

# Arquitectura de la Tradición

EL ARQUITECTO,  
DE LA TRADICIÓN AL SIGLO XXI

Tomo I





**EL ARQUITECTO, DE LA TRADICIÓN AL SIGLO XXI**  
**Docencia e investigación en Expresión Gráfica Arquitectónica**

**Actas del 16 Congreso Internacional de  
Expresión Gráfica Arquitectónica**

**Tomo I**



# EL ARQUITECTO, DE LA TRADICIÓN AL SIGLO XXI

Docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica

## 16 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica

Alcalá de Henares (Madrid), España  
2 y 3 de junio de 2016

Edición a cargo de  
Ernesto Echeverría Valiente  
y Enrique Castaño Perea



Universidad  
de Alcalá

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA



Universidad  
de Alcalá



FUNDACIÓN  
GENERAL  
UNIVERSIDAD  
DE ALCALÁ

**SERIE: ARQUITECTURA Y URBANISMO, 71**

Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica  
(16.º 2016. Alcalá de Henares)

**Publicado por:**

- Departamento de Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá
- Fundación General de la Universidad de Alcalá

© **Coordinadores y Editores Científicos:**

Ernesto Echeverría Valiente  
Enrique Castaño Perea

© **De los textos:** sus autores.

**Diseño, maquetación y corrección:** Elisa Borsari y Ronda Vázquez Martí.

© **De esta edición:** Fundación General de la Universidad de Alcalá, 2016  
Calle Imagen, 1 y 3 • 28801, Alcalá de Henares (Madrid), España.  
Página web: [www.fgua.es](http://www.fgua.es)

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, ni su préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso del ejemplar, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

Tomo I: ISBN.: 978-84-88754-40-0  
Depósito Legal: M-19243-2016  
Obra completa: ISBN.: 978-84-88754-39-4

Imprime: Grupo Enlace Gráfico, S.L.  
Impreso en España / Printed in Spain

# 16 CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA

Departamento de Arquitectura  
Escuela de Arquitectura – Universidad de Alcalá

## COMITÉ DE HONOR

Dr. D. Fernando Galván Reula  
*Sr. Rector Magnífico de la Universidad de Alcalá*

Dra. Dña. María Luisa Marina Alegre  
*Vicerrectora de Investigación y Transferencia de la  
Universidad de Alcalá*

Dr. D. Antonio Almagro Gorbea  
*Escuela de Estudios Árabes de Granada (CSIC)  
Miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San  
Fernando*

Dr. D. Juan Calatrava Escobar  
*Profesor de la Universidad de Granada*

Dr. D. Vito Cardonne  
*Profesor de la Università di Salerno (Italia)*

Dr. D. Joaquín Casado de Amezúa Vázquez  
*Profesor de la Universidad de Granada*

Dr. D. Cesare Cundari  
*Profesor de la Università "La Sapienza" (Italia)*

Dr. D. Mario Docci  
*Profesor de la Università de la Sapienza, Roma*

Dr. D. José Antonio Franco Taboada  
*Profesor de la Universidad de A Coruña*

Dra. Dña. Ángela García Codoñer  
*Profesora de la Universidad Politécnica de Valencia*

Dr. D. José M.ª Gentil Baldrich  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dra. Dña. Carmen Jordá Such  
*Vicerrectora de los Campus e Infraestructuras.  
Profesora de la Universidad Politécnica de Valencia*

Dra. Dña. Margarita de Luxan García de Diego  
*Profesora de la Universidad Politécnica de Madrid*

Dr. D. Antonio Millán Gómez  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña*

Dr. D. Carlos Montes Serrano  
*Profesor de la Universidad de Valladolid*

Dr. D. Eduardo Mosquera Adell  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dr. D. Pablo Navarro Esteve  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Valencia*

Dra. Dña. Pina Novello  
*Profesora del Politecnico di Torino (Italia)*

Dr. D. Javier Rivera Blanco  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

Dr. D. José Antonio Ruiz de la Rosa  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dr. D. Javier Seguí de la Riva  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid*

Dr. D. Leopoldo Uría Iglesias  
*Profesor de la Universidad de Valladolid*

Dr. D. Claudio Varagnoli  
*Profesor de la Universidad de Pescara (Italia)*

Dr. D. Lluís Villanueva Bartrina  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña*

## COMITÉ ORGANIZADOR

D. Enrique Castaño Perea  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Flavio Celis D'Amico  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

Dña. Pilar Chías Navarro  
*Profesora de la Universidad de Alcalá*

D. Ernesto Echeverría Valiente  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Gonzalo García Rosales  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Francisco Martín San Cristobal  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Francisco Maza Vázquez  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Manuel de Miguel Sánchez  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Antonio Trallero Sanz  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*



## COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. D. Eduardo Carazo Lefort  
*Profesor de la Universidad de Valladolid*

Dra. Dña. Pilar Chías Navarro  
*Profesora de la Universidad de Alcalá*

Dr. D. Antonio Gamiz Gordo  
*Profesor de la Universidad de Sevilla*

Dr. D. Jorge Llopis Verdú  
*Profesor de la Universidad de Valencia*

Dr. D. Carlos Luis Marcos  
*Profesor de la Universidad de Alicante*

Dr. D. Juan Miguel Otxotorena Elizegi  
*Profesor de la Universidad de Navarra*

Dr. D. Javier Francisco Raposo Grau  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid*

Dr. D. Ernest Redondo Domínguez  
*Profesor de la Universidad Politécnica de Barcelona*

D. Ernesto Echeverría Valiente  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Flavio Celis D'Amico  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

D. Enrique Castaño Perea  
*Profesor de la Universidad de Alcalá*

## COMITÉ REVISOR EXTERNO

D. Antonio Almagro Gorbea

Dña. Leia Bruscato

D. Juan Calatrava Escobar

D. José Calvo

D. Orlando Campos Reyes

D. Eduardo Carazo Lefort

D. Joaquín Casado de Amezúa

D. Flavio Celis D'Amico

D. Mauro Chiarella

Dña. Pilar Chías Navarro

D. Antonio Estepa Rubio

D. Juan José Fernández Martín

D. Riccardo Florio

D. Jose Antonio Franco Taboada

D. Antonio Gámiz Gordo

D. Rodrigo García Alvarado

Dña. Ángela García Codoñer

D. Juan Carlos García Perrote

D. Gonzalo García-Rosales

D. Jorge García Valldecabres

D. José M<sup>a</sup> Gentil Baldrich

D. Jorge Girbés Pérez

D. Antonio Gómez Blanco

D. Mariano González Presencio

D. Roberto Goycoolea Prado

Dña. Roberta Krahe

D. Jorge Llopis Verdú

Dña. María Concepción López González

Dña. Margarita de Luxan García de Diego

D. Carlos L. Marcos

D. Francisco Martín San Cristóbal

Dña. Raquel Martínez Gutiérrez

Dña. María Luisa Martínez Zimmermann

D. Francisco Maza Vázquez

D. Manuel de Miguel Sánchez

D. Antonio Millán Gómez

D. Carlos Montes Serrano

D. Eduardo Mosquera Adell

D. Pablo Navarro Esteve

D. Javier Ortega

D. Juan Miguel Otxotorena Elizegi

Dña. María Inés Pernas Alonso

D. Enrique Rabasa Díaz

D. Javier Francisco Raposo Grau

D. Ernest Redondo Domínguez

D. José Antonio Ruiz de la Rosa

D. Jesús San José Alonso

D. Javier Seguí de la Riva

D. Enrique Solana Suárez

Dña. Ana Torres Barcino

D. Antonio Trallero Sanz

D. Juan José Ugarte Fernández

D. Claudio Varagnoli

D. Víctor Hugo Velásquez

D. Ignacio Vicente Sandoval

D. Lluís Villanueva Bartrina

# Tomo I

## **INNOVACIÓN DOCENTE (INVESTIGACIÓN SOBRE EXPERIENCIAS DOCENTES APLICADAS EN EGA)**

Diseñar el proyecto .....	3
<i>Montserrat Bigas Vidal; Lluís Bravo Farré; Joan Mercadé Brulles; Gloria Font Baste; Li Yuan Quan</i>	
Hacia una nueva geometría descriptiva. Un Proyecto de Innovación Docente para la carrera de Arquitectura.....	9
<i>Antonio Álvaro Tordesillas; Noelia Galván Desvaux; Marta Alonso Rodríguez</i>	
SDR - SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. Un espacio para la construcción del conocimiento.....	17
<i>Leandro Madrazo</i>	
El montaje de imágenes fotográficas con un mismo punto de vista como ejercicio clave de síntesis infográfica de los procesos de aprendizaje en la EGA actual.....	27
<i>Ramón Maestre López-Salazar; Pablo Jeremías Juan Gutiérrez</i>	
La didattica del disegno nella lettura della città: l’ <i>Aurum</i> di Michelucci.....	37
<i>Caterina Palestini</i>	
Expresiones, representaciones e interpretaciones del espacio público, desde la discapacidad intelectual, en la docencia de Arquitectura .....	47
<i>Ángel B. Comeras Serrano</i>	
Estrategias docentes para el proceso de trabajo BIM .....	55
<i>Luis Agustín Hernández; Angélica Fernández-Morales; Miguel Sancho Mir</i>	
Il laboratorio della rappresentazione nel XXI secolo: dallo studio della geometria alla stampa 3D. Ottica e dispositivi metodologici innovativi e coordinati per una didattica sperimentale....	65
<i>Rita Valenti; Sebastiano Giuliano; Emanuela Paternò</i>	
La maqueta como estrategia docente para la ideación arquitectónica. Contenedores configurales.....	75
<i>Jorge Domingo Gresa; Carlos L. Marcos Alba</i>	
Transferencia de técnicas avanzadas de cine en EGA .....	85
<i>Federico Luis del Blanco García; Ismael García Ríos</i>	
De la abstracción al diseño .....	93
<i>Rodolfo Mejías Cubero</i>	
Del Atelier al Personal Trainer App .....	101
<i>Fernando Lancho Alvarado</i>	

Un nuevo ámbito de estudio: los videojuegos ingresan en la universidad .....	109
<i>Eduardo Roig; Nieves Mestre</i>	
Lúdica en Fase Creativa.....	117
<i>Jessica López Sánchez; Mónica Gómez Zepeda</i>	
Multi-sensory experience in the creative design of the project: how to materialize them in spatial language.....	125
<i>Amélia Panet Barros; Isabel Medero Rocha</i>	
Mirada(s), proceso e intención. Apropiación de un lugar. Una experiencia docente en el río Guadaira .....	135
<i>Mercedes Pérez del Prado</i>	
Enseñando a pensar con las manos. Una experiencia docente en el uso de la maqueta para la modelización arquitectónica.....	143
<i>Manuel Giménez Ribera; Jorge Llopis Verdú; Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch</i>	
Investigación en torno al audiovisual en los aprendizajes de la configuración y la comunicación arquitectónica .....	153
<i>Angeliqúe Trachana</i>	
Experiencias con Color en los Espacios Arquitectónicos .....	163
<i>Juan Serra Lluch; Ana Torres Barchino; Irene de la Torre Fornés; Ángela García Codoñer</i>	
El uso del e-portafolio como herramienta gráfica de la arquitectura .....	171
<i>Carmen Escoda Pastor</i>	
Encuentros en la BLOGosfera. El recurso del BLOG de grupo en la enseñanza de DAI en la ETSAM .....	181
<i>Alvaro Moreno Marquina</i>	
Las MOOCs-grafías. Posibilidades del aprendizaje gráfico online .....	189
<i>Jorge García Fernández; Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso</i>	
ABP. Aprendizaje Basado en Problemas. Aplicación transversal a las asignaturas gráficas de primer curso del Grado en Estudios en Arquitectura .....	197
<i>Ignacio Cabodevilla-Artieda; Taciana Laredo Torres; Aurelio Vallespín Muniesa</i>	
Discretizzazione di superfici complesse: dalla ricerca alla didattica tra teoria e prassi.....	207
<i>Emanuela Lanzara; Mara Capone; Amleto Picerno Ceraso</i>	
Expresión gráfica arquitectónica no dibujada: una aproximación digital.....	217
<i>Pau Sola-Morales; Josep Maria Toldrà; Josep Maria Puche; Josep Maria Macias; Ivan Fernández Pino</i>	
Una lista de ejercicios desmedidos para dibujar .....	225
<i>Miguel Guzmán Pastor; Ana González Uriel</i>	

La tesis doctoral, “Enric Miralles, el dibujo de la imaginación”. Investigación para el proceso creativo a través de la expresión gráfica .....	235
<i>Salvador Gilabert Sanz; Hugo Barros Costa; Pedro Molina-Siles; Javier Cortina Maruenda</i>	
El blog como herramienta de docencia e investigación sobre el dibujo .....	243
<i>Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz; Pedro Molina-Siles; Javier Cortina Maruenda</i>	
Instalaciones, manchas, dibujos, estructuras, patrones, mapas y naturaleza. (Metodología, Innovación y Autocrítica).....	251
<i>Ángela Ruiz Plaza; Luis García Gil</i>	
Nuove interazioni tra Fondamenti della Geometria descrittiva e modellazione tridimensionale per il Design.....	259
<i>Marco Vitali</i>	
Acciones prácticas en la ciudad: diseños para un entorno.....	267
<i>Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch; Aitziber Irisarri López; Anna Delcampo Carda</i>	
La técnica del Puzzle en Expresión Gráfica Arquitectónica. Ejemplos en EGA 3 .....	275
<i>Taciana Laredo Torres; Ignacio Cabodevilla-Artieda; Ricardo Santonja Jiménez</i>	
El dibujo y las matemáticas. Una docencia integrada.....	283
<i>Alberto Lastra Sedano; Manuel de Miguel Sánchez; Enrique Castaño Perea; Ernesto Echeverría Valiente</i>	
Dibujos singulares: un ejercicio motivador .....	291
<i>Aitor Goitia Cruz</i>	
Imágenes del territorio y del paisaje: cartografía y dibujos de la Sierra de Guadarrama .....	297
<i>Pilar Chías Navarro</i>	
<b>DIBUJO Y ENSEÑANZA</b>	
<b>(INVESTIGACIÓN SOBRE CONCEPTOS GENERALES DE EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA EN EGA)</b>	
Nuevo procedimiento para la enseñanza del dibujo manual en el primer año del Grado en Estudios de Arquitectura de la ETSAB .....	307
<i>Joaquim Lloveras i Montserrat; Judit Taberna Torres</i>	
Los talleres de verano sobre Expresión Gráfica. Experiencia práctica .....	317
<i>Sonia Izquierdo Esteban</i>	
Los Congresos de Expresión Gráfica Arquitectónica en España: 30 años, 16 ediciones, 1.413 artículos.....	325
<i>Fernando Linares García</i>	
Poner a dormir el dibujo .....	335
<i>Irma Arribas Pérez</i>	

La influencia estética de la fotografía en la representación de la arquitectura ..... <i>Amparo Bernal López-Sanvicente</i>	343
Rilievo, modello e comunicazione multimediale: dalla didattica alla ricerca ..... <i>Manuela Incerti; Stefania Iurilli</i>	351
L'analisi grafica tra didattica e ricerca. Mario Ridolfi Unbuilt ..... <i>Francesco Maggio; Vincenza Garofalo</i>	361
Enseñar a ver..... <i>Clara Maestre Galindo</i>	371
La enseñanza de la Geometría Descriptiva en la era digital ..... <i>Juan J. Cisneros-Vivó y Pedro M. Cabezas-Bernal</i>	377
Graphical Analysis 2.0: Digital Representation for Understanding and Communication of Architecture ..... <i>Stefano Brusaporci</i>	385
Ciudad-fábrica belga (Lucien Kroll) y casa-taller japonesa (Atelier Bow-Wow): experimentando competencias transversales en Arquitectura..... <i>José Carrasco Hortal; Antonio Abellán Alarcón; Jorge Bermejo Pascual</i>	395
O (des)propósito das maquetas brancas..... <i>João Miguel Couto Duarte</i>	403
Sobre la enseñanza del dibujo como diagrama o como código, como espejo o como mapa y su vinculación con el hemisferio derecho o izquierdo del cerebro ..... <i>Aurelio Vallespín Muniesa; Noelia Cervero Sánchez; Victoria González Gómez</i>	409
Plan Bolonia y web 2.0. Sistema de gestión y evaluación continua de la producción gráfica de los dibujantes aprendices utilizando herramientas libremente disponibles..... <i>Iván Pajares Sánchez</i>	415
Disegno di casa Ottolenghi di Carlo Scarpa ..... <i>Alfonso Ippolito; Cristiana Bartolomei; Carlo Bianchini</i>	423
El croquis como aproximación a la observación de los actos humanos en la formación inicial de la arquitectura..... <i>Rodrigo Lagos Vergara; Jorge Harris Jorquera; Claudio Araneda Gutiérrez</i>	431
Del Lenguaje Gráfico al tridimensional en la docencia y práctica de la arquitectura. Análisis, Representación y Composición ..... <i>Marta Úbeda Blanco; Daniel Villalobos Alonso; Sara Pérez Barreiro</i>	437
Del Viejo al Nuevo Mundo. Experiencias docentes de Geometría en Perú..... <i>Ana C. Lavilla Iribarren</i>	445
De la mente al papel. Nuevas técnicas aplicadas al dibujo de arquitectura..... <i>Marta Alonso Rodríguez; Noelia Galván Desvaux; Antonio Álvaro Tordesillas</i>	453

Principios y estrategias para adaptar la formación actual en expresión gráfica arquitectónica en torno a las tecnologías digitales y redes sociales .....	461
<i>Francisco Martín San Cristóbal</i>	
La serpiente viajera. La escultura del museo experimental Eco de México visita Barcelona .....	467
<i>Héctor Mendoza Ramírez</i>	
La experiencia creativa. Reflexiones sobre un nuevo modelo de enseñanza en el ámbito de la Ideación Gráfica Arquitectónica .....	473
<i>Javier Fco. Raposo Grau; Mariasun Salgado de la Rosa; Belén Butragueño Díaz-Guerra</i>	
La Representación de la Iluminación Natural en el Proyecto de Arquitectura: de la abstracción gráfica a la simulación computarizada .....	483
<i>Edgar Alonso Meneses Bedoya; Javier Monedero Isorna</i>	
Disegno tradizionale e “nuovo Disegno”: riflessioni sul ruolo della Rappresentazione .....	491
<i>Carlo Inglese; Luca James Senatore</i>	
Videografía, fotogrametría y redes. Un camino para explorar y... ¿perderse?.....	499
<i>Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso; Jorge García Fernández</i>	
El uso del BIM y del SIG en la investigación y la enseñanza de la Arquitectura.....	507
<i>Francisco Pinto Puerto; Roque Angulo Fornos; Manuel Castellano Román; José Antonio Alba Dorado y Patricia Ferreira Lopes</i>	
Tecnologías creativas para la representación en arquitectura. El diseño paramétrico en las aulas ..	515
<i>Gustavo Nocito Marasco; Andrés de Mesa Gisbert; Joaquín Regot Marimon</i>	
“El discurso de los mil trabajos”: Las seducciones de la Historia y las políticas del exceso .....	523
<i>María Álvarez García; Carlos Naya Villaverde; Inmaculada Jiménez Caballero; María Villanueva Fernández; Luis Manuel Fernández Salido; Víctor Larripa Artieda</i>	
Lettura, analisi e conoscenza dello spazio urbano. Il caso studio delle chiese di San Rocco e San Girolamo all’Augusteo in Roma .....	531
<i>Maria Grazia Cianci; Sara Colaceci</i>	
Estrategias de implantación de enseñanza BIM en los estudios de arquitectura .....	539
<i>Esther Maldonado Plaza</i>	
Urban sketching. Il disegno dal vero come strumento per la lettura dell’architettura e dei contesti urbani .....	547
<i>Vincenzo Bagnolo</i>	
Di-segno urbano e lettura delle componenti di paesaggio. La rappresentazione del Castello di Cagliari.....	555
<i>Andrea Pirinu</i>	
Sul disegno dal vero: dalla tradizione alla contemporaneità .....	565
<i>Emanuela Chiavoni</i>	

Estrategias gráficas para una nueva arquitectura en Suecia: Asplund y el diseño de la exposición de las Artes Industriales de 1930 .....	571
<i>Víctor A. Lafuente Sánchez; Daniel López Bragado</i>	
El arquitecto del futuro según Rem Koolhaas. Claves de su necesaria adaptación y conclusiones pedagógicas .....	577
<i>Jorge Losada Quintas; Lola Rodríguez Díaz</i>	
La teoría de la notación aplicada al dibujo arquitectónico: De Nelson Goodman al proyecto zero ..	585
<i>Ángel Allepuz Pedreño</i>	
L'insegnamento del disegno nei percorsi di studio in graphic design .....	593
<i>Stefano Chiarenza</i>	
Pedro Muguruza (1893-1952): alumno y profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid.....	601
<i>Carlota Bustos Juez</i>	
El componente lúdico de la maqueta de arquitectura. Notas para una explicación de su pervivencia en el tiempo.....	609
<i>Eduardo Carazo Lefort</i>	
Innovación y rutinas: qué fue del arquitecto autor y su formación gráfica.....	617
<i>Juan M. Otxotorena</i>	
Percezione, disegno, conoscenza .....	623
<i>Lia Maria Papa; Giuseppe Antuono; Francesco Pepe</i>	
Paul Klee. Principios sobre la naturaleza del color. Teoría y práctica .....	633
<i>José de Coca Leicher</i>	

## Tomo II

### DIBUJO Y ARQUITECTURA

#### (INVESTIGACIÓN SOBRE TEMAS DE DIBUJO RELACIONADOS CON LA PRÁCTICA ARQUITECTÓNICA ACTUAL)

Evolución de la cartografía y la georreferenciación .....	643
<i>Francisco Maza Vázquez</i>	
Realidad Virtual como herramienta para la valoración emocional de entornos arquitectónicos... 651	
<i>Juan López-Tarruella Maldonado; Juan Luis Higuera Trujillo; Susana Iñarra Abad; M.ª Carmen Llinares Millán; Jaime Guixeres Provinciales; Mariano Alcañiz Raya</i>	
Plataforma gráfica integrada para el control de los procesos de restauración de áreas frágiles suburbanas. El vertedero de la Vall d'en Joan .....	659
<i>Li Yuan Quan; Lluís Bravo Farré; Montserrat Bigas Vidal; Joan Mercadé Brulles; Gloria Font Baste</i>	
Herman Hertzberger: del Concurso para el Ayuntamiento de Amsterdam al Edificio de Oficinas "Centraal Beheer" .....	667
<i>Julio Grijalba Bengoetxea; Rebeca Merino del Río</i>	
Il metalinguaggio grafico dell'ultimo viaggiatore: lo studio di Carl Ludwig Franck sulle Ville Tuscolane .....	675
<i>Claudio Baldoni; Rodolfo Maria Strollo</i>	
El plano y la partitura: el dibujo analítico de los elementos de la arquitectura y de la música ... 683	
<i>Antonio Armesto; Josep Llorca</i>	
Pesquisa de um Brasil: impressões de viagem em Lucio Costa .....	691
<i>Gabriela Farsoni Villa; Joubert José Lancha</i>	
El estudio del patrimonio arquitectónico a partir de la metodología HBIM. Un caso medieval .... 697	
<i>Jorge Luís García Valldecabres; María Concepción López González; Isabel Jordán Palomar</i>	
Procesos de análisis ambiental y diseño algorítmico. Una experiencia docente .....	705
<i>Camilo Andrés Cifuentes Quin</i>	
Diagramas de Partido Arquitectónico nos Concursos Nacionais Estudantis de Arquitetura .....	715
<i>Tácia Daniele Scharff</i>	
Steven Holl: del espacio articulado al espacio cromático..... 723	
<i>M. Teresa Díez Blanco</i>	
Re-drawing architecture for exploring the design. From research to teaching and vice versa.... 731	
<i>Roberta Spallone</i>	



Atlas y discurso gráfico. 50 Años de estrategias. Mapa interactivo.....	739
<i>Alberto Grijalba Bengoetxea; Carolina Heisig Carretero</i>	
Generative education: thinking by modeling/modeling by thinking .....	747
<i>Fabio Bianconi; Marco Filippucci</i>	
La experiencia interactiva en entornos virtuales como herramienta de proyecto.....	755
<i>Mónica Val Fiel; José Luis Higón Calvet</i>	
Pensamiento gráfico y procesos digitales. Tres casos de materialidad digital construida (COCOON/Colombia, BANCAPAR/Chile, SSFS/Argentina).....	763
<i>Mauro Chiarella; Andrés Martín-Pastor; Nicolás Saez</i>	
Revisión del Soporte Gráfico Tecnológico desde las Revistas EGA .....	771
<i>Elsa M.ª Gutiérrez Labory; Enrique Solana Suárez</i>	
Dibujar el Columbia. Paradigma Gráfico para la Arquitectura en el Siglo XXI.....	777
<i>Enrique Solana Suárez; Elsa Gutiérrez Labory</i>	
Rappresentazione e coscienza critica per la formazione della figura di progettista .....	785
<i>Maria Linda Falcidieno</i>	
El 3D <i>printing</i> como herramienta tecnológica orientada a la arquitectura .....	793
<i>Pedro Molina-Siles; Francisco Javier Cortina Maruenda; Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz</i>	
Dalla progettazione integrale al BIM.....	799
<i>Giovanna A. Massari</i>	
Tres etapas históricas en la confección gráfica de la documentación de un proyecto. BIM: encuentros en la tercera fase del siglo XXI.....	809
<i>Iñigo León Cascante; Fernando Mora; Juan Pedro Otaduy; Maialen Sagarna</i>	
Dibujar sin dibujar .....	817
<i>María Josefa Agudo-Martínez</i>	
Barcelona and Antalya. Cartographic Analysis of two Mediterranean cities .....	823
<i>Antonio Millán-Gómez; Zeynep Birgonul</i>	
Trazar la forma-lugar. Tres casos que desvelan la arquitectura como entretejido entre sociabilidad y territorio .....	831
<i>Susana Velasco Sánchez</i>	
Lo spazio tra poesia e progetto .....	839
<i>Rosario Marrocco</i>	
Light control in Mediterranean architecture. Interdisciplinary design experiences between didactics and investigation.....	845
<i>Pierpaolo D'Agostino; Mariateresa Giammetti</i>	

**HISTORIA Y PATRIMONIO  
(INVESTIGACIÓN SOBRE HISTORIA DEL DIBUJO Y/O SOBRE EL  
DIBUJO APLICADO AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO)**

La Traza de un cimborrio gótico. Geometría y construcción del octógono en la traza gótica de Guarç (c. 1345-1380) .....	855
<i>Josep Lluís i Ginovart; Agustí Costa Jover; Sergio Coll Pla; Albert Samper Sosa</i>	
Algunas precisiones sobre el dibujo de arquitectura en los años de entreguerras .....	863
<i>Carlos Montes Serrano; Isaac Mendoza Rodríguez</i>	
La documentación gráfica como fuente de investigación del patrimonio arquitectónico.....	869
<i>Antonio Miguel Trallero Sanz</i>	
Il disegno di progetto: tra tradizionalismo e rinnovamento. Gli elaborati del gruppo Aschieri relativi al Concorso per il Quartiere dell'Artigianato in Roma del 1926 .....	877
<i>Fabio Lanfranchi</i>	
Representación gráfica participativa con bases de datos de acceso limitado.....	885
<i>Juan Saumell Lladó</i>	
<i>Baukunst</i> . Apuntes de Goethe para un tratado de arquitectura .....	893
<i>Juan Calduch Cervera; Alberto Rubio Garrido</i>	
Horacio Baliero: La modernidad desde el margen. Colegio Mayor Argentino Nuestra Señora de Luján en Madrid - 1964 .....	901
<i>María Soledad Bustamante</i>	
Barbara Sokołowska Brukalski. Analisi grafica della Casa a Niegolewskiego Street.....	909
<i>Starlight Vattano</i>	
Análisis gráfico de los pilares tardogóticos de Hernán Ruiz “el Viejo” .....	919
<i>Pilar Gimena Córdoba</i>	
Una medaglia tra due città .....	927
<i>Claudio Baldoni; Rodolfo Maria Strollo</i>	
El dibujo en la investigación arquitectónica: Dibujando en Paestum.....	935
<i>Juan Manuel Báez Mezquita</i>	
Análisis del plano en el estudio de la ciudad histórica. Trasvases metodológicos entre arquitectura y arqueología .....	943
<i>Mercedes Díaz Garrido</i>	
Tradurre: dal disegno d'archivio alla rappresentazione 3D. Il caso studio della casa natale di Gabriele d'Annunzio a Pescara.....	953
<i>Pasquale Tunzi</i>	
“Recreaciones virtuales de la Granada desaparecida”. Investigar, representar y divulgar la arquitectura del pasado con herramientas del siglo XXI .....	959
<i>Concepción Rodríguez Moreno</i>	

Sviluppo, valorizzazione e riuso del patrimonio architettonico e urbano: una ex caserma per l'Università ..... <i>Antonella Salucci</i>	969
Fotogrammetria digitale aerea e laser scanning terrestre per ipotesi ricostruttive di fronti perduti dell'edilizia monumentale: il caso di Villa Mondragone..... <i>Saverio D'Auria; Giuseppe Sini; Rodolfo Maria Strollo</i>	979
Las primeras vistas de Málaga en el XVI: fuentes gráficas para la investigación..... <i>Antonio Gámiz Gordo; Luis Ruiz Padrón</i>	989
Análisis gráfico del entorno paisajístico del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles... <i>José Luis Higón Calvet; Jorge Llopis Verdú; Javier Pérez Igualada; Pedro Cabezas Bernal; Jorge Martínez Piqueras; Ignacio Cabodevilla-Artieda</i>	997
Photo-collage e retorica di regime. Piero Bottoni e il progetto per la piazza delle Forze armate all'EUR di Roma..... <i>Fabio Colonnese</i>	1007
Estudio gráfico sobre el empleo de algunas superficies de traslación en las propuestas de Andrés y de Alonso de Vandelvira. Evaluación formal y ejecutiva de la <i>bóveda de Murcia</i> y del <i>ochavo de La Guardia</i> ..... <i>Antonio Estepa Rubio; Jesús Estepa Rubio</i>	1015
Una mirada forense sobre las ruinas de la Iglesia de Santa María de Cazorla. Propuesta de reconstrucción virtual..... <i>Jesús Estepa Rubio; Antonio Estepa Rubio</i>	1023
Manuel Gomes da Costa, un universo en bocetos ..... <i>Miriam Lousame Gutiérrez</i>	1033
Reconstrucción gráfica de los edificios históricos del Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles..... <i>Jorge Llopis Verdú; Francisco Hidalgo Delgado; Jorge Martínez Piqueras; Rafael Marín Tolosa; Eduard Baviera Llopez</i>	1043
Un progetto non realizzato: il Gran Cimitero di Giuseppe Damiani Almeyda. Dai disegni di archivio alla ricostruzione tridimensionale..... <i>Avella Fabrizio</i>	1053
El Dibujo: método y conclusión en la Investigación en Arquitectura ..... <i>Ángel Martínez Díaz; María José Muñoz de Pablo</i>	1061
Trazas de cortes de piedra en un tramo de la Capilla Real del antiguo convento de Santo Domingo de Valencia. Dibujo y construcción..... <i>Pablo Navarro Camallonga</i>	1069
El anfiteatro romano de Tarragona: cinco siglos dibujando y aún insatisfechos ..... <i>Josep Maria Toldrà; Josep Maria Macias; Josep Maria Puche; Pau Sola-Morales</i>	1079

La recuperación del color de la Rua Junqueira de Lisboa .....	1089
<i>Ángela García Codoñer; Isabel Braz de Oliveira; Ana Torres Barchino;</i>	
<i>Juan Serra Lluch; Jorge Llopis Verdú</i>	
Representación de la construcción de la modernidad valenciana. Series fotográficas de los Estudios Sanchís y Desfilis.....	1095
<i>F. Javier Cortina Maruenda; Pedro Molina-Siles; Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz</i>	
Intervenciones arquitectónicas de Rafael Manzano en el Real Alcázar de Sevilla. 1966-1988 ....	1101
<i>Julia Manzano Pérez de Guzmán; Pedro Barrero Ortega; Rafael Manzano Martos</i>	
Decisión, croquis, laser y dron. Sistema de documentación de torres campanario en la provincia de Burgos.....	1111
<i>José Ignacio Sánchez Ribera; Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso</i>	
Ética y estética: el rol de las primeras ilustraciones en el Libro de las Antigüedades de Serlio....	1119
<i>Gonzalo Muñoz Vera</i>	
La arquitectura y el lugar: experiencias docentes e investigadoras en la E.T.S.A. de la Universidad de Granada .....	1127
<i>Antonio García Bueno; Karina Medina Granados</i>	
Drones para el levantamiento arquitectónico. Aplicación para la documentación de las torres del litoral valenciano.....	1137
<i>Pablo Rodríguez-Navarro; Teresa Gil Piqueras; Giorgio Verdiani</i>	
Nuevas técnicas de levantamiento en la documentación gráfica del patrimonio: los restos de las murallas de Santo Domingo de la Calzada .....	1145
<i>Licinia Aliberti; Pedro Iglesias Picazo</i>	
Las fuentes gráficas para el estudio y restauración de la Casa Consistorial de Sevilla .....	1153
<i>Antonio J. Albaronedo Freire; María Dolores Robador González</i>	
La expresión gráfica de la planificación urbana en el siglo XX .....	1161
<i>Laura Rives Navarro</i>	
Dibujos para las Relaciones Geográficas del Nuevo Mundo. Análisis de la información registrada.....	1169
<i>Adela Acitores Suz</i>	
La reforma de la enseñanza del dibujo en l'École d'Art de La Chaux-de-Fonds 1903-1914.....	1179
<i>Inmaculada Jiménez Caballero; María Álvarez Barredo</i>	
Revisitando <i>Civitates Orbis Terrarum</i> . El espectáculo del espacio urbano.....	1187
<i>Felipe Lazo-Mella</i>	
Dibujos de la Guastavino Company: innovación y promoción .....	1197
<i>Manuel de Miguel Sánchez; María Paz Llorente Zurdo; Vanessa Antigüedad García</i>	

Dibujos de arquitectura popular: una reivindicación para la modernización de la arquitectura española.....	1205
<i>Pedro Miguel Jiménez Vicario; Manuel Alejandro Ródenas López; Amanda Cirera Tortosa</i>	
La figura del arquitecto docente en la segunda mitad del siglo XVIII en Valencia.....	1213
<i>Consuelo Vidal García; Marina Sender Contell; Marta Pérez de los Cobos Cassinello; Pablo Navarro Esteve</i>	
Decoro e traccia grafica nelle ceramiche dalla tradizione alla Contemporaneità .....	1223
<i>Anna Marotta</i>	
La Villa Farnesina a Roma. Contributi alla sua storia .....	1231
<i>Cesare Cundari; Giovanni Maria Bagordo; Gian Carlo Cundari; Maria Rosaria Cundari</i>	
La tridimensionalità dell'Architettura e la sua Rappresentazione: un ponte sospeso tra le interpretazioni dei trattatisti italiani del XVI secolo e le metodologie di elaborazione della contemporaneità .....	1241
<i>Giuseppa Novello; Massimiliano Lo Turco</i>	
Métodos geométricos para el trazado de los perfiles de los nervios de bóvedas de crucería. La Capilla de la Lonja de Valencia .....	1251
<i>Esther Capilla Tamborero</i>	

**Innovación docente**  
**(Investigación sobre experiencias docentes**  
**aplicadas en EGA)**



# Diseñar el proyecto

Montserrat Bigas Vidal<sup>1</sup>; Lluís Bravo Farré<sup>2</sup>;  
Joan Mercadé Brulles<sup>3</sup>; Gloria Font Baste<sup>3</sup>; Li Yuan Quan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo EDPA. Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I. UPC, <sup>2</sup>Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallès. UPC, <sup>3</sup>Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. UPC

*Abstract:* The paper analyzes and evaluates a research experience in teaching which was conducted along more than ten years as part of the optional subject “Barcelona: architecture and imagination”, currently imparted at the Vallés School of Architecture.

The subject cares about how to initiate a certain type of projects: those in which the architect is not just the instrument for the resolution of a perfectly defined set of requirements, but must instead apply his knowledge to the task of finding out them by himself, which one may be the best proposal program to positively transform a place and a to fulfill a certain kind of needs. This way of proceeding turns out to be particularly suitable when it deals with socially and physically complex situations as surely are the transformation processes of the old cities historic centers.

The course is intended mainly to foreign students, which, compared to ourselves, provide greater responsiveness and capacity of discovery in comparison to our usual perception of our architectural and urban environment. The reason for that is the specially intense awareness one experiences when immersed in a new and unexpected environment.

Given the importance of the contextual aspects in this kind of design, we need to experience new forms of analysis and interaction to allow greater depth and finesse in the detection of the most important issues that the project is supposed to resolve or enhance. Thus, alongside classic and common urban planning instruments such as drawing, photography, models or surveys, others such as video/recording, installations, “performances”, new ways of using photography and image processing and also any combinations of the above mentioned will be performed. That could be, for instance, the combination of movie and photography used by Charles and Ray Eames, the way in which

David Hockney produces his camera “drawings”, computer animation or any other procedure the student thinks fits well what he wants to express.

The exercise ends, precisely, at the point where usually a project teaching course begins: finding out a preliminary diagnosis about what should be the type of architectural or planning project to tackle in response to a specific contextual reality: one immersed in an complex architectural, urban, cultural, historical, geographical and social context. One kind of reality to which common planning procedures based on a series of standardized quantifiable parameters has proved clearly insufficient to tackle due to their lack of sensitivity and analytical accuracy.

*Keywords:* Planning. Graphical analysis, Methodologies.

La comunicación analiza y valora una experiencia de investigación en docencia llevada a cabo a lo largo de diez años en el marco de la asignatura optativa “Barcelona: arquitectura e imaginación”, impartida en la escuela de arquitectura del Vallés.

La materia se refiere a la fase previa al inicio de un determinado tipo de proyectos, aquellos en los que el arquitecto no se limita a ser el instrumento de resolución de un encargo perfectamente delimitado en sus requerimientos, sino que debe aplicar sus conocimientos precisamente a la tarea de averiguar cuál pueda ser el mejor programa de proyecto, la mejor propuesta de transformación para un lugar y unas necesidades determinadas. Esta forma de hacer se revela especialmente adecuada cuando se quiere actuar sobre realidades social y físicamente complejas como los centros históricos de las ciudades en transformación.



A petición de la dirección del centro, la asignatura va dirigida mayoritariamente a los estudiantes extranjeros, quienes habían solicitado la implementación de una asignatura impartida en inglés y centrada en el conocimiento de la ciudad de Barcelona desde el punto de vista de los procesos de transformación urbanística y arquitectónica. Estos estudiantes, por el hecho de encontrarse en un ambiente para ellos totalmente distinto de su entorno habitual, aportan una mayor receptividad y capacidad de descubrimiento en la percepción de muchos aspectos de nuestra ciudad respecto de aquellos para quienes ese ha sido siempre el contexto arquitectónico y urbano cotidiano habitual.

Dada la gran importancia de los aspectos contextuales en este tipo de proyectos, se trata de experimentar nuevas formas de análisis e interacción que permitan una mayor profundización y finura en la detección de los temas más relevantes que el proyecto deberá resolver o potenciar. Así, junto a instrumentos clásicos y habituales en arquitectura y urbanismo como el dibujo, la fotografía, las maquetas o las encuestas, aparecen otros como el video, las instalaciones, las “performances”, nuevas formas de utilización de la propia fotografía y el tratamiento de imagen y también combinaciones diversas de todo lo anterior.

El estudiante decide cual es el mejor medio o combinación de medios que utiliza para realizar y comunicar su propuesta. en algunos casos se interacciona con los vecinos de una zona mediante encuestas grabadas en video, se organiza una performance en el espacio público para sugerir un nuevo modo de usarlo o para descubrir un punto concreto poco conocido. La fotografía puede usarse a la manera de David Hockney, como una forma de dibujo o de mirada dinámica sostenida en el tiempo y el video puede producir documentos en los que se utiliza básicamente la fotografía y la música a la manera de Charles y Ray Eames. En cuanto a las posibilidades de la manipulación de las imágenes, las animaciones virtuales o la utilización de los dispositivos personales de registro de imagen y de voz, las posibilidades de innovación están abiertas. Se trata, en todo caso, de descubrir el medio idóneo experimentando en el propio proceso de realización.

El ejercicio termina, precisamente, en el punto en que suele comenzar un curso clásico de proyectos: realizar un diagnóstico previo sobre cual deba ser el tipo de proyecto o el programa a plantear como respuesta a los problemas de transformación de una determinada realidad contextual: arquitectónica, urbanística, cultural,

histórica, geográfica y social. Un tipo de realidad para cuyo tratamiento el procedimiento habitual de planificación en base a una serie de parámetros cuantificables estandarizados se ha revelado insuficiente en su nivel de precisión analítica y sensibilidad.

El curso comienza con una introducción histórica que nos permita entender la estructura y la forma de la ciudad existente como el resultado de toda una serie de vectores y procesos históricos en evolución. Se hace hincapié especial en comprender qué fuerzas están actuando en el momento presente y qué tipo de actuaciones pueden aprovecharlas, armonizar con ellas o modificarlas en un sentido transformador positivo de acuerdo con el diagnóstico de las necesidades o las sugerencias resultantes del análisis y la percepción de la realidad.

En tanto que materia optativa, la asignatura se plantea claramente con carácter abierto y experimental. El 90 por ciento de los cursos de proyectos abarcan desde las ideas previas hasta la resolución del detalle final, con las consiguientes limitaciones en el tiempo y en la intensidad, en un planteamiento que mimetiza la situación del arquitecto profesional. Nos parece importante, pues, que en el *currículum* de estudios de la carrera existan también espacios que permitan la reflexión pausada centrada en el propio cuestionamiento de la idoneidad del programa o incluso de la adecuación de realizar o no un proyecto ante un determinado problema. Tener la oportunidad de profundizar desde la perspectiva del arquitecto en la discusión previa a la decisión de realizar o no una actuación sobre un lugar o problema determinado, o a la discusión sobre que lugares o problemas requieren una determinada acción. Planteamientos metodológicos innovadores y experimentales, como resultado de nuevos enfoques como la actual revalorización del patrimonio arquitectónico más allá de su valor intrínseco, como elemento determinante del carácter y la conservación de la memoria histórica de la ciudad.

Además de la utilización convencional del dibujo y los recursos gráficos existentes y conocidos por los estudiantes, se promueve el uso de otros –como el video– que se adaptan mejor a la comunicación de procesos vivenciales y participativos en el espacio urbano, en los que se toma el pulso al lugar, a los ciudadanos o a los propios usuarios de la zona a tratar.

Buena parte de los temas de estudio tiene relación con el proyecto del espacio público de la ciudad. En

Barcelona, como en otros lugares, su calidad ambiental se resiente de los excesos del turismo en algunos casos y de la degradación por su marginación y abandono en otros.

En uno de los trabajos presentados, por ejemplo, un grupo de estudiantes analiza el fenómeno de la proliferación de *skaters* o patinadores urbanos. Se presenta en un video su actividad y las razones por las que Barcelona se ha convertido en una referencia mundial para la práctica de este deporte. Algunos de ellos, según manifiestan en una de las grabaciones de video presentadas, son empleados de multinacionales que han solicitado el destino en Barcelona para poder practicar en su tiempo libre esta actividad; el motivo de la elección de esta ciudad, nos dicen, es el diseño predominante en los espacios públicos, basado en grandes plazas de pavimentos duros y resistentes, lugares protegidas del tráfico y de los que se dispone, además, de una gran variedad y cantidad. Se nos muestra también la reacción de la administración local intentando neutralizar esa actividad con ordenanzas restrictivas, en contra de la opinión de los residentes en las zonas afectadas, quienes –de nuevo según el testimonio de algunos de ellos en las imágenes de la grabación presentada– valoran muy positivamente la llegada de los patinadores por la consiguiente revitalización de lugares antes abandonados que ahora han recibido nueva vida mejorando notablemente, además, su seguridad.

En otros casos se utilizan los reflejos o las *performances* interactivas con los usuarios para conseguir objetivos como dar a conocer o revitalizar el uso de lugares interesantes pero marginados; se plantean alternativas imaginativas a la falta de grandes espacios verdes en el centro de la ciudad, se detectan características sensibles o formales de algunas zonas, posibles usos alternativos, etc. todo ello con el objeto de conocer mejor el carácter del sitio, la opinión de sus habitantes y cual sea en consecuencia el programa más adecuado antes de acometer la tarea de proyectar.

Se visitan lugares, proyectos y estudios de profesionales con el objeto de aprender en profundidad los procesos y métodos empleados en el planteo y los inicios de proyectos concretos y ejemplares de referencia. Estudios como el de Javier Mariscal donde el diseño gráfico, el diseño industrial, la arquitectura, la pintura o el cine se retroalimentan en una dinámica de promiscuidad deliberada. Se analizan actuaciones como la del arquitecto local Enric Miralles, quién, a resultas de su propia experiencia como residente en una de las zonas

más problemáticas y degradadas del centro histórico de Barcelona, propuso un cambio radical de estrategia urbanística y arquitectónica basado en una serie de planteamientos conceptuales innovadores, análisis perceptivos y tanteos proyectuales, implementados específicamente para la zona objeto de transformación.

La asignatura es experimental también en aspectos docentes como el rol asignado a profesores y alumnos, reservándose a aquellos solamente la misión de arrancar el curso y fijar claramente método y objetivos, para ir cediendo progresivamente el timón a los estudiantes de manera que acaban siendo ellos quienes muestran e intercambian sus logros y descubrimientos, abandonando así toda pasividad. Junto al profesor responsable de la asignatura –convertido ahora en un nuevo receptor del aprendizaje– se invita a participar también a cuantos puedan realizar aportaciones positivas (jóvenes profesores e investigadores, usuarios, especialistas en campos relacionados, etc.) con el resultado de un notable incremento en el nivel de conocimientos adquiridos –de familiarización con una serie de procesos fundamentales para la capacidad de generar respuestas proyectuales correctas a cuestiones complejas. Se trata de temáticas docentes que aún siendo fundamentales en arquitectura, se resisten a ser transmitidas a través de las habituales metodologías sistematizadas, resultando mucho más adecuadas para este fin las sinergias producidas en el curso de este tipo de dinámicas docentes intensivas y abiertas, que permiten abordar frontalmente procesos dialécticos de reflexión y práctica, centrados exclusiva e intensivamente en ese momento inicial –y crucial– del proceso de proyectación. Las imágenes fijas de las figuras no pueden, lógicamente, mostrar con claridad lo expresado en un video, limitándose a sugerir tan sólo el tipo de actuación. En la Figura 01, los estudiantes utilizan y graban en directo diversas disposiciones de un sistema de espejos para probar sus efectos en la iluminación natural y la percepción especial de las estrechas y oscuras callejuelas de la ciudad antigua. En la Figura 02 se tantean en una *performance* o acción diversas estrategias para hacer evidente una alternativa al itinerario habitual de los viandantes que les permitiría conocer un pequeño espacio urbano de gran interés. Las figuras de la 3 a la 6 analizan diversos aspectos característicos de determinados entornos como el perfil de los edificios, el sistema de espacios libres, los sonidos o la actividad y el uso de un lugar en distintos momentos. Las figuras 7 y 8 ilustran el ya comentado estudio en video del fenómeno de los patinadores urbanos.

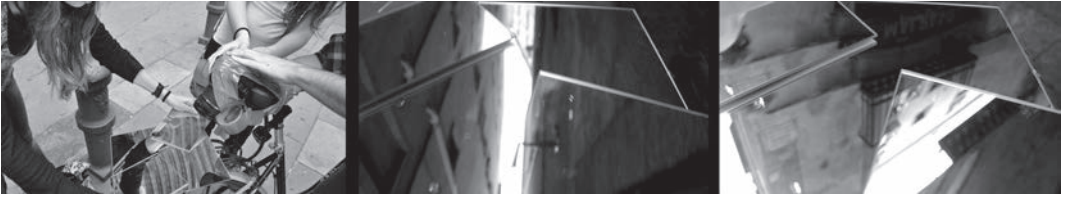


Figura 01. Vídeo. Reflejos de la ciudad antigua, Barcelona. 2012-2013. Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés. UPC.

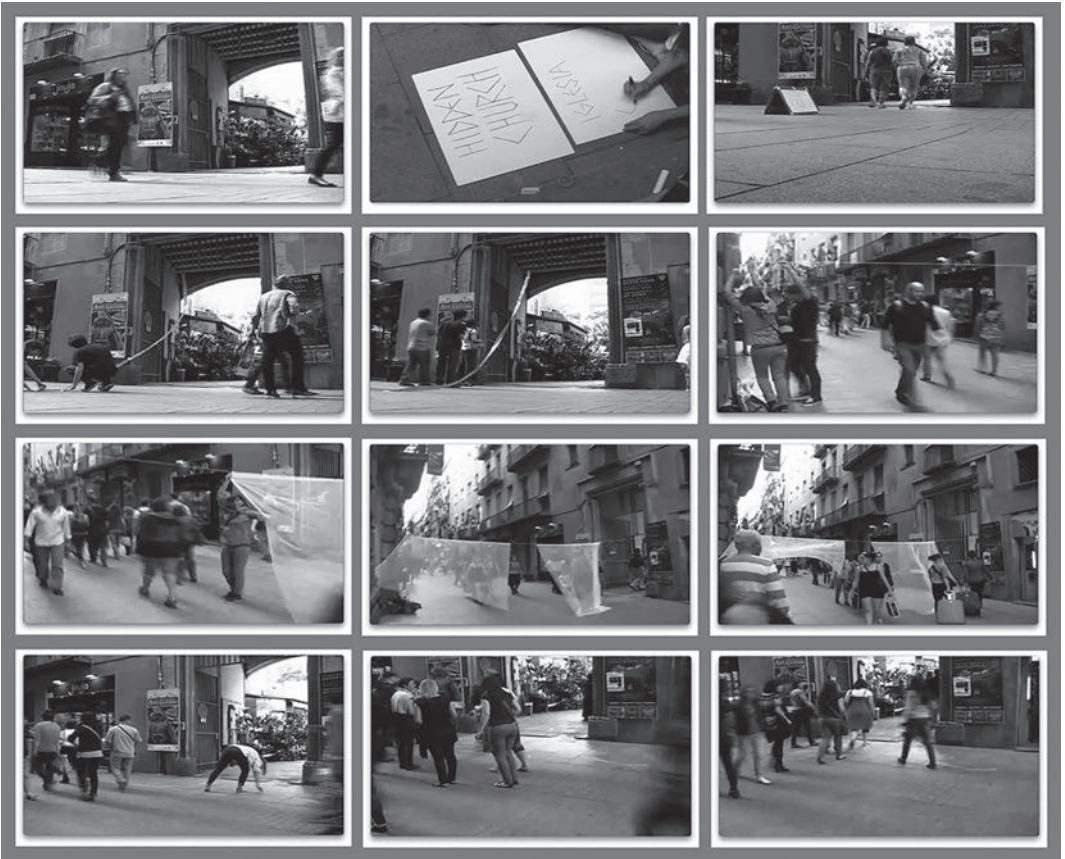


Figura 02. Vídeo: Fronteras y accesos. Happening en la calle Sta. Ana. 2012-2013. Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés. UPC.



Figura 03. Collage. Cornisas. 2013-2014. Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés. UPC.

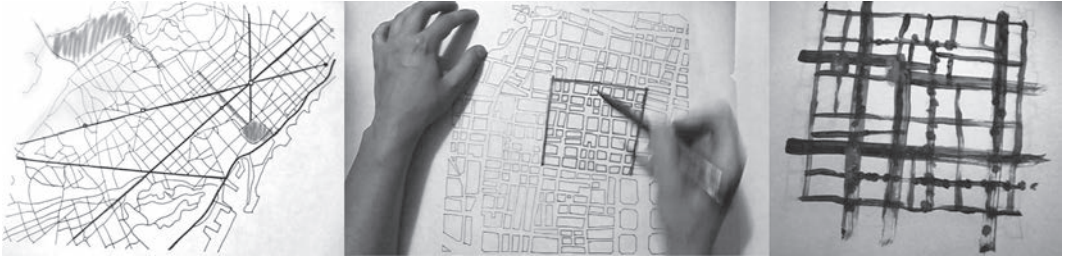


Figura 04. Interpretación del barrio de Gracia.



Figura 05. Video. Sonidos de Barcelona. 2013-2014. Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés. UPC.

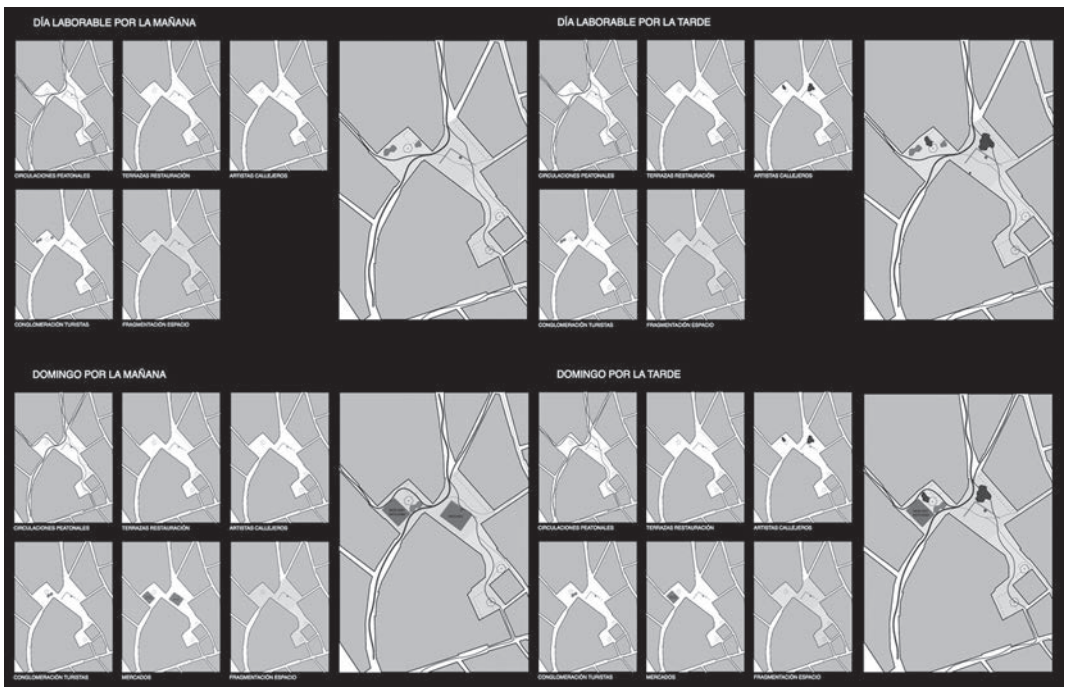


Figura 06. Dibujo. Plaça del Pi. Transformación del espacio público. Estudios de actividad. 2013-2014. Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés. UPC.



Figuras 07 y 08.

## Referencias bibliográficas

BOHIGAS, Oriol. 1986. "Reconstrucción de Barcelona". MOPU. Madrid.

BIGAS VIDAL, Montserrat, BRAVO FARRÉ, Lluís, CONTEPOMI, Gustavo. 2010. "Espacio, tiempo y perspectiva en la construcción de la mirada arquitectónica contemporánea: de Hocney a Miralles". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 15: 128-137. Valencia.

BIGAS VIDAL, Montserrat, BRAVO FARRÉ, Lluís, CONTEPOMI, Gustavo. 2011. "Proyectar el Contexto: sobre la evolución reciente del concepto de rehabilitación en arquitectura". *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 18: 140-157. Valencia.

TARRAGO, Salvador. 1971. "Atlas de Barcelona". COAC. Barcelona.

WESCHLER, Lawrens. 1984. "David Hockney: Cameraworks". Thames and Hudson. New York.

VV.AA. 2009. "Reactivate. Espacios remodelados e intervenciones mínimas". Swiss Architecture Museum. Basilea.

## Autores

**Li Yuan Qian.** Titulada en Paisajismo en la Universidad Agrícola de Sichuan. Su campo de investigación preferente versa sobre la tecnología de visualización, la ecología de restauración del paisaje y la sostenibilidad. Actualmente realiza su tesis doctoral enfocada en estos temas en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. Le ha sido concedida en el 2015, una de las 25 Becas de movilidad para Alumnos de Doctorado, dentro del Programa de Becas Santander Iberoamérica. Mail: [cqccslqly@hotmail.com](mailto:cqccslqly@hotmail.com)

**Lluís Bravo Farré.** Profesor Titular de Universidad del Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad

Politécnica de Cataluña. Investigación principalmente sobre metodologías de proyecto contemporáneo y pedagogía gráfica arquitectónica. Docencia en los tres ciclos de la carrera de Arquitectura y autor de numerosos artículos sobre esta temática publicados en revistas indexadas especializadas. Mail: [lbravofarre@gmail.com](mailto:lbravofarre@gmail.com)

**Montserrat Bigas Vidal.** Investigadora grupo EDPA del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I, Universidad Politécnica de Cataluña. Doctora en Bellas Artes por la Universidad de Barcelona (2006). Su campo de investigación preferente versa sobre las metodologías de proyectación en arquitectura y diseño contemporáneos, así como en su aplicación en la renovación de la pedagogía de estas disciplinas. Ha realizado docencia en Arquitectura UPC en primer ciclo, máster y doctorado. Ha publicado artículos en revistas de arquitectura indexadas, ha sido miembro de tribunales de tesis doctorales y actualmente es directora de tesis doctorales, siempre en el ámbito de la arquitectura. Mail: [montserrat.bigas.vidal@gmail.com](mailto:montserrat.bigas.vidal@gmail.com)

**Joan Mercadé Brulles.** Profesor Titular de Escuela Universitaria del Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica I. Universidad Politécnica de Cataluña. Docencia en primer ciclo y máster en la ETSAB. Investigador grupo EDPA. Investigación sobre evolución histórica de la representación arquitectónica y específicamente de su apartado tectónico. Profesor invitado en universidades de Brasil y Japón. Mail: [Juan.Mercade@upc.edu](mailto:Juan.Mercade@upc.edu)

**Gloria Font Basté.** Es arquitecta, arquitecta técnica y máster en Proyecto Integrado de Arquitectura por la ETALS La Salle, URL. Obtiene el Diploma de Estudios Avanzados por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona – UPC el año 2007. Actualmente está finalizando su tesis doctoral sobre Intervenciones en Centros históricos consolidados donde analiza en profundidad la intervención coordinada por Enric Miralles en el barrio de Santa Catarina de Barcelona como ejemplo de intervención en un barrio degradado y autoconstruido. Compagina su actividad profesional con la investigación sobre intervenciones urbanas y su expresión gráfica y la docencia en la universidad pública y privada. Mail: [gloriad388@gmail.com](mailto:gloriad388@gmail.com).

# Hacia una nueva geometría descriptiva. Un Proyecto de Innovación Docente para la carrera de Arquitectura

Antonio Álvaro Tordesillas; Noelia Galván Desvaux; Marta Alonso Rodríguez

*ETS Arquitectura Valladolid. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* The last two courses we have introduced in the subject of Descriptive Geometry at the School of Architecture of Valladolid, several changes by a Teaching Innovation Project able to solve some of their deficiencies and to update the subject with three objectives: to involve students in a dynamic way, introduce materials based on new technologies and bring the program to the actual architecture and new tools projection instruments.

The present text attempts to explain the methodology and achievement of these goals; and share the experience of two exercises based on techniques such as gaming and cooperatives Aronson's puzzle, which have been widely accepted and have had excellent results in academic and pedagogical terms.

*Keywords:* Educational Innovation, Descriptive Geometry, Aronson's puzzle.

## *La necesidad de una renovación. Estado de la cuestión*

La incesante modificación en los planes de estudio en la carrera de Arquitectura que venimos padeciendo durante los últimos años en la Escuela de Valladolid, motivados, en cierta medida, por el fantasma de un Plan Bolonia que nunca llegó a implantarse como debiera, han supuesto que la asignatura de Geometría Descriptiva haya sufrido una serie de transformaciones varias. Mas si bien el entorno resultaba poco favorecedor, hemos procurado convertir la dificultad en virtud mediante la propuesta de una actualización de la asignatura, lejos de una adaptación encorsetada por créditos, horas y semestres.

La primera dificultad ha sido la paulatina reducción de horas/créditos que los nuevos planes determinaban para las asignaturas gráficas de primer curso, entre

ellas la Geometría Descriptiva, una asignatura propéutica de primera necesidad en la educación de un arquitecto. Dicha reducción tan sólo había supuesto, hasta ahora, la inmediata y simple reducción del temario, pero nunca una remodelación, replanteamiento o incluso actualización.

Pero además, se ha dividido una asignatura anual en dos semestrales con una marcada diferencia de créditos: tres para el primer semestre y seis para el segundo. Lo cual supone un verdadero reto a la hora de hilar un desarrollo continuo de la materia. Desarrollo continuo no sólo en un temario completamente sucesivo y encadenado, sino en un método pedagógico que precisa del tiempo de un curso sin cortes para desarrollarse convenientemente.

Una segunda dificultad era casi endémica, pues durante más de veinticinco años la asignatura se había impartido de la misma forma, repitiéndose incluso los mismos ejercicios año tras año. Las razones para ello trascienden la mera comodidad y poca vinculación por parte del profesorado que parece traslucirse como razón principal; si bien este no es tema objeto de este escrito, podemos apuntar algunas otras. La primera de ellas y primordial, es el elevado número de alumnos de los grupos que superaban los cuarenta. Grupos tan numerosos no permiten que el profesor dedique el tiempo necesario a cada uno de ellos, siquiera para corregir en clase dudas, menos aún para pensar en actividades participativas. Grupos tan numerosos abocan a lecciones magistrales donde la comunicación es unidireccional.

Otra razón importante es la conjunción de dos realidades que progresivamente se vienen detectando en el alumnado. Por un lado, el escaso nivel autocrítico que trae de la enseñanza secundaria. Cualquier resultado le vale, y pocas veces se cuestiona si es suficiente o podría haberse hecho mejor. Se conforma con ser mediocre.

“Ser incapaz de entusiasmo es señal de mediocridad. (René Descartes)” Mediocridad que nos rodea y asunto que excede nuestras competencias como profesores, pero que comprobamos está firmemente afianzado en nuestra sociedad; aunque no sea exclusivo de nuestro tiempo.<sup>1</sup>

Por otro, el heterogéneo grado de conocimientos con el que inician el curso. No es posible comenzar un curso de pocas semanas dedicando dos o tres a repasar conocimientos que se habrían de suponer sabidos.

### *Desarrollo de un Proyecto de Innovación Docente Objetivos*

Conscientes de todos estos problemas, hace ya dos cursos propusimos la redacción de un Proyecto de Innovación Docente (PID) que se enfrentara a ellos y actualizara la asignatura con tres objetivos claros: involucrar al alumno de un modo dinámico, introducir materiales e instrumentos basados en las nuevas tecnologías y redireccionar el programa de la asignatura hacia cauces más pragmáticos, inmediatos y en contacto con la arquitectura real y las nuevas herramientas de proyectación arquitectónica. Estos objetivos son en sí mismos, para una asignatura que desarrolla el pensamiento espacial complejo, suficientes para valorar la

propuesta en términos de innovación educativa y medir su validez e idoneidad.

Los tres además, están tan íntimamente relacionados, que se apoyan entre sí. El alumno se asusta con una asignatura calificada de árida y excesivamente compleja por lo abstracto de su pensamiento. La implicación del alumno sería imparable si se encontrara con herramientas que le acercaran a ver y comprender ese espacio (tales como las que nos ofrecen algunas aplicaciones informáticas), si su conexión con la asignatura, el profesor, el temario y el resto de sus compañeros no se ciñera tan sólo a las horas de clase sino que se pudiera ampliar mediante la aplicación de escritorios virtuales –moodle–, así como si esa abstracción de la geometría *per se*, se aproximara a la realidad arquitectónica construida.

Es preciso señalar que esto ha sido, en cierta medida posible, gracias a la convocatoria que la propia Universidad de Valladolid realizó con afán de optimizar la práctica docente así como la incorporación de innovaciones que la mejoraran. En nuestro caso esto significó que pudiéramos rebajar el número de alumnos por grupo, no lo deseable, pero sí al menos a números próximos a la treintena; y en que el Centro adquiriera una pizarra táctil lo suficientemente precisa como para poder dibujar en ella y proyectar modelos tridimensionales de los objetos y espacios que desarrollaríamos en clase.

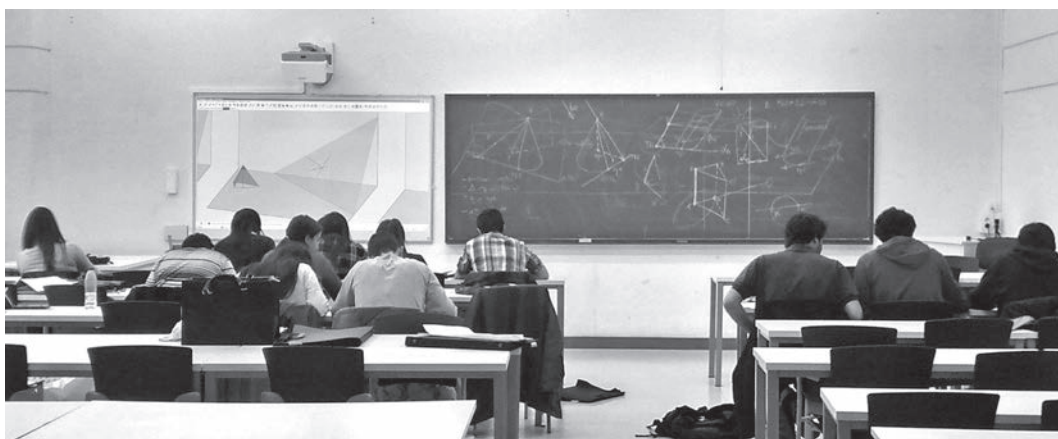


Figura 01. Aula de GD. La pizarra digital y la de tiza se complementan perfectamente en clase.

### *Involucrar al alumno*

El primero de los objetivos enunciados consiste en involucrar al alumno con la asignatura, como ya hemos

visto, para lo que era preciso dinamizar el hecho pedagógico. Esto se consigue conduciendo al alumno hacia la participación en la redacción y realización de ejercicios en grupo, así como en la presentación de material

docente. Esto precisa de una comunicación profesor-alumno y alumno-alumno casi permanente y fácil, para lo que se introdujo la plataforma de conexión *moodle*, donde poder alojar el temario de la asignatura, los ejercicios a realizar, y habilitar un foro con el que permanecer en contacto (Calleja González *et al.* 2009).

Una consecuencia fundamental de esta nueva responsabilidad del alumno, en su rol de compañero-docente, es que le permite, quizá obliga, a mantenerse al día; con las ventajas que esto supone en el avance de la asignatura que se construye sobre conceptos previos, y qué decir ante una evaluación final de los conocimientos; este otro de los aspectos a revolucionar. Otra consecuencia es la estimulación que esto supone para el trabajo cooperativo en grupo, lo que confiere al alumno unas habilidades antes no planteadas siquiera.

Hoy la enseñanza de la geometría descriptiva es posible desde el análisis de figuras en el espacio. Sus relaciones, posiciones, proporciones, etc. se pueden ver directamente imbuyéndonos en un modelo tridimensional. Fácil de navegar, fácil de entender y fácil de construir. No tiene sentido continuar exclusivamente con modelos de enseñanza anclados en la rigidez de los Sistemas de Proyección, cuando podemos directamente verlo todo en 3d y construir, pensar la geometría tridimensional.

Hemos introducido herramientas informáticas capaces de ayudarnos y estimularnos en el pensamiento y desarrollo de figuras en el espacio tridimensional, fundamentales en nuestra área de conocimiento.<sup>2</sup> Poder visualizar en tiempo real y en tres dimensiones lo que hasta ahora era obligado dibujar en dos. Trabajar con entornos de dibujo asistido por ordenador nos permitirá incidir en aspectos relevantes de las geometrías que se estudien. Obviamente, sin descuidar los sistemas de representación adecuados que, es fácil, el alumno novel olvide ante la excesiva adoración del ordenador como herramienta de dibujo que, como es comprensible, necesita ser dirigida con una intención determinada.

The screenshot shows a Moodle course interface for 'Geometría Descriptiva'. It features several main sections:

- presentación del curso 2014-15**: Includes a welcome message and a list of resources such as 'Grupos y profesores', 'Temario', 'Material', 'Evaluación', 'Bibliografía básica', 'Calendario del primer semestre', 'Novedades', and 'Foro social'.
- ejercicios semestrales 1S**: Lists semester exercises including 'Enunciado 1ES', 'Presentación 1ES', 'Planos 1ES', 'Imágenes 1ES', 'Enunciado y Presentación 2ES', 'ES2: Piet Hein y el cubo SOMA y otros puzzles...', 'ES2: Erik Wallenberg y el tetra-pack tetraédrico', and 'Entrega ES2'.
- ejercicios semanales 1S**: Lists weekly exercises like 'Piezas sketchup' and 'Ejercicio para la construcción de piezas en Sketchup desde los sistemas de representación diédrico y axonométrico isométrico', along with specific geometric shapes: 'Tetraedro 1', 'Tetraedro 2', 'Hexaedro 1', 'Hexaedro 2', 'Pirámide', 'Prisma', and 'Paraboloides Hiperbólico'.
- otras cosas**: Contains miscellaneous items like '¿Sabes qué es un ambigrama?', '1er concurso fotogeométrico [cerrado]', 'Poliedros duales', '2º Concurso fotogeométrico [cerrado]', and 'Bibliografía'.
- dudas, correcciones, intercambio de ficheros...**: A section for questions and corrections, with a sub-section 'Dudas y/o correcciones' that explains how to use the forum for asking questions and submitting corrections.

Figura 02. Esquema Moodle de un curso de Geometría Descriptiva

### Introducción en el aula de las nuevas tecnologías

El segundo objetivo pasa por la imprescindible introducción en el aula de materiales y equipamientos basados en las nuevas tecnologías, y en el modo de enfrentarse a los problemas espaciales propios de esta asignatura.

No hace falta decir que las operaciones espaciales entre figuras que hasta ahora veníamos confiando a una visión espacial, en proceso de adquisición, y a su representación bidimensional, surgen espontáneamente en el espacio virtual tridimensional y el alumno aprehende de un modo intuitivo. El poder navegar alrededor de ellas acerca el pensamiento espacial a casi una *promenade architecturale*, si se nos permite la semejanza.

Además, disponemos de pizarras digitales que permiten al profesor manipular dichos objetos con las manos. Orbitar sobre una pieza con un movimiento de la mano, trazar un plano de sección con los dedos, hacen que los alumnos se introduzcan de lleno en la materia. La comprensión es inmediata y su asimilación mucho más rápida y eficaz.



Tras los resultados ensayados y contrastados durante este año, pensamos sería conveniente la introducción de equipamiento que permitiera construir físicamente los modelos diseñados virtualmente. Así como el intento de acuerdo/convenio con empresas especializadas para la construcción y patrocinio de piezas diseñadas en clase por los alumnos, objeto de exposición y/o publicación.

### *Nuevo programa de la asignatura*

El redireccionamiento de la asignatura no se entiende si no va acompañado de los dos objetivos anteriores. En lo que al programa respecta, esto se materializa en dos ideas: a) enfocar los temas a estudiar hacia aspectos pragmáticos, y b) capacitar al alumno en el desarrollo de competencias suficientes para un pensamiento tridimensional.

La primera idea hace referencia a introducir aspectos nuevos en la asignatura con aplicaciones inmediatas, acercando de un modo natural la geometría a la arquitectura tangible. Ya no sólo trabajar con modelos reales, edificios reales, cuya implicación del alumno es evidente, sino incorporar materiales y prácticas que posibiliten su capacidad de pensar en el espacio tridimensional. El hacerlo tangible supone salvar una traba inicial, como es la posibilidad de visualizarlo desde cualquier punto de vista e imaginar las operaciones que sobre el modelo se planteen *in situ*; que lejos de significar un relajamiento en el aprendizaje de la visión espacial es un apoyo que posibilita hacerlo más cómodo y rápidamente.

En la segunda nos vemos capacitados desde el momento en que podemos introducir en el aula tecnologías que nos permiten trabajar directamente con modelos tridimensionales virtuales, y no sólo con sus proyecciones en cualquiera de los sistemas de proyección conocidos. Trabajar en el espacio nos permite ir más rápido en algunos temas que hasta ahora son complejos por su dibujo manual: temas como la intersección de figuras en el espacio, o el cálculo de sombras, han de verse redirigidos ante la sobrecogedora velocidad, inmediatez y sencillez de los modelos virtuales proporcionados por el ordenador. Otro caso claro surge al reenfocar el sistema de proyección cónico. El escaso tiempo que disponemos no puede perderse en el cálculo manual de infinidad de líneas que fugan y/o se corresponden homográficamente con un punto de vista abatido, por poner un ejemplo. Más bien a la toma de

decisiones a la hora de establecer unos criterios en la elección de un sistema de referencia capaz de mostrar lo que cada alumno pretenda, con una intención clara y propia, no dictada por el profesor. La velocidad ganada en este caso concreto, permite ir un paso más allá, algo que nunca se había hecho en nuestra Escuela; y es el darle la vuelta al sistema de proyección y utilizarlo para la rectificación de perspectivas, esto es, de fotografías. De modo que introducimos en el programa un tema fundamental para un arquitecto como es la fotogrametría, en el nivel adecuado para la formación, insisto, de un arquitecto.

Dentro de este objetivo, y en relación con la nueva orientación del programa de la asignatura, es preciso que eliminemos definitivamente el sistema clásico de evaluación mediante examen. Procedimiento que desde la introducción del Plan Bolonia se ha visto progresivamente modificado, concediéndole cada vez menos importancia a esta prueba en favor de otras prácticas tutoradas en el aula y aquellas realizadas en casa, individualmente o en grupo.

Así, estamos ensayando una evaluación continua donde dichas prácticas se multiplican a lo largo del curso y permiten al alumno superar el temario paulatina y progresivamente. Obviamente las pruebas han sido de diversos tipos, desde el trabajo realizado en casa individual, el trabajo en grupo en clase, la exposición oral de parte del temario, el planteamiento de ejercicios para sus compañeros... La atención continuada al trabajo y resultados de cada alumno han de ser suficientes para poder evaluarlo, de modo, incluso, que dicha evaluación pudiera ser alentada constantemente en pro de una continua mejoría.

Entre las pruebas que hemos desarrollado en clase, hay dos que merece la pena desarrollar, por cómo empujan de un modo positivo al alumno. La primera es la de exponer parte del temario en vez de hacerlo el profesor. El método conocido como puzzle de Aronson (Aronson *et al.* 1978) es una herramienta que incide en aumentar las competencias del alumnado, además de sus conocimientos en un tema concreto, mediante una metodología dinámica y funcional (Martínez *et al.* 2010).

La segunda es la puesta en práctica de un nuevo método descrito como *gamificación* (Smith 2011). La incorporación de mecánicas de juego al aprendizaje de la geometría descriptiva nos ha permitido experimentar y posteriormente constatar cómo el alumno vive una serie de experiencias que enriquecen su aprendizaje,

aportándole mayor atractivo y motivación. Esto se consigue mediante la consecución de objetivos, reconocidos por parte de la comunidad, esto es, tanto profesor como compañeros (Kapp 2012).

### *Dos ejercicios realizados en clase*

Queremos compartir la experiencia de un par de ejercicios llevados a cabo en dos cursos consecutivos que han tenido una gran aceptación y un excelente resultado en términos pedagógicos y académicos. Creemos esto porque mediante estos ejercicios, los alumnos se han visto en la situación de pensar directamente en el espacio, con un objetivo concreto, y no tan sólo para resolver problemas abstractos y/o trasladar secuencias memorizadas de la instrumentación que cada sistema de proyección precisa. Se trataba de dotar de dimensión práctica a una materia fundamental para el desarrollo de la arquitectura, como ya hemos dicho, pero de gran abstracción y complejidad para los alumnos.

El primero de los ejercicios consistía en imaginar, dibujar y construir una o dos piezas que repetidas y/o unidas entre sí conformaran un mueble de cartón. Para ello era preciso partir de cualquier poliedro que modificado mediante cualquier transformación espacial lo convirtiera en único y especial.

El alumno debía contemplar, mediante *game-based learning* por equipos, una serie de cinco fases o niveles que aportaran reconocimiento en la superación de unos hitos; a saber: el diseño del prototipo poliédrico, su descripción diédrica y el cálculo de sus verdaderas magnitudes, la modelización tridimensional digital, el desarrollo del prototipo en maqueta y su construcción física a tamaño real. El alcance de estos niveles significó una de las motivaciones más fuertes para los alumnos-jugadores. A su vez, fue posible dibujar una tabla de clasificación donde gráficamente se apreciara la evolución y posición de cada grupo en el desarrollo del juego-ejercicio. Si bien algunos niveles eran alcanzables de un modo casi inmediato, como los puramente mecánicos, otros más plásticos precisaban de

un dedicado trabajo en equipo. La competición entre ellos era un elemento motivador por sí mismo; el ambiente competitivo en el que los pusimos concluyó con la obtención de mayores niveles de rendimiento pues se ha podido comprobar cómo se alcanza un grado de satisfacción del alumno, mediante la comparación del propio rendimiento con el de los otros.

## exposición MUEBLES DE CARTÓN GEOMETRÍA DESCRIPTIVA ETS DE ARQUITECTURA VALLADOLID GRUPOS ANTONIO ALVARO, NIELLA GALYAN, MARTA ALONSO Y JESUS GARCIA

“  
La presente exposición recoge el trabajo de los alumnos de la asignatura de Geometría Descriptiva, dentro del marco de innovación docente que venimos desarrollando en la misma. Se trata de, en este caso, de etapas de dimensión práctica o una materia fundamental para el desarrollo de la arquitectura para de gran dimensión y complejidad para los alumnos.  
El ejercicio propuesto consistió en imaginar, dibujar y construir uno o dos piezas que repetidas y/o unidas entre sí conformaran un mueble (silla, mesa, estantería, lamparero, etc.). Para ello era preciso partir de cualquier figura de poliedro regular o no, modificada mediante alguna transformación espacial geométrica. De modo que cada alumno debía diseñar un prototipo poliédrico, describir las proyecciones diédricas de su pieza y realizar de sus verdaderas magnitudes, modelizarse en 3D y realizar un prototipo en cartón.  
Posteriormente, se seleccionaron una serie de propuestas de alumnos, las que exponemos aquí, y se crearon grupos de trabajo a cargo del desarrollo de cada uno de esos piezas para la construcción física del mueble. El trabajo se realizó en parejas, por lo que se fomentó la manipulación, memoria y la creatividad, y gracias a la colaboración de los alumnos San Cayetano que nos proporcionó el material de construcción.  
En esta primera fase que recoge los prototipos, seleccionamos los sistemas de desarrollo y modificar algunos piezas, para finalmente conseguir llegar a los muebles que esperamos haber realizado. Creemos que muy pronto, con la geometría. Porque en la geometría, como afirmaba Le Corbusier, es donde el arquitecto encuentra la solución a sus problemas.”

Figura 03. Exposición de trabajos en la Escuela de Arquitectura y alumnos trabajando en clase, 2014.



El desarrollo teórico previo al ejercicio pasaba por el estudio del relleno del espacio mediante matrices rectangulares o matrices no periódicas. El paso del plano al espacio nos permitía avanzar en los diferentes modos de colmatar el espacio que nos permite la asociación de poliedros como el hexaedro, el octaedro truncado o el rombododecaedro. O bien mediante la reunión de varios poliedros permitiendo estudiar mallas espaciales y modos de unión entre ellas. El alumno, en su afán por pasar rápidamente de nivel y con la mayor puntuación posible, buscaba y analizaba diversos estudios previos que pudieran estar relacionados con el tema. Nuestra labor como profesores radicaba en orientar sus propuestas y ayudarles a documentarse. Nos interesamos en piezas diseñadas por Abeille o por Truchet y Frezier, en la generación de sorprendentes superficies ‘autoportantes’. Nos fijamos en los prototipos de Anne Tyng, el matrimonio Eames, en Pérez Piñero o Buckminster Fuller, etc.

Para a continuación analizar el modo como hoy en día se utiliza la geometría para la realización de piezas de mobiliario, tanto de uso diario, como de diseño exclusivo. La combinación de materiales reciclables y de

bajo presupuesto ha significado un auge en este tipo de diseños, por lo que nos parecía un camino ideal en el compromiso por involucrar al alumno en la materia. Y nos interesaba especialmente aquel mobiliario diseñado por arquitectos, lo que nos ligaba más aún con la realidad.

A pesar de que el material venía impuesto en el enunciado del ejercicio, la experimentación que sobre el material se ha realizado a lo largo de la historia no sólo no era conceptualmente ajena al trabajo, sino enriquecedora en el modo de generarse las piezas y el modo en que condicionaba su geometría.

El último nivel del juego actuaba a su vez como premio, pues fueron los trabajos que completaron todos los niveles previos y de entre ellos los mejores, los que se construyeron a tamaño real. El modo de trabajo ahora era diferente, pues los grupos habían de remodelarse; a cargo del diseñador de cada una de las

piezas señaladas. En ese proceso tuvimos que repensar los prototipos, seleccionar los sistemas de desarrollo y modificar algunas piezas, para finalmente exhibirlos en una exposición temporal que se instaló en la Escuela de Arquitectura de Valladolid.<sup>3</sup>

El curso actual hemos desarrollado un ejercicio basado en la misma metodología, pero a través de una operación geométrica diferente, la plegadura, y diseñando objetos diferentes: una carpa o cubierta móvil de cartón, autoportante y con facilidad de montaje, desmontaje y transporte.

Las plegaduras, o estructuras plegadas son superficies quebradas formadas por láminas que tienen capacidad de carga espacial (Angerer 1964). El objetivo del ejercicio era hacer reflexionar al alumno sobre la capacidad creativa que es capaz de alcanzar mediante el plegado de papel, y los espacios arquitectónicos posibles que puede generar.



Figura 04. Exposición de trabajos en la Escuela de Arquitectura: Plegaduras Arquitectónicas, 2015.

El desarrollo del ejercicio ha seguido igualmente la metodología ensayada el año pasado de *game-based learning* por equipos; con sus mismas cinco fases y superación de hitos. El desarrollo teórico, aun compartiendo gran parte del que es genérico en el programa docente de la asignatura, obviamente tiene una parte específica dedicada al estudio y análisis de la plegadura, tanto como operación puramente geométrica, como

a la investigación de las aplicaciones arquitectónicas ya existentes. Desde los sencillos refugios de cartón para víctimas de desastres naturales hasta los espacios de cubierta como la marquesina del canódromo de Madrid o la Universidad Laboral de Tarragona; o los conceptuales espacios de Zaha Hadid para la Bienal de Venecia de 2012.

#### 4. Conclusiones

La sensación general del Proyecto es muy positiva. Los tres objetivos enunciados se han conseguido. Hemos podido comprobar efectivamente cómo los alumnos aprendían la materia sintiéndose cómplices en su enseñanza. Los roles alumno-profesor, sin dejar obviamente de existir, se han diluido hasta el punto de que el aprendizaje, en ocasiones, iba dirigido por ellos. La asignatura que resurge es mucho más fuerte, sólida, pedagógica, que la que veníamos practicando en los últimos años. Y ello sin grandes modificaciones en el temario, que las ha habido como ya hemos visto, sino por cómo los cambios en la metodología, los cambios en la instrumentación, etc. la han elevado a un grado superior. Y ellos es corroborado por los resultados obtenidos, principalmente, en la participación de los alumnos y los resultados académicos obtenidos comparados con los de años pasados. Datos corroborados por los mismos alumnos que, mediante dos encuestas realizadas a lo largo del curso, han podido criticar, además de un modo muy positivo, los procesos, métodos y contenidos del curso.

La experiencia ha sido muy positiva, pero para ello ha sido preciso un trabajo excepcional en su ideación, preparación y puesta en marcha durante todo el curso. Esta metodología implica al alumno pero también al profesor. Y le obliga a estar prácticamente pendiente de los alumnos los siete días de la semana, durante un año completo. Le obliga a ‘rebuscar’ en su bagaje para encontrar ideas y ejercicios que motiven a sus alumnos, que les ayuden a entender, no sólo la materia, sino el porqué de su estudio, y que, en la medida de lo posible, les acerquen a un método de estudio próximo a la investigación.

#### Notas

<sup>1</sup> Blaise Pascal, “Sólo conviene la mediocridad. Esto lo ha establecido la pluralidad, y muerde a cualquiera que se escapa de ella por alguna parte”. Jorge Wagensberg, “El mediocre sabe que lo es porque ser mediocre es una decisión personal”.

<sup>2</sup> El *software* que mejores resultados nos ofrece particularmente, a día de hoy es *SketchUp*, de la casa Trimble, pues nos permite modelar un volumen, una superficie, etc. directamente en 3d, prescindiendo de sus características y típicas proyecciones diédricas, o al menos como hasta ahora habían de ser usadas. Sin necesidad además, de un curso previo para aprender a manejarlo, por su fabulosa sencillez.

<sup>3</sup> Tras la exposición se convocó el primer concurso de piezas mobiliarias diseñadas en cartón, para todos los alumnos de

nuestra Escuela, de todos los cursos, de la mano del patrocinio de la empresa vallisoletana de cartónaje San Cayetano.

#### Referencias bibliográficas

ARONSON, E., BLANEY, N., STEPHIN, C., SIKES, J., SNAPP, M. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Sage Publishing Company, Beverly Hills, CA.

CALLEJA GONZÁLEZ, M. A., GÓMEZ, L., ARIAS MARTÍNEZ, B., CALLEJA GONZÁLEZ, M. F. (2009), “La construcción compartida del aprendizaje a través del Moodle: Una experiencia con alumnos de Magisterio de la Universidad de Valladolid”. En UNIVEST09. Girona.

FRANCO TABOADA, J. A. (2012). *Geometría Descriptiva para la representación arquitectónica*. Vol. 2. Andavira. Santiago de Compostela.

KAPP, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer & ASTD. San Francisco (USA).

MARTÍNEZ, J., GÓMEZ, F. (2010), *La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo*. En ARNAIZ, P.; HURTADO, M. D. y SOTO, F. J. (coords.) *25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario*. Consejería de Educación, Formación y Empleo. Murcia.

SMITH, S. (2011), “This Game Sucks”: How to Improve the Gamification of Education. *EDUCAUSE Review*, Vol. 467, N. 1, 58-59.

ANGERER, F. (1964), *Construcción laminar*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.

#### Autores

**Antonio Álvaro Tordesillas**. Doctor Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (2008). Profesor Ayudante Doctor de Geometría Descriptiva en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica en la ETSA de Valladolid. Su investigación principal se divide en dos líneas: el análisis y levantamiento arquitectónico y urbano de los Pueblos de Colonización en España, donde tiene un I+D, varios libros y capítulos en libros, así como artículos en revistas indexadas y actas de congresos. La segunda tiene que ver con la asignatura Geometría Descriptiva y su posible aportación a la docencia: técnicas de restitución sencillas y de bajo coste. Además de publicaciones docentes, tiene artículos y actas de congresos que tratan el tema en España, Portugal e Italia, donde también da clases; así como un I+D nacional y otro internacional. [tordesillas@arq.uva.es](mailto:tordesillas@arq.uva.es)

**Noelia Galván Desvaux**. Doctor Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (2012). Profesora de Expresión Gráfica en la ETSA de Valladolid desde 2004 también imparte clase en el Master de Investigación en Arquitectura. Asimismo, ha intervenido en varios foros especializados durante sus estancias en la University of Pennsylvania (2008), Universitá

degli studi di Salerno (2009), Universidade Lusíada Porto (2012) y Università degli Studi di Napoli Federico II (2015).  
[noeliagalvan@gmail.com](mailto:noeliagalvan@gmail.com)

**Marta Alonso Rodríguez.** Doctor Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (2013). Profesora Asociada del

Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica en la ETSA de Valladolid. Su investigación ha orientado su labor en la aplicación de los nuevos medios informáticos para la restitución y difusión del patrimonio arquitectónico.  
[martalonsorodriguez@hotmail.com](mailto:martalonsorodriguez@hotmail.com)

# SDR - SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. Un espacio para la construcción del conocimiento

Leandro Madrazo

*Escola d'Arquitectura La Salle, Universitat Ramon Llull, Barcelona*

*Abstract:* Sistemas de Representación (SDR) es un espacio de aprendizaje que promueve la creación de vínculos entre diferentes materias: el arte y la arquitectura, el diseño gráfico y la comunicación visual, los estudios visuales y la representación. En este espacio, el aprendizaje es el resultado de construir relaciones entre las diversas materias de múltiples maneras. Los docentes intervienen como diseñadores y facilitadores de los procesos de aprendizaje que los estudiantes llevan a cabo de acuerdo con sus propias capacidades e intereses. Estos procesos son un ejemplo de un conocimiento basado en el diseño, que se adquiere sin recurrir a métodos establecidos. Profesores y alumnos contribuyen a crear los recursos de aprendizaje a través del entorno de aprendizaje colaborativo SDR: NET. El modelo de aprendizaje combinado adoptado integra las actividades que se llevan a cabo en el aula y en el entorno web.

## *Introducción*

Sistemas de Representación (SDR)<sup>1</sup> es una asignatura que se imparte en el segundo y tercer curso del programa de estudios la Escuela de Arquitectura La Salle desde el curso 1999-2000 (Madrazo 2000). El enfoque pedagógico –que sigue la línea de los cursos preliminares de las escuelas Bauhaus y Vkhutemas, y la estructura de la asignatura, organizada en seis temas: Texto, Figura, Imagen, Objeto, Espacio y Luz– se han mantenido durante los quince años en los que se ha venido impartiendo el curso, aunque los contenidos y los métodos y herramientas de aprendizaje han ido cambiando a lo largo de este tiempo.

## *Los cursos preliminares básicos*

A principios del siglo veinte, las escuelas Bauhaus (Wick 2007) y Vkhutemas (Khan-Magomedov 1990)

instauraron en sus respectivos programas de estudios los cursos preliminares básicos que se convirtieron posteriormente en un modelo pedagógico para otras escuelas de arquitectura y diseño. El sentido de estos cursos era fundamentalmente propedéutico. Como explicó Johannes Itten, fundador del *Vorkurs* en la Bauhaus, el “curso básico” no era ni a una materia específica ni un método de enseñanza (Itten [1964] 1967, 9). Su objetivo era desarrollar la creatividad del alumno a partir de la experimentación con conceptos básicos como el ritmo, la forma, el espacio, el color, la textura y el material; elementos que eran considerados objetos de estudio en sí mismos. En el período inmediatamente posterior a la finalización de la segunda guerra mundial, el modelo de curso básico se extendió a otras escuelas, entre ellas a la New Bauhaus en Chicago, a la Hochschule für Gestaltung en Ulm, así como en la enseñanza impartida por los Texas Rangers en Austin. En esta misma línea se sitúan los cursos que György Kepes impartió en la New Bauhaus dirigida por Moholy-Nagy y, posteriormente, en el MIT (Wallschlaeger y Busic-Snyder 1992). Durante la década de 1960, el interés de las escuelas de arquitectura por este tipo de cursos disminuyó, aunque volvió a crecer más tarde (Boucharenc 2008). Según De Sausmarez [1964] (1995), el objetivo de esta formación básica es “desarrollar la capacidad de investigación personal basada en la práctica y no en la teoría, intentando encontrar siempre la solución individual a cada problema”, poniendo el énfasis en “el trabajo intuitivo y analítico con los materiales y los principios de formalización” (De Sausmarez 1995, 14). Así, los cursos básicos tienen como objetivo desarrollar una “actitud mental”, más que facilitar un “método”; son una “forma de investigación” más que una “forma de arte”; tienen que ver con la investigación de la forma “en su sentido fundamental en todos sus campos”, e incitan a conocer “el mundo exterior y el mundo interior de las visiones, reacciones personales y preferencias” (De Sausmarez 1995, 16-17).

SDR comparte estos objetivos de los cursos básicos y aspira al mismo tiempo ampliar su ámbito –que tiende a limitarse al estudio visual de la forma, el espacio, el color y los materiales, para incluir otros temas relacionados con el diseño gráfico y la tipografía, con la comunicación y las tecnologías de la imagen (cine, vídeo, fotografía). Asimismo, SDR promueve el uso combinado de herramientas digitales –edición de textos, diseño y maquetación, dibujo y modelado, *renderings*, procesamiento de imagen y animación– con otras técnicas consideradas tradicionales –escritura, dibujo, maquetas, y fotografías–.

*Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad*

SDR es un espacio de aprendizaje en el que el conocimiento se construye a partir de interrelacionar diversas materias: teoría del arte y la arquitectura, estética y composición, diseño gráfico y comunicación visual, estudios visuales y representación (Figura 01). Las múltiples relaciones entre estas materias dan lugar a un espacio de conocimiento que trasciende los límites de cada una de ellas. En este espacio de aprendizaje abierto y multidisciplinar y participativo, la construcción de relaciones entre temas de diferentes áreas de conocimiento, que llevan a cabo estudiantes y profesores, se convierte en el objetivo del curso.

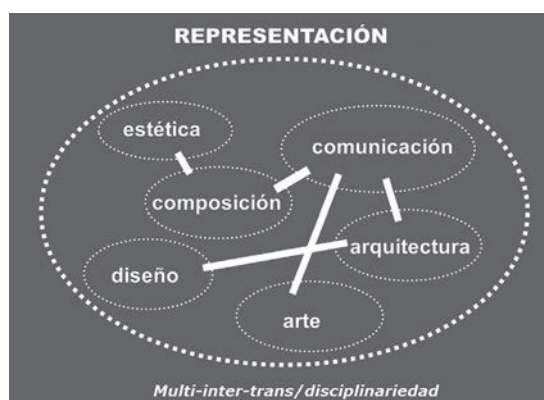


Figura 01. SDR: un espacio para la construcción del conocimiento transdisciplinar

Como resultado de la revolución industrial y el progreso tecnológico, el conocimiento quedó segregado en disciplinas; es decir se “cientificó” (Thompson 1990). El conocimiento pudo ser entonces calificado de “multidisciplinar”. De este modo, para alcanzar de nuevo el conocimiento verdadero –es decir, para recuperar la

unidad perdida como resultado de la “cientificación”– habría que sumar los conocimientos particulares de varias disciplinas. Sin embargo, la simple agregación de conocimientos no es en sí suficiente. Además, hace falta establecer ciertas relaciones entre los diversos conocimientos para conseguir un objetivo determinado; por ejemplo, para definir y dar solución a un problema de diseño. Así, el conocimiento “interdisciplinar” sería el resultado de establecer vínculos entre diferentes ámbitos de conocimiento en un determinado contexto. Finalmente, el conocimiento “transdisciplinar” sería aquel que resulta de trascender los límites de las disciplinas interrelacionadas que quedarían subsumidas en un nuevo marco conceptual –transversal e híbrido– que ya no se identifica con un ámbito determinado y para el que resulta difícil encontrar una denominación. La “interdisciplinariedad” que promueve SDR no pretende recuperar la unidad perdida del saber sino establecer relaciones productivas entre diversos ámbitos del conocimiento con el fin de crear nuevos marcos transdisciplinares que resulten de su integración en un determinado contexto.

Algunas de las materias que se integran en SDR son tratados en otros cursos del programa de estudios, como son Expresión Gráfica, Geometría Descriptiva, Herramientas informáticas, Historia, y Composición. Con respecto a estas asignaturas, SDR ofrece la posibilidad de integrar el conocimiento adquirido en ellas en un espacio de aprendizaje que se construye a partir de una red de relaciones entre las distintas materias. Por su parte, SDR facilita la creación de puentes entre diversas materias más que promover su reestructuración<sup>2</sup>. El objetivo de las actividades que se llevan a cabo en el curso no es instrumentalizar unos conocimientos adquiridos en una materia (como cuando se recurre a un especialista para hacer un cálculo estructural de un edificio, por ejemplo), ni crear una estructura común y homogénea entre diversas materias sino crear una estructura interdisciplinar que las trascienda (Thompson 1990). Estas relaciones entre cursos y materias se establecen de diversas maneras. En las clases presenciales, los contenidos se exponen de forma relacional, vinculando unos temas con otros. De esta manera, la teoría del color se explica en relación a la composición y los gráficos por ordenador; la composición visual se relaciona con la composición musical, y la pintura del arte concreto con la psicología de la Gestalt. Este pensamiento relacional lo aplican también los alumnos en las actividades de aprendizaje que llevan a cabo. Por ejemplo, al crear una animación con ordenador a partir de la interpretación de una obra de arte concreto y de una composición musical.

### *El concepto de representación*

En SDR, la noción de “representación” alude al marco conceptual que trasciende las materias que se ponen en relación. Comúnmente, se entiende por representación aquello que se contrapone a la realidad de un objeto, como la imagen de algo. En un sentido kantiano, la representación puede considerarse como una estructura conceptual que media entre el sujeto y el objeto y hace inteligible la realidad. Así considerada, como estructura de mediación, la representación es tan real como la realidad misma: la realidad de la representación se contrapone a la representación de la realidad.<sup>3</sup>

La congruencia entre idea y representación constituye un tema central del curso. Esta correspondencia se pone de manifiesto cuando una idea se expresa a través de diversas representaciones. Si la idea y su representación conforman una identidad, un cambio en la representación lleva necesariamente a reconsiderar la idea misma. En las actividades de aprendizaje, este proceso de traducción entre diversas representaciones se ejerce de diversas maneras: por ejemplo, representando ideas extraídas de la lectura de un texto sobre teoría de la arquitectura en un documento multimedia o creando un modelo digital a partir de un objeto construido previamente con un material y una técnica determinada.

Desde un punto de vista epistemológico, la noción de representación hace referencia a las estructuras cognitivas que subyacen en el proceso creativo. En este sentido, SDR promueve el *design thinking* como una manera de llegar al conocimiento por caminos distintos a los que siguen la ciencia y las humanidades a los que Nigel Cross se refirió como “*designerly ways of knowing*” (Cross 2007). El objetivo de la educación basada en el diseño es adquirir conocimiento sin seguir pautas o patrones establecidos, siendo consciente de lo que uno aprende y de cómo lo aprende (auto-reflexión) (Cross 2007, 20). Pensar en términos de diseño implica definir un problema y darle solución con los medios y recursos disponibles; implica desarrollar un pensamiento constructivo basado en la abducción, más que en la inducción y deducción (Cross 2007).

### *Diseño pedagógico*

La pedagogía de los cursos básicos y el pensamiento basado en el diseño coinciden en algunos de sus objetivos con los de la filosofía constructivista de la educación. Según Jonnasen (1994), en un entorno de

aprendizaje constructivista –a diferencia de uno objetivista, dedicado a impartir unos conocimientos ya existentes– los estudiantes construyen su propia realidad a partir de sus experiencias, es decir, de sus propias estructuras mentales y convicciones. En la pedagogía constructivista, el papel de los docentes es diseñar espacios de aprendizaje que faciliten al alumno el desarrollo de sus propias capacidades, más que de dotarles de métodos para adquirir un conocimiento previamente sistematizado. El aprendizaje constructivista, a diferencia del objetivista, se fija en los procesos más que en los objetos de conocimiento (Jonassen 1994).

SDR comparte este enfoque constructivista que sitúa al alumno en el centro del aprendizaje (*student-centered teaching and learning*). Nuestra labor pedagógica está dedicada en gran parte a diseñar las actividades de aprendizaje que van a realizar los alumnos (*learning design*). En el diseño de las actividades hay que tener en cuenta los procesos, materiales y recursos necesarios para conseguir los objetivos pedagógicos. Las actividades se estructuran en secuencias (*learning sequences*) y se llevan a cabo individualmente y en colaboración. En el curso de estas secuencias, el resultado de una actividad de aprendizaje puede convertirse en el punto de partida de la siguiente. Esto puede implicar la traducción (transposición o transferencia) de una idea de un sistema de representación a otro. Por ejemplo, traducir un texto a una presentación multimedia; una maqueta física a una digital –o viceversa–; una fotografía a una narrativa; un espacio vivido a un espacio representado en un vídeo. De esta manera, las secuencias de actividades vinculadas unas a otras facilitan un proceso de aprendizaje que cada alumno adapta a sus intereses y capacidades.

### *Entorno para el aprendizaje colaborativo*

El entorno de aprendizaje constructivista en el que se lleva a cabo SDR incluye clases presenciales –dedicadas principalmente a exponer los temas de reflexión, explicar conceptos y debatirlos con los alumnos– y el trabajo realizado en el entorno on-line SDR: NET que ha sido creado específicamente para este curso. Para que este modelo de aprendizaje combinado (*blended-learning*) sea efectivo, es fundamental crear vínculos pedagógicamente significativos entre las actividades presenciales y no-presenciales. Precisamente, uno de los objetivos de SDR: NET es facilitar la creación de esos vínculos.



Con SDR: NET, los profesores –actuando como *learning designers*– crean las secuencias actividades de aprendizaje y las vinculan a los recursos (lecturas, referencias) que los alumnos precisan para llevarlas a cabo sus trabajos (Figura 02). A través de SDR: NET, los trabajos que realizan los alumnos son accesibles al conjunto de la clase. De esta manera, los estudiantes contribuyen a crear recursos educativos que se utilizarán para realizar nuevas actividades de aprendizaje (*resource-based learning*). Por ejemplo, evaluar y comentar los trabajos de otros alumnos; crear relaciones

entre unos trabajos y otros; o agrupar aquellos que tengan alguna característica en común. Los trabajos creados por los alumnos se relacionan también con los recursos proporcionados los profesores, facilitando así la construcción colectiva de un conocimiento relacional en el que participan alumnos y profesores. SDR: NET ejemplifica lo que Punie (2007) ha denominado espacio de aprendizaje (*learning space*), un espacio inmaterial que va más allá del aula, en el que se llevan a cabo procesos de construcción del conocimiento con la participación de docentes y discentes.

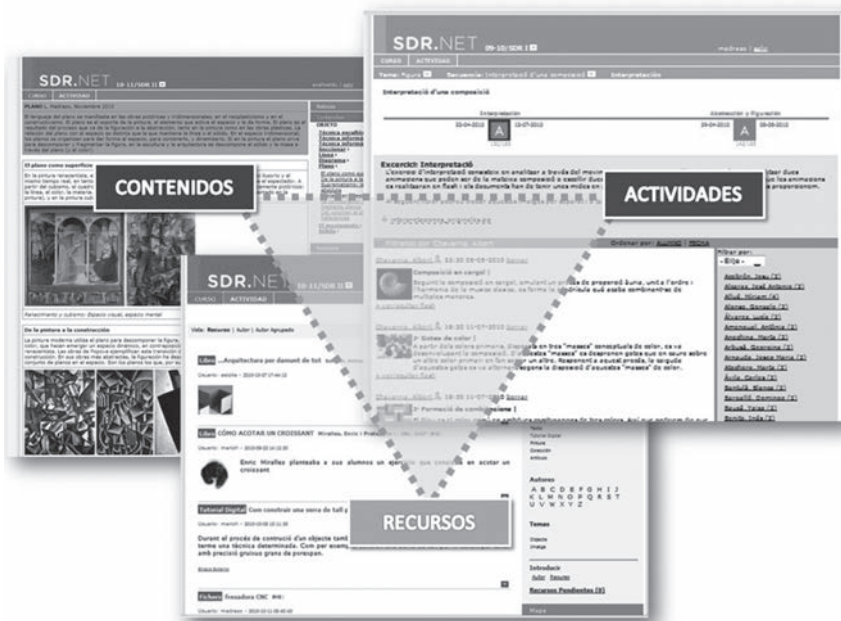


Figura 02. SDR: NET. Integración de los contenidos teóricos, las actividades de aprendizaje y los recursos para realizarlas

### Sistemas de representación

Desde la primera edición de SDR, en el año académico 1999-2000, el curso se ha estructurado en seis temas: Texto, Figura, Imagen, Objeto, Espacio y Luz (Madrazo 2000). Las actividades se diseñan de nuevo cada año, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el curso anterior y actualizando los contenidos y recursos. A continuación, se resumen los contenidos de cada uno de los temas, incluyendo ejemplos representativos de las actividades de aprendizaje y de los resultados obtenidos.

**TEXTO.** El tema está dedicado al estudio de los principios de la arquitectura moderna expresados en los manifiestos de las vanguardias de principios del siglo

veinte, y a contrastarlos con las ideas que se debaten en la arquitectura contemporánea. Al hilo de esta contraposición, se abordan otros temas que tienen que ver con el diseño gráfico, tipografía, poesía visual, comunicación y medios digitales.

Las actividades se desarrollan en dos secuencias en paralelo (Figuras 03, 04): una dedicada al estudio individual de los textos y a la construcción colaborativa de un vocabulario de conceptos derivados de su interpretación; la otra dedicada a traducir las ideas extraídas de la lectura de los textos en formatos gráficos (presentaciones multimedia, tipografía expresiva) y a comunicarlas a través de diversos medios, digitales y analógicos (blogs, exposiciones).

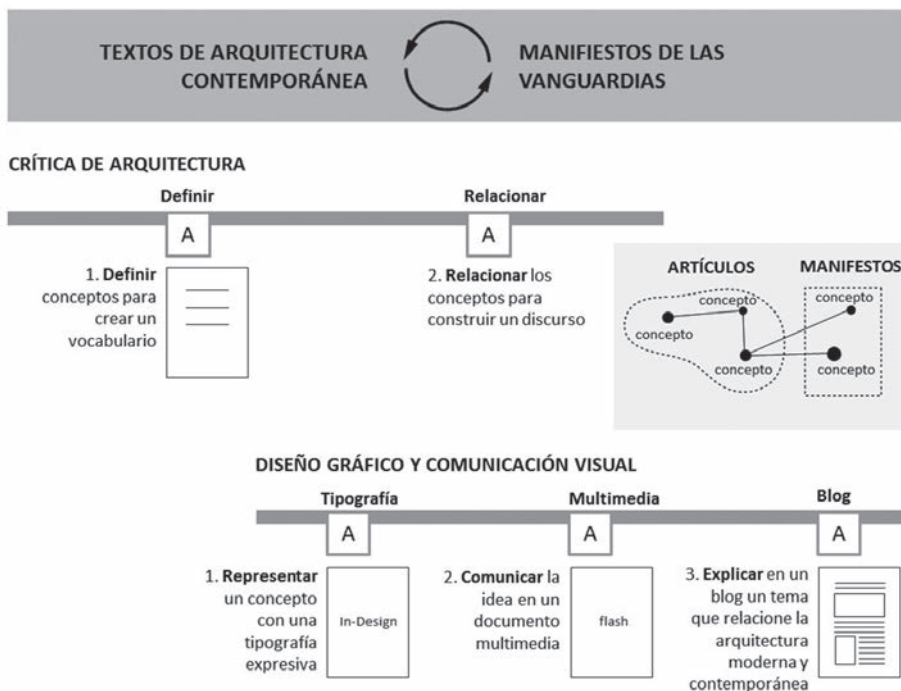


Figura 03. Secuencias de actividades del tema TEXTO



Figura 04. Trabajos realizados por los alumnos en la secuencia "Diseño y comunicación visual" del tema TEXTO publicados en SDR: NET



Figura 05. Traducción de una obra de arte concreto en una animación a partir del ritmo de una pieza musical

FIGURA. En este tema se aborda el concepto de abstracción en la pintura, la composición de color, las leyes de la Gestalt, y las relaciones sinestésicas entre la forma musical y la composición visual. Las actividades de aprendizaje se dedican a analizar la estructura

de una obra de arte concreto y a representarla a través de una animación con ordenador; a traducir una composición musical en una visual, y a crear una serie de variaciones sobre un tema (Figura 05).

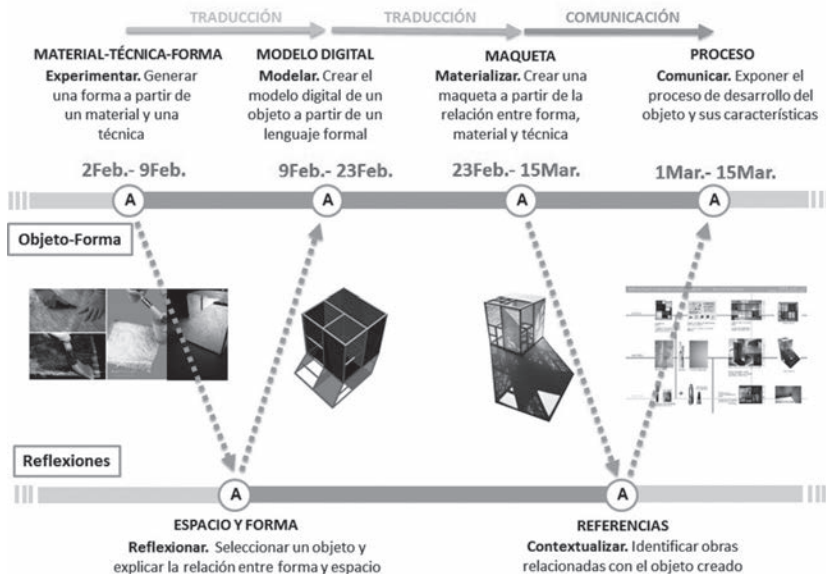


Figura 06. Secuencia de actividades del tema OBJETO con las posibles conexiones entre las diversas etapas

OBJETO. El tema está dedicado a la generación de objetos tridimensionales a partir de tres lenguajes formales: la línea, el plano y el sólido. Cada lenguaje formal conlleva una manera de relacionar la forma, el material y el espacio. El estudio de las obras de las vanguardias artísticas –principalmente el constructivismo y neoplasticismo– ayuda a entender el concepto de lenguaje formal. Los trabajos se realizan utilizando medios digitales (programas de modelado Sketchup, 3ds-StudioMax, Grasshopper) y maquetas.

La imagen muestra la interfaz de usuario de SDR.NET. En la parte superior, se indica el curso 'SDR II' del año '2013-2014' con el tema 'SIN DEFINIR'. El ejercicio seleccionado es 'Objeto y Forma'.  
 - **Descripción:** Explica el uso de materiales como madera, plástico, aluminio, etc., para crear formas tridimensionales.  
 - **Técnica:** Se detallan técnicas como 'CORTAR / SUPERPONER' y 'CAJÓN CAVADO / ORGÁNICA'.  
 - **Entrega:** Se muestra una imagen de un objeto tridimensional creado con madera de balsa, descrito como 'Entrega por Borgeon, Ilirja'.

Figura 07. Presentación en SDR: NET de un ejercicio correspondiente a la primera etapa de la secuencia "Objeto y Forma"

El desarrollo de un objeto se lleva a cabo de forma secuencial (Figuras 06, 07). El punto de partida es la creación de un objeto tridimensional a partir de un material y una técnica elegidos por el alumno. A partir de los resultados obtenidos, se puede optar por crear un modelo para luego construir una maqueta, hacerlo al revés, o construir en paralelo el modelo digital y la maqueta. La última actividad consiste en presentar en dos paneles A3 el proceso de desarrollo del objeto, sus sucesivas traducciones y transformaciones. Los paneles se exponen junto a las maquetas en una exposición en las instalaciones de la escuela.

**IMAGEN.** El tema se dedica al estudio de la fotografía desde una perspectiva interdisciplinar siguiendo la filosofía de los *Visual Studies* que pone en relación a la fotografía con el arte, la publicidad, y los nuevos medios (Mirzoeff 2003). El objetivo es comprender el mundo mediado por la imagen, utilizando la fotografía como instrumento para reflexionar y comunicar ideas acerca de la arquitectura y la ciudad contemporáneas.

Las actividades se estructuran en tres secuencias: Percibir, Reflexionar y Comunicar. La primera secuencia, “Percibir”, está dedicada a leer un texto sobre la ciudad contemporánea (por ejemplo, “La Ciudad Genérica”, de Rem Koolhaas) para luego tomar fotografías de la ciudad que ejemplifiquen las ideas del texto. Estas fotografías se guardan en SDR: NET, clasificadas por conceptos. La secuencia “Reflexionar” incluye actividades dedicadas a derivar ideas a partir de la biblioteca de imágenes, organizando las fotografías por temas y categorías. Por último, en “Comunicar” cada estudiante crea dos páginas de una publicación que resume el trabajo de todo el curso. En las últimas dos ediciones del curso, el tema IMAGEN se ha llevado a cabo con la participación de la Escuela de Arquitectura de la Universidad San Jorge de Zaragoza, y la Facultad de Arquitectura e Urbanismo, de la Universidade de São Paulo (Madrado y otros 2014). Las tres escuelas han compartido el entorno SDR: NET para diseñar e implementar las actividades conjuntas de aprendizaje (Figura 08).

**ESPACIO.** El tema se centra en contraponer dos conceptos de espacio: el espacio concebido y el espacio percibido o vivido. El primero es el espacio que se diseña y se representa a través de la geometría; el segundo el espacio de la experiencia, de los lugares a los que el sujeto dota de significado. La imagen animada y el vídeo son las técnicas que se utilizan para representar, reproducir y comunicar la experiencia del espacio vivido.

En los últimos cuatro años, las actividades en este tema se han llevado a cabo en el marco del programa UMVA –Unidad Móvil de Video Arquitectura, un proyecto interdisciplinar que lleva a cabo la asignatura SDR en colaboración con el Festival LOOP de Barcelona<sup>4</sup>. El objetivo de este programa educativo es utilizar el video como herramienta y medio para analizar y comunicar la experiencia del espacio (Figura 09). En la producción de los vídeos colaboran estudiantes, profesores y artistas audiovisuales.

**LUZ.** El tema está dedicado a la interacción de la luz y el espacio, y a su representación en medios visuales como la pintura, o a su reproducción en instalaciones como las realizadas por James Turrell. Las actividades de aprendizaje exploran la interacción entre luz y espacio con medios físicos (maquetas) y digitales (modelos, *renderings*). En ambos medios la luz es tratada como un material con el que se crea una atmósfera que cualifica al espacio, más allá de su forma y de sus características materiales (Figura 10).

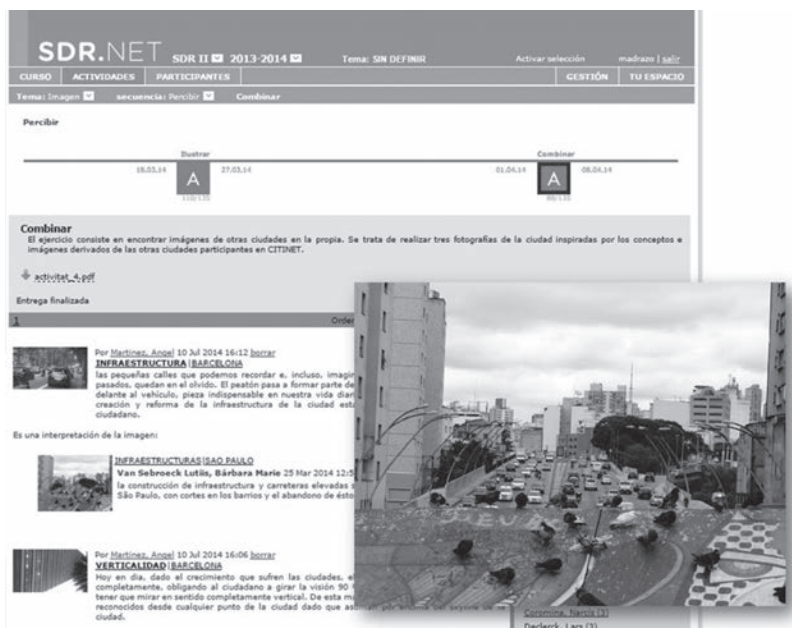


Figura 08. Algunas reflexiones publicadas en SDR: NET como resultado de comparar las ciudades de Barcelona y São Paulo a partir de las fotografías creadas por los estudiantes de las dos escuelas

## El arquitecto, de la tradición al siglo XXI



Figura 09. Vídeos que reproducen la experiencia del espacio urbano publicados en la web de la UMVA



Figura 10. Ejercicios en los que los alumnos exploran la interacción entre espacio y luz representada con medios digitales, publicados en SDR: NET

## Conclusiones

En SDR los docentes y discentes participan en la construcción de una red de conocimientos, abierta y dinámica, que comprende diversas materias, medios y técnicas. A través de las actividades de aprendizaje los estudiantes desarrollan una manera de pensar y de hacer que les capacitará para afrontar algunos de los desafíos a los que tiene que hacer frente el arquitecto en la sociedad actual: integrar conocimientos de diversos ámbitos en torno a un proyecto arquitectónico; desarrollar estrategias para implicar a otros actores (profesionales, ciudadanos) en los procesos de ideación; utilizar de manera apropiada las tecnologías digitales en los procesos de diseño y construcción; y comunicar de manera eficaz, utilizando los medios y técnicas de nuestro tiempo, los valores que la arquitectura aporta a la sociedad.

## Agradecimientos

En los cursos impartidos desde el año académico 2007/2008, Mario Hernández, Ángel Martín Cojo y Albert Vallverdú, arquitectos, y Marta Sabat, licenciada en bellas artes, han colaborado en el diseño de las actividades y tutelado a los grupos de alumnos. Nos gustaría asimismo reconocer a los alumnos que con su motivación, dedicación y esfuerzo han contribuido a hacer de esta asignatura un espacio para la construcción del conocimiento.

## Notas

<sup>1</sup> <http://www.salleurl.edu/sdr>

<sup>2</sup> En la década de 1970, el British Group of Research and Innovation in Higher Education, distinguió entre dos tipos de interdisciplinariedad. “*Bridge building*” tiene lugar cuando se establecen relaciones entre disciplinas consolidadas; “*restructuring*” implica introducir cambios estructurales en las disciplinas implicadas (ver Thompson 1990, 27).

<sup>3</sup> Esta noción de representación –como estructura conceptual que media entre el sujeto y el objeto y como realidad autónoma– fue postulada por Kant (*Vorstellung*) y por Popper (el “tercer mundo” constituido por las estructuras conceptuales).

<sup>4</sup> <http://umvascreen.blogspot.com.es/>

## Referencias bibliográficas

- BOUCHARENC, Christian Gilles. 2008. “Research on Basic Design Education: An International Survey”. *International Journal of Technology and Design Education*, 16:1-30.
- CROSS, Nigel. 2007. *Designerly Ways of Knowing*. Birkhäuser. Basilea.
- ITTEN, Johannes. [1964] 1967. *Design and Form. The Basic Course at the Bauhaus*. Thames and Hudson. Londres.
- JONASSEN, David H. 1994. “Thinking Technology. Toward a Constructivist Design Model.” *Educational technology*, 34(4), 34-37.
- KHAN-MAGOMEDOV, S. 1990. *VHUTEMAS. Moscou 1920-30* (Vol. 1, 2). Éditions du Regard. París.
- MADRAZO, Leandro. 2000. “Sistemas de Representación: Texto, Figura, Objeto, Imagen, Espacio y Luz”. *Actas del VIII Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica*, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- MADRAZO, Leandro, HERNÁNDEZ, Mario, DE YARZA BLACHE, Guzmán, ROZESTRATEN, Artur. 2014. “CITINET: Learning to perceive the network city in collaboration”. *Actas de la 7ª International Conference of Education, Research and Innovation*, ICERI, Sevilla.
- MIRZOEFF, Nicholas. 2003. *Una introducción a la cultura visual*. Paidós. Barcelona.
- PUNIE, Yves. 2007. “Learning Spaces: an ICT enabled model of future learning in the Knowledge-based Society.” *European Journal of Education* 42 (2), 185-199.
- SAUSMAREZ, Maurice de [1964] 1995. *Diseño básico. Dinámica de la forma visual en las artes plásticas*. Gustavo Gili. Barcelona.
- THOMPSON KLEIN, Julie. 1990. *Interdisciplinarity. History, Theory and Practice*. Wayne State University Press. Detroit.
- WALLSCHLAEGER, Charles, BUSIC-SNYDER, Cynthia. 1992. *Basic Visual Concepts and Principles*. McGraw Hill. Boston.
- WICK, Rainer. 2007. *La pedagogía de la Bauhaus*. Alianza Editorial. Madrid.

## Autor

**Leandro Madrazo**. Catedrático de la Escola d'Arquitectura La Salle, Universitat Ramon Llull, Barcelona. Obtuvo el título de arquitecto en la Universidad Politécnica de Cataluña en 1984, y posteriormente cursó estudios en los programas de Master of Architecture de Harvard University y de la University of California en Los Ángeles, en la que obtuvo el Máster en 1988. De 1990 a 1999 llevó a cabo su labor docente y de investigación en el Departamento de Arquitectura y CAAD de la ETH Zúrich, donde consiguió el título de doctor en 1995. Ha venido impartiendo SDR de manera interrumpida desde sus inicios en el curso 1999/2000. Previamente había iniciado esta línea pedagógica durante su etapa docente en la ETH, con los cursos “*Principia*”, “*Keywords*” y “*Structures*”. [madrazo@salleurl.edu](mailto:madrazo@salleurl.edu)



# El montaje de imágenes fotográficas con un mismo punto de vista como ejercicio clave de síntesis infográfica de los procesos de aprendizaje en la EGA actual

Ramón Maestre López-Salazar; Pablo Jeremías Juan Gutiérrez

*Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía, Universidad de Alicante*

*Resumen:* El objetivo de este artículo es el de dar a conocer un procedimiento sencillo que, gracias a los potentes medios infográficos de que disponemos en la actualidad, simplifica la anteriormente trabajosa realización de un fotomontaje arquitectónico. La estrategia propuesta se basa en una sencilla toma de datos ya que, de la fotografía que se realiza del entorno, sólo es necesario conocer la posición relativa de su punto de vista, y del entorno sólo necesitamos tomar referencia de la posición de cuatro puntos de éste. Dada la facilidad con que podemos reproducir esta escenografía virtualmente, no es difícil obtener una imagen del futuro edificio desde ese mismo punto de vista, colocando el plano del cuadro como nos interese. Sabiendo la relación de homografía que existe entre estas dos imágenes planas, controlada por la posición relativa de esos cuatro puntos, es muy sencillo realizar el montaje preciso de ambas. Naturalmente este procedimiento se combina con la adecuada atención a los factores de soleamiento e iluminación y a las obstrucciones, para finalmente obtener una imagen arquitectónica de la realidad modificada.

*Palabras clave:* fotomontaje arquitectónico, homografía, perspectiva cónica, foto-perspectiva infográfica, fotografía, distorsión óptica.

## *Introducción*

El fotomontaje arquitectónico tiene como objetivo principal conseguir una imagen 2D de un edificio en fase de proyecto, situado en la posición prevista dentro del entorno en el que será construido. Esta manera de componer imágenes puede servir para reconstruir gráficamente una realidad pasada, testear diferentes posibilidades de actuación o, simplemente, mostrar una determinada alteración de la realidad fotografiada.

Es indudable que constituye un procedimiento de expresión gráfica de gran utilidad en la representación de la arquitectura que relaciona y combina los principios geométricos de la perspectiva cónica y de la fotografía.

Todos los tipos de fotomontaje se basan en el mismo principio: la elaboración de una determinada imagen a partir de otras previas. Si nos referimos al fotomontaje arquitectónico conocemos varios tipos: el montaje de una imagen en perspectiva de una edificación sobre una fotografía del entorno; el fotomontaje de una fotografía de una maqueta real de la edificación sobre una foto del entorno y la fotografía de una maqueta real dispuesta convenientemente delante de un entorno para que en la imagen aparezca integrada en éste<sup>1</sup>.

De estos procedimientos nos centraremos en el primero, por ser el más utilizado actualmente en nuestra disciplina y veremos que, sabiendo utilizar los potentes medios infográficos al alcance de la totalidad de los estudiantes y profesionales de la arquitectura, hay un procedimiento con el que es muy fácil realizar el montaje de una foto-perspectiva infográfica de una maqueta tridimensional virtual sobre una fotografía de un entorno. De ésta tan sólo necesitamos la posición de su punto de vista, no hay necesidad de referenciar su rayo visual principal ni su plano del cuadro, que puede estar con cualquier orientación, ni siquiera hace falta que dicho plano esté vertical.

Esta superposición se solía realizar de forma manual, cuando sólo existían los medios fotográficos convencionales, y era un proceso complejo con resultados de relativa poca precisión, que requería además de una ardua toma de datos, especialmente compleja en lo relativo a la posición del plano de cuadro de la fotografía.



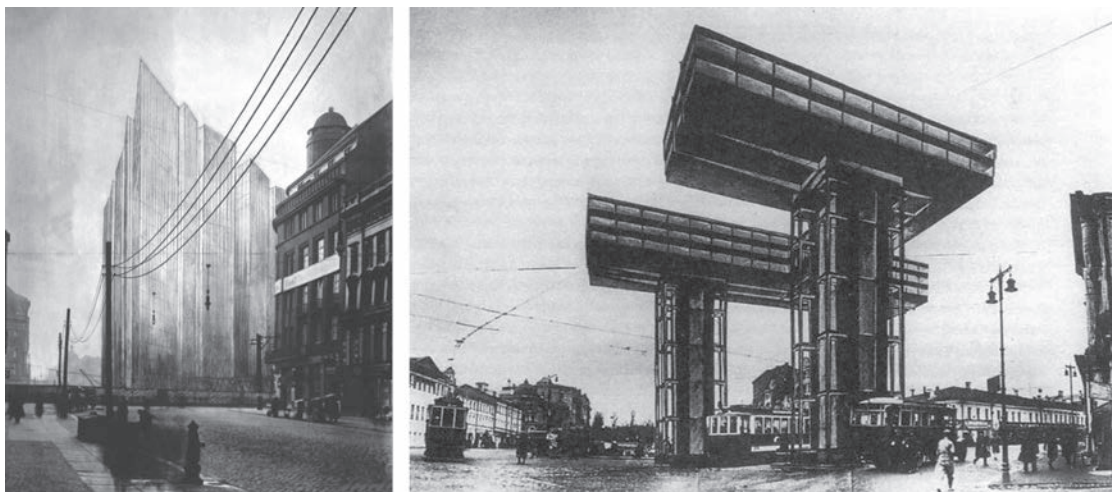


Figura 01. (Izquierda) Fotomontaje de Mies van der Rohe del edificio de la Friedrichstrasse. Berlín. 1921. (Derecha) Fotomontaje de El Lissitzky del edificio Wolkenbügel. Moscú. 1924

### *Planteamiento geométrico del fotomontaje arquitectónico*

Para realizar un fotomontaje arquitectónico de una perspectiva cónica y una copia fotográfica de un entorno, se deben cumplir rigurosamente siempre las siguientes condiciones geométricas:

1º) Que punto de vista de la fotografía del entorno coincida con el punto de vista de la foto-perspectiva.

2º) Que el rayo visual principal de la fotografía del entorno coincida con el rayo visual principal de la perspectiva, lo que implica que el plano del fotograma de la fotografía va a estar paralelo al plano de cuadro de la perspectiva.

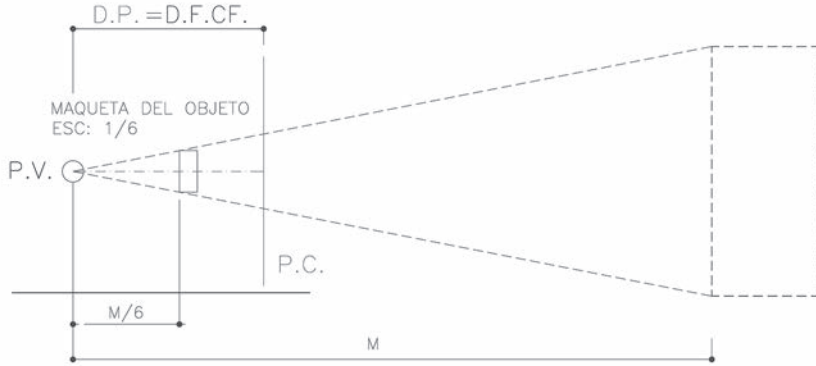
3º) Que la distancia focal relativa a la copia fotográfica del entorno coincida con la distancia principal de la perspectiva, para que el tamaño de ambas imágenes se corresponda en la superposición.

4º) En la superposición de imágenes deben coincidir los puntos principales de la perspectiva y de la fotografía y también las respectivas líneas del horizonte.

5º) Suponemos que a la imagen fotográfica del entorno se le ha corregido la distorsión óptica radial que siempre le produce la lente de la cámara, dicha imagen es, por tanto, una proyección cónica sobre un plano perfecta<sup>2</sup>.

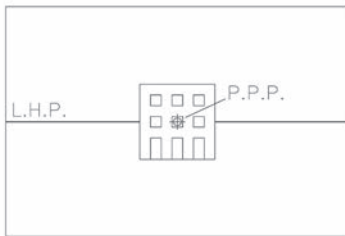
6º) Que la configuración de las sombras de la fotoperspectiva sea igual que la de la foto, lo que implica que la dirección de los rayos de iluminación sea la misma en ambos casos y el tipo de luz equivalente.

Podemos ver una reproducción teórica del problema planteado en un caso particular (Figura 03). Naturalmente, con el procedimiento tradicional de fotomontaje, una vez obtenidas ambas imágenes, para realizar de forma correcta su superposición es necesario recortar previamente la imagen perspectiva de forma adecuada de tal manera que encaje en la fotografía del entorno. Posteriormente se deben recortar también las posibles obstrucciones, generalmente de elementos urbanos que aparecen entre el punto de vista y la posición del edificio en la fotografía, y que mejoran el resultado de la representación gráfica.



$\frac{\text{DISTANCIA DEL PV. A LA MAQUETA DEL OBJETO}}{\text{DISTANCIA DEL PV. AL OBJETO}} = \frac{\text{TAMAÑO DE LA MAQUETA DEL OBJETO}}{\text{TAMAÑO REAL DEL OBJETO}} = \text{ESCALA DE LA MAQUETA}$
--

PERSPECTIVA DE LA MAQUETA



COPIA FOTOGRÁFICA DEL ENTORNO

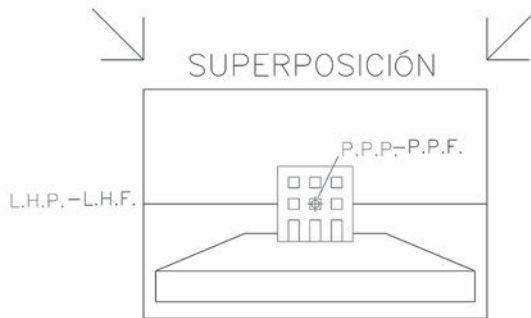
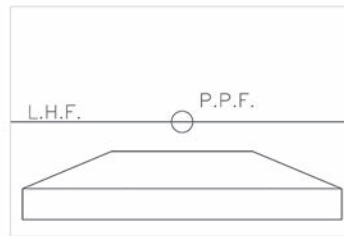


Figura 02. Método tradicional de fotomontaje. Caso general con plano de cuadro vertical. La distancia del punto de vista a la maqueta debe ser proporcional (en relación al tamaño de ésta) a la distancia del punto de vista al objeto real. La superposición de las imágenes se realiza a partir de la coincidencia de su punto principal y de su línea del horizonte.



Figura 03. Método tradicional de fotomontaje. Caso particular con plano de cuadro inclinado. La fotografía de la realidad y la fotografía del modelo virtual deben coincidir idénticamente para poder superponerse.

#### *Procedimiento simplificado de fotomontaje “de los 4 puntos”*

Frente a la complejidad y laboriosidad que supone todo lo expresado en el punto anterior, en el presente trabajo formulamos un procedimiento que simplifica todas estas cuestiones, y que podemos denominar “de los cuatro puntos”, para ello necesitamos sólo estas tres cosas:

- 1º) Que la foto-perspectiva se haga desde el punto de vista con la misma situación relativa que tiene el punto de vista de la foto del entorno.
- 2º) Medidas relativas de la situación de 4 puntos de referencia en el entorno, que pueden no estar coplanarios pero necesariamente 3 de ellos no pueden estar alineados en la imagen fotográfica).
- 3º) La simulación de la iluminación de la maqueta virtual debe ser equivalente a la real del entorno.

Los medios de los que necesitamos disponer son los de uso habitual en un estudio de arquitectura: una cámara fotográfica de calidad intermedia, cinta métrica, y un ordenador con tres programas infográficos, uno para realizar la maqueta virtual de la edificación y la foto-perspectiva lumínica de ésta (render), otro específico

para poder eliminar la distorsión óptica de la fotografía del entorno y un tercero de tratamiento de imágenes de trama para poder realizar la superposición, transformación homográfica y montaje final de las imágenes.

El procedimiento de elaboración tiene dos fases, en primer lugar el trabajo de campo y posteriormente el de estudio. En el trabajo de campo debemos realizar:

- 1º) Fotografía del entorno. En nuestro ejemplo esta fotografía fue tomada con una cámara provista de un objetivo de distancia focal 28 mm. y como se puede apreciar hubo que inclinar el cuadro para que todo el entorno entrara dentro del campo visual.
- 2º) Medidas de la situación del punto de vista de la cámara fotográfica respecto del entorno. En nuestro caso la situación y altura del punto de vista de la cámara se realizó sencillamente triangulando con una cinta métrica respecto de los puntos A y B, extremos inferiores de las líneas verticales medianeras de referencia, dado que la calle presenta muy poco desnivel.

- 3º) Elección de 4 puntos de referencia y medidas de su situación relativa. Estos puntos deben poder identificarse fácilmente en la fotografía y para conseguir mayor precisión deben estar lo más alejados posible unos de otros<sup>3</sup>.

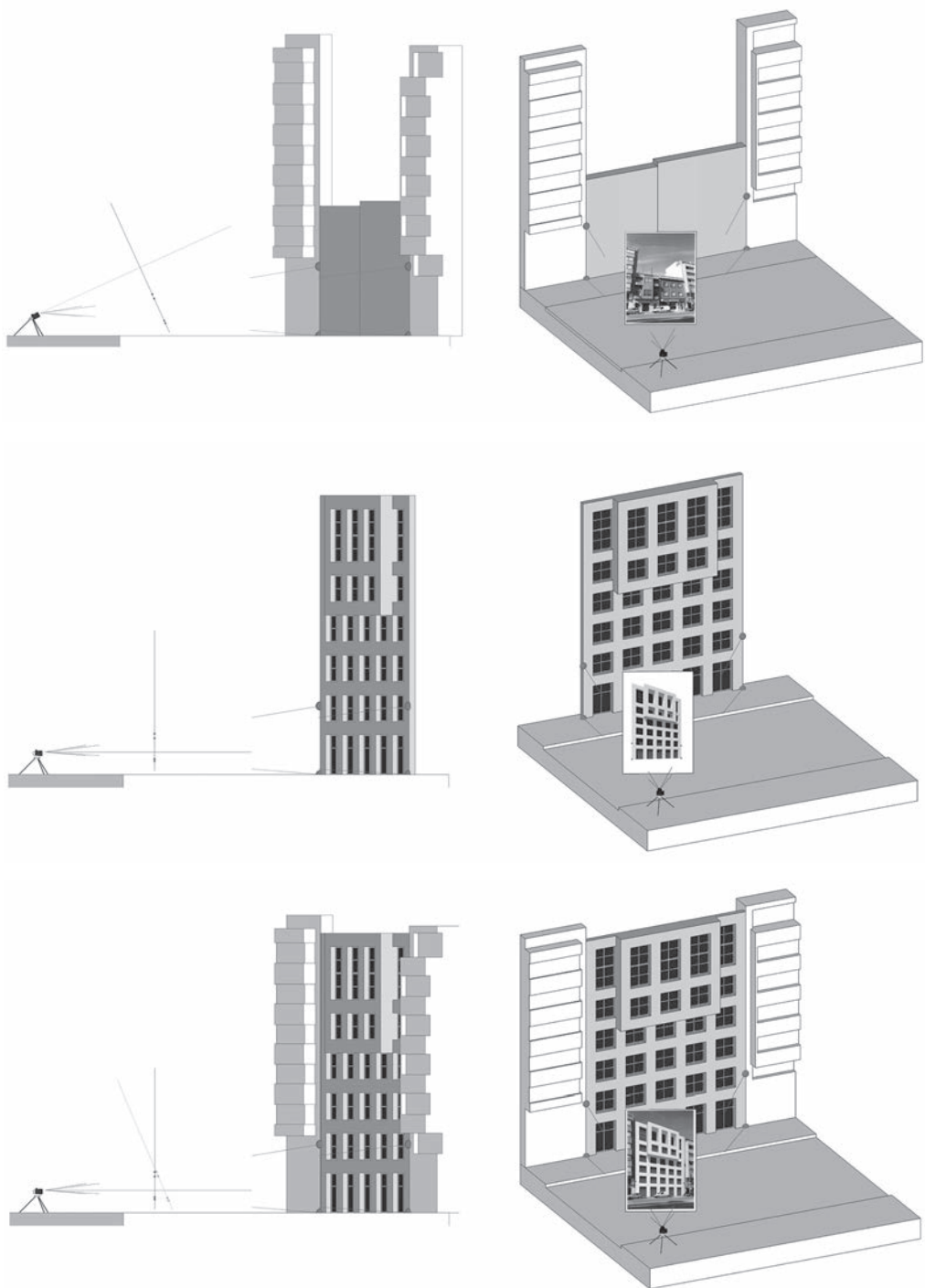


Figura 04. Procedimiento de los cuatro rayos:  
a. Fotografía de la realidad (cuadro en cualquier posición) desde cualquier punto de vista.  
b. Fotoperspectiva del modelo (cuadro vertical) desde el mismo punto de vista relativo.  
c. Fotomontaje de las dos imágenes superponiendo los 4 puntos correspondientes.

4º) Anotación de los datos de la iluminación, normalmente solar, en el momento de la foto del entorno. En nuestro ejemplo, dado que dicha fotografía se realizó con una luz solar que produce sombras arrojadas de considerable intensidad, anotamos el día y la hora para poder reproducir después virtualmente dicha iluminación.

En la segunda fase, trabajo de estudio, los pasos a seguir son:

1º) Elaboración de la maqueta virtual del edificio con los referidos 4 puntos incorporados y, en su caso, elaboración de una maqueta volumétrica simplificada del entorno. En nuestro ejemplo hemos construido info-gráficamente la maqueta virtual correspondiente a la fachada de la edificación, así como los volúmenes de los edificios medianeros, todo correctamente orientado y colocado en sus coordenadas geográficas correspondientes, y hemos situado en ella cuatro pequeñas esferas de color rojo exactamente en la posición correspondiente de los cuatro puntos de referencia.

2º) Obtención de la imagen perspectiva cónica (de cuadro vertical) de la citada maqueta mediante render. En nuestro caso con una luz virtual de rayos paralelos equivalente a la luz del sol, del día y hora de la toma fotográfica correspondiente, en la que aparecerá la sombra arrojada del edificio de la izquierda sobre el edificio proyectado y la sombra arrojada de éste sobre el edificio de la derecha<sup>4</sup>.

3º) Combinación de las imágenes del render y de la fotografía del entorno en el programa de tratamiento de imágenes de trama, en nuestro caso con Adobe Photoshop. Este problema conlleva las siguientes operaciones de recorte, ajuste y acabado:

3.a. Recorte de la silueta del edificio proyectado.

3.b. Mediante una transformación homográfica plana de la imagen fotográfica (y utilizando las posibilidades de transparencia que nos da este tipo de software), hay que lograr que los cuatro puntos de referencia localizados sobre dicha fotografía coincidan con los centros de las cuatro esferas que aparecen en nuestro render<sup>5</sup>.

3.c. Recorte de las obstrucciones del entorno sobre el edificio proyectado.

3.d. Eliminación de posibles sombras arrojadas de elementos existentes anteriormente sobre el entorno

3.e. Adición de sombras del edificio proyectado sobre el entorno<sup>6</sup>.

En nuestro caso, hemos realizado por este procedimiento la eliminación de sombras producidas por uno de los edificios que se pretende sustituir, sobre el edificio de la derecha de la fotografía del entorno.

3.f. Supresión de las marcas de referencia de la imagen final.

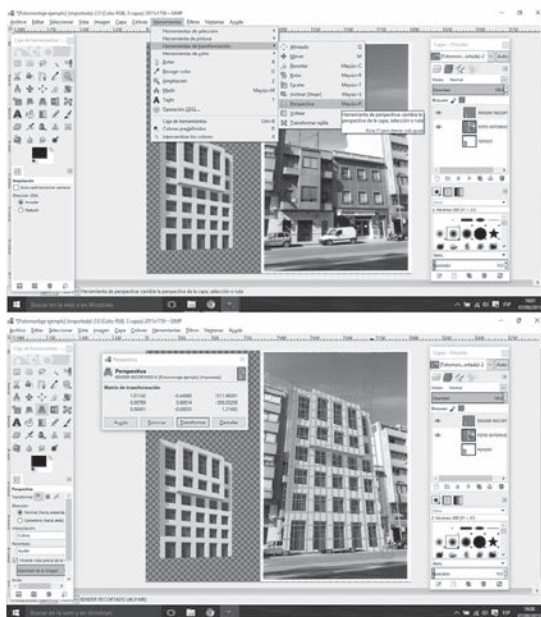


Figura 05. Proceso de transformación homográfica de la foto-perspectiva en el software (ver Figura 07).

Podemos ver un ejemplo de esta sencilla manera de realizar fotomontajes de arquitectura (Figura 05), sin haber tenido que utilizar los datos relativos al rayo visual principal de la fotografía ni la distancia focal de ésta. En este caso la transformación homográfica se ha realizado sobre la fotografía del entorno para que se adapte a la imagen de cuadro vertical obtenido con el render, puesto que este tipo de imágenes se consideran con una mayor expresividad en la representación de la arquitectura.

Como podemos deducir de nuestro ejemplo, en el caso de fotomontajes de edificaciones en entornos urbanos, suele ser relativamente sencillo referenciar los cuatro puntos necesarios, pero en el caso de un entorno topográficamente diverso, en el que no disponemos de

referencias, para poder realizar esta simplificación, un procedimiento sencillo puede ser tomar la fotografía de dicho entorno habiendo previamente replanteado dos vértices significativos de la planta del edificio sobre el terreno y situado sobre estos, dos guías verticales, sobre las que se deben medir y marcar dos puntos en cada una, con lo que al realizar la fotografía, tendremos sobre ésta los cuatro puntos identificables necesarios para implantar posteriormente la foto-perspectiva de la maqueta virtual de la edificación según lo expuesto anteriormente.

### Conclusiones

Por lo tanto, para poder realizar con cierto rigor geométrico un fotomontaje de arquitectura, compuesto con una imagen-foto-perspectiva de una maqueta virtual sobre una fotografía de un entorno, sólo necesitamos disponer de la localización de cuatro puntos de referencia sobre dicha fotografía, la posición relativa del punto de vista común y los datos de la iluminación natural en su caso.

Dado que mediante una homografía de una imagen en perspectiva cónica se pueden conseguir todas las perspectivas desde ese mismo punto de vista, que corresponden a las infinitas posibles orientaciones del

plano del cuadro, se puede deducir que para realizar un fotomontaje de esas dos imágenes es suficiente con que los cuatro puntos de referencia tomados coincidan en ambas imágenes.

La foto-perspectiva del edificio se puede hacer fácilmente de cuadro vertical, como sabemos, apuntando con el rayo visual principal en posición horizontal hacia el edificio, independientemente de que la fotografía del entorno sea de cuadro vertical o inclinado, ya que como hemos dicho, en cualquier caso es posible ajustar la superposición de ambas imágenes mediante una homografía de una de ellas.

Como es lógico, en lugar de adaptar la imagen de la fotografía del entorno a la foto-perspectiva, como hemos visto, también se puede, mediante otra homografía, adaptar la imagen foto-perspectiva a la fotografía del entorno (Figura 06). Se puede ver que partiendo exactamente de los mismos datos, en este caso podemos realizar la transformación homográfica de ajuste de la foto-perspectiva, “estirándola” convenientemente hasta que los puntos A, B, C, y D coincidan con los A', B', C' y D' respectivamente, con lo que observaremos que la imagen del render de cuadro vertical se transforma en una de cuadro inclinado que se adapta a la fotografía de cuadro inclinado del entorno y por tanto el resultado es una perspectiva de cuadro inclinado<sup>7</sup>.



Figura 06. Transformación homográfica de la instantánea del entorno “estirando” homográficamente la imagen del entorno hasta que los puntos A, B, C y D coincidan con sus homólogos A', B', C', D'.



Figura 07. Transformación homográfica de la foto-perspectiva "estirándola" homográficamente hasta que los puntos A, B, C y D coincidan con sus homólogos A', B', C' y D'.

## Notas

- <sup>1</sup> Lo cual se suele realizar en la escenografía cinematográfica.
- <sup>2</sup> Debemos saber que hace pocos años no disponíamos de programas infográficos (como PTlens), que corrige la distorsión óptica de las fotografías automáticamente en función del modelo de cámara y objetivo utilizados.
- <sup>3</sup> Por este mismo procedimiento se han tomado los datos métricos para realizar el levantamiento de los volúmenes simplificados de las fachadas colindantes. Todas estas medidas también pueden obtenerse con un GPS o medios fotogramétricos de manera relativamente sencilla.
- <sup>4</sup> Esta operación la realiza el programa de render iluminando automáticamente mediante la introducción de una luz solar, con la calculadora de orientación solar que lleva incorporada, en función de la hora oficial y día, ubicación geográfica y orientación que habremos extraído, por ejemplo, mediante Google-Earth.
- <sup>5</sup> Como sabemos, mediante determinadas herramientas de un programa infográfico de tratamiento de imágenes de trama podemos realizar una homografía de una imagen. Estas herramientas que en Adobe Photoshop son Edición / Transformar / Sesgar-Distorsionar-Perspectiva, permiten "estirar" homográficamente, de los puntos borde de dicha imagen, con lo que se consigue una transformación proyectiva de la ésta que equivale siempre a una proyección determinada de dicha imagen plana sobre un plano.
- <sup>6</sup> La introducción o eliminación, de sombras de nuestra edificación sobre el entorno, se puede realizar cambiando el color de los pixels infográficamente ya que todos los programas de tratamiento fotográfico llevan incorporado un analizador de color que permite reproducir éste con total exactitud.

<sup>7</sup> Finalmente, como sabemos, en cualquier caso siempre existe también la posibilidad de transformar la imagen del fotomontaje resultado, como se puede ver en la Figura 06, naturalmente manipulando la geometría de la imagen fotográfica, para por ejemplo, acentuar la verticalidad o la horizontalidad del conjunto, ya que la homografía permite también realizar estas transformaciones en las que el resultado no es propiamente una proyección cónica, sino una segunda proyección (cilíndrica o cónica) de esta imagen.

## Referencias bibliográficas

- CABEZOS, P.; CISNEROS, J. 2012. Fotogrametría con cámaras digitales convencionales y software libre, en EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica, nº 20, Valencia, pp. 88-99.
- JANTZEN, E. 1983. *Traité pratique du perspective, de photographie et de dessin appliqué a l'architecture et au paysage*. Ed. de la Villette. París.
- MAESTRE, R. 2004. *Perspectiva cónica y fotografía. Análisis aplicado al levantamiento de planos de Arquitectura* Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- MAESTRE, R. e IRLES, F. 2000. *Levantamiento de planos de fachadas a partir de una fotografía. Perspectivas. Homograf. I*, Universidad de Alicante. Alicante.
- PIRENNE, Maurice Henri. 1974. *Óptica, perspectiva, visión en la pintura, arquitectura y fotografía*. Victor Leru. Buenos Aires.
- VILLANUEVA BARTRINA, Lluís. 1996. *Perspectiva lineal. Su relación con la fotografía*. Edicions UPC. Barcelona.
- ZANNIER, I. 1991. *Architettura e fotografia*. Laterza. Bari.

## **Autores**

**Ramón Maestre López-Salazar.** Doctor Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Valencia desde 2004, donde terminó Arquitectura en el año 1979. Profesor Titular del Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía de la Universidad de Alicante, donde imparte docencia desde 1989 de Geometría Descriptiva y también desde 1997 de Dibujo por ordenador en 2D y en 3D, ha sido miembro de Tribunal de P.F.C. de la titulación de Arquitectura en los cursos 2007-08 y 2008-09. Fue Secretario y posteriormente Director del citado Departamento, y actualmente es Subdirector de la Titulación de Arquitectura. Es autor de la idea y del proyecto del reloj de sol de horario escalonado de la U.A., icono simbólico de la Escuela Politécnica Superior de la UA y coautor de “Homograf”, aplicación infográfica para AutoCAD, para levantamiento de fachadas a partir de fotografías, de libre disposición en el servicio de Publicaciones de la Universidad

de Alicante. es autor entre otras de la publicación “Cuadros y ejercicios de geometría representativa de la arquitectura” (Alicante, 2010). y su campo de investigación es la geometría aplicada a la arquitectura, a su representación, y a los distintos aspectos que la configuran, como puede ser el soleamiento. [ramón.maestre@ua.es](mailto:ramón.maestre@ua.es)

**Pablo Jeremías Juan Gutiérrez.** Doctor por la Universidad de Alicante (2012), Arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2003) y Profesor asociado en el Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía de la Universidad de Alicante. Imparte docencia en las asignaturas de Geometría Descriptiva y Sistemas Avanzados de Expresión Gráfica, entre otras, y es miembro del tribunal de P.F.C. de la titulación de Arquitectura Técnica (y tutor de algunos de dichos proyectos). Su campo de investigación preferente es la relación de lo temporal con el dibujo, la docencia, lo digital y, sobre todo, el pensamiento y el análisis de la arquitectura. [pablo.juan@ua.es](mailto:pablo.juan@ua.es)





# La didattica del disegno nella lettura della città: l'*Aurum* di Michelucci

Caterina Palestini

*Dipartimento di Architettura Sezione Patrimonio Architettonico,  
Università degli Studi 'G. d'Annunzio' Chieti-Pescara*

*Abstract:* The contribution focuses on the teaching experience conducted within a laboratory theme treated during the course of Representation, coordinated by me, from which subsequently have become an exhibition and a study day dedicated to the reading of an emblematic building for the city of Pescara. The objective was to investigate experimentally, using the representation tools, a connotative architecture of the city: the *Aurum*, an industrial building designed in 1938 by Giovanni Michelucci, today museum center and "factory of ideas". The original project and its realization have constituted an opportunity to analyze in terms of graphic the architectural spaces, in relation to the place and to the city.

*Keywords:* Drawing, Heritage, Architecture.

## *Obiettivi e premesse metodologiche*

La scelta di ripercorrere attraverso gli strumenti della rappresentazione, le forme e le valenze di un'architettura nelle sue relazioni con la città, ha indirizzato la ricerca sperimentale, finalizzata alla definizione di una metodologia di studio alternativa, basata prevalentemente sull'analisi grafica, resa operativa attraverso un laboratorio didattico sviluppato con gli allievi del terzo anno del Dipartimento di Architettura di Pescara.

L'obiettivo è stato quello di esaminare un edificio, rappresentativo per la città, ripercorrendone le trasformazioni e le implicazioni socio-culturali in rapporto alle evoluzioni del contesto urbano, riproponibile per altri casi di studio.

Occorre premettere l'importanza dell'edificio che ancora oggi si pone tra i più significativi della moderna Pescara, sia per le sue connotazioni architettoniche, sia

per il luogo in cui si colloca, nella zona della pineta dove era stato previsto un piano urbanistico di espansione edilizia verso il mare.

La struttura oggetto di studio è una singolare fabbrica, progettata nel 1938 da Giovanni Michelucci, per ospitare la produzione di prodotti tipici abruzzesi, confetture, elisir e tra questi il rinomato liquore all'arancia da cui prende il nome. La denominazione coniata da Gabriele d'Annunzio trae origine dall'intuizione del poeta di associare il termine latino "*aurum*" letteralmente oro, al colore aureo del distillato ricavato dal prezioso frutto.

La felice congiunzione delle scelte di un imprenditore illuminato, Amedeo Pomilio, in grado di investire nella creazione di pregiati prodotti artigianali che, nella seconda metà degli anni trenta, otterranno un successo internazionale, e di un affermato architetto incaricato del progetto della fabbrica, porteranno alla realizzazione del complesso architettonico, rilevante per lo sviluppo urbano e territoriale.

L'intervento di Michelucci è in realtà un ampliamento, un'interessante e, all'epoca, innovativa proposta di riqualificazione e riuso di un preesistente padiglione marino, lo storico "Kursaal" inglobato nel nuovo progetto. Il prospetto principale risulta, infatti, definito dall'antica facciata del palazzo cui è stata accostata una retrostante struttura a ferro di cavallo, predisposta per accogliere i nuovi spazi destinati agli uffici e all'articolato processo della filiera produttiva, fino al confezionamento.

## *Analisi urbane*

L'importanza del luogo è già testimoniata dalla presenza del Kursaal, inaugurato nel 1910, costruito con

la tipologia e gli stilemi tipici delle località di villeggiatura come luogo di ritrovo e svago, rinsaldata dalla presenza del capolinea tramviario che lo poneva in collegamento con la stazione ferroviaria. La strategica ubicazione circoscrive il fulcro del nuovo rione residenziale-turistico della Pineta che, secondo il Piano dell'ingegner Antonino Liberi, doveva configurare le future direttrici di espansione urbana, pensata come una città giardino con viali alberati e villini strutturati

in lotti posti a lambire la pineta e il mare. Liberi traccia l'impianto planimetrico definito da un tridente stradale con due viali principali che conducono verso la spiaggia, al centro, nel margine superiore del triangolo, è posto il padiglione in asse con il mare e la città. Quest'ultimo delimita il nuovo quartiere balneare, ne costituisce la porta d'ingresso, l'elemento cerniera delle direttrici stradali verso il centro storico di Pescara e la provinciale per Francavilla.

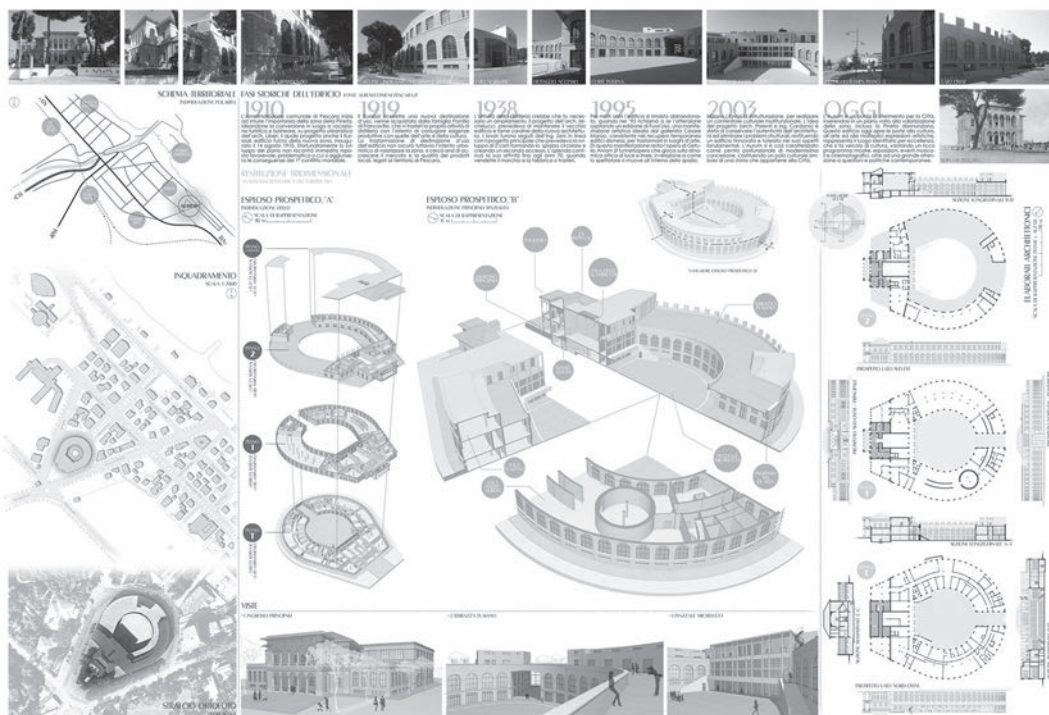


Figura 01. Analisi urbane. Rilievo ed elaborazioni grafiche dell'edificio *Aurum* a Pescara

Il piano stabilisce anche gli isolati organizzati secondo una griglia modulare scandita da strade ortogonali, parallele e perpendicolari al mare, cui fanno eccezione le due, già citate, diagonali tangenti al Kursaal.

L'edificazione è fissata a 40 metri dall'arenile, organizzata in lotti rettangolari, all'interno dei quali dovevano sorgere i villini. L'ambizioso progetto, da realizzare attraverso l'acquisizione pubblica di tutte le aree, stenta a decollare scontrandosi con gli interessi fondiari dei privati e gli inadeguati strumenti normativo-finanziari dell'amministrazione comunale che, rendendosi conto lo adegua in un successivo "Piano di risanamento della contrada Pineta e piano Regolatore edilizio

*per trasformare la plaga risanata in quartiere climatico balneare*".

Nonostante le varianti e i buoni propositi del piano Liberi che, in maniera moderna prevedeva la difesa del valore naturalistico del bosco di pini seguendo il modello europeo della città giardino, il quartiere non trova le condizioni favorevoli per la sua realizzazione, condizionato prima dagli eventi bellici e poi dalla più spontanea costituzione di un nuovo nucleo balneare posto sull'altra sponda del fiume Pescara.

E' nella spoglia distesa litoranea, sul lato settentrionale del fiume, che si svilupperà con meccanismi di tipo autonomo e speculativo, la moderna città attestata

allo scalo ferroviario, istituito nel 1862 in un sito pianeggiante alla periferia del limitrofo borgo di Castellamare Adriatico. La posizione della stazione centrale proietta la città verso una rapida e indisciplinata evoluzione costiera che rimarrà tale anche dopo l'unione dei due nuclei abitati, nel 1927, nell'attuale Pescara. Le libere aree demaniali verso il litorale nord definiscono in concreto un'espansione molto più rapida e proficua, rispetto all'ostacolata e, mai riuscita, realizzazione del piano Liberi<sup>1</sup>.

Tornando all'area oggetto d'indagine il Kursaal, non potendo più assolvere le sue funzioni ricreative, rimane

abbandonato fino al 1919 quando, il comune lo dà in affitto dalla famiglia Pomilio che vi colloca la propria attività produttiva, pensata fin dall'inizio in rapporto all'ambiente e al territorio come stabilito da una prescrizione dettata dalla precedente destinazione d'uso.

L'appropriata scelta di collocare una distilleria a stretto contatto con la natura, circondata da un bosco di pini e dune, dove spontaneamente crescevano le erbe aromatiche, diventa un'ottima opportunità per rivitalizzare la zona che, da quegli anni, inizia a popolarsi grazie alla fiorente attività produttiva del liquorificio.

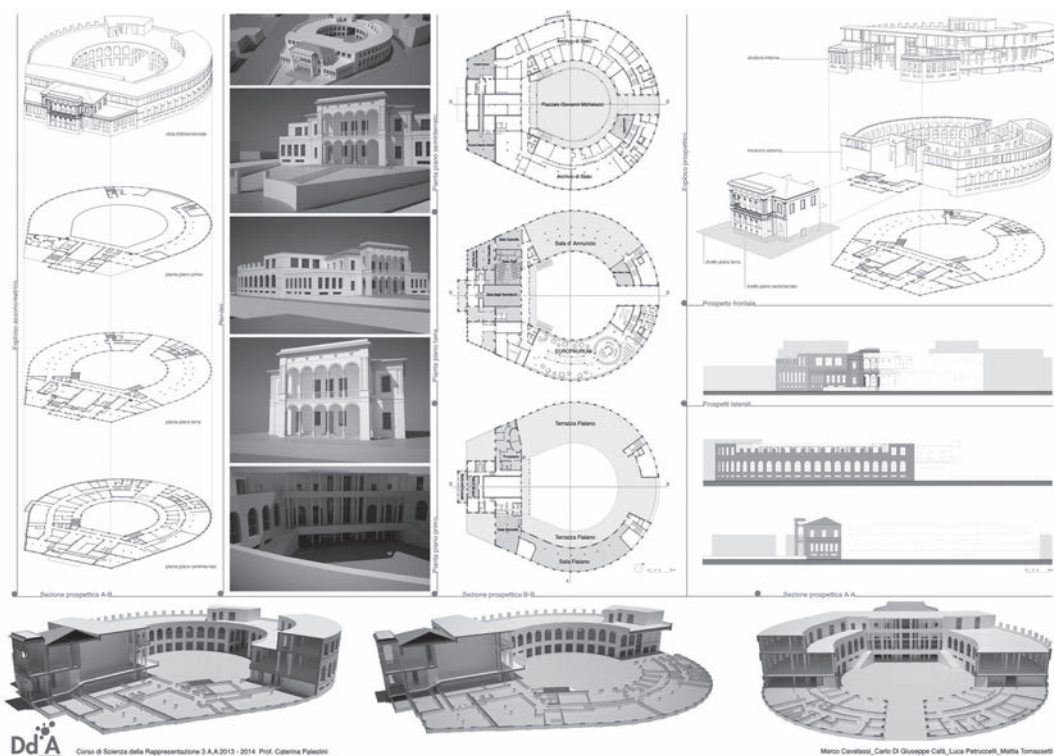


Figura 02. Letture grafiche attraverso modelli di studio digitali

Il piano Liberi trova, dunque, una parziale attuazione strettamente congiunta all'espansione della fabbrica che esercita il ruolo di centralità e sviluppo del rione.

L'edificio dell'Aurum, nel tempo, assume il ruolo di monumento urbano<sup>2</sup>, l'intervento di Michelucci rinforza questa sottesa mansione, concependo la struttura non solo come spazio per la produzione, ma come polo economico e culturale per la città.

Con una concezione avanguardistica l'ampliamento dello stabilimento viene delineato, non come costruzione di semplici fabbricati come previsto in una prima proposta progettuale<sup>3</sup>, ma con un preciso piano di ampie vedute che tiene conto delle esigenze della produzione con un miglioramento per la qualità del lavoro, con benefici e confort per i dipendenti e per la città.

In continuità con l'iniziale vocazione turistica, la nuova costruzione è stata concepita per ospitare manifestazioni culturali e concerti, previsti nella corte interna. Il progetto annunciava inoltre la possibilità di offrire spazi espositivi che documentassero le tradizioni e i sapori dell'Abruzzo, ritenuti un prezioso patrimonio da tramandare. A tal proposito il lungimirante programma di Amedeo Pomilio si proponeva di includere nel complesso Aurum delle scuole-bottega per la promozione dell'artigianato e dell'enogastronomia, favorendo al contempo l'insegnamento dei mestieri tipici del territorio, all'epoca già a rischio di estinzione, per mostrarli ai visitatori come ricchezze della regione; attuazione poi impedita dall'arrivo del secondo conflitto mondiale.

La riscoperta di questi sorprendenti programmi, che rispecchiano concezioni di grande attualità se pensiamo alla sostenibilità e alle tematiche oggi presentate all'Expo di Milano, hanno indirizzato la ricerca rivolta

a comprendere le varie le potenzialità dell'edificio nelle sue valenze urbane, architettoniche, produttive e culturali. La scatola architettonica e i suoi contenuti, da analizzare, scomporre e rielaborare per progetti futuri, per ulteriori ipotesi di sviluppo della struttura nella città.

### *L'architettura: il progetto di Michelucci*

Il progetto di Michelucci ricalca la forma a "goccia" del lotto che delimita il fondativo tridente stradale, ne sfrutta la sagoma allargandosi nella direzione del mare con uno spazio semicircolare a "ferro di cavallo" che s'innesta al preesistente Kursaal. Contemplando le richieste del committente la fabbrica è stata strutturata su tre piani organizzati intorno alla corte centrale, da cui visivamente si abbraccia tutto l'edificio costruito con tecnica mista, in cemento armato e muratura.

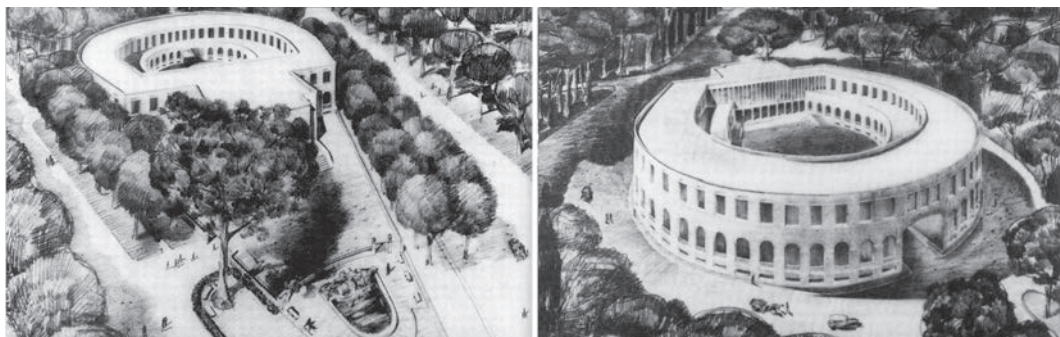


Figura 03. Viste prospettiche dei due fronti del progetto originale di Michelucci

L'ispirazione alla classicità, rivisitata in forme razionali, appare evidente, appartiene al linguaggio architettonico del maestro toscano come riscontrabile in altre opere realizzate nello stesso periodo, nello specifico quello che può sorprendere è la maestosità applicata ad una tipologia industriale. Un anfiteatro che diventa fabbrica con una sequenza di ampie finestrate ad arco che connotano gli avvolgenti prospetti laterali fino all'ampio fornice che delimita l'ingresso, orientato nel fronte verso il mare.

Il progetto iniziale pur mantenendo la memoria della facciata del Kursaal ne prevedeva un ridisegno stilistico, uniformato alla nuova costruzione, come visibile in una scenografica prospettiva a carboncino<sup>4</sup>. Altre differenze con la realizzazione si riscontrano nei disegni di massima che mostrano piante, prospetto e sezioni, riferibili a una prima soluzione progettuale che indicava

un trattamento più austero del fronte sulla corte, tracciato con la prosecuzione delle arcate in continuità con quelle laterali e quote diverse per il piano terra, inizialmente seminterrato.

In aggiunta altre prospettive a volo d'uccello evidenziano la plasticità dell'edificio circondato dalla pineta e visto dai due fronti, quello principale immaginato con la sistemazione antistante di una piazzetta con fontana e quello visto dal retro demarcato dall'ampio fornice del secondo ingresso, in cui è ben visibile il prospetto nella corte, già modificato nella sobria linearità della soluzione definitiva. Il prospetto funge da galleria, crea il raccordo tra la preesistente struttura del Kursaal con l'innesto dei due bracci semicircolari all'interno della corte, e appare definito da esili pilastri che scandiscono modularmente la superficie vetrata che filtra uno spazio retrostante a tutta altezza, in cui erano collocati

i grandi alambicchi della distilleria. Il fronte interno appare così delineato con un rigore e una purezza razionalista che armonizza le diverse parti della composizione: l'antico, il classico e il moderno.

Altri elaborati autografi, datati 1939, descrivono i dettagli architettonici delle murature in laterizio e degli infissi, disegnati in scala 1.50 e mostrati anche in particolareggiate viste prospettiche<sup>5</sup>.

La considerevole documentazione grafica, di cui restano solo alcune tavole<sup>6</sup>, consentì al risoluto committente di portare avanti la costruzione, realizzata tra il 1940

e il 1945 con il supporto tecnico di un ingegnere locale, Zeri, che malgrado le varianti non alterò l'impostazione complessiva dell'originale composizione.

La fabbrica nel secondo dopoguerra attraversa un periodo di crisi, dovuta anche all'introduzione di nuove bevande che superano il liquore abruzzese; tra alterne vicende la produzione nello stabilimento della Pineta continua fino agli anni settanta quando, attraverso diversi passaggi imprenditoriali viene acquisita, nel 1977, da una multinazionale del settore che sposta la sede a Città Sant'Angelo.

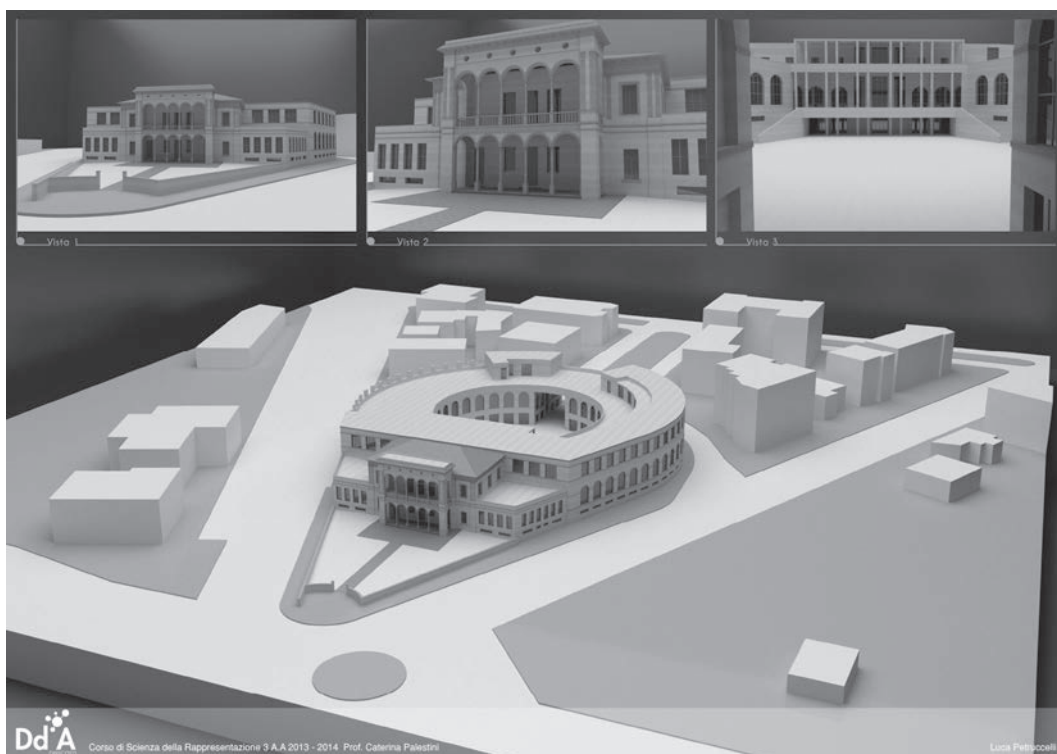


Figura 04. Modelli di studio tridimensionali

L'opificio dopo la sua dismissione, avvia un processo di decadimento per cui rischia di essere smantellato, per lasciar posto a insediamenti speculativi di edilizia privata; fortunatamente il riconoscimento del ruolo urbanistico e sociale da parte dei cittadini, mobilitati per la salvaguardia, lo salva dalla demolizione.

La valenza culturale del luogo, connotato dall'identificativa architettura dell'*Aurum*, dopo una serie di acquisizioni pubbliche che non ne modificano lo stato di

decadimento, la pone al centro di manifestazioni culturali, tra cui la mostra "*Fuori uso*" del 1995, una grande esposizione di arti figurative con la partecipazione di artisti contemporanei sollecitati a ribadire l'importanza dello spazio architettonico per la città.

Il complesso riacquisito dal comune e restaurato nel 2005-2006, attualmente si configura come struttura museale polivalente, distribuita in un piano terra, parzialmente interrato con un'altezza di 3,50 mt. con

un'estensione complessiva di circa 3500 mq.; in un piano superiore della stessa superficie con un'altezza

di 5.00 mt. formato da due gallerie anulari simmetriche illuminate sui due lati, esterno ed interno, dalla sequenza di finestre ad arco. Il terzo piano rimasto incompleto è edificato solo da un lato, la parte non finita dell'anello superiore, funge da terrazzo perimetrale, affacciato verso lo spazio della corte centrale che in estate è adibita a spettacoli all'aperto.

Per consolidare il ruolo culturale dell'edificio è stato di recente stipulato un protocollo d'intesa tra il Comune di Pescara e il Dipartimento di Architettura, finalizzato all'organizzazione di eventi, mostre, seminari, workshop e iniziative aperte alla didattica e alla ricerca scientifica su temi d'interesse pubblico, ospitati negli spazi universitari e dell'Aurum.

Da questo progetto culturale, da me coordinato, è nata l'idea della ricerca riferita nel contributo, quella

di condurre un'esperienza didattica finalizzata alla sinergica comprensione e comunicazione delle caratteristiche della città, attraverso le sue architetture. Non si poteva che partire da questo significativo edificio, già indagato da studi storici che ne riferiscono il restauro, ma ancora poco esplorato dal punto di vista analitico e della rappresentazione e per di più, fino ad ora, quasi completamente sconosciuto per gli allievi architetti del vicino Dipartimento dell'Università "G. d'Annunzio".

### *Letture grafiche*

Da queste premesse è nato il proposito di analizzare l'edificio *Aurum* attraverso gli strumenti della rappresentazione con letture e formule espressive utili a comprenderne le sue valenze urbanistiche, architettoniche, artistiche e culturali, per raccontarle al suo interno in una mostra istruttiva aperta alla cittadinanza e ai suoi visitatori.



Figura 05. Reinterpretazioni grafiche dell'Aurum, visto attraverso la pixel art

L'originale progetto di Michelucci e la sua realizzazione, hanno dunque costituito lo spunto per analizzare dal punto di vista grafico gli spazi architettonici che non appaiono d'immediata comprensione, data la complessità della struttura, indagata anche nel suo iter costruttivo, come descritto in rapporto al luogo e alla città. Modelli di studio bidimensionali e tridimensionali hanno permesso di capire le sue parti scomposte e rimontate come in un puzzle, attraverso elaborati e

tavole che adottano sia linguaggi grafici tradizionali, sia esplorazioni digitali. Dalle tavole più tecniche e canoniche, realizzate partendo dal rilievo e dall'attuale configurazione dell'edificio, si è poi passati ad elaborazioni più fantasiose ispirate alla pop art, al fumetto, alla pixel-art, alle visioni che trasformano elementi architettonici dell'edificio replicandoli in modo da comporre altre architetture immaginate.

Un'attenzione particolare è stata rivolta alla grafica pubblicitaria che accompagnava la produzione del liquorificio, affidata a Marcello Dudovich, il noto illustratore che all'epoca realizzava numerosi manifesti per le maggiori ditte Italiane<sup>7</sup> tra cui: la Campari che lanciava il bitter; Martini & Rossi che promuovevano il Vermouth; il liquore Strega, la China Pedroni e molti altri marchi. Per l'*Aurum* disegna la famosa affiche "Fatina bianca" ispirata a Caterina de Medici, la colta mecenate fiorentina tanto ammirata dal nostro audace imprenditore.

Visioni stereoscopiche e olografiche completano il fantasioso percorso d'immagini presentati nella mostra, allestita nella Sala d'Annunzio, in uno dei grandi ambienti anulari oggi dedicati a spazio espositivo e dedicato all'illustre poeta abruzzese, amico e sostenitore di Pomilio.

### Conclusioni

La sperimentazione didattica e di ricerca sull'edificio *Aurum* ha fornito interessanti riscontri da parte dell'amministrazione pubblica e della cittadinanza che ha potuto comprendere, grazie all'immediatezza del linguaggio grafico, l'importanza e il ruolo dell'edificio nelle sue polivalenti trasformazioni storiche, contestualmente comprese nella sintesi del disegno e nella concretezza del reale.

### Note

<sup>1</sup> Cfr. A. Alici, *Le vite della città, in Pescara, forma identità e memoria della città fra XIX e XX secolo*, Edizioni Carsa, Pescara 2004, pp. 23-36.

<sup>2</sup> Cfr. C. Pozzi, *L'infanzia della città, in Le vite della città, in Pescara... op. cit.*, pp. 37-45.

<sup>3</sup> Un'immagine del primo e più anonimo progetto non firmato, datato 1938, è pubblicato in *Aurum e Pescara sud, una costruzione in parallelo*, di Piero Ferretti, in *La fabbrica dell'Aurum in Pescara. Impianto, sviluppo, restauro*, Tavano Giovanni, Capanna Ilvi (a cura di), Edizioni Carsa. Pescara 2007, pp. 28-28.

<sup>4</sup> La prospettiva a carboncino non firmata e alcuni disegni di massima appartengono a una prima soluzione non realizzata. Cfr. L. Cavallari, *Dalla Fabbrica al Riuso, idem*, pp. 52-53, 60.

<sup>5</sup> Cfr. R. Mennella, *L'Aurum di Michelucci, ovvero l'Aurum di Pescara, idem*, pp. 66-67.

<sup>6</sup> Il progetto doveva essere in origine accompagnato da un ampio corredo grafico, nelle tavole ritrovate relative ai particolari architettonici firmate e datate maggio 1939, intestate *Nuovo stabilimento distillerie "Aurum" Pineta di Pescara*, compare la numerazione che arriva al Dis. N.40 che sostituisce il N. 32. Cfr. I. Capanna, *Forme dell'Aurum, in La fabbrica dell'Aurum ... cit.*, pag. 71.

<sup>7</sup> Marcello Dudovich, artista, illustratore e grafico di grande talento, è considerato uno dei padri fondatori della grafica pubblicitaria, fu il disegnatore di affiche e manifesti di famose case automobilistiche come Fiat, Alfa Romeo e di diverse ditte produttrici di generi diversi. Cfr. G. Mughini, M. Scudiero, *Il manifesto pubblicitario italiano: da Dudovich a Depero, 1890-1940*, ed. Nuova arti grafiche Ricordi, Milano 1997.

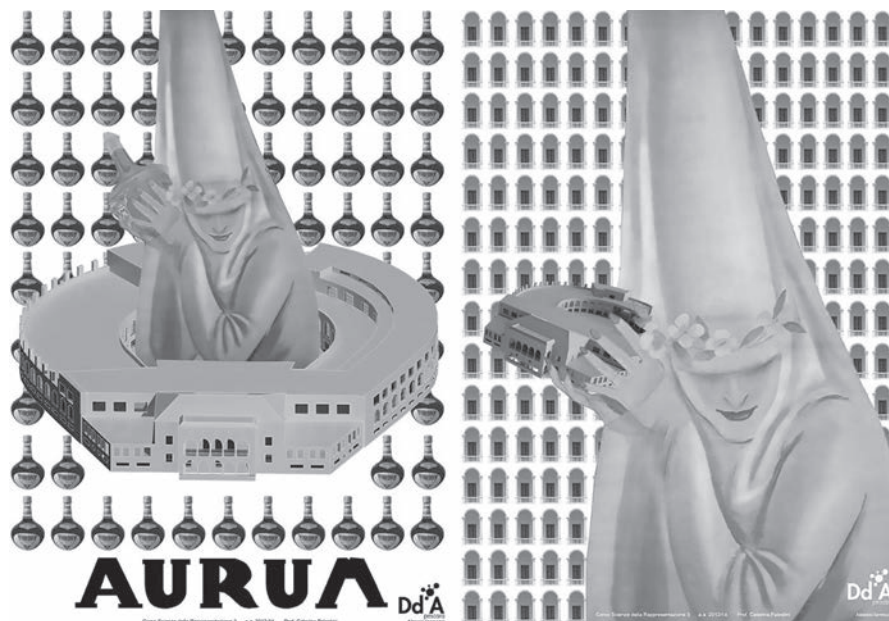


Figura 06. Elaborazioni grafiche del manifesto pubblicitario disegnato da M. Dudovich





Figura 07. Allestimento della Mostra negli spazi della Sala "G. d'Annunzio"



Figura 08. Gruppo di lavoro, Corso di "Scienza della Rappresentazione 3" A.A. 2014-15

## Riferimenti bibliografici

DEZZI BARDESCHI, Marco, GUARISCO Gabriella (a cura di). 1992. *Giovanni Michelucci: il progetto continuo*. Edizioni Alinea. Firenze.

DI BIASE Licio. 2007. *Prima Kursal, poi Distilleria... oggi è l'ex Aurum*. Edizioni Tracce. Pescara.

BUONAMANO Oscar, FERRINI Roberto (a cura di). 2000. *Ex Aurum. Storia, sviluppo, prospettive*. Edizioni Carsa. Pescara.

BUONAMANO Oscar, FERRINI Roberto, POZZI Carlo. 2003. *Pescara città giardino. Le case della Pineta*, Edizioni Carsa. Pescara.

MICHELUCCI Giovanni, RICCI Leonardo. 1962. *Opere e progetti di Giovanni Michelucci*. In "L'Architettura Cronache e Storia" n° 10, vol. 7, anno VII, Febbraio, pp. 654-663.

TAVANO Giovanni, CAPANNA Ilvi (a cura di). 2007. *La fabbrica dell'Aurum in Pescara. Impianto, sviluppo, restauro*. Edizioni Carsa. Pescara.

## Autore

**Caterina Palestini**, architetto, dal 2003 è professore associato di Disegno presso il Dipartimento di Architettura di Pescara, dell'Università degli Studi "G.d'Annunzio", conduce studi e ricerche nell'ambito del rilevamento e della rappresentazione dell'architettura con particolare riferimento all'analisi e alla documentazione dei Beni culturali, su incarico del Ministero ha svolto ricerche riguardanti la tutela e la valorizzazione del patrimonio architettonico del Novecento. L'attività scientifica, condotta in Italia e all'estero, ha riguardato diverse tematiche inerenti l'area del Disegno, dall'analisi del costruito alla rappresentazione per il progetto. È autrice di numerose pubblicazioni tra cui: *La rappresentazione tra progetto e rilievo*, ed. Gangemi, Roma 2008; *Rivisitazioni - letture attraverso il disegno*, in *L'Architettura in Abruzzo e Molise dal 1945 a oggi. Selezione delle opere di rilevante interesse storico artistico*, (Caterina Palestini, Carlo Pozzi a cura di), ed. Gangemi, Roma 2013; F.I. Apollonio; S. Baldissini; P. Clini; M.Gaiani; C. Palestini; C. Trevisan, *The PALLADIO library geo-models: an open 3d archive to manage and visualize information-communication resources about Palladio*, in XXIV International CIPA Symposium, Strasbourg 2013; C. Palestini, P. Tunzi, *Palazzo de' Mayo a Chieti*, ed. Allemandi, Torino, 2014.  
[caterinapalestini@libero.it](mailto:caterinapalestini@libero.it)



# Expresiones, representaciones e interpretaciones del espacio público, desde la discapacidad intelectual, en la docencia de Arquitectura

Ángel B. Comeran Serrano

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad San Jorge*

*Abstract:* Society is complex and diverse and it seems necessary to accept, to understand and to bet for cognitive differences. The public space is used by everyone and it should serve for all. These teaching essays in architecture can dispute the usual approaches to formal generation of urban space. Translation and interpretation, through digital instruments and current technological advances, can point to a distance between the objectives pursued by the urban design and the objectives accepted by today's society, without any exclusion. Therefore to new ways to resolve the public spaces of cities for all its citizens.

*Keywords:* Public space. Perception. Intellectual disability.

## *Sociedad y ciudad contemporánea*

La sociedad actual es diversa y compleja. La globalización añade una mayor e interesante heterogeneidad. Las migraciones culturales, sociales, económicas, políticas y humanitarias de las últimas décadas reafirman y caminan hacia una mayor indefinición en las identidades uniformes. Los movimientos y mutaciones permanentes producen identidades flexibles y versátiles<sup>1</sup>. Dentro de la sociedad existen, además de la diversidad señalada, sectores con algún tipo de vulnerabilidad. Según los últimos datos poblacionales<sup>2</sup> en 2014 un 12% tenía más de sesenta años y en 2010 un 15% tenía alguna discapacidad<sup>3</sup>. Desde el año 1994, según la Conferencia de El Cairo, más de la mitad de la población vive en zonas urbanas con aumentos permanentes y considerables. Desde entonces, se espera que todos estos crecimientos futuros sean absorbidos por las configuraciones urbanas. La ordenación de las zonas urbanas se ha convertido en uno de los retos

más importantes del siglo XX puesto que la ciudad debe ser capaz de absorber estos acontecimientos. Y traducirse en crecimientos edificatorios, transformaciones y mutaciones permanentes. Pero también debe absorber las nuevas formas de relación y comunicación, siendo la ciudad actual más de comportamientos que de edificaciones (Ballesteros 2008, 124). Los espacios públicos deben atender mayoritariamente a las relaciones y comportamientos sociales, movilidad, actividad y relación. La ciudad contemporánea tiene mayores dificultades de instalarse en la ciudad histórica consolidada, dadas sus limitaciones de transformación y adaptación. Sin embargo su situación privilegiada y su aceptación perceptiva por repetición visual y figuración asumida, produce una mayor capacidad de atracción. La mayoría de los espacios públicos de los cascos históricos de las ciudades, tienen una situación edificada congelada, siendo su inmutabilidad telón de fondo de las relaciones y comportamientos. Las pequeñas transformaciones que se producen, generalmente afectan únicamente al plano horizontal de base, a las plantas bajas con actividades comerciales cambiantes (segmentos de planos verticales cercanos al suelo) y a pequeñas operaciones de maquillaje en el resto. Cuando se sustituye algún edificio, las limitaciones urbanísticas y figurativas impiden cualquier capacidad propositiva, tendiendo a la mímesis. La propia actividad y comportamientos diarios y cambiantes, van transformando y adecuando mínimamente los espacios consolidados e inamovibles. Lo experimentado puede estar lejos de lo planificado y como dice el profesor Javier Seguí<sup>4</sup> “ninguna cabeza puede tener en su interior una imagen clara de algo no experimentado”. Podría decirse que los condicionantes previos de los espacios históricos consolidados son diferentes a los requerimientos de la ciudad contemporánea y por supuesto a sus nuevas necesidades vitales.

### *Percepción limitada y representada*

Si ahondamos en nuestro interior (Kandinsky [1912] 1996) podremos encontrar nuestras diversas posibilidades de entendimiento y comunicación con el mundo. Esto nos llevará a percibir personalmente nuestro entorno como herramienta de comprensión, comunicación y relación. Nuestras percepciones asumidas en nuestro “tiempo personal”, sumadas a la permanente absorción de otras nuevas, contribuirá a la creación de un universo personal perceptivo. Algo tan sencillo como la sencilla transmisión de un color, junto con nuestra memoria visual y nuestras diferentes capacidades y matices, producen múltiples y diferentes maneras de percibirlo (Albers [1963] 1979). Sin embargo nuestra diferencia perceptiva, sumada a otras singularidades e individualidades, puede construir formalizaciones y aportaciones que trasciendan hacia lo colectivo. La limitada individualidad perceptiva puede producir resultados de interés general, aplicable a otras formas de expresión y aceptación<sup>5</sup>. La percepción limitada y diversa del espacio público es difícil representarla y expresarla para todos los actores que intervienen en él. El dibujo y la imagen es una reconocida herramienta de expresión y pensamiento. El dibujo como expresión gráfica de lo percibido, según las palabras del profesor Manuel Vaquero Briz (ver nota 4). El dibujo expresa la percepción de un momento. La percepción utiliza los sentidos como herramienta, que se manifiestan de forma conjunta mediante la interacción de todos ellos, con mayor o menor influencia, complementados por lo inexistente, lo experiencial, lo emocional y personal, produciendo una miscelánea heterogénea y rica, que hace la percepción adaptada para cada individuo. Es por tanto que las experiencias multisensoriales en arquitectura (Pallasma 2008) no se producen de forma separada, estando los sentidos intensamente relacionados y ligados entre sí, independientemente de las capacidades y limitaciones de unos sentidos frente a otros. La supresión de alguno de ellos refuerza al resto sirviendo de soporte, de la misma forma que las estructuras de hormigón sostienen cada punto de apoyo su límite y capacidad portante, trasladando al resto su exceso de manera solidaria.

En las escuelas de arquitectura se enseña a manejar las herramientas de expresión gráfica para reproducir lo existente y para concebir y representar sus ideas y procesos proyectuales creativos. Se representa la materia física para intentar expresar la materia experiencial y sensorial. A la tradicional y fundamental tarea de dibujar y maquetar a mano, han ido apareciendo

otros instrumentos y avances tecnológicos. Los talleres digitales y de impresión 3D se han incorporado recientemente, considerándolos plenamente aceptados, con múltiples posibilidades de desarrollo. Se plasman modelos reducidos de edificios con instrumentos de intermediación. Dibujar a mano como comienzo, aproximación y tanteo; representar físicamente con maquetas manuales; dibujar, modelizar y representar digitalmente; representar los modelos digitales mediante impresión 3D; expresar con otras herramientas alternativas sustraídas de otras manifestaciones artísticas, etc. son algunas herramientas de representación gráfica. Se presentan croquis, dibujos y proyectos de múltiples formas. Cuando se trata de construir relatos se presentan significados espaciales limitados, lo más cercanos posible a la realidad experiencial vivida y por descubrir.

### *Sociedad receptora*

Todos nuestros sueños pueden desembocar en lugares para la vida social porque todos estos procesos van dirigidos a la sociedad como usuaria y receptora. La Fundación Arquitectura y Sociedad<sup>6</sup> entiende la arquitectura como “un servicio que articula, condiciona y facilita la vida de los ciudadanos”. No obstante, desde mediados del siglo XX se ha identificado a la arquitectura con la capacidad para mejorar la vida de las personas, siendo el papel del arquitecto necesario y dirigido hacia la sociedad, teniendo esta la diversidad y complejidad señalada. Para que esto ocurra cada vez es más necesario desprendernos de nuestra contribución individualizada por una contribución colectiva y conjunta. Ya no es posible dar soluciones positivas al complejo entramado social sin establecer conexiones con otras áreas del comencimiento. La transversalidad, últimamente muy comentada, debe ser una realidad en la generación arquitectónica, desde la docencia y aprendizaje hasta la profesión de arquitecto. Tanto los departamentos estancos existentes en las escuelas de arquitectura como el trabajo solitario deben extinguirse para establecer procesos más integrales, multidisciplinares y colaborativos, sin renunciar a los íntimos y creativos. Es necesario debatir y entender al menos el entramado social existente, facilitando una reflexión sobre la concepción social. La relación arquitectura-sociedad y sus contactos íntimos y permanentes, que pueden provocar integración o rechazo, necesitan las necesarias adaptaciones y aportaciones para el conjunto de los ciudadanos. Y deben producirse también momentos de intromisión y relación social con intervenciones

que facilitan situaciones de conocimiento, de al menos algunos sectores que componen la sociedad, que desconocemos y sin embargo los podemos encontrar habitualmente como usuarios de nuestras intervenciones. De nuestra intromisión podrán extraerse conclusiones positivas producidas desde la arquitectura, destinadas a la sociedad.

### *Perfil dirigido hacia el espacio público*

En la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad San Jorge (ETSA-USJ), desde sus comienzos docentes, se ha trabajado de manera constante con algunos sectores vulnerables de la sociedad, fundamentalmente con personas con discapacidad intelectual (DI). Se caracteriza este sector DI por tener limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y la conducta adaptativa, tal como se ha manifestado en habilidades prácticas, sociales y conceptuales (Verdugo 2002), estableciendo tres niveles diferentes: leve, moderado y profundo. Los estudios, proyectos y actividades docentes han contado con la participación de personas mayores de 18 años con DI y niveles leves y moderados<sup>7</sup>, con capacidades de movilidad urbana. Todos estos ensayos, realizados hasta el año 2013, han quedado plasmados en la publicación “Arquitectura y Discapacidad Intelectual. Momentos de coincidencia”<sup>8</sup>, que puede servir como referencia y ejemplo en diferentes foros. Han tenido estos ensayos aspectos cognitivos y perceptivos que van más allá de las barreras arquitectónicas físicas y han ido evolucionando hacia la integración plena e inclusión social de sectores con dificultades, pertenecientes a esa sociedad diversa, en el uso de la arquitectura. La atención a personas con percepciones diferentes, en las que todos nos encontramos, para cuestionarnos lo existente y obtener posibilidades de mejora para todos los ciudadanos que componen la sociedad, sin ninguna limitación ni exclusión.

Un aspecto pendiente era investigar y ensayar el espacio público. Se habían realizado algunas pruebas sobre recorridos urbanos entre puntos concretos de conexión, visualizando y detectando dificultades habituales (obstáculos, desorientación, etc.). Las relaciones y comportamientos sociales en el espacio público, su influencia y aceptación, desde la percepción limitada o diferente de personas DI. Y se analizaron dos espacios públicos (dos plazas) mediante el ensayo denominado “Accesibilidad Integral en el Espacio Público” atendiendo a los siguientes aspectos:

– La accesibilidad integral debe ser capaz de contemplar todos los aspectos de mejora espacial y funcional dirigidos hacia las personas con limitaciones, físicas, sensoriales, cognitivas y de comunicación.

– Existe un factor importante y de máxima actualidad que es la impresión 3D aplicada en muchos ámbitos (arquitectura, ingeniería, medicina, moda, artesanía, biotecnología, etc.). Se propone de forma experimental realizar trabajos de reconocimiento espacial, intentando su representación dibujada por las personas con discapacidad intelectual, que se integren en esta práctica, y se concluya en una “maqueta cognitiva” 3D:

– La capacidad de expresar lo percibido, dibujando sin ninguna preparación ni dirección previa y su traducción mediante “maquetas cognitivas”.

Estos han sido algunos de los aspectos comentados con los estudiantes en su finalización de segundo curso de Arquitectura ETSA USJ, ya iniciados y adiestrados en las herramientas digitales de expresión gráfica, siendo conscientes de sus limitaciones pero de enorme interés como aprendizaje en estos primeros años de sus estudios para asumir en sus inicios las limitaciones de la sociedad.

Plantear “estructuras de juego”<sup>9</sup> que permitan la combinación de capacidades físicas y mentales son aspectos importantes a tener en cuenta. Los procesos propuestos están basados en una planificación previa contrastada con los profesionales docentes de las disciplinas implicadas, la organización en equipos seleccionados previamente, la fluidez hacia caminos desconocidos y la aceptación flexible de las distintas propuestas generadas por sus componentes, sin prefijar resultados previos.

### *Dos espacios públicos*

En pleno centro histórico de la ciudad de Zaragoza se seleccionaron dos plazas: Ariño y Santa Cruz. Dos espacios públicos consolidados de pequeña escala, muy reconocidos en la ciudad. Ambos son sensiblemente rectangulares (ver Figura 01) bien definidos espacialmente.

La plaza de Santa Cruz, de mayor dimensión, es plana conteniendo árboles, y elementos de mobiliario urbano, siendo significativo una pérgola con elementos verticales de ladrillo visto. Los elementos que contiene, podríamos decir que tiene connotaciones históricas (ver Figura 02).



Figura 01. Vista aérea de las plazas objeto de estudio



Figura 02. Vista general de la plaza Santa Cruz



Figura 03. Vista general de la plaza Ariño desde la zona baja

ciudad histórica de Zaragoza (De Miguel 2014). Como característica principal tiene un desnivel entre una de sus calles que la atraviesa (Don Jaime I) y el resto, habiéndose resuelto con una plataforma plana, elevada, accediendo desde esa calle por dos de sus extremos, mediante una rampa por un lado y escaleras en el otro. El desnivel que se produce, de aproximadamente 1,50 m se absorbe visualmente con la creación de una pared inclinada con lámina de agua, visible desde la calle Don Jaime, en la cota baja, quedando la plataforma superior, plana y libre de obstáculos liberando su centro, con el punto de vista elevado (ver Figura 03).

Dos espacios consolidados con diferentes características, tanto en la inclusión de mobiliario urbano como en su base de apoyo. Una (Santa Cruz) con voluntad de relleno de elementos en su centro (parterre, arboles, pérgola, etc.) y base plana, y la otra (Ariño) con la liberación del centro y concentración de diversos elementos en sus lados (bancos, tres arboles de pequeño porte, acceso con escaleras, acceso con rampa y muro de apoyo) y con base plana elevada respecto de la calle que la atraviesa y divide).

#### *La materialización de los estudiantes de Arquitectura*

De forma paralela a la progresión de la práctica, los estudiantes fueron generando digitalmente los volúmenes edificados y su configuración básica, materializados mediante técnicas de impresión 3D. Es importante señalar este proceso realizado en paralelo para no influir en la percepción de los participantes. La volumetría edificada, de manera simplificada, permite apreciar el espacio resultante en cada una de las plazas. La plaza de Santa Cruz tiene unos límites claros y su forma, casi ortogonal, junto con el uso peatonal, le otorga una resolución de espacio estático. Aunque la torre representada no se encuentra ubicada

La plaza de Ariño tiene también una configuración espacial perfectamente delimitada pero su base fue remodelada en los años 80-90 siguiendo el modelo de las llamadas "plazas duras" aplicado en el tejido de la

en el espacio urbano de estudio, se incluye debido a los acontecimientos producidos en el desarrollo de la experimentación, según quedará explicado posteriormente (ver Figura 04).

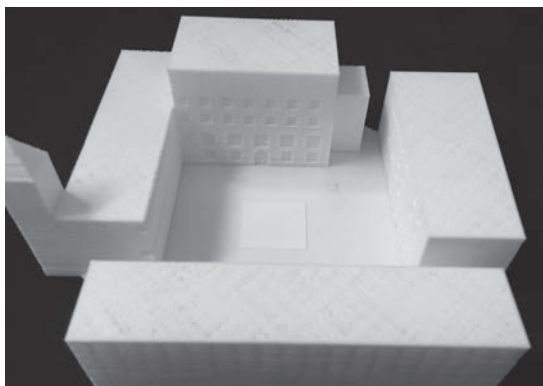


Figura 04. Maqueta realizada con impresión 3D. Plaza Santa Cruz.

El espacio formado en la plaza de Ariño, rectangular pero con menor ortogonalidad, queda dividido por el desnivel producido en la calle Don Jaime I. Tiene dos usos diferenciados: la plataforma elevada, únicamente con uso peatonal, y la calle Don Jaime I en una cota inferior, trazada como una calle independiente con aceras y calzada para vehículos (ver Figura 05)



Figura 05. Maqueta realizada con impresión 3D. Plaza de Ariño

### *La percepción y expresión de las personas con discapacidad intelectual*

Estos ensayos de representación, mediante el dibujo a mano, parten de una premisa: la nula preparación previa de los participantes. Deliberadamente no se ha realizado ningún aprendizaje previo en el diseño, manipulación y control espacial. Aunque pudiera ser de enorme interés, esta investigación considera importante analizar la representación espontánea de lo percibido sin ninguna direccionalidad controlada. Se ha dejado libertad absoluta en la colocación, punto de vista del dibujo y posicionamiento en el espacio, con material de apoyo que permita la elección de cualquier

tipo de representación. Tan solo se ha producido un tiempo de visualización y aceptación del lugar para el inicio del dibujo.

Jaime ha elegido inicialmente dibujar un volumen, siendo el único elemento vertical y diferente: torre de la iglesia de la Santa Cruz. Aunque se encuentra fuera del espacio de trabajo, se puede visualizar perfectamente desde diversos puntos, siempre situado en un plano posterior a los planos delimitadores del espacio de trabajo. En la Figura 06 se aprecia el dibujo obtenido con los procesos posteriores de digitalización.

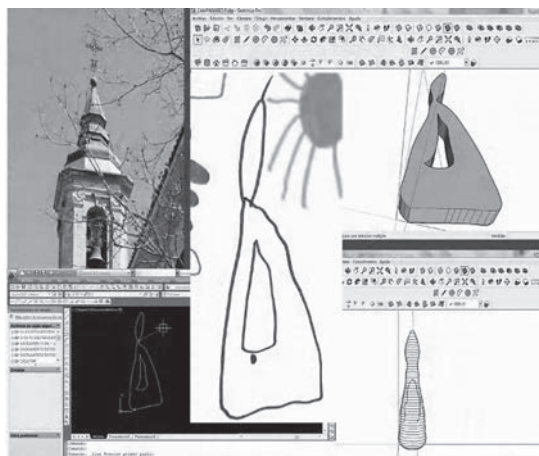


Figura 06. Representación de dibujo en la plaza Santa Cruz

Otra circunstancia muy sorprendente ha sido la intrusión de un motorista en el plano peatonal. Estando dibujando ha atravesado la plaza una persona en una moto, recorriéndola perimetralmente puesto que el espacio central está ocupado, hasta llegar a un punto concreto, aparcándola junto a una pared. El movimiento ha sido circular. Jaime ha estado observando en un espacio estático un elemento dinámico y se ha concentrado en representarlo. El resultado ha sido el de un movimiento, de un recorrido, de un tiempo, un recorrido de espacio-tiempo producido (ver Figura 07). Después ha seguido dibujando otros elementos como la farola central y alguno de los árboles de mayor porte.

Sergio en todo momento ha estado dibujando elementos de mobiliario urbano: una farola, un árbol, la pérgola, el parterre de césped rectangular y verde, etc. sin prestar atención a los planos delimitadores. Lógicamente todos los dibujos realizados han sido planos, con alguna intención perspectiva de Sergio, dada su inexistente preparación perspectiva. El color ha sido



otro elemento que han tenido en cuenta. Color no necesariamente ligado a la realidad sino como refuerzo y relleno de la figura.

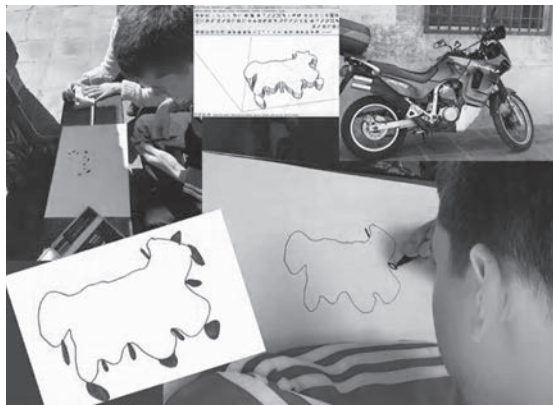


Figura 07. Dibujo de un elemento móvil en la plaza de Santa Cruz.

En la plaza de Ariño Jonathan, ha intentado expresar el desnivel existente desde la cota baja en la calle Don Jaime I abatiéndolo, igual que los edificios que se observan frontalmente. Dibujos de planos abatidos rellenos de círculos (huecos de ventanas). Los elementos que se diferencian de los planos abatidos son la escultura existente en la zona central y los carteles ligados a los locales comerciales.



Figura 08. Dibujo de Andrés en la plaza de Ariño.

Igualmente sorprendente han sido los dibujos de Andrés. Aunque la configuración de la plaza está formada por planos que la conforman y delimitan perfectamente, se aprecian en los edificios una composición de volúmenes verticales formados por miradores, salientes y balcones que, alineados y cercanos entre sí, forman “planos verticales” en casi todas sus fachadas. Este

hecho lo ha manifestado dibujando planos esbeltos verticales, abatidos con planos horizontales. La definición de planos verticales aislados queda complementada con la escritura de los carteles de usos comerciales (ver Figura 08). El espacio vacío de la plaza, en este caso, ha permitido una mayor y mejor mirada hacia la arquitectura y por supuesto, como en la otra plaza, hacia los elementos accesorios y variables.

*La interpretación de los estudiantes de Arquitectura mediante “maquetas cognitivas”*



Figura 09. Interpretación de los planos verticales en la plaza de Ariño

La expresión y representación gráfica de la persona con DI ha quedado interpretada por los estudiantes mediante las denominadas “maquetas cognitivas”. Se han digitalizado los objetos dibujados, dándoles una volumetría significativa. Finalmente se ha realizado una impresión 3D, de la misma manera que las maquetas volumétricas, consiguiendo así una forma de representar, plasmar y tocar las miradas y expresiones de los autores, consiguiendo un resultado perceptivo, físico y comprensible. La expresión de los planos verticales de la plaza Ariño queda interpretada volumétricamente en la Figura 09, definiendo las tres partes diferenciadas del dibujo como es la base, el elemento vertical y el remate final.

Algunos de los distintos objetos y elementos dibujados han sido tratados individualmente, tal y como han sido percibidos y dibujados (torre, árbol, farola de cuatro brazos, movimiento de la moto, etc.), volumetrizados e impresos en 3D consiguiendo un “collage” de acontecimientos surgidos del propio lugar (ver Figura 10).



Figura 10.

### Conclusiones

– Estos ensayos realizados en esta experiencia docente ha permitido iluminar nuevos caminos de reflexión sobre la docencia en Arquitectura, ligada a la sociedad, produciendo diferentes líneas de investigación en la percepción del espacio público, realizado en este ensayo con un sector vulnerable de la sociedad, como es la discapacidad intelectual, pudiendo servir para personas con limitaciones perceptivas y cognitivas y para todos los ciudadanos.

– La utilización de la expresión gráfica, en sus diferentes maneras y como herramienta, puede reflejar y constatar la existencia de diferentes formas de percibir el espacio público.

– La sociedad es compleja y diversa y es necesario aceptar, entender y apostar por la integración e inclusión de todos los sectores que la componen, en la comprensión y uso del espacio público, puesto que es y debe servir para todos.

– La traducción e interpretación, mediante los instrumentos digitales y avances tecnológicos actuales, materializados en “maquetas cognitivas” permiten resultados objetivos, tangibles y cuantificables, abriendo nuevas formas de comprensión y apoyo para personas con dificultades cognitivas y de comunicación. Estos

ensayos son inicios para seguir investigando sobre el sector DI, debiendo seguir evaluándose con otros perfiles diferenciados.

– El espacio público consolidado, ensayado en estas dos plazas, ha sido cuestionado, produciendo en estos casos un mayor interés por los elementos menos permanentes. Los objetos mutables y cambiantes interaccionan mejor con los usuarios participantes. Los comportamientos aludidos de la ciudad contemporánea pueden estar más ligados a la plataforma de movimiento, siendo actores más participativos las personas y los objetos que allí se encuentran.

– Los planos permanentes, producidos por las edificaciones, sirven de “espacio de actividades”. Las fachadas de esos espacios se comportan como telones de fondo.

– La arquitectura que conforma los espacios deberá producir una mayor comunicación con los usuarios y por tanto debería tener una mayor capacidad de cambio. Los planos verticales solamente mutan en sus plantas bajas con sus alteraciones comerciales. Podría cuestionarse la capacidad de transformación del resto para poder percibirse de distinta forma.

– La expresión, traducción e interpretación de los espacios públicos realizados en esta investigación, apunta hacia un alejamiento entre las finalidades perseguidas por el diseño del espacio urbano y las aceptadas por la sociedad actual, sin ninguna exclusión. Y por tanto hacia nuevas maneras de resolver los espacios públicos de las ciudades para todos sus ciudadanos.

### Notas

<sup>1</sup> Ver alguna de las diversas publicaciones y escritos del sociólogo, filósofo y ensayista Zygmunt Bauman (Polonia 1995) sobre la “modernidad líquida”

<sup>2</sup> Para obtener más datos explicativos consultar “La situación demográfica en el mundo en 2014. Informe Conciso”. Naciones Unidas. Nueva York, 2014.

<sup>3</sup> Para obtener más datos consultar “Informe Mundial sobre la Discapacidad”. Organización Mundial de la Salud, 2011.

<sup>4</sup> Workshop Semana 0 de la ETSA USJ celebrado en Zaragoza en Septiembre de 2015. Cuadernos Urbanos. La percepción gráfica de la ciudad observada. Profesores ponentes: Manuel Baquero Briz, José M<sup>a</sup> Gentil Baldrich, Javier Seguí de la Riva y Eugeni Bach.

<sup>5</sup> En mi artículo denominado “Algunas notas subjetivas sobre la percepción sensible del espacio arquitectónico” se explican

algunas percepciones y expresiones asumidas mediante ejemplos artísticos (ver en bibliografía Taller Vertical de Integración)

<sup>6</sup> Fundación Arquitectura y Sociedad con sede en Madrid y Pamplona surgida en 2008 ([www.arquitecturaysociedad.org](http://www.arquitecturaysociedad.org)). Entiende que la arquitectura debe tratar de dar soluciones al complejo entramado social, interactuando con otras disciplinas de la creación, el pensamiento o la economía.

<sup>7</sup> Pertenecientes a la Fundación CEDES, entidad comprometida con las personas con discapacidad intelectual y del desarrollo. Tiene sus instalaciones en Calle San Cristóbal, 4. Zaragoza 50015. Web: <http://fundacioncedes.es/>

<sup>8</sup> Contiene artículos de investigación multidisciplinarios, ensayos docentes practicados y ponencia en jornadas específicas. El usuario y la ergonomía, interacciones sensoriales, arquitecturas comunicativas, accesibilidad integral en los edificios, etc. han sido algunos de los aspectos desarrollados desde la transversalidad con otras áreas de conocimiento (Comunicación y Salud). Los ámbitos han sido diversos: laboral, habitar, educación, ocio, espacios libres y recorridos por el espacio público.

<sup>9</sup> Algunos conceptos pueden estar referenciados por María Montessori (1870-1952), doctora en medicina y psicóloga que atendió demandas educativas de forma particular para cada persona, en su caso los niños.

## Referencias bibliográficas

ALBERS, Josef. [1963] 1979. *La interacción del color*. Alianza Forma. Madrid.

BALLESTEROS, José. 2008. *Ser Artificial. Glosario práctico para verlo todo de otra manera*. Arquia/tesis. Barcelona.

COMERAS, Angel y ESTEPA, Antonio (coordinadores).

2013. *Arquitectura y Discapacidad Intelectual. Momentos de Coincidencia*. Universidad San Jorge. Zaragoza.

DE MIGUEL, Rafael. 2014. "Metamorfosis Urbana en Zaragoza". *Revista bibliográfica de geografía y ciencias Sociales: Vol. XIX nº 1083*. Universidad de Barcelona. Barcelona.

ESTEPA, Antonio y otros (coordinadores). 2015. *Taller vertical de Integración*. Universidad San Jorge. Zaragoza.

KANDINSKY, Vasili. [1912] 1996. *De lo espiritual en el arte*. Paidós. Barcelona.

PALLASMA, Juhani. 2008. *Los ojos de la piel la arquitectura y los sentidos*. Gustavo Gili. Barcelona.

VERDUGO, Miguel Angel. 2002. "Análisis de la definición de la Discapacidad Intelectual de la Asociación Americana sobre Retraso Mental de 2002". Universidad de Salamanca. Salamanca.

## Autor

**Ángel B. Comeras Serrano** es Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, y Master en Investigación y Formación Avanzada en Arquitectura. Perteneció al grupo de investigación "Arquitecturas Open Source" de la Universidad San Jorge. Es profesor titular de las asignaturas Integración I y Proyectos III de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad San Jorge. Realiza trabajos de investigación y es autor de artículos, publicaciones y ponencias en congresos sobre aspectos relacionados con la arquitectura y la discapacidad intelectual, un campo en el que cuenta con una amplia experiencia profesional. Actualmente realiza su tesis doctoral en la Universidad Politécnica de Madrid sobre la percepción en arquitectura desde la discapacidad intelectual. [abcomeras@usj.es](mailto:abcomeras@usj.es)

# Estrategias docentes para el proceso de trabajo BIM

Luis Agustín Hernández; Angélica Fernández-Morales; Miguel Sancho Mir

*Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza*

*Abstract:* At the University of Zaragoza we have taught, for six years now, a subject on BIM called EGA 5. Despite the good results obtained so far, we believe in continuous improvement and thus this communication is based on the analysis of other international teaching experiences made with BIM. Among other things, we found that successful experiences are based on collaboration at various levels, and that the teaching of BIM should be started at the beginning of architectural education. Translating this analysis to our case, we have outlined possible strategies to apply in the future.

*Keywords:* BIM, 3D, collaboration.

## *La asignatura EGA 5*

El contenido de esta comunicación nace de la experiencia de una asignatura, Expresión Gráfica Arquitectónica 5, impartida en el cuarto semestre del Grado en Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza. Cuenta con una trayectoria de seis años en el momento de escribir este texto (siete en el momento de su publicación en actas).

Desde el inicio, el sentido de la asignatura fue el de dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para utilizar, de forma eficaz y rigurosa, una serie de herramientas informáticas propias de la representación arquitectónica, y cada vez más dominantes en este campo: las englobadas dentro de la categoría BIM. En concreto, en la asignatura se ha trabajado siempre, hasta la fecha, con la herramienta *Archicad*, complementada en la fase final por la herramienta de renderizado *Artlantis*.

Como se ha dicho, la asignatura es impartida en el cuarto semestre de estudios: en esta fase, los conocimientos de los alumnos en construcción, estructuras e instalaciones son todavía limitados; por ello, a pesar del gran potencial del BIM en este aspecto –como más adelante se abordará–, tratamos de orientar la herramienta hacia

la definición de los aspectos formales, volumétricos y materiales del edificio, manteniendo un nivel de proyecto básico e intentando extraer de la herramienta elegida todo su potencial expresivo.

La asignatura tiene un carácter eminentemente práctico y se plantea una metodología docente basada en el aprendizaje activo y cooperativo de los estudiantes, a través de tres modelos: la lección magistral participativa (De la Cruz 2004), el trabajo autónomo y el trabajo colaborativo. Las sesiones se estructuran en una primera parte en la que se imparte una lección magistral participativa, que tiene la finalidad de transmitir la filosofía de trabajo, así como explicar las nociones necesarias para el manejo autónomo del programa, una sinopsis de estas quedaran a disposición del alumno en una plataforma educativa, que servirá como medio de conexión virtual entre el docente y el alumno. En esta fase, el alumno no recibe únicamente un aprendizaje observacional, sino que dispone de su ordenador para un seguimiento participativo de la explicación. La segunda parte de cada sesión se basa en el trabajo autónomo y colaborativo del estudiante. El trabajo autónomo es guiado mediante el planteamiento de prácticas individuales que ayudan a la asimilación de los conceptos y los procedimientos explicados por el docente, estas prácticas se presentan como trabajos de corta duración con un plazo de entrega semanal. Mientras que el trabajo colaborativo es de más largo recorrido, pues se plantea un proyecto final de carácter grupal –grupos de 2 o 3 alumnos– que los estudiantes deben desarrollar a lo largo del semestre. La evaluación del estudiante se basa en el resultado de este trabajo final en el que deberá demostrar las competencias adquiridas, siendo obligatoria la correcta realización de las prácticas individuales para optar a dicha evaluación. De tal forma que al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de realizar un modelo virtual completo de un edificio, con precisión geométrica y definiendo sus elementos básicos (terreno, muros, forjados, cubierta, carpintería, etc.), así como generar correctamente los documentos

gráficos que lo definan en dos y tres dimensiones, además de elaborar imágenes fotorrealísticas. A cada una de estas tres competencias básicas se le otorga un peso específico dentro del currículo de la asignatura que corresponde al porcentaje de la misma en la evaluación.

En la guía docente de la asignatura (Universidad de Zaragoza, 2015) se incluyen los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Que el alumno conozca y sepa utilizar las herramientas informáticas disponibles hoy en día en el campo de la representación arquitectónica, de forma integrada y optimizando la compatibilidad entre diferentes programas.
- Que el alumno cuente con criterios para elegir, en su futuro en los estudios y la profesión, las que mejor se adapten a sus preferencias, a su manera de trabajar o a las necesidades específicas de cada proyecto.
- Que el alumno comprenda las implicaciones del uso de las herramientas informáticas en el trabajo del arquitecto y cómo beneficiarse de ellas al máximo.

Esto significa que, más que adoctrinarle o instruirle rígidamente en el manejo de una herramienta

determinada, perseguimos que el alumno aprenda a ser autónomo y adquiera sus propios criterios en el uso de los medios informáticos. En cuanto a la carga de trabajo de la asignatura, se intenta que el estudiante aproveche al máximo el tiempo en el aula, aunque los 6 ECTS de la asignatura implican una dedicación fuera del horario de clase.

Para el desarrollo del trabajo de curso, cada año se elige una temática o tipología edificatoria. Cada grupo desarrolla un edificio distinto, cuyo nivel de complejidad formal y constructiva se intenta que sea equivalente. Este proceder permite profundizar en el conocimiento por parte del estudiante de una determinada tipología arquitectónica, intentando ahondar en el carácter transversal que requiere la formación académica. Hasta la fecha se ha trabajado sobre estaciones (Figura 01); vivienda colectiva (Figura 02); edificios universitarios (Figura 03); o edificios culturales (Figura 04). En el proceso de selección se intenta que los proyectos tengan la suficiente complejidad formal y programática, puesto que nos encontramos en el cuarto semestre y los alumnos ya están preparados para afrontar el reto, debido a que se ha trabajado en profundidad con programas menores, como vivienda unifamiliar y edificios de pequeña escala, en asignaturas anteriores.

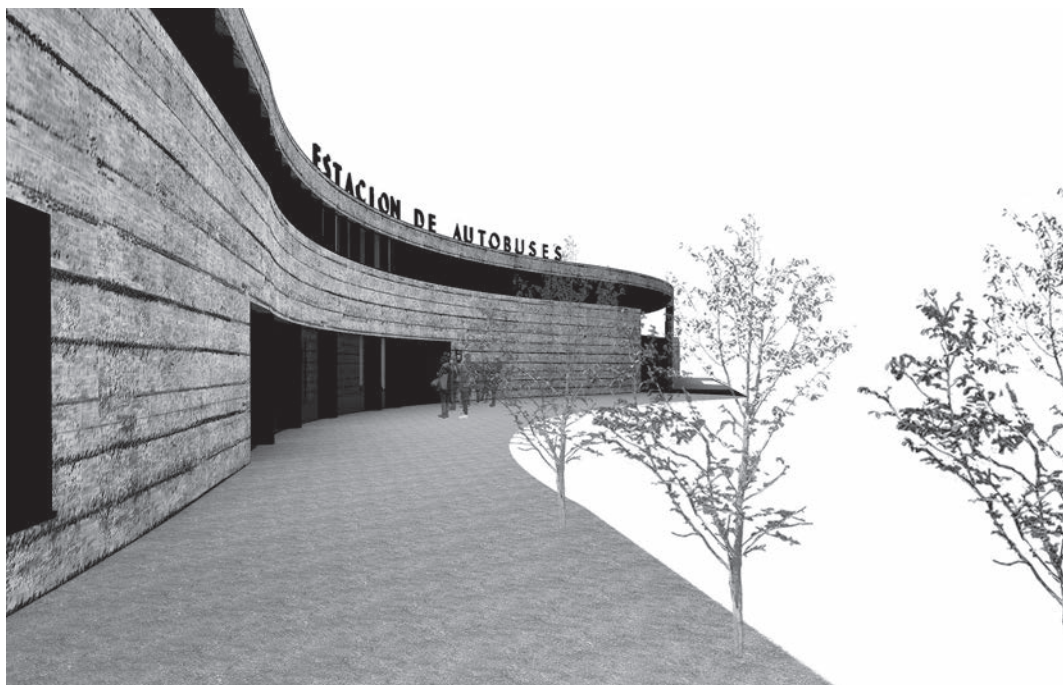


Figura 01. Estación de autobuses de Huelva. Trabajo de Mario Artieda, Adrián Bes y Luis Lastres.

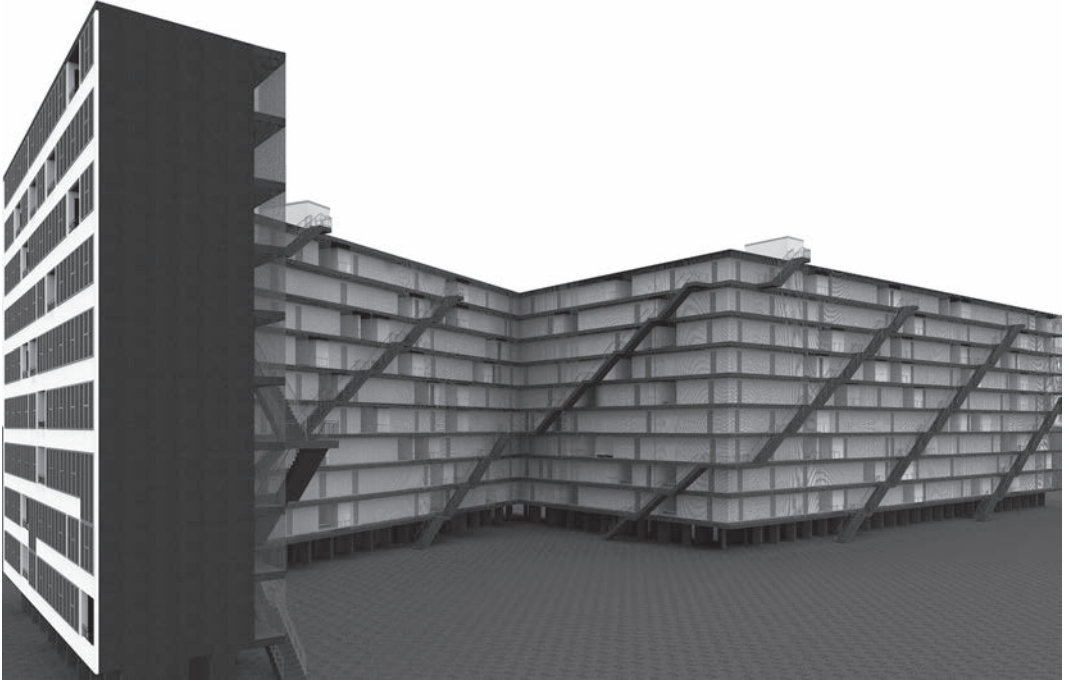


Figura 02. Edificio de viviendas en Gifu, Kitagata. Trabajo de Daniel y David de Buen.

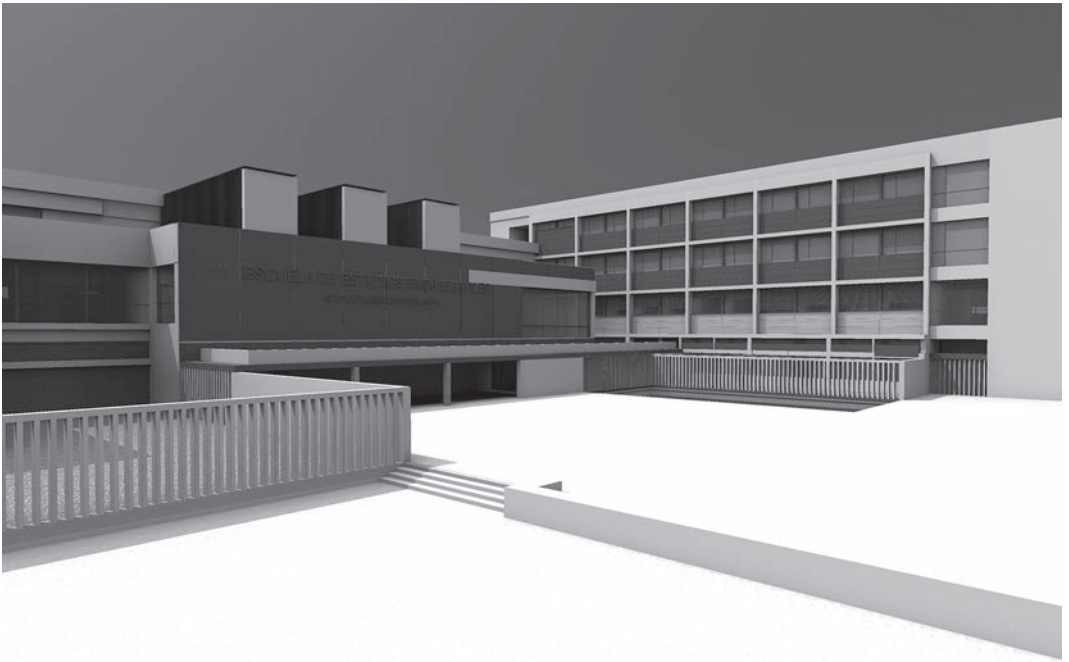


Figura 03. Edificio Lorenzo Normante, Zaragoza. Trabajo de Beatriz Nitulescu y Diego Valenzuela.

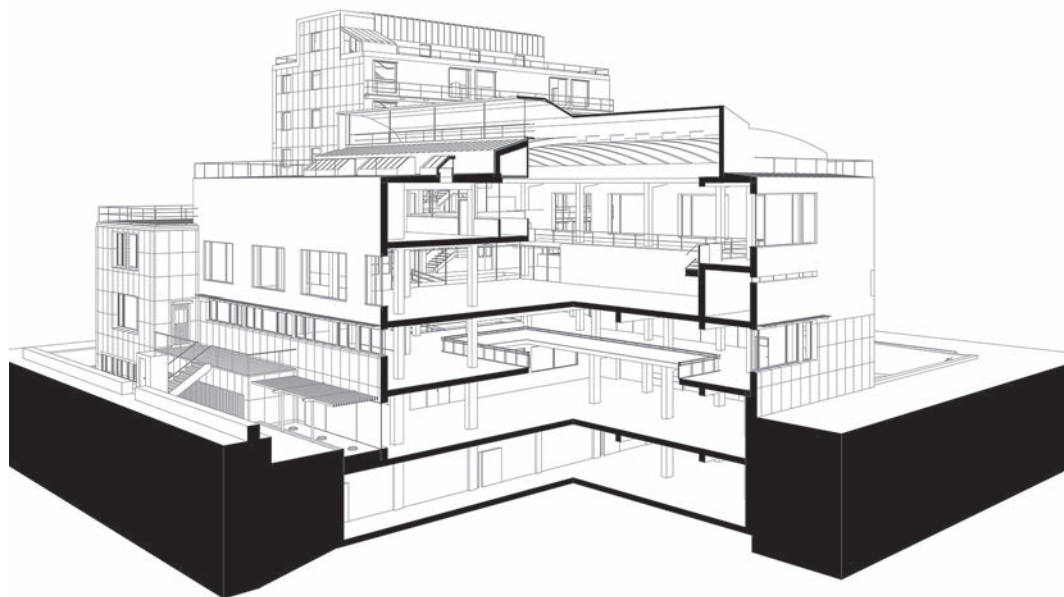


Figura 04. Biblioteca de Aragón, Zaragoza. Trabajo de Aitor Gutiérrez, César Jimenez y Siddharta Rodrigo.

### *El proceso BIM*

Las siglas BIM son indistintamente atribuidas a los términos *Building Information Modeling* y *Building Information Management*. En realidad, este segundo término –más amplio– se ajusta mejor su significado, y aún más correcto es hablar de BIM(M) (Building Information Modeling and Management) (Barnes y Davies 2014).

Muchos textos sobre BIM coinciden en definirlo como un *proceso*. Autodesk, que se ha tomado muy en serio la tarea de convertirse en líder [también] en esta tecnología, da en su web la siguiente definición: “BIM is an intelligent model-based process that provides insight to help you plan, design, construct, and manage buildings and infrastructure” (Autodesk 2015).

Barnes y Davies (2014) ponen más énfasis en el control del comportamiento físico y funcional del edificio virtual: “BIM is a computerised process that is used to design, understand and demonstrate the key physical and functional characteristics of a building (or a construction or civil engineering project) on a virtual computerised model basis”.

Considerando estas definiciones es importante tener presente que el BIM tiene aplicación no sólo en las fases de diseño y construcción, sino también en el resto del ciclo de vida de un edificio u obra en general, de ahí en parte el sentido del término *proceso*. Por otra parte estas definiciones dejan claro que un modelo BIM no es sólo un modelo tridimensional, sino un modelo de información a muchos más niveles, siendo la información geométrica una parte más.

En la dimensión geométrica, no obstante –que es la que nosotros trabajamos principalmente en la asignatura– las herramientas BIM, y en particular *Archicad*, también ofrecen interesantes ventajas en comparación con otras herramientas 3D habitualmente empleadas por arquitectos y estudiantes de arquitectura, como *Rhinoceros*, *Sketchup* o *3DStudio*. Entre ellas:

- cuenta con una gran base de datos de objetos premodelados con definición constructiva (puertas, ventanas, muros, cubiertas, escaleras...);
- organiza la información automáticamente en plantas y pisos;

- genera automáticamente las vistas y planos del modelo, con muchas posibilidades a la hora de ajustar su apariencia;
- permite la creación, de forma sencilla y en pocos pasos, de documentos gráficos muy efectivos visualmente como secciones fugadas, cónicas acotadas, vistas sombreadas, etc.;
- aplica automáticamente todos los cambios de diseño a todas las vistas afectadas;
- facilita el trabajo en equipo, permitiendo editar simultáneamente varias partes de un mismo modelo en red.

Puede considerarse, en definitiva, más adaptada a las necesidades específicas del trabajo en arquitectura que las otras herramientas mencionadas, muy potentes desde el punto de vista geométrico, pero más genéricas en su aplicación. Estas ventajas, pero sobre todo las asociadas al control de los aspectos constructivos, estructurales, energéticos, de costes, organizativos, normativos, etc., hacen de esta tecnología ya hoy por hoy –y más en un futuro próximo, considerando su rápida evolución y mejora– un *sine qua non* en el ejercicio profesional arquitectónico. Su presencia en el currículo docente de los estudios de arquitectura es, por lo tanto, obligada.

#### *La docencia del BIM. Exploración a nivel internacional*

Para definir unas estrategias en la enseñanza del proceso de trabajo BIM hemos comenzado por establecer un estado de la cuestión: es decir, buscar artículos, *papers* de congresos, libros, etc. relacionados con este tema en el campo de la didáctica de la arquitectura o el diseño, y que tengan un cierto impacto académico a nivel nacional e internacional.

Para esta búsqueda hemos recurrido a las bases de datos *Web of Science* y *Scopus*, por considerarse las más reconocidas en cuanto a calidad científica. La búsqueda en castellano de los términos “docencia BIM” y “enseñanza BIM” en estas bases de datos no ha vertido ningún resultado. Hemos recurrido entonces a la búsqueda en inglés, “teaching BIM”, y en ese caso sí hemos encontrado diversas publicaciones: 42 en *Web of Science* y 9 en *Scopus*. Todas ellas iban asociadas a universidades extranjeras, por lo que podemos decir

que la presencia de una autoría española en este campo es a fecha de hoy inexistente.

Hemos trabajado con dos tipos de *papers*:

1. Textos que relatan experiencias docentes realizadas en el contexto universitario internacional asociadas a la tecnología BIM. Entre ellas se encuentran las de Gu y De Vries (2012) en las universidades de Newcastle (Australia) y Eindhoven; Herrmann *et al.* (2014) en la universidad de Mississippi; Ibrahim (2014), universidad de Abu Dhabi; Lv, Huang y Zou, universidad de Hubei (China); Nakapan (2015) universidad de Rangsit, Tailandia; Ren y Zhang (2014), universidad de Liaoning (China); Zhao *et al.* (2013), universidad de Virginia; y Ruschel Andrade y Morais (2013) con un diagnóstico de diversas experiencias docentes en Brasil.

2. Textos de tipo teórico o revisionista que, sin relatar experiencias concretas llevadas a cabo, reflejen propuestas, tendencias y/o den pautas sobre cómo proceder en la enseñanza del BIM. Entre ellos se encuentran: el texto de Ambrose –autor americano de referencia sobre el uso de los medios digitales en la producción arquitectónica y la formación del arquitecto– de 2007, en el que se anuncia un cambio de paradigma en el modo de diseñar; el de Barison y Santos (2010) en el que se establecen categorías de asignaturas basadas en BIM, en función del nivel y las actividades desarrolladas por los alumnos, a integrar en los planes de estudios de arquitectura; y el de Cimino (2013) que habla de un cambio pedagógico que sustituye un enfoque tradicional de diseño por un enfoque novedoso basado en BIM, y pone énfasis en la mejor adaptación del estudiante a las demandas del mundo laboral.

Exponemos a continuación las principales ideas extraídas.

1. Asia está a la cabeza en docencia del BIM. La predominancia de universidades y escuelas de reciente creación contribuye probablemente a este hecho: docentes jóvenes plenamente inmersos en la cultura digital; currículos en los que las nuevas tecnologías forman parte desde el origen; nuevas instalaciones con equipos informáticos a la última... En segundo lugar, y con probablemente algo más de antigüedad, es importante la implantación del BIM en Estados Unidos; y en menor medida, también encontramos la presencia del BIM en universidades europeas y australianas.



2. La colaboración es percibida como uno de los mayores potenciales y más importantes aspectos de la docencia con BIM; la mayoría de experiencias docentes se basan en ella. La colaboración se da a diferentes niveles y en todos ellos se han reportado experiencias exitosas:

- Entre los alumnos, formando equipos de trabajo (Zhao y otros 2013, Gu y de Vries 2012). En estos equipos puede aparecer la figura del coordinador o BIM manager y es importante el empleo de servidores para compartir la información.
- Entre asignaturas de una misma titulación, básicamente combinando una asignatura de expresión gráfica con una proyectual, de diseño arquitectónico (Lv y otros 2013) o con una de carácter tecnológico, como construcción (Gu y de Vries 2012).
- Entre alumnos de diferentes cursos, cuando el BIM es incorporado desde una etapa temprana en los estudios (Nakapan 2015).
- A nivel interdisciplinar, mediante la colaboración de estudiantes de arquitectura con estudiantes de otras disciplinas (ingeniería, interiorismo, diseño gráfico) (Hermann y otros 2015, Gu y de Vries 2012).
- Con empresas externas al ámbito académico, por ejemplo de la industria de la construcción, que se impliquen en los proyectos de los estudiantes y los enriquezcan con charlas, talleres, etc. (Zhao y otros 2013)

3. Es mucho más eficaz y motivador para los alumnos relacionar la docencia del BIM con asignaturas o ejercicios de carácter proyectual, que impartir aisladamente el manejo de la herramienta (Nakapan 2015). Esto puede hacerse, bien planteando la integración del BIM en las asignaturas de proyectos, o bien planteando enunciados de tipo proyectual como, por ejemplo, el desarrollo de propuestas para un concurso de ideas (Herrmann y otros 2015).

4. La enseñanza del BIM adquiere papeles y orientaciones distintas en función de su ubicación en el plan de estudios. En cursos introductorios, el BIM se utiliza principalmente para el modelado tridimensional; en cursos intermedios, puede utilizarse como apoyo al diseño pero también como herramienta de análisis (estructural, de costes...); en cursos avanzados, el BIM permite habilitar para la dirección y gestión integral

de una obra (Ruschel y otros 2013, basándose en el modelo de Barison y Santos 2010)

5. Se considera mejor introducir a los alumnos en el proceso BIM desde el primer semestre de sus estudios que esperar a hacerlo en niveles superiores (Nakapan 2015, Ibrahim 2014). Se argumenta que el haber aprendido primero una herramienta CAD o una herramienta de modelado 3D muy libre, como *Sketchup*, puede ser un obstáculo a la hora de hacerse con la filosofía BIM, que funciona a base de objetos predefinidos y en la que el rigor en dimensiones, uniones, etc. es mucho más importante, de forma más similar a la construcción real (Ibrahim 2014, 428).

6. La idea de enseñar BIM va asociada en varios casos a la idea de formar a los alumnos en IPD (*Integrated Project Delivery*), considerado una competencia con una demanda en alza en el mercado laboral (Hermann y otros 2015, Ruschel y otros 2013)

7. Dado que el BIM no es una mera herramienta, sino una metodología de trabajo, enseñar arquitectura a través del BIM *no* es igual que hacerlo a la manera tradicional: la pedagogía aplicada y el aprendizaje adquirido por el alumno no son iguales. Diversos autores defienden las ventajas del uso del BIM con respecto a otros métodos educativos (Ambrose 2007, Cimino 2013) Estudios realizados por medio de encuestas y entrevistas a alumnos y docentes (Ren y Zhang 2014) parecen revelar que la enseñanza a través del BIM es más eficaz que la enseñanza tradicional de la arquitectura y sugieren, por lo tanto, que el BIM desempeñe un papel más importante en la enseñanza universitaria de la disciplina.

8. Dos herramientas comerciales se repiten en los distintos textos: *Archicad* y *Revit*. La segunda parece ser la preferida por los alumnos según encuestas (Ren y Zhang 2014). Otros nombres carecen prácticamente de presencia.

9. La evaluación de los alumnos en la docencia del BIM es una cuestión obviada en todos los *papers*. Queda la duda de si esto se debe a que no se le da importancia, o bien a que es un tema no abordado de una forma diferente a como se hace en otras asignaturas o trabajos, o a que no ha sido resuelto en ningún caso con el suficiente grado de satisfacción como para plasmarlo en una publicación.

*Resultados de aprendizaje en la asignatura EGA 5 y propuestas para el futuro*

A la vista de nuestra experiencia de seis años de impartición del BIM en la Universidad de Zaragoza, podemos decir que los resultados hasta ahora son positivos, basándonos en tres constataciones:

- El número de aprobados de la asignatura, y por lo tanto la proporción de alumnos que adquieren con éxito los conocimientos y competencias esperados, son altos.
- La opinión de los alumnos sobre la asignatura, tal y como reflejan las encuestas de evaluación realizadas por la universidad, es buena.
- La calidad de los trabajos que al final de la asignatura entregan los alumnos, tanto desde un punto de vista gráfico como constructivo, es alta.

No obstante somos conscientes de algunas carencias en las que tenemos que trabajar, principalmente en cuanto al modelo aplicado de trabajo colaborativo –debemos evitar que el trabajo en equipo sea un mero reparto de tareas entre los miembros del equipo para aprobar la asignatura– y en cuanto a la motivación del alumnado al uso del BIM de forma más permanente.

Mediante la revisión de experiencias docentes realizadas por otros constatamos el largo recorrido que tenemos por delante, así como la diversidad de acciones que deberíamos llevar a cabo para situarnos en un nivel didáctico comparable a los ejemplos vistos. En nuestro caso concreto, la aplicación de estas experiencias se encontraría con algunas Dificultades y Amenazas, pero también con algunas Fortalezas y Oportunidades (Tabla 01).

Dificultades / Amenazas	Fortalezas / Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Las competencias asignadas a las diferentes Áreas de Conocimiento son poco permeables</li> <li>– El interés y la predisposición desde áreas de conocimiento proyectuales por la docencia con BIM son limitados</li> <li>– Los créditos que desde EGA tenemos asignados a la docencia del BIM son limitados y ubicados en un único semestre de los estudios</li> <li>– La obligación de definir <i>a priori</i> los aspectos organizativos de la asignatura en la guía docente presenta dificultades a la hora de plantear nuevas propuestas de última hora, reconducir estrategias...</li> <li>– La motivación y entusiasmo de los alumnos hacia el BIM percibidos durante el semestre son aceptables, pero mejorables</li> <li>– La continuidad de uso del BIM por parte de los alumnos una vez finalizada la asignatura es baja, predominando las herramientas CAD 2D y 3D tradicionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El plan de estudios es reciente y la integración de las nuevas tecnologías está contemplada en los contenidos</li> <li>– El interés y la predisposición de los profesores del área por la docencia con BIM son altos</li> <li>– El interés y la predisposición desde áreas de conocimiento tecnológicas por la docencia con BIM son altos</li> <li>– La realización de colaboraciones puntuales con asignaturas de otras materias y otros cursos es factible</li> <li>– La realización de colaboraciones puntuales con empresas externas es factible</li> <li>– Las herramientas comerciales más usuales ofrecen licencias educativas gratuitas a los estudiantes</li> <li>– Las capacidades de aprendizaje y esfuerzo por parte de los alumnos son grandes.</li> </ul>

Tabla 01. Análisis DAFO de la asignatura Expresión Gráfica Arquitectónica 5.

Considerando este escenario estimamos, por lo tanto, que las mejoras a introducir podrían ir, principalmente, en dos direcciones:

1. Potenciar las colaboraciones, tanto con otras asignaturas y materias como con empresas externas. A nivel interno vemos más factible y eficaz la colaboración en asignaturas de áreas tecnológicas, como construcción, que tienen, además, una mayor presencia en cursos más avanzados, lo cual nos permitiría trabajar

con unos alumnos más formados y alcanzar grados de cualificación mayores. Sin embargo, de cara a la motivación de los alumnos, y a lograr que interioricen el uso las herramientas BIM durante el resto de su formación académica, es conveniente también promover la colaboración con las áreas proyectuales. Quizás nos toca, a los profesores del Área de Expresión Gráfica, adoptar el papel de “concienciadores” o impulsores, entre nuestros colegas de otras áreas de conocimiento,

de las bondades de incorporar el proceso BIM a todo el currículo de la titulación.

A nivel externo, es decir en cuanto a la colaboración con empresas ajenas al ámbito académico, las posibilidades son múltiples y pasan no sólo por hacerles sugerencias nosotros, sino también por escuchar sus propuestas.

2. Potenciar la motivación e implicación de los alumnos. En este sentido podemos introducir cada año nuevos ejercicios de duración determinada y evaluar la respuesta percibida; algunos funcionarán mejor y otros peor, se trata de ver en cuales la implicación es mayor y la respuesta más positiva. Otra posibilidad es fomentar un rol más proactivo del alumno; en ese sentido podríamos probar con la figura del coordinador de equipo o *BIM manager*, o alternativamente con una asignación de tareas repartidas que conlleven una mayor asunción de responsabilidades individuales. La introducción de enunciados de carácter proyectual puede ser, sin embargo, la opción más eficaz de lograr una motivación alta desde las primeras semanas del semestre, y no creciente hacia la fase final de la asignatura, como tiende a suceder ahora.

### Conclusiones

Los distintos autores consultados coinciden en la idea de que la formación en BIM influirá en las posibilidades de nuestros estudiantes para adaptarse a las demandas del mundo profesional cuando finalicen sus estudios. De este modo, deberíamos intentar no sólo contemplar el BIM dentro de nuestro currículum docente, como ya se hace en muchos casos, sino profundizar en la metodología didáctica más apropiada para que la asimilación de las competencias sea lo más eficaz, completa y realista posible, explorando las oportunidades específicas que brinda esta nueva tecnología, que aborda de forma transversal el proyecto arquitectónico.

La observación y análisis de las experiencias realizadas en otras escuelas es útil a la hora de obtener ideas y no repetir errores, por ello, es también responsable la difusión de las experiencias propias.

Los criterios de evaluación válidos para las asignaturas basadas en BIM deben ser abordados de una manera rigurosa, por la singularidad y profundidad del proceso de trabajo, entendiendo la evaluación como una parte fundamental del proceso formativo. De tal forma, que es necesario contemplar de forma equilibrada, las

diferentes competencias adquiridas que varían sustancialmente, tanto del nivel curricular del alumnado, como de los objetivos específicos marcados, dando mayor peso a unos u otros en función de la orientación –más gráfica, más proyectual o más tecnológica– de la asignatura. En una asignatura del área de Expresión Gráfica Arquitectónica la primera de ellas tendrá obviamente siempre un peso mayor, pero no debemos olvidar que el BIM no es sólo una herramienta de representación, sino una metodología global de trabajo en arquitectura.

### Referencias bibliográficas

- AMBROSE, Michael A. 2007. "BIM and Integrated Practice as Provocateurs of Design Education". En: *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia*, 19-21. CAADRIA 2007. Nanjing (China).
- AUTODESK. 2015. <http://www.autodesk.com/solutions/building-information-modeling/overview>
- BARISON, Maria Bernardete; SANTOS, Eduardo Toledo. 2010. "Review and Analysis of Current Strategies for Planning a BIM Curriculum". En: *Proceedings of the 27<sup>th</sup>. International Conference on applications of It. in the Aec. Industry & Accelerating BIM Research Workshop*, 1-10. Cairo. Virginia.
- BARNES, Peter; DAVIES, Nigel. 2014. *BIM in Principle and in Practice*. ICE Publishing. Londres.
- CIMINO, Charles J. 2013. "Teaching comprehensive building design through Building Information Modeling A shift in pedagogy". En: CHOVA, LG; MARTINEZ, AL; TORRES, IC. *7<sup>th</sup> International Technology, Education and Development Conference (INTED2013) Proceedings*, 37163723. INTED. Valencia.
- CRUZ TOMÉ, M.A. de la. 2004. "Un modelo de lección magistral para un aprendizaje activo y colaborativo". Cursos y conferencias de Innovación y Desarrollo Docente, Universidad de Vigo.
- GU, Ning; DE VRIES, Bauke. 2012. "Two Approaches to Implementing BIM in Architectural Curricula". En: ACHTEN, Henri; PAVLIČEK, Jiří; HULÍN, Jaroslav; MATĚJOVSKÁ, Dana (eds.). *Digital physicality. 30<sup>th</sup> ECAADE conference*, 39-48. ECAADE / ČVUT Faculty of Architecture. Praga.
- HERRMANN, Michele M.; MILLER, Lyndsey N.; GREGORY, Alexis; POWNEY, Suzanne. 2014. "Teaching Collaborative Skills Through an Interdisciplinary Design Competition". En: *122<sup>nd</sup> ASEE Annual Conference & Exposition*, Paper ID #13239. ASEE. Seattle.
- IBRAHIM, Magdy. 2014. "Thinking the BIM Way: Early integration of Building Information Modeling in education". En: THOMPSON, Emine Mine (ed.). *Fusion - Proceedings of the 32<sup>nd</sup> eCAADe Conference - Volume 2*, 427-435. Department of Architecture and Built Environment, Faculty of Engineering and Environment. Newcastle upon Tyne.

LV, Xiaobiao; HUANG, Yanyan; ZOU, Yiquan. 2013. "Study on BIM technology teaching under the background of three-dimensional design". En: *2<sup>nd</sup> International Conference on Science and Social Research (ICSSR 2013)*, 50-53. Atlantis Press. París.

NAKAPAN, Walaiporn. 2015. "Challenge of teaching BIM in the first year of university: Problems encountered and typical misconceptions to avoid when integrating BIM into an architectural design curriculum". En: IKEDA, Yasushi, HERR, Christiane M., HOLZER, Dominik, KAIJIMA, Sawako, KIM, MiJeong, SCHNABEL, Marc Aurel (eds.). 2015. *Emerging Experience in Past, Present and Future of Digital Architecture. Proceedings of the 20<sup>th</sup> International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia*, 509-518. Kyungbuk Print Co., Ltd. Daegu (Corea).

REN, Shuo y ZHANG, Weihai. 2014. "Application of BIM software in construction design education". *World Transactions on Engineering and Technology Education*, vol. 12, n. 3: 432-436.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de y MORAIS, Marcelo de. 2013. "O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?". *Ambiente Construído*, 13: 151-165.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. 2015. Guía docente de la asignatura Expresión Gráfica Arquitectónica 5. <http://titulaciones.unizar.es/asignaturas/30716/>.

ZHAO, Dong; SANDS, K.; WANG, Zhulin; YE, Yincheng. 2013. "Building information modelling – enhanced teambased learning in construction education".

## Autores

**Luis Agustín Hernández** es arquitecto por la Universidad Politécnica de Cataluña, profesor titular de Escuela Universitaria y responsable del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Zaragoza. Miembro del grupo de investigación PUPC (Paisajes Urbanos y Proyecto Contemporáneo). Su campo de investigación trata sobre la arquitectura digital incluyendo campos como la fotogrametría, el escaneado laser o el BIM, realizando proyectos en el campo de la arquitectura histórica. Es autor de artículos sobre arquitectura patrimonial y comisario de la exposición "Un

Alma común. Arquitectura Siculo-Aragonesa". [lagustin@unizar.es](mailto:lagustin@unizar.es)

**Angélica Fernández-Morales** es arquitecta y doctora por la UPC (2003, 2014). Becada por La Caixa obtuvo en 2006 un MA en la UdK de Berlín. En 2009 inició su docencia en Expresión Gráfica Arquitectónica en la Universidad de Zaragoza, desde 2014 ocupa el puesto de profesora ayudante doctor. Su investigación se ha centrado en las relaciones entre arte, arquitectura e identidades nacionales, con la publicación de varios artículos sobre el tema en revistas indexadas 1 (EGA, Dearq, Arq, etc.) y en congresos internacionales. Paralelamente, su actividad docente ha ido enfocada al uso de las tecnologías gráficas digitales, como el *Building Information Modeling* y la fotogrametría digital. En este ámbito ha investigado acerca de su aplicación al diseño y la conservación de la arquitectura, con publicaciones y participaciones en congresos. Ha realizado estancias en el Centro de Documentación del MACBA, el Archivo de Teoría e Historia de la Arquitectura de la ETH Zürich y la Universidad de Stuttgart. Pertenece al grupo de investigación PUPC y participa actualmente en dos proyectos de investigación financiados por el MinECo. [af@unizar.es](mailto:af@unizar.es)

**Miguel Sancho Mir**, nacido en Zaragoza en 1982, doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia desde 2016. Tras realizar estudios de postgrado entre los años 2008 y 2009, obteniendo la suficiencia investigadora en el departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad Politécnica de Valencia, en enero de 2011, defiende la tesis doctoral titulada "Transformaciones urbanas en la ciudad de Teruel: reconstrucción y análisis gráfico", dentro del programa de doctorado "Patrimonio Arquitectónico: Historia, Composición y Estudios Gráficos". Desde 2011 es profesor asociado en el área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza. Ha realizado publicaciones en revistas especializadas en las áreas de arquitectura (EGA 2013, etc.), así como comunicaciones en congresos internacionales (*XIII Forum Internazionale di Studi* (Aversa - Capri, 2015); 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica (Las Palmas de Gran Canaria, 2014), entre otras. Actualmente forma parte del equipo de trabajo del proyecto "Protocolo de Diseño Integrado para la rehabilitación de la Vivienda Social y Regeneración urbana" financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. [misanmi@unizar.es](mailto:misanmi@unizar.es)



# Il laboratorio della rappresentazione nel XXI secolo: dallo studio della geometria alla stampa 3D. Ottica e dispositivi metodologici innovativi e coordinati per una didattica sperimentale

Rita Valenti<sup>1</sup>; Sebastiano Giuliano<sup>2</sup>; Emanuela Paternò<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Struttura Didattica Speciale di Architettura. Università di Catania – sede Siracusa

<sup>2</sup>Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

*Abstract:* The purpose of the research is to explore since the beginning of the cognitive approach the potentialities offered by drawing, starting from the free hand drawing to tackle those offered by the new information technologies especially in relation to the visual and tactile communication, considering also the continuous refinements in the interrelated processes between modeling and mathematical models.

The proposed task, synthesis between learning methodology and applied research, is the expression of the continuous evolution and transformation of the teaching approach strategies, of the methodologies and technologies in order to guarantee a rigorous answer to the education requirements, through the detection of more and more appropriate and suitable solutions for the different needs and learning styles.

*Keywords:* descriptive geometry, architectural orders, 3D modeling.

*Percorsi didattici fondativi: sperimentazione e innovazione tecnologica applicata* (R. Valenti)

"Il nostro compito è perciò di inventare un nuovo sistema di educazione che possa condurre – mediante un nuovo insegnamento specializzato di scienza e tecnica – ad una completa conoscenza dei bisogni umani, e ad una universale percezione di essi." Gropius, programma della scuola del Bauhaus a Weimar.

Oggi più che mai è possibile riscontrare in queste parole un'attualità legata al continuo evolvere di scienza e tecnica che pone il docente in una dimensione nuova nei confronti dei percorsi didattici specifici delle discipline della rappresentazione.

I sistemi formativi, in questo XXI secolo, vivono grandi trasformazioni che richiedono lo sviluppo di paradigmi culturali e approcci metodologici nuovi, con particolare riferimento alla crescente attenzione per l'analisi dei metodi di apprendimento, alla personalizzazione dell'offerta formativa, alla diffusione di soluzioni di didattica attiva anche attraverso l'uso integrato delle nuove tecnologie.

Secondo un vero e proprio modo di intendere lo sviluppo sistematico rivolto alle nuove qualità formative, l'innovazione metodologica, nella sua accezione più dinamica e innovativa, può avvalersi di quella strumentale con particolare attenzione alla struttura della genesi morfologica delle idee in nuce, alla sperimentazione e alla implementazione di metodologie di approccio mirate verso la conoscenza teorica di base supportata dall'elaborazione, critica e consapevole, mediante gli apparati tecnologici.

In un contesto come quello attuale in cui la formazione rappresenta lo "strumento" attraverso cui governare il processo di cambiamento in atto, essa assume il ruolo di dimensione eccelsa; in tal senso, diventa strategica ed essenziale la ricerca nelle metodologie didattiche con il discernimento delle tecnologie appropriate e utili a favorire i processi di organizzazione della conoscenza, di diffusione dell'informazione, di scambio di esperienze, di produzione di contenuti e di supporto all'apprendimento.

La sperimentazione nel campo dell'insegnamento della "rappresentazione", proprio per le sue peculiarità, rappresenta, fondamentalmente, una priorità da perseguire al fine di *docere et delectare*, deliziare insegnando, per riuscire a coinvolgere gli studenti dei primi anni di corso di Architettura nello studio di una disciplina

in cui l'evoluzione delle tecniche espressive attiva un costruttivo dibattito sul fare e sulla prefigurazione della forma.

Approfondendo la conoscenza dal *modus* dettato dalla scienza della rappresentazione, ai mezzi attuali di incidere nel rappresentare l'architettura attraverso software e sistemi tecnologicamente innovativi, si è voluto raggiungere l'obiettivo di far sì che il discente potesse impadronirsi, sin dai primi passi, del mezzo di comunicazione visiva e tattile in tutte le sue sfaccettature, da quelle tradizionali alle più recenti. In tal modo, l'operare concreto all'interno del Laboratorio della Rappresentazione conduce verso il discernimento delle potenzialità reali e delle convenienze dei differenti approcci messi in atto.

L'attualità tecnologica viene recepita non come strumento privilegiato, ma come strumento cui ricorrere a seconda delle necessità espressive e con il supporto gnoseologico della geometria. Il computer ci immette in una dimensione complessa del processo metodologico; complessa ma semiologicamente simile al riferimento della geometria, unica vera scienza che consente una libertà espressiva consapevole e tramutabile in realtà formale.

*La Geometria come cardine nel processo di sperimentazione didattica* (R. Valenti)

La straordinaria capacità delle geometrie, dall'euclidea alle più recenti dei frattali e topologica, di intuire, controllare e descrivere le forme nello spazio consente, in termini di metodo, un approccio di studio secondo cui, con l'ausilio della strumentazione informatica dedicata e, nella fattispecie, con quello della modellazione digitale e della stampa 3D, le possibilità espressive si configurano come campo di sperimentazione.

Nella consapevolezza che le potenzialità metodologiche e critiche di base del Disegno sono fortemente strutturate, l'attenzione riposta nelle tecnologie, sin dai primi passi nel mondo della geometria, aumenta le loro capacità nella duplice forma di supporto cognitivo, da un lato, e di *amusement* rappresentativo consapevolmente impiegato, dall'altro.

Il compito precipuo come docenti è quello di formare gli studenti che intraprendono gli studi presso la scuola di Architettura; formazione è soprattutto il desiderio profondo di riempire di entusiasmo e passione ogni

attività svolta, coniugando le conoscenze di base, la *firmitas* dell'approccio educativo, con il senso di necessità ed inderogabilità dal sapere scientifico, l'*utilitas*, e con il senso di capacità espressiva ed organizzazione della comunicazione dell'idea, la *venustas* del progetto di insegnamento.

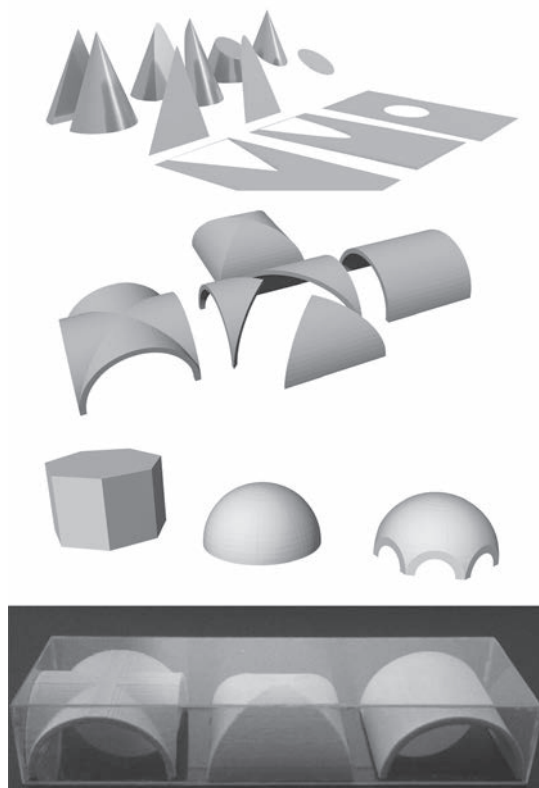


Figura 01. Elaborazioni tridimensionali e stampa 3D delle sezioni coniche e delle volte.

Il lavoro proposto, sintesi tra metodologia di insegnamento e ricerca applicata, è espressione di una evoluzione e di un cambiamento continuo delle strategie d'approccio e delle metodologie per garantire una risposta puntuale alle esigenze di formazione, mediante l'individuazione di soluzioni sempre più adeguate e congeniali ai diversi bisogni e stili di apprendimento.

In particolare, le tematiche proprie delle discipline della rappresentazione vengono affrontate secondo un iter che partendo dalla tradizione del disegno geometrico a mano libera converge nell'elaborazione della stampa 3D, passando dallo studio delle medesime forme attraverso la modellazione plastica e digitale.

Lo stretto nesso che si instaura tra disegno geometrico, modello digitale e modello fisico, sin dalle prime costruzioni codificate della geometria e dell'architettura, implementa nel discente la capacità di figurazione plastica delle forme studiate, sviluppando un metodo di avvicinamento alla soluzione di problematiche progettuali, stabilmente correlato con gli step di elaborazione intellettuale e scientifica.

Il fare architettura, nella fattispecie, è un dialogo aperto tra ciò che vogliamo creare e ciò che già esiste nella struttura dell'idea, tra ciò con cui siamo stati formati e le nuove conoscenze legate al momento in cui elaboriamo il pensiero, tra libertà creativa e coercizione della razionalità. Tale complessità degli oggetti architettonici, in questo iter metodologico, viene via via svelata attraverso la simulazione digitale, con un percorso semplificativo che fa della geometria euclidea il referente espressivo.

Il processo grafico-plastico di avvicinamento analitico viene orientato dalle leggi della geometria; l'utilizzazione del computer, come supporto espressivo in un'ottica attuale, si pone come necessaria conseguenza. L'obiettivo è di far dominare con consapevolezza le tecniche di rappresentazione e modellazione, sia digitale che fisica, come presupposto fondamentale per un controllo oculato del lavoro svolto; la finalità precipua è di formare progettisti che sappiano *adoperare* gli strumenti e non semplicemente *utilizzarli*. Solamente un approccio scientificamente supportato crea non semplici utenti dei software proposti dalla tecnologia, ma artefici delle capacità espressive ed interpretative che la stessa può offrire se opportunamente gestita.

Pertanto, il catalogo degli esercizi condotti nel corso di Fondamenti di Rappresentazione nell'ambito del Laboratorio di Progettazione 1, riguardanti la geometria di base dei solidi euclidei e la geometria di elementi fondamentali del costruito architettonico, stimola nello studente la possibilità di saper esplorare strade differenti e di poterne valutare le capacità narrative in termini di percezione espressiva e di utilità rappresentativa.

Grazie alle possibilità offerte dalla stampa 3D, il trasferimento dei dati del consueto modello digitale nel modello tattile realizzato con la stampante, recupera la naturale e tradizionale maniera di progettare, valutare e mostrare l'idea.

«Per l'architetto il mondo dei pensieri, delle idee, della fantasia e dell'invenzione è sempre legato al mondo

materiale. È in tale correlazione che risiede il potenziale dell'architettura. Malgrado tutte le possibilità offerte dalle tecniche virtuali di esecuzione e disegno, è il modello architettonico che esprime al meglio questa correlazione.»<sup>1</sup>

L'innovazione tecnologica estrinseca l'imponente necessità di assunzione del passato nel presente e lo assimila rendendolo praticabile non secondo un percorso di conoscenza storica, bensì secondo concrete dimensioni esperienziali, da sempre alla base del processo creativo.

Questo percorso di apprendimento e conoscenza costituisce una sorta di recupero di quanto con la modernità viene in un certo senso perduto; è come se attraverso la tecnologia ci fosse un ritorno alle metodiche tradizionali, non più operate con il fare dell'artigiano, ma attraverso le capacità strumentali intese come *medium* per la rappresentazione ragionata di solidi puramente geometrici o di realtà architettoniche storiche e contemporanee. La gestione completa della generazione di forme del mondo proprio dell'architetto, con i software dedicati, rivela nello spazio comunicativo una capacità espressiva immersiva reale, che si affianca a quella virtuale propria dello schermo e del suo referente iniziale.

In ragione delle intenzioni comunicative, ogni relazione tra significante e significato si esplica con una connessione strutturata attraverso percorsi grafici di studio, a matita e digitali, in cui la logica sequenziale può essere espressa in maniera differente per ciascuno studente, purchè sappia orientarsi in maniera corretta.

In tal senso si attua una opportunità formativa tra didattica e sperimentazione, in cui la riconoscibilità della teoria fondativa, basata sui principi della geometria descrittiva, e delle attuali possibilità offerte dalle più moderne strumentazioni, in dotazione del Laboratorio della Rappresentazione, costituisce il cardine di un insegnamento coerente con la contemporaneità.

*Per una didattica tridimensionale: gli ordini architettonici* (S. Giuliano)

Lo studio e la comprensione degli ordini architettonici ha da sempre caratterizzato i primi anni degli insegnamenti di un allievo architetto. È impensabile, infatti, accostarsi al costruito storico senza aver studiato, compreso e quindi analizzato la particolare sequenza di modanature che caratterizza l'ordine architettonico nei suoi livelli costruttivi, funzionali e decorativi.



La triade vitruviana come momento di scomposizione analitica del costruito storico viene ad essere la principale fautrice del fare architettura con lo sguardo teso al passato, recependone quindi i principi del costruire e reinterpretandoli ad una evoluzione progettuale cui ogni architetto contemporaneo è chiamato a recepire.

Il disegno dell'architettura, in tal senso, diventa il veicolo principale di consapevolezza. Il disegno, infatti, presuppone un notevole bagaglio di conoscenza sul fatto da rappresentare, una conoscenza scrupolosa direttamente proporzionale alla scala di rappresentazione, che dagli aspetti costruttivi passa attraverso quelli funzionali per approdare alla decorazione come naturale evoluzione dell'apparato architettonico.

Veicolo privilegiato per lo studio degli ordini architettonici sono i trattati d'architettura, pregiatissimi gioielli della teoria dell'architettura, che dalla prosa vitruviana passano per i disegni di Vignola, Serlio, Palladio.

È proprio sui trattati del XV e XVI secolo che abitualmente si fa riferimento nella didattica riguardante il disegno dell'ordine architettonico. Disegni incisi su tavole ricche dei più saperi che coinvolgono il fare architettura e che sempre confluiscono nella teoria dell'ordine architettonico.

Il legame diacronico di questi trattati con i metodi di rappresentazione fa sì che essi siano sempre rappresentati nella doppia dimensione o in prospettiva. Se la rappresentazione bidimensionale assicurava una percezione oggettiva del manufatto architettonico, ma con il limite della terza dimensione negata, la prospettiva garantiva la contemporaneità di lettura delle tre dimensioni, dotando al fatto rappresentato una propria autonomia formale. Tale autonomia veniva di certo vagliata dalla soggettività del trattatista. Quest'ultimo, infatti, essendo libero nel decidere i parametri principali nell'impostazione della vista prospettica, poteva autonomamente esaltare un aspetto dell'architettura rappresentata piuttosto che un altro.

In opposizione all'autonomia rappresentativa della prospettiva e al vincolo della terza dimensione delle rappresentazioni bidimensionali, le nuove metodologie di rappresentazione, legate essenzialmente allo sviluppo tecnologico degli ultimi lustri consentono, infatti, una rappresentazione rigorosa della realtà non più vagliata dalla soggettività del disegnatore.

Il modello virtuale, in tal modo, permette la contemporaneità di lettura delle tre dimensioni; la dinamicità dell'oggetto virtuale, oltre a liberare l'oggetto rappresentato dalla staticità del disegno su carta, fa sì che scaturisca la sensazione del tattile al fruitore del disegno.

Se è vero che disegnare vuol dire conoscere nei dettagli la realtà, è anche vero che rappresentare la realtà nella contemporaneità delle tre dimensioni permette una precisa conoscenza di ciò che si sta rappresentando.

Il conseguente sviluppo del modello matematico-virtuale sta nella rappresentazione materica del digitale. La stampa tridimensionale, in tal senso, rende possibile che la sensazione tattile, formatasi in stato prematuro nella grafica virtuale, venga portata a compimento in una realtà non più virtuale, ma legata alla realtà.

Disegnare un apparato architettonico nel suo sviluppo bidimensionale, completarlo nel proprio sviluppo tridimensionale, fruirlo nella dinamicità virtuale e completarlo nel senso tattile è l'esperienza che ha coinvolto gli studenti del secondo anno della scuola di architettura di Siracusa.

Un'esperienza legata ad uno dei luoghi più suggestivi della Sicilia orientale, emblema della complessità stratificata dell'isola di Ortigia: la piazza del Duomo.

La sperimentazione didattica ha preso luogo da una campagna di rilievi effettuati nell'ambito di ricerca del Laboratorio della Rappresentazione dell'Università di Catania sulle stratificazioni dell'isola di Ortigia. I rilievi, effettuati mediante tecnologia laser scanner, sono stati incentrati sulla configurazione dei vari livelli stratificati di piazza Duomo: dagli spazi ipogei, alla cortina baroccheggianti della piazza.

Gli studenti, dopo essersi confrontati con la trattatistica rinascimentale sugli ordini architettonici e con il modello virtuale per nuvola di punti fornito dal rilievo della piazza, sono stati invitati ad un'attenta osservazione degli apparati scenici prospicienti l'invaso con riferimento alla regola degli ordini architettonici. Il disegno dal vero delle partizioni e delle singole modanature dei palazzi di piazza Duomo – oltre ad educare lo studente ad un adeguato proporzionamento sul ridisegno del costruito – ha avuto l'obiettivo di disegnare le differenti scansioni dell'ordine, distinguendone le singole modanature e comprendendone le principali regole costruttive.

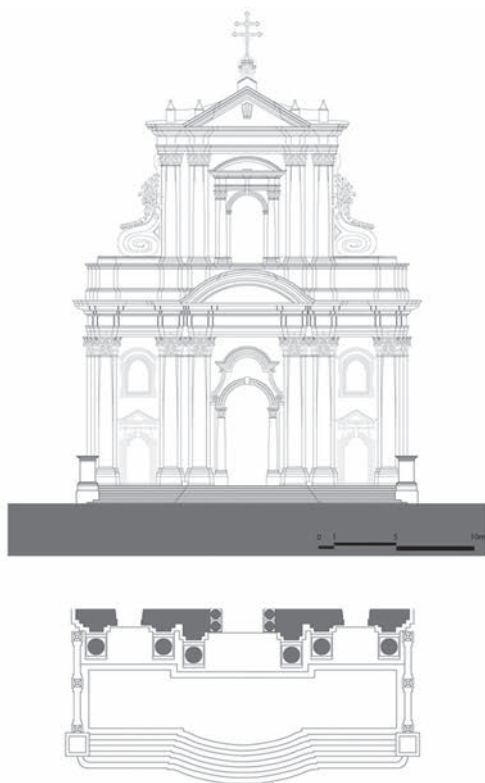


Figura 02. Rilievo e modellazione digitale della facciata del Duomo di Siracusa.

Il secondo step didattico ha previsto, invece, il ridisegno bidimensionale al cad dei prospetti dalle ortoimmagini derivate dalle nuvole di punti, inteso come

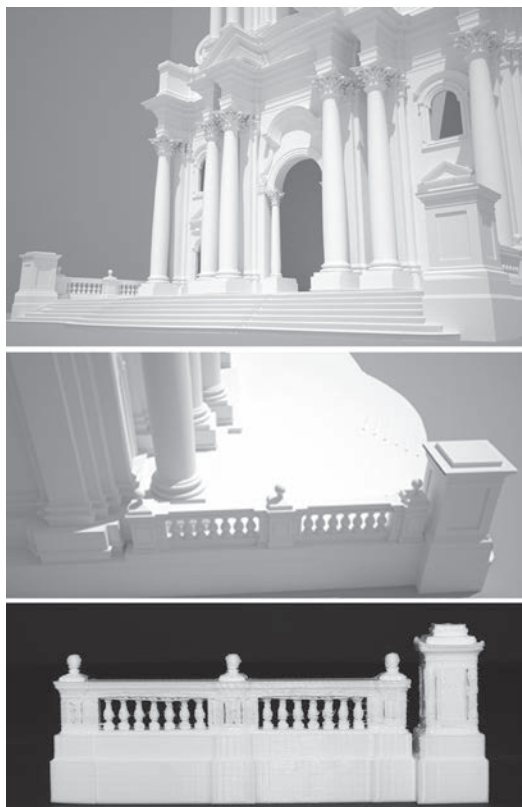


Figura 03. Modellazione digitale e stampa 3D: particolare del Duomo di Siracusa.

luogo di confronto e verifica del disegno dal vero e come punto di partenza per il modello tridimensionale, fase finale del percorso didattico.

Inevitabili sono state le difficoltà degli allievi architetti nell'aggiungere la terza dimensione agli elaborati bidimensionali: in prima istanza le difficoltà sono sorte nella gestione dei software di modellazione 3D, ma abbondantemente superate dopo l'applicazione al pc dei comandi principali per la modellazione solida effettuata principalmente con il software Rhinoceros.

Più elevata è stata, invece, la difficoltà di rappresentazione degli apparati modanati nel loro sviluppo tridimensionale. Le difficoltà spesso non avvertite nella fase di disegno bidimensionale – per motivi strettamente connaturati alla natura della bidimensione – vengono nella terza dimensione esaltati sia dalla contemporaneità delle viste da rappresentare, che dal grado di precisione che un modello virtuale-matematico esige nel suo utilizzo.

La risoluzione a tali problemi è spesso individuabile nella tecnica costruttiva del particolare architettonico. Nello specifico, la costruzione virtuale della pluralità delle forme barocche ha riscontrato le stesse difficoltà della costruzione reale; la conseguenza è stata quella di eseguire la modellazione virtuale seguendo i passaggi della costruzione reale, spesso riconducibili a geometrie facilmente governabili.

Il terzo ed ultimo step ha riguardato, invece, la comunicazione del disegno d'architettura: da una parte cercando di rendere reale ciò che si ottiene dal modello virtuale tramite software atti alla renderizzazione e dall'altra nel tradurre in tattile – tramite la stampa 3d – ciò che l'immagine virtuale ha generato.

La renderizzazione delle facciate modellate ha reso possibile tutta una serie di riflessioni sulla loro plasticità, sui rapporti dei pieni e dei vuoti, sulle proprietà dei materiali in rapporto alla luce e alla loro esposizione.

Sono queste tutte riflessioni dettate dalla dinamicità del modello che, da presupposto alla didattica, sconfinano come snodo tra complessità e ricerca.

*Pensare in tre dimensioni: la stampa 3d (E. Paternò)*

Le rappresentazioni attraverso modelli plastici architettonici costituiscono da sempre un ottimo supporto allo studio dell'architettura oltre che un efficace mezzo di comunicazione attraverso cui esprimere le proprie idee. Nonostante la rappresentazione materica di un oggetto sia in grado di fornire la percezione tattile dello stesso, tuttavia, è solo attraverso i software di modellazione che è stato possibile generare dei modelli virtuali, dinamici e in grado di rappresentare con precisione la realtà.

E' grazie a questo connubio tra visibile e percepibile, modello virtuale e modello tattile, che negli ultimi anni, si è sviluppata e diffusa una tipologia di macchinari, le stampanti 3D, in grado di replicare con precisione nel mondo reale qualsiasi modello in tre dimensioni.

"Tutte le manifestazioni della ricerca, su un ipotetico controllo dell'espressione artistica, sia che si tratti di "modelli di progettazione", sia che si tratti di "modelli analitici" debbono congiuntamente lavorare nella direzione dell'alta formazione dell'architetto il quale non potrà sfuggire dalle esperienze conoscitive dello "stato dell'arte"... attraverso l'attivazione di una certa

creatività esplorativa che anche un'opera architettonica già eseguita richiede perentoriamente"<sup>12</sup>.

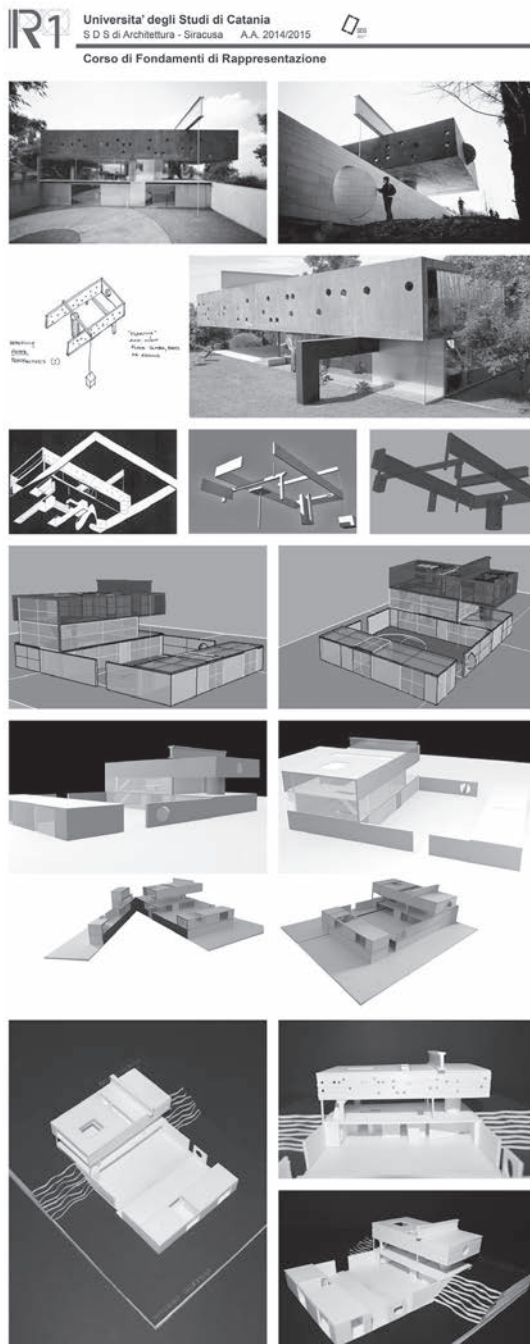


Figura 04. Rem Koolhaas, maison a Bordeaux, 1998: elaborazioni grafiche, modello digitale e stampa 3D.

In virtù di tale considerazione, gli studenti del corso di Fondamenti di Rappresentazione, in collaborazione con il Laboratorio della Rappresentazione, hanno avuto la possibilità di toccare con mano ciò che avevano studiato in merito all'architettura contemporanea. Dopo aver partecipato a un Workshop didattico, in cui è stato affrontato il tema della creazione e modellazione della forma in digitale, individuando le geometrie semplici che generano i volumi, hanno concretizzato i loro modelli attraverso la stampa 3D degli stessi. Questo ha permesso loro di comprendere pienamente l'oggetto sotto l'aspetto formale e concettuale.

Infatti, mentre il ridisegno dell'architettura stimola nello studente la conoscenza dei contenuti del progetto, la rappresentazione dell'oggetto di studio, attraverso il modello, invece, aiuta a leggere concretamente e criticamente l'architettura.

Così impostata, l'elaborazione dei modelli diviene un importante momento di interpretazione dell'opera architettonica. Il modello serve ad analizzare, ricercare le forme, individuare l'idea sottesa al progetto e si pone come il risultato di un dialogo costruttivo tra docente e studente. Quest'ultimo, dunque, non sarà un mero produttore di forme plastiche ma interprete delle stesse.

Questa esperienza di studio si è concretizzata nella stampa di alcuni modelli digitali di architetture contemporanee che declinano il tema dell'abitare; in particolare i progetti di Rem Koolhaas a Holten, in Olanda, e a Bordeaux, in Francia, hanno suggerito di procedere con la stampa separata dei singoli piani dal momento che gli organismi edilizi non sono determinati dalla sovrapposizione di livelli planimetricamente corrispondenti ma, secondo la poetica dell'architetto, da un deciso slittamento orizzontale del piano superiore, nella prima abitazione, e da un'articolata composizione dovuta alle differenze altimetriche del sito, nella seconda.

Le stampe 3D sono state progettate in modo da evidenziare la distinzione tra pieno e vuoto e tra vuoti interni ed esterni, espressione di un linguaggio eclettico ed apparentemente dissonante; nella fattispecie, la forma architettonica instaura un rapporto dialettico tra vuoti, individuati dagli spazi fruibili, e materia, condizionata dalle necessità esigenziali.

Il modello, inoltre, pone e aumenta l'attenzione sugli elementi architettonici che fanno ampio ricorso alla tecnologia più innovativa, mai fine a sé stessa, piuttosto strumentale per il conseguimento di esiti formali in

grado di dimostrare come le esigenze dell'abitare, seppur condizionate da requisiti specifici, possano essere incorporate in forme precostituite o fortemente libere, realizzando spazi articolati e non necessariamente strutturati secondo una logica propria del movimento moderno.

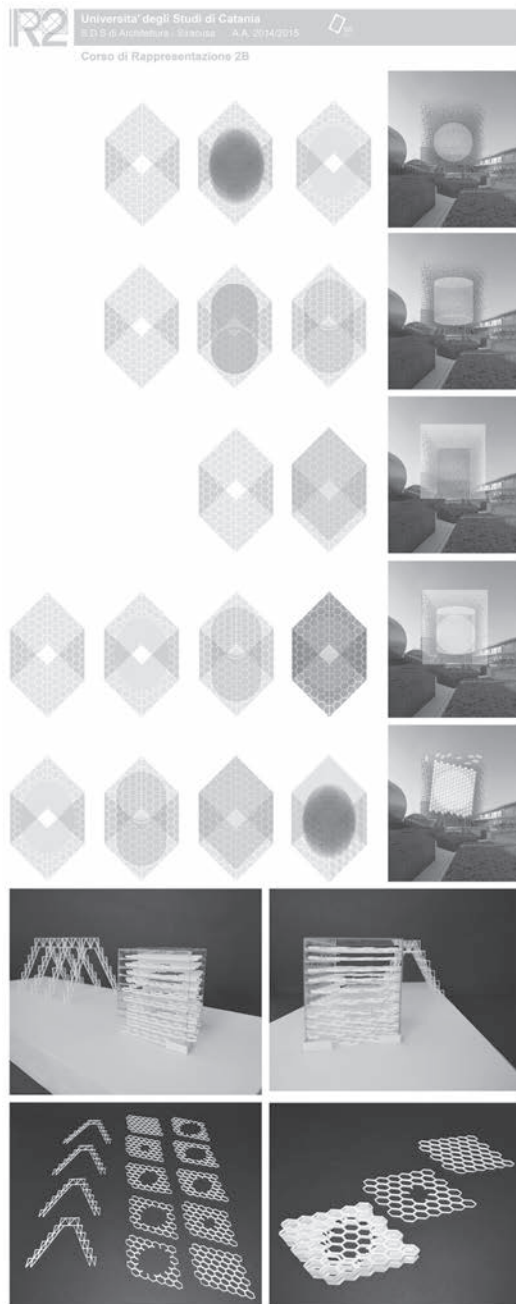


Figura 05. Analisi geometrica e stampa 3D del modello concettuale del Padiglione del Regno Unito, Milano EXPO 2015

Un'ulteriore esperienza di studio e stampa 3D è stata quella relativa al modello delle case a patio (1999) di E. Souto de Moura, a Matosinhos (Porto), in Portogallo. Il modello ben si presta a rendere visibile e percepibile la razionalità spaziale del progetto e la ricerca dell'essenzialità formale. Il nucleo tematico, caratteristico nell'opera dell'architetto portoghese, è anche in questo caso quello dell'introversione e del recinto chiuso, all'interno del quale il tema del patio, più volte ripetuto (patio d'ingresso, centrale e a verde) è reso esplicito nel modello grazie all'alternanza di pieni e vuoti accentuata dal colore bianco della materia.

Gli studenti del corso di Rappresentazione 2 si sono invece cimentati nell'analisi dei padiglioni dell'EXPO di Milano 2015. In questo caso sono state analizzate le modalità in cui gli elementi costitutivi di ogni singolo padiglione si compongono, attraverso percorsi di indagine suggeriti dall'opera stessa. Tale meccanismo consente una lettura delle logiche compositive e delle forme generatrici conferendo al modello il ruolo di interprete. Infatti, smontando e ricomponendo lo stesso è stato possibile approfondire le conoscenze sul progetto, comprendere le dinamiche costruttive, individuare

le intenzioni progettuali e mettere in luce le regole geometriche sottese.

In particolare per il padiglione britannico, in cui la complessità del modello è stata semplificata stampando strati di maglie esagonali successivamente sovrapposti e sospesi uno sull'altro a definire la sfera interna che ne caratterizza la forma, il ritrovamento della regola fondativa, al tempo stesso simbolica e strutturale, è stata fondamentale nella fase di definizione del processo di modellazione digitale, per cui si è preferito operare sottraendo al volume costituito dalle maglie un volume di forma sferica.

Questo percorso didattico<sup>4</sup> ha permesso di sviluppare un processo in cui la stampa 3D costituisce la fase finale di un percorso creativo che parte dall'idea, passa attraverso la digitalizzazione della stessa e infine si concretizza in oggetti fisici tangibili; nella fattispecie si è rivelato ideale a suscitare l'interesse degli studenti, stimolandone la creatività. Grazie all'evoluzione che sta riguardando il settore della stampa 3D, i ragionamenti analitici condotti sull'architettura vengono così effettuati con le "parole dell'architettura", ovvero con gli strumenti e con il linguaggio dell'architettura.

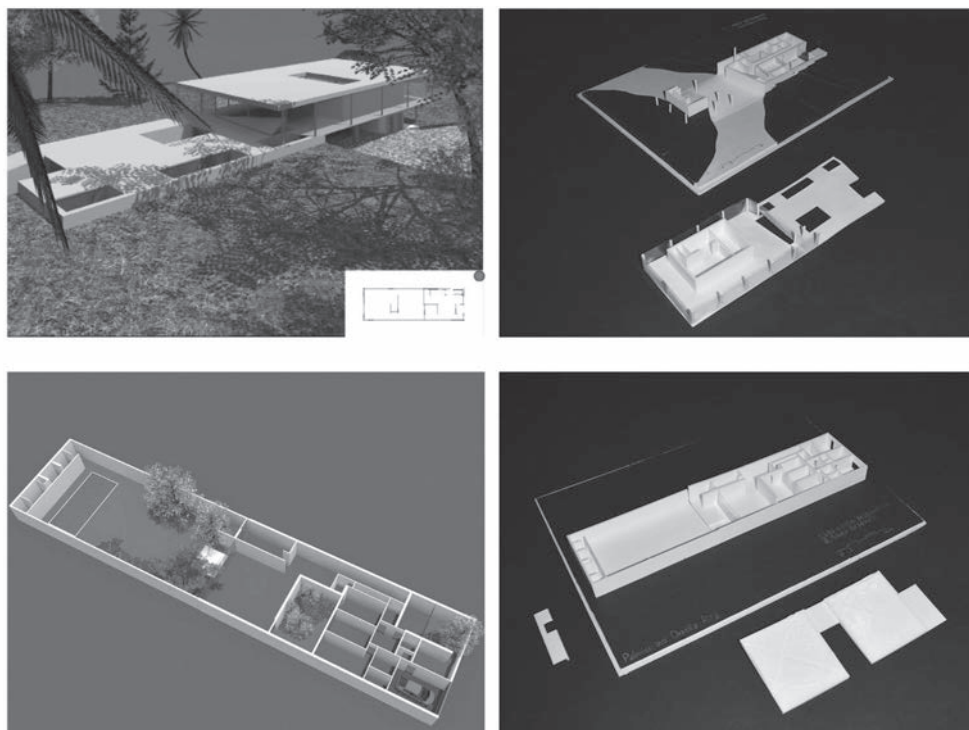


Figura 06. Render e stampa 3D di esempi di architettura contemporanea

## Notas

<sup>1</sup> Next. 8. Mostra Internazionale di Architettura, Partecipazioni nazionali *Germania*, Venezia 2002, p.58.

<sup>2</sup> Cantone U., 2003. *Le alterne vicende del concetto di "modello" nelle tematiche dell'architettura*. In Valenti 2003, p.165.

<sup>3</sup> Lo strumento in dotazione del Laboratorio della Rappresentazione è una stampante 3D powerwasp con fresa CNC e display LCD/SD.

<sup>4</sup> Le modellazioni digitali son state eseguite dagli allievi architetti dei corsi di Fondamenti di Rappresentazione e di Rappresentazione 2 degli aa.aa. 2013/14 e 2014/15 della SDS di Architettura di Siracusa tenuti dalla prof.ssa Rita Valenti.

## Referencias bibliográficas

BERTOCCI, Stefano, BINI, Marco. 2012. *Manuale di rilievo architettonico ed urbano*. Città Studi Edizioni, De Agostini Scuola SpA, Novara.

BRUSAPORCI, Stefano (a cura di). 2013. *Modelli complessi per il patrimonio architettonico-urbano*. Gangemi Editore. Roma.

CHIAVONI, Emanuela (a cura di). 2009. *Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la costruzione e fruizione di modelli virtuali 3D dell'architettura e della città*. Gangemi. Roma.

PARRINELLO, Sandro, PICCHIO, Francesca. 2013. *Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica*. DisegnareCon, Università di Bologna, vol.6, n.12.

PIGNATARO, Maria (a cura di). 2013. *MO.di.PHI. modeling from digital to physical. Innovation in design languages and project procedures*. Maggioli Editore. Santarcangelo di Romagna (RN)

REMONDINO Fabio, RIZZI Alessandro, AGUGIARO Giorgio, JIMENEZ Belen, MENNA Fabio, NEX Francesco, BARATTI Giorgio. 2011. *Rilievi e Modellazione 3D*, Atti 15ª Conferenza Nazionale ASITA - Reggio di Colorno.

VALENTI, Rita. 2003 *Architettura e simulazione. La rappresentazione dell'idea dal modello fisico al modello virtuale*. Biblioteca del Cenide, Cannitello (RC).

VALENTI, Rita, GATTO, Simona, GIULIANO, Sebastiano, CAPPUZZELLO, Roberto. 2014. *Le Stratificazioni assenti di Ortigia, dalla rappresentazione storica alla ricostruzione virtuale*, in *Città mediterranee in trasformazione. Identità e immagine del paesaggio urbano tra Sette e Novecento*. VI Convegno Internazionale di Studi CIRICE 2014, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.

VALENTI, Rita, GIULIANO, Sebastiano. 2015. *Un percorso diacronico: il restauro virtuale delle mura spagnole di Ortigia*, in *DISEGNARECON*, n.14/2015, Disegno per il restauro: oltre il rilievo, Carbonara G., Centofanti M., Mingucci R. (a cura di).

## Autores

**Rita Valenti.** Professore associato presso la S.D.S. di Architettura dell'Università di Catania con sede in Siracusa, responsabile scientifico del "Laboratorio della Rappresentazione Crabnebula", studia i processi evolutivi dei sistemi matriciali nella struttura morfologica delle architetture contemporanee e approfondisce le tematiche del rilievo con tecniche avanzate, finalizzato ai processi della conoscenza del costruito storico. [ritam.valenti@gmail.com](mailto:ritam.valenti@gmail.com)

**Sebastiano Giuliano.** Dottorando nel s.s.d. ICAR 17, Disegno, presso l'Università KORE di Enna. Collabora alla ricerca nel Laboratorio della Rappresentazione della S.D.S. di Architettura dell'Università di Catania, approfondendo tematiche inerenti il rilievo architettonico, l'analisi morfologica di architetture moderne, il ritrovamento delle matrici geometriche e la modellazione virtuale. [sebastiano.giuliano@unikore.it](mailto:sebastiano.giuliano@unikore.it)

**Emanuela Paternò.** Laureata in Architettura presso l'Università degli Studi di Catania. Collabora alla ricerca nel "Laboratorio della Rappresentazione Crabnebula" della S.D.S. di Architettura dell'Università di Catania con sede in Siracusa, approfondendo tematiche inerenti il rilievo architettonico, la modellazione tridimensionale e la stampa 3D. [paternanu@hotmail.it](mailto:paternanu@hotmail.it)



# La maqueta como estrategia docente para la ideación arquitectónica. Contenedores configurales

Jorge Domingo Gresa; Carlos L. Marcos Alba

*Universidad de Alicante*

*Abstract:* This paper addresses a propaedeutic and innovative teaching practice integrated within pedagogic strategies of graphic and three-dimensional architectural ideation. Physical models are valued as form-finding tools for space ideation as well as for training a haptic and visual conception of space.

The use of the so-called *configural containers* is favoured as a means of framing spatial ideation in order to achieve greater teaching effectiveness and creative empowerment, as it provides a certain support for the students' confidence however unfolding an unlimited range of exploratory alternatives.

Despite the apparent constraints that such previous imposition entails it does not lead to a loss of creativity with regard to the students' spatial imagination that is conveniently nourished with an imaginary of references as much useful as they are necessary.

## *Introducción*

Tradicionalmente, las estrategias docentes encaminadas a la pedagogía de la ideación arquitectónica se han circunscrito, básicamente, al ámbito de la expresión gráfica y del *dibujo*, siendo planteadas por Seguí (2000) desde la escuela de Madrid, y posteriormente extendidas a otras escuelas. Acaso se ha prestado menos atención a la posibilidad de experimentar en el espacio con *maquetas* encaminadas a la búsqueda configural de espacios y volumetrías (Marcos 2008). En ambos casos, la dificultad de la puesta en práctica de planteamientos vinculados a la ideación, y tal vez el motivo de algunas reticencias dentro de nuestra área de conocimiento respecto a la pertinencia de tal planteamiento pedagógico, radique en que se trata de estudiar un proceso de ideación real de configuraciones espaciales así como de ejercitarse en él, pero sin tener que

realizar un proyecto de arquitectura. Se trata, además, de implementar una posición activa del alumno en dicho proceso complementando, por ello, las actividades gráficas a partir de un referente real –tanto en las variantes de representación como en las de análisis– por otra parte, tan útiles como necesarias en la docencia.

Por otro lado, así como en el ámbito del dibujo el intento de innovación docente en la ideación arquitectónica, puede plantearse y fundamentarse –como ha podido comprobarse en determinadas experiencias docentes dadas a conocer recientemente en congresos y revistas (Domingo, Marcos 2014, 2015)– en el uso del referente arquitectónico directo, frente al inespecífico, o también en la prevalencia de lo figurativo y concreto frente a lo abstracto e indeterminado, es también posible hacerlo, a nuestro juicio, en el campo de las maquetas.

Así pues, las maquetas a las que nos referimos –de ideación con referente arquitectónico directo– tienen por vocación, su adscripción a la categoría de las *de configuración* referidas por Carazo (2011, 35), “como elementos de trabajo, dirigidos en este caso al propio autor, durante el proceso de materialización de la idea, en busca de la solución que se plasmará finalmente en el proyecto”. Siendo esto, naturalmente, imposible en nuestro caso, puesto que dicho proyecto no existe, trataremos de plantear estrategias próximas a esa situación diseñando una pedagogía basada en el uso de *contenedores configurales* y de *sistemas de orden espacial*, que pueda servir a los alumnos como detonante del proceso creativo y camino hacia una forma construida tridimensionalmente y –paralela y consiguientemente– como exploración tanto háptica (Pallasmaa 2006) como visual del espacio.

Entendemos el *contenedor configural* como un volumen de complejidad variable –sin elementos



estructurales ni estructurantes previamente asociados— que la maqueta toma como referencia obligada para desarrollarse en su interior o, eventualmente, para transgredirlo, pero quedando siempre visiblemente manifestado, total o parcialmente, en el resultado final.

Se plantea su aplicación singular, o en combinación con los sistemas de orden o de organización espacial (Ching 1982), pero siempre desde una perspectiva de ideación para interrelacionar formal y funcionalmente los diferentes espacios configurales que se generen.

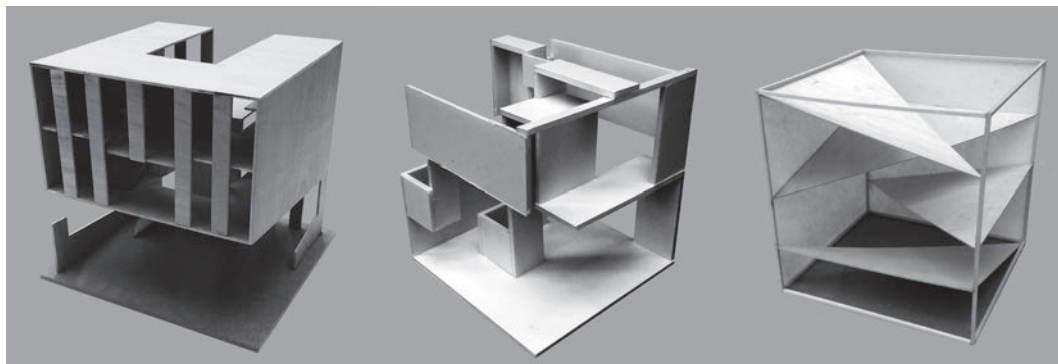


Figura 01. Configuraciones elementales a partir de un cubo.  
Alumnos: Adrián Andrés, Emilia Mittmann y Anna Maly

### Estrategia

A partir de lo expuesto, contamos con unas herramientas y con un método de utilización que se convierten en un eficaz apoyo durante el proceso de “materialización de la idea configural”, tanto para los estudiantes, como, eventualmente, para el propio arquitecto.

A primera vista, podría pensarse que nuestro planteamiento, *pautado* y sustentado en los citados *contenedores configurales*, resulta contraproducente, por limitativo o “encorsetador”, en un terreno como el de la ideación. Sin embargo, son muchos quienes, autorizadamente, defienden lo contrario con relación a este tipo de procesos *reglados*, tanto en el mundo de la creatividad en general, como en sus ámbitos particulares. En un campo de la máxima actualidad como el de la publicidad, los recientes estudios de Goldemberg no sólo los reconocen su lado práctico, sino que han conseguido demostrar experimentalmente su implicación directa en la excelencia creativa. (Goldemberg 2009, 33).

En su célebre *Poética Musical*, Stravinsky afirmaba: “La función del creador es pasar por el tamiz los elementos que recibe, porque es necesario que la actividad humana se imponga a sí mismo límites. Cuanto más vigilado se halla el arte, más limitado y trabajado, más libre es. Por lo que a mí se refiere, siento una especie de terror cuando, al ponerme a trabajar, ante la infinidad de posibilidades que se me ofrecen, tengo la

sensación de que todo me está permitido. Si todo me está permitido, lo mejor y lo peor; si ninguna resistencia se me ofrece, todo esfuerzo es inconcebible; no puedo apoyarme en nada y toda empresa, desde entonces, es vana” (Stravinsky 2006, 86). El campo de la creatividad es como un vasto territorio que necesitamos delimitar para poder controlar de forma que el orden previo autoimpuesto por el autor —en palabras de Antonio Miranda— pueda validar la consistencia de un determinado diseño con arreglo a las reglas que él mismo impone sobre el objeto de su producción.

Por su parte, Eco enfatiza la necesidad de “restricciones” en cualquier contenido artístico: “Un pintor que decide usar óleos y no témpera, un lienzo y no un muro; un compositor que opta por una clave determinada, un poeta que elige usar pareados, o endecasílabos en lugar de alejandrinos: todo eso conforma un sistema de restricciones. También ocurre con los artistas de vanguardia, que parecen eludir restricciones; ellos simplemente fijan otras, que pasan inadvertidas” (Eco 2011, 32). El cubismo, por usar un ejemplo bien conocido, pretendió romper con las reglas de la representación pictórica perspectiva fijadas durante siglos desde el Renacimiento (Cooper 1984, 15) y por ello utilizaba sistemas de representación que cuestionaban sistemáticamente la idea de único punto de vista y de proyección central que se deriva de él aunque para ello emplease diferentes recursos como la fragmentación multifocal del periodo analítico o la representación eminentemente

plana de un espacio comprimido que huye de la profundidad característica del periodo sintético.

En el campo de la pintura encontraremos experiencias ilustrativas como la protagonizada por el *Purismo* de principios del siglo pasado en las que composiciones planas se someten al “rigor” de los trazados reguladores (Figura 02).

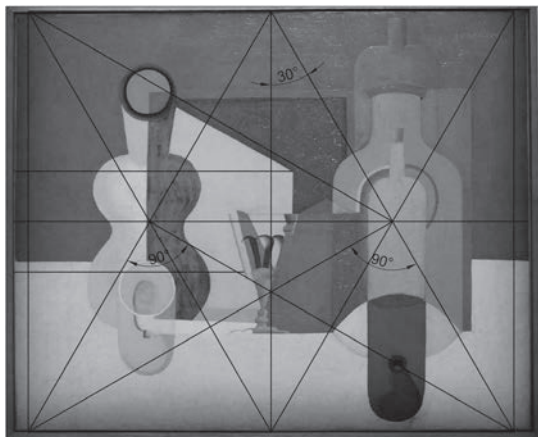


Figura 02. Ilustración basada en la n° 52 de Quetglas (2009, 68). La bouteille de vin orange (1922).

Una gran parte de las obras de Le Corbusier pintor, producidas entre 1919 y 1930 (aproximadamente, el 50% de ellas) utiliza el formato denominado 40F, de 100 x 81 cm, sobre el que puede trazarse un esquema como el de la Figura 02, para obtener “una proporción de la tela y unos puntos y ejes interiores capaces de sostener con precisión y asegurar la eficacia de las posiciones más comprometidas de la composición” (Quetglas 2009, 68), huyendo así, de arbitrariedades que pudieran conducir a una apreciación imperfecta o dificultosa de la pintura. Debe decirse que Le Corbusier no concede a los trazados reguladores una función especialmente generadora o potenciadora de la creatividad, aunque tampoco niega esa posibilidad cuando afirma que constituyen “un medio geométrico o aritmético que permite otorgar a la composición plástica (arquitectónica, pictórica o escultórica) una gran precisión en su proporcionado [estructuración]. No hay aquí ni mística ni misterio, sino simplemente un ajuste, una depuración de las intenciones que el artista plástico aplica a su obra. El trazado regulador no aporta lirismo a la obra... [sino que] al depurarse la composición, se refuerza la intención” (Le Corbusier 1929, 13). La posible ausencia de poesía no implica, a nuestro juicio –por ser términos distintos–, ausencia de creatividad.

Estos intentos geometrizarantes empleados por Le Corbusier no son sino la transposición a la pintura de la idea de orden tan presente en el discurso arquitectónico desde tiempos remotos y tan frecuentemente empleado por el propio suizo en su *Vers une architecture*. En el lienzo, dicha transposición, adquiere un *status* de orden interno que garantiza una estructura compositiva estableciendo un cierto equilibrio armónico; el propio Le Corbusier escribía en aquellos años “El más alto placer del espíritu humano es la percepción del orden” (cit. Sancho 2000, 73). Aunque sería necesario añadir que dicho orden resulta bastante clásico si se compara con los precedentes más próximos del cubismo sintético y, en particular, con la obra –anterior, en pocos años– de Gris o Picasso. La modernidad huye de la simetría axial como valor plástico heredado del clasicismo, una rémora compositiva que a Le Corbusier le costó vencer tanto en buena parte de sus lienzos puristas como en sus célebres villas de los años 20 a pesar de su indudable modernidad.

También señala Quetglas (Ibid. 69) que la proyección horizontal de la Villa Savoye es un rectángulo de proporciones adaptadas al mismo esquema regulador de la Figura 02. Pero nuestro interés se centra, sobre todo, en la imposición de un límite perimetral estricto –superficial y formal– para el desarrollo de las tres plantas en su interior. La importancia que Le Corbusier otorga a la definición de dicho límite queda patente en el boceto de la versión de 1928 (que dará lugar a la solución definitiva del “primer proyecto”), a partir de la forma de producirse los trazos, esto es: *fino*, con *regla y medición* para el perímetro exterior, mientras que el interior es *grueso*, a *mano alzada, desinhibido*, y sobre una *mallá ortogonal* previamente establecida (Figura 03).

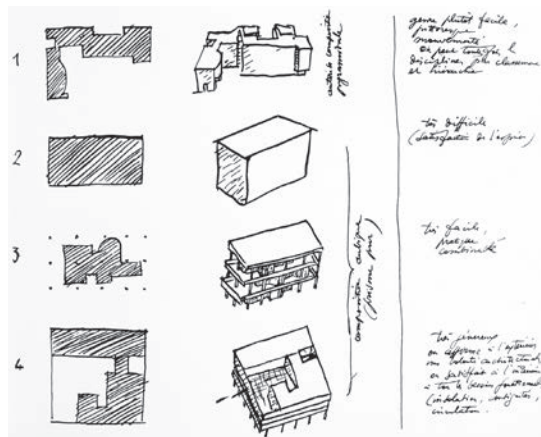


Figura 03. Villa Savoye, planta baja. Boceto de 1928

Simplemente observando la valoración de las líneas y su precisión de trazado, se discrimina sin dificultad el dibujo previo preparatorio y auxiliar, del de trazos “definitivos”. La bocetación responde con precisión –tanto en tiempo como en forma– a un proceso de ideación de *fuera a dentro* comenzando desde el perímetro, para situar posteriormente, de forma jerarquizada, curva, rampa y tabiquerías, sobre la referida malla ortogonal dimensionalmente regulada a partir de un módulo preestablecido.

Desde el punto de vista didáctico es importante documentar y referenciar a los alumnos, la existencia, junto a otros, de esta clase de procesos de configuración espacial. Siendo nuestro objeto la construcción de maquetas, resulta más que procedente trasladar la cuestión al ámbito de la representación tridimensional. Para ello acudimos a la célebre clasificación dibujada de composiciones (Figura 04) en la que Le Corbusier simultanea, con evidente intención, los sistemas de representación diédrico y axonométrico.

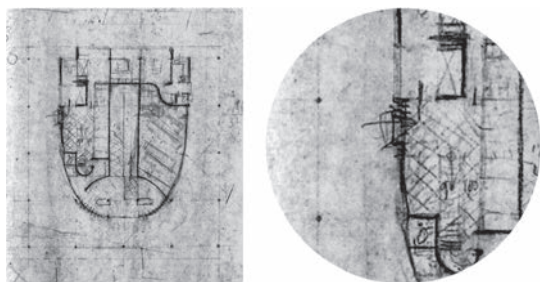


Figura 04. Los cuatro tipos de composición, según Le Corbusier

Nuestra estrategia docente, basada en el uso de configuraciones exteriores previas o *contenedores configurales*, es perfectamente integrable en cualquiera de los tres tipos que Le Corbusier agrupa bajo el epígrafe de “Composición cúbica (prisma puro)” y, de entre éstos, consideramos como más próximo, el tipo 4, que se identifica fácilmente con la Villa Savoye y que el maestro caracteriza como: “Muy generoso. Se afirma [se fija] en el exterior una voluntad arquitectónica. Se resuelven en el interior, todas las necesidades funcionales, (soleamiento, contigüidades, circulación)”. Entendemos esta opción como más probable en los trabajos de alumnos, en tanto que partiendo de la definición inicialmente enunciada para el *contenedor configuracional* –aun cuando es posible su manifestación completa– se propicia el uso únicamente parcial de la piel envolvente, alejándonos del tipo 2, así como también del tipo 3 por la ausencia de dicha piel (que no implica ausencia

total de configuración física). En realidad, nuestro concepto no difiere del corbusierano de “envolvente pura” que recoge Reichlin (1985, 40), puesto que éste se refiere a una cuestión de geometría del elemento configurador, y no de su mayor o menor colmatación superficial, aunque parte del trabajo sobre el que operan nuestros alumnos se refiere a la articulación de la piel o envolvente exterior.

En un sentido más netamente vinculado a la tradición pedagógica arquitectónica, el ejercicio del contenedor configuracional más elemental –cúbico– podría relacionarse con el conocido ejercicio del *nine square grid*, auspiciado en ámbitos académicos de las escuelas norteamericanas a finales de los 50 (Eisenman 1999, 27), como problema propuesto en los talleres de proyectos de arquitectura doméstica, y con algunas de las casas desarrolladas por los *Five* que incluso dejaron alguna secuela modélica al otro lado del charco años después (*Casa Turégano*, Alberto Campo Baeza. Figura 05). Apurando la historia disciplinar, también se podría relacionar con los esquemas compositivos de Durand, pero siempre siguiendo una aproximación háptica y constructivista del espacio arquitectónico en la experiencia pedagógica que aquí se plantea.



Figura 05. Casa Turégano (1986-1986).  
Arq. Alberto Campo Baeza

#### Actividad: marco y desarrollo

En primer lugar, es necesario apuntar que las materializaciones tridimensionales se integran coherentemente, en el conjunto de prácticas programadas a lo largo del curso dentro del planteamiento pedagógico de la asignatura Análisis e Ideación Gráfica 2 (AIG 2), bien como verificación de la utilidad de los ejercicios de ideación específicamente gráfica que habitualmente se realizan (Domingo, Marcos 2014), bien como ejercicios autónomos. En efecto, el discurso formativo se sostiene, en parte, desde el convencimiento de que la agilidad del dibujo a mano alzada, sobre cualquier

soporte, ya sea convencional o informático, es insustituible, y la correspondencia entre el hacer con las manos y los mecanismos del pensamiento gráfico se hallan íntimamente relacionados en la concepción del objeto arquitectónico. Respecto de la elaboración de las maquetas, este dibujo prospectivo se utiliza tanto previa, como simultáneamente, durante su construcción y, consecuentemente, debe incluirse en la entrega final del trabajo como una importante fase del mismo

(Figura 06). No sólo el resultado final debe ser objeto de evaluación del trabajo desarrollado por el alumno; tan importante puede llegar a ser el propio proceso como aquél. Todas las exploraciones tentativas germinales generan una intrahistoria del diseño a validar y quedan plasmadas en los distintos dibujos indagatorios que se realizan previamente o durante la propia elaboración de las maquetas.



Figura 06. Ideación gráfica e ideación con modelos. Alumna: Eliza Neagu

Las maquetas a partir de configuradores espaciales preestablecidos no son el único tipo de ejercitación docente en la ideación física tridimensional. Para empezar, son posibles y necesarias, otras prácticas utilizadas desde hace años (Marcos 2008) para experimentar los conceptos espaciales más básicos en el ámbito de la configuración espacial, esto es, los sistemas que podríamos llamar de colonización del espacio: *sustracción*, *limitación* y *adición* (Figura 06).

Los resultados que aquí se consiguen son más próximos a la escultura –por su naturaleza mucho más abstracta y por la utilización de referentes en la obra de autores que han abordado estos planteamientos con solvencia al margen de la arquitectura– pero la actividad se ha mostrado muy útil como primera toma de contacto con los materiales y las técnicas que posteriormente, habrán de utilizarse.

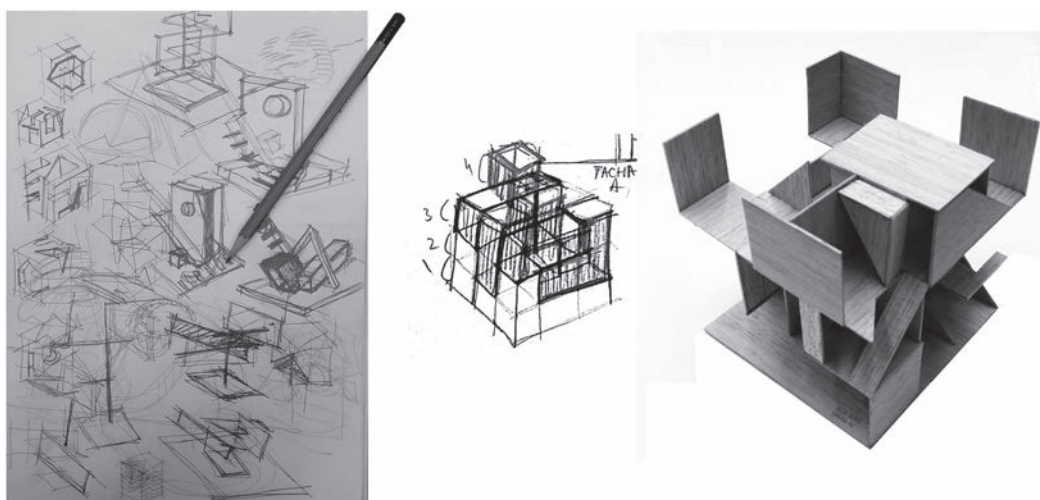


Figura 07. Colonización espacial por sustracción, limitación y adición. Alumnos: María Córdoba, Paula Pastor, y equipo

El carácter escultórico debe ser entendido como parte de un aprendizaje para una gramática generativa de las formas en el espacio, que introduce una riqueza añadida a la formación plástica del futuro arquitecto. Su aceptación exige, no obstante, la previa aportación de un bagaje teórico que permita al alumno discriminar sin ninguna clase de duda lo que es esencial y sustancial a cada disciplina. Por otro lado, tanto para el escultor como para el arquitecto la forma está necesariamente vinculada a la colonización del espacio aunque, especialmente en el caso de los últimos, esta colonización debe además producir volúmenes huecos; en este sentido dichas estrategias son comunes a ambas disciplinas. Así pues, la elaboración de estos modelos está siempre precedida por el establecimiento de referencias perfectamente contextualizadas de la obra de diferentes artistas, como Vantongerloo, Rodchenko, Caro, Pevsner, Chillida, Palazuelo, Oteiza, etc. Los ejercicios desarrollados por limitación serían

perfectamente asociables, en algunos casos, a las *cajas metafísicas* de este último autor. La utilización intencional de referentes plásticos o arquitectónicos de diversos autores constituye una fuente primordial de imágenes que debe contribuir a enriquecer el imaginario de los alumnos, generalmente poco nutrido, en este campo, en el segundo año de la carrera.

Obviamente el contenedor configurado es una geometría impuesta, no necesariamente un fin en sí mismo. Por consiguiente, dicho contenedor tampoco ha de ser siempre un cubo; cualquier geometría más o menos sencilla podría servir como detonante de la exploración espacial; lo importante es que sea una envolvente dentro de cuyos límites desarrollar una indagación formal acotada pero limitada únicamente por la imaginación del estudiante. En la Figura 08 puede verse un ejercicio con un contenedor elemental con forma de pseudo-prisma recto.

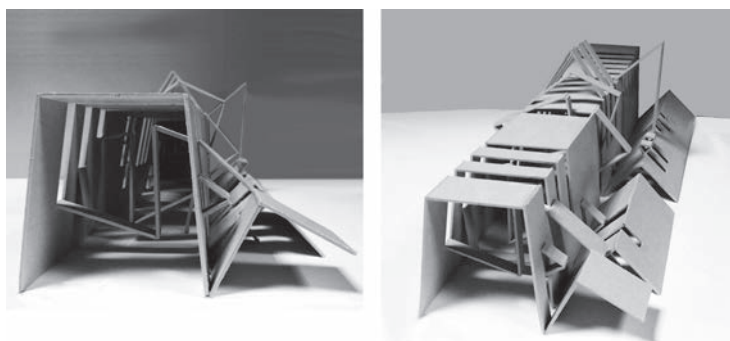


Figura 08. Configuración en prisma recto. Sistema compositivo lineal. Alumna: Julia Ruhkamp

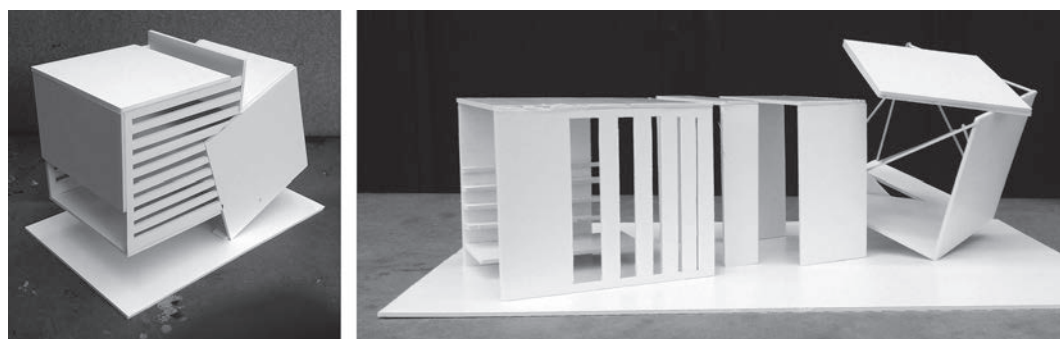


Figura 09. Configuraciones compuestas por dos cubos y por paralelepípedo y cubo. Intersección y yuxtaposición. Alumnos: Luis J. Torrecillas y Ana Mª Alfaro

Por otra parte, los contenedores no siempre han de ser *elementales*, en el sentido de único volumen individual, más o menos complejo, sino también *compuestos*

por dos o más geometrías elementales identificables, como se muestra en la Figura 09.

En estos casos debe cuidarse especialmente lo específico de las diferentes situaciones de agrupación planteadas, de tal manera que el estudiante reconozca y asuma las ventajas y los inconvenientes de la utilización de cada una de ellas en sus futuros proyectos. La *intersección* exigirá explorar la naturaleza de un *espacio compartido* física y visualmente, analizando minuciosamente cuales son las variables tangibles e intangibles que se ven afectadas. La *yuxtaposición*, requerirá un estudio previo de las alternativas o modalidades posibles de contacto –puntual, lineal o superficial– y su adecuación en función de los objetivos relacionales que se planteen. Por último, cuando los contenedores elementales estén separados, deberá explicarse y asimilarse el concepto de *proximidad activa*, mediante el estudio de las variables compartidas (función, vista, iluminación, protección etc.) así como el concepto de unidad del conjunto. En este caso juegan un papel determinante las nociones de proximidad, ausencia-presencia, ritmo así como todas las variables perceptivas que entran en juego (Arnheim 2001).

Continuando con una asentada tradición arquitectónica, se propone el uso de los denominados *sistemas de orden* o de *organización espacial* con el fin de dotar al alumno de unos instrumentos compositivos para la organización de la forma en el espacio (Marcos 2008). Se trata de unas herramientas básicas que siempre han estado presentes en la configuración del espacio

arquitectónico a lo largo de los siglos. Como de forma inequívoca ha mostrado Ching (1982), la mayoría de estas organizaciones –lineal, central, agrupada, radial, malla– han sido utilizadas históricamente, con independencia de la cultura o de la época y, aún hoy, pueden ser de gran ayuda en el proceloso camino del aprendizaje de la ideación arquitectónica.

Los sistemas de orden permiten indagar en configuraciones que parten de la importancia del interior, de dentro a fuera, al ser utilizados como herramientas de agrupación de un número indefinido de elementos y de su ordenación global, con objeto de lograr un diseño unitario de una forma o de un sistema complejo. Si bien los ejercicios de aplicación de dicho cometido exceden el ámbito de este texto constituyendo una unidad pedagógica independiente, es perfectamente posible, sin embargo, emplear también los sistemas de orden, como herramienta para la configuración de las posibilidades espaciales interiores de contenedores individuales elementales o compuestos (Figuras 09 y 10). También es posible y necesaria su utilización para la composición de las superficies de éstos (Figura 10), puesto que dichos sistemas de orden tampoco prefiguran una envolvente en la que necesariamente quede acotado el desenvolvimiento en el espacio; sólo garantizan un sistema de relaciones coherente que permite articular las formas en el espacio a partir de un orden.

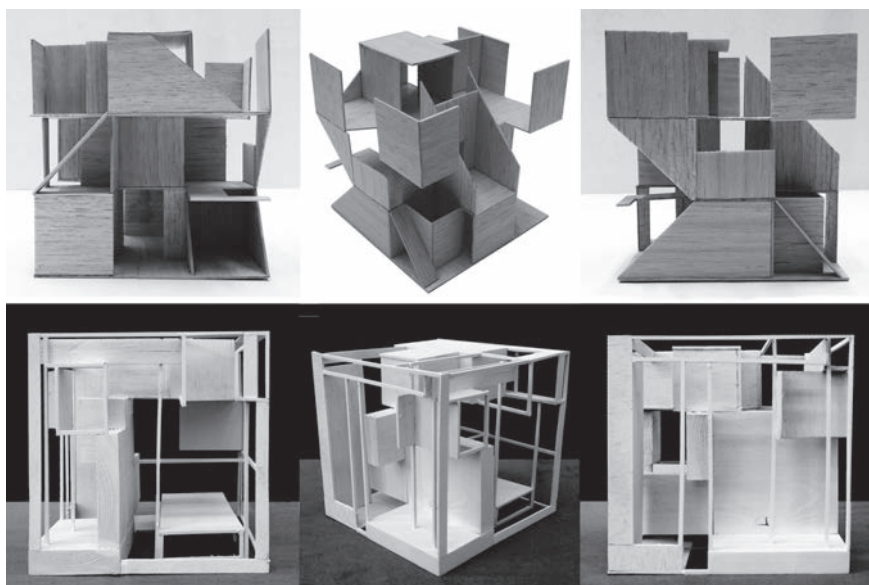


Figura 10. Contenedor configural cúbico. Sistemas de orden: mallas ortogonales de ritmos sencillos o complejos. Alumnas: Eliza Neagu y María Felío

La inicial Figura 01 muestra como las prácticas de ideación con contenedores configurales admiten distinto grado de aproximación formal a la arquitectura real (decreciente en la figura), en función de los eventuales objetivos didácticos. En cualquier supuesto, este tipo de ejercicios siempre permite abordar conceptos esenciales como orden, articulación, ausencia-presencia, espacio exterior, espacio interior, espacio estático, espacio dinámico, ritmo, luz, composición, etc. (Figura 11), lo que contribuye notablemente a preparar al alumno para las asignaturas de proyectos en las que otras capas de complejidad se deben ir superponiendo en la justificación de la forma, tales como pueden ser la función, la construcción o la estructura, por mencionar sólo algunas. Así, la misión propedéutica de estos ejercicios queda, a nuestro juicio, evidenciada en tanto en cuanto el estudiante adquiere instrumentos para acometer con suficiente seguridad, el diseño proyectual o para comprender mediante la experimentación, referentes plásticos influyentes en la arquitectura moderna, que se abordarán en Composición o en Historia de la Arquitectura.

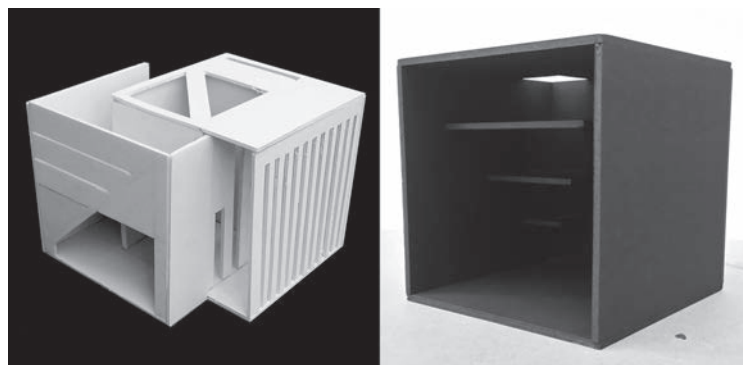


Figura 11. Espacio estático y espacio dinámico; Significaciones con luz cenital y lateral ritmada. Alumnos: Borja Vilaplana y Anna Maly

### Conclusiones

Las prácticas de investigación espacial mediante contenedores configurales no tienen un fin en sí mismas, más allá de la iniciación en la ideación de la forma en el espacio por parte de los alumnos. Se plantean desde una voluntad *propedéutica* con relación, fundamentalmente a las asignaturas de Proyectos, pero también en cierta medida a las de Composición o Historia de la arquitectura.

Su posición *inicial* dentro del plan de la titulación de *Grado en Fundamentos de la Arquitectura* implica el manejo de conceptos todavía muy elementales, pero

absolutamente esenciales, como son las nociones de orden o composición, por un lado, o la categorización de espacios y la correspondiente significación de los mismos por medio de variables como la luz y el color, estudiadas con anterioridad, genérica e inespecíficamente, en el primer curso (AIG 1).

Desde el punto de vista didáctico, se les atribuye un valor especial como aplicación de las llamadas *restricciones* en los procesos de ideación, como un factor de potenciación de la creatividad, gracias a la aportación de un eficaz bastidor o sostén de seguridad para el neófito.

Se les atribuye, asimismo, un valor de experimentación directa, háptica y visual, que las convierten en el instrumento de *aprehensión espacial* más potente y necesario tras haber cursado la asignatura de Geometría Descriptiva.

Partiendo del punto anterior, se les atribuye un valor fundamental para la comprensión de los *fenómenos de relación* que se producen entre diferentes entidades espaciales individuales (intersección, articulación, yuxtaposición, proximidad, etc.), permitiendo su posterior agrupación.

*Reconocimiento:* Este artículo recoge parcialmente los resultados del proyecto de investigación "Pensamiento gráfico. Estrategia de proyecto y lenguaje arquitectónico" financiado por la Universidad de Alicante, evaluado por la ANEP y obtenido en concurrencia competitiva.

### Referencias bibliográficas

- ARNHEIM, Rudolf. 2001. *La forma visual de la arquitectura*. G. Gili. Barcelona.
- CARAZO, Eduardo. 2014. Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura, *EGA Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 24: 62-72.
- CARAZO, Eduardo. 2011. Maqueta o modelo digital, la pervivencia de un sistema, *EGA Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 17: 30-42.
- CHING, Francis D. 1982. *Forma, espacio y orden*. Gustavo Gili. Barcelona.

COOPER, Douglas. 1984. *La época cubista*. Alianza Editorial. Madrid.

DOMINGO, Jorge y MARCOS, Carlos L. 2014. “El apunte de emulación como dibujo de viaje imaginario en la enseñanza de la arquitectura” en MELIÁN, Ángel (Ed). *Actas del XV Congreso Internacional EGA*. Departamento de Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos. Las Palmas.

ECO, Umberto. 2011. *Confesiones de un joven novelista*. Lumen. Barcelona.

EISENMAN, Peter. (1999). *Diagram: An Original Scene of Writing* en Eisenman, Peter. *Diagram Diaries*, Universe. New York.

GOLDENBERG, Jacob. 2009. *Cracking the Ad Code*. Cambridge University Press. Cambridge.

LE CORBUSIER. 1929. *Tracés régulateurs* en Quetglas, Josep. 2009. *Les heures claires*. Josep Quetglas. Barcelona.

MARCOS, Carlos L. 2008. “Las maquetas. Herramientas como estrategias para la ideación II” en Rabasa, E. (Ed). *Actas del XII Congreso Internacional EGA*. Madrid.

PALLASMAA, Juhani. 2006. *Los ojos de la piel*. Barcelona: Gustavo Gili.

QUETGLAS, Josep. 2008. *Les heures claires*. Josep Quetglas. San Cugat del Vallés: Centre d'Investigations Estétiques.

REICHLIN, Bruno. 1985. Le Corbusier e De Stijl. *Casabella*, 520: 100-108.

SANCHO OSINAGA, Juan Carlos. *El sentido cubista de Le Corbusier*. Madrid: Ed. Munilla-Lería.

SEGÚI, Javier. 2000. *Dibujar, Proyectar (III)*. Cuadernos del Instituto Juan de Herrera. Madrid.

STRAVINSKY, Igor. [1942] 2006. *Poética musical*. Ed. Quaderns Crema, Acantilado. Barcelona.

## **Autores**

**Jorge Domingo Gresa** es Arquitecto (1982) y Doctor en Patrimonio Arquitectónico-Estudios Gráficos por la Universidad Politécnica de Valencia. Es Profesor Titular E.U. de la Universidad de Alicante, Departamento de Expresión gráfica y Cartografía (1990). Profesor Responsable de la asignatura Análisis e Ideación Gráfica 2 (AIG2) de la titulación de Grado en Arquitectura. Es autor de ponencias en congresos internacionales y artículos sobre documentos gráficos históricos de Alicante y sobre temática docente. [jorge.domingo@ua.es](mailto:jorge.domingo@ua.es)

**Carlos L. Marcos Alba**, es Arquitecto (1994) y Doctor en Proyectos de Arquitectura por la E.T.S.A. de Madrid (UPM); ha desarrollado su actividad docente y de investigación desde el año 1996 en la Universidad de Alicante, en la Universidad Politécnica de Madrid y en la Universidad Alfonso X el Sabio, compaginando dicha actividad con el ejercicio libre de la profesión y ocasionalmente con la pintura. Es miembro del Consejo de Redacción de la Revista EGA, publica asiduamente en revistas especializadas, participa regularmente como autor y como peer reviewer en congresos internacionales. Actualmente dirige un Proyecto de Investigación en torno a la idea de “pensamiento gráfico” y coordina una Red de Investigación en docencia E.E.E.S. [carlos.marcos@ua.es](mailto:carlos.marcos@ua.es)





# Transferencia de técnicas avanzadas de cine en EGA

Federico Luis del Blanco García; Ismael García Ríos

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* The purpose of this writing is to analyze different visualization techniques used in the film industry, so they can be used in the field of Architectural Graphic Expression. Over the years the film industry has developed techniques, specific hardware has been manufactured and new applications have been designed. They have subsequently been adapted so they could be used for architectural visualization. The film industry is constantly evolving and always stays one step ahead. "Time" factor is added as a new important parameter to consider. If you have the knowledge, one could make animations that simulate three-dimensional environments from static images without expensive resources.

*Keywords:* Techniques used in the film industry. Architectural visualization. Transfer of Technology (TOT).

## Introducción

El propósito de esta comunicación es analizar diferentes técnicas de visualización que se emplean en la industria del cine para su transferencia a la Expresión Gráfica Arquitectónica.

La industria del cine es pionera en lo que a visualización se refiere. Con el paso de los años se han desarrollado técnicas, se ha fabricado hardware específico y se han diseñado aplicaciones que más tarde se han adaptado a la visualización de arquitectura. La industria del cine está en constante evolución y siempre se sitúa un paso por delante.

Las nuevas técnicas desarrolladas en la industria cinematográfica rara vez han tenido aplicación en un ámbito científico. Sin embargo, se trata de técnicas que se basan en los sistemas de representación diédrico, cónico y axonométrico, y con un conocimiento de los mismos, son totalmente precisas y pueden tener aplicaciones tanto en la representación arquitectónica como en las signaturas de dibujo del área EGA.

Se añade el factor "tiempo" como un nuevo parámetro importante a considerar. Si se dispone de los conocimientos necesarios, podemos realizar animaciones que simulen entornos tridimensionales a partir de imágenes estáticas sin necesidad de costosos recursos (como sucede con el modelado tradicional 3D).



Figura 01. "Matte paint" realizado para la película Star Wars.

## Estructura

El esquema empleado para el análisis de las diversas técnicas ha sido el siguiente:

Técnicas en 2 dimensiones:

- Animación de imágenes en 2 dimensiones simulando un entorno tridimensional.
- Secuenciación de imágenes vinculadas (emparentadas) que permiten realizar aproximaciones o alejamientos infinitos.

Técnicas en 2,5 dimensiones:

- Empleo de superficies bidimensionales en un entorno tridimensional, simulando espacios tridimensionales.
- Proyección de imágenes sobre planos bidimensionales en un entorno virtual tridimensional.

Técnicas en 3 dimensiones

- Proyección de imágenes sobre objetos tridimensionales.

Por último, se estudia cómo integrar objetos arquitectónicos generados mediante técnicas convencionales – ya sea en dos o tres dimensiones– en entornos virtuales (“3D camera track” y “match moving”).

Dado el carácter gráfico del artículo, y por tratarse de animaciones, los autores han realizado una serie de vídeos para su mejor entendimiento, así como una selección de animaciones realizadas por artistas especializados en esta área. <https://www.youtube.com/watch?v=fE17WDunkEs&feature=youtu.be>

## Contenido

Las técnicas de “matte painting” son incluso más antiguas que las cámaras de vídeo. Antes de que se desarrollaran aplicaciones informáticas capaces de realizar modelos tridimensionales, animaciones o fotomontajes, la industria del cine ya había elaborado sus propias técnicas capaces de introducir a los actores en un entorno inexistente. Previamente a la era digital, los artistas dibujaban lienzos de grandes dimensiones que servían como fondo de las escenas. De esta manera se evitaba la realización de escenarios reales o se

conseguían reproducir escenas que de otra manera hubieran resultado imposibles.

Un claro ejemplo lo tenemos en clásicos como *Ben Hur*, la primera generación de películas en las que comenzaron a emplearse este tipo de técnicas. Gracias a los dibujos realizados por los artistas, se consiguió recrear el mundo clásico de Roma. El progresivo desarrollo de diferentes técnicas ha permitido la reconstitución de ciudades fantásticas o futuristas, favoreciendo con ello que el diseño de arquitectura gane importancia en la industria del cine.

La rápida evolución de los ordenadores, así como la aparición de hardware y aplicaciones informáticas específicas para la realización de estas actividades, han propiciado una transición de las técnicas tradicionales de pintura a las herramientas informáticas. Las acuarelas y los grandes lienzos han dejado paso a tabletas gráficas y lápices de presión, acompañados de programas como Photoshop (imagen estática), After Effects (imagen animada) o 3DStudio (modelado 3D).

Los modelos tridimensionales ofrecen a su vez mayor detalle y precisión que las maquetas reales, hasta el punto de llegar a convertirse en una necesidad. Sin embargo, la elaboración de modelos tridimensionales con gran detalle conlleva mucho tiempo de elaboración por parte de los artistas y costosos recursos para su posterior renderizado.

Los procedimientos que analizaremos a continuación combinan de manera eficiente las técnicas de modelado tridimensional con la elaboración de cuadros o fotomontajes, empleando un sistema de proyecciones (realizadas en las aplicaciones informáticas), reduciendo el tiempo de elaboración a la hora de realizar escenas y minimizando el coste en recursos necesarios para su producción.

Esto permite realizar animaciones o representaciones arquitectónicas que puedan llevarse a cabo no solo en grandes superproducciones cinematográficas, sino en otras áreas por cualquier persona con los conocimientos y destreza necesarios. La transferencia de las técnicas avanzadas de cine a la Expresión Gráfica Arquitectónica aporta elevados estándares de calidad en la representación de arquitectura. La escasa utilización de éstas en el ámbito arquitectónico se debe principalmente a su casi nula enseñanza durante la formación de estudiantes de arquitectura, así como a la falta de especialistas en este ámbito.

Para su mejor comprensión, se han estructurado las técnicas atendiendo a su dimensionalidad. Cada técnica puede necesitar de un software diferente para su realización aunque todas se sitúan dentro del mismo ámbito de especialización.

Técnicas en 2 dimensiones:

– *Secuenciación de imágenes vinculadas (emparejadas) que permiten realizar aproximaciones o alejamientos infinitos.*

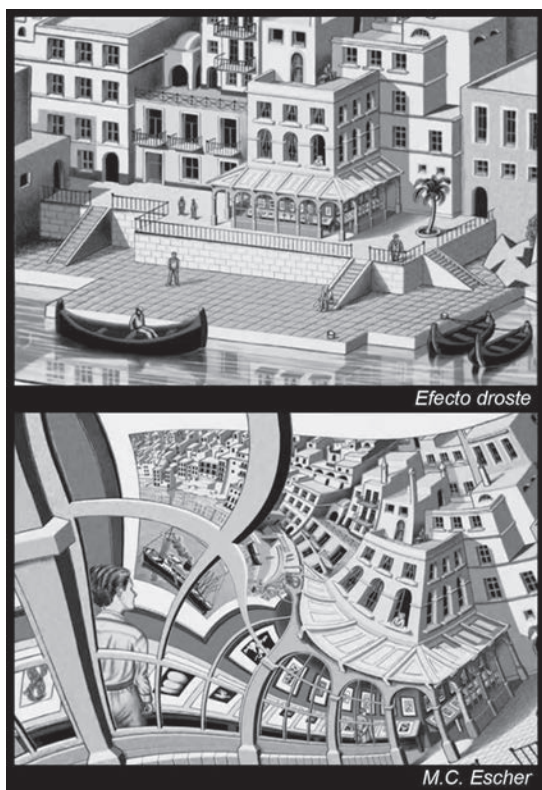


Figura 02. animación de la litografía de M.C. Escher, generando un bucle infinito.

Mediante esta técnica podemos realizar alejamientos o zooms de manera infinita con el uso de imágenes estáticas sin necesidad de grabar vídeos. Esto no solo abarata los costes de producción y disminuye el tiempo de elaboración, sino que a su vez nos otorga un control total sobre el resultado gráfico, ya que las imágenes a emplear pueden ser desde fotografías u orto-fotos aéreas hasta dibujos elaborados a mano.

El mayor problema con el que nos encontramos al hacer este tipo de animaciones es la limitación que supone la resolución de la propia imagen. Si empleáramos una única imagen e hiciéramos un zoom en ésta la calidad sería pobre al pixelarse. Para solventar este problema necesitamos emplear varias imágenes a diferente escala que enfoquen el mismo objeto, encuadrando una dentro de la otra. Así, al acercarnos mediante un zoom, pasaríamos de una imagen a otra salvando el problema de la resolución. Al no existir una limitación física de píxeles, podemos secuenciar cuantas imágenes nos plazca realizando un zoom hasta el infinito.

La ya clásica animación realizada por Ray y Charles Eames, “Potencias de diez (Powers of ten)”, se realizó siguiendo estas premisas de forma manual. La animación parte de una escena cotidiana para ir alejándose de manera progresiva hacia el universo, invirtiendo el orden en la parte posterior del vídeo. La imposibilidad física de tener una única imagen con cientos de millones de píxeles y hacer zooms en ella, obligó a los Eames a elaborar una secuenciación de imágenes que se centraban en un mismo punto.

Actualmente aplicaciones informáticas como After Effects nos permiten realizar este tipo de animaciones con más calidad y precisión. Podemos encontrar el ejemplo mencionado en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=fbCwkfrKuaw> (*Potencias de diez –Powers of ten*)

Otro ejemplo de especial interés lo encontramos en esta animación presentada en el depósito del Canal de Isabel II en Madrid para la exposición de la obra de M.C. Escher que explica la genial composición del artista. Un cuadro situado en el interior de una sala ilustra un edificio, en el que podemos encontrar de nuevo el mismo cuadro, es el motivo para generar un bucle infinito donde vemos la misma litografía una y otra vez. <https://www.youtube.com/watch?v=9WHdyG9m-JaI> (*efecto droste de M.C. Escher*)

Si quisiéramos hacer una animación desde una imagen aérea que se acerque a nuestro proyecto, bastaría con generar una serie de imágenes con diferente escala que contengan el proyecto en cuestión, para más tarde secuenciar una tras otra.

– *Animación de imágenes en 2 dimensiones simulando un entorno tridimensional.*

De igual manera que se puede realizar un collage mediante el recorte de imágenes, podemos usar imágenes animadas para elaborar un vídeo.

Se trata de la técnica más sencilla para usuarios con poca experiencia debido a que los resultados obtenidos son inmediatos. Sus principales ventajas son la rapidez con la que se obtienen los resultados. Sin embargo, es necesario prestar una particular atención a cuestiones como la escala de los objetos o los puntos de fuga empleados, ya que los estaremos componiendo manualmente al igual que haríamos en una perspectiva a mano alzada.

Sin embargo, esta técnica pierde eficacia si se van a realizar varios proyectos. Debido al carácter manual que presenta –se podría decir casi artesanal–, tras acabar una composición empezáramos un nuevo trabajo desde cero.

El empleo de modelos tridimensionales gana importancia cuantas más imágenes vayamos a producir, ya que el trabajo realizado se reutiliza para cada nueva escena. En el caso de realizar composiciones en dos dimensiones sin apoyo 3D, al variar los puntos de vista o la escala no se genera material reutilizable más allá de objetos puntuales (grabación de personas, vegetación, etcétera).



Figura 03. Animación realizada mediante recortes de elementos en dos dimensiones. Tom Hisbergue.

Por tanto, en una imagen estática podríamos reemplazar el cielo por una grabación previa que hayamos hecho del movimiento de las nubes durante varias horas. Podríamos añadir asimismo imágenes capturadas de un torrente de agua a la misma imagen simulando

movimiento. Cualquier objeto que esté animado se reproducirá a lo largo del tiempo.

La variedad de soluciones que presenta esta técnica es ilimitada dado su carácter manual. Podríamos realizar composiciones foto-realistas, animaciones conceptuales o una combinación de ambas; el único límite es la destreza del artista.

En el siguiente enlace podemos encontrar el montaje de una animación de este tipo explicada paso a paso: <https://www.youtube.com/watch?v=1UaEUznz2zM> (Tom Hisbergue)

Técnicas en 2,5 dimensiones:

– *Proyección de imágenes sobre superficies bidimensionales en un entorno virtual tridimensional.*

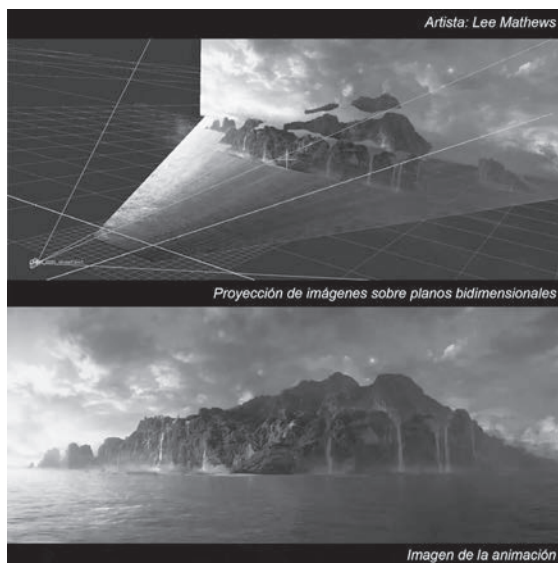


Figura 04. Fragmento de animación realizada mediante la proyección de una imagen sobre superficies bidimensionales situadas a diferente profundidad. Lee Mathews.

Se trata de una técnica muy eficiente, pues permite visualizar y animar un espacio que se percibe como tridimensional empleando superficies bidimensionales sobre las que proyectaremos imágenes. Es la técnica de visualización más empleada en el mundo del cine debido a que permite generar un entorno virtual tridimensional con pocos recursos y con un margen de tiempo reducido.

La técnica de proyección de imágenes imita el funcionamiento de una linterna. Al igual que un proyector físico puede proyectar una imagen sobre una pared, podemos proyectar una o varias imágenes sobre planos situados a diferentes profundidades. Si situamos el punto de vista de nuestra cámara en una trayectoria recta perpendicular a los planos, percibiremos las imágenes frontales y, por tanto, no se apreciará que se trata de planos sin grosor. Si ese punto de vista se anima hacia delante o atrás a lo largo de la recta perpendicular a los planos 2D, se genera un falso espacio tridimensional que el espectador percibe como auténtico.

Las ventajas que presenta frente a las técnicas anteriormente descritas en 2 dimensiones se encuentran en que es el propio programa informático el que se encarga de generar el espacio tridimensional ficticio, realizando los cálculos y hallando con exactitud los distintos puntos de vista que generan la animación. Los datos que aportaremos son las diferentes profundidades en las que situar los planos receptores de las proyecciones, lo que nos permite distorsionar en cierta medida la percepción del espacio que estamos construyendo.

Las limitaciones de la técnica se muestran cuando el punto de vista de la cámara sale de la recta trayectoria perpendicular a los planos que reciben la proyección. Cuanto más se aleje el punto de vista de esta recta más se distorsionará la imagen proyectada. Un exceso en la desviación de la cámara provocaría que el espectador reconociera los planos como bidimensionales. Sin embargo, es posible mover el punto de vista de la cámara fuera de la trayectoria recta fija indicada siempre y cuando se mantenga en unos márgenes aceptables. Así, un espectador con un ojo entrenado que conozca las técnicas puede ser capaz de reconocer estas escenografías.

Una variante más compleja de esta técnica consiste en utilizar el sistema de proyecciones antes explicado sobre planos que no sean perpendiculares al punto de vista. Este aspecto lo explicaremos en el apartado de técnicas en 3 dimensiones, ya que el sistema empleado es el mismo que el que utilizaremos al proyectar imágenes sobre volúmenes en el espacio.

La calidad de la imagen a proyectar es el factor más determinante de esta técnica, por lo que existen artistas especializados en el desarrollo de este tipo de ilustraciones. El hecho de que la escenografía final sea el resultado de una imagen permite gran flexibilidad y variedad gráfica, pues cualquier dibujo que hagamos

en 2 dimensiones puede formar parte en un espacio tridimensional ficticio.

Es una técnica que permite obtener excelentes resultados de una manera mucho más sencilla que mediante el modelado 3D tradicional, y a su vez exige menos recursos, ya que el ordenador renderizará cada *frame* de manera prácticamente instantánea. Se suprime el cálculo de iluminación y sombras, ya que éstas deben estar previamente dibujadas en la imagen que se proyecta. Sin embargo, y a pesar de las ventajas que ofrece, es una técnica poco difundida en el ámbito de la expresión gráfica arquitectónica.

– *Empleo de planos bidimensionales en un entorno tridimensional, simulando espacios tridimensionales.*

Esta técnica es una variante de la anterior. Si en lugar de proyectar la imagen sobre planos, éstos contienen a la propia imagen que se recorta mediante el uso de un canal alpha, obtendremos un resultado similar.

En la práctica se combinan ambas técnicas pues el sistema de proyecciones es más flexible y nos permite realizar éstas sobre planos que no sean perpendiculares. Sin embargo, si mapeamos los planos directamente con imágenes evitaremos la necesidad de generar un sistema de proyecciones.

Las escenografías que se realizan para los teatros de títeres siguen esta configuración de planos. Se genera una sucesión de planos con imágenes uno a continuación de otro, a diferente profundidad, sin necesidad de emplear volúmenes. Al plantearse la dirección de la vista del espectador perpendicular a los planos, éste no percibe su falta de volumen. La escenografía dejaría de funcionar si los espectadores pudieran ver el espacio lateralmente.

Técnicas en 3 dimensiones:

– *Proyección de imágenes sobre objetos tridimensionales.*

Ésta es una técnica similar a la proyección de imágenes sobre planos, con la diferencia de que los objetos que reciben la proyección en este caso son mayas tridimensionales.

Al ser los objetos que están recibiendo las proyecciones volúmenes en vez de superficies sin espesor, la escena es más flexible a la hora de realizar movimientos

con la cámara. Esto se debe a que la imagen se proyecta sobre un objeto que tiene una forma similar a la que está emulando, por lo que la proyección sufrirá una distorsión mucho menor si el punto de vista se aleja de la trayectoria recta de proyección (perpendicular a los planos).



Figura 05. Proyección de imágenes sobre mallas tridimensionales.

En cambio, el tiempo necesario para generar una escena de estas características es mucho mayor, ya que es necesario modelar los objetos en tres dimensiones, y encajarlos en la escena de manera que su posición fije el lugar donde se proyectará la imagen.

Mediante el sistema de proyecciones descrito se puede simplificar un modelo tridimensional que resulte complejo. Así, el modelado de escenas naturales se simplifica de manera considerable, ya que tan solo sería necesario realizar un volumen que se asemeje al resultado buscado, para más tarde proyectar una imagen en la que aparezcan todos los detalles, colores y sistema de iluminación.

Para poder llevar a cabo esta técnica necesitaremos un software como 3DStudio, Maya o Cinema4D; programas que permitan modelar en tres dimensiones

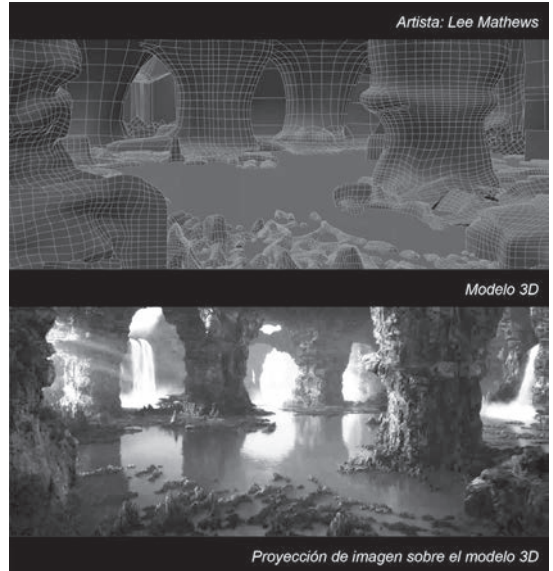


Figura 06. Proyección de una imagen sobre volúmenes tridimensionales

a la vez que disponen de un sistema de cámaras que emulan proyectores. Una segunda cámara sería la encargada de grabar la escena. Existen a su vez “plugins” específicos que añaden funcionalidades a los programas antes descritos, como CameraMapGemini, actualmente en fase beta de desarrollo.

Esta técnica permite realizar una animación de un lienzo ya existente. Si modelamos objetos tridimensionales

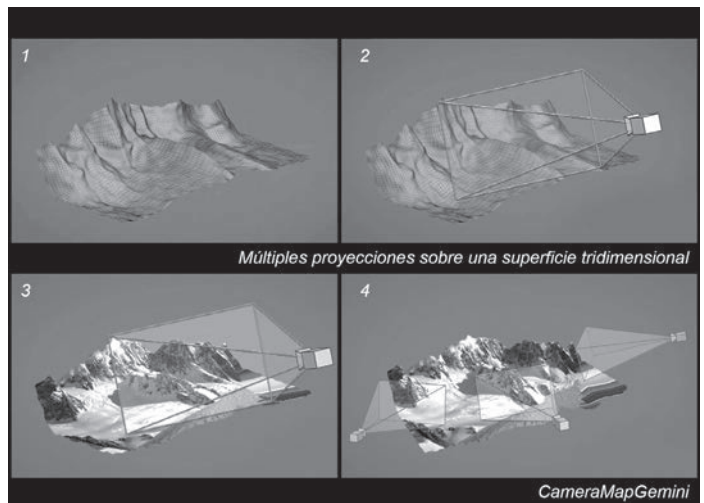


Figura 07. Múltiples cámaras emitiendo proyecciones sobre una malla tridimensional. Project CameraMapGemini

que se correspondan con los presentes en el dibujo, podremos proyectar la imagen sobre éstos para luego animarlos: <https://www.youtube.com/watch?v=PuoqmsYSnyA> (animación realizada por Michel Valentin)

En el siguiente enlace podemos ver el proceso mostrado por Dimitris Katsafouros para la realización de su animación “Something out of nothing” basada en el puente de Londres. Tras realizar un modelado tridimensional básico de volúmenes, el autor añade los detalles al modelo mediante el sistema de proyecciones descrito: [https://www.youtube.com/watch?v=cNhII-Gh2\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=cNhII-Gh2_M) (animación de “The Cathedral”)

Una variante de esta técnica de proyecciones la encontramos en el “vídeo mapping”. En lugar de realizar el sistema de proyecciones dentro de un programa como una simulación tridimensional, se pueden emplear proyectores reales que arrojan las imágenes sobre edificios u otros elementos. <https://www.youtube.com/watch?v=jDHfa03XzaM> (3D vídeo mapping projection)

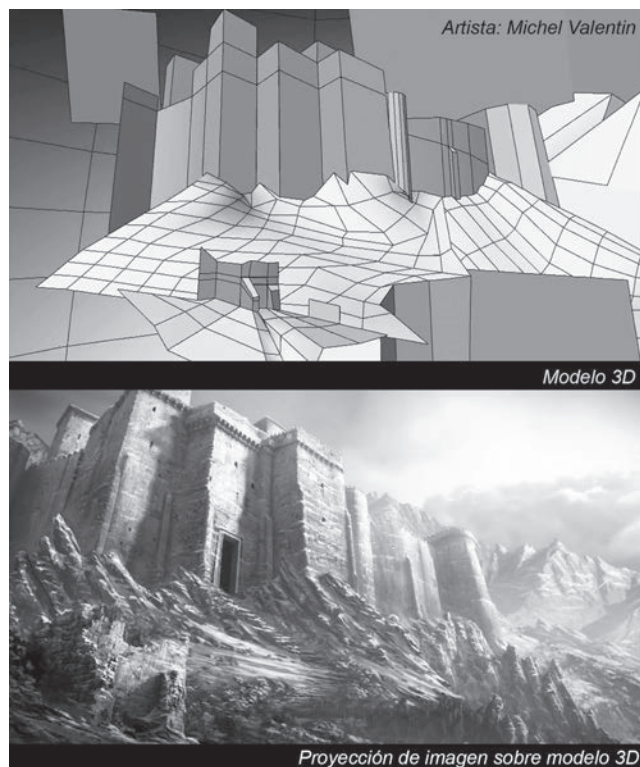


Figura 08. Modelo 3D realizado a partir de un lienzo, que servirá como base de proyección

– “3D camera track” y “match moving”.

La última de las técnicas a analizar queda excluida de la estructura que indicamos al comienzo del escrito atendiendo a la dimensionalidad. Esto se debe a que trabajaremos en un espacio bidimensional, pero la aplicación informática reconocerá la profundidad y la escala de los objetos, encargándose de ajustar el tamaño, orientación y las correcciones visuales para adaptarse a los diferentes puntos de fuga de la escena.

“3D camera track” es la técnica que permite generar una cámara virtual a partir de un vídeo. La cámara generada poseerá los parámetros que fueron empleados para la grabación del vídeo, y nos permitirá emplearla en un entorno virtual tridimensional, o en aplicaciones como After Effects o Nuke, que aun trabajando en 2 dimensiones sean capaces de simular la tercera dimensión.

Si empleamos la cámara generada junto con las aplicaciones mencionadas, el software reconocerá automáticamente los objetos del vídeo casi como si fueran tridimensionales. La gran ventaja de esta técnica radica en que al insertar cualquier objeto en el vídeo, el tamaño de éstos, así como su escala y puntos de fuga serán ajustados automáticamente por el programa, evitando posibles errores (“match moving”).

Así pues, esta técnica presenta ventajas tanto en dos como en tres dimensiones. Sin embargo, este método de trabajo no queda exento de complicaciones, ya que realizar recortes en vídeos previamente animados supone un importante esfuerzo y consumo de tiempo. Es por eso por lo que durante la grabación de personajes para el cine se utilizan fondos con colores neutros (azul y verde normalmente) que simplifican todo este proceso.

En el siguiente enlace explicamos la técnica descrita paso a paso, así como otros aspectos que no cubrimos en el presente artículo debido a las limitaciones de espacio. <https://www.youtube.com/watch?v=fE17WDunkEs&feature=youtu.be>





Figura 09. Inserción de objetos bidimensionales y tridimensionales en una animación

Existen otro tipo de técnicas que posibilitan el reconocimiento de la tercera dimensión (profundidad de la escena) en animaciones bidimensionales con la ayuda de canales en escala de grises. Esto es especialmente útil si estamos utilizando programas de modelado tridimensional pues generan estos canales de manera automática.



Figura 10. Imagen en escala de grises que permite identificar diferentes niveles de profundidad

Mediante el uso de mapas de desplazamiento podemos dotar de volumen a imágenes planas, lo que resulta muy útil si la dirección principal es muy distinta a la normal del plano de la imagen. Al igual que sucede

con los mapas de profundidad, este tipo de imágenes pueden ser realizadas automáticamente si trabajamos en entornos tridimensionales, o manualmente si las escenas generadas son bidimensionales.

El conocimiento y posterior empleo de estas técnicas abren nuevos caminos y posibles líneas de investigación muy provechosos para la expresión gráfica arquitectónica. Las técnicas analizadas permiten infinidad de posibilidades para la representación gráfica de arquitectura, la reconstrucción de espacios y paisajes, así como para animación de estas escenas.

Son técnicas que están plenamente implantadas en la industria cinematográfica, y su transferencia tiene cabida no solo en la representación gráfica arquitectónica, sino en el ámbito docente.

### Referencias bibliográficas

- ALTINER, Alp. COLE, Dylan. STOSKI, Chris. 2005. *D'artiste: Matte Painting*. Ballistic.
- BRINKMANN, Ron. 2008. *The Art and Science of Digital Compositing: Techniques for Visual Effects, Animation and Motion Graphics*. Elsevier. New York.
- CABRERA, Carlos. 2014. *Digital Painting Techniques: Practical Techniques of Digital Art Masters*. Focal Press. London.
- MATTINGLY, David. 2011. *The digital matte painting handbook*. Sybex.
- WRIGHT, Steve. 2001. *Digital Compositing for Film and Video*. Focal Press. New York and London.

### Autores

**Federico Luis del Blanco García.** Arquitecto por la UPM (2009) y Profesor de postgrado en la misma Universidad. Profesor del Máster universitario oficial en Comunicación Arquitectónica, ETSAM, UPM. Miembro de la comisión académica del Curso de Especialización: Infografía. Diseño Multimedia para la Comunicación Arquitectónica. Máster en teoría, historia y análisis de arquitectura y especialista en diseño y animación 3D. [federicodelblanco@hotmail.com](mailto:federicodelblanco@hotmail.com)

**Ismael García Ríos.** Doctor Arquitecto por la UPM (1996) y Profesor Titular de la misma Universidad (2001). Docencia e investigación en Geometría y Dibujo de Arquitectura. Profesor responsable de la asignatura Taller Experimental de Infografía y del módulo instrumental del Máster universitario oficial en Comunicación Arquitectónica, ETSAM, UPM. Director del Curso de Especialización: Infografía. Diseño Multimedia para la Comunicación Arquitectónica. [ismael.garcia@upm.es](mailto:ismael.garcia@upm.es)

# De la abstracción al diseño

Rodolfo Mejías Cubero

*Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica*

*Abstract:* While abstract thinking was born through language, it is through art that it has influenced other areas. However, its potential, as a resource and a creative force, is undervalued today. This essay intends to delve into the origins of self-expression through abstract art by taking a look at the thought processes involved, by seeking to clarify how they occur, and by exploring the possible relationship between this tool and other areas of contemporary architectural design. As a starting point, the assumption is made that abstract art contributes to the development of skills and to the management of tools in artistic disciplines, and it helps to incorporate concepts and principles of order into architectural projects.

*Keywords:* Art, abstraction, architectural design.

## *Introducción*

Decenas de miles de años antes de la aparición de la escritura, surgieron las primeras formas de comunicación verbal. Así, el origen de la construcción del conocimiento y el lenguaje, nos conducirían al origen de la escritura y la representación, y las relaciones que se establecerían con el pensamiento abstracto, y a su vez con el signo, el símbolo y la imagen.

Desde que Vassily Kandinsky pintó en 1910 su primera obra abstracta, esta corriente ha evolucionado por diferentes caminos en diferentes periodos, que van desde la abstracción geométrica hasta el expresionismo abstracto, entre otros. Si bien el pensamiento abstracto nace con el lenguaje, es a través del arte que se ha influenciado hacia otras áreas. Sin embargo, sus posibilidades como recurso y fuerza creadora, se han subvalorado en la actualidad. En este ensayo se propone hurgar en los orígenes del pensamiento y de la expresión propia del arte abstracto, incursionando y buscando aclarar cómo se producen estos procesos mentales y explorando su relación como herramienta de conceptualización para

la arquitectura. Se parte de la hipótesis de que el arte abstracto ofrece opciones de aprendizaje, que contribuyen con el desarrollo de habilidades, el manejo apropiado de herramientas de su disciplina artística, y que ayudan a aportar conceptos y principios de orden propios de los proyectos arquitectónicos.

Como aportación científica, se busca que mediante el conocimiento de los principios de la composición abstracta, el diseñador pueda amplificar sus recursos. La pintura abstracta tiene como fundamento la creación en una triada conformada por la idea, el creador y el espectador. La capacidad, tanto del que crea como del que interpreta la esencia de las ideas, está por encima de la figuración. Se busca demostrar, que a través de la expresión espontánea y reflexiva de los puntos, líneas, planos y volúmenes, el color, las texturas y las líneas de fuerza de las composiciones, se puede contribuir a la formación de una mayor conciencia crítica sobre el origen del arte y el diseño contemporáneo.

## *Antecedentes*

*Las funciones de la imagen: representación, símbolo y signo*

*“La humanidad empieza a conocerse a partir de los rastros dejados por su propio cuerpo: huellas (Read 1954, 31). ¿Es este protoarte del origen una primera focalización de lenguaje artefacto, un lenguaje artístico?” (Zapelli 2003, 23).*

Algunos autores ubican a Jericó como la ciudad más antigua del mundo (entre 7000 y 10 000 años de antigüedad); sin embargo, se ubica que la cultura urbana como tal, nace en Mesopotamia (la actual Iraq); allí, los sumerios, darían origen a las primeras ciudades conocidas (Eridu, Ur, Kish, entre otras). No es casualidad que las primeras formas de escrituras estén asociadas con el nacimiento de las primeras culturas urbanas.

*“La primera forma de escritura toma el nombre de “mitográfica” (4000/3000 años a.C.: sumerios y egipcios). En esta etapa, el ser humano aprende a recordar por medio de la grabación semiográfica. Pero la escritura mitográfica no es suficiente para registrar significados más generales y, por ello, se empieza a juntar los signos pictográficos en series combinables para establecer conceptos”* (Zapelli 2003, 23).

El sistema jeroglífico ideográfico (representación de ideas) es “ideogramático” es decir, cada uno de los dibujos corresponden a una idea. Por otro lado, en los sistemas “acro-fónicos” (representación de sonidos silábicos) el signo representa la palabra. A partir de estos conceptos, Zapelli (2012, 26) cita que por ejemplo en la escritura china cada noción era representada por un carácter convencional, que en un principio era un dibujo estilizado. La cultura griega (800 años a. C.) crea fonemas a partir de los signos gráficos (grafemas), creando un sistema alfabético que desde entonces, dice este autor, es utilizado en Occidente.

No obstante, como plantea el psicólogo y filósofo de origen alemán Rudolf Arnheim (1986, 149): “Los simples dibujos lineales pueden dar forma visible a las configuraciones de fuerzas y otras características estructurales”. Es decir, ¿será posible que un sencillo grafismo pueda contener dentro de sí la fuerza simbólica de la abstracción? En esta línea, Arnheim (1986) expone que, tanto representación como símbolo y signo, no se refieren a tres clases de imágenes diferentes, y que en realidad son las tres funciones de la imagen, las cuales por sí solas no indican cuál es su función. Con el ejemplo del triángulo, este autor expresa que puede ser tanto un signo de peligro, una representación de una montaña o un símbolo de jerarquía. Sin embargo, cuando una imagen sirve solamente como signo es porque en buena medida denota un solo contenido particular, sin reflejar sus características visualmente. “En el sentido más estricto, es quizás imposible que un objeto visual no sea sino un signo... En la medida en que las imágenes sean signo pueden servir solo como medios indirectos, porque operan como meras referencias a las cosas que denotan” (Arnheim 1986, 150).

*“Las imágenes son representaciones en la medida que retratan cosas situadas a un nivel de abstracción más bajo que ellas mismas, cumplen su función mediante la captación y evidenciación de alguna cualidad pertinente –forma, color, movimiento– de los objetos o actividades que describen. Las representaciones no pueden ser meras replicas, esto es, copias fieles que*

*solo se diferencian del modelo por imperfecciones casuales”* (Arnheim 1986, 151). Este mismo autor, pone como ejemplo de representación, la manera en que un niño con pocos círculos, óvalos o rectas sumamente abstractas representa un árbol.

Por último, Arnheim (1986) señala que una imagen actúa como símbolo, en la medida que retrata cosas a un nivel de abstracción más alto que el símbolo mismo. “Un símbolo concede forma particular a tipos de cosa o constelaciones de fuerzas. Toda imagen es, por supuesto, una cosa particular y, al referirse a un tipo determinado de cosa, sirve como símbolo, por ejemplo, si presenta un perro con el objeto de mostrar en qué consiste el concepto del perro. En principio, todo espécimen o réplica de un espécimen puede servir como símbolo si alguien decide utilizarlo con ese fin. Pero, en tales casos, la imagen deja por cuenta del usuario el esfuerzo de llevar a cabo la abstracción” (Arnheim 1986,152).

### *El pensamiento abstracto*

¿Es el desarrollo de las capacidades mentales lo que permitió el desarrollo de la inteligencia humana y la evolución de sus capacidades intelectuales de razonamiento? Jaramillo (2004, 170), cita que algunos animales tienen comportamientos inteligentes, parecidos a los del ser humano, demostrando comprensión de causa y efecto, y resuelven problemas que se le plantean, entre otras cosas. Empero, la capacidad de raciocinio del cerebro humano, actúa como inhibidor, cuando el individuo es expuesto a estados emocionales que impliquen su supervivencia, mas no siempre sucede así.

El cerebro analiza la información a través del filtro de los sentidos y los convierte en respuestas, unas son inmediatas y otras se acumulan mediante la memoria, definida como: “*la capacidad de almacenar o guardar recuerdos inmediatos o tardíos*” (Jaramillo 2004, 178). Cita este autor, que, casi todos los animales desde el hombre hasta los más simples tienen memoria. Por otra parte, la inteligencia ha sido descrita por los científicos como: “*la capacidad de comprender y de aprender, o de pensar en abstracto que tienen las personas*” (Jaramillo 2004, 170).

La conciencia es el verdadero instrumento para dominar todos los fenómenos percibidos por el cerebro. Franco Fonatti (1988) señala que: “*La conciencia no es equivalente a la conciencia ni a la razón. La*

*inteligencia es el instrumento de la razón. La conciencia es la suma del entendimiento humano. La inteligencia en el sentido más estricto, es la facultad de crear imágenes (representaciones) mentales a partir de las percepciones de los sentidos y la capacidad de convertir dichas imágenes, a través de una abstracción, en ideas que habrán de asociarse a la hora de emitir un juicio o de sacar una conclusión". (14)*

Según autoras como Dávalos y Raffta (2009) las habilidades geométricas, la imaginación y la visión tridimensional se desarrollan particularmente en las etapas tempranas de la vida. "Por ello hay que mirar un poco hacia atrás, cuando se era niño, para dar cuenta de cómo se ha puesto en práctica y cómo ha evolucionado el dibujo y la geometría a lo largo de la vida de las personas, incluso las diversas herramientas utilizadas en cada una de sus etapas". (63)

#### *La realidad, lo real y lo abstracto*

¿Es real la realidad, aquello que percibimos?

*"En periodos anteriores, se debatía si las imágenes visuales parecían reales porque verdaderamente se asemejaba a lo real o porque representaban con éxito la realidad" (Mirzoeff 2003, 65).*

El tiempo y el lugar definen el convencionalismo utilizado para definir si una imagen es "científicamente" verosímil. *"Las imágenes no se definen por una cierta afinidad mágica hacia lo real, sino por su capacidad para crear lo que Roland Barthes denomino el "efecto realidad". Las imágenes utilizan determinados modos de representación que nos convencen de que son lo suficientemente verosímiles para acabar con nuestra desconfianza" (Mirzoeff 2003, 65).* Este planeamiento de Barthes, expuesto por Mirzoeff, no implica que la realidad no exista o sea una ilusión, sino que propone que la principal función de la cultura visual es: "probar y dar sentido a la variedad infinita de la realidad exterior mediante la selección, interpretación y representación de dicha realidad". Para Arnheim (2002, 147), hoy estamos muy lejos de la creencia miope de que solo la réplica mecánicamente fiel es leal a la naturaleza. Hoy nos damos cuenta de que toda la gama de estilos de representación infinitamente diversos es aceptable. Las verdaderas ilusiones, expresa este autor: son poco frecuentes, porque en un determinado contexto cultural, el estilo acostumbrado de representación pictórica no se percibe como tal, dado que la imagen simplemente

se asume como una representación fiel del objeto mismo. Al respecto, sobre Pablo Picasso dice: "Yo siempre busco el parecido", declaraba el pintor en 1966; y exclamaba que el artista debe observar la naturaleza, pero no confundirla nunca con la pintura: "solo es traducible a pintura mediante signos" (Arnheim 2002, 148).

Afirma, además, que en una obra de arte bien conseguida se percibe el tema más que las formas, lo cual no significa que la forma carezca de importancia. *"Lo dicho vale igualmente para el arte "abstracto" o no mimético. Media un abismo entre que en una pintura abstracta veamos una disposición de meras formas, esto es, de objetos visuales que puedan ser totalmente descritos por su área, silueta, color, ubicación, etcétera, y que en lugar de eso veamos la acción organizada de unas fuerzas visuales expresivas. En este último caso, las formas se eclipsan tras el juego dinámico, y es solo ese juego el que trasmite el sentido de la obra" (Arnheim 2002, 149).* De tal manera que, la forma, no está solamente determinada solo por las propiedades físicas del material, sino también, por el estilo de representación de una cultura o de un artista que la produce. Aquí es donde entra en juego el contexto, no solo de quien produce la obra de arte, sino del público que la recibe. La razón psicológica por la cual se acepta fácilmente el hecho de que un objeto visual sobre papel, pueda hacer las veces de otro muy distinto en la naturaleza, se debe, según Arnheim (2002), a que, primero, en la percepción y el pensamiento humanos la semejanza no se basa en una identidad puntual, sino en la correspondencia de rasgos estructurales esenciales; segundo, en que una mente no viciada entiende espontáneamente cualquier objeto dado conforme a las leyes de su contexto (152).

¿Qué es abstraer?

El lenguaje como lo conocemos está ligado a la formación de conceptos, y estructura nuestro sistema de orden de comunicación verbal a través del significado que le damos a los signos gráficos. Los signos gráficos nos permiten reconocer conceptos, pero, sobre todo, almacenarlos. Así, abstraemos a través del simbolismo presente en "la gráfica" que está en otras disciplinas como la matemática, la informática o el arte.

*"Abstraer es una operación mental que consiste en separar algo de un contenido determinado, es decir una característica de un todo determinado, Aristóteles considera que separamos la forma o la esencia de la*

*materia lo cual nos permite formar conceptos".* (Dávalos y Raffta 2009, 67) Estas autoras afirman que en la psicología, este proceso se realiza en dos fases simultáneas; la fase positiva en la que se aíslan las propiedades características de un objeto como por ejemplo el color, y la fase negativa, en donde se pasan a un segundo plano las cualidades, esto es el tamaño, la forma y especialmente en el dibujo el punto, la línea y el plano.

*Si el pensamiento tiene lugar en el reino de las imágenes, muchas de esas imágenes tienen que ser altamente abstractas, pues la mente opera a menudo a elevados niveles de abstracción. Pero, llegar a estas imágenes, no es fácil*", (Arnheim 1986, 127). Como primer paso hacia la comprensión de estos estilos sumamente abstractos, observemos que: "en ciertas condiciones naturales, un arte más realista no serviría mejor al propósito del artista, antes bien lo obstaculizaría" (Arnheim 2002, 156).

En las imágenes rupestres estaban representadas las manifestaciones de la abstracción de la realidad de sus autores; eran los reflejos de la capacidad intelectual de los individuos, expresados de manera esquemática a través de representaciones, símbolos y signos.

En síntesis abstraer consiste en reducir e interpretar al mínimo los detalles de un elemento sin que este pierda su esencia.

*¿La imagen arquitectónica a través de la interpretación de la imagen abstracta?*

*"Las partes constituyentes de la cultura visual, no están por tanto definidas por el medio, sino por la interacción entre el espectador y lo que mira u observa".* (Mirzoeff 2003, 34)

La arquitectura se sirve de las demás artes como herramientas. El fin último de la arquitectura no es el medio de representación, sino la obra espacial construida y, como tal, el concepto del espacio por proyectar surge de un concepto abstracto. Al dibujar, los arquitectos, como cita la arquitecta Ana Torres Barchino (2010, 176): "(...) estamos recopilando información y adquiriendo destrezas e infinitas posibilidades gráficas expresivas; en definitiva, nos convertimos en personas visualmente alfabetizadas". Al proyectar, el arquitecto se apropia de los conceptos de las artes pictóricas y tridimensionales para: "obtener un vocabulario específicamente gráfico; son los elementos básicos visuales,

*como el punto, la línea, el contorno, dirección, tono, textura, dimensión, escala y movimiento, los que nos ayudarán a comprender y analizar la estructura total del lenguaje* (Torres 2010, 177). Como vimos anteriormente, solo cuando el pensamiento se expresa, hay expresión, y en el caso del arquitecto es a través de múltiples registros gráficos que como señala esta autora, se logran gestar infinitas sugerencias creativas. Es así que, las imágenes no solamente son para el arquitecto un medio de comunicación, sino unos recursos para el desarrollo de la creatividad. A través de las imágenes, el arquitecto "diseña" nuevas imágenes. "La comunicación a través de imágenes se ve envuelta en una magia especial (...) ¿La comunicación a través de imágenes tiene ventajas de la comunicación por medio de palabras?" (Aicher y Krampen 1991, 24).

*¿Puede el arquitecto crear su propia producción de imágenes abstractas para proyectar? ¿Puede utilizar el arquitecto una pintura abstracta como un recurso proyectual, si la utiliza como una metaimagen? El uso principal de la metaimagen es explicar lo que son las imágenes, es escenificar el "autoconocimiento" de las imágenes. "Podríamos querer decir que el autoconocimiento es "solo una metáfora", cuando se trata de imágenes que, después de todo, no son sino solo líneas, formas y colores sobre una superficie plana". Pero también, sabemos que las imágenes han sido siempre más que eso; también han sido ídolos, fetiches, espejos mágicos: objetos que no solo parecen tener presencia, sino también, "vida" propia, que nos hablan y nos devuelven la mirada. Por eso es que utilizar las metaimágenes como instrumentos para entender las imágenes, parece poner en entredicho el conocimiento del observador"* (Mitchell 2009, 57).

Otros métodos de interpretación de imágenes como el aportado por Panofsky, residen en la clasificación de tres niveles de análisis: *icónico* (la dimensión propiamente plástica), *iconográfico* (las convenciones pictóricas que permiten su identificación, *iconológico* (la visión del mundo que subyace a la imagen), este tercer nivel permite relacionar las obras con las "formas simbólicas" de una sociedad" (Panofsky 1955b), (Heinch 2002, 14). Pero este método en particular es más apropiado para el análisis de imágenes más figurativas.

Para el teórico sobre cultura visual contemporánea, Nicholas Mirzoeff, la semiótica o ciencia de los signos es un sistema creado por los lingüistas para analizar la palabra oral y escrita: divide el signo en dos partes: el significante –lo que se ve– y el significado –lo que

significa- (...). La semiótica obtenía su fuerza negando cualquier relación necesaria o causal entre las dos partes del signo. Mirzoeff pone de ejemplo el dibujo de un árbol, que se hace para dar a entender lo que es un árbol, no porque en cierto modo sea realmente como un árbol, sino porque el público que lo observa, lo acepta como la representación de un árbol. Por tanto, cita Mirzoeff (2003, 34): “Es posible que los modos de representación cambien con el tiempo o sean desafiados por otros medios de representación. En resumen: ver no es creer, sino interpretar. Las imágenes visuales tienen éxito o fracasan en la medida en que podamos interpretarlas satisfactoriamente”. Interpretar satisfactoriamente el lenguaje de la pintura y el lenguaje de la arquitectura.

### *Experiencia didáctica*

Durante los últimos nueve años en los cursos de Fundamentos de Diseño de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica se ha venido trabajando en la exploración y desarrollo de formas de aprendizaje de procesos proyectuales, a partir de análisis de los principios compositivos de una obra geométrica abstracta. Se parte de la comprensión de los principios básicos del diseño desarrollados por investigadores como Attilio Marcolli (1978), Wucius Wong (1982), Francis D.K. Ching [1975] y entre otros autores.

Del autor Francis D.K. Ching [1975] se estudian los siguientes conceptos:

- *elementos primarios: punto, línea, plano. Volumen.*
- *la forma y el espacio*
- *principios de orden*
- *organizaciones espaciales*

De Marcolli (1978) se explora el concepto de Teoría del campo, especialmente en el Campo geométrico intuitivo en el cual interesa conocer conceptos como:

- *Estructura del Campo*
- *Composición de los objetos*
- *Tensión objeto campo*
- *El color como signo*

Se desarrollan además los siguientes elementos de Diseño planteados por Wong (1982,11):

- *elementos conceptuales: punto, línea, plano y volumen*
- *elementos visuales: forma, medida, color y textura.*

– *elementos de relación: dirección, posición, espacio y gravedad.*

– *elementos prácticos: representación, significado y función.*

Los ejercicios se estructuran en dos unidades denominadas Fundamentos de Diseño 1 y 2, los cuales se estructuran en 4 meses cada uno, en sesiones semanales de 3 horas. Los trabajos que se presentan en esta comunicación corresponden solamente a la primera unidad por tratarse de ejercicios que se vinculan directamente con los procesos de abstracción geométrica y su posterior interpretación tridimensional base para soluciones espaciales de Diseño. Estos se convierten en apoyo básico para los cursos de talleres de Diseño.

### *Módulos guía para Fundamentos de Diseño 1*

– **Percepción de la forma:** En este módulo se estudian los factores que modifican la percepción y los significados de las formas a partir de una composición construida a partir de principios de estructura geométrica del campo.

**Ejercicios:** Figura 01



– *Composición bidimensional de tramas a partir de planos básicos.*

– *Introducción a las rotaciones de la forma.*

– *Generación de ejercicios tridimensionales en rotación*

### **Principios de la forma y el espacio bidimensional:**

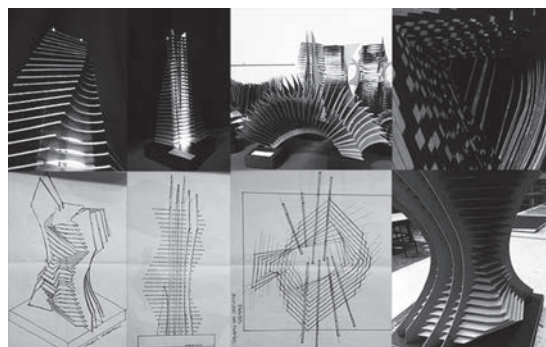
Se analizan las propiedades visuales básicas de la forma y sus reglas compositivas: el contorno, tamaño, color, textura, posición, orientación e inercia visual.

Propiedades de los planos básicos, sustracciones y adiciones asociativas de los volúmenes.

El color, definiciones, características y aplicación simbólica.

Modificación de la percepción de composiciones por medio de aparición de planos virtuales a través del uso del color.

**Ejercicios:** Figuras 02, 03



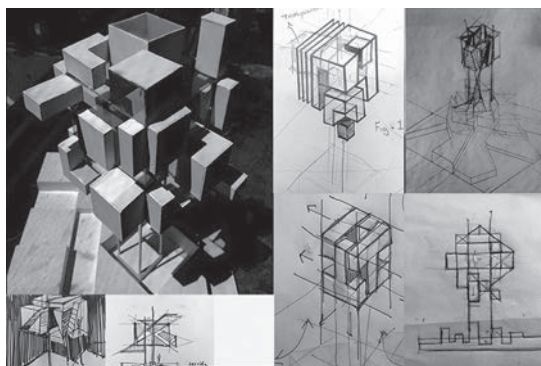
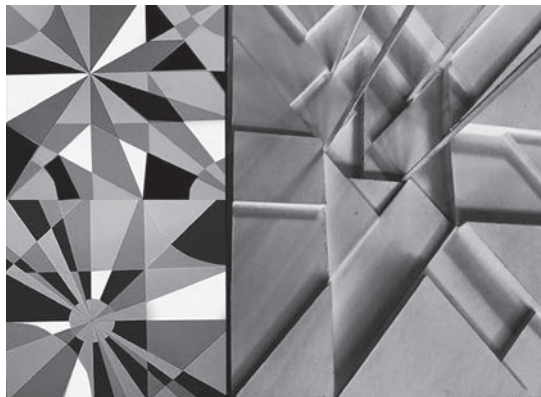
– *Composición bidimensional, policromada con planos básicos. (Líneas, planos, planos secundarios, relación lleno vacío, tensión por acercamiento, asociación y diferenciación total, policroma, y/o formal.*

– *Generación de planos compuestos en secuencias, por adición y sustracción y sus espacios secundarios, a través de encadenamientos, huellas, umbrales, puentes, conexiones, encierro, apertura, impacto, radiación etc.*

**Principios de organización tridimensional:** Cualidades de la composición plástica tridimensional, forma exterior, forma interior, formas cerradas y formas abiertas. Estructura visual de la composición plástica organización secuencial forma llena y vacía, formas asociadas, y tramas tridimensionales.

Proporción, ritmo y equilibrio plástico. La importancia de la línea y el plano en la composición volumétrica (nexos). Análisis de la incidencia de la luz como elemento compositivo etéreo.

**Ejercicios:** Figuras 04, 05



– *Composición tridimensional policromada, con volúmenes básicos (esfera, cubo, tetraedro y sus variantes secundarias, cilindro, paralelepípedos, pirámides, conos etc.)*

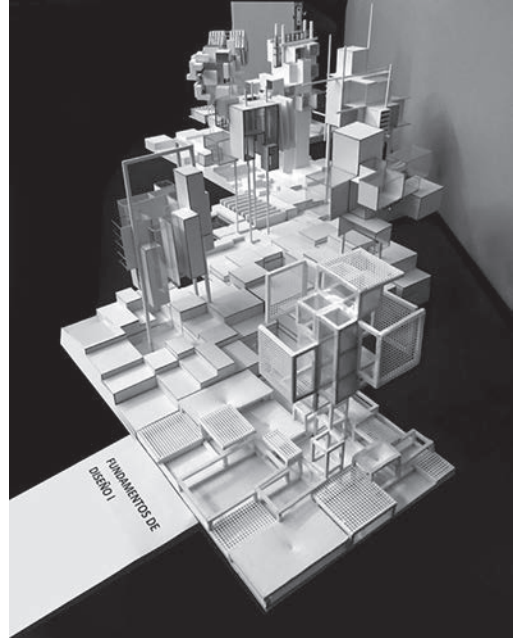
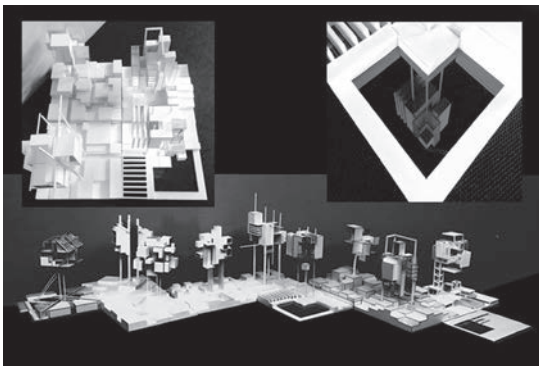
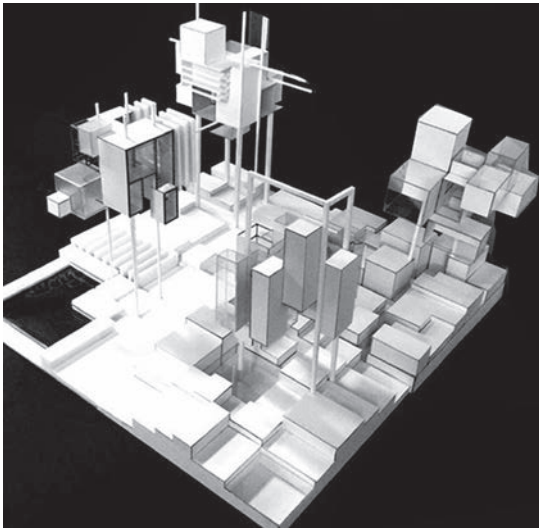
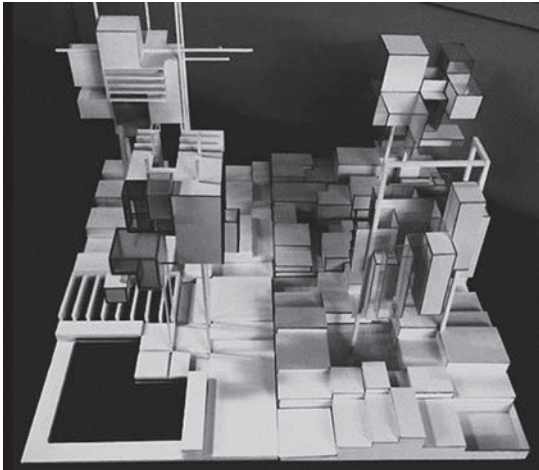
– *Diferenciación de espacios primarios, secundarios y terciarios generados por los vacíos entre la forma.*

– *Composición plástica y significativa.*

**Principios de organización espacial:** Identificación y aplicación de las propiedades y principios ordenadores del espacio: jerarquía, ritmo, escala, pauta, proporción, tramas ordenadoras, equilibrio, etc. En función al objetivo de expresar un componente emotivo al espacio. Conectividad entre espacios: contiguos, conexos, interiores, exteriores. Esquemas básicos de organización de espacios: centralidad, radialidad, linealidad,

agrupación, trama, polaridades, etc. Características de cerramiento y aperturas espaciales, físicas y virtuales.

**Ejercicios:** Figuras 06, 07, 08, 09



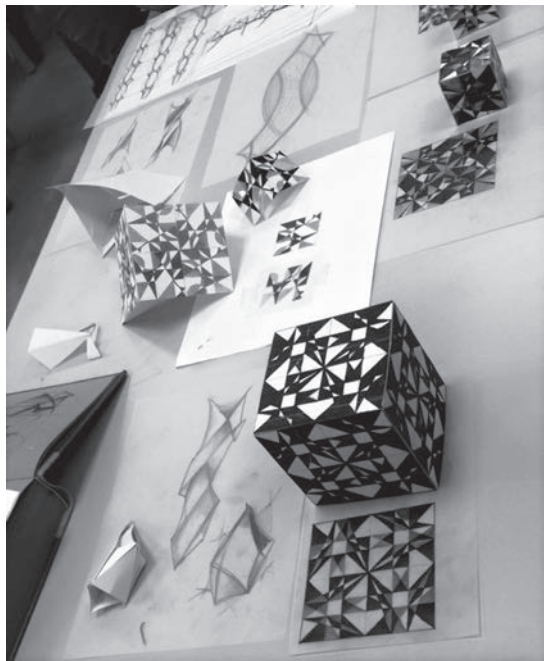
*– Identificación de tramas tridimensionales, a partir del conocimiento analítico de los sólidos platónicos aplicados a un tema específico.*

*– Desarrollo de propuesta, analítica en modelo y planimetrías, policromadas.*

### *Conclusión*

La interpretación y el conocimiento básico del manejo de las formas bidimensionales a partir de composiciones geométricas abstractas y su posterior concreción en elementos tridimensionales, buscan una aplicación práctica en ejercicios, siendo la base de la formación que complementara sus ejercicios de diseño y el desarrollo de sus cualidades creativas. De tal manera que, la forma, no está solamente determinada solo por las propiedades físicas del material, sino también, por el estilo de representación de una cultura o de un artista que la produce. Aquí es donde entra en juego el contexto, no solo de quien produce la obra de arte, sino del público que la recibe. La experiencia académica y didáctica del tema de la abstracción presentado en esta comunicación ha sido desarrollada y expuesta, además de la Universidad de Costa Rica, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, y en estancias de investigación en la Universidad de Guadalajara en Jalisco, México.





Estamos en el siglo de la imagen y, citando al autor Richard Schechner (2012, 22), que dice que, absolutamente cualquier cosa puede ser estudiada como representación. Las “prácticas artísticas”, señala, se desarrollan en la vanguardia y sus temas de representación son acciones, en tanto disciplinas que trabajan principalmente con ideas (arte conceptual), donde el discurso del texto es su principal aporte. ¿Pueden ser considerados los ejercicios de exploración plástica del arquitecto, un tipo de arte o una “práctica artística”? Kandinsky decía que “En el arte abstracto, el elemento “objetivo” reducido al mínimo debe ser reconocido como el elemento real más poderoso”. (1912, 22) Así la utilización de representaciones geométricas abstractas bidimensionales ya se han utilizado en el pasado como herramientas de diseño tanto por el Neoplasticismo como por el arte y la arquitectura moderna. Por lo que no es casualidad, que el auge del arte y la arquitectura posmoderna coincidan con el fin del arte abstracto en la década de los setentas. ¿Ante la posibilidad de un agotamiento de las “prácticas artísticas contemporáneas”, estaremos ante las puertas de un resurgimiento de una “neo-abstracción” en el arte y la arquitectura? ¿Hasta qué punto la era de la especialización tecnológica, ha estado cercenando el vínculo original entre el arte y la arquitectura?

## Referencias bibliográficas

- AICHER, Oti. KRAMPEN, Martin. 1991. *Sistemas de Signos en la comunicación visual*. Gustavo Gili. Barcelona.
- ARNHEIM, Rudolf. 1986. *El pensamiento visual*. Paidós. Barcelona.
- ARNHEIM, Rudolf. 2002. *Arte y percepción visual*. Alianza Forma. Madrid.
- CHING, Frank (Francis D.K.), [1975] 2007. *Arquitectura. Forma, espacio y orden*. Gustavo Gili. México.
- DAVALOS, Haydeé. RAFFTA, Edisa. 2009. *El pensamiento geométrico y el dibujo técnico*. En *La representación para el diseño del siglo XXI*. Ediciones CUAAD. Guadalajara.
- FONATTI, Franco. 1988. *Principios elementales de la forma en arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona.
- HEINCH, Nathalie. 2002. *Sociología del Arte*. Nueva Visión. Buenos Aires.
- JARAMILLO, Juan. 2004. *La evolución de la cultura: De las cavernas a la globalización del conocimiento*. Edit. Universidad de Costa Rica. San José.
- KANDISNKY, Vasili. 1970. *La Gramática de la Creación. El Futuro de la pintura*. Paidós. Barcelona.
- MARCOLLI, Atilio. 1978. *Teoría del Campo, Curso de educación visual*. XARAIT Ediciones y Alberto Corazón Editor. Madrid.
- MIRZOEFF, Nicholas. 2003. *Una introducción a la cultura visual*. Paidós. Buenos Aires.
- MITCHELL, William J.T. 2009. *Teoría de la imagen. Ensayos sobre representación visual y verbal*. Akal S.A. Madrid.
- SCHECHNER, Richard. 2012. *Estudios de la Representación. Una introducción*. FCE. México.
- TORRES, Ana. 2010. *El Boceto y su acción expresiva*. En: *Análisis de formas arquitectónicas*. General de Ediciones de Arquitectura. Valencia.
- WONG, Wucius. 1982. *Fundamentos del diseño bi- y tridimensional*. Gustavo Gili. Barcelona.
- ZAPELLI, Gabrio, 2003 (2012). *La huella creativa*. Editorial Universidad de Costa Rica. San José.

## Autor

**Rodolfo Mejías Cubero** Arquitecto (1995), Magister Scientiae en Diseño Urbano (2009) por la Universidad de Costa Rica. Actualmente Profesor Asociado (2013) y estudiante del Doctorado en Estudios de la Sociedad y la Cultura en la misma Universidad. [mejiasarq@gmail.com](mailto:mejiasarq@gmail.com), [rodolfo.mejias@ucr.ac.cr](mailto:rodolfo.mejias@ucr.ac.cr)

# Del Atelier al Personal Trainer App

Fernando Lancho Alvarado

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

**Abstract:** Formal education was based on the imitation of models. The *avant-garde* artistic movements were built in opposition to this system and did a great job of demolition. With a current perspective, we can revise the tradition, without prejudice, in search of topics that the modern movement felt outdated and which however can be useful. The postmodern recovery reissues the past according to the contemporary way of proceeding. The strategy often makes use of contemporary technologies. This presentation designs a Personal Trainer App to start drawing, using imitation as a strategy.

**Keywords:** Sketch, learning, imitation.

## *Algunos antecedentes sobre la imitación y la originalidad*

La originalidad artística es una aspiración del Romanticismo y desde entonces se ha establecido como un valor del artista. La educación progresista de finales del XIX busca el autodesarrollo de la persona. La psicología entonces, se está empezando a aplicar a la educación y se comienza a investigar el crecimiento intelectual genuino (Montessori 1912), (Dewey y Dewey 1915). Pero es después de la primera Guerra Mundial, cuando la educación, en busca de la reconstrucción social, encuentra en el niño un futuro nuevo y entonces vuelve a ser la originalidad inmaculada del niño un gran valor. Un niño que nace sin referencias de los errores cometidos, utilizando su originalidad expresiva puede refundar, desde el bien, un deteriorado clima social. Se busca la expresión libre, la singularidad neonatal. Artistas tutores se encargan personalmente de despertar esa originalidad creativa que suponen que está dentro del niño pero no la encuentran, el niño primero la tiene que aprender.

Pero hasta el XIX esto nunca fue así. El arte se refrendaba en la tradición y en las enseñanzas de maestros que no buscaban precisamente la originalidad del aprendiz, simplemente transmitían lo que sabían. Los

aprendices aspiraban, en todo caso, a dibujar tan bien como el maestro de su taller. Ni siquiera los grandes genios del renacimiento buscaron originalidad frente a sus maestros, solo buscaban superarlos pero lo hacían desde la forma de dibujar de estos. El más grande de todos, Leonardo, es un buen ejemplo.

Cuando ves por vez primera *Cabeza de mujer*, inmediatamente piensas que es un dibujo de Leonardo, así dibujaba Leonardo.



Figura 01. *Cabeza de mujer*, Verrocchio.

Pero *Cabeza de mujer* es un dibujo de su maestro Andrea Verrocchio. La mimetización gráfica de Leonardo es extraordinaria como corresponde al mejor discípulo. Es tan difícil a veces diferenciarlos, que la cabeza de mujer (Figura 02), mantiene a los expertos en la duda de cuál de los dos fue el autor.



Figura 02. Cabeza de mujer, pendiente de atribución.

Leonardo entró en el taller de Verrocchio a los 17 años como aprendiz y perteneció al taller hasta sus 24 años. Aunque los últimos años iba y venía de forma más independiente, siguió colaborando con su apreciado maestro hasta su muerte. Durante siete años trabajaron juntos mano a mano coparticipando en los trabajos del taller. Leonardo aprendió a dibujar inmerso en el proceso, la acción ocurría delante de él, aprendió por pura imitación.

Cuando los grandes artistas del Renacimiento ya habían desaparecido y viendo que nadie nuevo ocupaba su lugar, Vasari funda La Academia en 1562. El sistema de formación se inspiraba en lo que parecen ser consejos del propio Leonardo que en algunas anotaciones recomienda: “Primero de todo, copiar dibujos realizados por un buen maestro a partir de la naturaleza y no como ejercicios; luego, copiar a partir de un relieve, teniendo cerca un dibujo realizado a partir del mismo relieve; luego a partir de un buen modelo; y todo esto debería servir como práctica” (Vinci 1490-1518).

Vasari se hizo con una colección de dibujos de los grandes maestros, sobre todo de su buen amigo Miguel

Angel el único que aún vivía. Leonardo y Rafael ya habían muerto pero sus recuerdos quedaban garantizados gracias a sus trabajos biográficos (Vasari [1550] 1568). Contaba con los dibujos y las biografías de los artistas más relevantes y con esos datos Vasari fundó la Academia.

El modelo educativo que estableció en su Academia fue transcendental, desde entonces, todas las instituciones que se han dedicado a estas enseñanzas artísticas, han utilizado su mismo método: copia de dibujos, escayolas y modelo vivo. No parece mal método, así aprendió Ingres y otros muchos que alcanzaron cotas admirables de destreza pero ¿podría haber sido de otra manera? Nadie parece habérselo cuestionado hasta finales del siglo XIX cuando en los *ateliers* se comenzaron a fraguar las vanguardias artísticas. Los ateliers seguían enseñando con el mismo sistema, la fortuita decisión de salir a pintar al exterior desencadenó, de forma natural, el gran cambio en la pintura. Pero incluso después de esto, instituciones académicas han seguido utilizado el método Vasari hasta el último tercio del XX.

#### *Situación actual*

A la luz de lo que hoy sabemos sobre la cognición hay determinadas cuestiones en el método académico que no están adecuadamente tratadas. La repetición de *dibujos modelo*, aunque estén hechos por grandes artistas, no es capaz por sí sola de producir un aprendizaje eficaz. Un dibujo es el resultado del dibujar y es precisamente el dibujar lo que se persigue. Las sucesivas operaciones durante el proceso del dibujo: tentativas, rectificaciones, valoraciones, tiempo, velocidad, técnica, formato y un sinnúmero de decisiones pertenecen al proceso. La observación del dibujo acabado no desvela ese proceso a un neófito y es precisamente eso lo que el aprendiz necesita conocer. Leonardo vio a su maestro dibujar durante muchos años, dibujaron juntos sobre el mismo soporte, la transmisión del proceso estaba garantizada y así sucedió. No es el dibujo el material didáctico más adecuado sino el cómo se dibuja, la acción.

Vasari dibujaba bien, es posible que dibujara con sus aprendices como también han dibujado otros delante de las personas que querían aprender a hacerlo pero el sistema jerárquico de las academias no consideró tan imprescindible este testimonio. Todos hemos tenido algún profesor de dibujo al que jamás vimos dibujar.

Aprendizajes tan trascendentales como andar o hablar los aprendimos por imitación. Fuimos testigos, estábamos rodeados de personas que lo hacían continuamente a nuestro alrededor, les vimos hacerlo y les empezamos a imitar hasta que los resultados fueron homologables. ¿Por qué no se aprende a dibujar de la misma manera? Nadie se ha inventado un andar o un hablar propios, son modelos que hemos adoptado (Piaget, Vygotski, Bruner y otros). A donde llegemos con nuestros pasos, con nuestras palabras o con nuestros dibujos pertenece a nuestro singular destino pero no podemos inventar determinadas cosas al principio, cuando las estamos aprendiendo. La puerta de entrada del aprendizaje casi siempre es la imitación. Piaget estudia con detenimiento estos procesos de imitación en el niño y considera que la imitación es una manifestación de la inteligencia.

Los construccionistas abrieron un camino que no ha parado de crecer, la aplicación de estas teorías ha mejorado el aprendizaje. La psicología cognitiva trabaja dentro de lo que se denomina el hexágono cognitivo: neurociencia, inteligencia artificial, psicología, lingüística, antropología y filosofía. El desarrollo de sus teorías tiene una estrecha relación con el desarrollo de las computadoras, en el fondo, la inteligencia artificial a lo que aspira es a imitar nuestra propia inteligencia. En los últimos cuarenta años los acontecimientos en esta área han cambiado nuestros conceptos sobre el aprendizaje. La aparición del hipertexto hizo posible el primer proyecto de red global Xanadú (Nelson 1970). Los primeros ordenadores personales surgieron en 1977 y el sueño Xanadú tomaría forma como la World Wide Web en 1981. El *hipertexto* o la *hipermedia* siguieron avanzando, expandiendo sus posibilidades (Landow 1995, 1997) hasta que en 2004 apareció una forma nueva de interactuar en red, las plataformas colaborativas, lo que conocemos como la WEB 2.0. Ahora no sólo compartimos mejor el conocimiento, además participamos todos en su cogeneración.

La repercusión que esto tiene en el aprendizaje es evidente, hay mucha investigación educativa centrada en las nuevas posibilidades del autoaprendizaje Web. La tecnología parece que avanza más rápido que las ciencias humanísticas, sin embargo, la publicación de *Rizoma* (Deleuze y Guattari 1977) nos invitaba, desde la filosofía, a sumarnos al advenimiento en el momento justo de producirse. El acceso a la información ha cambiado, ahora es rápido, *wiki*<sup>1</sup> y universal como soñó la Ilustración. Pero ahora además se puede interactuar, se puede colaborar en el constructo del *rizoma*, estamos

hablando de una forma nueva de aprender basada en el acceso a la información. Ningún avance hasta ahora había influido tanto en las posibilidades de desarrollar nuestra inteligencia. Ahora el mundo educativo estrena una nueva herramienta cada día, evalúa sus posibilidades y propone nuevas maneras de generar aprendizaje con ella. Esta comunicación hace precisamente eso, trata de mejorar el aprendizaje del dibujo investigando las posibilidades de estos nuevos recursos y lo hace asistiendo al aprendiz precisamente en esa zona velada del dibujo que es cómo se hace un dibujo. Nuestro objetivo es hacer visible la acción de dibujar acompañando el dibujar del aprendiz con nuestro propio dibujar simultáneamente, utilizando algunas de las nuevas herramientas disponibles.

### *Diseño del App*

La experiencia del dibujar es demasiado extensa para pretender abarcarla en un solo ejercitar. Habrá que dividirla en partes más pequeñas, tantas como sea posible. Esto es una estrategia de la computación que imita nuestra indexación neural. Cada fragmento del dibujar debe ser una unidad comprensible y abarcable para un aprendiz. Cuanto más pequeño es el fragmento su eficacia es mayor. En educación se habla de *píldoras de información*.

Lo más delicado siempre es la iniciación al dibujo: fracaso, frustración, prejuicios, concepciones erróneas, objetivos desmesurados, todo ello se une y produce un bloque que hay que disolver.

En los talleres de DAI<sup>2</sup> sabemos esto y tenemos estrategias de desbloqueo que utilizamos al principio del curso. El taller donde actualmente desarrollamos esta labor lo formamos: Pedro Burgaleta como aprendiz experto, Ivan Pajares y yo como aprendices senior y unos 65 aprendices júnior por curso. Durante los tres últimos años hemos desarrollado una actividad especial para iniciar a los aprendices en el dibujo y lo hacemos utilizando dibujos de Giacometti. “Aprender a dibujar de manera genérica resulta seguramente imposible. Por eso, hasta que el aprendiz desarrolle un modo propio, parece conveniente recurrir a referencias culturales adecuadas que sirvan como ejemplo.

La manera de dibujar de Giacometti, en la medida en que se muestra como un procedimiento reconocible y accesible que se fundamenta, además, en el tanteo, constituye una referencia importante para aprender a

dibujar. En efecto, la actitud de Giacometti es la de una continua exploración del proceso configurador que nunca se da por resuelto, mostrando una actitud de

apertura y auto aprendizaje que puede resultar ejemplar” (Burgaleta 2012).



Figura 03. Detalle y Cabeza Diego (1962). Giacometti.

Su proceso es extrovertido, su exploración gráfica no utiliza la destreza sino en una forma personal de acumular líneas aplazando resultados. Se puede dibujar como Giacometti nada más empezar, si observas algunas reglas sencillas que además son básicas en cualquier dibujar.

Si comparamos *Cabeza de mujer* de Verrocchio con las cabezas dibujadas por Giacometti, es evidente que el aprendiz se encontrará más cerca de éste último autor.

El aprendizaje constructivista utiliza lo aprendido para inducir nuevos aprendizajes. En nuestro caso consideramos el garabato como algo aprendido. Garabatear está al alcance de todos, no requiere destreza, solo desinhibición. Es una experiencia sensoriomotora básica, infantil, pero ¿cómo convertir el garabato en dibujar productivo? esa es la aportación de Giacometti. Es un fluir despreocupado de líneas que van acumulando operaciones sin prisa. Las líneas nunca son certeras, dudan y se equivocan pero todas son útiles y su acumulación termina produciendo una sensación eficaz. Nosotros en

clase, a esto, lo llamamos *la madeja de líneas*. A pesar de la inmediatez de estos dibujos, el proceso esconde información que es imprescindible desvelar: el orden y sobre todo, la intención de las líneas. Aquí es cuando la tecnología puede ser útil.

Los aprendices con sus cuadernos de dibujo DIN A4 y algún instrumento sencillo, con los que normalmente trabajan, como un rotulador fino o un bolígrafo, se sientan frente a la pantalla de proyección. Para este entrenamiento utilizamos *Procreate*<sup>3</sup>. En la izquierda de la pantalla aparece el dibujo modelo terminado. En la derecha, uno de los profesores, dibujará el modelo emulando el proceso de Giacometti. Dibuja al mismo tiempo que lo hace el aprendiz para facilitar la imitación. Mientras todos dibujan, las observaciones verbales del resto de los profesores, completan el entorno de trabajo.

En el primer intento ya empiezan a aparecer dibujos bien planteados. En una sesión, casi todo el mundo ya ha aprendido cómo proceder y los resultados son muy satisfactorios.

El camino del dibujo es largo, se les informa que necesitarán diez años de práctica diaria hasta alcanzar el dominio profesional pero hemos abierto una puerta y ellos ya se sienten dentro. Tienen un procedimiento

para enfrentarse a cualquier realidad dibujándola, ya son autónomos, pueden practicar donde quieran y con el modelo que ellos elijan, cualquiera que éste sea<sup>4</sup>.



Figura 04. Dibujos de aprendices, fuera del taller, después del entrenamiento.

El método es muy eficaz, en dos sesiones de dos horas obtenemos los resultados previstos. A pesar de esto, los cambios de los últimos planes de estudio hacen que cada hora de clase tenga un gran valor. Aprovechar bien el tiempo de taller es fundamental. ¿Y si este entrenamiento pudiéramos excluirlo del horario lectivo? Si lo empaquetamos en un producto Web 2.0, en un *App*<sup>5</sup>, los aprendices podrían practicar sin necesidad de utilizar el tiempo del taller. Una iniciación independiente, accesible para todo aquel que lo necesite, que pueda adaptarlo a su personal ritmo de aprendizaje.

Trasladar aprendizaje fuera del aula es un proyecto educativo que ha tomado forma con el nombre de *Flipped Classroom*<sup>6</sup>. Estos proyectos analizan los medios informáticos disponibles para extraer, de la clase presencial, asuntos que no requieren nuestra presencia directa. Ofreciendo así más autonomía al aprendiz.

Para convertir la experiencia “dibujar como Giacometti” en un producto *Flipped Classroom* ya tenemos gran parte del trabajo hecho. El suceso ya lo estamos produciendo digitalmente en taller, sólo hay que resolver cómo codificar valores como: la compañía, la motivación, la información útil en el momento pertinente, la reflexión crítica y la gestión emocional del suceso.

Todo este material hay que escribirlo con la doble posibilidad de ser leído o declamado en vídeo. Para producir toda esta información textual, primero la dividimos en tres categorías generales: información, instrucción y gestión emocional. Estas categorías se subdividen en varios niveles más. La intención es dividir la información en paquetes de texto muy cortos. Para reconectar los paquetes utilizaremos el *hipertexto* introduciendo palabras vínculo dentro de cada paquete cuando sea necesario. El tratamiento de cada categoría es diferente. La información admite mucha hipertextualidad. Un discreto menú con vínculos permite profundizar más en los conceptos si se desea. La instrucción, sin embargo, ha de ser clara y visible. Un vínculo para las normas generales de utilización de la aplicación (reglas de juego) y unas normas particulares para cada etapa que aparecerán en pantalla cuando sean necesarias. Por último, la gestión emocional utilizará principalmente el formato del audio, con la opción de silenciar cuando ya no sean necesarias. Esta categoría va principalmente destinada a recuperar la relación humana del taller. Codificar este lenguaje emocional es una contradicción porque en el taller surge desde la espontaneidad del habla. Aunque el aprendiz escuche la voz reconocible de uno de sus instructores, el mensaje pierde frescura, su carácter analógico se ha convertido en un mensaje digital (Luxán, Lancho 2012).

La acción del dibujo no debe durar más de diez minutos si se reproduce sin interrupciones. Este tiempo puede aumentar por el uso del hipertexto o por que en alguna etapa intermedia, la desviación del proceso, aconseje volver a comenzar el dibujo.

Hay programas que capturan en formato vídeo, todo lo que sucede en la pantalla de un ordenador<sup>7</sup>, de esta forma, utilizando el *Procreate App*, podemos capturar todo el proceso. Pero para introducir los paquetes de texto es necesario acudir a programas más versátiles. Para nuestro proyecto usamos *Camtasia*<sup>8</sup> que nos permite editar las capturas de pantalla y *eduCanon*<sup>9</sup> para introducir paquetes audiovisuales en los momentos adecuados de la línea de tiempo y algo muy importante, cierta interactividad con el aprendiz.

Dentro de la línea de tiempo situamos algunos puntos de control de la acción planteando preguntas test de respuesta múltiple. Por ejemplo: ¿Qué tal va ese proceso? Compara tu dibujo con el dibujo guía. Marca si detectas alguno de estos errores: 1 Zonas muy trabajadas y otras muy poco, 2 Algunos trazos excesivamente fuertes, 3 Líneas especialmente dedicadas a buscar el contorno. 4 Muchos trazos muy cortos y en la misma zona. 5 La situación del dibujo en tu papel o su tamaño son muy distintos. Estas preguntas sustituyen el control del proceso en taller. Pero lo más importante de estas preguntas es que entrenan el juicio autocrítico, activan actitudes básicas que el dibujante debe mantener. Si se detecta algún error y se marca, aparecerá un consejo: Parece que tu dibujo no está siguiendo un buen proceso. Puede que no llegue a ser un buen dibujo. Te recomiendo que vuelvas a empezarlo, no te preocupes, esto es normal al principio, la siguiente vez saldrá mucho mejor, es cuestión de práctica. Con el objetivo de atravesar estos puntos de control con éxito, el aprendiz se mantendrá alerta, entrenará su actitud durante el proceso.

Hay dos aspectos que son de gran importancia para la fisonomía de la imitación. Cuando dibujamos movimientos el brazo, la mano, la cabeza y los ojos de una forma especial, se adaptan a la acción. La mano fluye experta como la del artesano: delicada, constante, exploratoria y ejecutiva. El cuello mueve la cabeza para dirigir la mirada alternativamente al modelo y al papel, lo hace muy rápido y con mucha frecuencia. Es normal que el aprendiz se ensimisme con su propio dibujo y se le olvide compararlo con el modelo, aun no comprenda que los datos vinculantes están en el modelo y los

desatiende. Tiene que aprender a mover la cabeza y la mano, es necesario *flippear*<sup>10</sup> también esto. Hay que rodar algunas escenas que muestren estos movimientos en un experto. *Camtasia* permite superponer ventanas de vídeo adicionales que ruedan simultáneamente sobre el vídeo general y a las que se les puede otorgar grados de transparencia. Esto pertenece a la categoría de información y hay que elegir la duración, ubicación y tamaño adecuados.

### Conclusiones

Hay mucho material multimedia en *red* dedicado a enseñar aspectos del dibujo, pero la mayoría de ellos no han reflexionado demasiado sobre cómo aprendemos realmente. Si no lo hacen, sus efectos incrementarán más la frustración del que quiere aprender.

En nuestras escuelas tenemos los conocimientos educativos necesarios pero no disponemos del tiempo suficiente para conseguir grandes resultados. La tecnología ofrece herramientas con posibilidades educativas pero es necesario una reflexión crítica y conocimientos educativos apropiados para utilizarlas.

Alguien podría pensar que la educación Web 2.0 puede suplantar el trabajo docente del aula pero su utilización demuestra lo contrario, es un recurso educativo que complementa nuestra labor. Las rutinas, explicaciones, discursos, clases magistrales o cualquier otro acto que se repita año tras año, son actividades que restan tiempo al aprendizaje experimental. Los talleres son el lugar de las acciones compartidas, si somos capaces de externalizar algunas instrucciones, dispondremos de más tiempo.

Se abren nuevas posibilidades, nuevas maneras de hacer, nuevas opciones para aprender.

Un profesor ya no tiene que estar solamente atento a mantenerse al día en los conocimientos propios de su materia, además necesita estar atento al desarrollo de la tecnología educativa y participar activamente en su aplicación. La investigación no debe ser solo disciplinar, también hay que generar investigación educativa en aplicación de las nuevas tecnologías y las posibilidades que estas nos ofrecen. Esta aplicación informática de entrenamiento personal (*Personal Trainer App*) es un ejemplo.

## Notas

- <sup>1</sup> Wiki: del hawaiano wiki, 'rápido'
- <sup>2</sup> DAI: Dibujo, Análisis e Ideación. Asignatura gráfica, primer curso de grado, ETSAM.
- <sup>3</sup> *Procreate*: aplicación de ilustración exclusiva para iPad. Desarrollador: Savage Interactive Pty Ltd. Versión 2.3 actualizada el 24/04/2015.
- <sup>4</sup> Repositorio de trabajos de aprendices realizados utilizando el tipo de dibujo de Giacometti en <https://barrachunky.wordpress.com/tag/giacometti/> 14/08/2015. 17:10
- <sup>5</sup> App: Aplicación informática (del inglés *application*), programa informático diseñado como herramienta para permitir al usuario realizar diversos tipos de trabajos.
- <sup>6</sup> *Flipped Classroom* (clase invertida). Blog oficial: <http://www.theflippedclassroom.es/quienes-somos/> Comunidad: <https://plus.google.com/u/0/communities/109884545472617380981>
- <sup>7</sup> Screener: (<http://www.screnr.com/>), ScreenToaster: (<http://www.screentoaster.com/>), Screencastomatic: (<http://www.screencast-o-matic.com/>) y otros.
- <sup>8</sup> *Camtasia*: <http://www.techsmith.com/camtasia.html>
- <sup>9</sup> *eduCanon*: <https://www.educanon.com/>. Entorno de aprendizaje en línea para crear y compartir las lecciones de vídeo interactivo.
- <sup>10</sup> *Flippear*: castellanización coloquial utilizada en los talleres españoles de *flipped classroom*.

## Referencias bibliográficas

BURGALETA, Pedro. 2012. Dibujar como Giacometti. En <https://barrachunky.wordpress.com/2012/11/29/la-representacion-del-espacio-practica-critica-del-dibujo-de-representacion/>. Blog del taller de DAI. 14/08/2015. 17:45.

DELEUZE, G. & GUATTARI, F. 1977. *Rizoma (introducción)*. Pre-Textos. Valencia.

DEWEY, J. & DEWEY, E. 1915. *Schools of To-morrow*. E. P. Dutton & Company. New York.

LANDOW, G.P. 1995. *Hipertexto*. PAIDÓS IBÉRICA. Barcelona.

LUXÁN, Margarita. & LANCHO, Fernando. 2012. "Los Concursos de Arquitectura como modelo de estudio para el aprendizaje de Expresión Gráfica dirigido a los últimos cursos de la carrera: Idealismo y constructivismo". *Actas 14 Congreso Internacional de EGA*. Oporto. 883.

MELZI, Francesco. 1651. *Tratado de la Pintura*: Vinci, Leonardo da. (1490-1518). "Códice Urbino".

NELSON, T.H. [1970] 2003. *No More Teacher's Dirty Looks": Computer Decisions*. The New Media Reader. Nick Montfort and Noah Wardrup-Fruin. Cambridge. Massachusetts: MIT Press.

VASARI, Giorgio. [1550] 1568. *Vite de' più eccellenti architetti, pittori, et scultori italiani, da Cimabue insino a' tempi nostri*. Trad. 1988 Vidas de los mejores arquitectos, pintores y escultores italianos, desde Cimabue hasta nuestros tiempos. TECNOS.

## Autor

**Fernando Lancho Alvarado**. Arquitecto por la UPM (1988). Profesor Asociado de Expresión Gráfica Arquitectónica en la ETSAM desde 2000. Autor de las comunicaciones: LUXAN, Margarita y LANCHO, Fernando. 2012. "Los concursos de Arquitectura como modelo de estudio para el aprendizaje de Expresión Gráfica dirigido a los últimos cursos de carrera. Idealismo y constructivismo" *Actas del 14 Congreso Internacional EGA*. Oporto. 882-887. LANCHO, Fernando. 2014. "Constructivismo e Idealismo en los cuadernos de viaje: Oteiza y Terragni. Del viaje como construcción al viaje como idea". *Actas del 15 Congreso Internacional EGA*. Las Palmas de Gran Canaria. 819-825. Realizando la tesis doctoral "Idealismo versus constructivismo en la pedagogía del proyecto en la Escuela de Madrid". [lancho@arqinside.com](mailto:lancho@arqinside.com)





# Un nuevo ámbito de estudio: los videojuegos ingresan en la universidad

Eduardo Roig<sup>1</sup>; Nieves Mestre<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Antonio de Nebrija, <sup>2</sup>Universidad Europea de Madrid

*Abstract:* El formato del videojuego resulta revelador para explorar no pocos acontecimientos de lo arquitectónico. Tanto es así que el arquitecto se incorpora hoy a la construcción de estos lugares digitales interactivos formando parte de equipos multidisciplinares de gran envergadura. El videojuego estuvo vinculado en sus orígenes a experimentos militares y a laboratorios de computación. Hoy el género compete a la investigación y a la docencia universitaria. La oferta de programas universitarios que consideran esta materia como un acontecimiento que va más allá de la novedad tecnológica o del mero entretenimiento presenta un crecimiento exponencial. El objeto de esta comunicación es avanzar en la emergencia de una pedagogía arquitectónica del videojuego que sienta las bases para la incorporación de esta materia en los planes de estudio de las escuelas de arquitectura. Esta comunicación propone un análisis topológico del videojuego con una clara intención pedagógica que estructure una hipotética asignatura de videojuegos impartida en el grado de fundamentos de la arquitectura, preferiblemente en el departamento de ideación y expresión gráfica arquitectónica.

*Keywords:* Videogames, architecture, gameplay, cybernetic, Google Glass.

*Una aproximación arquitectónica a la cibernética del ciberespacio: videojuegos vs la ciudad aumentada*

El proceso de construcción de la *ciudad aumentada* solapa la capa digital a la ciudad tradicional (Roig 2013, 3). En esta ciudad del futuro contemporáneo, la interacción del ciudadano con los sistemas cibernéticos se produce en planos de experiencia multidimensional. Los entornos aumentados activados por dispositivos electrónicos como las Google Glass definen una realidad mediada tecnológicamente donde la

*interfaz* digital habilita la participación y la navegación del usuario. La habitación, la calle, el parabrisas del coche, el teléfono, etc. se convierten en soportes de escenarios muy próximos a los que modelan algunos videojuegos. En el orden cibernético que implica la incorporación del *feedback* del jugador al sistema, el videojuego supone un campo experimental de investigación cuyos atributos pueden ser potencialmente trasladados al diseño de estos *tecnolugares* de las ciudades futuras. Los videojuegos representan la oportunidad de un verdadero laboratorio donde la naturaleza dual físico-digital lleva ensayándose desde mediados del siglo XX. Es precisamente la capacidad de movimiento que el usuario-jugador despliega en el lugar digital de los videojuegos la que este texto explora.

Esta investigación se centra por tanto en el videojuego, aunque aspire en última instancia a proyectarse a la *ciudad aumentada*, acontecimiento que no debe escapar a las competencias en diseño que asume el arquitecto contemporáneo. Los planes de estudios universitarios del grado de diseño de videojuegos incorporan materias necesarias para el diseño de escenarios digitales como lo son la historia de arte, el dibujo artístico y el modelado en 3D, los fundamentos de física (o cómo se rompen los objetos), la teoría y práctica del proyecto, etc. Asimismo, el análisis del videojuego cuenta cada vez más con expertos investigadores que ponen luz en las diferentes atenciones que articulan este formato lúdico. Especialistas como Aarseth (2001, 2007), Bogost (2007), Consalvo & Dutton (2007) o Murray (1997) plantean desde la academia reflexiones sobre el concepto de ‘jugabilidad’ o *gameplay*; la ‘ludificación’ o *gamification*; los efectos psicológicos en el usuario; la estética de los escenarios; el género, fuera y dentro de la pantalla; etc. La crítica de videojuegos se produce a menudo desde disciplinas que a primera instancia pudieran parecer ajenas al videojuego, aunque si entendemos este formato como un soporte más de

información, resulta evidente que las disciplinas involucradas aumentan en cantidad y diversidad –piense el lector en la formación dispar de los críticos de cine–. En tal caso, ¿cómo se podría plantear una crítica arquitectónica del videojuego? ¿Qué variables podría analizar ese criterio arquitectónico? ¿Qué elementos de juicio podrían trasladarse desde planteamientos arquitectónicos a la arquitectura del ciberespacio?

Los escenarios vectoriales de un juego de ordenador no son muy diferentes a los modelos digitales que se producen en los estudios de arquitectura. Los protocolos característicos de un motor de videojuegos son muy similares a los que proponen los programas de diseño asistido por ordenador (CAD). La contaminación interdisciplinar está servida. Así al menos lo entienden Von Borries, Waltz y Böttger (2007) como editores de *Space Time Play*, recopilatorio de artículos que investiga la convergencia disciplinar que nos ocupa y cuya línea de investigación este texto pretende dar continuidad.

### Mediación digital de Google Glass en la ciudad aumentada

No por casualidad los términos ‘ciberespacio’ y ‘gobierno’ comparten etimología (DRAE): *kibernetes* (piloto de nave) o *kibernetike* (arte o técnica de pilotar una nave) se refieren ambos al control del movimiento. El ciberespacio de matriz *hippie* acuñado por William Gibson en *Neuromante* (1984) se reveló como un mundo virtual abierto a la imaginación y al ensoñamiento. En contra de muchas voces, este referente del ciberpunk fue sometido en 1998 al dictamen de la *World Wide Web*. El ciberespacio vio reprimida su figuración primitiva por una arquitectónica de enorme rigidez que debía ‘facilitar’ su buen gobierno, viéndose abocada a una hierática reclusión en la pantalla fundamentada en un diseño ensimismado y solipsista. El control de la navegación ciberespacial es precisamente una cualidad que permite la habitación de los mundos virtuales (López-Galiacho 2014). En analogía con la acción de recorrer una ciudad o ‘navegar por un edificio’, este control de la navegación ciberespacial merece ser analizado desde una mirada arquitectónica.

La naturaleza de los *entornos aumentados* digitalmente (Figura 01), como los que proponen las *Google Glass* (Figura 02), se fundamenta en el control de la navegación por una capa digital georreferenciada mediante *locative media* o mediadores localizadores<sup>1</sup>

(Figura 03). Cómo no invitar al lector a recordar la mirada del Terminator. Imagínesse en lugares donde la percepción digital se mezcle con su percepción biológica; lugares donde se apereciban sonidos enlatados en balizas digitales o información visual de procedencia electrónica –sin desmerecer otros sentidos menos habituales en esta era de dominio audiovisual–. Como ya se ha insinuado, la construcción de la *ciudad aumentada* precisa de la colaboración interdisciplinar entre computación y arquitectura para el diseño de la interfaz digital y del vínculo de ésta con la ciudad histórica. Para ello, es necesario ampliar las connotaciones valorativas del arquitecto actual y definir su inclusión, ya desde estos momentos embrionarios, en la investigación y el desarrollo de tan importante acontecimiento.

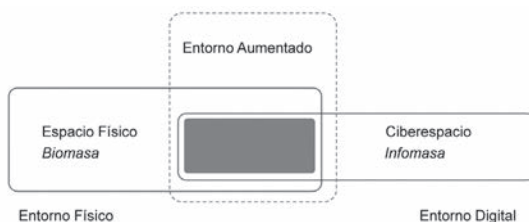


Figura 01. Diagrama ontológico del Entorno Aumentado. El autor.

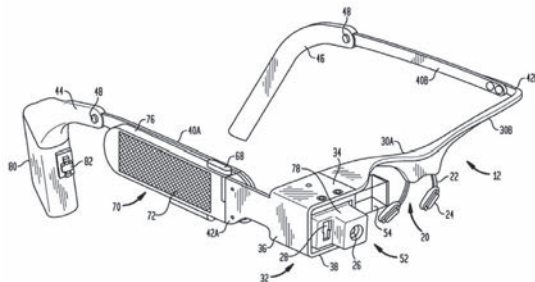


Figura 02. Google Glass Design Patent. Fuente: US Patent and Trademark Office via Engadget.

El paisaje aumentado que generan las mencionadas gafas electrónicas plantea una realidad mediada y etiquetada tecnológicamente de un modo todavía rudimentario, similar al que inauguraron los primeros videojuegos. Este género constituye un campo experimental cuyos atributos, de una diversidad arquitectónica enorme, son susceptibles de ser trasladados al diseño de los *tecnolugares* que construyen esta *ciudad aumentada*. Allí el usuario puede moverse simultáneamente en el plano digital y en el físico (Figura 04), pues su extensión dimensional y comunicativa/informacional resulta híbrida. En términos cibernéticos, puede

sostenerse que el consumidor de *ciudad aumentada* habita aquellos lugares como si navegara por un videojuego. El paisaje monitorizado de la *ciudad aumentada* es electrónicamente sensible al ciudadano mediante un verdadero ecosistema de sensores capaz de registrar cualquier información que allí tenga lugar –continuuando con el símil cinematográfico, ahora le llegaría el turno a *Big Brother* (Orwell 1984, 1949)–. En el otro polo de la cadena de comunicación, el usuario de esta ciudad tecnológicamente mediada podría sintonizar tanto su porosidad –100% en *Matrix*–, como el formato perceptible o aperebido, o el tipo de acceso a la capa digital.



Figura 03. *Domestic/City*, p.13. Keiichi Matsuda. Disponible en: [http://www.keiichimatsuda.com/kmatsuda\\_domesti-city.pdf](http://www.keiichimatsuda.com/kmatsuda_domesti-city.pdf).



Figura 04. *Augmented City*. Keiichi Matsuda. Disponible en: <http://www.keiichimatsuda.com/augmentedcity.php>.

Actualmente, la inclusión del parámetro ‘tiempo’ en la definición proyectual del edificio constituye una atención que muchos estudios de arquitectura abanderan, casi siempre de la mano del Paradigma Sostenible. El

videojuego presenta un formato reproducible que habilita la interacción del usuario e introduce esta variable en la *re-presentación* digital del lugar. Aquellos juegos de ordenador que además solapan su interfaz gráfica a un escenario físico (*pervasive games*), como es el caso del *geocaching*, provocan necesariamente una *re-mediación* (Bolter y Grusin 2000) del lugar físico similar a la que se produciría en los paisajes de la *ciudad aumentada*.

La industria del videojuego ha evolucionado como ningún otro género la capacidad de movimiento del usuario en los escenarios digitales. El ciberespacio ha sido objeto de múltiples figuraciones, de las propuestas textuales de los setenta (*Dungeons and Dragons*, 1974) a los últimos videojuegos que articulan el espacio de juego fuera de la pantalla. La propia ruptura de la cuarta pared ciberespacial (2006), propiciada por el lanzamiento de *Wii Sport* (Nintendo) y su controlador remoto, significó el fin de un periodo en el cual el ciberespacio se alojó exclusivamente en las pantallas (Figura 05). A partir de entonces, se abrirían las puertas a realidades híbridas o simbióticas, como es el caso de los *entornos aumentados*.

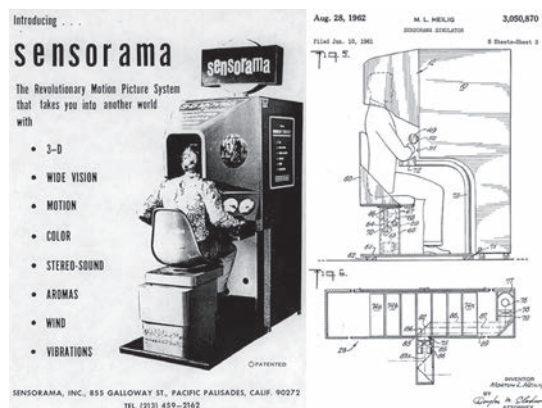


Figura 05. *Sensorama Simulator Patent*. 1962. Morton L. Heiling. Disponible en: <http://www.mortonheilig.com/SensoramaPatent.pdf>.

### La capacidad de movimiento en el videojuego

Los videojuegos también se le asocian con el parámetro jugabilidad o *gameplay*, que en palabras de Montagnana (2008) ‘hace referencia a la accesibilidad y capacidad de disfrute de un juego en virtud de sus gráficos, la fluidez de movimientos o la interacción de personajes. Esta puede entenderse también como suma de ‘jugar’ y ‘habilidad’ o ‘capacidad de ser jugado’. Dicho lo cual, el diseño de la interfaz del juego debe permitir siempre una jugabilidad óptima. La condición gráfica y simbólica de los espacios donde transcurre la acción también debe suscribir este atributo ‘jugable’. Recuerde el lector tantas y tantas aseveraciones referentes a este aspecto de la organización espacial interna, realizadas desde la facción de arquitectos que han primado el contenido del edificio frente al continente, supeditando éste al desarrollo topológico del primero y a sus efectos en el consumidor de arquitectura.

A pesar de emplear recursos como la abstracción u otras técnicas audiovisuales, el fin último del videojuego no es ni siquiera la *re-presentación* de un lugar físico. La evolución de la tecnología ha conducido a los investigadores y a los desarrolladores de videojuegos hacia un propósito más complejo: la simulación. En el campo de la comunicación, R.E. Shannon (1975) la definió como ‘el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él con el propósito no tanto de comprender el comportamiento del sistema como de evaluar varias estrategias (dentro de los límites impuestos por el criterio o conjunto de criterios) para operar el sistema’. Nótese en la extrapolación del sistema de un modelo ‘real’ a otro diseñado, la capacidad de autorreferencia que se advierte en todo sistema como principal valedora del método científico. En la simulación, el tiempo es reversible y manipulable.

La correlación física entre espacio y tiempo dimensiona y cualifica el tipo de movimiento. Así, la interactividad de los escenarios de los videojuegos puede analizarse bien desde su capacidad para la representación simulada, o bien desde la cantidad y tipo de movimientos permitidos (Figura 06), siendo esta última vía de especial interés en la indagación arquitectónica que nos ocupa. A las tres dimensiones extensas del juego se han sumado otras variables adicionales como el tiempo, el clima, el usuario etc. Con la ayuda de Internet, el espacio que contaba una historia se ha convertido en un espacio complejo alterado por las acciones de otros jugadores. En lo que concierne a la *ciudad aumentada*, este análisis topológico del videojuego llevaría a reflexionar sobre el concepto de *bilocación* del ciudadano aumentado (recuerde el lector el *Principio de Indeterminación* de Heisenberg u otros fundamentos básicos de la física cuántica de Planck), aspecto este que si bien excede el marco de esta investigación resulta clave en la comprensión del alcance ontológico y antropológico de la *ciudad aumentada*.

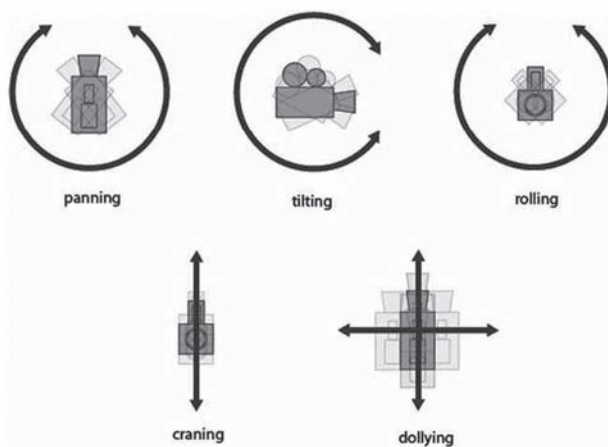


Figura 06. *Types of possible camera movements*, 2008. Michael Nitsche.

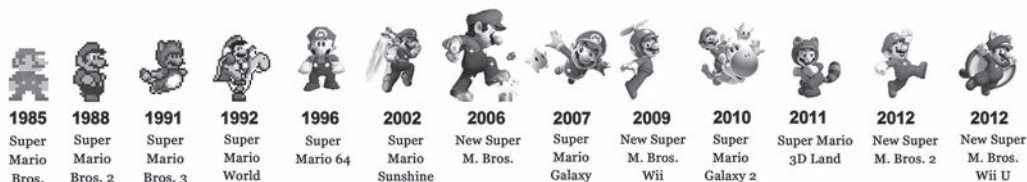


Figura 07. *Evolution of Mario Imgur*, personaje principal del videojuego *Super Mario Bros*, creado por Shigeru Miyamoto (Nintendo, 1985). Disponible en: <http://wordofgame.com/evolution-of-mario-imgur.html>.

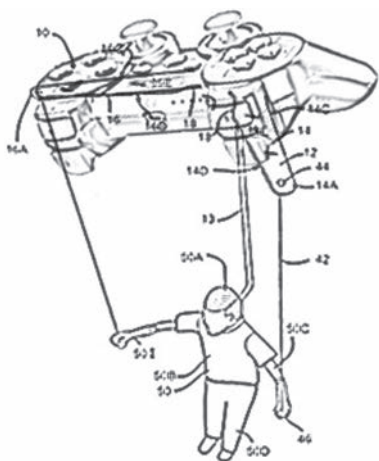


Figura 08. *Being Played*, Stockburger.

*La conquista dimensional: de Eliza a Kinect, pasando por Mario Bros*

La evolución del juego de ordenador está supeditada al logro de mayores cuotas de interacción entre el jugador y el escenario, circunstancia vinculada a la capacidad de simulación espacial de este último. A continuación se describe un atlas más topológico que cronológico de dicho desarrollo dimensional (Figura 09). Sobre la ‘historia breve del espacio digital de juego’ desarrollada por Boron (2006, 26) se articula la analogía de lo acontecido en este ámbito con lo sucedido en el propio de la arquitectura edificada, citando algunos referentes de esta historia gravitatoria.

*Espacio textual.* En 1966, el profesor de informática del MIT Joseph Weizenbaum creó *ELIZA*, un programa de procesado lingüístico que permitía mantener una conversación con la computadora. Tras *ELIZA*, surgieron otros formatos de aventura conversacional o ‘point and click’ donde el usuario navegaba por mapas imaginarios, como en el caso de *The Oregon train* (Mecc, 1974) o de *Don Quijote* (Dinamic software, 1987). Estos videojuegos guardan relación

con los *libro-juegos* ‘elige tu propia aventura’ de Steve Jackson y Ian Livingstone, pero también con los atributos comunicativos de la ‘arquitectura parlante’ de Claude-Nicolas Ledoux que explicaba su propia función o identidad. La identificación entre lenguaje y arquitectura o lenguaje y ciudad ocupó prolíficos episodios en la posmodernidad del siglo XX.

*Espacio 2D.* Este espacio de juego de encuadre fijo no incluye concatenación alguna de pantallas, ni permite ningún movimiento ni acción que transgreda ese encuadre estático. Los primeros gráficos 2D empleaban *píxeles* para simular objetos. El simbolismo y la metáfora relacionaban el juego con el mundo real: ‘amigo’, ‘peligro’, ‘fuego’, etc. *Pong* (Atari 1972) o *Space Invaders* (Taito 1978) articulaban una movilidad que no excedía de los límites de la pantalla, su cartografía del juego venía a ser una sucesión de pantallas sin otra conexión que el guión. La abstracción de los conceptos obligada por la precariedad técnica del momento construyó una estética pionera, hoy *vintage*. Aquellos *pixelados* patronan hoy geometrías arquitectónicas como la que ordena la *Plaza Desierto* de Barakaldo, obra del arquitecto Eduardo Arroyo. Qué decir del empleo de la metáfora en las propuestas de Robert Venturi y Denise Scott Brown y en tantos otros proyectos que leen también la arquitectura como un lenguaje.



Figura 09. *Videojuegos collage*. El autor. De arriba abajo y de izda. a drcha.: *Pong* (Atari, 1972); *Pac Man* (Namco, 1980); *Donkey Kong* (Nintendo, 1981); *Little Computer People* (Activision, 1985); *Battlezone* (Atari, 1980); *Super Mario Bros* (Nintendo, 1985); *Ghost'n Goblins* (Capcon, 1985); *Paperboy* (Atari, 1984); *Doom* (Id Software, 1993).

El *wraparound space* o espacio ‘enrollado sobre sí mismo’ introdujo inmediatamente elementos que procuraban la sensación de continuidad en el transcurso de las pantallas 2D. Su *interfaz* gráfica permitía hacer desaparecer objetos del límite de la pantalla para aparecer en el lado opuesto, dando la impresión de que el juego era continuo. Este hecho permitía al subconsciente del jugador extrapolar y viajar a través de un espacio inexistente. Es el caso de *Asteroids* (Atari, 1979) o *Pac Man* (Namco, 1980). Una solución similar se aplicó al insertar un tránsito semi-circular o *girola* en la cabecera de las iglesias de peregrinación románicas, evitando así el recorrido caótico de ida y vuelta de los peregrinos. La conquista de la continuidad espacial arquitectónica nos ha dejado un catálogo diverso de este tipo de estrategias topológicas de diseño.

La simulación de plataformas apiladas, como en *Donkey Kong* (Nintendo, 1981), sistematizó el espacio gráfico mediante la proyección de los forjados donde se apoyaban los personajes. La conexión entre éstos se resolvía mediante sencillas escaleras, el invariante arquitectónico cuya implicación espacial sería revisada a principios del siglo XX por las tesis del *raumplan* del arquitecto vienés Adolf Loos o la *promenade* arquitectónica de Le Corbusier.

La evolución de los gráficos 2D hacia otras propuestas que incorporasen el espacio perspectivo con una profundidad de campo ‘habitable’ incluyó las 3D simuladas mediante escenarios que insinuaban representaciones tridimensionales (trampantojos). Así, *Q\*Bert* (Atari, 1982) se jugaba en una pirámide de módulos cúbicos y *Little Computer People* (Activision, 1985) en secciones fugadas. La recreación perspectiva de punto de vista central fue muy utilizada en videojuegos como *Battlezone* (Atari, 1980). La conquista del *continuum* ciberespacial tuvo su punto de inflexión en el espacio desarrollado en torno a un eje vertical u horizontal (*Ibid.* 27), el cual daba la impresión de permitir un movimiento continuo donde el jugador podía avanzar ininterrumpidamente a través de pantallas concatenadas. La perspectiva estaba centrada en el personaje. El *scroll* horizontal fue muy común en los juegos de *arcade* de los 70 y 80, donde el protagonista debía lograr el avance de izquierda a derecha superando las pruebas oportunas. Junto a *Kung-Fu Master* (Irem & Nintendo, 1984) y *Ghost'n Goblins* (Capcon, 1985), uno de los referentes del *scroll* horizontal es *Super Mario Bros* (Nintendo, 1985) del japonés Shigeru Miyamoto. El *scroll* vertical fue menos común pero encontramos

ejemplos muy conocidos como *1942* (Capcon, 1984) o *Commando* (Capcon, 1985).

El movimiento simultáneo en el eje ‘x’ e ‘y’ sobre un plano 2D fue el resultado de la combinación del *scroll* horizontal y el vertical. A este avance se sumaron algunas técnicas pictóricas, como el empleo de sombras para producir sensación de profundidad. *Gauntlet* (Atari, 1985) y *Sim City* de Will Wright (Atari, 1989) lo hacían a partir del empleo del color y del contraste cromático –recuerde el lector la importancia del color en la percepción de los templos griegos–. La vista aérea era la elegida habitualmente para ello. En alzado, el *espacio multicapa* planteaba una acción que acontecía en una perspectiva isométrica simulada mediante un fondo denso y profundo. En el caso del *Shinobi III* (Sega, 1993) se lograba mediante la gradación del movimiento de las capas del fondo. Este solapamiento de figuras en diferentes planos fue asimismo una estrategia habitual en la pintura *pre-perspectiva* anterior al Renacimiento, por ejemplo, en la inteligente obra del italiano Paolo Uccello.

*Espacio 3D.* El logro del movimiento digital en torno a tres ejes supuso un avance de calado similar al empleo del módulo tridimensional por el gran Filippo Brunelleschi en el *Hospital de los Inocentes*. Si *Paperboy* (Atari, 1984) se acercó ágilmente a esta solución gráfica, *Doom* (Id Software, 1993) fue el que puso en práctica las llamadas ‘2.5 D’, donde no se contemplaba el movimiento en el eje ‘x’ pero el nivel del suelo variaba en altura y los personajes eran mostrados de arriba abajo, aunque la mira del arma que ocupaba el primer plano se mantenía estrictamente horizontal. Si *Wolfenstein 3D* fue el precursor de este género, *Doom* asentó las bases para una nueva etapa tipológica en la conquista cinética del lugar digital. El testigo de *Doom* lo tomó *Quake* (Id Software, 1996), videojuego que logró el espacio 3D completo. Este avance es análogo al conquistado por las arquitecturas plegadas de Van Berkel o Rem Koolhaas. La *Terminal Internacional del Puerto de Yokohama* (FOA, 1995) también constituye un claro y paradigmático ejemplo de este arquetipo espacial.

*Espacio aumentado.* Como se ha afirmado anteriormente, *Wii Sports* (Nintendo, 2006) creó el primer escenario *aumentado*. El paso siguiente fue lograr un *espacio aumentado sin periféricos*, donde el jugador operase la interfaz con gestos corporales (Figura 8), sin necesidad de llevar ningún dispositivo electrónico encima –sin pincel, a la manera de la pintura automática

de Jackson Pollock Este fue el caso pionero de *Dancing Stage*, también conocido como *Dance Dance Revolution* o *DDR*, claro precursor de la consola Kinect. *DDR* funcionaba al pisar con el pie en un patrón establecido por un tablero de baile. Desde entonces, el escenario del videojuego parasita digitalmente el espacio físico público y privado de una habitación o de una calle. La interfaz es operada por los gestos corpóreos –p.e. la interacción *eye tracking*– sin necesidad de activar botón alguno, experiencia similar a la del ciudadano que activa la computación ubicua de una *Smart City*.

### Conclusiones

A la vista de las analogías planteadas a lo largo del texto entre la disciplina arquitectónica y la que se ocupa de idear y desarrollar los videojuegos, se observan claras similitudes en cuanto a los saberes y a las áreas de conocimiento que las competen. La oportunidad de comprender lo arquitectónico como una cualidad que subvierte lo gravitatorio, en alusión a un orden categórico más complejo, desbloquea la desconexión manifiesta entre sendas disciplinas. A partir de esta consideración, el lugar físico y el ciberespacio, tanto en el ámbito académico como en el profesional, se postulan para participar de lo arquitectónico en su acepción más amplia.

Es conocida la incorporación de arquitectos a las plantillas de las empresas del sector del videojuego. Se han señalado en este texto algunas de las posibles proyecciones del perfil politécnico del arquitecto en el campo del diseño de videojuegos. Este formato digital de enorme diversidad y no siempre lúdico precisa de arquitectos con ascendente *videojugador*. El trasvase interdisciplinar se está produciendo hoy fuera de la academia, donde vocaciones autodidactas diseñan con procedimientos ‘artesanales’ el vínculo que hace factible el acoplamiento entre disciplinas. La convergencia –cuando no solapamiento– de los saberes requeridos invita a pensar en la inserción de una asignatura de videojuegos en el plan de estudio del grado de arquitectura o incluso en la posibilidad del doble grado, con las enormes sinergias que este programa podría suscitar.

Ahora bien, la razón última por la cual se propone esta hibridación académica no es ni siquiera la que se acaba de exponer. Existe otra de mucho mayor calado que atañe a la construcción de la ciudad de nuestro (tecnológicamente) *mediato* futuro común; una ciudad cuya inmediatez huelga reiterar. No se puede abordar su diseño

sin atender a su doble condición físico-digital. Para ello, resulta incuestionable la vigencia de un perfil profesional generalista, formado en humanidades y tecnologías, que participe de este tipo de planeamiento urbano junto con otros expertos en ciudad y en TICs. Esta necesidad profesional imputada por el imperativo tecnológico puede convertirse desde la universidad en virtud facultativa al aliento de un programa académico que aporte conocimientos y destrezas vinculadas a esta condición dual. La implicación del arquitecto en el diseño de la *ciudad aumentada* pasa por ampliar sus conocimientos con pedagogías que proyecten el ciberespacio, y por extensión, pedagogías aplicadas a la enseñanza de los fundamentos arquitectónicos de los videojuegos.

### Nota

<sup>1</sup> Tecnologías que posicionan información digital en base a sistemas de posicionamiento global como es el caso del GPS. A escala menor lo hacen, por ejemplo, los códigos QR.

### Referencias bibliográficas

- AARSETH, E. 2001. ‘Computer Game Studies, Year One’, *Game Studies* 1. Disponible en: <http://gamestudies.org/0101/editorial.html>. (Consultada el 3 de junio de 2014).
- AARSETH, E. 2007. ‘Investigación sobre juegos: aproximaciones metodológicas al análisis de juegos’, *Artnodes* n° 7, Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: <http://artnodes.uoc.edu>. (Consultada el 20 de julio de 2014).
- BOGOST, I. 2007. *Persuasive Games. The expressive power of videogames*. Cambridge, MA: MIT Press.
- BOLTER, J.; GRUSIN, R. 2000. *Remediation. Understanding New Media*. Cambridge: MIT Press.
- CONSALVO, M.; DUTTON, N. 2007. ‘Game analysis: development a methodological toolkit for the qualitative study of games’, *Artnodes*, Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: <http://artnodes.uoc.edu>. (Consultada el 20 de junio de 2012).
- DRAE: Diccionario de la Real Academia de la Lengua.
- GIBSON, W. 1989. *Neuromante*, Madrid: Minotauro.
- LÓPEZ-GALIACHO, E. 2014. ‘Habitar lo irreal. Aproximaciones a una arquitectónica de los mundos virtuales’, tesis doctoral inédita, Universidad Politécnica de Madrid, ETSAM.
- MONTAGNANA, V. 2008. *Videojuegos: Una nueva forma de cultura. Su evolución a lo largo de la historia*, Barcelona: Ma Non troppo.
- MURRAY, J. 1997. *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace*. Cambridge, MA: MIT Press.
- ROIG, E. 2013. ‘El Entorno Aumentado. Imperativo informacional para una ecología digital de lo arquitectónico’,



tesis doctoral inédita, Universidad Politécnica de Madrid, ETSAM.

SHANNON, R.E. 1975. *Systems simulation: the Art and Science*, Englewood Cliffs, N.Y.: Prentice-Hall.

VON BORRIES, F.; WALTZ, S. & BÖTTGER, M. 2007) *SPACE TIME PLAY*, Basel: Birkhäuser.

## **Autores**

**Eduardo Roig.** Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (2014) con la tesis ‘El Entorno Aumentado’, es miembro del grupo de investigación Hypermedia y profesor asociado en la Universidad Antonio de Nebrija. Su campo de investigación preferente comprende la convergencia

de la ecología y las TIC. Ha participado en el proyecto de investigación EDUCATE *Environmental Design in University Curricula and Architectural Training* y ha sido convocado por el programa Europeo Horizonte 2020 como evaluador científico. [eroig@nebrija.es](mailto:eroig@nebrija.es), [comborroig@gmail.com](mailto:comborroig@gmail.com)

**Nieves Mestre.** Doctor arquitecto por la Universidad Europea (2014) y profesora asociada de la Universidad Europea de Madrid. Su investigación se centra en los requisitos de la ecología sobre el proyecto arquitectónico y urbano. Ha participado en el proyecto de Investigación EDUCATE *Environmental Design in University Curricula and Architectural Training*, ha sido miembro del Comité Técnico en Congresos como EURAU 04, JIU 2012, CONAMA 2012, IFOU 2014 o Diseño Dual ESNE 2015, y ha sido convocada por el programa Europeo Horizonte 2020 como evaluador científico. [nieves.mestre@universidadeuropea.es](mailto:nieves.mestre@universidadeuropea.es)

# Lúdica en Fase Creativa

Jessica López Sánchez; Mónica Gómez Zepeda

Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara

*Abstract:* The subject of creativity is complex and has been studied from different approaches, there for it is a difficult concept to define for its many meanings. In the field of design could mean "inspiration, to answer the problem, or be an entrepreneur."

The following article "*Playful in Creative Phase*" approaches the issue of creativity and how it can motivate you through the game, in order to explore and find different solutions; because while more ideas appear in our conscious there are greater opportunities to project. Starting from the premise that when we are young we have fun, we explore and enjoy new experiences.

*Keywords:* Creativity. Motivate. Build.

## *Approximation a la Creatividad*

El tema de creatividad ha sido estudiando desde diferentes perspectivas. De acuerdo a la Real Academia Española, se define como la "facultad de crear" o la "capacidad de creación", es decir producir algo de la nada, establecer por primera vez algo. En el campo del diseño, el concepto de creatividad podría significar *inspiración, dar respuesta al problema, o ser emprendedor.*

De Bono menciona que la creatividad es misteriosa, porque observamos que en ella se producen ideas nuevas, pero no se sabe con exactitud de dónde han salido. (De Bono 1999, 28) Pero la creatividad no es cosa de magia, aunque se le parece por la manifestación que tiene; sin embargo requiere de sueños, metas, trabajo, concentración, pruebas y errores, intentos, frustraciones y motivación.

Los primeros estudios acerca de la creatividad fueron realizados por Galton, quien abordó el tema de los hombres dotados de genialidad. En este punto de la historia, se plantea la concepción hereditaria de la

creatividad puesto que están dotados de cualidades indefinibles, que les permiten alcanzar grandes cosas. (Galton 1999)

No obstante, a principios del siglo XX, otros investigadores como Ribot, observaron que la creatividad no es exclusiva de los genios o niños prodigio como lo mencionó Galton, sino que está presente en todos los seres humanos aunque la intensidad y aplicación difiere. (Ribot 1901)

Posteriormente Gliford, sienta las bases de un creciente interés por la creatividad, donde formula diferentes explicaciones teóricas sobre el origen y el desarrollo de la creatividad y como ésta puede ser estimulada. Algunas características que él identifica son: fluidez, sensibilidad a los problemas, originalidad, flexibilidad, elaboración de ideas, capacidad de redefinición y penetración en los problemas. (Gliford 1950, 444-454)

De acuerdo a éstas características es importante generar entornos que permitan cultivar el interés y la curiosidad. Para ello es importante que cada día se busque la sorpresa, el deseo de explorar y curiosear ya sea por lo que ves, oyes, o lees. El renacer de la curiosidad no dura mucho tiempo, pero cuando despierta esta energía creativa es necesario protegerla y motivarla, lo importante es salir de la rutina y experimentar.

## *La motivación en la creatividad*

Bachrach menciona que la motivación es un factor fundamental del conocimiento, nadie aprende nada que no le interese, ni puede generar propuestas creativas si no hace propio el problema. (Bachrach 2012) La creatividad es difícil de cultivar por sí sola; lo importante es estimularla puesto que el cerebro tiene la capacidad de seguir aprendiendo y cambiando hasta el último momento de su vida. Todos desde el nacimiento tenemos la oportunidad de ser creativos y si utilizamos

las técnicas y métodos podemos potencializar y estimular la creatividad para generar nuevas ideas.

Al estimular se requiere de un esfuerzo y energía por parte de nuestro cerebro, lo que permite encontrar distintas posibilidades y respuestas ante un problema, es decir se genera una idea. Ésta se apoya en una creciente cantidad de evidencias que permiten tomar decisiones y dar solución a los problemas, generando aprendizaje.

Algunos factores propuestos por Flores que favorecen la creatividad son: *El medio ambiente, la personalidad y técnicas específicas.* (Flores 2004) A grandes rasgos la creatividad busca mejorar la calidad de vida y hacerla más productiva, dando respuesta a todo tipo de problemas y brindando satisfacciones gracias a la innovación, constancia y perseverancia.

En general el ser humano es potencialmente creativo

por su inteligencia, independientemente de su condición social, su época o lugar de origen. Entonces, tenemos presente que el ser humano al nacer posee una *potencial personalidad creativa.*

#### *La personalidad de la gente creativa*

Una vez explicada la utilidad de la creatividad y como puede motivarse, es importante conocer como el ser humano podría desarrollar una personalidad creativa. Sin embargo al nacer puede tener algunas predisposiciones en su entorno, que influyan directamente en el desarrollo de su personalidad. Csikszentmihalyi describe algunas características de las personas creativas y de su capacidad de adaptación. Es decir, cómo el ser humano se las arregla con lo que encuentra a su alrededor, con la finalidad de alcanzar sus objetivos. (Csikszentmihalyi 1998)



Figura 01. Estudiantes de la clase de Expresión Arquitectónica dibujando hacia la barranca de Huentitán. Imagen capturada el febrero de 2014.

Algunas de estas características son: La gran cantidad de energía física, son vivaces, con carácter lúdico y disciplinar, son rebeldes e independientes, bastante pasionales con el trabajo y tienen mayor acercamiento al dolor y el placer. Esto se complementa con lo que dice Fregoso, él menciona acerca de la actitud de juego en su entorno y vida, la alegría de vivir con actitud positiva, anhelo y entusiasmo siendo mezcla de esperanza y voluntad, el amor y pronto perdón, son preguntones y perseverantes. (Fregoso 2007)

Las características anteriormente mencionadas, se refuerzan con lo que menciona Howard Gardner en su libro “Mentes creativas” donde menciona que la mayoría de los grandes personajes creativos en la historia, vivieron en lugares poco favorables. Sus familias biológicas no eran ricas, por lo cual se las ingeniaban para tener una vida cómoda. De pequeños sus educadores valoraban su aprendizaje intelectual y sus logros. Pero a medida que ellos fueron madurando, su producción

creativa se fue reduciendo, pero su capacidad de crítica aumentó. (Gardner 2011)

Reflexionemos, cuando una persona es adulta, el cúmulo de conocimientos y experiencias que fueron adquiriendo a lo largo de su vida les permiten discernir la información y analizarla. Esto a su vez en determinado momento podría impedir a tomar ciertos riesgos para explorar. Para ello es importante contar con una motivación que permita estimular y cultivar la creatividad, para que cuando algo haga saltar una chispa de interés, les prestemos atención.

Un ejemplo podría ser la actividad lúdica que permite estimular el cerebro en búsqueda de soluciones y a su vez encontrar la diversión, expresar y fundamentar de acuerdo a creencias, experiencias y poner en duda la sabiduría de los siglos pasados con la finalidad de intentar y obtener algo nuevo, logrando superar obstáculos, mirándolos como una forma de crecimiento equilibrado integrando el arte, la ciencia, la lógica y la fantasía. Eso es lo que algunos llaman ingenio: *la capacidad de ver oportunidades donde otros no las ven.*

#### *La lúdica como detonante creativo*

Este ejercicio corresponde a una parte del taller de detonantes creativos, que desde 2012 un equipo de profesores de nuestro centro universitario, hemos venido impartiendo en diferentes Universidades Nacionales a estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura y Diseño de Interiores y Ambientación. El taller fue concebido con la idea inicial de que los estudiantes conozcan diferentes técnicas creativas que los auxilien en la definición de sus proyectos.

La forma de trabajar en estos talleres está basada en el modo de proceder que Leonardo Da Vinci, *Padre de la Creatividad*, utilizó para comprender los conceptos básicos de la naturaleza y cómo funcionan sus mecanismos. Recordemos su numerosa producción gráfica, que logró gracias a su actitud curiosa e ingenio.

Entonces esta experiencia de Leonardo, la transpolamos a los talleres de creatividad que hemos venido impartiendo, incluyendo como detonantes creativos a otros elementos contemporáneos: *como obras de arte, productos de la tecnología, juegos de bloques, collage, folies y visualización mediante imágenes y conceptos.*

La metodología implementada se basa en los tres pasos fundamentales que siguió Leonardo Da Vinci: *observar, transformar y crear.* Consideramos que son de manera práctica muy fáciles de recordar para los estudiantes de las áreas del diseño. Entonces pues, los talleres que hemos venido impartiendo han tenido como objetivo principal que el estudiante los recuerde para aplicarlos en posteriores procesos de conceptualización.

Estos detonantes no son exclusivos de la arquitectura, pueden ser y se han estado aplicando por otros profesionales del diseño; ya que lo que todos tenemos en común es que nuestros proyectos son el producto de un proceso creativo. Nuestra área específica académica se aplica en la enseñanza de la arquitectura y diseño de interiores y ambientación, por eso podemos abundar en esta experiencia.

El tema de creatividad es amplio, sin embargo la intención de este artículo es compartir la experiencia en la aplicación de una sola técnica creativa que es el *juego de bloques*, dejando para posteriores escritos el compartir la experiencia en la aplicación de otras técnicas.

La palabra *lúdica*, de acuerdo a la Real Academia Española, es “la acción y efecto de hacer algo con alegría y con el fin de entretenerse o divertirse”. Esta acción no es privativa de la infancia, sino es constitutiva del hombre.

Branda explica que el *sueño, el juego y la creatividad* forman parte de la expresión natural del hombre y constituye parte de la educación, la cultura y la comunicación. El rol formativo del juego y la creatividad en la vida del hombre y particularmente en la infancia, constituye un elemento decisivo para el futuro del individuo. (Branda 2005)

La capacidad de crear y aprender, está íntimamente relacionada con la capacidad de jugar. Crear algo que no existe, no es suficiente para ello, es importante asignarle un valor al resultado de modo que lo nuevo pueda tener “utilidad” y que propicie un “cambio”. Albert Einstein mencionaba que “el juego, es la forma más elevada de la investigación” y que la “locura es hacer la misma cosa una y otra vez esperando obtener diferentes resultados” (Sanz, s.f.)

En el ámbito del diseño para generar un proyecto nuevo es necesario partir de un concepto, idea, representación mental o un objeto. Enseguida se muestra un ejemplo de cómo se desarrolla un ejercicio creativo basado en

*el juego de bloques* con estudiantes universitarios de la Licenciatura en Arquitectura y Diseño de Interiores.

### *Ejercicio lúdico para diseñar*

Como dice Woolfolk, la creatividad se puede potenciar a través de estrategias de aprendizaje. (Woolfolk 2010) Una de ellas es el *juego de bloques*. Este promueve el aprendizaje y está ligado con el desarrollo motriz y lógico conceptual.

Permite explorar, desarrollar la percepción óculo-manual, la presión fina, la coordinación de acciones, la calidad de movimiento, relacionar la estructura, involucrar equilibrio, estabilidad y balance, analizar forma, textura, color y grosor, relacionar objetos, proporcionar, diseñar, planificar y resolver problemas.

Este tipo de estrategias de aprendizaje, se puede combinar con el proceso creativo propuesto por Graham Wallas en 1926 en su libro “El arte del Pensamiento”, mismo que comprende cuatro fases que son: *Preparación, Incubación, Iluminación, Verificación*, sumándole una más que es la de *elaboración*. (Wallas 2014). Lo que en su tiempo, Leonardo Da Vinci resolvió con tres pasos: *Observar, Transformar y Crear*. Para efecto de explicar este ejercicio nos basaremos en los pasos propuestos por Wallas.

### *Fase uno: Preparatoria*

Se reparte el material didáctico de bloques para poder trabajar de manera individual o grupal y se les indica que es el momento de jugar y recordar que es lo que hacían cuando eran pequeños. Se hace una dinámica preguntando con qué otros materiales ellos jugaban. Algunos responden que construían ciudades, casas, muebles, aviones, coches; haciendo uso de diferentes materiales como fichas de dominó, cartas de barajas, cojines, plastilina, lodo, sábanas y cobijas, palitos de madera, entre otros. Con esto se comienza el ejercicio despertando al niño que llevan dentro.

En ésta fase existe un alto grado de excitación gracias a la actitud lúdica, que permite experimentar y probar diferentes posibilidades, otorgándoles la libertad de construir e imaginar cualquier cosa. Para ello organizan bloques sobreponiendo uno sobre otro con la finalidad de construir *algo*, que aún no saben qué será o a donde los llevará.



Figura 02. Material para trabajar en el ejercicio de bloques como detonante creativo. Imagen capturada el 10 septiembre de 2015.



Figura 03. Estudiantes de la materia de Expresión Arquitectónica, armando proyectos de diseño arquitectónico a través de bloques de madera y plástico. Fotografía capturada el 10 septiembre de 2015.

Enseguida, se hacen preguntas a los estudiantes con la finalidad de sondear que es lo que pensaban al momento de jugar. Algunos compartieron que representaba una casa, un mueble, una fuente, un edificio, un conjunto habitacional, un centro comercial, entre otros; siendo el común denominador, el tema de diseño arquitectónico. Subsiguientemente se les pidió a los estudiantes que tomaran fotografías desde diferentes perspectivas como se muestran en las siguientes imágenes, para que hicieran un recorrido 360° y visualizar el objeto.

Posteriormente basándose en las fotografías digitales, se sobrescribe y calcan algunas figuras de las imágenes, marcando siluetas o lo que a ellos les llame la atención de la composición que hicieron. Entonces hacen una serie de dibujos geométricos que permitirán identificar formas dominantes, composiciones, sobre posiciones, para seguir descubriendo nuevos elementos que pudieran detonar un proyecto diferente o reafirmar la idea original.



Figura 04. Fotografía de estudiante de la clase de expresión arquitectónica con la toma de imágenes con vista 360° en el modelado con bloques. Capturada el 10 septiembre de 2015.

En este punto algunos estudiantes sobre dibujan directo en la pantalla de una tableta, otros imprimen las imágenes de interés y las sobrescriben; tomando como base las fotografías, o bien realizando dibujo de observación directamente del modelo. Durante esta fase de exploración y observación del objeto inicial, el estudiante sigue experimentado, quizá aún no tiene claro el objeto de diseño final, pero a través de trazos se permitirá repasar nuevas formas que, a simple vista no se veían.

#### *Fase dos: Incubación*

En esta fase heurística es donde se establece un tiempo de espera para poder encontrar inconscientemente las alternativas. Es considerada una etapa de tensión emocional ante la duda de si se conseguirá o no el objetivo propuesto. Para disminuir la tensión se recomienda a los estudiantes modificar su entorno creativo, de manera que les favorezca en la producción gráfica, atendiendo en la sensibilización de los sentidos: Escuchar

música agradable, comer o beber algo que les complazca, tener imágenes motivacionales a la vista, ropa cómoda que les permita holgura en sus movimientos e incluso, si lo desean aromatizar su espacio.

En esta etapa es importante la producción de diversos bocetos y dibujos, generando alternativas que permitan posteriormente hacer la selección, de las que pudieran detonar en una posible propuesta más específica.

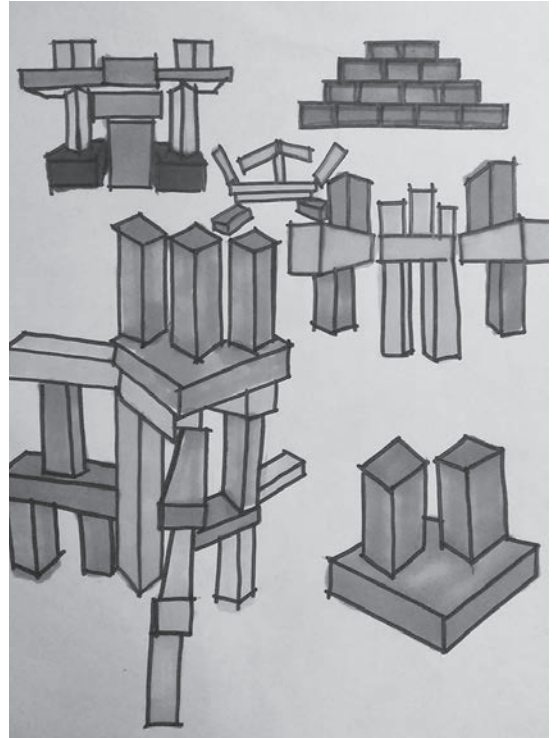


Figura 05. Bocetajes de solución de diseño para visualizar poroyecto. Capturada 15 septiembre 2015.

En la Figura 05, se muestra una serie de ilustraciones como resultado del proceso de bocetaje anterior. En esta fase es importante tener una numerosa producción gráfica que lo llevarán a propuestas más fundamentadas.

#### *Fase tres: Iluminativa*

Al estar trabajando en el proceso de bocetaje surge la solución, es el momento cuando todo cobra sentido, entonces es posible relacionar y clarificar lo procesado. Se elaboran trazos más definidos con figuras que cobran sentido y que pueden tener un uso específico;

se produce mayor entusiasmo, puesto que el estudiante comienza a visualizar más claramente productos del diseño y entonces el esfuerzo invertido obtiene su recompensa.

#### *Fase cuatro: Verificación*

En esta fase se analiza, verifica y valida la solución seleccionada. Se decide si alguna de estas revelaciones contiene algún valor aportativo y se define si conviene llevarlo a cabo. Es un momento emocional, donde se tiene que procesar la idea y tratar de decidir si se hace realidad o no. Muchas veces en esta etapa se presenta la incertidumbre e inseguridad ante las últimas decisiones del diseño ya que se trata de algo no conocido.

En este ejercicio es posible aplicar diferentes escalas de las propuestas: *mobiliario*, *arquitectónico* y *urbano*. Todo dependerá de la capacidad de visualización del estudiante. La escala la pueden definir agregando la figura humana, que otorga proporción al dibujo, definiéndola de acuerdo al tamaño en que aparezca la misma, ya sea dentro del objeto, sobre el objeto o junto al objeto. Como auxiliar de la escala, se pueden agregar elementos de ambientación que ayuden a contextualizar al objeto de diseño y otorguen sentido a la propuesta.

Finalmente, los estudiantes exponen su proyecto explicando cada una de las fases por las que hubo que pasar hasta el momento. Se realiza una dinámica de retroalimentación, con el fin de que los estudiantes reciban las críticas propias y ajenas.

Las imágenes corresponden a la etapa de verificación. Se grafican los dibujos o se elaboran modelos en computadora, aplicándoles color, texturas y ambientación para comenzar a definir el tipo de materiales, posibles acabados y el entorno donde se puede implementar, ya enfocados en la apariencia última de la propuesta.



Figura 06. Conjunto habitacional de la estudiante Daniela Vera Godínez

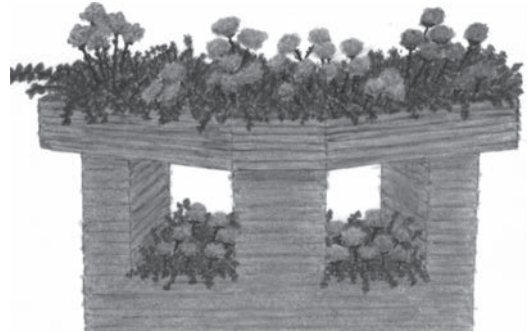


Figura 07. Proyecto de jardinera de la estudiante Alejandra Venegas Contreras

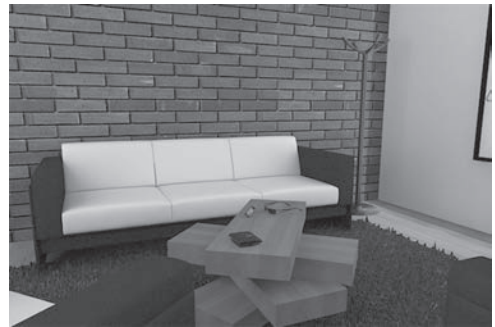


Figura 08. Mesa de centro de la estudiante Jessica Elizabeth Vázquez Canizales



Figura 09. Mueble con repisas de la estudiante Lluvia Itzel Gómez Arteaga



Figura 10. Proyecto hotel de la estudiante Nayely Michell Rodríguez Alvarado

### *Fase cinco: Elaboración*

Esta última etapa no se encuentra en los alcances del taller por cuestiones de tiempo; pues implica pasar a la producción del dibujo técnico, y realizar la definición del proyecto. En ella se afinan los fundamentos del diseño, funcionalidad, estética, viabilidad, significado, vinculaciones, zonificaciones, en general su materialización. Por lo cual puede haber cambios importantes en el diseño. Todo el proceso anterior es perfectible y tan sólo sirvió de pretexto para comenzar a detonar nuevas ideas.

De hecho Edison decía “99% de transpiración y 1% de inspiración”. En esta última etapa es importante trabajar más para implementar lo necesario, esforzarse, cambiar, animarse y convencer a los demás del proyecto para hacerlo realmente construible, ya que este proceso vivido en las fases anteriores constituye solo la etapa conceptual del proyecto, que puede ser el eje rector del proyecto ejecutivo integral.

### *Conclusiones*

Los instructores de estos talleres, reflexionamos y concluimos que la libertad creadora ha sido alimentada por el ambiente de trabajo que se propicia al ser un taller independiente de las materias curriculares; lo que ha permitido a los estudiantes no trabajar bajo presión por calificación o por la resolución de un problema específico.

Consideramos que esta experiencia ha sido aportativa para aclarar el proceso creativo de manera vivencial a los estudiantes, como una oportunidad para que experimenten, se diviertan, disfruten, entiendan y apliquen de manera relajada un proceso creativo que les permita

afrontar la hoja en blanco y sus miedos al momento de diseñar cualquier problema posterior. Con lo que ha sido posible que ellos puedan incorporar conceptos de innovación en sus propuestas, dado que los resultados que cada estudiante presenta son siempre muy variados. Esto lo atribuimos a que cada estudiante hace uso de sus propios recursos tecnológicos y habilidades personales, además reflejan su cultura, su historia personal y sus conocimientos previos.

En cuanto a la innovación gráfica de estos talleres, se ha logrado al romper el paradigma de ir *de lo manual a lo digital*, en conciencia de que el modo de hacer las cosas ha cambiado. El momento histórico marca una diferencia importante en el modo en que nuestros jóvenes visualizan la realidad: *ahora cada vez es más a través de las nuevas tecnologías*.

Para lograrlo, es importante estar abierto a nuevas formas de ver, hacer, pensar y diseñar. El reto principal es crear conexiones significativas en nuestro cerebro, a través de diferentes inspiraciones, perspectivas e ideas con la finalidad de desarrollar una voz creativa, pero a la vez logrando obtener un aprendizaje.

Por tanto se concluye que al trabajar con éste tipo de técnicas creativas, como lo es “*El juego de bloques como detonante creativo*” es posible motivar a los estudiantes universitarios, porque permite detonar ideas creativas y divertidas, desarrollando la parte motriz y lógica conceptual gracias a la *observación, la percepción y el dibujo*.

Es importante aclarar que en el desarrollo de los procesos creativos, no existe una fórmula como tal, que sirva para todo el mundo. Sino que es adaptable y flexible, porque puede responder a diferentes factores, recursos, experiencias, gustos y los productos finales varían de diseñador a diseñador y de principio a fin, puesto que cada uno es un proceso evolutivo que busca llegar a una solución.

En la parte de la docencia, consideramos que como profesores universitarios, tenemos un alto grado de responsabilidad, porque estamos formando los profesionistas del futuro. Por ello debemos buscar desarrollar en los estudiantes, un panorama más abierto que permita desarrollar la capacidad creativa para afrontar con gusto y confianza en sí mismos, además de que sean innovadores y competentes en sus proyectos de diseño, recordando que una peculiaridad del trabajo creativo, es que nunca antes fue hecho.



## Referencias bibliográficas

- BACHRACH, E. 2012. *Ágilmente. Aprendé cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor*. Sudamericana.
- BRANDA, M. 2005. *Creatividad y comunicación: Reflexiones pedagógicas*. Buenos Aires. Nobuko.
- CISKSZENTMIHALYI, M. 1998. *Creatividad. El fluir y la Psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona. Paidós.
- DE BONO, E. 1999. *El pensamiento Creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. Barcelona. Paidós.
- FLORES Velasco, M. H. 2004. *Creatividad y educación. Técnicas para el desarrollo de capacidades creativas*. México. Alfaomega.
- FREGOSO, J. 2007. *Algunas notas sobre creatividad*. Guadalajara. UDG CUAAD.
- GALTON, F. 1999. "El Genio como herencia". En A. GOÑI VINDAS, *Desarrollo de la Creatividad* (pp. 15-17). San José, Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia.
- GARDNER, H. 2011. *Mentes creativas: una anatomía de la creatividad*. México. Paidós.
- GLIFORD, J. 1950. *Creativity*. American Psychologist.
- RIBOT, T. 1901. *Ensayo acerca de la imaginación creadora*. Madrid. Librería de Victoriano Suárez.
- SANZ, E. (s.f.). *Revista Electrónica Muy Interesante*. Recuperado el 7 de 9 de 2015, de 15 frases geniales de Albert Einstein: <http://www.muyhistoria.es/contemporanea/articulo/quince-frases-geniales-de-albert-einstein>
- WALLAS, G. 2014. *The art of thought*. Kent, England. Solis Press.
- WOOLFOLK, A. 2010. *Psicología Educativa*. México. Pearson.

## Autores

**Jessica López Sánchez**, Licenciada en Diseño de Interiores y Ambientación, Maestra en Procesos y Expresión gráfica para la proyectación arquitectónica-urbana, Profesor de Asignatura "A", Presidente de la academia de Expresión, con líneas de investigación en representación, dibujo, creatividad y la proyectación arquitectónica. Con capítulos de libros en procesos de publicación, como son: "La representación gráfica como herramienta de análisis del espacio habitable en la Vivienda" (2013), "Expresión gráfica arquitectónica Digital" (2014), "Hábitat y su habitabilidad a través del análisis de la vivienda de interés social en la Zona Metropolitana de Guadalajara 2010-2014" para la publicación "El espacio interior y el usuario, Teoría y diseño del Interiorismo (2015). [jessica.lopez@cuaad.udg.mx](mailto:jessica.lopez@cuaad.udg.mx)

**Mónica Gómez Zepeda**, Licencia en Arquitectura, Maestra en Procesos y Expresión gráfica para la proyectación arquitectónica-urbana, Profesor Asociado "A", Presidente de la Academia de Representación, líneas de investigación del dibujo, los procesos creativos, la proyectación arquitectónica y la educación superior. Publicaciones, "Análisis geométrico de mosaicos segovianos: diseño por modulación" Capítulo de libro (2013) en proceso de publicación. "Entrevista a Enrique Norton" artículo revista expresa CUAAD n. 4 (2012) publicado UdeG - ISSN: 1870756-4. "Representación tridimensional, física y virtual: los modelos en el proceso de diseño" Capítulo de libro (2012) en proceso de publicación. "La expresión gráfica en los procesos de invención de la arquitectura actual" capítulo del libro "La Representación para el diseño en el Siglo XXI" (2009) Publicado. CUAAD, UdeG. ISBN: 978-607-450-132-2. "La visualización como técnica creativa en la invención de la arquitectura y el urbanismo actual" Memorias En Extenso, (2007) Publicado. IV Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual Repensar La Ciudad. "Juegos Panamericanos Guadalajara 2003 / Panamerican Games Guadalajara 2003" Ayuntamiento de Guadalajara (1998) Publicado. [moni\\_monigz@hotmail.com](mailto:moni_monigz@hotmail.com)

# Multi-sensory experience in the creative design of the project: how to materialize them in spatial language

Amélia Panet Barros; Isabel Medero Rocha

*Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Paraíba*

*Abstract:* The perception of architecture is a multi-sensory experience and not only occurs with the eyes. At present, exacerbation of media images makes architecture increasingly designed and perceived prioritizing the sense of sight over the other senses. Although the multi-sensory experiences are important to grasp the nature of architectural space, in the architectural education, this knowledge is usually limited to activities in form studies courses, aesthetic or experimental workshops, examples that unfold to the world of architectural and urban design are rare. This paper seeks to highlight the importance of these multisensory experiences in teaching. It presents some possibilities for materialization of sensations in a spatial language, as a creative way in the conception of the architectural and urban project.

*Keywords:* creative design; multisensorial experience; spatial language.

## *Introdução*

A representação tem significados que vão além do objeto representado, ela reflete a forma como percebemos e concebemos o mundo. A percepção do que nos envolve é o resultado do filtro do conhecimento filosófico, técnico e artístico, vinculado a uma ideia de sociedade, de cultura, de crenças e tradições. É fruto da visão de mundo, ou daquilo que é selecionado como essenciais para a representação desse mundo. Basta acompanhar a história da arte ao longo dos séculos ou, o uso das técnicas de perspectiva utilizadas para conferir três dimensões à representação plana, que perceberemos suas especificidades relacionadas aos povos, tempo e espaço. Questões epistemológicas imbuídas de significados, que vão além do objeto e da mecânica do que se vê e se representa, transcendem para questões relativas ao ato de perceber, ao sentido

do ser e às sensações provocadas pelas experiências multissensoriais.

Assim como percebemos o mundo, a percepção da arquitetura não ocorre apenas com os olhos. Na abordagem fenomenológica de Heidegger (1954), Bachelard (1993), Merleau-Ponty (1999) e Norberg-Schulz (1976) sua vivência é uma experiência multissensorial. Pallasmaa, desde 1999, nos alerta, em ensaios e palestras, para o fato preocupante de como a arquitetura ainda é concebida e percebida com a predileção a favor da visão e em prejuízo dos demais sentidos (Pallasmaa 2011). Embora o autor não se refira às imagens mediadas pela tecnologia digital, a facilidade de acesso acaba por contribuir com a proliferação de arquiteturas, ainda não concluídas, divulgando soluções projetuais mal resolvidas nos aspectos que, justamente, deveriam lhes conferir sentido enquanto arquitetura, como aqueles tectônicos e sócio espaciais. Nessa urgência pela imagem, representa-se a arquitetura antes mesmo de concebê-la.

Esse é um dos grandes desafios enfrentados no ensino de projeto de arquitetura, o excesso de informações quando mal trabalhado, colabora para uma visão de mundo superficial e fragmentada, onde a qualidade da arquitetura se perde diante de soluções de apelo figurativo. Nesse caminho imagético, muitas vezes, a arquitetura surge como o resultado projetual de uma listagem programática de funções, esvaziada de sentidos, relegada a objeto.

A partir dos anos 1990, a ideia de corporeidade na arquitetura passa a ser revisitada por setores da crítica arquitetônica trazendo a noção de evento como elemento transformador do espaço arquitetônico, superando assim, os conceitos de funcionalidade e priorizando a interação do homem com o espaço, as atividades e o uso. Nesse caminho, algumas iniciativas de pesquisas e experiências

em ateliês de projeto procuram sanear o descolamento entre o sujeito e o objeto arquitetônico, defendendo a participação e autonomia do usuário na produção, apropriação e vivência do espaço arquitetônico.

Nesse artigo, apresentamos duas experiências de ateliê de projeto, que buscam possibilitar a inserção do *ser* desde a concepção. A primeira procura estimular a representação, em linguagem espacial, de sensações que possam colaborar na concepção projetual. A segunda explora os recursos intuitivos procurando subverter a ordem convencional *projeto, construção e uso* para *construção, uso e projeto* e investiga as capacidades sensoriais do ato de perceber como norteadoras da gênese projetual. Ambas, valorizam a sensibilização como caminho para a concepção projetual.

### *O sentido dos 'sentidos' na arquitetura*

De acordo com Nesbitt (2006, 31) a relação corporal e inconsciente com a arquitetura voltou a ser um objeto de estudo no período pós-moderno por meio da fenomenologia. A teoria arquitetônica procurou se aproximar da “reflexão filosófica ao problematizar a interação do corpo humano com seu ambiente”. Na década de 50, através de Heidegger (1954) e Bachelard (1957), “a reflexão fenomenológica sobre a arquitetura começou a tomar o lugar do formalismo [ ]”. Para a autora, o paradigma fenomenológico procura destacar uma questão fundamental da estética: “o efeito que uma obra de arquitetura produz no observador.” (Nesbitt 2006, 32). Nessa abordagem, questões relacionadas à estética e à criatividade, como por exemplo, questões de percepção, de sentido e de significado, cuja aceção da experiência parece ser impenetrável ao método científico, são apreciadas filosoficamente, permitindo um conhecimento aproximativo. Aliadas às investigações cognitivas, grandes avanços foram feitos para a compreensão da concepção projetual em suas esferas objetivas e subjetivas.

Como registra Bachelard ([1957]1993, 237): “A filosofia coloca-nos diante de ideias muito intensamente coordenadas para que, de detalhe em detalhe, coloquemo-nos e voltemos a colocar-nos em situação de ponto de partida, como deve fazer o fenomenólogo”. Acreditamos que esse movimento cíclico do conhecimento permite que a história seja aliada no processo de formação, não só a história contada, mas a possibilidade de revisita-la por meio de experimentações sensoriais que colaboram na construção de memórias. O enca-

deamento de ideias nos permite a vivência de *novas antigas* experiências que são percebidas em contextos diversos buscando novos sentidos.

Bachelard ([1957]1993, 239) nos convida “a olhar com um olhar novo”. Essa provocação parece ser parte imprescindível do processo criativo da concepção arquitetural. O “olhar com um olhar novo” não desprestigia o já visto, não o ignora, pelo contrário, o eleva à condição de existência, de fonte primária, ao mesmo tempo em que o liberta da perpetuação, da permanência de um habito presente em ações repetidas que, muitas vezes, já perderam a própria razão de ser. Será essa vivência, com um novo olhar, que despertará novos sentidos na experiência multisensorial, onde esse *olhar* não seja percebido apenas com os olhos, mas como em Pallasmaa (2011), com *os olhos da pele*. Para Pallasmaa (2011, 11) o “significado final de qualquer edificação ultrapassa a arquitetura; ele direciona nossa consciência para o mundo e nossa própria sensação de termos uma identidade e estarmos vivos.” Para o autor, “uma obra de arquitetura (...) oferece formas e superfícies agradáveis e configuradas para o toque dos olhos e dos demais sentidos, mas também incorpora e integra as estruturas físicas e mentais, dando maior coerência e significado à nossa experiência existencial”. (Pallasmaa 2011, 11).

Nesbitt (2006, 32) reforça esse aspecto sensorial da vivência espacial quando destaca que a abordagem fenomenológica da arquitetura valorizou o processo do fazer, elevando não só a questão material da arquitetura e seus elementos físicos ou limites, mas também “reavivou o interesse pelas qualidades sensoriais dos materiais, luz, cor, e pela significação simbólica e tátil da junta.” Esse conjunto de valores procura enaltecer a essência do lugar e as sensações que se possa dele vivenciar. Nesse caminho, seguem o relato das experiências acadêmicas que procuram explorar os diversos sentidos humanos na apreensão e concepção da arquitetura.

### *Relato das experiências – representando em linguagem espacial as sensações*

#### *Experiência 01 – Memorial às Famílias e Vítimas da Ditadura Militar*

Essa proposta de trabalho foi realizada na disciplina *Representação Gráfica de Projeto* que tem como objetivo trabalhar as diversas formas de representação e expressão como linguagem na concepção de um projeto de arquitetura. Como objeto de estudo foi lançada a

propuesta de um *Memorial às Famílias e Vítimas da Ditadura Militar* do estado. Várias atividades foram propostas com objetivos específicos. Os alunos foram estimulados a conhecer a história dessas famílias e de suas vítimas; revisitar os sentimentos envolvidos na época por meio de vídeos, textos, depoimentos, pesquisas iconográficas, entre outros. Em seguida, algumas atividades deram suporte ao processo projetual, desde o desenvolvimento do conceito espacial da proposta, até o seu desenvolvimento em nível de estudo preliminar.

Primeira etapa – A linguagem espacial das sensações vivenciadas pelos sentidos. Nessa experiência acadêmica, o processo teve papel fundamental na aquisição de conhecimento e na maturação da solução projetual

por meio da investigação de relações topológicas, sensoriais e espaciais. O primeiro exercício projetual teve como objetivo exercitar a tradução, em linguagem espacial, de algumas sensações. Para esse exercício trabalhamos as sensações opostas de *fluidez* e *densidade*. A questão colocada foi: Como traduzir em linguagem espacial a fluidez? E, como traduzir em linguagem espacial a densidade? Por meio do raciocínio analógico os alunos procuraram relacionar imagens e soluções espaciais que pudessem conferir o caráter de fluidez espacial a um ambiente, assim como, o seu oposto, o caráter de densidade espacial. O exercício estimulou a pesquisa de um *thesaurus* de cada palavra/sensação, para encontrar significados semelhantes no contexto espacial.

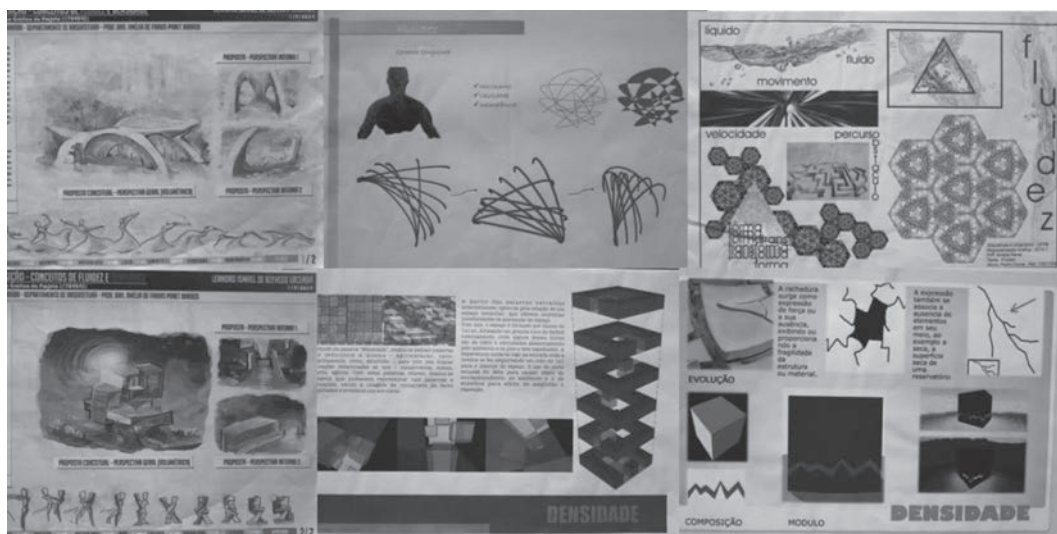


Figura 01. Estudos diversos de materialização, em linguagem espacial, da fluidez e densidade. Fonte: Acervo Autoras (2014)

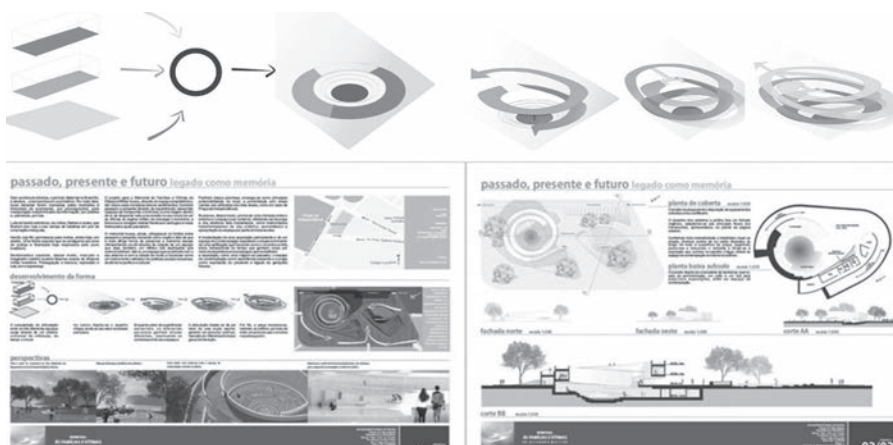
Segunda etapa – Aproximação histórica e vivências multissensoriais. Nessa etapa, a história do período da ditadura brasileira foi vivenciada por meio de fotografias, artes visuais da época e depoimentos de membros da Comissão de Justiça do estado. Os alunos se depararam com histórias reais, rostos familiares, formas de torturas, procedimentos de clausura e violências das mais diversas formas que envolveram as vítimas e famílias da ditadura militar no Brasil e, especificamente, no nosso estado. O envolvimento emocional foi necessário para que tais emoções pudessem ser potencializadas para o processo de concepção projetual. Um novo *thesaurus* de palavras relacionadas aos acontecimentos serviu como reflexão para possíveis conceitos e sensações espaciais que suas propostas possibilitavam. Assim, sensação de solidão, ruptura,

morte, clausura, escuridão, dor, interrupção, ausência, metamorfose, entre outras, se somaram a outras positivas como, liberdade, continuidade, vida, esperança, futuro e democracia. Essa etapa finalizou-se com a análise de projetos correlatos de memoriais à ditadura ou semelhantes, onde o conceito espacial pudesse estar presente na obra e no discurso dos autores.

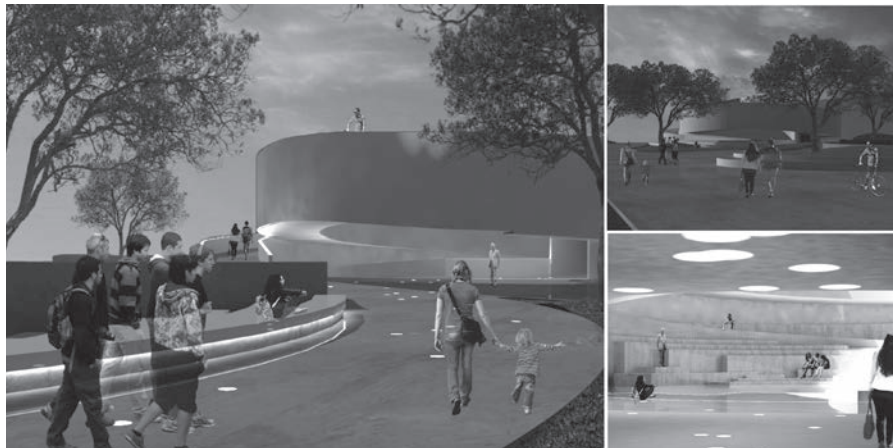
Terceira etapa – Estudos diagramáticos. A terceira etapa iniciou-se com o conhecimento do contexto de implantação da proposta: um terreno localizado em ponto significativo da cidade. Visitas ao terreno para conhecimento e diagnóstico dos condicionantes projetuais significativos para o estudo preliminar (uso e ocupação do solo, referenciais, acessos, circulações, espaços de convivência, orientação solar e ventos predominantes,

legislação, vegetação, entre outros). Nessa etapa o uso de diagramas foi fundamental. Uma aula expositiva orientou e diferenciou os tipos, usos e funções dos diagramas no pensamento diagramático como ferramenta para investigação projetual. Os diagramas foram utilizados para definir o conceito espacial da proposta, para representar o contexto urbano e para explorar a ideia arquitetural. No ensino, o diagrama possui uma grande vantagem que é aquela de não induzir o aluno ao uso

de determinada linguagem ou espectro de formas pré-determinadas. Procura explorar as ideias e a relação entre elas. Estimula o questionamento, a especulação, a experimentação, retardando uma proposta formal e possibilitando a especulação de novas relações espaciais. Os estudos diagramáticos de Filipe Gonzales demonstram o desejo de articulação entre os três níveis propostos para o seu projeto.



Figuras 02. Estudos diagramáticos e projeto de Filipe Gonzales.  
Fonte: Acervo Autoras (2014)



Figuras 03. Imagens projeto de Filipe Gonzales. Fonte: Acervo Autoras (2014)

Um espaço central que começa a tomar uma configuração circular serve de articulação entre os percursos a serem vivenciados pelos usuários, segundo o autor, por meio de experiências sensoriais que possam remeter-los às sensações vividas pelas vítimas da ditadura militar. Em seguida, os diagramas evoluem para a sobreposição de espaços fluidos espiralados possibi-

litando diferentes formas e graus de interações entre os níveis. A continuidade espacial parece ser dada no percurso superior integrando o interior com o exterior. Maria Luisa Vieira explora o percurso como estratégia para vivenciar dois caminhos que a autora nomeou de: o 'caminho do opressor' e o 'caminho do oprimido'.

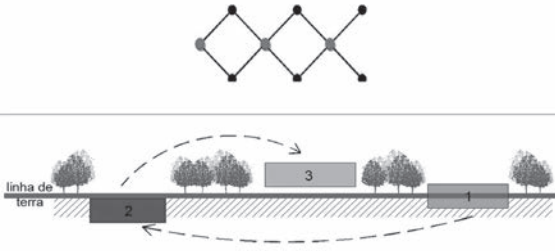
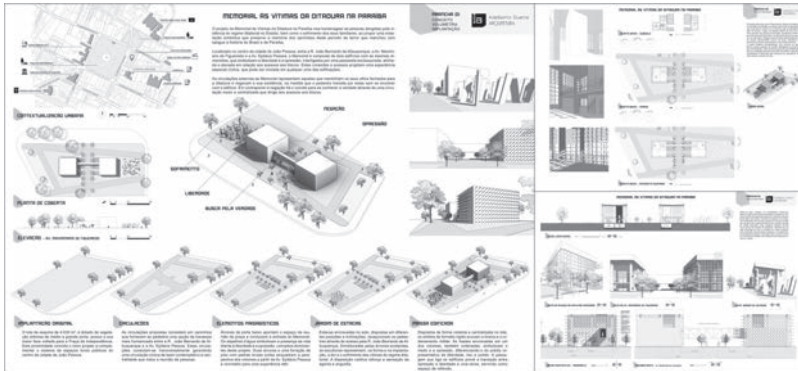


Figura 04. Estudo diagramático do projeto de Maria Luísa Vieira. Fonte: Acervo Autoras (2014)

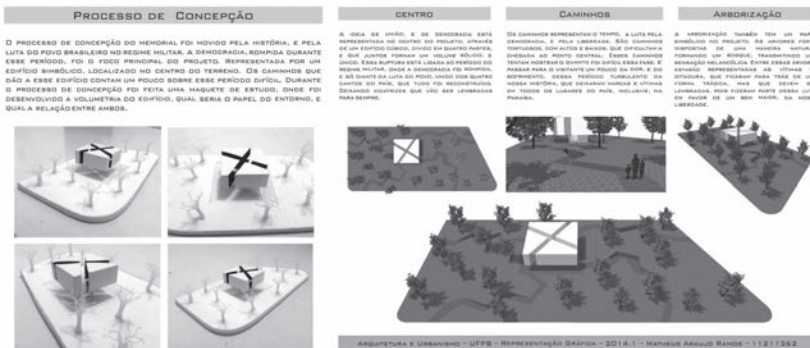
No entanto, tais caminhos não se apresentam como dicotomias, entre o bem e o mal, mas representam posicionamentos temporais no contexto histórico da ditadura militar brasileira. A aluna trabalhou três níveis planimétricos diferentes, com funções distintas, de acordo com os momentos históricos vividos pelas vítimas: 1. dúvida; 2. clausura; 3. liberdade. Nessa etapa, os conceitos espaciais das propostas foram determinados, seguidos pela definição das diretrizes projetuais que deveriam especificar ‘o como’ tais conceitos seriam

trabalhados espacialmente para conferir caráter à proposta. Como exemplo, no conceito ‘fluidez espacial’, o aluno deveria definir em suas diretrizes projetuais, ‘o como’ a fluidez seria trabalhada em seu espaço: por meio de planos contínuos, por meio de elementos vazados, por meio de aberturas generosas, entre outros. Tais conceitos rebatem no estudo programático e na organização espacial de todo o conjunto. A intenção metodológica da experiência foi possibilitar um processo projetual que pudesse levar em conta a experiência multisensorial da arquitetura como um fenômeno espacial.

Quarta etapa – Finalização e sistematização do processo projetual. A etapa final foi representada pelo desenvolvimento projetual e o seu registro textual e gráfico. Sua apresentação foi sintetizada em painéis registrando todo o processo projetual. O exercício da síntese em painéis trouxe outras reflexões acerca das escolhas figurativas e textuais para expressar o processo. A apresentação oral complementou o processo colaborando para a compreensão da concepção projetual.



Figuras 05. Projeto de Adalberto Duarte. Fonte: Acervo Autoras (2014)



Figuras 06. Projeto de Matheus Ramos. Fonte: Acervo Autoras (2014)

*Experiência 02 – a experimentação como interface entre os sentidos e a concepção da arquitetura.*

A disciplina Oficina de Plástica II, locus dessa experiência, está situada no segundo semestre do curso, e pertence ao eixo de Projeto e Representação. Tem como objetivo estudar a forma plástica do objeto de arquitetura, sua relação com o espaço e o meio ambiente, trabalhando a arquitetura como espaço vivenciado de maneira multissensorial, explorando os sentidos no processo de concepção e vivência. Para desenvolver conhecimentos teóricos e experimentais, no campo das categorias perceptivas e sensoriais, são elaboradas ações propositivas que possibilitam a vivência e a reflexão sobre os atributos fenomenológicos do espaço arquitetônico<sup>1</sup>. O objetivo das experimentações preliminares é possibilitar a apreensão, por parte dos alunos, de sensações que possam colaborar na concepção projetual de espaços interativos. A proposta final, um protótipo construído

na escala real, deve possibilitar a interação do público e sua vivência multissensorial.

Primeira etapa - Experimento Intuitivo: Construção de Habitat/abrigo (individual). A experiência inicia-se pela execução intuitiva e rápida de um habitat individual, um pequeno abrigo, sem projeto prévio e com limitação de material. A materialização do abrigo procura registrar o desejo momentâneo do aluno e deve expressar sua intenção espacial, seu propósito funcional e suas estratégias construtivas. É implantado em lugar escolhido pelo aluno, seja interno ou externo. Os materiais utilizados são hastes, papelão, tecidos plásticos, acessórios de fixação, engastes, articulações e ligas como arames, cordas ou pregos. A configuração espacial é livre, assim como, as técnicas utilizadas para a sua execução. O processo de construção do abrigo é interativo, a relação com o próprio corpo, como conteúdo desse abrigo, exerce a dupla função de mediar a concepção e avaliar o êxito de sua elaboração.



Figuras 07. Processo de construção do habitat individual. Fonte: Acervo Autoras.



Figuras 08. Processo de construção e registro do habitat individual. Fonte: Acervo Autoras.

Na concepção e experimentação do espaço, o aluno se depara, de forma preliminar, com algumas categorias tipológicas arquitetônicas, como também, com condicionantes inerentes ao projeto de arquitetura, tanto do ponto de vista da percepção e vivência do espaço, fruição e apreensão, quanto da estrutura, conforto ambiental, sistemas e técnicas construtivas. Todo o processo de construção e vivência do protótipo é registrado pelo aluno, sendo utilizado posteriormente como material

de reflexão e aprimoramento das questões espaciais, sensoriais, funcionais e construtivas. De volta ao ateliê, realiza-se uma avaliação da experiência e do seu resultado, procurando confrontar as soluções intuitivas tomadas na construção dos abrigos, com noções básicas de estrutura, estabilidade, proporção, escala, geometria, forças, ação e reação. Aspectos ambientais e térmicos também são avaliados, além de questões ergonômicas e antropométricas.

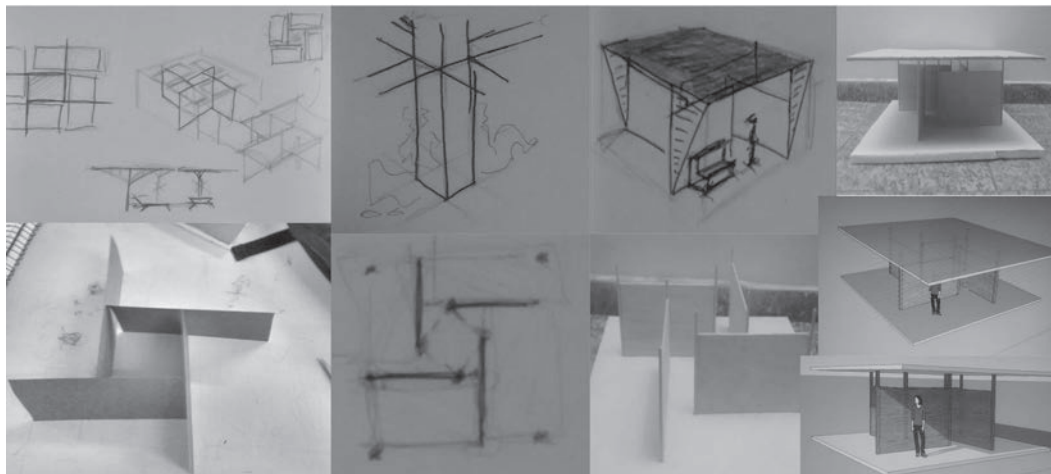


Figura 09. Análise do habitat individual. Fonte: Acervo Autoras.

Tais aspectos são repensados criticamente para contribuir na reformulação do abrigo. Em seguida, retoma-se o caminho de concepção da proposta, desta vez, com a representação do projeto através de croquis, maquetes diagramáticas, conceituais, estruturais, de detalhes e modelos digitais, procurando pensar e solucionar os aspectos que envolvem essas decisões.

Segunda etapa - Arquitetura dos sentidos: estudo analítico de um projeto de arquitetura ou arquitetura construída (obra) que possua o *som* como conceito instaurador do projeto. Trabalho elaborado em duplas. Essa proposta tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento do conhecimento teórico e experimental das categorias perceptivas e sensoriais que intervêm na concepção e produção arquitetônica. Em contraponto à experiência do habitat, nessa etapa procura-se a vivência de uma arquitetura erudita concebida num processo convencional, projeto e obra, de reconhecida qualidade, que tenha privilegiado o sentido da audição, por meio da exploração do *'som'* na concepção do espaço arquitetônico. Após as escolhas dos projetos/obras, os alunos iniciam sua descrição, interpretação e análise

registrando sua investigação por meio de maquetes físicas e modelos digitais, que expressem aspectos conceituais, espaciais e técnico-construtivos da arquitetura analisada. Alguns desses aspectos deverão ser eleitos para nortear a próxima atividade: uma proposta espacial, representada por meio de maquetes, desenhos ou filmes animados, que tenha como base, conceitos extraídos e abstraídos da obra analisada. O exercício da transferência de conceitos e sensações de uma proposta para outra, faz com que o aluno compreenda que a ideia arquitetural é uma ferramenta teórica e pode ser utilizada em várias soluções espaciais e formais diferenciadas, sem perder o seu vínculo genético com a obra referência.

Terceira etapa – Experimento Protótipo: Construção de Instalação interativa: arquitetura e *som*. Nessa etapa serão testados os conhecimentos teóricos e as habilidades técnicas trabalhadas nas atividades anteriores. Trata-se da concepção e execução de uma instalação interativa que destaque a relação *'arquitetura e som'*. Inicialmente, o aluno propõe uma narrativa textual que expresse a espacialização de uma ideia, um questiona-



mento, uma crítica, cuja intenção seja tomada como conceito e expresse as possibilidades da interface ‘arquitetura e som’. Nessa proposta deve ser considerada a participação ativa do público e sua interação com a obra. Os elementos que compõem a instalação podem

estar organizados dentro de ambientes internos ou externos. O processo procura refletir a complexidade de uma instalação, desde a sua criação, sua representação com o uso de diferentes linguagens, até a sua execução.



Figura 10. Instalação/performance. Acima: Grupo ‘O Som que se sente’. Aborda o preconceito através do som, a maneira como ele se desenvolve e é observado na sociedade. Abaixo: Grupo ‘Mudanças’: Explora o limite entre a sanidade e a insanidade a partir do uso de sons artificiais e naturais partindo do conceito de labirinto. Fonte: Acervo Autoras.

A utilização de vários suportes, como recursos multimídias, performances, vídeos, filmes, computação gráfica, digitais ou não, dispositivos elétricos e eletrônicos como sensores, videoinstalação, entre outros, fazem parte do trabalho e possibilitam a materialização da proposição, que de alguma forma deverá interagir com os sentidos do público. Assim, no primeiro momento, a atividade procura explorar a investigação em torno do sentido do *som* como elemento instaurador da proposição. Num segundo momento, realiza-se o estudo de alternativas construtivas e estruturais para a elaboração da ideia concebida. O projeto executivo é elaborado e registrado por meio de desenhos, maquetes analíticas, detalhes construtivos, etc. Todo o processo é registrado num portfólio digital, que além dos registros gráficos deve conter as especificações dos materiais e o orçamento. O valor final da execução não deve ultrapassar um valor comum, previamente definido para todos os grupos. Ainda nessa etapa, efetuam-se testes-piloto dos dispositivos e testes de interação. É possibilitada a reformulação de alguns aspectos, caso seja necessário. A etapa final corresponde à construção, execução e vivência da instalação. Registra-se em vídeo todo o processo de construção do protótipo. Divulga-se, por

diversos meios, o dia e a hora da apresentação da instalação. Espera-se com isso, a presença e vivência do público para dar sentido às instalações. A interação propõe explorar o uso dos sentidos, provocando sensações táteis, auditivas, visuais, olfativas, gustativas, espaciais e memoráveis, conferindo assim, sentido à arquitetura.

#### *Considerações Finais*

O domínio das relações entre os saberes teóricos e práticos no que concerne aos seus limites, ou mesmo, dentro de uma perspectiva pedagógica de concepção integrada, não é uma tarefa fácil e consensual no atelier de projeto. No contexto acadêmico brasileiro, até meados dos anos 80, o projeto final do aluno era o único produto da disciplina, pelo qual o aluno seria avaliado. O caminho percorrido pelo aluno ainda não era valorizado como um componente capaz de mensurar a capacidade de investigação de uma problemática, assim como, de cognição e intenção projetual. A abordagem fenomenológica da arquitetura passou a valorizar o processo do ‘como fazer’. Nas duas experiências apre-

sentadas, o processo de investigação projetual, como diz Rafael Moneo (2008), é o caminho 'responsável' pelo projeto, ele faz da arquitetura uma substância didática. Nessas duas experiências procuramos possibilitar entradas projetuais que valorizassem os sentidos humanos como caminho para a concepção e expressão projetual. Se a experiência arquitetural é uma vivência multissensorial que a sua concepção possa contemplar esse aspecto. Os resultados das experiências no ateliê, demonstraram que o processo pedagógico proposto na produção arquitetônica, estimulou a criatividade e a percepção de predicados da arquitetura, tanto materiais quanto imateriais. A experiência possibilitou a reflexão sobre aspectos significativos da arquitetura, que vão além das investigações em torno de questões funcionais, estéticas e técnicas, mas que colaboram na construção da essência da própria arquitetura. Através dos exemplos apresentados neste artigo, procuramos destacar a importância de novas combinações de saberes, técnicas e habilidades para a concepção e a vivência da arquitetura. Defendemos uma postura acadêmica que possa explorar diferentes caminhos para a concepção e a percepção do espaço social da arquitetura, valorando a participação e vivência do *ser* como indivíduo ou grupo social parte essencial do processo de produção da arquitetura.

## Notas

<sup>1</sup> Consideramos que o ato de perceber, do ponto de vista cognitivo, envolve processos mentais que vão desde a memória às questões sensoriais que influenciam a interpretação daquilo que se percebe. O ato de perceber, além de envolver os cinco sentidos humanos ainda explora as questões espaciais e temporais.

## Referencias bibliográficas

- BACHELARD, Gaston. [1957] 1993. *A poética do espaço*. Martins Fontes. São Paulo.
- HEIDEGGER Martin. 1954. "Construir, habitar, pensar". HEIDEGGER Martin. 1951. *Bauen, Wohnen, Denken*. "Segunda Reunião de Darmstadt". Vortäge und Aufsätze, G. Neske, Pfullingen.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. 1999. *Fenomenologia da percepção*. Martins Fontes. São Paulo. MONEO, Rafael. 2008. *Inquietação Teórica e Estratégia Projetual na Obra de Oito Arquitetos Contemporâneos*. Cosac&Naify. São Paulo.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. 1976. "O fenômeno do lugar". En NESBITT, Kate. 2006. *Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995)*. 444-461. Cosac Naify. São Paulo.
- PALLASMAA, Juhani. 1986. "A geometria do sentimento: um olhar sobre a fenomenologia da arquitetura". En NESBITT, Kate. 2006. *Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995)*. 482-489. Cosac Naify. São Paulo.
- PALLASMAA, Juhani. 2011. *Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos*. Bookman. Porto Alegre.

## Autores

**Amélia Panet Barros.** Arquiteta, Universidade Federal da Paraíba (1988). Mestrado, Universidade de São Paulo (1998). Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2013). Docente e pesquisadora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFPB e integrante do grupo de pesquisa/CNPQ: Projeto, Tectonica e Mídias Digitais. [ameliapanetbarros@gmail.com](mailto:ameliapanetbarros@gmail.com)

**Isabel Medero Rocha.** Arquiteta, mestre e doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com tese sobre Programa e Projeto na Era Digital. Docente e pesquisadora no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba, coordena o grupo de pesquisa/CNPQ: Projeto, Tectonica e Mídias Digitais. [isabelamedero@gmail.com](mailto:isabelamedero@gmail.com)



# Mirada(s), proceso e intención. Apropiación de un lugar. Una experiencia docente en el río Guadaira

Mercedes Pérez del Prado

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

*Abstract:* “*The project begins with the vision*”. Sensibility and reason. It is crucial to dive into the *inner encounter* of students with a place and its architecture, barely guiding them, allowing them to discover the importance of both the *experience*, and the *need to reflect*, having a *complete awareness* of it. Developing a *tasteful* way of reflecting. How to achieve this in a cultural –sometimes vain– context of stress and utility? Mesmerizing students with surprising, puzzling, rhythmic, enjoyable elements... favoring situations resulting in creative processes. We share this teaching experience of place appropriation in three acts: *Discussion capture, analysis, and reinvention*.

*Keywords:* Vision. Process and intention. Place appropriation.

## *Marco de reflexión*

En el congreso EGA Sevilla 2006 planteábamos que “*El proyecto comienza en la mirada*”. En él apuntábamos que la mirada construye y se va construyendo. El aprendizaje y su relación con la forma de mirar fue el punto de arranque de dicha reflexión. Un aprendizaje, decíamos, “que busca hacer parte de nuestro ser lo que aprendemos y que sólo es posible desde la persona integralmente. Requiere mirar, mirar con todo nuestro ser, impregnándonos, mirar con cariño, con indignación... con emoción primero, con intención y búsqueda después”. Miradas esenciales, hoy y siempre, en un arquitecto. Sensibilidad y razón.

## *Encuadre docente*

La estructura de los planes Bolonia, de micro asignaturas cuatrimestrales, obliga a poner el énfasis en una u

otra mirada. Las asignaturas de los primeros cursos se centran más en la mirada analítica. En la nuestra, *D.4 Ideación y configuración*, en tercer curso, planteamos como primordial, profundizar en el *encuentro personal* del alumno con la arquitectura y el lugar, orientándolo mínimamente, de forma que descubra la importancia, tanto de la propia *vivencia*, como de la necesidad de *pararse* para tomar *plena conciencia* de ella. Desarrollar una mirada que *paladea*.

¿Cómo conseguir este objetivo en esta cultura?; una cultura de prisas y eficacia, a veces tan superficial... en un contexto donde los estudiantes van “apagando fuegos” con sus mil trabajos... Intentamos atraparlos jugando con el desconcierto, la sorpresa, los ritmos cambiantes, el disfrute... propiciando diversas situaciones que desencadenen acciones creativas. Procesos, experiencia-acción-reflexión-acción.

## *Un bagaje previo*

Durante la primera etapa del curso, *Dibujar como procesos*, los alumnos han ido explorando *la acción y el dibujo*; experimentando, desde *el silencio y la contemplación*, con la materia, olores, colores, sonidos y emociones en los Reales Alcázares, apropiándose de textos...; experimentando con *la luz*, jugando con los objetos, el cuerpo, construcciones... fotografiando... y siempre tratando de *Grafiar los intangibles*.

Al tiempo que iban discurriendo estas experiencias (ejercicios), como inflexiones en el ritmo y contrapunto analítico, en grupo se desarrollaba otra secuencia: *Dibujar como procesos. Aprendiendo de los maestros*. Se abordaba el análisis de las intenciones del dibujo como elemento de pensamiento, tratando de elaborar una síntesis del proceso idea-boceto-configuración-obra.

*Una experiencia en el río*

Con esta, casi siempre nueva mirada, con el corazón y la mano más suelta y familiarizados con unos maestros, les proponemos a modo de síntesis, esta última andadura, *Proceso e intención*. Un ejercicio de *apropiación* en tres actos:

– *Captura del lugar en diálogo con...*

Pasear, contemplar... acompañado del arquitecto que han estudiado (Wright, Mies, Libeskind, Utzon, Zumthor...). En silencio primero, “dialogando” después... compartiendo aquello que nos llama la atención, que nos toca el corazón... capturándolo, finalmente, con una foto, un dibujo, una nota...

– *Analizar el lugar.*

Seleccionar y descartar, quedarse con un acento (reflejo, grietas, invasiones...) y volver, ahora rastreando, buscando los diversos modos y situaciones en los que se manifiesta, estaciones, tiempos... elaborando una cartografía del acento.

– *Reinvención del lugar.*

Realizar una construcción creativa y personal pero no arbitraria. Elegido un acento, todas las decisiones, todas las acciones deben ser expresión del lugar, coherentes con él. Cada elección, debe responder a una intención...



Figura 01. Apropriación de un lugar. Final de un *proceso*. “Movimiento y transparencia. Caja de experimentación” (Marta Nuñez y M.<sup>a</sup> José Moreno).

Este es el guion del ejercicio; ésta, una imagen del final. Lo verdaderamente interesante es el proceso que es lo que ahora queremos compartir con vosotros, tal como si nos visitaseis, entre docentes,... entre amigos, contaros nuestra experiencia de estos tres años. Los procesos, las vicisitudes, los virajes...

Apropiamos de un lugar. ¿Qué lugar elegir?. Al revivir el recuerdo de la emoción que sentimos al leer el “Extracto del diario de un cuadro” de Zóbel tuvimos claro que debía ser *un río*. Releyéndolo, nada más comenzar escribía que “la trama, agua-vegetación-ritmos-espacios, era riquísima y me interesaba cada vez más”

(Zóbel 1994, 11). Como lectura preparatoria disfrutarán este libro. El río Júcar nos queda algo lejos de Sevilla, pero muy cerca tenemos el río Guadaira, que a su paso por Alcalá, es un paraje natural de extraordinaria belleza y muy singular por sus *blancos molinos de harina*. A lo largo de la historia ha atraído a numerosos pintores sevillanos. Y algo, nada desdeñable, está muy bien comunicado, con autovía y transporte público frecuentísimo.



Figura 02. Trabajando en el río Guadaira a su paso por Alcalá.

Inicialmente este ejercicio se planteó como captura de un lugar *con la mirada de...* Se comenzó realizando en grupos un rastreo previo con Google para seleccionar el tramo de río que después, de forma individual pasearían. Debían “meterse en la piel” del maestro estudiado, siempre; y ahora, para capturar aquello que conectaría con la sensibilidad del mismo, fotografianando y dibujando a su “manera”. La experiencia fue interesante, por los resultados del análisis y, sobre todo por la vinculación “personal” que se establecía con el maestro; pero al fin y al cabo, la componente analítica predominaba sobre aquella mirada que *paladea*, tan deseada. Los propios alumnos a final de curso, en su memoria de autoevaluación, apuntaban que les habría gustado que fuese más en “primera” persona.

En el curso siguiente introdujimos varios cambios. Suprimimos el rastreo previo, que generaba filtros mentales y le restaba frescura al encuentro con el lugar. Fijamos en el enunciado el tramo atendiendo a su riqueza de situaciones y con una longitud no excesiva para que aquello no se convirtiese en una excursión de senderismo, sino que en un tiempo razonable pudieran pararse, sentarse... También decidimos que primero el alumno paseara y paladeara a solas, sin más. Sin renunciar a que en una segunda vuelta, ahora en otros términos, “dialogaran” con el maestro.

Los alumnos se dejaron atrapar por el lugar, sorprendidos, cada uno a su aire –las muestras son diversas–. Por ejemplo, una alumna expresa “mis apuntes con acuarelas buscan plasmar la percepción de las texturas y el color que me parecieron relevantes al captar el paisaje, dejando en un segundo plano la forma o el contorno que lo enmarca” (Figura 03); en su diálogo con Herzog y de Meuron fotografía fragmentos que muestran *la geometría oculta en la naturaleza*, y su posible “texturización” de los materiales, posteriormente, ya en casa manipula esa imagen *jugando con la materialidad*, siguiendo los pasos e intereses de estos arquitectos (Zaera 2000, Mack 1997-2009).

Un diálogo de miradas, de sensibilidades e intereses, descubiertos por los alumnos en su trato con los escritos y dibujos de estos maestros. Que a veces tienen que ver con su expresa relación con la naturaleza, Utzon incluso la toma como *laboratorio* (Puente 2010, Weston 2008); otras con alguna estrategia proyectual, como podría ser *la línea y el vacío* para Libeskind (Bates 1996, Libeskind 2008); o con la propia poética personal, nos podemos imaginar paseando por el río con Zumthor mirando *la luz sobre las cosas* o parándose a escuchar *el sonido del espacio* (Zumthor 2006, Durisch 2014)...

Todos disfrutaron... un día de campo, avanzado el primer cuatrimestre siempre es atractivo... La fotografía sacia el afán de atraparlo todo o mucho. Les proponemos que poco y pausadamente, sabiendo elegir... sentarse a dibujar conlleva pararse, sin prisas, ahora tranquilamente. En los resultados se refleja que tras esos encuadres, fragmentos, detalles, enfoques fotográficos hay una mirada sensible que paladea (Figura 04).

Es de suma importancia desligar este primer acto de cualquier proyección posterior, que la intención sea precisamente la des-intención, descargar la mirada de toda “utilidad”; encontrar, no buscar; más que capturar, que *se dejen capturar por el lugar*. Por eso el planteamiento es muy vago y libre (todavía no se le ha dado el enunciado de las acciones posteriores). Las referencias a otros cursos no les valen demasiado, no hay dos idénticos... no saben que cambiará en este.

Ya en el aula, tras poner en común las experiencias y reflexionar sobre ellas, se da comienzo al segundo acto, *Analizar el lugar*. Para ello, forman parejas (procedentes de los cuartetos de estudio de los maestros) según sus afinidades y los acentos que cada uno puso de relieve. Se trata ahora de seleccionar un acento o

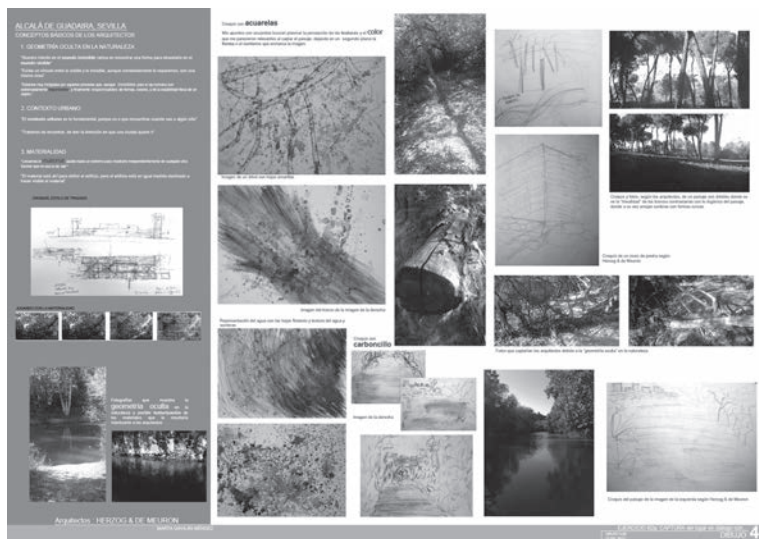


Figura 03. Captura del lugar en dialogo con... Herzog y de Meuron (Marta Gavilán Méndez).

combinación y de nuevo volver al lugar buscando los diversos modos y situaciones en los que se manifiestan.

Una de las parejas optó por la combinación *sombras y reflejos*. Con algunas de las anotaciones en sus dibujos, nos muestra ese proceso: “estudio de las sombras... diferenciación... las sombras sobre la tierra, en blanco y negro, nítidas. Las sombras sobre el río a color, difusas...” (Figura 05)

Ahora bien, esta vuelta al lugar, esta “cartografía” de acentos, se elabora como material para realizar una construcción creativa y personal. Lo saben de

antemano. Así, anotan cuestiones como “el río ha de reconocerse, ¿sobre el plano horizontal o vertical?, ¿qué fondo?” (Figura 05)

En otro ejercicio, *Grietas* (Figura 06) apuntan “pavimento: grieta media, textura, rotura; corriente: movimiento, cambiante, direccionalidad...”. Tipos, grietas de luz que se filtra por la masa de árboles y son pequeños puntos en el suelo o líneas entre troncos que la dejan pasar..., en el pavimento, la “grieta” del río y las grietas en los molinos, surcos de las aves...

Plantear al tiempo el segundo y tercer acto, es decir, darle un horizonte proyectual al análisis, le dotaba de un nuevo sentido al mismo, incentivando al alumno a volver al lugar. Fue un acierto introducir esta novedad en el curso. *Reinventar el lugar* no sólo con la mirada personal, siempre creativa, sino a través de una construcción más tangible.

Una construcción creativa y personal pero no arbitraria. Elegido un acento, todas las decisiones, todas las acciones deben ser expresión del lugar, coherentes con él.

Se les propuso un “formato grueso” (límite A3 y 5 cm de espesor) y técnica libre. Ahora bien, cada elección, debía responder a una intención... Les resulta muy atractivo hacer objetos

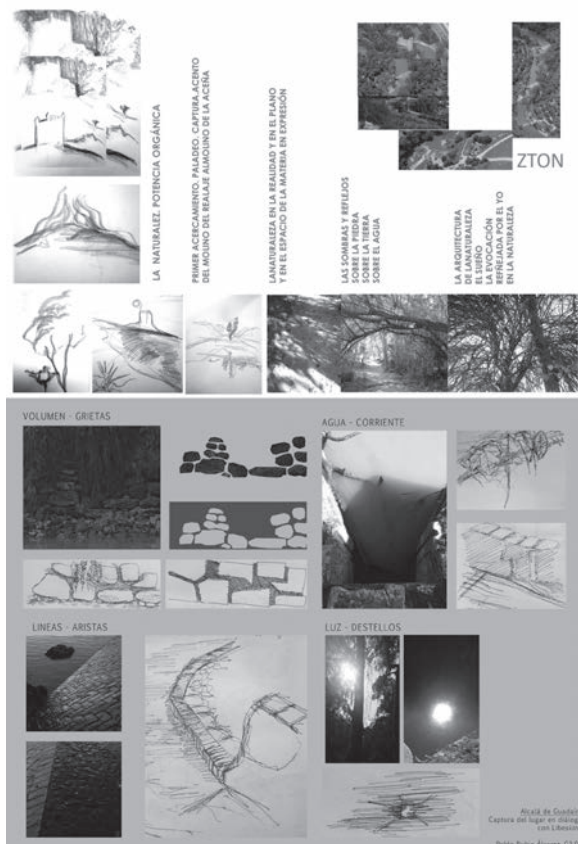


Figura 04. Captura del lugar en dialogo con... Utzon (Sandra Alonso de Santolcides) y Libeskind (Pablo Rubio Álvarez), respectivamente.

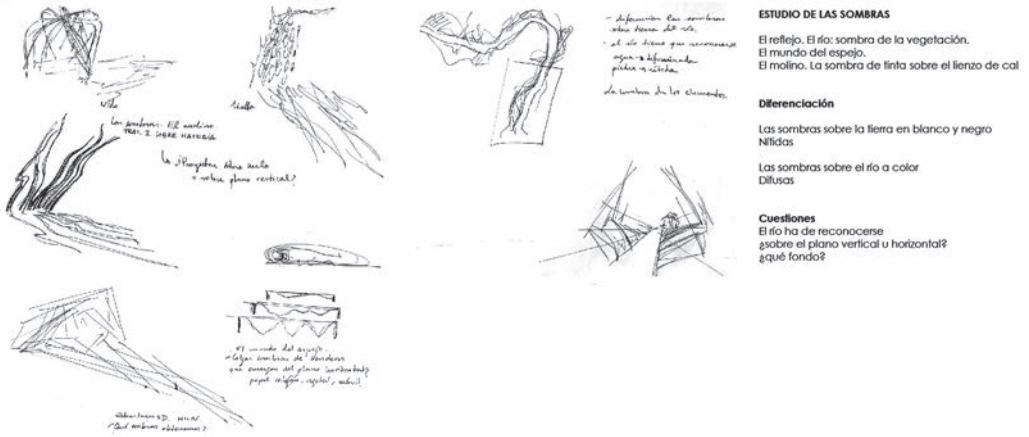


Figura 05. Analizar el lugar. Acentos: sombras y reflejos (Sandra Alonso de Santolcides y Gloria Guisado).

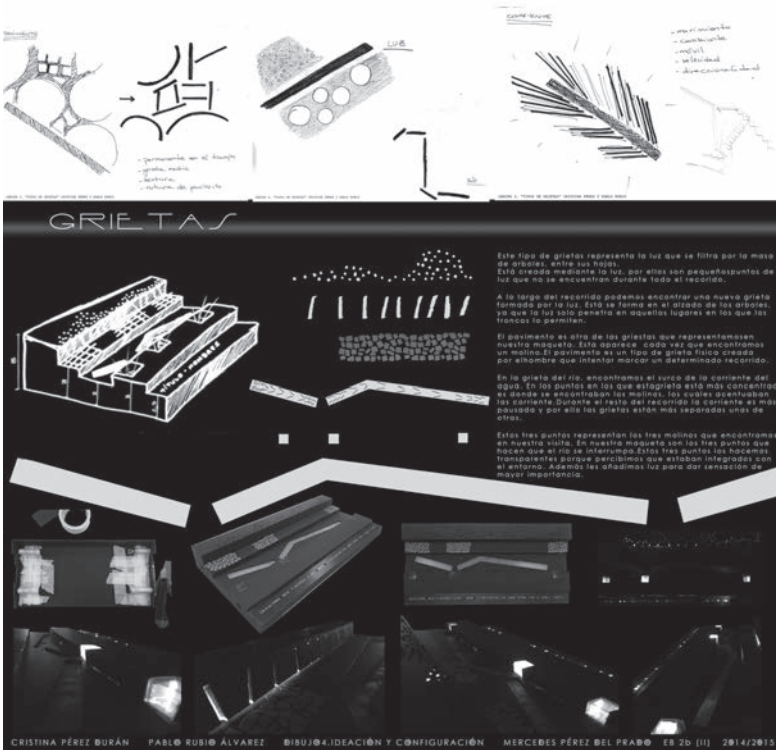


Figura 06. Segundo y tercer acto. Libeskind/Grietas (Pablo Rubio Álvarez and Cristina Pérez Durán).

tridimensionales, a veces son “artefactos”, como éste que introduce una luz interior, para poner de manifiesto no solo un tipo de “grieta”, sino los propios molinos blancos que se encienden con el sol (Figura 06). O con elementos móviles, como esta “caja de experimentación” del movimiento y las transparencias en el río

(Figura 01). Con ligero relieve o planas. Realizadas con todo tipo de materiales que frecuentemente se combinan con fotografías manipuladas.

Inicialmente se planteó como formato base un A2, e hicieron prototipos en A3. Finalmente llegamos a la conclusión de que este último era un formato adecuado expresivamente y más ágil constructivamente, algo de agradecer ya a finales del cuatrimestre.

Volviendo sobre el trabajo “sombras y reflejos” (Figura 05), estas alumnas continúan su reflexión introduciendo el juego “realidad e irrealidad/ sombras y reflejos”, como explican: “El reflejo y las sombras como realidad. La realidad como espejo, invertida, imitación de la nueva realidad de sombras. Dibujamos el río, su silueta, mediante el puzle de

las fotos manipuladas que persiguen la intención antes expresada”. Expresarán las sombras sobre la tierra con fotografías en blanco y negro, nítidas y sobre el río en color y difusas. Hay muchos ensayos, sobre las imágenes, su composición, los fondos, etc. (Figura 07).



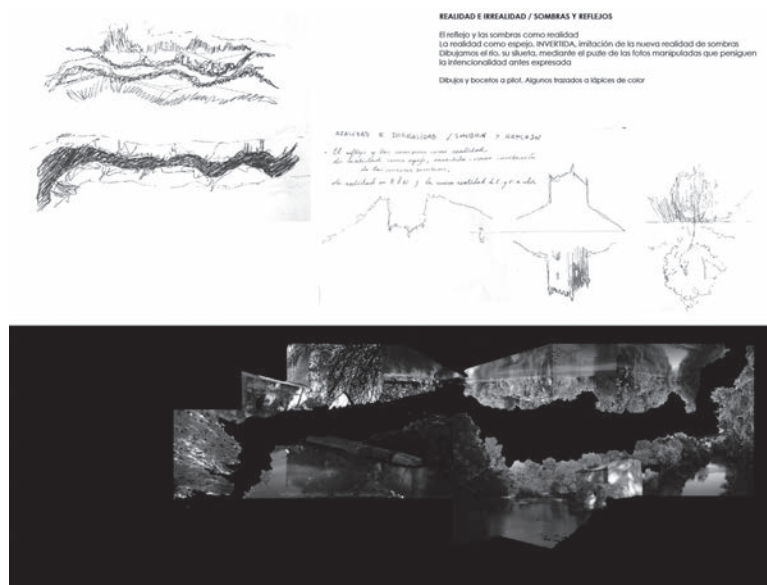


Figura 07. Reinención del lugar. Sombras y reflejos (Sandra Alonso de Santolcides y Gloria Guisado).

Las respuestas son variadísimas, lo más interesante, como en todo el curso, es el *proceso*, los ensayos, las reflexiones y decisiones, los cambios de rumbo...

Traemos, finalmente, esta otra propuesta porque sus autores al igual que los de la anterior, comenzaron su captura del lugar personalmente y en diálogo con Utzon, sobre el que habían trabajado juntos. Las dos parejas coinciden en tomar *los reflejos* como segundo acento, pero exploran caminos diferentes que van más allá de la elección del acento principal; sombras, aquellos y *color*, estos. Veamos su proceso.

Cautivados por el color, su primera idea fue la creación de una topografía con palos de madera de colores, colores del lugar; una banda blanca, los molinos. Los reflejos podrían ser fotos distorsionadas... Y el carácter del río?... “Los molinos son puntos críticos (singulares), el agua en estos puntos cambia: tranquila y cristalina/ ribera –salto– violenta, ruidosa, movimiento/molino”. Quiebros, puntos de inflexión... *lidia* con la forma del río y con el formato. (Figura 07)

Retomaron el tema de los reflejos... y les interesaba, además, evocar uno de los rincones del río, poder ponerse a ras... como si entornaran los ojos; tomaron unas fotografías y las manipularon... ensayos, también con fotos de la propia maqueta para los reflejos... finalmente usaron imágenes literales de la misma, diferenciando

“los puntos singulares del río: los molinos (movimiento, velocidad) mediante un tratamiento de distorsión de la imagen y el cauce del río (tranquilidad, sosiego) mediante un reflejo inmediato” (Figura 09).

El resultado final de este trabajo es atractivo, aunque con una ejecución excesivamente trabajosa. El proceso, con sus niveles de abstracción, sus luchas y bastante coherencia resulta, a nuestro entender, interesante (Figura 10).

Podríamos haber traído otros muchos trabajos, cuyos acentos son si duda también muy sugerentes, como la *geometría oculta de la naturaleza, lo humano coloniza la naturaleza/la naturaleza coloniza lo humano, los recorridos, texturas, formas de pisar...*

no siempre los procesos fueron interesantes, en cualquier caso resultaría una historia interminable...

#### *A modo de conclusión*

Durante el desarrollo de la exposición se han ido apuntando algunas conclusiones, y sin duda, cada uno extraerá las suyas. No obstante podríamos poner de relieve algunas pequeñas estrategias que nos han ayudado a envolver, e incluso, entusiasmar a los alumnos en esta andadura.

Creemos que una pieza esencial ha sido presentar el curso en clave de disfrute y juego... “tener que” reservar un tiempo, entre tantas actividades agobiantes, a algo gustoso, aún en la dificultad y en un clima amable... tratar de hacer de la asignatura un “oasis obligado”, “un respiro que necesitaban”, “una bocanada de aire”, como los propios alumnos expresaban al final.

Proponer paulatinamente las actividades, jugar con la sorpresa y los ritmos cambiantes, les lleva a volcarse en lo que hacen, sin más, descubriendo ellos su propio valor en la acción misma. Acto seguido reflexionaremos, para volver de nuevo a la acción.

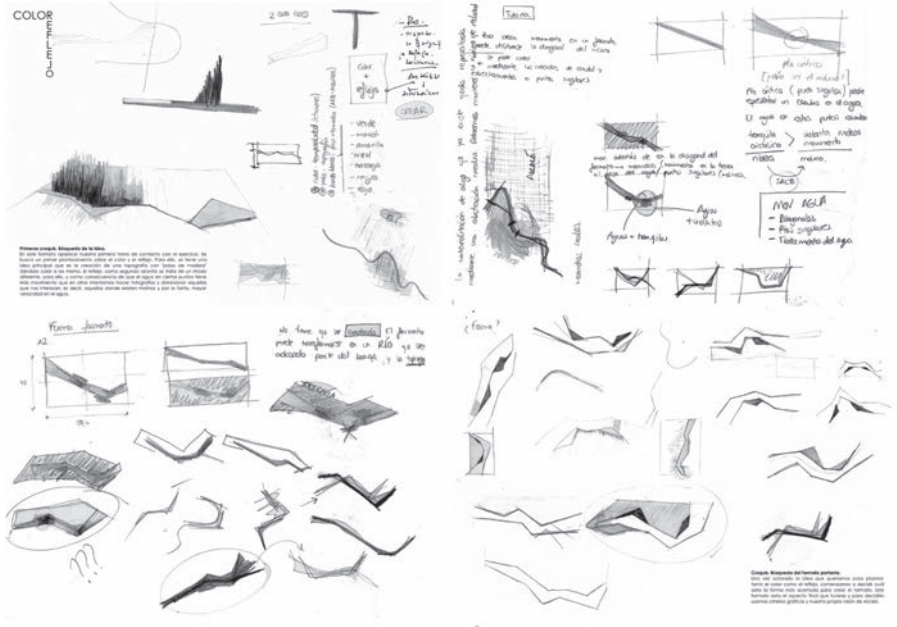


Figura 08. Tercer acto. Proceso (I). Color/Reflejo (Carlos Girón y Francisco Javier Guillén)

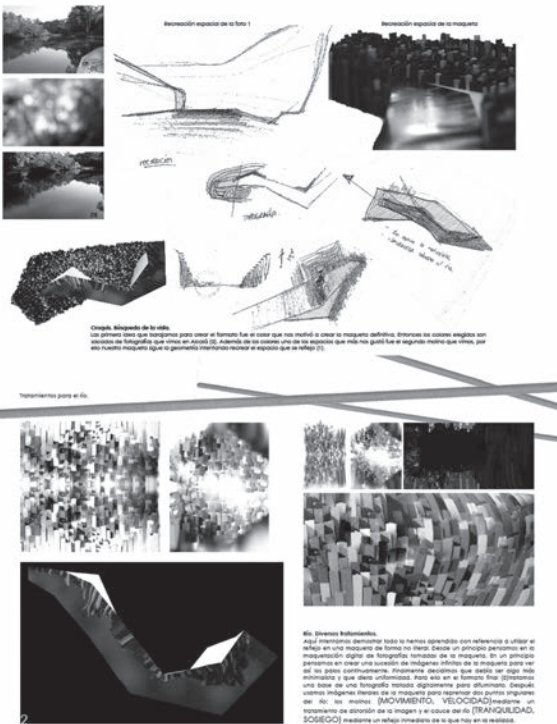


Figura 09. Tercer acto. Proceso (II). Color/Reflejo (Carlos Girón y Francisco Javier Guillén)

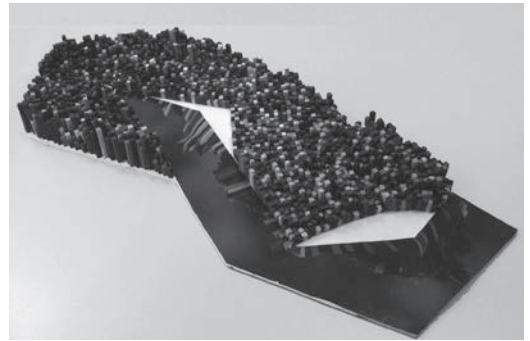


Figura 10. Tercer acto. Construcción. Color/Reflejo (Carlos Girón y Francisco Javier Guillén)

Introducir en tiempos diferenciados la experiencia personal y la experiencia en grupo, compartida. Que vayan al lugar primero por su cuenta, a su aire... a solas, sin el grupo, posibilita el silencio sin interferencias tan necesario para una vivencia pausada y personal del mismo. Es importante que desconozcan que volveremos en grupo, para evitar que con su tendencia a la eficacia quieran “matar dos pájaros de un tiro” y con ello introducir el ruido y las prisas.

Combinar la fotografía y el dibujo. A lo largo del curso hemos ido abriendo el camino con la fotografía, que

no ha permitido ensayar, experimentar, evocar, retener... con gran dinamismo, de manera ágil y al tiempo pausadamente. Y una vez sumergidos en esa experiencia, “le sacamos punta” a la mirada dibujando y expresamos nuestras vivencias y reflexiones con el dibujo. Culminando el proceso de abstracción y creación con él.

Finalmente queremos señalar que, así como nos parece de suma importancia que este primer encuentro con el lugar, esté desligado de cualquier proyección posterior para que *se dejen envolver*, atrapar por él, sin buscar...; creemos que es un acierto darle un horizonte proyectual al análisis, pues no solo les incentiva a volver al lugar, ahora buscando, sino que le da un nuevo sentido a los dos encuentros. Diría más, como síntesis, al curso entero.

Disfrutar, sorprendernos, ensayar, pelear... y cierta dosis de desconcierto al ir desvelándose casi semana a semana que ir haciendo... a veces a solas, otras en pareja, dialogando o discutiendo en grupo... siempre compartiendo y reflexionando sobre las experiencias y acciones... los alumnos trabajaron mucho, con ilusión y gratamente, con sentido. Proceso e intención.

Pero, sobre todo, han desarrollado algo más esa mirada que paladea, la capacidad de pararse y hacer silencio, la escucha... y a conjugarla con cierta naturalidad, con aquella que busca intencionadamente y ensaya. Miradas esenciales para un arquitecto, hoy y siempre.

Apropiamos del lugar, con todo nuestro ser, en un juego continuo de sensibilidad y razón, porque *el proyecto comienza en la mirada*.

## Referencias bibliográficas

BATES, Donald L. 1996. “Una conversación entre líneas con Daniel Libeskind”. En revista *El croquis* 80, 6-29. Madrid.

DURISCHED, Thomas (editor). 2014. *Peter Zumthor. Building and projects*. Scheidegger & Spiess. Zurich.

LIBESKIND, Daniel. 2008. *Counterpoint: Daniel Libeskind in conversation with Paul Goldeberger*. Monacelli Press. Nueva York.

MACK, Gerhard (editor). 1997-2009. *Herzog y de Meuron. The complete Works*. Birkhauser. Basel.

PÉREZ DEL PRADO, Mercedes. 2006. “El proyecto comienza en la mirada. Notas sobre aprendizaje, análisis, dibujo y producción arquitectónica”. En SIERRA DELGADO, José Ramón. *Funciones del dibujo en la producción de arquitectura: XI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, vol. 1, 219-230. Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Sevilla.

PUENTE, Moises (editor). 2010. *Jorn Utzon. Conversaciones y otros escritos*. Gustavo Gili. Barcelona.

WESTON, Richard. 2008. *Utzon, inspiration, visión, architecture*. Blondal. Dinamarca.

ZAERA, Alejandro. 2000. “Continuidades, entrevista con Jacques Herzog”. En revista *El croquis* 60+84, 12-25. Madrid.

ZÓBEL, Fernando. 1994. *Zóbel: río Júcar*. Fundación Juan March. Madrid.

ZUMTHOR, Peter. 2006. *Atmósferas, entornos arquitectónicos, las cosas a mi alrededor*. Gustavo Gili. Barcelona.

## Autor

**Mercedes Pérez del Prado.** Doctora arquitecta y profesora titular del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Obtiene Premio de Investigación por su Tesis Doctoral. Actualmente sus investigaciones giran en torno a “Las miradas de los arquitectos”, el análisis de los procesos gráficos de producción arquitectónica y su desarrollo en la docencia. [mperezdprado@us.es](mailto:mperezdprado@us.es)

# Enseñando a pensar con las manos. Una experiencia docente en el uso de la maqueta para la modelización arquitectónica

Manuel Giménez Ribera; Jorge Llopis Verdú; Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Valencia*

**Abstract:** In the contemporary architectural environment, characterized by the massive introduction of computer graphics in the design process, the attention is caught, even in offices regularly proposing extremely formal complexity designs, by continuity in the employment of one of the oldest ways to display architecture and design: the three-dimensional model. In the “Análisis de Formas Arquitectónicas” course at the UPV (Spain), an articulated teaching methodology has introduced the use of the model to complement the sketch learning, as a graphic mechanism of formal comprehension for the architectural object.

**Keywords:** Model. Sketch. Learning.

## Introducción

En el medio arquitectónico actual, en el que el recurso al modelado informático tridimensional se ha convertido en un mecanismo omnipresente de manipulación formal y de representación arquitectónica, llama poderosamente la atención lo que podríamos denominar como renacer de uno de los medios de expresión más antiguos: el modelo tridimensional. Estudios caracterizados por la extrema complejidad formal de sus propuestas arquitectónicas, tales como los de Frank Gehry, Zaha Hadid, Daniel Libeskind o EMBT publican, tal como anteriormente hicieron con los bocetos manuales, series fotográficas en las que nos muestran las maquetas de trabajo, que se nos presentan como el medio de manipulación utilizado en el estudio para complementar las omnipresentes modelizaciones informáticas que caracterizan el tiempo actual.

Los estudios que desde los años 80 aparecían convertidos en laboratorios informáticos, parecen en la actualidad talleres medievales, en los que multitud de arquitectos, diseñadores y estudiantes se afanan en dar

forma a las ideas, con anterioridad o en paralelo a la manipulación informatizada. De este modo se visualiza una forma de trabajar en la que la práctica manual de la elaboración de maquetas juega un papel fundamental en la ideación formal de arquitecturas de vanguardia, cuya gestación y puesta en práctica ha sido posible tan solo a partir de la incorporación del ordenador y de modernos programas informáticos, frecuentemente importados de otras disciplinas técnicas o concebidos para otras ciencias con frecuencia alejadas de la propia disciplina arquitectónica.



Figura 01. Estudio de Frank O. Gehry en Santa Mónica. Maquetas de trabajo del Centro Louis Vuitton.

Ante esta paradójica dualidad entre innovación –representada por el moderno software de gestación y manipulación formal–, y tradición –representada por la pervivencia del boceto y la maqueta, las dos herramientas más antiguas del proyecto arquitectónico–, cabe preguntarse por el papel desempeñado por unos y otros en el desarrollo de la arquitectura contemporánea, así como por la necesidad o no de preservar el aprendizaje de estas técnicas tradicionales en los programas

formativos de los alumnos de arquitectura de nuestras escuelas, así como de la necesidad de establecer estrategias docentes que permitan al alumno comprender el porqué de la pervivencia de estas técnicas manuales en nuestro moderno mundo digital.

### *Sobre el uso de la maqueta en la arquitectura contemporánea*

*Any movement of the hand in each of its works is directed in this way through the element of thought, its expression and gesture come by way of this element. All work done by the hand rests on thought.*

Martin Heidegger (2005, 79)

La pervivencia del uso de la maqueta, en tanto que experiencia física y táctil del proceso proyectual arquitectónico en el entorno fuertemente digitalizado de nuestros días, no es un hecho paradójico, sino la evidencia de las propias limitaciones del ordenador para cubrir la totalidad de las fases del diseño de forma plena y eficiente.

Podríamos decir que sin el ordenador y el moderno software de gestión formal la nueva arquitectura no sería posible, pero que su uso no desplaza totalmente el empleo de otras técnicas gráficas tradicionales basadas en el uso directo de la gestualidad manual, porque las características del mundo digital suponen un distanciamiento entre la mano, que se encuentra en la base de gran parte de nuestros procesos cognitivos, y el mundo formal resultante. La tesis que sostenemos es que si arquitectos como Gehry, Hadid o Tagliabue, caracterizados por manejar un universo formal de imposible gestación sin el ordenador, mantienen el uso de bocetos y maquetas, es porque las mismas cubren una necesidad de relación directa con el proyecto, de carácter táctil, que la manipulación gráfica informática no puede llegar a satisfacer.

La existencia de una íntima interrelación entre el ojo, la mano y la mente está en la base de estudios de la moderna psicología. Autores como Vigotsky (1978) ponen en evidencia que el uso de la propia gestualidad manual juega un papel fundamental en el desarrollo cognitivo de las edades tempranas del ser humano. Tocando, manipulando e interactuando con el medio a través de la coordinación óculo-manual, percibimos el mundo y desarrollamos categorías que se encuentran en la base de nuestra propia inteligencia. Es lo que autores como el neurólogo Frank Wilson definen como “nexo mano-pensamiento-lenguaje”, y que le llevan a

firmar que “*cualquier teoría de la inteligencia humana que ignore la interdependencia entre la mano y la función cerebral, sus orígenes históricos o la influencia de esta historia en la dinámica del desarrollo del ser humano moderno es, en términos generales, errónea y estéril*”. (Wilson 2002, 21)

Autores contemporáneos como Richard Sennet o Juhani Pallasmaa inciden en esta línea al analizar respectivamente el papel de las técnicas productivas tradicionales en el mundo contemporáneo y el carácter táctil de la arquitectura y los efectos del distanciamiento entre mano y cerebro producido en el ámbito arquitectónico por la masiva digitalización.

Richard Sennet centra su atención en consideraciones de tipo sociológico, destacando el distanciamiento que el mundo virtual digitalizado provoca entre la actividad productiva y la realidad. En su obra *El artesano*, Sennet destaca que el uso del ordenador está suponiendo en numerosos casos la pérdida de la circularidad tentativa en el proceso proyectual; ese proceso expuesto por numerosos arquitectos que, como Renzo Piano, describían su proceso de diseño como un camino del boceto a la mesa del dibujo, a la maqueta y de vuelta al boceto. Un proceso en el que la indeterminación del dibujo manual actuaba como desencadenante de la creación de formas, y que la extrema exactitud y la necesidad de determinación precisa que caracteriza el CAD ha dejado de lado.

*Lo táctil, lo relacional y lo incompleto, son experiencias físicas que tienen lugar en el acto de dibujar. El dibujo representa una gama más amplia de experiencias, lo mismo que la escritura, que abarca la revisión editorial y la reescritura, o que la ejecución musical, que comprende la repetida exploración de las misteriosas cualidades de un acorde determinado. Lo difícil y lo incompleto deberían ser acontecimientos positivos en nuestra comprensión; deberían estimularnos como no pueden hacerlo la simulación ni la fácil manipulación de objetos completos. La cuestión –me gusta insistir en ello– es más complicada que la simple oposición de la mano y la máquina.* (Sennet 2009, 61)

El discurso de Sennet no es nostálgico, sino que propone desmontar la mística del ordenador y la virtualidad como paradigma del futuro, así como algunos efectos negativos que considera ya son perceptibles hoy en día. Sennet denuncia un discurso épico sobre el nuevo mundo globalizado y digitalizado que considera similar al maquinismo mesiánico de finales del

XIX, proponiendo un relativismo en el triunfalismo maquinista de esta época, pero sin poner en cuestión el progreso que el ordenador supone en numerosos ámbitos. Para Sennet “*los abusos del CAD ilustran cómo, cuando la cabeza y la mano se separan, la que sufre es la cabeza*”. (p. 61), es decir, que el uso acrítico del ordenador puede llegar a producir un distanciamiento tal entre la mano y los procesos de la evaluación crítica que nos deje inermes ante los requerimientos de la propia herramienta informática, quitándonos el control del proceso productivo hasta hacerlo depender directamente de las características de la propia herramienta.

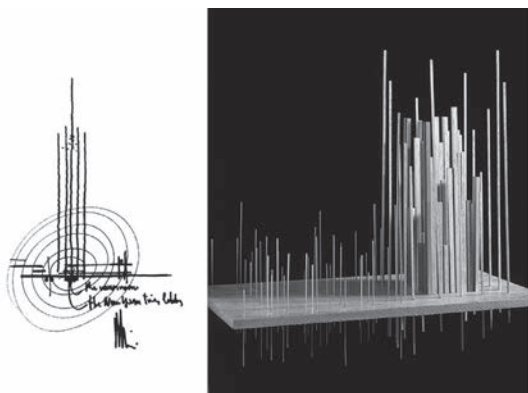


Figura 02. Renzo Piano: Bocetos y maqueta de estudio para el The New York Times Building

Por su parte Juhani Pallasmaa desarrolla un discurso basado y centrado en consideraciones directamente relacionadas con la arquitectura. Para Pallasmaa “lo táctil” forma parte fundamental de la experiencia arquitectónica y el uso masivo del ordenador tiende a desplazar este carácter táctil a cambio de una experiencia esencialmente visual, de forma que el ordenador rompería la conexión entre la imaginación y el objeto (Pallasmaa 2012, 74). Podemos decir que el *hacer* informatizado difiere sensiblemente del *hacer* manual, y su masiva implantación condiciona el resultado a través de las características propias de la herramienta gráfica utilizada. Para Pallasmaa, “*sostener que para dibujar un proyecto de arquitectura, el carboncillo, el lápiz, el rótring y el ratón del ordenador son equivalentes, e intercambiables es entender de un modo completamente erróneo la esencia de la unión de la mano, la herramienta y la mente*” (Pallasmaa 2012, 54).

La maqueta garantizaría la preservación de este vínculo entre ojo, mano y pensamiento, soslayando el distanciamiento visual que interpone el ordenador en nuestros procesos de proyecto. Evitaría, siquiera

parcialmente, que las propias rutinas del ordenador prefiguren las formas finales, derivando su gestación directamente de la manipulación manual y evitando que las mismas queden prefiguradas desde sus inicios por el repertorio formal propio del software informático utilizado.

### *El Pabellón de España en Shangai y el uso conceptual de la maqueta como herramienta de diseño*

Para ejemplificar el empleo de la maqueta en el proyecto de arquitecturas de alta complejidad formal, proponemos analizar un caso singular en el que el uso de la misma atiende tanto a necesidades conceptuales como a la necesidad de complementar el empleo de las herramientas informáticas con el uso de una técnica que prima la materialidad y lo táctil frente a la virtualidad del diseño exclusivamente informatizado: El Pabellón de España en la Exposición Universal de Shangai del año 2010.

Su complejidad formal, así como la extrema dificultad de su propia materialización constructiva requieren el recurso a programas complejos que posibilitan tanto la definición gráfica del proyecto ejecutivo como la definición material de numerosos elementos constructivos diferentes entre sí. Sin embargo el proceso de diseño del edificio, tal como el propio estudio se ha encargado de publicar y difundir, depende tanto o más de estas herramientas informáticas como del empleo de maquetas y modelos para definir el edificio desde sus fases iniciales y posibilitar las sucesivas aproximaciones al resultado final.

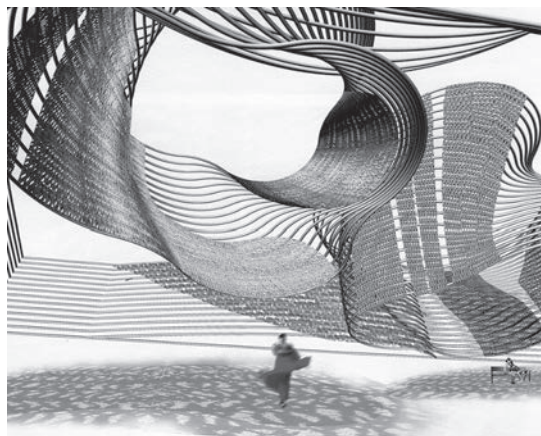


Figura 03. EMBT: Pabellón de España en Shangai: Imagen conceptual.

El edificio está diseñado a partir de la analogía formal con el mimbre, entendido como metáfora común a las artesanías de España y China. Desde esta ideación formal el edificio está materialmente condicionado. Se trata no tan solo de recubrir el edificio de mimbre como superficie límite, sino de materializarlo a partir de una estructura que funciona de manera análoga a la de la cestería tradicional. Para ello el estudio EMBT ha desarrollado múltiples modelos tridimensionales, realizados en materiales diversos en función del objetivo de diseño. Así, nos encontramos maquetas de cartón corrugado, elaboradas por sucesivos cortes horizontales para determinar la forma general del edificio, a las que hay que añadir maquetas de carácter “alámbrico”, que permiten ajustar la forma mediante el alabeo de la malla, así como predeterminar la estructura de acero concebida a partir de una malla tubular que sirve de soporte, tanto al cerramiento de cristal, como al posterior recubrimiento de hojas de mimbre.

es el empleado para la determinación de los diversos elementos de menor escala, como las piezas individuales de mimbre que formarán la cobertura final.

En el caso del Pabellón de Shanghái el empleo de la maqueta para dar forma a las ideas proyectuales parece fuertemente entroncada con la propia idea gestual del edificio. Parece evidente que la maqueta permite una aproximación mucho más nítida a la forma y a la imagen final que cualquier programa informático, de forma que hay una relación casi lineal entre los resultados previos del modelo manual y el resultado final. Pero hay otro aspecto que entendemos es fundamental, la experiencia directa con el mimbre y su comportamiento, lo que da una información insustituible para entender la forma en la que el edificio debe ser concebido. Tocar el mimbre, darle forma, entender su textura y color bajo las variaciones lumínicas, desarrollar un trenzado de material y experimentar las características

de su mayor o menor transparencia al paso de la luz es una experiencia directa que ningún programa informático puede sustituir.

La maqueta permite “entender” directamente el material y su comportamiento, trenzando hilos, asiéndolos a la estructura metálica de alambre y torsionando las capas definitivas. Se trata de una experiencia similar a la comprensión directa de la piedra y del ladrillo que ca-

racterizaba la formación del arquitecto en los siglos precedentes, en los que idea y construcción estaba directamente interrelacionada. El ordenador distancia la experiencia táctil directa con la forma, lo que implica que en numerosas ocasiones la forma resultante carece de consistencia material. La maqueta, por el contrario, permite la relación directa con el objeto construido, constituye una experiencia que se relaciona directamente con todos nuestros sentidos, y no tan solo con lo visual. Su uso complementa al ordenador devolviéndonos la sensación de lo material en un entorno cada vez más caracterizado por lo virtual.

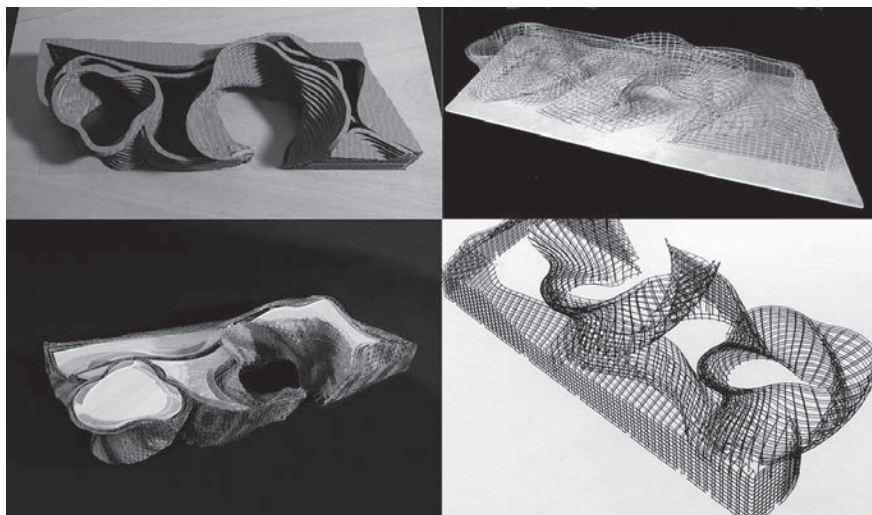


Figura 04. EMBT: Pabellón de España en Shangai: Maquetas de estudio y modelización informática.

La elección del material empleado en cada maqueta no es intrascendente, antes al contrario, prefigura la solución final y permite aventurar hipótesis sobre los problemas formales y estructurales que se van a presentar en el desarrollo del proyecto. Esto parece claro en el caso de la malla estructural antedicha, caracterizada por la linealidad del alambre y que será traspuesta al ordenador para su cálculo posterior, lo que permite continuar el proceso de modelización y formalización del proyecto ejecutivo. Un proceso similar, caracterizado por el trabajo simultáneo y complementario en modelos físicos tridimensionales y modelos informáticos,

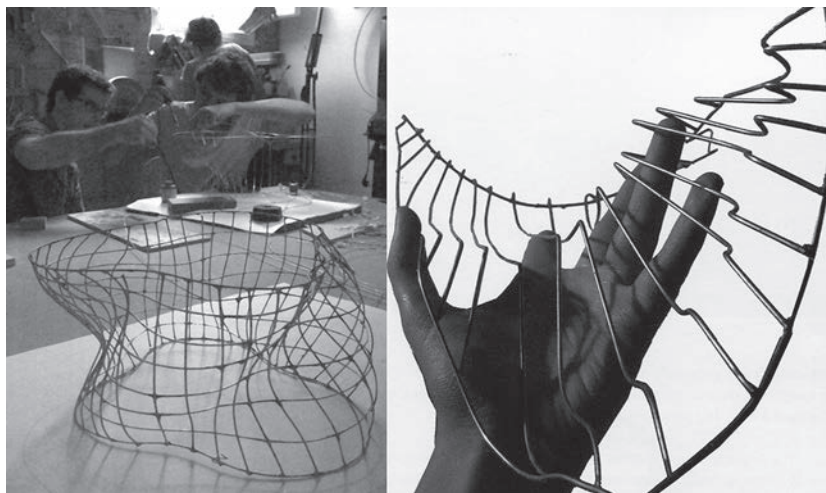


Figura 05. EMBT: Pabellón de España en Shangai: Taller de maquetas de EMBT.

### *Maqueta y boceto en la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas*

La docencia en las escuelas de arquitectura debería profundizar en la comprensión por parte del alumno de esta metodología integrada, que articula el empleo de técnicas gráficas con herramientas informáticas y con el empleo de maquetas tridimensionales, para garantizar la continuidad del manejo de las estrategias táctiles en un entorno gráfico cada vez más digitalizado.

Nuestros alumnos de primero, al menos en la asignatura de Análisis de Formas Arquitectónicas, en el último tramo del curso, emprenden el uso mixto del dibujo y la maqueta. Este planteamiento viene siendo empleado tras superar una serie de habilidades gráficas adquiridas durante el primer semestre, después de haber enfrentado un primer análisis formal de una arquitectura reconocida. Con una destreza gráfica mínima y tras una primera aproximación a la idea arquitectónica implícita en un modelo analizado, el último paso, previo a superar la asignatura, pasa por el mencionado proceso de recuperación de la circularidad tentativa, promulgado por Renzo Piano: boceto –también maqueta– de intención, mesa de dibujo –por supuesto ordenador– y vuelta a reiniciar el proceso, en un proceso circular de conocimiento, comprensión y corroboración.

Será la propia mano la encargada de transferir las ideas adquiridas en la mente, mientras el ojo revisa, constata la validez de las ideas generadoras del proyecto apprehendido.

Este proceso gráfico debe ser ágil, rápido, analítico, y para ello sirve tanto un dibujo como una maqueta. Ambos mecanismos deben contener una síntesis expresiva capaz de reconocer la arquitectura analizada, bien sea en escasos trazos, bien sea con mínimos elementos tridimensionales; ambos deben llegar a convertirse en instrumento de conocimiento, capaz de concretar la génesis extraída, sin ambages, de los elementos esenciales; ambos deben sistematizar la exploración del alumno en

el proceso de proyectar, ahora del análisis ajeno, posteriormente del propio, ratificando gráficamente una abstracción cognitiva. En definitiva, deben analizar la idea o ideas generatrices de una arquitectura concreta, apoyándose en líneas dibujadas, someramente elegidas, también en sencillas maquetas moldeadas con materiales por ellos escogidos, de una escala adecuada y dispuestos en un discurso volumétrico sintético. Esto son pues, maquetas de formato reducido, elaborada con elementos acordes a la idea arquitectónicas a referir, generando un objeto específico, una pequeña escultura donde reconocer las señas abstractas que configuraron el objeto arquitectónico de análisis.

Pedagógicamente esta abstracción tridimensional de la arquitectura estudiada, permite el procedimiento para poder repensar aquello proyectado, transferir los conceptos primarios al siguiente paso del proceso gráfico donde avanzar y corroborar intenciones, una y otra vez. Esta tentativa docente procura al alumno, a través de la exploración y la verificación, la respuesta a una necesidad profesional, adquiriendo una sistematización de trabajo, imprescindible en el oficio del arquitecto, tal y como se ha evidenciado en los casos anteriormente citados de estudios profesionales con reconocido prestigio.

En el caso de la Escuela de Arquitectura de Valencia, la experiencia docente llevada a cabo en la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas, encaminada a introducir al alumno en el conjunto de herramientas gráfica para desarrollar los procesos tentativos proyectuales, ha centrado su atención en tres tipos de modelos



tridimensionales y en su relación con el boceto y el dibujo manual.

En primer lugar se trabaja el uso de las maquetas tentativas para complementar al boceto como herramienta de manipulación formal. Esta dualidad se trabaja especialmente en aquellos casos en los que la complejidad del modelo arquitectónico analizado hace necesario un uso combinado de ambas herramientas, para facilitar al alumno una clara comprensión.



Figura 06. La maqueta como estrategia complementaria al boceto para analizar la estructura formal del objeto arquitectónico.

No se trata en modo alguno de maquetas terminadas, detalladas o complejas, sino de aproximaciones sencillas encaminadas a comprender la estructura formal del conjunto, con especial atención a las articulaciones complejas o a la implantación en el terreno en aquellos casos en los que la topografía es difícilmente

representable para un alumno de primer curso. La maqueta así entendida es una prolongación directa del boceto, tanto por su nivel de abstracción como por la relación directa con la gestualidad manual. En ambos casos el alumno “manipula” formas para comprender, transitando de una a otra de una forma continua. Y en ambos casos la destreza manual es secundaria.

Manipular geometrías para comprender la forma arquitectónica del edificio analizado, resulta ser un proceso en el que incidimos durante el primer semestre de docencia. Geometrizar la información, alcanzando una abstracción en los dibujos de planta, alzado y sección, permite construir gráficamente una volumetría –el sistema axonométrico resulta el método más común– con las partes esenciales de la arquitectura propia del edificio analizado. La manipulación de la maqueta abunda en la reducción a los mínimos elementos con los cuales generar la forma, y sin los cuales estaríamos describiendo otro edificio.

Esta capacidad de comprensión formal, con las manos mediante el dibujo en papel –bidimensional–, también mediante maqueta –tridimensional–, faculta al estudiante para el siguiente paso, que no es otro que la culminación de una cónica perceptual, la representación de cómo el espectador percibe la arquitectura. La abstracción, el análisis formal mediante sistema diédrico y axonométrico, quedan reforzados al llevar las geometrías aprendidas a objetos materiales que se combinan espacialmente en una maqueta que permiten el recorrido visual de toda la arquitectura.

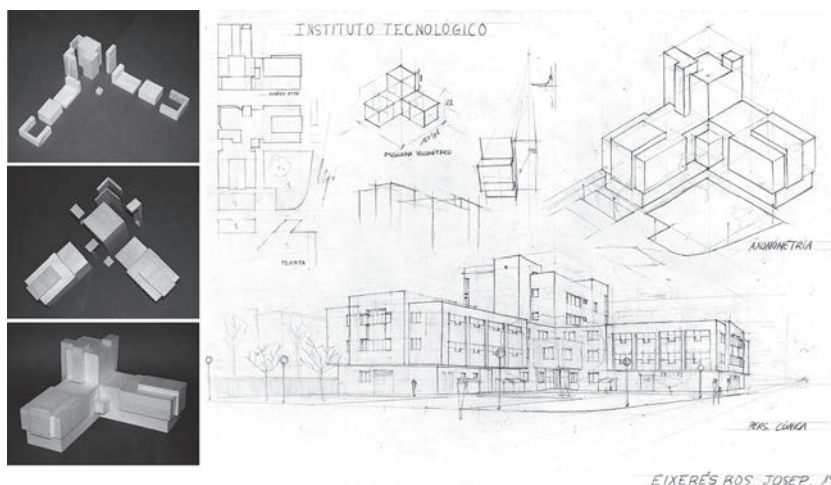


Figura 07. Maqueta de indagación material. Trabajo de alumno de Análisis de Formas Arquitectónicas

Una segunda estrategia desarrollada en la asignatura busca introducir el factor material en el análisis del objeto arquitectónico, trascendiendo la mera representación gráfica de texturas. Se trata de introducir al alumno en las estrategias constructivas a través de la experimentación en la materialización de las maquetas. Al igual que en el caso anterior, lo prioritario no es la “mimesis” material del modelo, sino provocar al alumno una reflexión sobre la íntima interrelación entre el material y la percepción formal. Se anima al alumno a experimentar con materiales muy diversos, releyendo el volumen original con otras texturas materiales, analizando las variaciones introducidas por comparación con las maquetas desarrolladas por otros alumnos del aula, y todo ello a partir de un discurso consciente de lo que el alumno pretende con la variación.

Puede añadirse una nueva lectura provocada por la variación en la elección consciente del material con el cual modelar la maqueta; al reducir el empleo de materiales a utilizar, dependiendo de los conceptos o ideas germinales a narrar del objeto arquitectónico, un mismo material puede conducir en una maqueta a descubrir recorridos peatonales como idea de proyecto, y ese mismo material, en otro alumno inferir la estructura alámbrica de las formas arquitectónicas insertas en el mismo lugar. Unas curvas de nivel formalizadas con cartón, y sus recorridos impostados en metal, indicarán una idea de proyecto diferente a una volumetría sencilla en cartón del entorno y unas geometrías arquitectónicas formalizadas en metal, descubriendo un puente como idea proyectural.

Al tratarse de propuestas desarrolladas sobre modelos arquitectónicos existentes, analizados por medios gráficos manuales, este tipo de modelos representa una fase de transición entre los modelos de manipulación formal anteriormente descritos, de carácter comprensivo, y los modelos de de gestación proyectual. Son una introducción del alumno a las características visuales de la forma y a la necesidad de desarrollar una reflexión proyectual

sobre las características materiales y constructivas de la arquitectura.

El tercer y último tipo de maqueta introducido en la docencia de la asignatura hace referencia al empleo del modelo tridimensional como mecanismo de búsqueda formal, aproximando al alumno a un empleo tentativo del modelo tridimensional como desencadenante de la búsqueda formal que caracteriza al boceto tradicional. Se trata de tentativas abstractas que combinan el carácter gráfico del boceto, con el carácter material de la maqueta. En este tipo de modelos la búsqueda formal es totalmente subjetiva. No hace referencia, necesariamente, a modelos construidos, ya que el objetivo no es representar forma arquitectónica alguna. Se trata de que el alumno comprenda una doble característica del empleo del dibujo y de la maqueta. Por un lado se intenta que el alumno visualice cómo se materializa su boceto, interrelacionando la imagen bidimensional del dibujo con las formas tridimensionales resultantes. En segundo lugar se trata de que el alumno comprenda la potencialidad de ambas herramientas como mecanismos tentativos de generación formal, generando formas, tanto a través del dibujo como del modelo, de una forma arbitraria, propia de la manera en que algunos arquitectos contemporáneos utilizan ambas herramientas antes de introducir el ordenador en los procesos de formalización material de la idea.

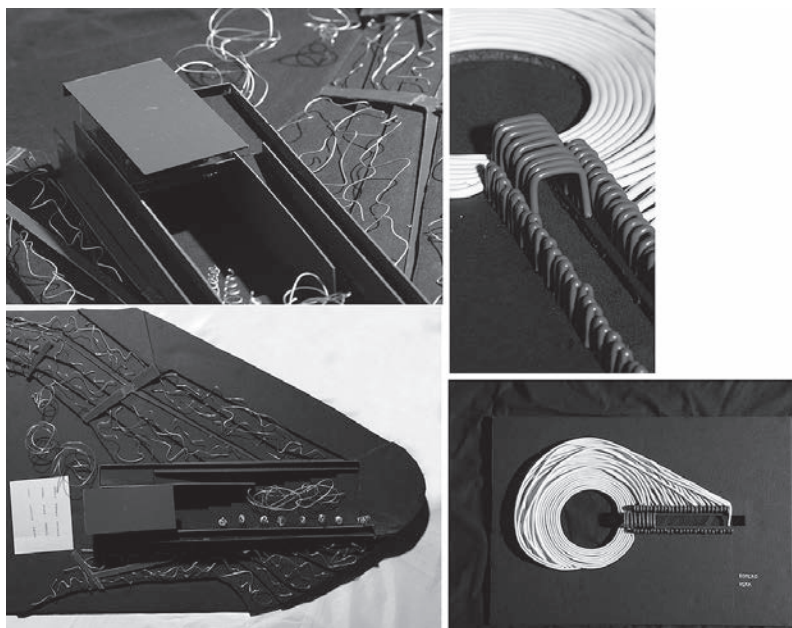


Figura 08. Maqueta de indagación material.  
Trabajo de alumno de Análisis de Formas Arquitectónicas.



Figura 09. Maqueta tentativa. Trabajo de alumno de la asignatura de Análisis de Formas Arquitectónicas.

Este conjunto de estrategias docentes pretenden introducir al alumno en los diferentes objetivos del empleo de la maqueta en la arquitectura contemporánea, entendida como parte de una metodología proyectual compleja, en la que su interrelación con el boceto manual, ambos dependientes directamente de la gestualidad manual, vienen a complementar el uso de las modernas herramientas informáticas, estableciendo un puente entre los mecanismos gráficos tradicionales y los algoritmos informáticos, evitando un distanciamiento que permite preservar nuestra íntima necesidad de emplear la mano para tantear y entender el mundo.

### Conclusiones

Desde la asignatura de Análisis de Formas planteamos –cabría también el verbo apostar– una estrategia docente capaz de afrontar la dualidad entre innovación y tradición; esto es, preservar el aprendizaje a través de programas informáticos y complementar con las técnicas tradicionales manuales. Ambos mecanismos de manipulación formal y de representación arquitectónica conviven en nuestras aulas cubriendo la totalidad de las fases de la ideación, comprensión y diseño de la forma arquitectónica.

Esta metodología integradora arranca tras haber superado una serie de habilidades gráficas, desarrollando posteriormente dibujos y maquetas de una propuesta erigida, recuperando la circularidad tentativa: analizando las ideas generatrices de la arquitectura seleccionada, abstractando los conceptos primigenios de la misma, para cerrar el proceso corroborando intenciones. El modelo tridimensional, la manipulación gráfica y las herramientas informáticas se complementan en

las limitaciones propias y logran, trabajando en paralelo el aprendizaje de la ideación formal que estuvo presente en la arquitectura de vanguardia escogida.

### Referencias bibliográficas

- CARAZO LEFORT, Eduardo, GALVAN DESVAUX, Noelia. 2014. “Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura”. *EGA. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*.
- EMBT. (2010). *Spanish Pavillon. World Expo Shanghai 2010*. Barcelona.
- HEIDEGGER, Martin. 2005. *¿Qué significa pensar?* Madrid. Trotta.
- LLOPIS VERDÚ, Jorge, 2013. “Lavorare con le mani: il modello plastico e l'architettura digitale/Working with hands: architectural models and digital architecture”. *Disegnare. Idee, Imagine*. Roma. Gangemi, nº47, pp. 72-81.
- LLOPIS, Jorge, GIMÉNEZ, M., BARROS, H., 2013. “El boceto arquitectónico en la era digital/The architectural sketch in the digital era. *Arquitecturarevista*. Editora Eusinos, nº 9, n. 2, pp. 143-152.
- SENNETT, R. 2009. *El artesano*. Barcelona. Anagrama.
- PALLASMAA, Juhanni. 2012. *La mano que piensa. Sabiduría existencia y corporal en la arquitectura*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.
- VIGOTSKY, Lev S. 1978. *Pensamiento y lenguaje*, Madrid. Paidós.
- WILSON, Frank. 2002. *La mano. De cómo su uso configura el cerebro, el lenguaje y la cultura humana*. Tusquets. Barcelona.

### Autores

**Manuel Giménez Ribera.** Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2010), Profesor contratado doctor en la misma Universidad. Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Campo de investigación preferente: la Arquitectura Racionalista. Ha participado en diversos proyectos oficiales de investigación, tanto a nivel nacional como europeo. [magiri1@ega.upv.es](mailto:magiri1@ega.upv.es)

**Jorge Llopis Verdú.** Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (1997), profesor titular de Análisis de Formas Arquitectónicas en la UPV. Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Sus campos de investigación preferente son el análisis gráfico arquitectónico y el análisis documental de la arquitectura patrimonial. Ha participado en diversos proyectos oficiales de investigación, tanto a nivel nacional como europeo. Actualmente es investigador principal del proyecto de investigación *El Sanatorio de San Francisco de Borja de Fontilles. Modelo de análisis para la recuperación integral de complejos sanitarios de valor patrimonial*, financiado por

el *Programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad* (HAR2013-42060-R), [jllopis@ega.upv.es](mailto:jllopis@ega.upv.es)

**Ana Torres Barchino.** Licenciada en Bellas Artes por la UPV (1987) y doctora en Bellas Artes por la Escuela de Arquitectura de la UPV. Es Profesora Titular de Universidad (2005). Su campo de investigación preferente es el dibujo de arquitectura, color y diseño de producto y entorno. Es autora de artículos y ponencias en congresos sobre recuperación cromática en centros históricos y estrategias cromáticas en arquitectura, así como el diseño en las vanguardias artísticas y tendencias cromáticas en diseño. Pertenece al Grupo de Investigación del Color en Arquitectura

y Diseño. Imparte docencia en las titulaciones de Arquitectura e Ingeniería del Diseño, así como en los Másteres de Restauración de Patrimonio Arquitectónico y Máster de Diseño de Producto en la UPV. [atorresb@ega.upv.es](mailto:atorresb@ega.upv.es)

**Juan Serra Lluch.** Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2010) y Profesor contratado doctor en la misma Universidad (2011). Miembro del Grupo de Investigación del Color del Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Su campo de investigación preferente es el color en la arquitectura moderna y contemporánea. Actualmente lidera un proyecto de investigación sobre estrategias cromáticas para la integración visual de arquitecturas con impacto en el paisaje. [juanserra@ega.upv.es](mailto:juanserra@ega.upv.es)



# Investigación en torno al audiovisual en los aprendizajes de la configuración y la comunicación arquitectónica

Angelique Trachana

*Escuela Técnica superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* The experience presented here is drawn from an Educational Innovation Project. As part of the project we have introduced a series of exercises in experimental formats in the *Drawing, Analysis and Ideation* workshops 1 and 2. They led us to investigate and theorize about the learning process from the perspective of creativity. The purpose of our research is to encourage creativity through intuitive learning as opposed to the concept and the analysis. In this sense, we have seen that the use of tools such as audiovisuals, which have a very familiar and everyday language for students, helps to increase their chances to undertake configuration processes and communication skills while at the same time they develop their conceptual level.

## *Aprendizajes intuitivos*

No era la primera vez que experimentábamos con el audiovisual en las asignaturas troncales del primer curso así como en optativas y talleres experimentales. Partiendo de la base de que los aprendizajes que nos incumben son los de la configuración y la comunicación del espacio vivencial del ser humano, el video no sólo nos proporciona la vivencia virtual del espacio real construido, no es solamente un medio con capacidad para representar una realidad sino para construirla. Esta hipótesis nos lleva a ensayar cómo puede constituir un medio de prospección de una realidad y de proyecto arquitectónico. Frente a los medios de configuración estáticos (manuales o digitales) al introducir el movimiento y la acción humana, que son funciones del *tiempo* y de la *duración*, así como el *sonido* determinante en la construcción del entorno vital del ser humano, el audiovisual puede constituir una fantástica herramienta para proyectar el espacio arquitectónico comprendido aquí en todos sus parámetros que lo definen como ambiente vital.

A través del montaje audiovisual en nuestros talleres tratamos de desarrollar recursos y experiencias para la comprensión así como la invención arquitectónica mientras que se intensifican las capacidades perceptivas y creativas de los alumnos. El audiovisual frente a la representación arquitectónica convencional y al arte fotográfico, nos ayuda a mudar, trasladar, poner en movimiento nuestros estáticos conceptos. Incorpora además otro factor fundamental que es el *ritmo*, la temporalidad de la cadencia de las imágenes y los sucesos donde la arquitectura actúa a veces como personaje y a veces como fondo. La innovación en estos procesos se centra no tanto en el objeto proyectado sino en la acción; el entendimiento del espacio no como un recipiente de la acción sino constituido por la propia acción, por los cuerpos en movimiento.

Desde este punto de vista, que enfoca las personas y los sucesos, el proceso de configuración del espacio, lleno de posibilidades de experimentación y creatividad, se opone al método de análisis y el concepto. El objetivo es introducir el alumno en los procesos proyectuales de una forma intuitiva y sensible, amena y al mismo tiempo profunda que permita penetrar en la auténtica naturaleza de lo arquitectónico a la vez que se desarrollan las habilidades y destrezas gráficas y comunicativas de los alumnos y que aprendan a utilizar diversos medios y herramientas. La combinación de la técnica cinematográfica junto con el conocimiento de herramientas más específicas del arquitecto implica un amplio abanico de conocimientos transdisciplinares e instrumentales. Entre ellos cabe destacar la comunicación intersubjetiva, la emotividad y el entendimiento sensible.

Estas afirmaciones se respaldan como ya hemos anticipado por experiencias en diferentes escenarios de la enseñanza de la expresión gráfica donde desarrollamos estrategias que incluyen indistintamente herramientas

como el dibujo, la modelización, el tratamiento de imagen y el audiovisual y donde paralelamente introducimos nociones básicas de la arquitectura, referentes y conocimientos genéricos de la comunicación, la imagen, la cultura y los medios. No pretendemos introducir simplemente en los procesos de la forma sino la dotación de contenido de dicha forma. Además los aprendizajes que incumben estos procesos creativos son básicos e iniciales pero han de acompañar los aprendices a lo largo de toda la carrera y toda la vida. Nuestra intención es introducirles en el pensamiento complejo del proyecto arquitectónico ejercitando el doble vínculo “dibujar/proyectar”. Entendemos aquí el “dibujar” en su más amplia acepción incluyendo todas las modalidades manuales y tecnológicas de configuración y generación de imágenes. El audiovisual pertenece a ese amplio entendimiento de la expresión a través de la cual podemos articular aspectos intangibles de lo arquitectónico, descubrir valores, cualidades y propiedades del espacio que no es posible evidenciar y transmitir a través de los medios estáticos.

Al introducir los ejercicios de audiovisual, introducimos una cierta informalidad y transversalidad en los procesos de aprendizaje, con lo cual pretendemos potenciar la motivación de nuestros alumnos, mientras que ampliamos su formación diversificando los procesos, ejercitando nuevos procedimientos, vinculando los procesos con la investigación y la experimentación, favoreciendo el intercambio de información entre disciplinas y fomentando el diálogo entre teoría y práctica. Fomentamos además la diversificación de los lugares del aprendizaje fuera del aula, en el mundo real; la producción colaborativa del conocimiento mientras ponemos en práctica procesos innovadores e investigamos sobre una docencia en arquitectura más acorde a nuestros tiempos y los medios disponibles. La innovación de nuestro método de aprendizaje radica en potenciar la intuición frente a la cognición consciente, el método analítico-deductivo y los procesos racionales. Los aprendizajes prácticos e intuitivos con medios de expresión como el audiovisual, que al combinarse y complementarse con las herramientas habituales, como hemos podido comprobar en los resultados de los trabajos, nos permiten ser más eficaces y a desarrollar mejor el nivel de concepción de nuestros alumnos; sus capacidades intelectuales y emocionales a la vez.

El lenguaje audiovisual resulta para ellos cotidiano y familiar aunque al principio no saben manejarlo pues se aprende fácilmente a producir en esta clave superando las dificultades técnicas y encontrando con más

facilidad a una poética personal. Paralelamente podemos desgranar conceptos complejos a través de su propio trabajo. Principalmente los alumnos aprenden a mirar, ejercitan la mirada sensible. Como Vertov y otros grandes cineastas nos han enseñado, la cámara puede ver mucho más que la simple mirada. Al capturar fragmentos de la realidad, cuando esos se organizan en conjuntos muestran una verdad más profunda que no podía ser percibida a simple vista.

A través del montaje audiovisual aprenden a crear situaciones nuevas, a proyectar. El audiovisual ofrece posibilidades para manejar realidades más complejas en el tiempo. El tiempo y la duración son claves para la cognición de una realidad compleja y duradera, no instantánea. Si es verdad que el tiempo cinematográfico en combinación con la más avanzada representación infográfica del espacio ofrece una radical puesta al día en técnicas de representación en el espacio y en el tiempo, la narración audiovisual del espacio tiene, sin duda, un alcance mucho mayor que la representación de los espacios creados. Es capaz de correlacionar imágenes y conceptos, sensaciones y reflexiones de modo intuitivo. Permite fijar mejor las diversas atenciones técnico-constructivas de la arquitectura y acceder a procesos originales críticos y analíticos. El conocimiento instintivo-experiencial nos agarra a la realidad y se opone a “lo que se sabía” encuadrado en “asignaturas” estancas y “contenidos” que se transmiten a través del método deductivo en las instituciones educativas.

La utilización de lenguajes y medios de expresión no convencionales y el desarrollo de procesos proyectuales alternativos como el montaje audiovisual que puede registrar los elementos dinámicos de la realidad como es el tiempo, el movimiento, el sonido y la luz constituyen pues aprendizajes más intuitivos que racionales. La dinamicidad del audiovisual implica un aprendizaje corporal y gestual donde los movimientos de la cámara, sus traslaciones, panorámicas, zooms, trasfocos, juegos con la profundidad de campo, cámara libre... son todos ellos impulsos emocionales y sensaciones corporales. La captación del sonido y la música, que se incorpora, buscan una adecuación al estado anímico y los ambientes que se construyen contribuyendo en la estructura y el ritmo de las secuencias de imágenes-planos, secuencias y escenas. El montaje finalmente se acopla intuitivamente a estructuras narrativas y objetivos. El proceso de manejo y mezcla de todos estos elementos sólo es posible gracias a la

intuición y no tanto a conocimientos que podemos enseñar a nuestros alumnos.

La razón de ser y los elementos fundamentales de la arquitectura como disciplina funcional y artística interactúan con los elementos del audiovisual cuyo objetivo fundamental es la narrativa. Las imágenes que nos sitúan en el nivel más básico de los aprendizajes, nos llevan hacia las palabras y la construcción narrativa, a una nueva alfabetización y una iniciación, a partir de un 'grado cero'.

### *Imagen-movimiento*

Aprender de las imágenes ha constituido el insólito método de Aby Warburg quien creó el *Atlas Mnemosyne* o Atlante de la Memoria, una serie de paneles que eran montajes de fotografías desplegadas formando secuencias de imágenes no fijas sino móviles e intercambiables según el estado de la investigación, y relacionadas según el principio de "buena vecindad". Este sistema, ya estamos hablando del montaje, que también utilizó Walter Benjamin en la obra de los *Pasajes*, genera nuevos sentidos ligados al encuentro casual entre "pequeños particulares momentos", sentidos fuera de las clasificaciones habituales, géneros de conocimiento nuevo, modelos alternativos que nos abren los ojos sobre aspectos del mundo inadvertidos, sobre el inconsciente mismo de nuestra visión. Es un método heurístico-creador que nos proporciona la sugerencia de trabajar con el montaje audiovisual como táctica para impulsar procesos creativos-intuitivos. Esos procesos se adaptan mejor a la estructura actual de los estudios, el poco tiempo disponible y la técnica cinematográfica como recurso más actual.

Trabajar con imágenes antes que con conceptos es pues una forma más natural, más espontánea, más intuitiva. ¿No es a caso así como comienza la alfabetización de los niños? Si los niños desarrollan poco a poco la capacidad de entender que las imágenes tienen significado y así entran en el mundo de las convenciones, por otro lado necesario para el aprendizaje de la lectura, la escritura y el lenguaje hablado, más tarde aprenden que las imágenes representan algo más que una cosa y ellos mismos se deshacen de las convenciones y se lanzan a la experimentación y la creatividad.

Las imágenes, nos dice Bergson (2006), no son un universo que representa el mundo de un sujeto sino un universo de imágenes en sí mismas y para ellas

mismas; imágenes inmanentes que no esperan ni dependen de la mirada humana. Tales imágenes desplegadas por Bergson en *Materia y memoria* componen una especie de universo material en perpetuo movimiento por la acción y reacción de unas sobre otras antes de poder hablar de "imágenes mentales". El concepto de imagen es indisociable del movimiento de la materia, de tal modo que se establece una equivalencia entre imagen, movimiento y materia. Tal concepción del mundo como un "universo material de imágenes en movimiento liberadas de la conciencia como sistema abierto de imágenes en perpetua variación, lejos de ser la representación o la copia de una realidad ontológica exterior sobre un plano de inmanencia, implica que el propio sujeto pertenezca a este plano". En él surge como un "centro de indeterminación", como una "condensación de la materia –imagen que posibilita el surgimiento de una pluralidad de imágenes vivas a partir de la cual puede comprenderse la génesis de la subjetividad" (Deleuze 1991, 15).

En el interior del pensamiento de Bergson asistimos a una auténtica reconstrucción del concepto de imagen. Bergson confiere a la imagen una superioridad sobre el concepto. La imagen evoca un contenido de pensamiento bajo una forma más fluida, menos abstracta que el concepto. La imagen no es originariamente algo que se ve, que se perciba o que se piense, sino más bien algo que se mueve, que está en perpetuo movimiento independientemente de una conciencia. Lo único que tenemos originariamente es un universo de imágenes –movimiento radicalmente acentrado, sin ejes ni referencias; un mundo material de "variación universal", que escapa al condicionamiento de la inteligencia (Deleuze 1991, 96).

El universo bergsoniano es para Deleuze como un gran proyector o una inmensa máquina de proyección de imágenes luminosas que se propagan por doquier, independientemente de que aparezcan para un ojo o se reflejen en una pantalla. Más allá de lo que se fija en nuestros hábitos y condicionamientos de percepción y de pensamiento, las distintas operaciones con imágenes se relacionan con los diversos niveles de análisis de lo real. Porque la realidad es móvil y cambiante, la materia del proyecto arquitectónico por tanto, no puede ser otra que imágenes como lo son también del cine. Proyectamos con imágenes, diríamos nosotros. El proyecto instalado en la virtualidad de un devenir, es la imagen o las imágenes de un devenir.



### *Las imágenes y las palabras*

Si las letras y las palabras para los niños son al principio imágenes que con el tiempo se reconocen unidas como patrón que representa parte de un cuento, para nosotros la construcción narrativa sigue siendo uno de los patrones principales del aprendizaje: construir un relato empieza por hablar de lo que uno está haciendo. Hacer y después reflexionar sobre lo hecho, se convierte en algo fundamental en esta táctica pedagógica: de la acción al concepto, del acto creativo inconsciente, impulsivo, intuitivo a la construcción consciente de conceptos.

Si el dibujo es una práctica significativa de las habilidades motoras, el medio para la coordinación del ojo y de la mano, la subordinación de la mano al ojo es una de las prácticas dominantes en nuestra cultura occidental. La dominación de la vista sobre los demás sentidos, tiene nefastas consecuencias como han denunciado Pallasma (2014) y otros autores que reflexionan sobre el espacio arquitectónico. Por eso aquí pretendemos deshacer este condicionamiento del ojo y de la inteligencia. Los aprendizajes corporales instintivos, el desencadenamiento de la mano de la inteligencia, la liberación del cuerpo constituyen experiencias mucho más intensas y reales. Generar imágenes que son indistintamente, dibujos a mano o digitales, renders, imágenes fotográficas fijas o en movimiento (cinematografía), nos interesa por tanto desde el punto de vista de Didi Huberman (2012), gestual, corporal e inconsciente que se producen dichas imágenes y la clase de conocimiento que nos proporcionan.

Nos interesan además las imágenes cuando entran en juego con las palabras para la construcción narrativa. El audiovisual constituye una forma de narración compleja. Participan en él todos los elementos espacio-temporales: las imágenes, las palabras, los sonidos, la luz, el tiempo, la duración y las ideas... Una buena descripción de lo que uno ve, de lo que oye, de lo que pasa en su entorno y de lo que entiende constituye una buena base de aprendizaje y para hacer un simple audiovisual. Este tipo de configuración implica las más complejas y particulares conexiones de conjuntos de formas y de imágenes. Estas conexiones no surgen de manera exactamente espontánea sino que se producen porque los aprendices son solucionadores de problemas. Su imaginario, mejor dicho, su vocabulario personal, escueto en principio, va creciendo poco a poco con el apoyo del maestro y de los otros compañeros. Mientras, su sentido de compromiso y el placer, que

deben estar ambos presentes, pueden alcanzar un nivel alto con el apoyo de un maestro atento.

Encontrar las palabras para decir lo que uno hace y predecir lo que va a hacer, eso es adquirir capacidad para resolver problemas, para proyectar. El lenguaje hablado constituye una base significativa que les permite asumir la labor ardua de concebir, hacer y hablar de forma más independiente. Con el tiempo las palabras pueden llevarles a una exploración más profunda que la de las imágenes, que la de sus propios esfuerzos creativos. El poder de las palabras para generar emociones e imágenes, les llevan a un nuevo umbral de expresión. Las palabras ya son imágenes que permiten la expresión de ideas, de sentimientos y pensamientos; evocan imágenes que van más allá de las formas. Ahora son imágenes mentales.

La arquitectura y el audiovisual comparten objetivos y planteamiento de estrategias en el desarrollo de una idea. El proyecto arquitectónico tiene su equivalente al *storyboard*. Espacio y tiempo son los dos elementos constituyentes de la arquitectura y el audiovisual. Espacio y tiempo son la misma dimensión. El estudio de la luz mantiene la misma relación con los elementos de la arquitectura y del espacio cinematográfico. El plano y la composición son preocupación de ambas disciplinas. El tiempo cinematográfico y el tiempo arquitectónico es el *tiempo* y la *duración* de una narración. Entre el proyecto arquitectónico y el cinematográfico hay una estructura que genera un arco de *transformación de lo real*, una verosimilitud, que funciona de la misma manera tratando de establecer *empatía* con las personas.

### *El taller*

En el curso pasado desarrollamos tres ejercicios de audiovisual que hemos alternado con otros ejercicios de expresión gráfica más clásicos. Estos corresponden a tres niveles de aprendizaje. El primero se realizó al final del primer cuatrimestre cuando ya los alumnos habían adquirido ciertas habilidades gráficas y los otros dos en la segunda mitad del segundo cuatrimestre. El primer ejercicio se realizó individualmente y los otros dos en grupos de dos y tres alumnos respectivamente. Los dos primeros ejercicios se realizaron con *Movie Maker* y el último con *Adobe Premiere*.

En el primer ejercicio se trató de reconstruir una sensación espacial simulando el movimiento en el interior

de un artefacto construido por el alumno a través del encadenamiento de dibujos y fotografías de dicho artefacto incorporando la luz como elemento fundamental de la construcción del espacio. El objetivo del ejercicio fue la comprensión de la arquitectura como materia y luz, como atmósfera envolvente sensitiva, espacio para la acción más que como espacio geométrico abstracto que se puede representar a través del dibujo convencional.

El segundo ejercicio ha consistido en la interpretación de un texto en espacio arquitectónico. Se trataba de proyectar la escenografía de una obra teatral y realizar un tráiler de presentación de la obra a través de un video de uno a dos minutos. El objetivo de este ejercicio fue, por un lado, la referencia de la arquitectura a la funcionalidad atendiendo el cuerpo, el movimiento, la ergonomía y la viabilidad de la propuesta con atención a la construcción y los materiales y, por otro lado, en la capacidad de lo ideado de crear atmósferas atendiendo la luz, las ideas inducidas por el texto y las emociones de los personajes.

En el tercer ejercicio se trató de modificar un espacio urbano concreto con pocos recursos y registrar la acción a través de un video. Lo que se proponía era una transformación directa de la realidad con una acción poética o un *performance* o una instalación efímera o simplemente registrando una mirada diferente y extrañada que proporcionase una lectura nueva y transformada de la realidad.

Los tres ejercicios tuvieron un carácter complementario y progresivo. En el primero se trató de ejercitar el entendimiento constructivo-espacial de la arquitectura. A través del montaje de una serie de dibujos y fotografías de una maqueta se simuló el movimiento a través de un espacio interior que previamente el alumno había construido, había iluminado y donde había situado la figura humana como medida e indicador de la escala. Esta experiencia ayudó a concebir, en el segundo ejercicio, un espacio escenográfico donde los elementos constructivos y la luz se subordinaban a la acción de los personajes y sus emociones. Así la arquitectura dejaba de entenderse como mera construcción y se entendía ya como espacio para la acción de los seres

humanos donde realizan sus deseos y sus sueños. Una vez que se abordó la escenografía de una obra teatral, en el tercer ejercicio se trató de leer la escena urbana con sus protagonistas, la gente, y crear cada uno su propio guión; hacer una narración con imágenes en movimiento, con sonidos y con palabras que registran una realidad dinámica y cambiante. El proceso fue similar: en vez de leer el texto se trataba ahora de realizar abundantes registros de imágenes, imágenes en movimiento, sonidos y voces e interpretarlas; imaginar qué se puede hacer, qué elementos se pueden introducir para modificar una situación dada, una escena urbana. El 'proyectar' aquí fue entendido como toda práctica imaginativa (generadora de imágenes).

Los objetivos perseguidos en este último ejercicio fueron los de una primera aproximación con intervención en la complejidad de la escala urbana teniendo en consideración la interacción de múltiples elementos tanto materiales como imaginarios, la comprensión sensible-experiencial del entorno vivencial y una relación crono-espacial activa con el entorno. El alumno había de experimentar la intervención arquitectónica como una transformación del tejido humano-social, como un acto de comunicación y convivencia con los demás. Como referencias en este trabajo hemos llevado el situacionismo y las nuevas tendencias de creación de espacios públicos de usos alternativos, instalaciones efímeras, espacios lúdicos, arte urbano, *landart*, *performance*, *body art*, *arte povero*, videoarte y autores como Beuys, Kounellis, Basurama y otros colectivos contemporáneos. Se dieron además algunas nociones cinematográficas a través de ejemplos y sobre el *storyboard* así como sobre la herramienta de montaje.

Aprender de las imágenes efectivamente se convierte ahora en un proceso que tiene mucha similitud con aquel misterioso que produce el habla antes de conocer las reglas y la teoría. La estructura discursiva de las imágenes que a través del montaje cinematográfico encuentran un sentido operativo para el sujeto que ve dichas imágenes se produce prácticamente antes de cualquier propósito de representar una realidad. Las imágenes por sí tienen más poder como constructoras de imaginarios que como representantes fieles de la realidad.

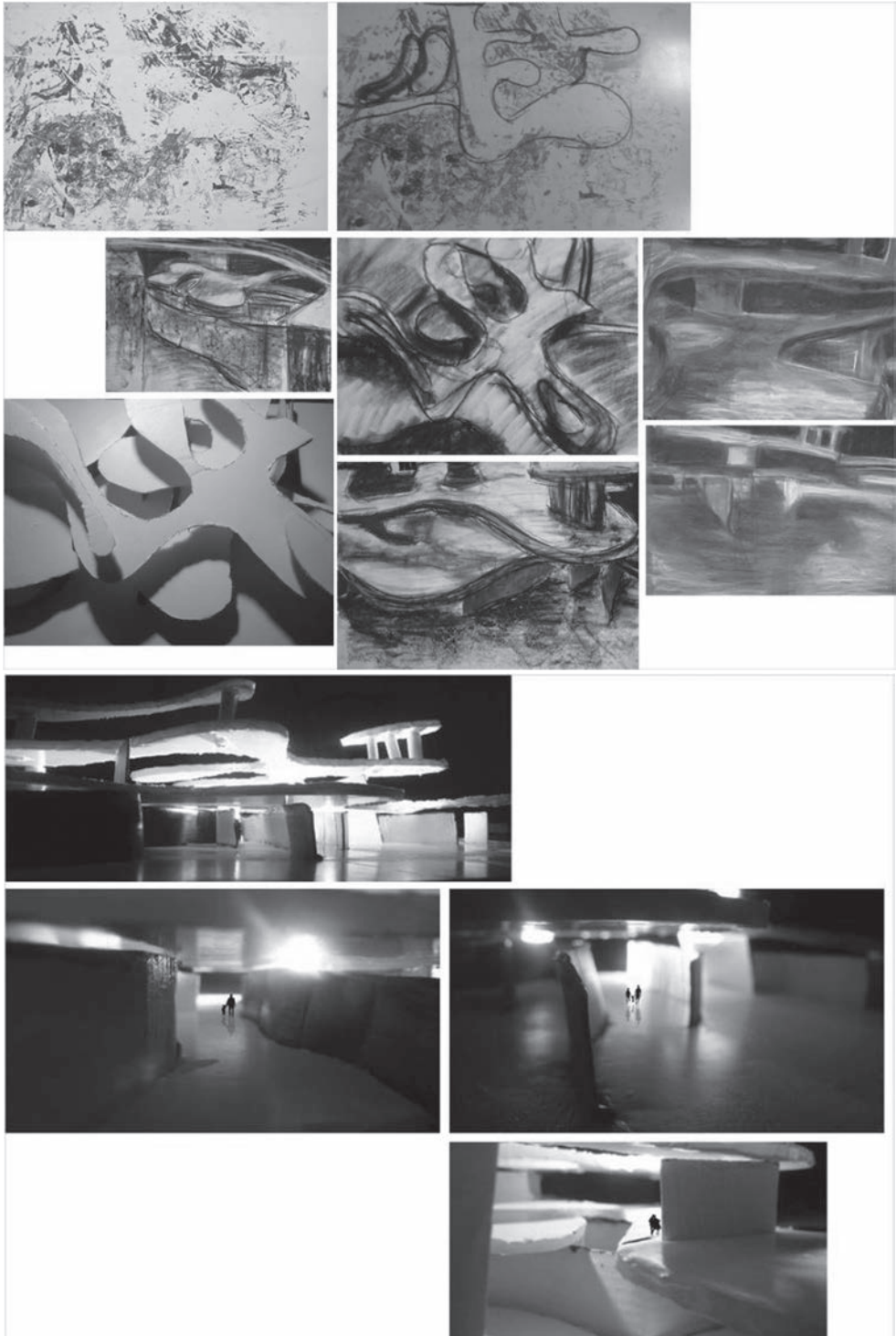


Figura 01. Fotogramas del primer ejercicio de audiovisual que trata de describir un proceso de compresión espacial. Alumna: Elisa Olivera Pascual.

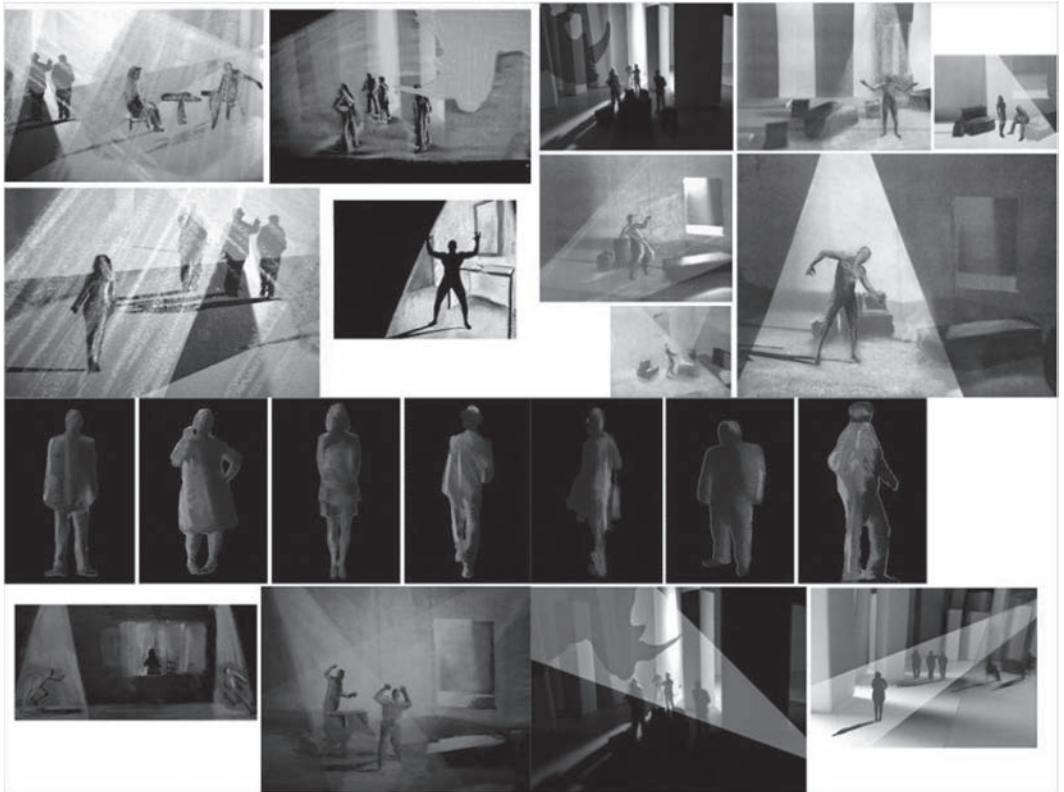


Figura 02. Fotogramas del segundo ejercicio de audiovisual sobre la obra de Eugène Ionesco Rinocerente. Alumnos: Alvaro Brotons Ilarri, Laura Moreno Rosell, Belén Zazu Vives.

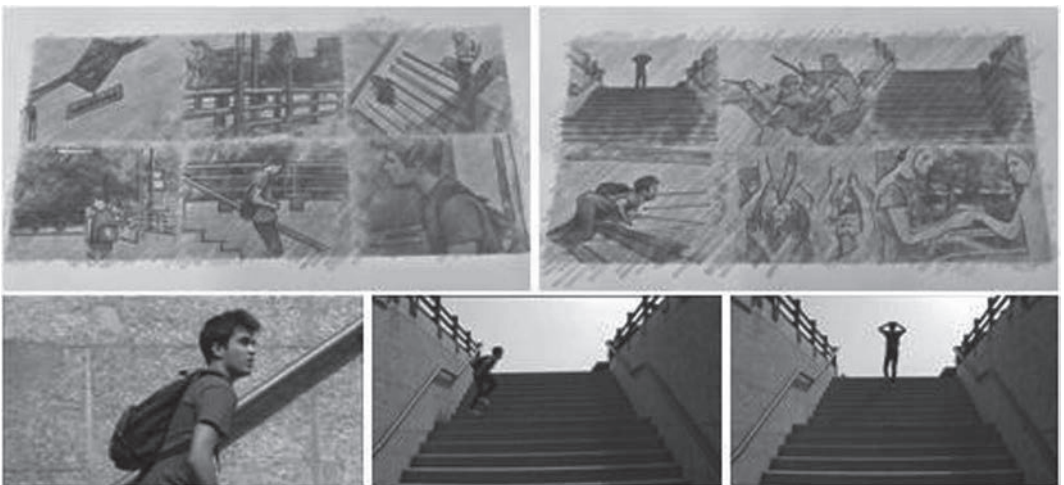


Figura 03. Storyboard y fotogramas del tercer ejercicio de audiovisual sobre una acción urbana.. Alumnos: Jaime Hernández Gómez y Carlos Escobero Villarrubia.

*A modo de conclusión: la educación experiencial-intuitiva alternativa al método analítico-deductivo como innovación*

Frente a la idea platónica de la imagen como una representación de la realidad, las imágenes constituyen todas las formas inestables practicadas de imaginar, recordar y registrar miradas. Didi Huberman (2012) planteaba las “imágenes dialécticas” como respuesta a la pregunta “cómo hacer de las imágenes una cuestión de conocimiento y de aprendizaje”. Frente a la “imagen-ícono”, la “dialéctica de las imágenes” que se descubría en el *Atlas Mnemosyne* de Aby Warburg (Didi Huberman 2009) es la asunción epistemológica del montaje y apelación a la “memoria inconsciente” que fue también el método literario de Benjamin. A partir de nuestros hábitos –no somos sino algo formado por el hábito a partir de un mundo que nos precede–, de nuestros conocimientos –que son contracciones de imágenes-materia– nos lanzamos sin embargo a lo desconocido, a buscar nuevas formas de experimentar, de sentir, de pensar, de vivir, de crear, lo que es también una nueva manera de generar pensamiento al límite de la experiencia y en relación con otras disciplinas. Lo que se encuentra en cada acto creativo es una alteración del espacio y del tiempo empírico constituido por nuestros hábitos y, con ello, una alteración también de las imágenes subjetivas.

La idea, lo que subyace al montaje, eso es cómo interaccionan las imágenes entre sí y con las palabras desde el punto de vista creativo, el resultado final obedece sin embargo a una serie de reglas que no se conocen pero que se nos van revelando y codificando. Actuar y después reflexionar sobre el hacer y los hechos es la base de esa filosofía. Por eso, hallar las palabras que mueven más a la acción que a la reflexión, es lo buscado. Las configuraciones logradas son estímulos para razonar, no sólo acerca de lo aparente, sino también sobre realidades suprasensibles. Nuestros ojos ven lo que está fuera de nosotros pero no son suficientes para decodificar lo abrumador de lo real. Lo que pretendemos, por tanto, es aprender a mirar en profundidad. A través de la cámara que ve más que nosotros, ensayamos miradas profundas, siempre nuevas y extrañadas.

A través del audiovisual experimentamos el “tiempo” frente al “espacio”, que habitualmente centra toda la atención en el proyecto arquitectónico. El tiempo y la *percepción del cambio*, no son accesibles a la inteligencia que sólo registra momentos estáticos. La inteligencia, según Bergson (2006, 261: 273) capta estados

en reposo de la realidad que se nos traducen en forma de conceptos, generando la ilusión de que estamos conociendo lo real, es decir, los objetos y los elementos en su devenir temporal, en su *duración*. Si la materia-imagen no cesa de cambiar de forma continua, la inteligencia sólo retiene una visión estable, modelada ya a nivel perceptivo como una “imagen deformante”.

La *duración* es sin embargo, el ámbito de la diferencia y de la heterogeneidad. Según Bergson, la realidad se relaciona con dos órdenes: uno, homogéneo, caracterizado por el dominio de la dimensión espacial como un orden cuantitativo y múltiple; el otro, heterogéneo, caracterizado por una experiencia del tiempo como duración alcanzada por la percepción de las cualidades y por la indeterminación cuantitativa. Bergson relaciona éstas dos dimensiones de la realidad con dos aspectos de la vida consciente, uno superficial en contacto directo con la realidad exterior, y otro profundo, donde se manifiesta el continuo fluir y la diversidad de la duración de nuestra conciencia. Para Bergson, la “percepción” dispone del “espacio” mientras que la “acción” dispone del “tiempo”. Se establecen así dos mundos: el espacio como lo estable y necesario, la materia exterior y el tiempo: lo dinámico y espontáneo, la vida, la experiencia interna; lo constitutivo de la realidad que sólo se conoce *desde dentro*, en el contacto inmediato e *intuitivo*.

La intuición esquiva “los falsos problemas” creados por un pensamiento dominado por la inteligencia y limitado a reconocer sus propias proyecciones ilusorias. La intuición nos empuja a alcanzar las condiciones reales que la originan, es decir, nos permite acceder a la experiencia en su propia génesis y a las diferencias intensivas que articulan lo real. Las imágenes que nos permiten un conocimiento de lo real más eficaz que los conceptos son también *imágenes mnémicas* porque la “percepción” es también “memoria”, está totalmente impregnada de imágenes-recuerdo que la completan a la vez que la interpretan y que necesitan una “llamada” al presente para actualizarse.

Aprender de las imágenes en movimiento implica así captar las “diferencias”, los cambios, las transformaciones antes que sean distorsionadas y anuladas por la percepción natural y por la inteligencia humana. Este proceso se produce de la siguiente manera según Deleuze (1991, 96-98): el movimiento de las imágenes se transforma en “imagen percepción” en los sentidos y los nervios que conducen la imagen hasta el cerebro, donde deviene “imagen afección” que regresa por los

nervios hasta el músculo transformándose en impulso motor y en “imagen acción” que se ejecuta en el mundo. La imagen se hace entonces individual y subjetiva desplegando su abanico de percepciones, de afecciones y de acciones, lo que vale tanto para el sujeto humano como para la imagen cinematográfica.

La base innovadora de esa pedagogía es el reconocer la endeblez conceptual, la debilidad de los métodos racionales-deductivos y el abrirse a la experiencia, a la experiencia del espacio que atañe nuestra disciplina. El liberar la experiencia de la subjetividad para llevarla a un mundo poblado por imágenes previas al sujeto que se forma a partir de ese mundo obedece a una pedagogía basada en la acción y no a la reflexión antes de la acción, en el actuar intuitivo que generan hábitos de vida, libertad y reflexión a partir de la acción en torno a temas fundamentales de la disciplina como son *la materia, el tiempo, el cuerpo y el movimiento* que se manifiestan como distintas formas de nuestras *representaciones*. Tema básico de la arquitectura, es el *tiempo* y la *duración* cuya comprensión sólo es accesible a *la intuición como comprensión no conceptual*. Eso es “los datos inmediatos de la conciencia” (Bergson 1999), lo que hace entender el acto de conocer como coincidente con el acto que engendra la realidad.

## Referencias bibliográficas

- BERGSON, Henri. 1999. *Ensayos sobre los datos inmediatos de la conciencia*. Ediciones Sígueme. Salamanca.
- BERGSON, Henri. 2006. *Materia y memoria. Ensayo sobre la relación del cuerpo con el espíritu*. Cactus. Buenos Aires.
- DELEUZE, Giles. 1991. *La imagen-movimiento. Estudios sobre cine I*. Paidós, Barcelona.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. 2009. *La imagen superviviente*. Abada. Madrid.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. 2012. *Arde la imagen*. Serieve. México.
- PALLASMAA, Juhani. 2014. *Los ojos de la piel*. La arquitectura y los sentidos. G. Gili. Barcelona.

## Autor

**Angelique Trachana**. Dra. Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (2001) y Profesora Asociada de la misma Universidad (2007). Ha publicado varios libros y artículos en revistas especializadas. Su investigación en los últimos años se centra en las innovaciones producidas en la educación y la práctica profesional del arquitecto debidas a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación enfocando los cambios en la percepción y la concepción del espacio vivencial; la nueva antropología del hábitat y la cultura urbana como consecuencia de las TIC. En este campo está desarrollando talleres experimentales y proyectos en relación con sistemas híbridos que conectan el mundo de la arquitectura y de la ciudad con el mundo de la comunicación y las nuevas tecnologías. [9737trachana@coam.es](mailto:9737trachana@coam.es)



# Experiencias con Color en los Espacios Arquitectónicos

Juan Serra Lluch; Ana Torres Barchino;  
Irene de la Torre Fornés; Ángela García Codoñer

*Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* Even if the false myth of white in modernity is already over, we have a chromatic tradition to some extent broken and which needs to be rebuilt, or better re-experienced. In the Master's subject "Color and Design of Spaces", a teaching is developed seeking for a critical understanding of our visual culture and a creative experimentation with colour in architecture. We analyze in depth the strategic ability of colour to support a particular architectural intention together with its cultural and semantic connotations. Secondly, we experience the chromatic possibilities rendered by new building materials, lighting technologies and computer design software.

*Keywords:* Colour. Interior Architecture. Design.

*Una doble aproximación al color arquitectónico: crítica y experimental*

El color siempre ha sido una variable plástica de primer orden en la configuración de los espacios interiores de la arquitectura. Es cierto que los historiógrafos de la modernidad no le prestaron especial interés, incluso lo consideraron sospechoso de peligrosas veleidades, pero no es menos cierto que los arquitectos de la modernidad emplearon el color de manera bien consciente, en un momento en que la psicología se esforzaba por comprender los mecanismos de percepción de la forma. De modo que aunque esté superado el falso mito del color blanco en la modernidad (Serra 2010), nos encontramos ante una tradición cromática hasta cierto punto discontinua y que requiere ser reconstruida, o mejor re-experimentada.

En este contexto, un tanto huérfano de referentes destacados, el colorido ha regresado de una manera contundente y a menudo estrepitosa a la arquitectura contemporánea. Por ello, en la asignatura "Color y Diseño de Espacios" del "Máster Universitario en

Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño" (MAAPUD), planteamos una docencia que permite una experimentación creativa con el color, respaldada por un discurso atento a nuestra cultura visual.

En primer lugar el alumno desarrolla una lectura crítica de la realidad de la arquitectura coloreada, analizando en profundidad la obra de algún arquitecto de interés o artista con quien colabora. Partimos de los conocimientos invariantes sobre percepción visual de la forma, analizamos la capacidad estratégica del color para respaldar una determinada intención arquitectónica y evaluamos sus connotaciones semánticas y culturales. Se intenta suplir ese desinterés por el color de parte de la crítica que conlleva una falta de criterios y argumentos para nuestra propia reflexión arquitectónica.

En segundo lugar se experimentan las capacidades plásticas del color para la arquitectura contemporánea: la panoplia de posibilidades cromáticas de los nuevos materiales de construcción, tecnologías de iluminación y programas de diseño por ordenador que han multiplicado de manera exponencial los acabados interiores. Todo ello se concreta en un proyecto cromático para un espacio construido en el que se examinan materiales tradicionales y novedosos.

Los resultados alcanzados varían desde las gamas estrictas de una arquitectura en línea con la contención del "minimalismo", hasta los colores más estimulantes, *versátiles* y ambiguos de la tecnología digital. En todos los casos, se busca un color coherente con la concepción arquitectónica propia del momento contemporáneo.

*Lectura crítica de la arquitectura coloreada*

"¡No entenderé a los arquitectos!, siempre con miedo de usar unos colores fuertes junto a otros". Resulta



llamativo que tal afirmación provenga de labios de un arquitecto, pero aún lo resulta más si sabemos que pertenece a Adolf Loos (2011 [n.d.], 63), a quien injustamente se le ha responsabilizado de criminalizar el color y allanar el camino para el triunfo del blanco en la arquitectura moderna posterior. Y no es un ejemplo aislado en esta contradicción que han experimentado numerosos arquitectos desde principios del s. XX hasta la actualidad. Cómo explicar de otro modo que Sir Norman Foster (2007, 224), un arquitecto aparentemente desinteresado por los aspectos cromáticos, asegure que en su obra “el color ha tenido una componente estratégica”. Y que “en cada caso, añadir color ha permitido afilar el pensamiento”. Efectivamente reflexionar sobre el color puede ayudar a aguzar las intenciones arquitectónicas, en el caso de Foster gracias a su colaboración con otros artistas como Per Arnoldi. Por supuesto que la colaboración artistas-arquitectos no es sólo fecunda sino a menudo clave para la plástica arquitectónica, como ocurre con algunas parejas como Michael Craig Martin o Adrian Schiess para Herzog y de Meuron.

No es extraño cuando se hace crítica respecto al color en la arquitectura que se caiga en dos posibles falacias. La primera consiste en considerar el color desde un punto de vista exclusivamente sentimental, atendiendo prioritariamente a aquellas connotaciones que van más allá de lo perceptivo. Una aproximación que en el mejor de los casos se detiene en una interpretación semiótica del color y en el peor de ellos justifica el color en creencias pseudocientíficas, cuando no esotéricas, sobre estados de ánimo y posibilidades terapéuticas del mismo. Un camino que sin duda es pantanoso (O’Connor 2011) y que a nuestro modo de entender tiene escaso recorrido. La segunda de las falacias es la de aquellos arquitectos que articulan un discurso artificial respecto al color en su obra, distanciado de la arquitectura que construyen, normalmente para teatralizar su desapego hacia el color. Desgraciadamente, hay quien considera que el color en el discurso arquitectónico ha de estar ausente o parecer invisible, aún cuando la obra destaque por su cromatismo<sup>1</sup>. Algunos arquitectos destacados por el color de sus obras incluso se ofenden cuando se les pregunta sobre el color (Alsop 2010), cual si fuera asunto de relevancia menor, aún a sabiendas de que el color ha sido especialmente sopesado en sus proyectos junto a otras variables arquitectónicas, aunque sea haciendo una valoración exclusivamente bidimensional de los fenómenos de contrastes y armonías. Bien distinto es el discurso si el acento se pone

en la luz, de la que los arquitectos gustamos de hablar, pues de ella nacen los volúmenes y espacios arquitectónicos en un juego que bien sabemos que es sabio y magnífico. Bonita paradoja que se nos olvide que el color es también “hijo de la luz”<sup>2</sup> cuando fecunda el espacio, parafraseando de nuevo al propio Le Corbusier (1997 [1931], 1:113), o tal y como señalaba Hans Poelzig ([n.d.] 1991: 16) que “el color es por comparación con la forma, el factor primario”.

A nosotros nos interesa especialmente una aproximación al color en la arquitectura alejada de sentimentalismos y actitudes más o menos impostadas, que atienda a la realidad material de la arquitectura construida de una manera más sistemática, y que permita estudiar el vínculo entre el color y las inquietudes formales que sustentan cualquier proyecto de arquitectura. Este es, a nuestro modo de entender, el elemento clave en el que debe descansar cualquier lectura crítica del color arquitectónico. Ricardo Bofill (1976, 49) lo define perfectamente cuando asegura que “el color debería ser empleado para delinear las leyes internas de la forma arquitectónica del edificio, haciéndolas visibles y artísticas”.

Por supuesto que entorno al color orbitan aspectos culturales, simbólicos, semánticos e incluso sentimentales, pero nuestro interés como arquitectos se centra fundamentalmente en los proyectuales. Atendemos particularmente a aquellas arquitecturas que hacen del color una componente *estratégica* en la configuración de la forma y el espacio, como ocurre con cualesquiera otras variables proyectuales que se orquestan y dirigen a la consecución de una idea: ni más ni menos.

Así, los alumnos de las asignaturas de color impartidas por el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica (DEGA) comprenden que el color en la obra de numerosos arquitectos modernos y contemporáneos puede ser entendido como una componente perfectamente vertebrada en su pensamiento y manera de concebir la arquitectura, y que el prejuicio por considerar el color un asunto exclusivamente cosmético o epitelial no es más que una falacia. Muy al contrario, un análisis detallado de la obra de algunos estudios de arquitectura internacionales tales como Neutelings Riedijk, Bert Van Berkel, Sauerbruch Hutton, AB Rogers, OMA, u otros nacionales tales como Selgas Cano, Langarita-Navarro o MGM, permiten reconocer la vinculación que el color tiene con las inquietudes proyectuales de todos ellos.



Figura 01. Análisis del color en la arquitectura de Johannes Pieter Oud Trabajo de los alumnos Laura Benlloch Tur y Cristina Rivera Moncada.

El color empleado no como un fin en sí mismo sino como una *componente estratégica* (Serra 2013), permite interferir en las propiedades visuales de la forma arquitectónica para mimetizar/ singularizar la arquitectura en el paisaje urbano<sup>3</sup>, para integrar/ desintegrar sus elementos componentes, para describir aspectos

relacionados con la función o la composición de la forma, para vincularse con la cultural local de un contexto determinado, para incorporar un valor artístico añadido a la arquitectura, etc.

*Experimentación de las posibilidades plásticas del color para la arquitectura*

En las distintas ediciones del máster AAPUD, los alumnos han tenido que enfrentarse a la resolución de un caso real de intervención para mejorar la calidad de un espacio arquitectónico seleccionado. El objetivo último es que la intervención cromática responda a los aspectos funcionales, compositivos, estéticos, culturales y cualesquiera otros que concurren en el diseño del espacio, tomando como punto de partida la actividad que en él se desarrolla.

En el curso 2013/14, el trabajo abordaba un espacio urbano del centro histórico de Valencia que debía ser intervenido con motivo del evento “Valencia Despierta”, convocado por la Asociación de Comerciantes del Centro Histórico de Valencia y la colaboración del Ayuntamiento de Valencia. Además del espacio



Fig. 15. Medialab Prado, La Cosa

**MEDIALAB/PRADO**

Este proyecto se plantea como la adaptación de la Serrería Belga para sede del Centro Medialab/Prado. Medialab se define como un espacio orientado a la producción, investigación y difusión de la cultura digital. Es un lugar donde confluyen arte, ciencia, tecnología y sociedad. Medialab quiere crear vínculos, de barrios, de sociedades en red, y de comunicación de los procesos artísticos. Es decir, se pretende establecer una relación entre la obra y el espectador, que actúa más como actor que como espectador del proceso de creación, de producción de las obras artísticas.

Langarita-Navarro se proponen trabajar la dualidad entre el edificio de La Serrería y el nuevo espacio: “La Cosa”. La Cosa es el conjunto de dispositivos que actualizan el edificio. Es un objeto ligero, con aspecto tecnológico que permite una amplia transformación del edificio existente. Los arquitectos plantean esta dualidad, esta “existencia de contrarios” como motor para promover un proceso abierto y versátil que pueda ser activado por los usuarios.

Maria Langarita y Victor Navarro proponen “rehabitar” este edificio interviniendo lo mínimo posible sobre él. Se quiere adaptar el espacio para habitarlo en el siglo XXI, y para ello proponen un espacio interactivo, que permita el cambio en el tiempo, con sistemas de construcción ligeros y desmontables que no impidan o condicionen futuras transformaciones. El hecho de trabajar con condición de quesitos, hace que los dos materiales, Cosa y Serrería se visualicen rápidamente. Una intervención de materiales ligeros, desmontables se enfrenta a un contenedor de hormigón, como material pesado, inmóvil. La Cosa plantea una materialidad muy ligera de contrapicado de madera, cuyas instalaciones, vistas, van colgando y actualizando el interior del edificio. En el exterior, La Cosa, coligada de la estructura de La Serrería para generar una plaza pública que conecta con otros

“Actuamos como anfitriones victorinos: hemos montado una fiesta, observamos que hay alguien aburrido, a punto de irse, e intentamos acercarle a otro amigo, que creemos que puede activar esa situación”<sup>06</sup>

06 Langarita M, 2012, Nuevas Generaciones Langarita-Navarro, ARGA, visitado el 30 de noviembre de 2014, < [http://www.youtube.com/watch?v=vmTg\\_0rj6bc](http://www.youtube.com/watch?v=vmTg_0rj6bc) >



Fig. 16. La Serrería en La Cosa



Fig. 17. Medialab Prado, La Cosa



Fig. 18. Medialab Prado, Rotativa vertical



Fig. 19. Medialab Prado, horizontal

de Madrid, se transforma en una especie de marioneta. En amarillo tenemos las barras con las que se maneja, y se cubren con una piel de textil doble entre la que se coloca un sistema de dispositivos led que permite generar obras específicas para los artistas: ésta es la “cosa digital”. El espacio nuevo que se introduce genera procesos en los que los espectadores, los habitantes, pueden ser partícipes. Ese sistema también aparece en otra parte del proyecto: la fachada digital. Es un sistema formado por tiras de leds que consigue adaptarse a una medianera y generar un visualizador de esos procesos artísticos que tienen lugar dentro de Medialab. Frente a una intervención en la que el arquitecto, como cirujano, opera de forma invisible sobre el edificio, se plantea “una actuación de un arquitecto que retoca, lo pone joven y le arregla algunas

cosas por dentro”<sup>07</sup>. La dicotomía entre los dos espacios, La Serrería vs La Cosa, se ve potenciada aún más por el uso del color. El color cálido de la madera se contraponen gris del hormigón, pero la diferencia se transforma en algo abismal cuando se enfrenta al saturado amarillo que guía los recorridos y que remarca la estructura del nuevo ente. Además, sobre su fuerte contraste también con los colores digitales que adquiere la piel de La Cosa gracias al sistema de led incorporado, la sistema de led incorporado, la piedra frente a la luz, el gris frente a los colores saturados del nuevo ambiente, lo estático frente a lo cambiante, el color del material frente a un color digitalizado, virtual, abstracto... Es decir, el uso del color, fortalece el concepto de diferenciar los nuevos espacios

07 Langarita M, 2012, Nuevas Generaciones Langarita-Navarro, ARGA, visitado el 30 de noviembre de 2014, < [http://www.youtube.com/watch?v=vmTg\\_0rj6bc](http://www.youtube.com/watch?v=vmTg_0rj6bc) >

yo y lo existente. Veremos cómo se acentúa esa diferenciación, se busca destacar sobre el fondo. Rompe la monotonía del hormigón con un toque de color que, además, varía en el tiempo. Ivona Zuziak (2014) habla de esta actualización, y de cómo el color es lo que consigue llenar de vida el espacio, lo enriquece y lo hace más interactivo. Esta piel que va cambiando de color mediante el uso de leds, contribuye al concepto de actualización de La Serrería. El cambio en la percepción es algo característico de la arquitectura contemporánea. Además, ese ambiente tecnológico que se consigue gracias al uso de colores saturados, digitalizados y cambiantes, acerca mucho más el nuevo espacio a la sociedad actual. En este sentido, podemos relacionar la intervención con la cultura pop. Igual que los arquitectos de este movimiento pretendían llegar a la sociedad, La Cosa busca acercarse a la

Figura 02. Análisis del color en la arquitectura de Langarita-Navarro. Trabajo de la alumna Silvia Valero Rodríguez.



Figura 03. Intervenciones cromáticas de los alumnos en la C/ Músico Peidró con motivo del evento “Valencia Despierta”.

urbano, una serie de comercios cedieron sus interiores para que los jóvenes creativos desarrollaran innovaciones dentro de los espacios comerciales. De entre las propuestas desarrolladas por los alumnos, se seleccionaron las más interesantes para llevarlas a cabo mediante un concurso en el que participaron profesionales de prestigio, autoridades locales y representantes de la asociación de comerciantes. Así, durante el periodo correspondiente a la campaña Navideña, una serie de calles y comercios cercanos al Mercado Central de la ciudad se vieron transformados gracias al color para reactivar su imagen, invitando a los paseantes a adentrarse en ellos.<sup>4</sup> Además, los resultados de esta iniciativa se expusieron en el Centro de Artesanía de la Comunidad Valenciana del 29/05/2014 al 04/07/2014.

En el curso 2014/15, el espacio abordado ha sido el interior del Instituto Interuniversitario de Investigación en Tecnología Orientada al Ser Humano (LabHuman), ubicado en la Ciudad Politécnica de la Innovación (CPI) de la Universitat Politècnica de València (UPV). En estos laboratorios se desarrollan proyectos de investigación relacionados con la recogida de la respuesta emocional de los usuarios, así como mejoras para conseguir que la tecnología se integre de forma natural e invisible en nuestra actividad diaria.

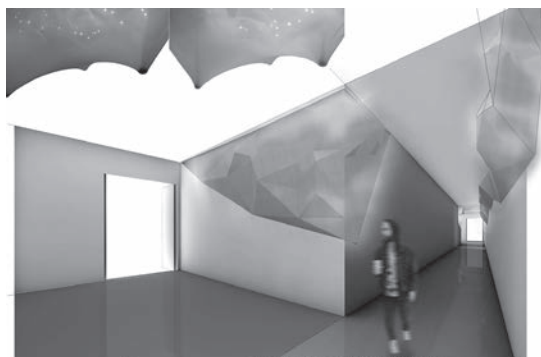
En LabHuman existían unos espacios previos a los laboratorios, cuya función era la de recepción y circulación, que resultaban excesivamente anodinos y requerían ser intervenidos para expresar la inquietud por la innovación que es propia de este centro. De nuevo el trabajo se ha desarrollado en convocatoria competitiva en forma de concurso, con una exposición de las

propuestas presentadas<sup>5</sup> y la selección de los ganadores por un jurado experto.

Los alumnos ganadores han experimentado cómo el color permite reducir o alargar la percepción que se tiene de la longitud del espacio, jugando con un patrón geométrico de dimensiones desiguales según la distancia al observador, y aplicando los conocimientos de la cinética del color que ya experimentara Joseph Albers en los años '60.<sup>6</sup> A estos conocimientos fundamentales de la percepción del color se han sumado las tecnologías digitales de captación de movimientos, así como los sistemas lumínicos LED que permiten cambios de color, para llevar las soluciones materiales más allá hasta alcanzar esa *versatilidad* cromática tan propia de nuestra cultura visual contemporánea.

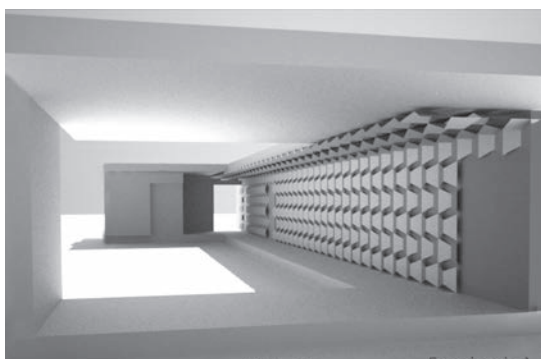


Figura 04. Cartel de la exposición de propuestas del “Premio LabHuman: Color y arquitectura interior” con imágenes del proyecto ganador de los alumnos Darío Perpiñá Girona y Adrián Tarrazó Ribes.



Straking, Laura Forés Fajardo y Silvia Valero Rodríguez  
 Arquitecta Color y Diseño de Espacios  
 Máster Universitario en Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño  
 Prof. Juan Serra Lluich, curso 2014/15

Figura 05. Propuesta ganadora del Primer Accésit del Premio “LabHuman: Color y arquitectura interior” de las alumnas Laura Forés Fajardo y Silvia Valero Rodríguez.



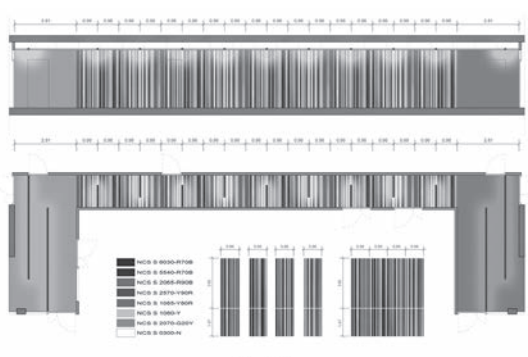
Marjorie Aranibar Asillo  
 Arquitecta Color y Diseño de Espacios  
 Máster Universitario en Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño  
 Prof. Juan Serra Lluich, curso 2014/15

Figura 06. Propuesta ganadora del Segundo Accésit del Premio “LabHuman: Color y arquitectura interior” de la alumna Marjorie Aranibar Asillo.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
 LabHuman  
 Grupo Investigación del Color en el Patrimonio  
 EGI  
 Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE DISEÑO DE ESPAÑA  
 MÓDULO DE ARQUITECTURA AVANZADA, PAISAJE URBANISMO Y DISEÑO  
 El Punto Asignatura Máster Univ  
 Prof. Juan S

Figura 07. Propuesta presentada al Premio “LabHuman: Color y arquitectura interior” del alumno Ma Guagan.



Aitor nicola Piris  
 Arquitecta Color y Diseño de Espacios  
 Máster Universitario en Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño  
 Prof. Juan Serra Lluich, curso 2014/15

Figura 08. Propuesta presentada al Premio “LabHuman: Color y arquitectura interior” del alumno Aitor Nicola Piris.

### *La transferencia del conocimiento desde la crítica a la experiencia*

Quizá uno de los aspectos más interesantes del doble planteamiento crítico y experimental del contenido de la asignatura reside en la doble transferencia de conocimiento que se produce. Por un lado el análisis crítico del papel que el color desempeña en la arquitectura contemporánea amplía el repertorio de posibilidades plásticas de las que un arquitecto es conocedor y a la vez estimula a la propia acción. Por otro lado, el desarrollo experimental supone una activación efectiva de la propia creatividad y permite poner en juego la capacidad de juicio o autocrítica sobre las propias decisiones cromáticas a la hora de desarrollar un proyecto de arquitectura. En definitiva, se consigue integrar la variable cromática en el dialéctica discursiva-creativa que supone toda creación arquitectónica.

De este modo, y por nombrar algunos casos a modo de ejemplo, el alumno pone en práctica los recursos cromáticos que permiten interferir en la organización funcional de los espacios arquitectónicos, en la orientación de los usuarios y sus circulaciones, en la caracterización del destino funcional, etc. a partir de la lectura crítica de algunas obras construidas de Norman Foster (junto a Per Arnolddi), Richard Rogers o Renzo Piano.

En ocasiones se trabajar con la relación dialéctica que una arquitectura establece con su contexto, desde el mimetismo a la singularidad, a partir de las soluciones empleadas por arquitectos como MVRDV, Neutelings Riedijk, Jean Nouvel, etc.

Otras veces el alumno plantea en su proyecto gamas de colores sutiles donde dominan los aspectos de contraste de clarooscuro frente a los tonales y de saturación del color, acompañado de arquitecturas concretas de Selgas Cano, RCR, Peter Zumthor, etc.

Las posibilidades de dinamismo, cinética en los espacios, anamorfismos y efectos ópticos se ponen en práctica tomando como referencia intervenciones de artistas vinculados con la arquitectura y con movimientos artísticos como el Op Art, cinetismo, etc: Felice Varini, Olafur Eliasson, Carlos Cruz Díez, Boa Mistura, etc.

En definitiva, el elenco de recursos cromáticos asimilados durante el trabajo de análisis y comprendidos como vehículos eficaces para alcanzar intenciones arquitectónicas vertebradas en la ideación de la arquitectura, sirven de apoyo para el desarrollo personal de una intervención concreta que tiene sus propios condicionantes y a la que se da respuesta recurriendo a la plástica del color y su materialidad.

#### *La docencia del color en las escuelas de arquitectura: un conocimiento necesario*

La escasa formación con respecto al color en el currículo de los arquitectos continúa siendo a día de hoy un asunto pendiente a revisar. Convendría recordar la importancia que el color tenía en la docencia de los primeros cursos de la Bauhaus, en la que participaban algunos de los pintores y teóricos del color más influyentes en la arquitectura del s. XX, entre ellos Kandinsky, Klee, Itten y su discípulo Albers, conocido también por su trabajo posterior en la universidad de Yale.

El Departamento de EGA de Valencia tiene experiencia acumulada en la docencia del color tanto en grado como en máster desde hace aproximadamente 15 años, y ha podido comprobar su utilidad en la formación integral de un perfil profesional que, hoy más que nunca, no puede obviar los aspectos cromáticos en una sociedad sobre-estimulada por multitud de imágenes. La valoración de los alumnos que han pasado por nuestras aulas así lo avala y coincide con la opinión manifestada por otros estudiantes en universidades extranjeras en las que se imparte docencia específica sobre color y arquitectura (Janssen y Mikellides 1998).

Cabe mencionar también la labor que algunos investigadores y profesores desarrollan dentro del *Study Group on Color Education* que pertenece a la

*International Color Association* (AIC) y de la que es miembro el Grupo de Investigación del Color de la UPV. En este grupo de trabajo que funciona desde 1978, se intercambian experiencias del ámbito de la docencia del color entre profesores de distintos países más allá del ámbito europeo.

#### **Notas**

\* Esta comunicación forma parte de las actividades vinculadas con el proyecto de I+D “Nuevas metodologías para evaluar la integración visual de arquitecturas con impacto en el paisaje urbano” financiado por la *Conselleria d'Eduació, Cultura i Esport* de la *Generalitat Valenciana*.

<sup>1</sup> Es llamativo que cuando Luis Barragán recibe el premio Pritzker sólo menciona el color en dos ocasiones durante su discurso: la primera para referirse a la inspiración que encontró en las “coloridas calles” de la provincia mexicana, a la vez que en “sus paredes blanqueadas con cal”, y la segunda para prevenir de que una “indiscriminada paleta de colores” puede ahuyentar la serenidad de la arquitectura (Barragán 1980).

<sup>2</sup> “La búsqueda del espacio, de la luz, del placer, de la fuerza, de la serenidad, nos invita a emplear el color, hijo de la luz” (Le Corbusier 1931, 1:113).

<sup>3</sup> El color juega un papel destacado en la integración visual de arquitecturas con impacto en el paisaje, tanto natural como urbano, un asunto que el Grupo de Investigación del Color de la UPV nos encontramos investigando actualmente.

<sup>4</sup> Los resultados de los trabajos de los alumnos pueden verse en video en el siguiente enlace: <https://youtu.be/FL8Tv2gkv0l>

<sup>5</sup> “Premio Color y Arquitectura Interior: Exposición de Propuestas”. 22/09/2015 al 06/10/2015, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, UPV.

<sup>6</sup> El paradigmático libro de Joseph Albers “The interaction of colour” (1963) ha sido reeditado recientemente en forma de aplicación electrónica que permite reproducir los ejercicios originales de este maestro del color (Taboada 2015).

#### **Referencias bibliográficas**

ALBERS, Joseph. [1963] 1982. *La interacción del color*. Alianza forma. Madrid.

ALSOP, William. 2010. En SERRA, Juan. “Colores que alumbran proyectos: Conversando con William Alsop”. *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 15: 17-25.

BARRAGÁN, Luis. 1980. “The Pritzker Architecture Prize: Ceremony Acceptance Speech” [en línea]. Consultado el 8 de octubre de 2015, The Hyatt Foundation, <http://www.pritzkerprize.com/>.

BOFILL, Anna, BOFILL, Ricardo. 1976. En PORTER, Tom, MIKELLIDES, Byron (editors). *Colour for Architecture*. Studio Vista. Londres.

FRANCO TABOADA, José Antonio. 2015. "De la teoría de los colores de Goethe a la interacción del color de Albers". *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 25: 48-55.

FOSTER, Norman. 2007. En ARNOLDI, Per. *Colour is Communication: Selected Projects for Foster+Partners 1996, 2006*. Birkhäuser. Basel.

JANSSENS, J, MIKELLIDES, B. 1998, "Color research in architectural education: A cross-cultural explorative study". *Color Research and Application*, 23: 328-334.

LE CORBUSIER. 1931. "Polychromie architecturale". En RÜEGG, Arthur. 1997. *Polychromie architecturale: Le Corbusier farbenklaviaturen von 1931 aund 1950=Le Corbusier's color keyboards from 1931 and 1959=Les claviers de couleurs de Le Corbusier de 1931 et de 1959*, 94-145 Birkhäuser. Basel.

LOOS, Adolph. 2011 [n.d.], 61. En BECK LOOS, Claire. *Adolf Loos: A private portrait*. DoppelHouse Press. Los Ángeles, California.

O'CONNOR, Zenna. 2011. "Color psychology and color therapy: Caveat emptor". *Color Research and Application*, 36: 229-234.

POELZIG, Hans. [n.d.] 1991: 16. Op Cit. En TABOAS VELEIRO, Teresa. *El Color en la Arquitectura*. Do Castro. Sada. La Coruña.

SERRA LLUCH, Juan. 2010. "Il mito del colore bianco nel Movimento Moderno". *Disegnare: Idée immagini*, 41: 66-77.

SERRA LLUCH, Juan. 2013. "Three color strategies in architectural composition". *Color Research and Application*, 38: 238-250.

## **Autores**

**Juan Serra Lluch.** Full time doctor Lecturer in Graphic Expression in Architecture at the Polytechnic University of Valencia (UPV) since 2011. Member of the Colour Research Group (CRG) of the Institute of Heritage Restoration (IRP) at the UPV. His preferred field of research is colour in modern and contemporary architecture. He is currently the main researcher in a project about colour strategies for the visual integration of architectures with visual impact on the landscape.  
[juanserra@ega.upv.es](mailto:juanserra@ega.upv.es)

**Ana Torres Barchino.** Full time assistant professor in Graphic Expression in Architecture at UPV. Her preferred field of research is the colour and design of architectural spaces. Member of the Colour Research Group in Architecture and Design. She lectures as part of the Master's in Restoration of Architectural Heritage and the Master's in Design Engineering at the UPV.  
[atorresb@ega.upv.es](mailto:atorresb@ega.upv.es)

**Irene de la Torre Fornés.** Associate university teacher in Graphic Expression in Architecture at UPV. Her field of research is colour in architecture ceramics. Member of the CRG in IRP at UPV. She is currently teaching colour in the Master's programme at the Upper Technical School of Design Engineering at UPV.  
[irdela@ega.upv.es](mailto:irdela@ega.upv.es)

**Ángela García Codoñer.** University Professor in Graphic Expression in Architecture at UPV. Her field of research is colour recovery in heritage architecture. She is currently the Editor of the Graphic Expression in Architecture Magazine, the result of lectures given at the UPV as part of the degree and Master's programme taught at the School of Architecture, and has been the doctoral advisor for a number of different doctoral theses, two of which were recipients of Special Achievement awards. She has managed a variety of research projects, both national and international. [angarcia@ega.upv.es](mailto:angarcia@ega.upv.es)



# El uso del e-portafolio como herramienta gráfica de la arquitectura

Carmen Escoda Pastor

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona*

*Resumen:* En el nuevo plan de estudios de la ETSAB se ha realizado una experiencia de implementación con la introducción del e-portafolio en el Trabajo Final de Grado, como recurso educativo que potencia el trabajo autónomo y la interacción de los estudios y como técnica de recopilación y selección de los trabajos más significativos realizados por el alumno a lo largo de la carrera. Se pretende que, sobre todo, mediante la representación gráfica, sea capaz de explicar sus competencias en las diferentes materias, así como aumentar su autonomía, invitándole a reflexionar sobre el proceso de aprendizaje de la arquitectura y estimulando su capacidad crítica.

*Palabras clave:* e-portafolio, representación gráfica, arquitectura.

## *Introducción*

El portafolio, o “carpetas de aprendizajes”, se entiende como técnica de compilación y repertorio de las competencias profesionales que capacitan al autor para el desarrollo satisfactorio de su profesión. La presente comunicación está basada en su experiencia personal, en la que se ha de evaluar al alumno mediante la herramienta del portafolio. Frente al aprendizaje clásico, este tipo de método interactivo, pretende establecer la priorización de objetivos y competencias de un alumno que acaba el grado en Arquitectura y evaluar si está capacitado para matricularse en el Master habilitante.

El e-portfolio es, por tanto, un documento académico que contiene la síntesis de los trabajos realizados y de las experiencias vividas extracurriculares durante un periodo muy importante en su desarrollo y que representa la forma de entender e interpretar la arquitectura de cada alumno. Trabajado con diferentes *softwares*, se estimula la autonomía y creatividad del estudiante,

mostrando el proceso de aprendizaje y las reflexiones sobre la evolución del mismo.

Durante la semana del 25 al 29 de mayo del año 2015, tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, las jornadas de innovación docente de arquitectura JIDA'15 (III workshop on educational innovation in architecture, coordinado por el profesor Jordi Franquesa), en las que se debatió sobre la elaboración gráfica de un buen portafolio y currículum.

“In particular, this third edition is based on the debate between two important educational environments: the academic and the professional one. The link between learning methodologies and the consolidation process of the knowledge on the discipline that the student is taking in throughout their studies must be contrasted with the professional practice of our architects, the job market and the socio-economic context in which our society is involved in. That is why the purpose of this workshop aims to focus not only on the discussion of educational methodologies, but especially in its effectiveness to ensure a good traineeship which will allow the future architect to adequately address the challenges posed by society.” (Franquesa 2015)

El objetivo de esta experimentación es contribuir a mejorar el logro de los aprendizajes esperados para el nivel de formación, de acuerdo al programa de estudios de la carrera, apoyándose en el fomento y desarrollo de la capacidad de autocrítica de los estudiantes, con miras a fortalecer y potenciar sus niveles de autonomía y capacidad proyectiva en la disciplina.

Por otro lado es fundamental que el alumno aprenda de otras páginas webs de arquitectos. En la actualidad es necesario que el arquitecto tenga su portafolio en la web para mostrar sus trabajos y habilidades en el área de la arquitectura. Uno de los ejemplos de arquitectos



de prestigio que han creado una web muy ingeniosa y bien estructurada es el del grupo BIG. En su página web, BIG organiza los proyectos en base a una serie de iconos que ordena cronológicamente, alfabéticamente, por programa o tipología, por escala y por estado, para acceder de forma sencilla a las obras. Cada proyecto ha sido reducido a un icono formado por un pictograma que capta la esencia del mismo, sobre un fondo de color que indica la función del edificio. (Figura 01)

### El proceso

“El proceso hace de la arquitectura, por otra parte, sustancia didáctica. En el pasado, la arquitectura era ocasión de placer o respuesta a la necesidad; es decir, de fruición estética, se trataba de una operación mental, o de protección y refugio contra la adversidad, lo que nos hacía ver, a su vez, su condición instrumental. Ahora la experiencia arquitectónica se ha transformado en material didáctico. El proceso enseña el cómo. La arquitectura como proceso es la arquitectura de las escuelas, lugares en los que aprendemos a ‘cómo hacer’”. (Moneo 2004)

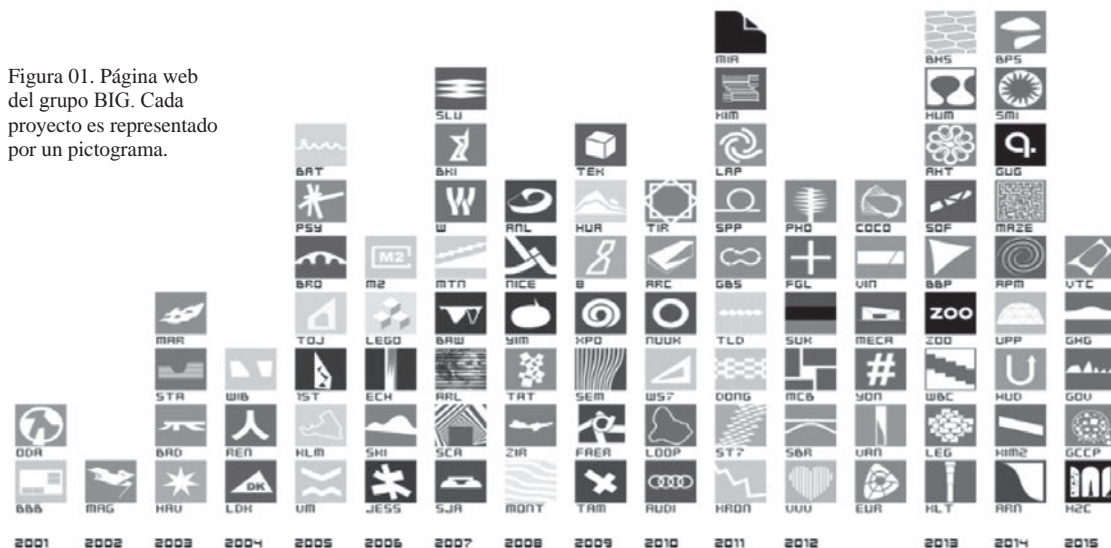
En el desarrollo del portafolio está implícito el cómo se ha llevado a cabo este proceso de aprendizaje. La composición y el formato es totalmente libre. El alumno estructura su documento en varios bloques, marcando intencionadamente el orden a seguir. Los menús son desplegables y permiten varias opciones. En la estructuración del portafolio se valora no solo el proceso de aprendizaje, sino también el diseño, la creatividad, la

composición gráfica, la capacidad de síntesis, la capacidad de reflexión y autocrítica y la presentación y exposición del mismo. Se complementa con un Trabajo de investigación, que consiste en desarrollar un tema que sea del interés del alumno en alguna de las materias.

“El uso del portafolio surge en el mundo del arte y en particular de la arquitectura y el diseño, podemos decir que el portafolios como técnica, surge de la necesidad de demostrar competencias profesionales en el mercado laboral.” (Barragan 2005)

Existen diferentes tipos de portafolio, el profesional y el académico. En el primero se expone currículum, obras, publicaciones... de una manera objetiva y dirigida al público en general. En el académico sin embargo, hay un trabajo de reflexión y autocrítica que el alumno debe hacer y que va a ser evaluado por un tribunal académico. El alumno explica la evolución de sus trabajos, sobre todo desde el punto de vista de la transversalidad. En los últimos trabajos de la carrera es donde se aprecia mejor esa síntesis e interconexión entre las diferentes asignaturas y conceptos. En la representación gráfica aplican, intencionada y selectivamente, técnicas diversas que abarcan desde el dibujo a mano y maquetas hasta técnicas infográficas más sofisticadas. Es esencial la interconexión e interrelación entre las diferentes herramientas gráficas que se van utilizando en este proceso de aprendizaje. (Figura 02)

Figura 01. Página web del grupo BIG. Cada proyecto es representado por un pictograma.



El portafolio no es solo la reflexión sobre la disciplina y la recopilación de los trabajos de la carrera, si no también es una recopilación de actividades extracurriculares. La disciplina de la arquitectura tiene ese carácter multidisciplinar que se ha de potenciar durante este proceso del cómo hacer arquitectura y que posibilite diferentes miradas sobre la misma.

“Es al hacer esta recopilación que nos damos cuenta de nuestra evolución, comparando nuestros proyectos y viéndolos los unos al lado de los otros. Es un momento para hacer una pausa y una retrospectiva sobre nuestro aprendizaje, para saber de dónde venimos y por dónde debemos seguir.” (Laura Sanchez 2015).

El Trabajo es tutorizado por un profesor de la Escuela de Arquitectura de Barcelona. Nos basaremos para explicar la estructura y desarrollo del e-portafolio en el

trabajo presentado por cinco alumnas: Anna Castellà, Diana Marínez, Irene Rodríguez, Laura Sánchez y Lorena Hernandez, incluyendo las imágenes y textos más representativos de cada e-portafolio.

### *Estructura del portafolio*

La estructura del e-portafolio ha de ser adaptada a cada tema o actividad.

Para la preparación de estos e-portafolios es esencial definir las metas y los objetivos que se consideran básicos para conseguir un buen resultado. En nuestro contexto, el e-portafolio es un método interactivo de enseñar-aprender y de evaluar las contribuciones de las diferentes producciones de los estudiantes, a través del cual se puede juzgar sus habilidades en el proceso del

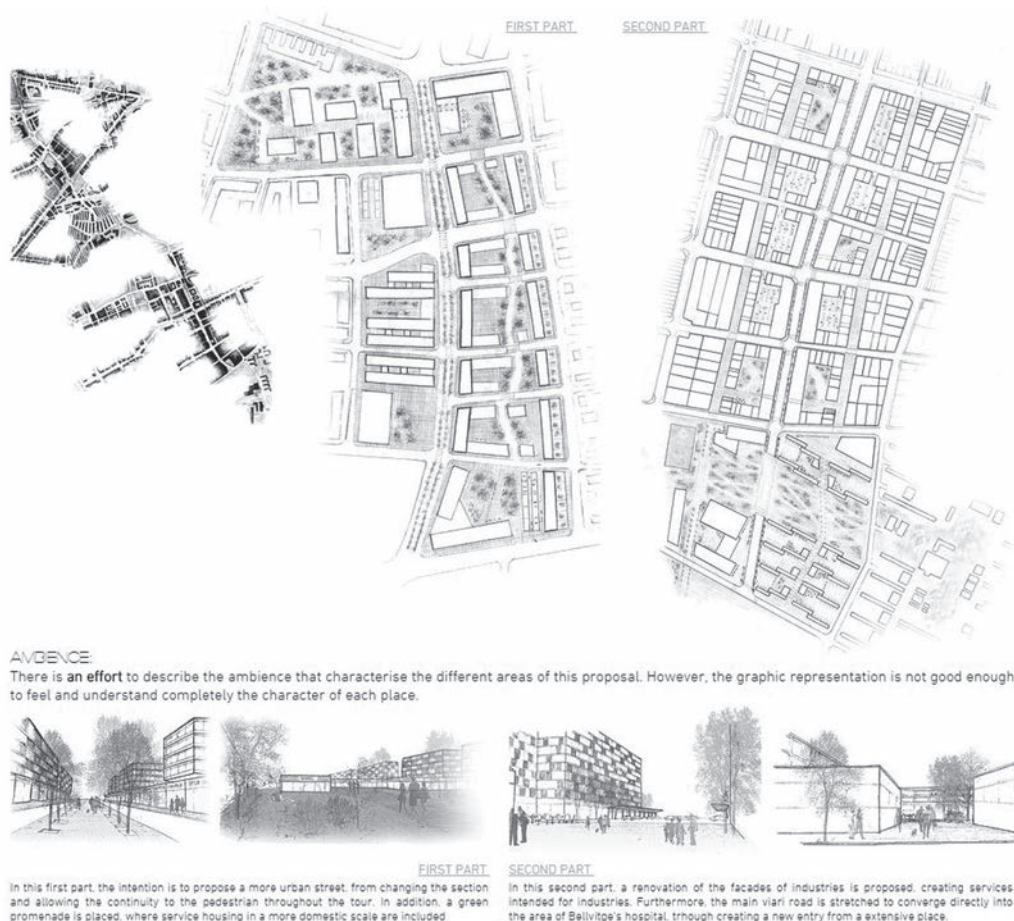


Figura 02. Diana Martínez. La representación gráfica en el ámbito del urbanismo.

proyecto, en el proceso de creación y de desarrollo que implica la recopilación de datos, de organización, de re-organización y de presentación.

En el Trabajo Final de Grado, el e-portafolio se estructura según unos bloques básicos desplegados, diseñados a partir de unas plantillas del programa WIX: presentación, disciplina, transversalidad, materias y su interrelación, aportación personal al conocimiento de la arquitectura, actividades extracurriculares, trabajo de investigación y un resumen, a través de una narrativa argumentada del proceso de aprendizaje, elaborada a partir de diferentes lenguajes y materias y vinculada a una formación extra-académica.

Ello permite al alumno reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje, sobre la disciplina y el estudio de la arquitectura e intrínsecamente sobre su componente transversal.

La alumna Anna Castellà, estructura su portafolio en varios bloques desplegados: presentación, la arquitectura, las materias, aportación al conocimiento y resumen. Las ilustraciones que selecciona para la página principal son unas representaciones en diédrico, como los planos de emplazamiento con sombras arrojadas, que corresponden a diferentes trabajos de la asignatura de Proyectos. (Figura 03)

“Mirando con perspectiva estos cinco años de carrera, podemos ver que los estudios de arquitectura van más allá de una simple adquisición de conocimientos

técnicos y estéticos sobre la construcción y su historia. La disciplina de la arquitectura ayuda a entender mejor la sociedad, la relación de los habitantes con la ciudad, soluciona necesidades y problemas adaptándose al contexto... Desde mi punto de vista, entiendo que una parte importante del papel del arquitecto está al servicio de la sociedad, haciendo una arquitectura enraizada al lugar, constructivamente sincera, una arquitectura sostenible y respetuosa con el entorno.” (Anna Castellà 2015)

La estudiante Diana Martínez organiza la página principal en 18 carpetas desplegadas representadas por las imágenes que considera más representativas de sus trabajos. Cada uno de los apartados van acompañados de reflexiones escritas. (Figura 04)

“In this e-Portfolio I do not limit myself to present only a careful synthesis of my teaching material and the work carried out throughout the career, but also I include reflections on the process of learning. I also expose personal and professional experiences that have provided me a greater knowledge of the discipline of architecture.

The aim of this portal is to narrate the personal learning process developed from previous knowledge and complemented by my own teaching, personal and professional experience. For this reason, the e-Portfolio lets show everything learned over the years, providing an opportunity to reflect on discipline and learning process.” (Diana Martínez 2015)

### *Transversalidad del aprendizaje*

Es esencial reconocer la importancia de la transversalidad en el proceso de aprendizaje y en el proceso proyectual del oficio de arquitecto. La relación continua entre conceptos, sinergias, aspectos contextuales, culturales y sociales, es una constante en cualquier proyecto arquitectónico. Ello dota al mismo de ese carácter interdisciplinar que se ve reflejado en el programa de las



Figura 03. Portada del e-portafolio de Anna Castellà. Los bloques principales son desplegados.

DIANA MARTÍNEZ BADIA  
E-PORTFOLIO



Figura 04. Organización de la recopilación de actividades presentadas en el e-portafolio de Diana Martínez.

asignaturas, conformadas por diversas materias que se interrelacionan en el proyecto. Es inconcebible un proyecto sin construcción, sin dibujo, sin instalaciones, el arquitecto nace de un cúmulo de conocimientos y las variables a tener en cuenta son muchas y diversas.

Por tanto, en el e-portafolio es interesante la visión crítica del alumno sobre la transversalidad de la disciplina:

“He dividido la carrera en tres grandes bloques. El primer bloque, la aproximación a la arquitectura (primer y segundo curso). Desde el objeto se llega a entender el espacio, la importancia de las proporciones, de la luz... También está la primera aproximación a la lógica estructural. El segundo bloque, las bases, (comprende el tercer y cuarto curso) es el periodo en el que aprendí los conocimientos técnicos y proyectuales necesarios para comenzar a proyectar la vivienda y el equipamiento. Éste es uno de los puntos más importantes de la carrera porque aprendí todas las herramientas básicas para proyectar. Puede ser que en este periodo faltase un poco de coordinación entre asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura de construcción se diseñaban los detalles constructivos del proyecto del curso anterior. ¿Por qué no se diseñan los del proyecto que se está cursando simultáneamente? Ello enriquecería el proyecto y ayudaría a entender que proyectar está regido por un conjunto de parámetros técnicos y artísticos trabajados simultáneamente. Finalmente el tercer bloque (último curso), lo he titulado como la autonomía en el proyecto, donde el taller temático te permite comenzar a especializarte. En este punto ya hemos adquirido los conocimientos necesarios para poder defender el proyecto en todos los ámbitos.” (Anna Castellà 2015)

Las maquetas, croquis, esquemas, diagramas, etc. realizados por el alumno en la fase inicial del proyecto, los ha de incorporar en el portafolio, con el fin de explicar gráficamente ese proceso creativo desarrollado en cada proyecto. Desde nuestro departamento hemos de insistir en el valor del dibujo y de la representación en el proceso proyectual. Hay que valorar, por tanto, la sen-

sibilidad del alumno hacia esta materia y su aplicación en las diferentes asignaturas, para explicar gráficamente conceptos arquitectónicos y soluciones espaciales y constructivas.

Diana Martínez detalla en su e-portafolio el proyecto para la construcción de una comunidad de viviendas en el barrio de Poble Nou y explica que el estudio y análisis del emplazamiento urbano es esencial para entender su propuesta, porque la intención es aumentar el nivel de interacción con el lugar. Para ello dibuja un plano de emplazamiento detallado y realiza maquetas y estudios previos mediante cartografías históricas para detectar los valores e hitos del lugar y lo que se ha conservado más fielmente y los espacios que necesitan refuerzo. La representación gráfica juega un importante papel en la descripción del proyecto. Al respecto escribe:

“I work simultaneously with different systems in favor to communicate more appropriately in each case. Hand drawing allows me to express in a more intentional way the purpose of the drawing (...). The design process without esta most important form of human creativity yields, in my opinion, an end product less inspiring and less responsive to human needs. Drawings express the interactions of our minds, eyes and hands. For This reason, students studying architecture should be encouraged since the first year to develop their drawing skills.” (Diana Martínez 2015) (Figura 05)

Y esta misma alumna reflexiona sobre la importancia del dibujo durante el proceso de aprendizaje:

“In the first year of the degree, it is essential to acquire the basic information for architect's drawing as the proportions and perspectives. For this reason, we focused

on hand drawing outdoor spaces where the presence of perspective is appreciated. Furthermore, we learned to draw people and trees, all of which are always present in every drawing of an architect.

During the following years, hand drawing has become an indispensable tool for expressing my ideas, even to represent the sketches of my projects. Therefore, I have been unconsciously improving this architectural representation, as we can see in the perspective I have done in

my last year of degree, with a higher degree of accuracy and including the atmosphere generated by the presence of light.” (Diana Martínez 2015) (Figura 06).

Fundamentalmente la adquisición de conocimientos se explica desde la materia del proyecto que se nutre de las asignaturas cursadas simultáneamente. En esta asignatura es donde el alumno ha de ser capaz de aplicar e interaccionar los conocimientos adquiridos en las otras asignaturas.

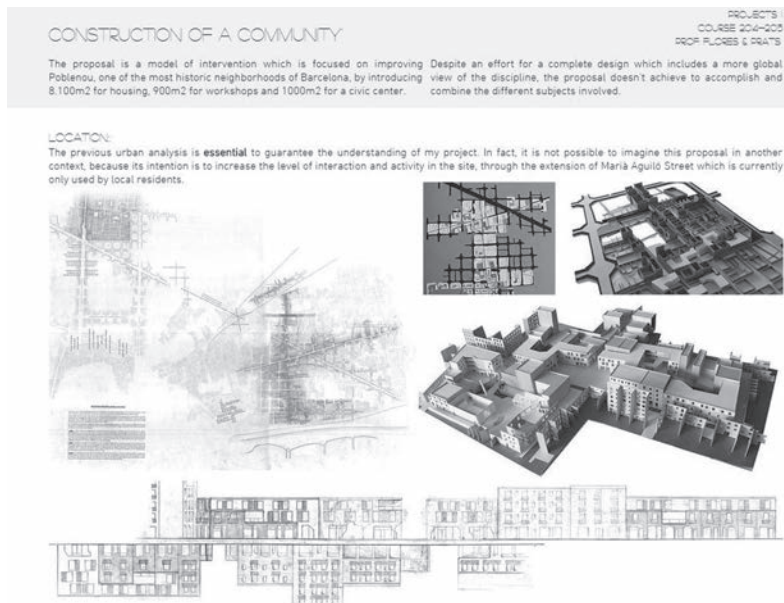


Figura 05. Diana Martínez. Proyectos, construcción de una comunidad de viviendas en Poble Nou. (2014-2015)

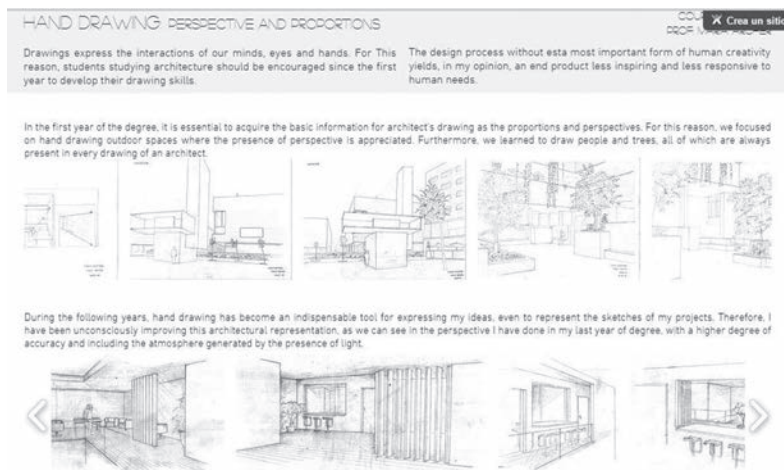


Figura 06. Presentación de los dibujos seleccionados por Diana Martínez.

“Moreover, this cross-learning is the reason that gives us our personality as an architects. Each one puts on the desk its preferences and there will be who feels better choosing towards the theoretical design of spaces and who feels better choosing towards the technical progress and the structures optimization. The many areas that the architecture comprises make the multiple architect's profiles possible, with different way of understanding the world and different preferences to be related with him.

For this reason, I have thought about how I feel as an architect, how I usually work and in what fields I feel more comfortable and I have summarized my ideas evolution throughout these years in the school.” (Irene Rodríguez 2015) (Figura 07)

Irene Rodriguez organiza la página de la transversalidad de la disciplina en una serie de filas, en las que agrupa trabajos que guardan entre ellos una conexión o que le han aportado conocimientos específicos para el desarrollo de otra materia, sin seguir un orden cronológico, sino estableciendo relaciones, evidencias y registros útiles entre los conocimientos adquiridos.

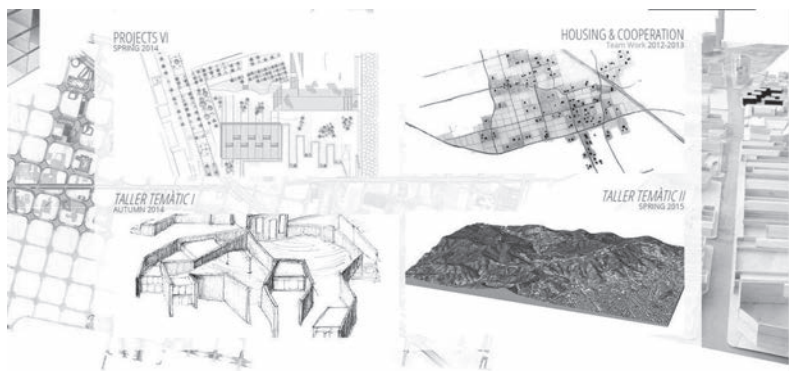


Figura 07. Irene Rodríguez. La representación y el dibujo en el proyecto.

“For me the architecture has a basic beginning: to limit and to communicate spaces. Following these ideas I have composed this summary. Separating for stripes the stages differentiated by the acquired knowledge, according to the school planned and my own perceptions connected and related between themselves to understand my evolution as an architect.” (Irene Rodríguez 2015) (Figura 08)

La transversalidad de la disciplina y de su enseñanza se implementa además a través de workshops, seminarios y trabajos transversales. Todo ello se interacciona en el e-portafolio, documentación del aprendizaje, logros y experiencias, reflexión inmediata y reflexión retrospectiva, organización y evaluación, entre otros.

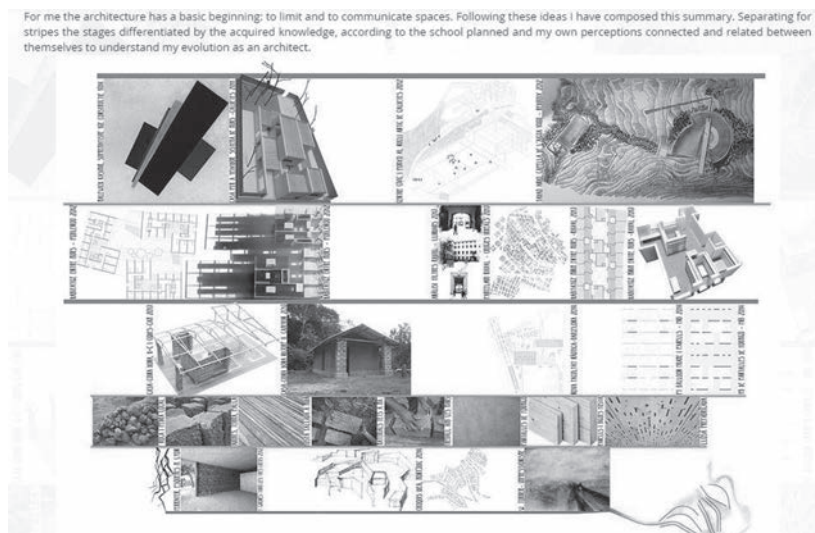


Figura 08. Organización de *cross-learning* de Irene Rodríguez.

### Aportación personal

Los estudiantes completan su formación con actividades extracurriculares. Sobre todo amplían su currículum con la experiencia en estudios profesionales, congresos, exposiciones, cursos de especialización, concursos para estudiantes, aprendizaje de idiomas, colaboración con ONG de Universidades sin fronteras y con los viajes mediante la arquitectura visitada, fotografía-

da o dibujada. En este sentido hay que insistir mucho en que no se olviden de los apuntes de viaje, y que lleven consigo siempre un cuaderno para dibujar.

Las generaciones actuales tienen la ventaja de la facilidad para el intercambio de culturas, a través de los Erasmus y viajes organizados de arquitectura. Estas estancias en otros países son muy positivas para la propia evolución y madurez del estudiante. Los viajes de arquitectura representan algo muy importante en el aprendizaje directo del oficio de arquitecto, a través de la experiencia *in situ* de ese trabajo realizado por otros profesionales. Con estas experiencias el estudiante desarrolla una mirada analítica hacia la arquitectura visitada a través de esos momentos mágicos que permiten una transmisión continua de sensaciones y conocimientos.

Toda esta experiencia es casi tan importante como los estudios de arquitectura, ya que complementan la formación del alumno y constituyen oportunidades que el alumno ha de aprovechar.

Para finalizar el trabajo del e-portafolio, el estudiante desarrolla un trabajo de investigación, que consiste en analizar un tema que le interese, ya sea en el ámbito de la tecnología, de la representación, del proyectos o de urbanismo. Entre los Trabajos desarrollados algunos tratan sobre la propia experiencia en proyectos

de viviendas mínimas y sistemas de construcción en países subdesarrollados, realizados a través de ONG de Universidades sin fronteras, como es el caso de Irene Rodríguez en Camerún o de Lorena Hernández en Medellín, programa en el que desarrollan viviendas sociales de autoconstrucción de 30 m<sup>2</sup>. En Camerún, Irene Rodríguez realiza un proyecto de colaboración con los habitantes de Ndjore II, a través de la organización no gubernamental Códigos-Cam y la Universitat Sense Fronteres (USF), conjuntamente con el Centro de Cooperación para el Desarrollo de la UPC (CCD-UPC) con el objetivo de mejorar este asentamiento rural mediante viviendas de bajo coste. Estas cooperaciones sirven de eslabón y facilitan el trabajo de los siguientes estudiantes que quieren investigar y experimentar en el campo de esta arquitectura, para que conozcan el trabajo realizado y las prioridades para seguir colaborando en equipo. (Figuras 09 y 10).

Los trabajos de investigación realizados, que se estructuran, diseñan y presentan por medio del portafolio, pueden desarrollarse posteriormente en el Máster habilitante.

**2011**  
Drawing the Ndjoré II plan with quarters diagram  
Houses identified depending on the walls and cover material  
Self-sufficient latrine with graywater purification by wetlands system

**2012**  
First prototype of home-kitchen for women  
Studies of the village's urban growth

**2013**  
Second prototype of home-kitchen for women  
Delimitation of the playschool's playground zone

**2014**  
Dropped ceiling prototypes; informative participation-sessions  
Improve two existing houses with the dropped ceiling prototypes

**2015 FORECAST**  
Start the construction of the new primary school  
Improve more houses with the dropped ceiling prototypes

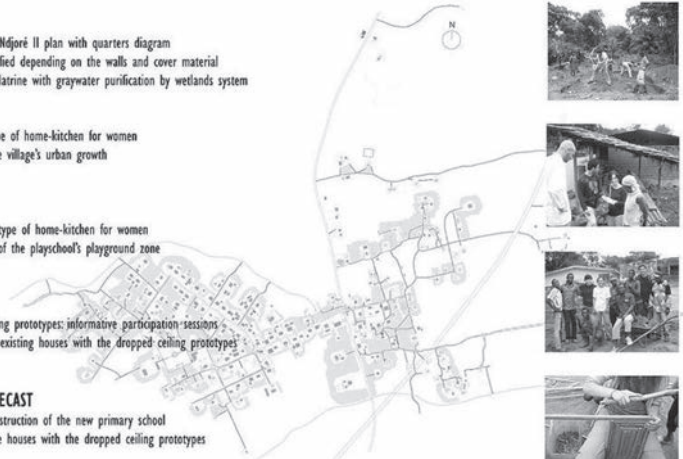


Figura 10. Trabajo de investigación de Irene Rodríguez basado en una experiencia como colaboradora de una ONG desde 2011, en Ndjoré, Camerún.

### Conclusiones

“The electronic portfolio not only is an electronic learning portfolio, its great potential could be used in other professional fields. In the field of education has extended its use as a technique for gathering evidence and competencies rather than integrating evaluation in the teaching-learning process by collecting samples of learning activities at key moments and reflecting on achievements and difficulties encountered in the scope of both generic and specific competencies that had been proposed, showing their ability and progress.” (Domínguez-García, García-Planas, Taberna 2015)



Figura 09. Viviendas sociales experimentales en Medellín. Trabajo de investigación de Lorena Sánchez.

Como se ha podido ver a lo largo de esta comunicación, el e-portafolio se está convirtiendo en una de las técnicas que mejor refleja las competencias que el alumno ha adquirido a lo largo de los estudios de Arquitectura Superior, así como el proceso de aprendizaje para conseguir dichos logros. También demuestra las habilidades creativas, compositivas y gráficas, del alumno. En un territorio como es el de la arquitectura, con su carácter multidisciplinar, es fundamental esa capacidad de explicar gráficamente las habilidades, materias, interconexiones y proceso de aprendizajes durante la carrera.

Por tanto, se valora el diseño del portafolio y hay que exigirle un nivel de expresión gráfica de calidad.

En cuanto al objetivo del uso del portafolio como herramienta de evaluación y aprendizaje, queda demostrado que el alumno ejercita su capacidad crítica, de síntesis, de organización, de estructuración y de comunicación.

Desde esta perspectiva son fundamentales los procesos de interacción social y cultural, el contexto en el que se desarrolla el estudiante y el papel activo del mismo. El alumno reflexiona sobre su propio aprendizaje y estructura sus conocimientos, investigación y experiencia, con criterio claro y coherente, que pone en evidencia su capacidad de autocrítica y reflexiva. Además se trabaja sobre esa coordinación transversal entre contenidos de los diferentes cursos y asignaturas, imprescindible para la mejora de la calidad docente de los Trabajos Final de Grado.

El conjunto de ese proceso de consolidación de los conocimientos sobre la arquitectura, con la incorporación de actividades complementarias y la explicación razonada de cómo esas actividades extracurriculares han influido e interesado al estudiante, supone un buen entrenamiento para que el futuro arquitecto aborde los retos que el mundo laboral y el contexto socioeconómico plantean. Desde este enfoque el portafolio también se convierte en herramienta imprescindible como tarjeta de presentación y *curriculum* en despachos, ayuntamientos u otras entidades.

Por otro lado, el e-portafolio permite que entre los estudiantes y profesores se cree y se gestione un espacio virtual, académico y profesional, en el que se reflexiona sobre la importancia de las actividades realizadas. Estas herramientas que permiten desarrollar y evaluar este aprendizaje también representan una experiencia positiva para los docentes, ya que nos obliga a reflexionar sobre las carencias y críticas que los estudiantes exponen, en vistas a corregir esos errores y aportan

datos útiles que nos permiten mejorar la coordinación entre asignaturas y tener una visión global de los estudios de Grado.

### Referencias bibliográficas

BARRAGÁN SÁNCHEZ, Raquel. 2005. "El portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla". *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4 (1), 121-139.

DOMINGUEZ-GARCÍA, GARCÍA PLANAS, PALAU, TABERNA, 2015. "Modelling E-portfolio for a Linear Algebra undergraduate course". *International Journal of Education and information technologies*.

MONEO, Rafael. 2004. *Peter Eisenman, en Inquietud teórica y estrategia proyectual: en la obra de ocho arquitectos contemporáneos*. Barcelona. Actar.

<http://annacastella.wix.com/portafolio>

<http://diana-martinez.wix.com/diana>

<http://irenerodriguezjorg.wix.com/eportfolio>

<http://laurasanchezlanau.wix.com/laurasanchez>

<http://lorenarchitecture.wix.com/portfolio>

III workshop on educational innovation in architecture'15 - JIDA'15. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, del 25 al 29 de mayo del 2015.

### Autor

**Carmen Escoda Pastor.** Arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (1991) y Licenciada en Bellas Artes por la Facultad de Sant Jordi de la Universidad de Barcelona (1986). Profesora Titular, en la misma Escuela de Arquitectura de Barcelona desde el año 1990. Doctora en Bellas Artes. Sexenio obtenido en el año 2012. Su campo de investigación preferente es el dibujo de arquitectura desde el Movimiento Moderno hasta la actualidad. Ha ganado varios primer premio en concursos para arquitectos. Es autora de algunos artículos en revistas y ponencias en congresos sobre dibujo y representación de arquitectos y sobre la relación entre arquitectura y emplazamiento. [carmen.escoda@upc.edu](mailto:carmen.escoda@upc.edu)





# Encuentros en la BLOGosfera. El recurso del BLOG de grupo en la enseñanza de DAI en la ETSAM

Alvaro Moreno Marquina

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* The natural evolution of web 2.0, populated by *prosumers* (persons who consumes and produces media, e.g. blogs), has generated a new economic, social and cultural scene. In this context, the formation and continuous evolution of a specific blogosphere (hyperlinked blog community) from students of the graphic subjects in the Architecture Schools is a fact. Their potential, yet to be developed, is extraordinary as a vehicle for dissemination, as a working tool and as a meeting place for graphical references.

This work is focused on the Group Blogs emerged in the propaedeutic courses (the subject of Drawing, Analysis and Ideation - D.A.I.) in the ETSAM. Its structure, content, editors, interaction, internal functioning, evolution and integration with physical class are here analyzed. The navigation data (the real use by students and external visitors) are contrasted with its theoretical goals to evaluate those blogs. The findings should serve to develop those blogs (or to make others) as a better tool and as a productive community of shared knowledge.

*Keywords:* Blog. Web 2.0. Comunidad.

De la evolución natural del entorno de la web 2.0, que se ha poblado de productores/receptores de contenidos (los llamados 'prosumidores' del ámbito más comercial), ha surgido un ya no tan nuevo escenario económico, social y cultural en que comunidades de conocimiento compartido de naturaleza variada se organizan moviéndose por entre diferentes redes sociales en busca de su propio (y siempre provisional) lugar. Amenazadas continuamente con ser sepultadas por aludes de información basura, inconveniente no previsto por los soñadores liberales de la telépolis que llegaba (Echeverría 1994), sobreviven situadas en los márgenes del

gran mercado y los límites de la visibilidad, instaladas en un voluntarismo crónico, inevitable e irrenunciable.

Como una de estas redes, las blogosferas (comunidades de blogs hipervinculados generalmente mantenidos por esos 'prosumidores') suponen el paradero cuasidesconocido en el que convive la pseudociencia más recalcitrante con maravillosos ejemplos de difusión científica y cultural, la crítica más mordaz junto a la más execrable reunión de perogrullos o palmeros de lo insustancial, plataformas fantásticas dedicadas a la selección de referencias imprescindibles con auténticos puentes a la más nefanda vulgaridad... todos compartiendo espacios virtuales imprevisiblemente ligados y dentro de proyectos cuya vida, por norma general, es muy reducida aunque en ocasiones muy intensa.

En esta *comunidad de comunidades* virtual, la aparición y evolución de una propia para las enseñanzas gráficas en arquitectura es un hecho que, si bien lejos del desarrollo que ha tenido en otras materias, sí parece que se va consolidando. Su potencial, aún por desarrollar, es extraordinario como vehículo de difusión, herramienta de trabajo y lugar de encuentro sobre todo si tenemos en cuenta que las nuevas generaciones de estudiantes tienden a entender el conocimiento como interactividad, entre ellos pero también con el profesor (López 2010).

El avance de las *interfaces* gráficas, la gratuidad y elevada oferta de generadores de contenidos con alojamiento web incluido específicos para blogs<sup>1</sup> así como la escasa complejidad de su uso (plantillas personalizables con grandes posibilidades de inserción de contenidos multimedia) han allanado aún más el terreno para su progresiva implantación como herramienta común en las asignaturas gráficas. Si de forma espontánea (por haberse visto en otros ámbitos de la web, en páginas profesionales o en otras escuelas) algunos

alumnos pioneros digitales arrancaron hace más de una década con el uso del blog (no de forma exclusivamente académica) hoy en día su uso es común como medio soporte de los *e-portfolios* cumpliendo la triple función de la que habla Esteve (2009): aprendizaje, evaluación y presentación. A rebufo de los generados por los alumnos (que fueron siendo demandados por los docentes al comprobar las ventajas del soporte digital en las entregas<sup>2</sup>) fueron apareciendo progresivamente los *blogs de asignatura* o *blogs de grupo* como lugar de encuentro o directorio hipervinculado a los blogs de los alumnos, función que posteriormente fue complejizándose.

En la ETSAM alguno de los grupos de las asignaturas propedéuticas de primer curso (Dibujo, Análisis e ideación 1 y 2, D.A.I. 1 y 2) fueron pioneros en la puesta en marcha de sus blogs grupales movidos por las posibilidades que el medio presentaba como herramienta de organización, soporte auxiliar y generador de nuevas dinámicas de trabajo. Esta pequeña comunidad es la que ha sido estudiada<sup>3</sup> en este trabajo por lo que su experiencia puede ofrecer a futuras plataformas y a su interrelación.



Figura 01. Página de inicio de los blogs estudiados.

Más de la mitad de los grupos de la asignatura de DAI de la ETSAM poseen un blog grupal que cumple con la función mínima de directorio hipervinculado de los blogs de los alumnos, si bien la práctica totalidad se planteó objetivos más amplios desde su inicio<sup>4</sup> ligado, en general, a la figura de algún Profesor Asociado. Esos objetivos, así como su estructura, administración, mantenimiento de contenidos, integración en la dinámica física del curso, el aprovechamiento de las herramientas de análisis para controlar el uso *real* por parte de los alumnos, su nivel de interrelación y sus perspectivas de evolución presentan grandes similitudes pero también matices y diferencias que pueden aportar información de interés.

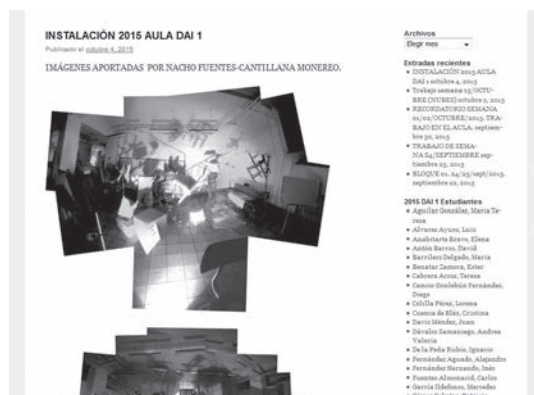


Figura 02. Listado lateral (blogroll) de enlace blogs de los alumnos

*Los Blogs de DAI [la ETSAM]. Puesta en marcha y objetivos*

El arranque de los *blogs grupales* es relativamente temprano en el conjunto de la ETSAM (2007-08) si bien los más consolidados (Barrachunky y Dibujoetsamadrid) arrancan 5 cursos atrás. Otros grupos optan por mantener una dinámica de cambio de blog en cada curso por lo que su vida/historial se agota<sup>5</sup>. El último en ponerse en marcha de los estudiados (Blog de DAI) se remonta al curso 2014-15 pero contando con las facilidades que otorga la posibilidad de un estudio previo de los aspectos más positivos encontrados en los otros pudiendo así replicar aspectos ya testados.

Por la propia naturaleza de la asignatura, el trabajo con referencias (tanto externas como internas y generalmente gráficas) es básico en la dinámica del grupo. Esto hace que sea extremadamente apropiado el formato del blog por la facilidad de inserción directa de referencias o indirecta a través de hipervínculos que las contengan. Así, si en un primer paso los blogs de DAI arrancaron como listados de alumnos rápidamente evolucionaron en tableros de anuncios *aumentados*, con capas de información *plegadas* accesibles mediante hipervínculos. Este esquema básico se ha ido enriqueciendo/alterando por su equipo docente adaptándolo a su pedagogía buscando cumplir unos objetivos

particulares considerados prioritarios en la puesta en marcha de los blogs.



Figura 03. Página estática de enunciado incorporando referencias directamente.

Si los objetivos anteriores (listado hipervinculado y tablón de anuncios donde colgar los enunciados con acompañamiento gráfico seleccionado) son compartidos en todos los casos estudiados también aparecen otros objetivos de distinto grado de protagonismo según el grupo: dentro de la referencia interna (selección de trabajos) el blog se convierte en muro expositivo virtual donde atisbar caminos a seguir; dependiendo de la carga teórica que acompaña al curso, el blog reúne textos elaborados o seleccionados por los docentes para su estudio y aplicación; por necesidad de referencias no convencionales a descubrir, algunos de los blogs intentan situar a los discentes en la agenda cultural incorporando referencias a eventos (teatro, danza, opera...), lugares (museos, galerías, exposiciones, edificios...), etc.; por su naturaleza virtual puede ser considerado puerta de acceso a las nuevas tecnologías incorporando tutoriales e instrucciones para su dominio; incluso por su facilidad de acceso remoto y combinado con otras herramientas se habilita para el proceso de corrección o seguimiento del trabajo del grupo.

### Estructura, generación de contenidos y administración

Reflejo de los objetivos que se han enunciado anteriormente es la propia estructura del blog, condicionada implacablemente, eso sí, por las plantillas propias de las plataformas gratuitas en las que se alojan<sup>6</sup>, también lo son los contenidos que se van generando en el blog así como sobre quién recae dicha labor o la de administración del lugar.

Las necesidades de compatibilidad con los distintos navegadores<sup>7</sup>, la seguridad ante ataques cibernéticos, la incorporación de *plugins*, la estabilidad y la sencillez de manejo de cara al usuario de los blogs estándar obligan a una cierta rigidez en las plantillas gratuitas que se traduce en pocas opciones de incorporación y organización de contenidos. Por un lado, en cuanto al soporte de los contenidos, tenemos las *páginas* (estáticas y vinculadas directamente) frente a las entradas o *post* (que pueden ir apareciendo en orden cronológico en el inicio del blog y cuyo enlace es más libre y complejo). Por otro, en cuanto a formas de organización de esos contenidos, tenemos desde estructuras clásicas en torno a menús desplegables a formas más flexibles y complejas como las etiquetas (palabras clave que se asignan a las entradas y permite agruparlas en las búsquedas).



Figura 04. Menús desplegables, entradas por nube de etiquetas o búsqueda de palabras.

En la mayor parte de los casos de blogs estudiados se produce una combinación de soportes con empleo tanto de páginas como de entradas. Posteriormente este material se organizan también heterogéneamente (parte a través de menús, parte como nube de etiquetas, parte como búsquedas...). Se observa también que son reflejo de los objetivos del blog (y del equipo docente). Así, una priorización del papel de puente hacia los blogs personales sitúa el listado hipervinculado en lugar visible en la página de inicio; un curso de rigurosa organización programática con una estructura estable de enunciados (como es el de Barrachunky) genera menús desplegables en los que puedes encontrar de forma rápida los distintos enunciados que se han planteado desde el inicio del blog y quedaron contenidos en sus correspondientes páginas estáticas; un curso que por el contrario se quiere dotar de gran flexibilidad de cara al planteamiento de enunciados (dibujoetsamadrid) lanza sus enunciados como *post* que posteriormente pueden ser localizados mediante las etiquetas asignadas o por búsqueda directa; cursos que buscan un apoyo teórico

importante generan páginas en las que se fijan las reflexiones colectivas en torno a la docencia mientras que otros empeñados en potenciar la agenda cultural generan por un lado páginas estáticas con referencias estables (museos, salas de teatro, edificios) y entradas efímeras destinadas a perderse en el incesante flujo informativo para eventos puntuales (espectáculos, eventos, exposiciones).

En cuanto a la autoría de la generación de contenidos recae en la mayor parte de los casos en los docentes (con mayor o menor implicación) existiendo la excepción de los blogs limitados a un curso<sup>8</sup> en que en alguno de estos cursos la edición quedó abierta a los alumnos siendo ellos los encargados de generar referencias, noticias, debates, etc.<sup>9</sup>

### El uso. Integración de los blog en la docencia física y navegación silenciosa

Frente a los objetivos planteados en el momento de poner en marcha un blog de grupo se sitúa el uso real de dicho blog, parte de ese uso es directamente constatable (en su integración dentro de la clase física o en la labor del profesor) y otro menos claro pero si rastreable gracias a las herramientas de análisis que facilitan las web de los generadores de contenidos.

En su uso físico directo el blog se convierte en un perfecto ordenador de contenidos permitiendo utilizar las entradas generadas previamente con todo tipo de enlaces multimedia como guiones o apoyos al desarrollo de la docencia. Es de gran utilidad también en la importante labor de destacar referentes dentro del aula haciendo que de modo muy sencillos se pueda saltar de uno a otro blog en búsqueda de trabajos previamente seleccionados o, con algo más de elaboración, preparar una entrada con todos ellos.



Figura 05. Entradas directamente generadas por los alumnos dentro del blog grupal.

Pero volviendo al caso de responsabilidad del profesorado, la media de dedicación semanal al mantenimiento/generación de contenidos es de cinco horas/semana. Esta dedicación fagocitaría prácticamente la mitad del tiempo retribuido asignado a la preparación de clases y correcciones (que evidentemente sigue consumiendo su tiempo) por lo que se comprueba que también en esta blogosfera es el entusiasmo de los agentes implicados lo que la mantiene, siendo ese mantenimiento un extra a contabilizar como nuevo voluntariado para la educación pública universitaria poniendo de manifiesto lo insostenible a largo plazo del reto, en la línea de lo expuesto por Arrington (2009) cuando ironizaba sobre la artesanía voluntariosa del bloguero.



Figura 06. Exposición del trabajo personal a través de la herramienta blog.

La escasa adaptación de la plataforma oficial (Moodle) a la docencia de estas asignaturas gráficas, que necesitan subir a los limitados servidores una enorme cantidad de información multimedia y que, además, debe ser manejada con celeridad, provoca recurrentes colapsos lo que sumado a su apariencia poco amable reduce extremadamente su *usabilidad*<sup>10</sup> provocando que haya caído en desuso en los grupos estudiados que sí usan la comunidad de blogs como parte de un ecosistema alternativo de soporte paraoficial a las asignaturas desde su vertiente más sencilla con manejo de almacenamiento web gratuito para las entregas completas y selección e intercambio dentro del ámbito del blog (caso

de BlogdeDAI) a auténticos ecosistemas simbióticos de herramientas gratuitas para el almacenamiento, gestión, edición, consulta y análisis del material gráfico producido, como es el caso del descrito por Pajares (2015) y del que el blog Barrachunky sólo es una parte.

Por su parte los alumnos emplean el blog de grupo como enlace al suyo cuando exponen en público y, ya en casa, navegan por el blog con diversa implicación que oscila entre una intensa implicación generando contenidos a una silenciosa navegación solo detectable mediante las herramientas de análisis propias de las plataformas de alojamiento de los blogs.

Estas herramientas analíticas eran, pese a su gran potencial, empleadas en uno solo de los grupos estudiados (BlogdeDAI). Gracias a ellas se ha podido deducir el comportamiento/implicación de los alumnos en relación a la asignatura y al propio. Mediciones prolongadas en el tiempo (día de la semana con mayor número de visitas) sirvieron para aventurar el momento en que realmente se aborda la realización material de los trabajos. Mediciones detalladas por día u hora daban claves para evitar conflictos con otras asignaturas en entregas concretas. Conocer los hipervínculos más activados (*clicks*) ayudaba a detectar las entradas que habían generado mayor interés para potenciarlas (fundamental para consolidar el blog como referente para exposiciones, espectáculos escénicos, etc.). Por último controlar qué alumnos son más visitados en sus blogs tras cada entrega permitió comprobar si corresponde el éxito de popularidad con un trabajo de calidad real y si es válido, por tanto, como referente. Con esta información se matizaba o potenciaba lo que podía ser una aceptación acrítica de ciertos trabajos más ligada a aspectos de 'popularidad' social.

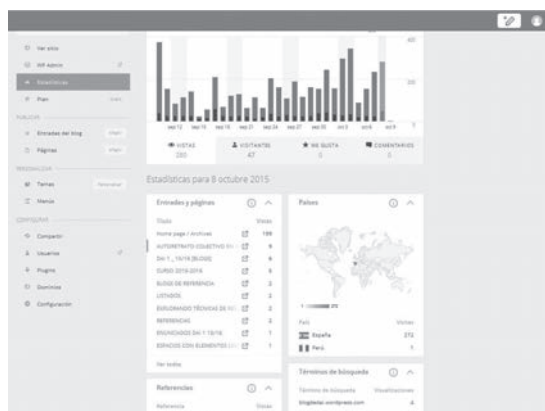


Figura 07. Estadísticas de número de clicks del blog.

### *Varias evoluciones entusiastas hacia una verdadera blogosfera y una triste conclusión*

Actualmente llamar blogosfera al conjunto disjunto de blogs de los distintos grupos está más próximo a la *antífrasis* que a la *demonstratio*, si bien será un recurso retórico lleno de anhelo y buena voluntad. Es necesario ampliar los puentes de enlace, los lugares y referencias compartidos, las intromisiones constructivas, las citas mutuas... Una mínima coordinación permitiría la construcción de esa verdadera blogosfera donde los alumnos navegarían ampliando enfoques, generándose un abanico de líneas metodológicas comparadas que como Pla indica (2007) son necesarias en su diversidad para afrontar el reto de la pedagogía de la arquitectura ante la nueva realidad en que se encuentra. Replicar en lo virtual las aulas estancas sería no solo, y de nuevo, erróneo sino (dada la naturaleza de este nuevo entorno) ridículo.

Otro paso más en ese desarrollo sería aprender de nuevos modelos educativos web como los MOOC<sup>11</sup> para, sin llegar a una no procedente (por no ser el objetivo) enseñanza *online*, poder enriquecer la docencia con su singularidad<sup>12</sup> siendo utilizada/importada adecuadamente a la dinámica de curso (ejercicios conjuntos desarrollados directamente en red, correcciones mixtas masivas, foros de debate/encuentro, líneas conjuntas de investigación, etc.).

Esta diversificación podría ayudar a acabar con otro de los lastres que arrastran el conjunto de los blogs estudiados, esto es, la escasa o nula intervención del alumnado arruinando el sueño de la web 2.0. El hecho de que sea notable el número de suscriptores<sup>13</sup> a los blogs confirma que el alumno se interesa por lo que se publica pero que se instala en un plano de comodidad no participativo por lo que se pierde el necesario *feedback* propio de una verdadera comunidad viva, enriquecedora y en evolución. La ampliación a docentes de otros grupos en la generación de contenidos del blog acompañada de una campaña de estímulo a la participación podría abrir definitivamente las vías de intervención del alumnado que vería rota la barrera del monólogo con la aparición de nuevas voces siendo liberado de la responsabilidad de ser cuña que abra ese hueco generalmente estrecho.

No es descartable dentro de esa sugerida campaña de estímulo a la participación que, junto a instrucciones claras de uso, se incorporase esta participación a los objetivos del curso. Esta modificación del programa

docente estaría perfectamente justificada teniendo en cuenta cómo la comunicación arquitectónica ha entrado de lleno en el centro del debate pedagógico de las enseñanzas propedéuticas en arquitectura pues su participación activa abriría nuevas vías en su incipiente aprendizaje de la labor crítica superando el mero debate (en general altamente supervisado) sobre resultados (entregas) e incorporando como nuevas vías la localización meditada de referencias, la exploración de argumentarios y metodologías diversas o la síntesis rigurosa de conclusiones que quedan publicadas y accesibles a la comunidad *bloguera*.

Con ese mismo objetivo de aumentar el nivel de participación cabría reflexionar sobre experiencias como la emprendida por García (2008) de creación de grupos de confianza en redes de mayor exposición, como puede ser Facebook, eliminando el temor basándose en su perfil cercano. En su contra tenemos una justificada voluntad de cerrar los espacios de intimidad por parte del alumnado<sup>14</sup> lo que la hace difícilmente extrapolable en grupos tan numerosos como los de estas asignaturas (50-70 matrículas por grupo) pues con seguridad generaría situaciones de insostenible e indeseable desequilibrio en el nivel de exposición personal.

Si a la ampliación de editores/autores (incorporando al alumnado) y a la del propio entorno (del blog grupal a la comunidad de blogs) se añade la ampliación de la base de datos a analizar para el estudio del uso del conjunto de la blogosfera, estaríamos ante un gran salto (acorde al tiempo actual del Big Data<sup>15</sup>) en esa capacidad de análisis y ante la mejora no solo cuantitativa sino también cualitativa de la información obtenida de cara a la adaptación y mejora del funcionamiento y de los contenidos de esta blogosfera. A la información de cada blog se incorporarían el estudio de tráfico cruzados, el grado de exploración de contenidos compartidos o pertenecientes a otros grupos, el testeado de iniciativas y sistemáticas, el seguimiento de vías de investigación abiertas, la localización de nichos de interés transversales, la detección de vías muertas, la coordinación administrativa basada en hábitos reales, las preferencias de formatos y un largo etcétera derivado de la capacidad de procesamiento de los datos puestos en común.

Pero finalmente, pasando del qué al quién se derrumban las entusiastas propuestas de evolución en el choque terrible contra la dura realidad de la falta de medios humanos. La ingente cantidad de trabajo que conlleva todo lo expuesto, tanto en coordinación como

en nuevas labores (mantenidas en el tiempo), unida a la imposible asunción (por extenuación) de más sobreesfuerzo por parte de todos y cada uno de los responsables de los blogs (muy por encima ya de su carga docente) haría necesario más personal docente dedicado a esta labor en casi-exclusividad. Esto, lamentablemente, no parece enmarcado dentro de las prioridades de la actual gestión de la Universidad Pública ni parece que lo vaya a estar, pues sus aportaciones docentes están fuera de los parámetros del ultrapragmatismo dominante y se centran en mejorar la capacidad crítica, en fomentar la participación, en el aprendizaje colaborativo transversal y en una revisión profunda de los roles educativos.

Todo lo cual conduce, de no mediar un cambio radical de prioridades, a la anunciada triste conclusión de este trabajo a la que cualquiera sin mayor esfuerzo puede llegar.

## Notas

<sup>1</sup> [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com), [www.blospot.com](http://www.blospot.com), etc.

<sup>2</sup> Cuando menos eliminando el trájín de papel como anunciaba Mitchell (2001) hablando del teletrabajo.

<sup>3</sup> Se realizó por un lado un seguimiento externo de los blog y posteriormente se pasó a los administradores un cuestionario sobre objetivos, organización, creación y mantenimiento, datos técnicos y resultados obtenidos de las herramientas internas de análisis, integración en la pedagogía y posibles interrelaciones.

<sup>4</sup> Los blogs estudiados son aquellos con una función más compleja:

Burgaleta – Lancho – Pajares [<https://barrachunky.wordpress.com/>]

Muñoz Pardo – García Gil – Ruiz Plaza – Velasco Sánchez [<https://dibujoetsamadrid.wordpress.com/>]

Raposo – Butragueño – Salgado [<http://dai12d1415.blospot.com.es/>]

Luxán – Hermoso – Moreno Marquina [<https://blogdedai.wordpress.com/>]

Si bien existen otros que son directorios de los blogs de los alumnos, como Moran – Trachana – de Blas [<http://etsaideacion2014.blospot.com.es/>]

<sup>5</sup> Caso del grupo Raposo – Butragueño – Salgado.

<sup>6</sup> Todos los blogs estudiados usaban generadores de contenidos gratuitos con alojamiento incluido.

<sup>7</sup> Firefox, Safari, Chrome, etc. además de las versiones tablet, móvil o sobremesa.

<sup>8</sup> Grupo de Raposo – Butragueño – Salgado hasta el año 2014-15.

<sup>9</sup> A pesar de lo apetecible 'a priori' las experiencias vividas por este grupo no han tenido un recorrido interesante por limitarse a subir sus trabajos para las exposiciones públicas.

<sup>10</sup> El neologismo usabilidad (del inglés usability) se refiere a la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular para alcanzar un objetivo concreto.

<sup>11</sup> MOOC: Acrónimo en inglés de Massive Open Online Course, cursos en línea dirigidos a un amplio número de participantes a través de Internet

<sup>12</sup> Consúltese a modo de ejemplo <http://www.design1o1.net/about/>

<sup>13</sup> Al suscribirse reciben automáticamente información de cualquier novedad del blog.

<sup>14</sup> La aceptación de amistad o seguimiento de páginas desde *el otro lado* es ahora mucho menor que hace años.

<sup>15</sup> Siempre que se pudiera contar con herramientas adecuadas de uso sencillo.

## Referencias bibliográficas

ARRINGTON, Michael. 2009 [consulta 14-07-2014]. "The End Of Hand Crafted Content". En *Tech Crunch*. Disp. web: <http://techcrunch.com/2009/12/13/the-end-of-hand-crafted-content/>

ECHEVERRÍA, Javier. *Telópolis*. 1994. Destino, Barcelona.

ESTEVE, Francesc. 2009. "Bolonía y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0". *La Cuestión Universitaria: revista de actualidad del mundo universitario*. nº5, 59-68. UPM.

GARCÍA SANS, Anna. 2008. "Las redes sociales como herramientas para el aprendizaje colaborativo: Una experiencia con Facebook". *RE-Presentaciones: revista de Periodismo, Comunicación y Sociedad*. Año 2, nº 5, pp 49-59. Escuela de periodismo Universidad de Santiago.

LÓPEZ SANTAMARÍA, Francisco. 2010. "La sobreexplotación/sobrealimentación en los contenidos de la información o el

síndrome de la disminución de la eficacia". En: *Actas XIII Congreso EGA*, Vol. 1, pp. 257-261. Ed. UPV. Valencia.

MITCHELL, William. 2001. *e-topía. Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos*. Barcelona: Ed. GG. Barcelona.

O'REILLY, Tim. 2005 [consulta 08-07-2014]. "What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software". En *O'REILLY*. Disponible web: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>

PAJARES SÁNCHEZ, Iván. 2015. "Plan Bolonia y web 2.0. Sistema de gestión y evaluación continua de la producción gráfica de los dibujantes aprendices utilizando herramientas gratuitas disponibles". Manuscrito no publicado enviado como propuesta de comunicación para el XVI Congreso EGA.

PLA, Anna. 2007. "La formación del primer obrer@. Problemas pedagógicos". *Arquitectos*, nº 180, pp. 77-80. CSCAE.

## Autor

**Alvaro Moreno Marquina.** Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (2001). Monta con tres socios Equipo BLOQUE arquitectos en 2002, siendo premiados en diferentes concursos nacionales e internacionales. Profesor Asociado del Área de Expresión Gráfica en la ETSAG de Alcalá de Henares (2007-2011), desde 2012 es Profesor Asociado del Departamento de Ideación Gráfica de la ETSAM donde actualmente desarrolla su tesis doctoral en el programa de Doctorado en Comunicación Arquitectónica [DEA en el área de Proyectos Arquitectónicos]. Es autor de varias ponencias sobre Comunicación Arquitectónica, tema que desarrolla en las distintas asignaturas que imparte. Responsable del Proyecto de Comunicación Oral del Máster Oficial en Comunicación Arquitectónica. En el estudio de arquitectura combina la diversa labor profesional con la investigación sobre arquitectura participativa y nuevos modelos residenciales de convivencia (cohousing) especialmente para mayores. [alvaro.moreno.marquina@upm.es](mailto:alvaro.moreno.marquina@upm.es)





# Las MOOCs-grafías. Posibilidades del aprendizaje gráfico online

Jorge García Fernández<sup>1</sup>; Juan José Fernández Martín<sup>2</sup>; Jesús San José Alonso<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Architecture, Tampere University of Technology;

<sup>2</sup> Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

*Abstract:* Since 2013, the research groups: Architectural Photogrammetry Lab. and the Spanish Observatory of Heritage Education, were entitled to conduct a digital course to address the most recent challenges in architectural heritage *Identification, Documentation, Representation* and *Communication*, which means drawing in a global sense. In order to reach this goal was created the massive open online course NEP: *New educational strategies for the safeguard of cultural heritage*, granted as innovative teaching project by the University of Valladolid during the period 2013-2016. Beside the discussion of the different approaches to date on the *MOOC-graphy* (contextualized on the area of Architectural Graphic Expression), the purpose of this paper is to present the advances and limitations of this course.

*Keywords:* Heritage Education, Mooc, Teaching quality.

## Introducción

Nuestra supervivencia depende de nuestra capacidad de adaptación (Darwin 1859), precisando de una, cada vez, mayor *velocidad de adaptación*. Ello se hace especialmente evidente en la academia, donde factores como: dinámicas de comunicación, número de estudiantes, nuevas capacidades digitales del alumnado, demandan una adaptación tanto del profesorado, como de los contenidos y cursos (Asun *et al.* 2013).

La evolución de los tradicionales sistemas de enseñanza se dirige en este siglo XXI hacia la implementación de nuevos modelos de e-learning (Johnson *et al.* 2014) tales como: aprendizaje basado en MOOC; flipped classroom; aprendizaje basados en videojuegos, entre otros. Todos ellos definen además una sólida transformación tanto en las plataformas como en las estructuras de los contenidos (con una orientación digital), y un cambio actitudinal en la integración (envolvimiento) de los actores: estudiantes y profesores.

Los MOOCs (cursos masivos, abiertos y on-line), entendidos como herramientas de aprendizaje “social”, basado en un sistema colaborativo, son una de las mencionadas recientes “evoluciones” en la educación de libre acceso (ECO 2015). Entre sus muchas potencialidades, los MOOCs tienen la capacidad de ampliar el acceso a la educación mediante su carácter ubicuo, así como mejorar la calidad y rentabilidad de la enseñanza (Fontal 2003 y García-Fernández 2014).

Unas definiciones personalizadas pueden aclarar los términos clave. Primero *Masivo* significa una capacidad ilimitada de acoger estudiantes mientras se superan las barreras de las incapacidades físicas y del lenguaje. Segundo *Online* que significa sin distancias, sin lugar fijo y sin ataduras de tiempo con una agenda personalizable. Tercero *Abierto*, que significa gratuito, sin limitación económica, solo por interés personal, con motivación directa. Cuarto *Masivo*, que implica sin limitación de plazas, con un potencial ilimitado de alumnos, con selección previa por conocimientos o interés. Quinto *Curso*, que significa con guión con recorrido, con objetivos, con intenciones, con profesorado competente y metodología adecuada. Finalmente carácter *Social* significa que estos cursos están basados en estrategias de social media a través de un *aprendizaje conectivista* (Kop 2011); reciclando y reusando los conocimientos previos y generando nuevos conocimientos e todos los participantes, tanto estudiantes como profesores.

## El curso NEP

Desde 2013, los grupos de investigación: Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica (LFA) y el Observatorio de Educación Patrimonial de España, ambos de la Universidad de Valladolid, fueron galardonados con el Proyecto de Innovación Docente 2013-2014 (y renovado en 2015 y 2016), para la conducción y

coordinación de un estructura de enseñanza innovativa. El objetivo principal consistió en direccionar algunos de los más importantes desafíos en el estudio del Patrimonio Arquitectónico: *Identificación, Documentación, Representación y Comunicación*, que significan *dibujo* en un sentido global. Para avanzar en ese sentido fue creado el curso MOOC NEP: Nuevas Estrategias para la Salvaguarda del Patrimonio Cultural (Figura 01).

El curso NEP propone una nueva forma de comprender el concepto de patrimonio, una nueva manera de documentar, y un nuevo sistema para difundir y sensibilizar, en otras palabras, una forma de encontrar, reunir y compartir intereses del patrimonio cultural, de modo que nos permitan sostener (impedir que se caigan) los valores culturales, incluso en aquellos patrimonios en ruinas. Para ello presenta como instrumento fundamental la implicación del público (convertidos en estudiantes) en el proceso de identificación, documentación y comunicación del patrimonio cultural (especialmente tangible) desde el ámbito educativo (Figura 02). El curso NEP propone un cambio de actitud en la relación educación-estudiante, incidiendo en la implicación del alumno en las tareas de gestión y desarrollo, convirtiéndolos en actores activos del proyecto y permitiendo el desarrollo de un curso autogestionado y sostenible, utilizando la estructura online, como elemento de fortalecimiento, con la mínima participación externa.

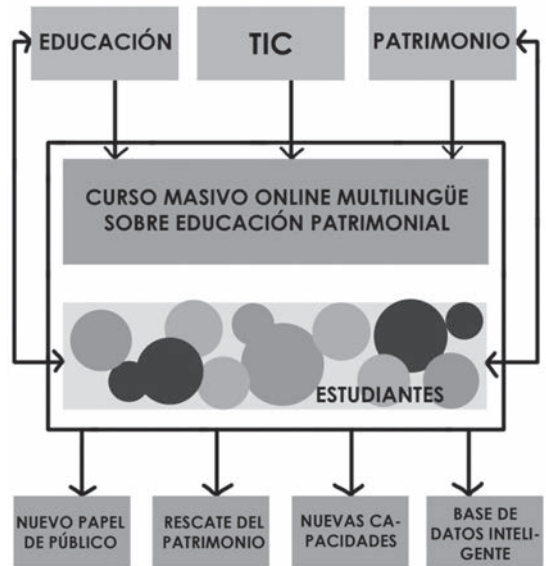


Figura 02. Estructura del curso basada en el trinomio Educación-Patrimonio y TIC.

El esfuerzo del estudiante por aprender y de los miembros del equipo del proyecto por enseñar, unidos en este curso de Estrategias para Salvar al Patrimonio, debe conducir a (Carreras y Pujol 2009):

- Tener una sociedad más preparada (nuevo papel de público como actor principal de los procesos de enseñanza y aprendizaje)
- Generar recursos digitales para evitar la destrucción de nuestro Patrimonio (estructurada en una base de datos inteligente)



Figura 01. Mesas redondas y reuniones para la discusión de los contenidos, procesos y resultados del curso.

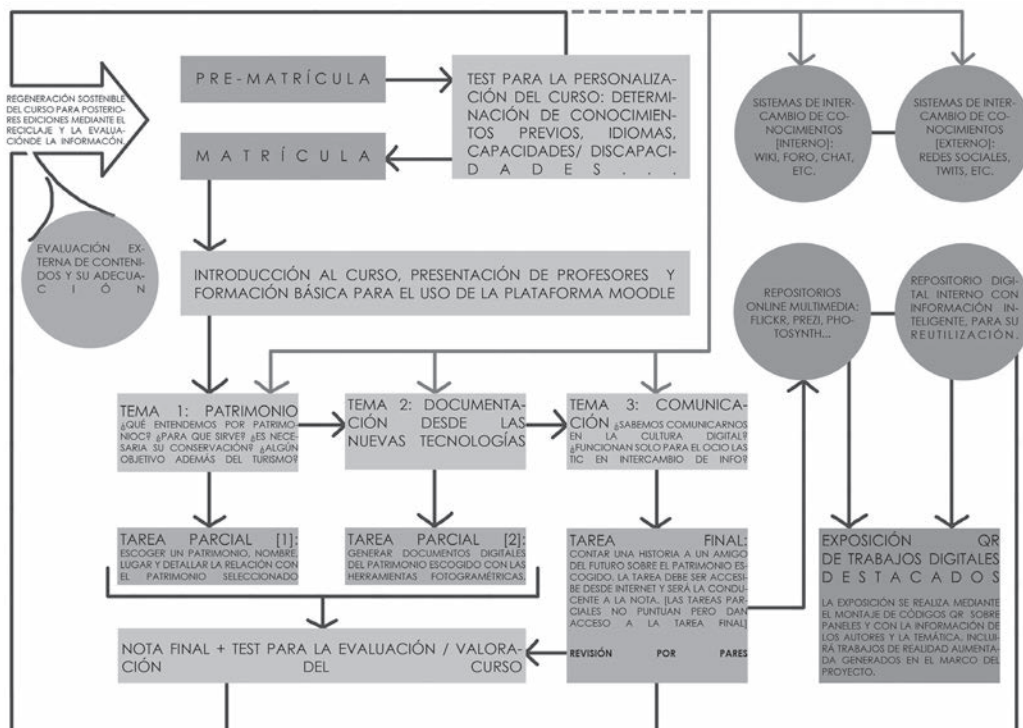


Figura 03. Esquema de funcionamiento del curso NEP

- Trazar un nuevo camino en materia de educación, mediante la educación online, masiva, gratuita, abierta y basada en la cultura digital (nuevas capacidades basadas en el conocimiento para la innovación).
- Exponen y consolidar estrategias de rescate del patrimonio desde las propias comunidades.
- Estrategias de enseñanzas basadas en el e-learning y mobile-learning.

### Contenido y recursos por secciones

La conducción del curso a través de la explotación de los beneficios de las TIC no ocurre de manera aislada por el uso de herramientas y aplicaciones, sino por estrategia planificada para la introducción de un cambio en la forma de concebir el conocimiento generado, los productos, tareas y actividades, basadas orgánicamente en un contexto digital. Se incluye además líneas de estudio muy actualizadas en la investigación de las TIC aplicadas al Patrimonio Cultural como son:

- Documentación del Patrimonio desde herramientas digitales: Fotogrametría Digital no experta.
- Storytelling Patrimonial a través de instrumentos basados en la web, en la geolocalización y en modelos Transmedia.

El curso está compuesto por tres secciones, cada una con una duración de dos semanas. Cada sección cuenta con una sección de instrucción, al menos un foro y dos actividades-tareas (una por semana). Aunque estos son los recursos mínimos por sección, se ha dado libertad a cada coordinador de sección de incluir los recursos que mejor se ajusten con los objetivos del tema. El resumen de la estructura se detalla en la Figura 03. A continuación se describen la temática de cada sección:

### Sección 1: El Patrimonio Cultural

Descripción: “(En esta sección) se profundiza en la concepción del patrimonio, aportando una nueva visión que se fundamenta en la relación entre los individuos y los objetos patrimoniales. Se analiza lo profundo de esta relación a nivel individual y cómo este tipo de relación se va haciendo extensiva hasta llegar a toda

la sociedad, llegando a confeccionarse una legislación específica”. (Fontal *et al.* 2013)

## Sección 2: Documentación del Patrimonio

Descripción: “Se trata de responder pautadamente a las preguntas ¿Qué es documentar? ¿Para qué? ¿cómo y con qué? Y ¿para qué y para quienes? Se realiza un recorrido por los métodos y los sistemas de documentación, y se dan las pautas para conseguir los objetivos que se desean con los medios que se disponen”. (Fernández *et al.* 2013)

## Sección 3: Storytelling Patrimonial

Descripción: “La sección estará conducida a través del fenómeno de storytelling, particularizándolo en el ámbito patrimonial (Storytelling Patrimonial). Veremos de donde viene este concepto, cuáles son los principales aspectos a tener en consideración, cómo se pone en práctica; así como las plataformas y algunas de las principales herramientas que lo soportan. Cada semana abordará un tema específico: al final de la primera semana deberás ser capaz de identificar una historia patrimonial de interés y la mejor manera de organizar los elementos que componen la historia de acuerdo con sus objetivos y el público. Al final de la segunda semana utilizaras ese guión textual/gráfico (storyboard) para contar una historia usando una estrategia de transmedia”. (García-Fernández y Medeiros 2013)

### *Grado de cumplimiento*

uno de los principales parámetros para medir el cumplimiento de nuestro curso está relacionado el índice de abandono. La tasa típica de abandono de los cursos MOOC, según la Escuela Europea de Dirección de Empresa (citado por Universia 2014) es mayor del 90%.

El análisis de las principales causas de abandono se encuentra detallado en (Quillen 2013) y resumidas en SCOPEO (2013, 40-41):

– *Curiosidad*, “hay personas que sólo quieren ver lo que está pasando”

– *Interés sólo en una parte del curso*. “Algunos estudiantes podrían incrementar las habilidades específicas de los cursos, sin llegar a finalizarlo”.

– *Despreocupación económica* de no completar el curso.

– *Desinterés por la metodología y/o temática*. “(...) por razones de organización, exposición, contenidos y/o funcionamiento de los MOOC, (o por) las exigencias del mismo les superen y se vean incapacitados a seguirlo”.

Para disminuir el impacto de estas causas, en el diseño del curso NEP tomaron tres medidas fundamentales:

– *Cimentación del aprendizaje en un modelo conectivista*: Donde el aprendizaje se centre en la adquisición de habilidades por el intercambio entre los estudiantes y estudiantes-profesores. El curso se comporta como una red social de aprendizaje, al contrario de los modelos tradicionales de instrucción donde el aprendizaje se segrega en contenidos (para la transferencia de conocimientos) y tareas (para la acreditación del conocimiento adquirido).

– *Disminución de la cantidad de estudiantes para conseguir un seguimiento más personalizado*: Aunque el curso está capacitado para su desarrollo masivo a través de la plataforma Moodle, se decidió limitar en las dos primeras ediciones la matrícula a 50 estudiantes. Esta decisión puede limitar el uso del término “masividad”, aunque ante ello argumentamos que nunca podría hablarse de masividad si ello conlleva a la no finalización del curso.

– *Selección previa de estudiantes*: Se realizó un proceso previo de filtrado a partir de un cuestionario abierto. De 150 solicitudes recibidas, se escogieron 50 basadas en los criterios de: ajuste de intereses con los objetivos del curso; conocimientos previos; e intereses en la búsqueda de nuevos conocimientos. Dos ejemplos de respuestas seleccionadas (edición 2013-2014) se muestran en la Tabla 02.

“Mi nombre es Jennifer de Jesús y me considero un caminante híbrido entre arquitectura y psicología. No contemplo el espacio sin mente ni la mente sin espacio, por lo que considero fundamental formarme en ambas disciplinas para intervenir en ambas realidades. El estudio del comportamiento humano en relación bidireccional con el medio ambiente ordenado y definido por el hombre, es el que nos permitirá actuar conscientemente en la ciudad y crear espacios, que por sus bondades arquitectónicas fomenten la apropiación, el apego, el intercambio cultural y en definitiva, recreen nuestra ciudad soñada. Para construir el futuro, debemos actuar en el presente; y para actuar en el presente, debemos conocer nuestro pasado. El Patrimonio Cultural es nuestra memoria colectiva, el guardián de nuestra identidad. Hay lugares que nos permiten saber quiénes somos y cuya desaparición disloca una parte de nosotros, creando un vacío en nuestra identidad futura que solo podremos llenar con recuerdos, pero que como toda memoria, correrá el riesgo de perderse para siempre en el tiempo. Es por ello, por lo que considero fundamental conservar, preservar, difundir, conocer, reutilizar, regenerar, nuestro Patrimonio Cultural. Estoy interesada en el curso porque estoy interesada en ser “Guardiana del Paraíso” (<https://www.youtube.com/channel/UCkaQqiGUQsVUTMHqkWPtJLQ/>), guardiana de nuestra historia, de nuestro pasado; porque creo en un futuro colectivo y quiero construirlo en el presente a través de nuestro patrimonio. Considero, además, un acierto orientarlo tecnológicamente y hacer uso de todos los recursos multimedia de acceso libre y gratuito que tenemos a nuestro alcance para llevar a cabo este aprendizaje y esta posterior misión. Las redes sociales y las plataformas virtuales son un vehículo rápido de transmisión de información, que podemos utilizar para acercar aquellos lugares, o aquellos tiempos, que nos son lejanos.”

Jenifer de Jesús, España

“Cuanta más conciencia tenemos de nuestras historias locales, de lo que nuestros pueblos han vivido y de lo que somos, estamos más cerca de apropiarnos del futuro y de saber cómo responder como sociedades a los retos que nos impone la modernidad, por diversa que esta sea en cada territorio. En este sentido, las búsquedas de realidades asertivas, desde y para los pueblos, no solo se tratan de la proyección de cuestiones con una mirada en el futuro, pues también necesitamos de una mirada de larga duración en el tiempo. Es en esta mirada en donde se inscribe el patrimonio al constituirse en una huella de lo vivido, de lo construido –en la realidad palpable o en nuestra mentalidad–. Esta es la identidad del patrimonio. Soy Carolina Gómez, historiadora colombo– ecuatoriana, radicada en Quito desde hace 5 años. Mi oficio es la investigación y la gestión cultural. Hago parte de Churofilms Producciones Culturales. Este es un espacio que combina la realización audiovisual y la investigación histórica en Ecuador. Me gustaría hacer parte del curso para abrir mis conocimientos sobre el patrimonio y de esta manera contar con nuevas herramientas para aplicar a mi trabajo de investigación. En este sentido, me gustaría contar con el certificado del curso y por tanto estoy dispuesta a tener una mayor participación en este. Nuestros últimos trabajos realizados han sido el documental Tierra Adentro y la muestra audiovisual Viaje a la Memoria de la Tierra, con la cual llevamos a comunidades de la provincia de Tungurahua en Ecuador películas realizadas en 1949, a propósito de un terremoto ocurrido en este territorio en este año. Este trabajo ganador de la convocatoria 2013 del Consejo Nacional de Cinematografía del Ecuador, socializó la memoria filmica de uno de los hechos históricos más significativos, relacionados con un desastre natural, en Ecuador. [http://www.youtube.com/watch?v=ZjIENok\\_5xA](http://www.youtube.com/watch?v=ZjIENok_5xA)”

Carolina Gómez, Ecuador

Tabla 01. Respuestas al cuestionario abierto para la selección de candidatos al curso NEP 2013-2014

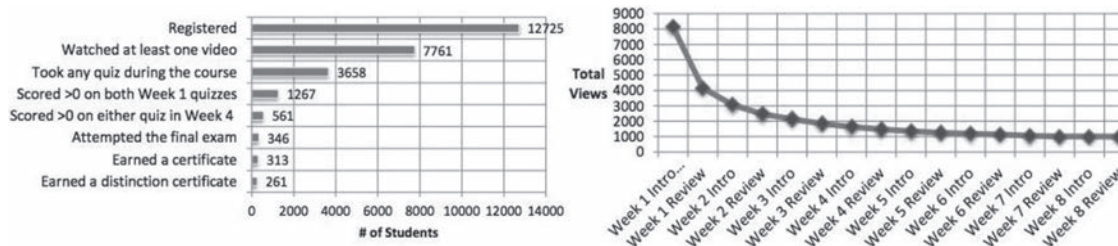


Figura 04. El curso MOOC Bioelectricidad en cifras: Persistencia de estudiantes (izquierda) y visualizaciones de videos por semana (derecha), tomado de Scopeo (2013, 39)

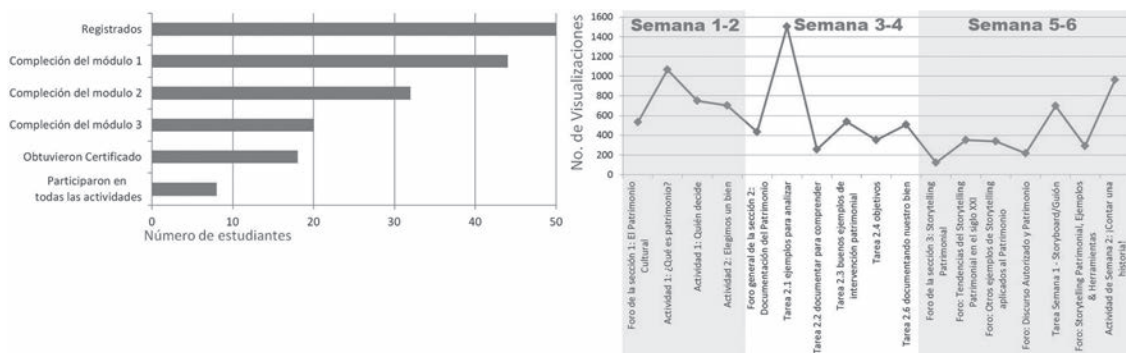


Figura 05. El curso MOOC NEP en cifras: Persistencia de estudiantes (izquierda) e interactividad en Foros y Actividades por semana (derecha)

### *Análisis del curso y posibilidades de generalización de la experiencia*

Los análisis han arrojado las claves para comenzar el proceso de actualización, mejora y consolidación del curso NEP para futuras ediciones, ellos se resumen en:

- Puntos débiles y obstáculos: Dificultad en la evaluación ajustada de los conocimientos recibidos por los estudiantes. Un sistema de transmisión de contenidos online y de evaluación por test no permite obtener una evaluación específica de la evolución de cada estudiante en el curso. Por otra parte, la estructura de prototipo de estas dos primeras versiones no permitió una matrícula de más de 50 estudiantes, por lo que más de 150 estudiantes por curso, que habían mostrado su interés en participar tuvieron que quedar fuera.
- Puntos fuertes: Sistemas de trabajo colaborativo por parte de los estudiantes; la generación de productos digitales con alcance educativo, las nuevas aproximaciones de los estudiantes al rescate del Patrimonio Cultural, convirtiéndolos de simples espectadores en generadores de conocimientos.
- Propuestas de resolución y mejora: Se propone para la siguiente edición del curso la generación de cartografías creativas para mostrar gráficamente las relaciones entre estudiantes-contenido; estudiantes-estudiantes y estudiante-profesor. Se propone ampliar la capacidad de estudiantes en el curso; así como su adaptación a varios idiomas (inglés/italiano/portugués), para extender las fronteras de su alcance.

En la actualidad, el proyecto continúa vigente, y se ha incorporado como proyecto de innovación docente de la Universidad de Valladolid para la anualidad 2015-2016. Además se ha incluido como una de las iniciativas del Plan Nacional de Patrimonio de España.

### *Conclusiones y líneas futuras de investigación*

La necesidad de una sociedad más preparada, más conmovedora y más sensible hacia la conservación del Patrimonio se ve respondida con la actuación del Curso MOOC NEP. Su ambicioso alcance sobre las distintas audiencias, desde una posición solidaria (gratuita y accesible desde distintos grupos de público), permite un impacto directo sobre varias escalas de la sociedad al mismo tiempo y una ampliación de su alcance desde el uso de las TIC como canales de conexión y transferencia de información.

Por otra parte la aplicación de nuevas tendencias educativas basadas en el trabajo colaborativo y el coaching docente se vieron fortalecidas con la aplicación de Nuevas Tecnologías y entornos virtuales desde una visión de responsabilidad social en la educación (el público en el rol de actor principal).

Las modificaciones estructurales a los cursos Mooc típicos: Disminución de alumnos, filtrado de estudiantes por intereses y un intercambio más personalizado ha permitido superar el 35% en la tasa de persistencia. Además los tangibles resultados en la educación, sensibilización y transformación de actitudes en los estudiantes, medidas a través de las evaluaciones de las actividades del curso, permiten corroborar la aplicabilidad del aprendizaje basado en Moocs. Esto resulta

especialmente válido para temáticas como la representación gráfica, que requiere de una elevada interactividad con recursos visuales.

En la próxima edición del Curso NEP se pretenden incluir líneas de investigación y actuación clave para potenciar los aciertos y eliminar las deficiencias detectadas. Por ello se trabajará en la inclusión de:

- Cartografías creativas para el análisis de la evolución y evaluación de los estudiantes dentro del curso.
- Recursos de realidad aumentada y *serious-games* para la transferencia de conocimiento (basados en TIC) desde otros campos.
- Talleres digitales colaborativos como prácticas de consolidación del coaching docente.
- Plataformas multilingües para la comunicación interactiva alumno-alumno y alumno-profesor.

## Referencias bibliográficas

ASUN, Rodrigo *et al.* 2013. The challenge of Educating in the Beginning of XXI Century: Demands from Social Sciences Students to University Teaching. *Estud. pedagóg.*, Valdivia, v. 39, n. 1, pp. 45-62.

CARRERAS, C. y PUJOL, L. 2009. Métodos de Evaluación, Evaluación TIC en el Patrimonio Cultural: metodologías y estudio de casos, España, Ed. UOC, pp. 201-218.

DARWIN, C. R. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Ed. John Murray. UK.

ECO, 2015, Proyecto ECO, available in <http://ecolearning.eu/es/>

FERNÁNDEZ MARTÍN, J.J. *et al.* 2013. Documentación de Patrimonio, curso NEP – Universidad de Valladolid, disponible en <http://extension.campusvirtual.uva.es/course/view.php?id=140&section=2>

FONTAL MERILLAS, O. 2003. *La educación patrimonial: Teoría y práctica en el aula, el museo e internet*. España. Ed. Trea.

FONTAL MERILLAS, O. *et al.* 2013. El Patrimonio Cultural, curso NEP – Universidad de Valladolid, disponible en <http://extension.campusvirtual.uva.es/course/view.php?id=140&section=1>

GARCÍA-FERNÁNDEZ, J. 2014. *La cultura digital para la puesta en valor del Patrimonio*. Universidad de Valladolid. Tesis Doctoral, enero de 2014.

GARCÍA-FERNÁNDEZ, J. y MEDEIROS, L. 2013. Storytelling Patrimonial, NEP – Universidad de Valladolid, disponible en <http://extension.campusvirtual.uva.es/course/view.php?id=140&section=3>

JOHNSON, L. *et al.* 2014. *Horizon Report: 2014 Higher Education*. New Media Consortium. United States.

KOP, R. 2011. The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course, *IRRODL*, Vol. 12, n. 3., pp. 18-38.

QUILLEN, I. 2013. Why Do Students Enroll in (But Don't Complete) MOOC Courses?, disponible en <http://ww2.kqed.org/mindshift/2013/04/05/why-do-students-enroll-in-but-dont-complete-mooc-courses/>

SCOPEO. 2013. SCOPEO INFORME N°2: MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro, copeo Informe No. 2 disponible en: <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/06/scopeoi002.pdf>

UNIVERSIA. 2014. Cursos online, en sección de noticias Universia.es, disponible en <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2014/01/16/1075157/90-estudiantes-no-terminan-cursos-online.html>

## Autores

**Jorge García-Fernández.** Arquitecto por las Universidades Politécnicas de La Habana y Madrid (UPM, ETSAM); Máster en Geotecnologías por las Universidades de Salamanca y Valladolid; y Doctor Internacional en Ciencias Sociales por las Universidades de Valladolid (UVA) y Michigan Technological University (MTU), USA. Actualmente académico postdoctoral en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Tecnológica de Tampere, Finlandia. Su campo de investigación preferente es la integración de datos geoespaciales en estrategias educativas y comunicativas en los campos de Patrimonio Cultural, Arquitectura y Urbanismo. Es autor de artículos en relevantes journals internacionales como: 3D Research (DRES), Revista de la Asociación Española de Teledetección (RAET), Journal of Heritage in the Digital Era (JHDE), entre otros. [jorge.garciafernandez@tut.fi](mailto:jorge.garciafernandez@tut.fi)

**Juan José Fernández Martín.** Arquitecto por la Universidad de Valladolid (1985) y Doctor Arquitecto por la propia universidad (1983). Actualmente Profesor Titular de la Universidad de Valladolid (Área de conocimiento: Expresión Gráfica) y director del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica. Su campo de investigación preferente es la fotogrametría arquitectónica, la rehabilitación patrimonio histórico y la representación arquitectónica. Es autor de importantes artículos y presentaciones en revistas y conferencias internacionales. [juanjo@ega.uva.es](mailto:juanjo@ega.uva.es)

**Jesús San José Alonso.** Arquitecto por la Universidad de Valladolid (1984) y Doctor Arquitecto por la propia universidad (1991). Actualmente Profesor Titular de la Universidad de Valladolid (Área de conocimiento: Expresión Gráfica) y director del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica. Su campo de investigación preferente es la fotogrametría digital, restauración patrimonio histórico artístico y la representación arquitectónica. Es autor de importantes artículos y presentaciones en revistas y conferencias internacionales. [lfa@ega.uva.es](mailto:lfa@ega.uva.es)





# ABP. Aprendizaje Basado en Problemas. Aplicación transversal a las asignaturas gráficas de primer curso del Grado en Estudios en Arquitectura

Ignacio Cabodevilla-Artieda; Taciana Laredo Torres; Aurelio Vallespín Muniesa

*Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza*

Al estudiante le han acostumbrado a dogmas y conclusiones, a comerse el gato cazado y aderezado y se fatiga al punto de correr la liebre.

[Miguel de Unamuno, 1899]

*Abstract:* The implementation of the European Higher Education Area (EHEA) requires working matters and projects transversally in the different subjects. The methodology applied so far has not provided the desired learning outcomes; after a research and training carried out by the professors of both subjects, several changes to the methodology will be implemented next year. PBL is a good methodology to break the vicious cycle of the general principles about teaching and to experiment with educational innovation in order to engage the students in their own learning process.

## *Introducción*

La presente comunicación tiene su origen en la necesidad de adaptar al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) los programas de las asignaturas responsabilidad del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica. Este plan de convergencia europea en materia de educación exige el trabajo transversal de los contenidos en distintas asignaturas fomentando la adquisición de competencias, una combinación de conocimiento y comprensión, que permitan al estudiante enfrentarse a situaciones reales, necesariamente complejas y polifacéticas, que deben solucionarse con recursos multidisciplinares.

El Plan de Bolonia divide el aprendizaje en tres etapas académicas secuenciales: Grado, Máster y Doctorado. En la primera de ellas, el Grado, se obtienen las capacidades y conocimientos específicos de la disciplina correspondiente, con el objetivo de poder desarrollar satisfactoriamente la actividad profesional; en el Máster

se produce la especialización en un campo específico del conocimiento dentro del ámbito de su titulación, capacitando al estudiante para dirigir su propio aprendizaje; finalmente, la tercera etapa se culmina con la presentación y defensa de la Tesis Doctoral, un trabajo de inédito de investigación, con el que el estudiante demuestra su capacidad para desarrollar una investigación autónoma y crítica.

Para resolver estas necesidades planteadas por el nuevo sistema se han adaptado los métodos pedagógicos ya existentes, como las lecciones magistrales y los seminarios, y se ha profundizado en el desarrollo de otros menos extendidos como los estudios de caso, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo, los sistemas activo-cooperativos o el aprendizaje basado en problemas que, a diferencia de los tradicionales, centran el aprendizaje en el estudiante y le convierten en el eje de su propia formación, transformando al profesor en un catalizador y guía del proceso.

## *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una buena metodología para romper con el círculo vicioso de los deseos y principios generales sobre la docencia y poder experimentar con la innovación educativa. Las metodologías docentes que se centran en el aprendizaje del estudiante hacen que éste pase a ser el eje auténtico de la educación universitaria y que el profesor se convierta en un mediador o guía del proceso de aprendizaje. Los problemas en que se basa esta metodología consisten en una descripción, en lenguaje muy sencillo y poco técnico, de conjuntos de hechos observables que plantean un reto y requieren una explicación. El ABP pretende que el estudiante aprenda a desenvolverse como un profesional capaz de identificar y resolver

problemas, de comprender el impacto de su propia actuación profesional y las responsabilidades éticas que implica, de interpretar datos y diseñar estrategias, ..., poniendo en juego el conocimiento teórico necesario para la resolución de los problemas.

De esta forma, los alumnos se comprometen y estimulan, son conscientes de las necesidades y carencias que les plantea el problema y son ellos los que buscan el

amparo teórico necesario para poder darle solución. La práctica de esta metodología invertirá el orden actual, que implica impartir antes la clase magistral y después elaborar la práctica con los contenidos extraídos de la lección, siendo el orden necesario el planteamiento del problema, el análisis e identificación de las necesidades y la búsqueda de los contenidos teóricos necesarios para la resolución.

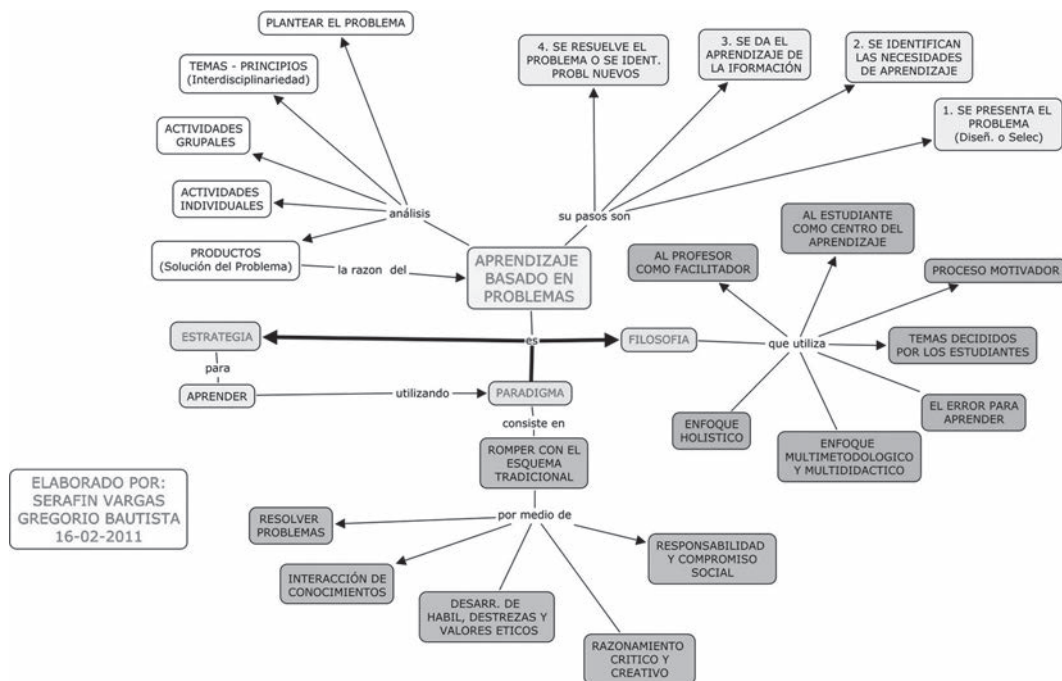


Figura 01. Aprendizaje Basado en Problemas

Este método de enseñanza fue introducido en la docencia universitaria en la Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster (Hamilton, Canadá) en la década de 1960-70. A diferencia de los sistemas pedagógicos utilizados hasta ese momento, el ABP es un método constructivista, es decir, plantea el hecho de que los estudiantes no sólo comprenden y dominan con mayor profundidad el temario sino que también *aprenden a aprender* si participan en la construcción del conocimiento en lugar de recibir el mismo de sus profesores de un modo pasivo.

El ABP presenta algunas características particulares que lo diferencian de los métodos tradicionales:

- El aprendizaje está centrado en los alumnos.
- Es un método activo, con participación constante de los estudiantes.
- Se potencia el trabajo colaborativo en grupos pequeños con el profesor como facilitador del proceso de aprendizaje.

La Universidad de Maastricht fue la primera en aplicar esta metodología a gran escala en todas sus titulaciones. Para facilitar y estructurar el proceso de aprendizaje de los alumnos desarrollaron como guía los *siete pasos hacia la sabiduría* (Maurer y Neuhold 2012), explicados en la siguiente tabla.

Paso	¿Qué hacer?	¿Por qué?	Posibles deficiencias
1. Clarificación de términos y conceptos	*Pedir la aclaración de conceptos que no hayan quedado claros *Discutir lo que muestran las imágenes	*Alcanzar una base común *Que todos los miembros del equipo entiendan el enunciado	*Discusiones detalladas sobre algunos conceptos *Explicaciones equivocadas por parte de los alumnos (debe intervenir el tutor) *Los alumnos esperan las explicaciones del tutor en lugar de buscar las respuestas colaborativamente
2. Identificación del objetivo del problema	*Proporcionar "título" a la sesión o formular una cuestión más amplia	*Los alumnos se sumergen en el trabajo y encuentran el "problema subyacente" *Establecen un punto de partida común y buscan conexiones más amplias	*Formulación descuidada de un problema complejo *Los alumnos identifican el ámbito de estudio con el problema *Los alumnos copian el título del problema pero a menudo no lo comprenden
3. Lluvia de ideas	*Recolección de ideas, posibles explicaciones, etc.	*Establecer y contrastar: qué sabe el grupo y qué quiere descubrir *Los alumnos establecen los aspectos que consideran interesantes y relevantes *Activación de conocimientos previos y situaciones reales, se debe ligar el problema a conocimientos ya adquiridos	*Los estudiantes toman palabras del enunciado y las anotan, deconstruyendo el trabajo asignado en lugar de centrarse en su aprendizaje *No justifican el planteamiento de ciertas ideas (el tutor debe pedir que se expliquen) *No son creativos en la búsqueda de posibles soluciones y se centran en la identificación de hechos
4. Categorización y estructuración de las ideas propuestas	*Categorización de palabras clave (por ejemplo respondiendo a tipo de cuestiones: porqué, cómo, etc.)	*Estructuración de las primeras ideas para encontrar patrones y facilitar el establecimiento de pocos objetivos de aprendizaje	*Dificultad para identificar patrones *Agrupaciones aleatorias de ideas sin explicación (debe intervenir el tutor)
5. Formulación de los objetivos de aprendizaje	*Utilizar las categorías de ideas generadas para establecer objetivos y tareas	*Establecer objetivos claros de investigación para reducir el campo de trabajo *Asesoramiento y guía sobre lo que es necesario para resolver el problema	*Formulación descuidada de los objetivos (observar la diferencia entre cómo y por qué, etc.) *Tendencia a confiar en el tutor para que fije los objetivos correctos *Falta de iniciativa para buscar soluciones más allá de las fuentes propuestas inicialmente
6. Estudio e investigación personal	*Lectura de textos, búsqueda de fuentes de información adicionales, respuesta a los objetivos de aprendizaje establecidos	*Responsabilidad individual y estudio autodirigido	*Falta de dedicación al estudio individual *Lectura superficial de los textos y dificultad para extraer las ideas principales *Recopilación de material de alumnos de cursos superiores: falta de esfuerzo y trabajo individual
7. Discusión posterior	*Los alumnos informan sobre sus resultados y métodos para conseguir responder a los objetivos *Comparan resultados e intercambian argumentos	*Se obtiene una mayor comprensión del objeto de estudio que con la exclusiva memorización *Reconocen las potenciales malas interpretaciones de hechos empíricos al conocer los informes de sus compañeros	*Intercambian hechos y conocimientos, pero no responden a los objetivos de aprendizaje *Se quedan en la superficie de los problemas y no captan todas sus facetas, complejidad y profundidad

Tabla 01. Los siete pasos hacia la sabiduría

Este método se aplica en multitud de facultades, escuelas o asignaturas de todo el mundo con ligeras variaciones respecto a la metodología canónica de la Universidad de Maastricht.

### *El ABP en la enseñanza de arquitectura*

Las experiencias de ABP en la enseñanza de arquitectura han estado hasta la fecha centradas casi

exclusivamente en las asignaturas de instalaciones, sin relación transversal con el resto del currículum. Las dos excepciones más relevantes son las de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Técnica de Delft (TUDelft) en Holanda, y el Departamento de Arquitectura de la Universidad de Newcastle en Australia que, durante un cierto período, han basado todo su plan de estudios en el ABP.

La dirección de la Facultad de Arquitectura de Delft decidió implantar el ABP en 1989 para intentar paliar las graves deficiencias detectadas en la formación de sus alumnos (Bridges 2006). La base del currículum educativo estaba compuesta por asignaturas de proyectos, y complementado por una gran variedad, tanto temática como cualitativa, de cursos sobre cuestiones técnicas y de desarrollo de habilidades personales; esto producía unos graduados con grandes lagunas formativas en amplios campos necesarios para el ejercicio profesional, una compleja gestión administrativa de un centro con 2500 alumnos y unos costes de funcionamiento muy altos que plantearon la necesidad de un cambio radical ante la alternativa del cierre de la Facultad.

El nuevo plan de estudios se dividió en dos bloques de dos años cada uno. En el primero de estos bloques se desarrollaban los conocimientos y habilidades básicas del arquitecto a través de doce períodos de seis semanas de duración en los que se trabajaba de modo transversal los conocimientos; los temas de trabajo eran la casa, el proceso constructivo, el edificio, las superficies, el programa, la forma y la función, las instalaciones técnicas, las zonas húmedas, las renovaciones y segundos usos, la materialización, la ciudad, y el medio ambiente. Los estudiantes trabajaban en grupos pequeños con profesores como guía de la discusión de los problemas, con ejercicios de diseño arquitectónico limitados en cuanto a su extensión temporal y algunos seminarios sobre los temas de más difícil comprensión y estudio. El tercer año de estudios se dedicaba a una formación mixta de materias troncales y electivas para facilitar el contacto de los alumnos con las distintas opciones posibles de especialización: arquitectura, gestión de la construcción, tecnología de la construcción, diseño residencial, y diseño urbano.

La adaptación de todo el plan de estudios fue apresurada e impuesta a los profesores del centro, que sólo recibieron la primera formación específica sobre el ABP en enero de 1990, a pocos meses de que entrase en vigor el nuevo sistema; la metodología se aplicó a partir del

primer cuatrimestre del curso 1990-91 sin una organización adecuada y dejando en manos de los profesores de la propia Facultad la generación de todo el material necesario: problemas, manuales de trabajo, guías metodológicas, etc. Los estudiantes no recibieron ninguna formación sobre esta nueva manera de trabajar en sus estudios, que suponía un gran cambio respecto a los métodos habituales en Holanda. Todas estas circunstancias produjeron un rechazo inicial mayoritario a la metodología, que se vio reforzado por una aplicación excesivamente literal de los principios de la Universidad de Maastricht (los siete pasos hacia la sabiduría), adecuados para la práctica médica o el derecho, pero que no contemplan la vertiente holística de los conocimientos necesarios por parte de un arquitecto.

Tras la adaptación del programa de estudios al Plan de Bolonia se abandonó este sistema y el Grado se desarrolla actualmente con un programa de Grado en tres años y el Máster durante dos más, con cambios en las especializaciones ofertadas: arquitectura, tecnología de la construcción, diseño residencial, paisajismo y urbanismo. La metodología ABP ha desaparecido de las guías curriculares y sólo se utiliza de modo accesorio en algunas asignaturas.

El Departamento de Arquitectura de la Universidad de Newcastle presentaba una situación completamente diferente a la facultad holandesa (Bridges 2007). Su volumen de estudiantes era el menor de los quince centros en los que se podía estudiar arquitectura en Australia y la plantilla de profesorado era muy inestable debido a las malas condiciones económicas, laborales y de prestigio académico que podía ofrecer el Departamento. El claustro decidió poner en práctica el ABP tras un proceso de discusión y estudio de diferentes alternativas, de un modo consensuado entre los participantes; claustro, dirección del centro y equipo rector de la Universidad.

La aplicación del ABP se centró en el diseño arquitectónico, integrando las demás áreas de conocimiento en la resolución de distintos casos de estudio basados en situaciones reales de la práctica profesional, contando con el apoyo de la facultad de medicina de la misma Universidad, que llevaba desde 1976 utilizando este método. Los problemas más útiles en medicina son aquellos que buscan una solución clara y específica, un diagnóstico, mientras que en arquitectura no existe una única solución válida, sino multitud de ellas para un mismo problema, por lo que se fortaleció el trabajo del taller de diseño y su relación con los distintos módulos

técnicos, replicando la manera de trabajar de los estudios profesionales. El nuevo currículum entró en vigor en 1985 para los alumnos de primer curso programando su introducción progresiva en cursos superiores pero, debido a la petición de los propios estudiantes, se introdujo en todos los cursos en un plazo de sólo dos años.

A diferencia del caso de Delft, el programa de estudios se dividió desde el principio en un Grado de tres años y un Máster de dos, organizando cada uno de los cursos en dos semestres y desarrollando en cada uno de ellos un problema completo, exigiendo un nivel de definición creciente y ligado a una tipología determinada que aumenta su complejidad cada año. El estudio gira alrededor del problema de cada semestre, con correcciones y presentaciones periódicas del trabajo en curso y apoyo por parte de los profesores de las diferentes áreas (construcción, instalaciones, historia, etc.); este método permitió una mínima variación de la estructura interna del Departamento y un control más continuado y cercano del proceso de aprendizaje por parte de los profesores.

*Marco de referencia: formación previa de los alumnos, asignaturas y objetivos*

El trabajo de las aptitudes gráficas y el estudio de la historia del arte han disminuido gravemente en la enseñanza secundaria de la mayor parte de los alumnos que hoy en día inician sus estudios, retrasando hasta el primer curso de la universidad la adquisición de la destreza manual y cultura visual tan necesarios en arquitectura (Redondo 2010), por lo que esa labor

debe ser realizada durante su primer semestre en la Universidad.

Las asignaturas gráficas del primer curso del Grado en Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza (EGA 1, EGA 2, EGA 3, EGA 4 y Análisis de Formas Arquitectónicas) ocupan 30 créditos, la mitad del total del curso, repartidas entre los dos cuatrimestres. La cantidad de alumnos oscila entre los 90 y 100 en todas las asignaturas, dividiéndose en grupos de entre 15 y 20 por profesor en las clases prácticas. Cada cuatrimestre consta de 14 semanas, con dos sesiones semanales en EGA 1 y Análisis de Formas Arquitectónicas y una única sesión en EGA 2, EGA 3 y EGA 4. La carga de trabajo fuera del horario lectivo es muy heterogénea, pero en las cuatro primeras hay entregas semanales para afianzar el seguimiento del curso mientras Análisis de Formas Arquitectónicas se supera con un trabajo final que actúa a modo de resumen global de las asignaturas gráficas. El objetivo común a todas ellas es dotar al estudiante de las herramientas necesarias para la representación arquitectónica y la estructuración del espacio.

*Colección de problemas planteados a los alumnos de primero del Grado en Estudios en Arquitectura*

En la siguiente tabla se muestran algunos de los problemas que se están desarrollando durante el curso 2015-16 en todas las asignaturas responsabilidad del área de Expresión Gráfica Arquitectónica, con la pretensión de captar mejor la atención y el interés de los alumnos al tiempo que se afiancen mejor los conocimientos de cada una de ellas.

<b>Asignatura</b>
EGA 1
<b>Enunciado</b>
A nuestro despacho profesional llega una consulta de los dueños de una pequeña vivienda unifamiliar situada en un pueblo del Pirineo; cada vez que llueve se producen las mismas filtraciones de agua que les han arruinado varias veces el pavimento de parquet. Quieren un proyecto de reparación que solucione definitivamente el problema
<b>Objetivos</b>
- Conocer el sistema de representación de planos acotados - Realización de soluciones de intersecciones y abatimientos de planos - Resolución de cubiertas; comprensión del funcionamiento de evacuación de aguas
<b>Documentación que se entrega a los grupos</b>
Planta de cubiertas y alzados de una vivienda unifamiliar

<b>Asignatura</b>
EGA 2
<b>Enunciado</b>
Nos han encargado organizar una exposición sobre los lugares visitados por Goethe en el viaje descrito en su libro <i>Viaje a Italia</i> aportando, además de sus propia visión, la de otros artistas y arquitectos
<b>Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El encuadre y la composición como forma de transformar la realidad tridimensional a las dos dimensiones</li> <li>- Análisis de las proporciones y formas de la arquitectura</li> <li>- Estudio de diversos tipos de línea, trazo y códigos de representación</li> <li>- Estudio de las sombras para expresar la forma de las superficies, la profundidad, la textura de los materiales, etc.</li> </ul>
<b>Documentación que se entrega a los grupos</b>
Se asigna a cada grupo una ciudad diferente (Verona, Padua, Venecia, Ferrara, etc.)
<b>Asignatura</b>
EGA 3
<b>Enunciado</b>
Un cliente se está planteando la compra de una vivienda y nos encarga el estudio de las posibilidades que ofrece para su reforma; la única información disponible son una serie de fotografías de todas las habitaciones que ha tomado en una visita a la vivienda
<b>Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo herramientas de dibujo 2D asistido por ordenador</li> <li>- Realización de planimetrías arquitectónicas</li> <li>- Lectura del espacio arquitectónico y comprensión de las relaciones entre los volúmenes</li> </ul>
<b>Documentación que se entrega a los grupos</b>
Fotografías y/o dibujos de interiores de viviendas
<b>Asignatura</b>
EGA 4
<b>Enunciado</b>
Nos han encargado la adecuación interior de una vivienda como espacio de oficinas y como información preliminar nos han pedido una serie de imágenes que representen la ambientación y organización del espacio que proponemos
<b>Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Representación del espacio arquitectónico</li> <li>- Introducción al uso del color en arquitectura</li> <li>- Ampliación de los recursos gráficos (secciones fugadas, planos transparentes, etc.)</li> </ul>
<b>Documentación que se entrega a los grupos</b>
Plantas y secciones interiores de una vivienda
<b>Asignatura</b>
Análisis de Formas Arquitectónicas
<b>Enunciado</b>
A nuestro despacho profesional llega el encargo de proyectar una vivienda unifamiliar; nos han entregado una planta del solar, información sobre su entorno inmediato y cada miembro de la familia nos ha definido cómo deben ser (dimensiones, orientación, etc.) las piezas que más le interesan
<b>Objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis arquitectónico de un edificio (medio, espacio, forma, función, etc.)</li> <li>- Agregación y organización de las distintas piezas</li> <li>- Conocimiento de diversas tipologías</li> </ul>
<b>Documentación que se entrega a los grupos</b>
Plantas individualizadas de diferentes espacios, interiores y exteriores, cubriendo todas las funciones posibles (cocinas, dormitorios, baños, escaleras, patios, etc.) y plano de emplazamiento

Tabla 02. Relación de problemas para el curso 2015-16

### *Resultados de la experiencia en la asignatura EGA 2*

Durante el primer cuatrimestre se ha aplicado esta metodología en algunos trabajos de la asignatura EGA 2; ésta es una asignatura fundamentalmente gráfica, basada en el dibujo a mano alzada, con el objetivo de comprender los espacios y las relaciones que se establecen entre los distintos elementos que conforman la arquitectura mediante el análisis y representación de modelos canónicos, con formas geométricas claras y creciente grado de dificultad en su estructura espacial.

Para afianzar la relación entre el dibujo y la forma construida se planteó el siguiente problema; “Nos ha sido encargada la organización de una exposición sobre el dibujo y la arquitectura desarrollada por grandes maestros de la arquitectura del siglo XX”. No se entregó ningún material adicional a los grupos de trabajo excepto el encargo de un arquitecto concreto de entre el siguiente listado: Antonio Sant’Elia, Erich Mendelsohn, Hans Scharoun, Alvar Aalto, Reima y Raili Pietilä, Mies van der Rohe, Le Corbusier, Oscar Niemeyer, Aldo Rossi, Claude Parent, Frank Gehry, Norman Foster, Lebbeus Woods, Paul Rudolph, Alvaro Siza, Tadao Ando, Steven Holl, Zaha Hadid, Peter Zumthor, Enric Miralles, Gordon Cullen, Rafael Moneo, Alberto Campo Baeza, Bruno Taut y Peter Eisenman.

Los objetivos fundamentales del ejercicio eran la introducción al conocimiento del trabajo de estos arquitectos, la adquisición de un “catálogo” de diversas formas de dibujar y pensar la arquitectura, y el establecimiento de una relación entre la forma concreta de dibujar de cada arquitecto y su arquitectura construida.

El material que debían entregar los alumnos al acabar el ejercicio consistía en una serie de imágenes representativas de su investigación y una breve exposición pública de los resultados de la misma.

El mayor problema detectado ha sido la falta de madurez a la hora de enfrentarse a una pequeña investigación y la escasez de recursos demostrada en la búsqueda de información; sin embargo, con el apoyo de los profesores y el servicio de información de la biblioteca de la Universidad a través de un pequeño taller para la búsqueda y gestión de la información, éstas dificultades iniciales han podido ser superadas.

Los resultados obtenidos han sido muy dispares entre los distintos grupos, presentando en los casos peor trabajados un mero repaso biográfico y de obra construida sin apenas relacionarlos con los dibujos de proyecto o de ideación del arquitecto; sin embargo, los grupos que han seguido la metodología con mayor interés y dedicación han obtenido unos resultados muy interesantes y valiosos para la introducción del alumnado en la carrera, tanto por la cantidad de información aportada como por la capacidad demostrada para relacionar la obra construida con su proceso de ideación.

Se ha alcanzado un alto grado de satisfacción entre los alumnos que más empeño han dedicado al trabajo y se ha despertado su interés por las herramientas gráficas del proceso de ideación arquitectónica, por lo que esperamos que próximas experiencias de este tipo ayuden a fomentar la investigación y el desarrollo de las destrezas gráficas de los futuros arquitectos.



Figura 02. Pabellón de la Warr (Erich Mendelsohn) Alumnos: Paula Acín, Mafalda Aguillo, Alba Aparicio y Andrea Embid



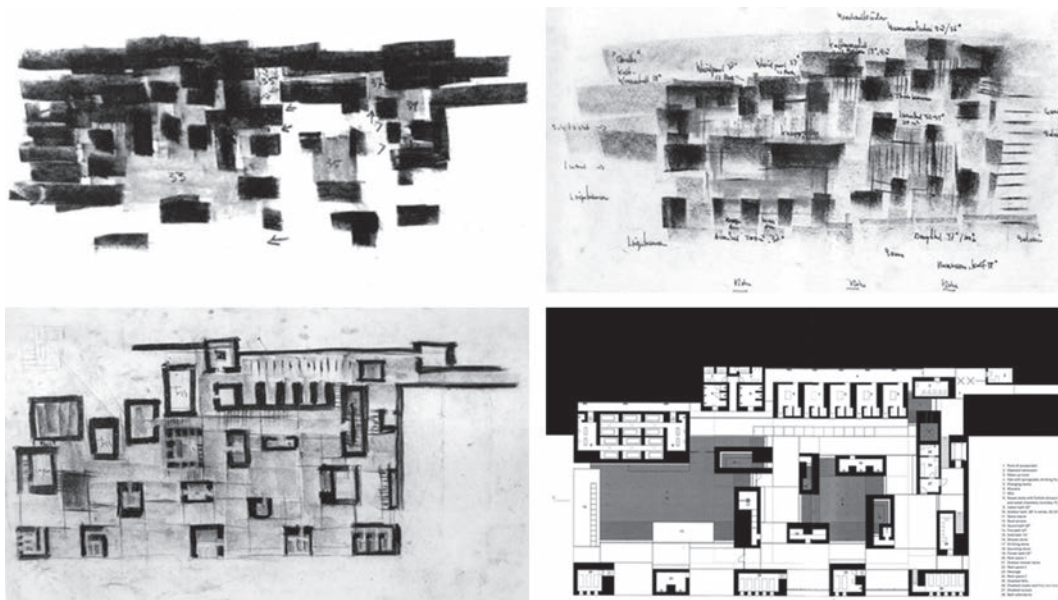


Figura 03. Termas de Vals (Peter Zumthor) Alumnos: José María de los Arcos, Pablo García, Jacobo Murillo y Sergio Pérez

## Referencias bibliográficas

BARRELL, J. 1999. *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Biblioteca del docente. Manantial.

BRIDGES, A. 2006. "A critical review of problem based learning in architectural education". En *Proceedings of the 24<sup>th</sup> Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe*. 182-189.

BRIDGES, A. 2007. "Problem based learning in architectural education". En *Proceedings of CIB 24<sup>th</sup> W78 Conference Maribor 2007*. Maribor.

ESCRIBANO, A. y DEL VALLE, A. 2008. *El Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea.

EXLEY, K. y DENNICK, R. 2007. *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Narcea.

MAURER, H. y NEUHOLD, C. 2012. "Problems Everywhere? Strengths and Challenges of a Problem-Based Learning Approach in European Studies". En *Higher Education Academy Social Science Conference "Ways of Knowing, Ways of Learning"*. Liverpool.

MOUST, BOUHUIJS y SCHMIDT. 2007. *El aprendizaje basado en problemas: guía del estudiante*. Universidad de Castilla La Mancha.

REDONDO, E. 2010. "Dibujo digital. Hacia una nueva metodología docente para el dibujo arquitectónico. Un estudio de caso". En *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. nº 38. 91-104.

SMITH, K. H. 2006. "Problem-Based Learning in Architecture and Medicine: Comparing Pedagogical Models in Beginning Professional Education". En *A Beginner's Mind PROCEEDINGS 21<sup>st</sup> National Conference on the Beginning Design Student*. University of Texas. San Antonio.

SOLA AYAPE, C. 2006. *Aprendizaje basado en problemas: de la teoría a la práctica*. Trillas.

UNAMUNO, M. 1899. *De la Enseñanza superior en España*, Revista nueva.

## Autores

**Ignacio Cabodevilla-Artieda.** Arquitecto y Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor Asociado en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza. Sus campos de investigación incluyen la arquitectura patrimonial aragonesa entre los siglos XII y XVI, y nuevas metodologías pedagógicas en la enseñanza de la Arquitectura. Actualmente realiza su Tesis Doctoral sobre los Castillos-Palacio góticos en Aragón y su relación tipológica y constructiva con los del resto de territorios de la Corona de Aragón. [nca@unizar.es](mailto:nca@unizar.es)

**Taciana Laredo Torres.** Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (ETSAM) en 2005, Máster en Vivienda Colectiva (2006), Diploma de Estudios Avanzados (2011) y Máster en Profesorado de Educación Secundaria (2013). Actualmente, desarrolla la Tesis Doctoral "Escenografías docentes" bajo la tutela de D. Raúl Fraga Isasa y D. Ricardo Santonja Jimenez en el Departamento de Ideación Gráfica de la ETSAM. Becada por la Fundación Caja de Arquitectos en

2003 para realizar prácticas en el estudio de Dominique Perrault en París, colaboró también con diversos arquitectos (Federico Soriano, Pedro Urzaiz, Beatriz Matos y Alberto Martínez del Castillo). Cofundadora del Estudio Laredo Torres Arquitectura (2007), y de 3dmolus.com (2008). Profesora Asociada de la Universidad de Zaragoza de 2011 a 2015 y Profesora Interina de Arquitectura Efímera en la Escuela de Arte de Zaragoza desde el curso 2015-2016. [taciana@laredotorres.com](mailto:taciana@laredotorres.com)

**Aurelio Vallespín Muniesa.** Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en 1997. Doctor arquitecto, por la Universidad Politécnica de Madrid desde 2003. Profesor del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza desde el año 2008, donde realiza su labor investigadora. Compagina su trabajo de arquitecto docente con su faceta artística. [aureliov@unizar.es](mailto:aureliov@unizar.es)



# Discretizzazione di superfici complesse: dalla ricerca alla didattica tra teoria e prassi

Emanuela Lanzara<sup>1</sup>; Mara Capone<sup>1</sup>; Amleto Picerno Ceraso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*DiArc – Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)*

<sup>2</sup>*Medaarch – Mediterranean Fab Lab – Cava de' Tirreni (Salerno, Italia)*

*Abstract:* The complexity of contemporary forms can be investigated from different points of view. The technological aspect is very important because it is closely linked to the current tools of computational design and digital fabrication, now based on the logic of visual scripting and, therefore, more accessible to a wide range of users. From the past to the present, the architect is called to deepen the basic theoretical contents of the creation and communication of architecture and to optimize the problems that affect the feasibility of the architecture, developing and disseminating new solutions in the professional field as in teaching and research fields.

More specifically, in a PhD thesis research developed in the of Ph.D. course of study in Architectural Technology and Architectural and Environmental Representation at the DiArc – Department of Architecture, University Federico II, Naples (Italy), the topic of the discretization and paneling of complex surfaces was developed to systematize the basic and advanced principles that are capable of supporting the elaboration of possible solutions and innovative approaches to this constructive, economic and aesthetic problem. Concretely, thanks to the collaboration developed during a workshop sponsored by the research center Medaarch – Mediterranean Academy of Architecture – Mediterranean FabLab (Cava de' Tirreni, Salerno, Italy), the object of the experiment was the physical construction of a pavilion standing discretized in planar hexagonal panels. Therefore, this experience demonstrates how the cooperation between academia, research centers and specialized local companies throughout the territory is important because it allows to strengthen and integrate the expertise of all those involved and encourages the development of multidisciplinary approaches.

So, this experience is the stimulus and the outcome of a specific search path developed by the PhD thesis

research, as well as an important opportunity to realize the content of current advanced research conducted within the research field of Architectural Geometry, with important consequences in Sciences of Representation's disciplinary field and, more specifically, of the Applications of Descriptive Geometry. In addition, these experiences represent an important source of inspiration useful to start an innovative and challenging educational offer, organizing equipped laboratories inside universities and specific first level courses.

Therefore, to demonstrate and deepen these reflections, it is interesting to show results, theoretical and practical, of the research experience and teaching reflections between theory and practice.

*Keywords:* Paneling. Digital fabrication. Theory & Practice.

Dalla tradizione ad oggi, la figura dell'architetto è chiamata a approfondire i contenuti teorici posti alla base dell'ideazione e della comunicazione dell'architettura e a ottimizzare i problemi che riguardano la fattibilità delle opere, sviluppando e diffondendo nuove soluzioni applicative in campo professionale ed in ambito didattico e di ricerca.

*Qualsiasi lavoro riguardante la trattazione dell'architettura oggi non può più prescindere dal considerare la condizione dell'architetto e della sua figura.* (Florio 2004).

L'evoluzione di un processo, di qualunque natura esso sia, coinvolge molteplici ambiti, teorici e pratici: entrambi sono, da sempre, oggetto delle competenze dell'architetto.

Fin dall'antichità l'architettura è basata sul legame tra matematica e rappresentazione. In origine, la composizione e la percezione degli elementi costruttivi erano organizzate all'interno di una conoscenza e di uno spazio geometrico di tipo euclideo. Da sempre, i progettisti affrontano i problemi legati all'uso dei materiali per la realizzazione delle opere, i quali garantiscono la coerenza tra i linguaggi architettonici e le sintassi attraverso cui essi sono strutturati, che si tratti della composizione di un ordine architettonico o della realizzazione di un involucro complesso. Lo sviluppo di un approccio fortemente scientifico ha causato la separazione tra la figura dell'architetto e quella dell'ingegnere, segnandone i futuri rapporti e delineandone i relativi, differenti profili.

L'attuale, marcata suddivisione dei compiti e delle competenze e la mancanza di collaborazione tra le figure coinvolte nel processo generano risultati talvolta incoerenti e non ottimizzati. Intorno agli anni '50-'60, ingegneri e architetti hanno dovuto confrontarsi con una nuova serie di problemi derivanti dalle potenzialità delle nuove macchine e dei nuovi materiali, tra cui la possibilità di sperimentare nuove forme e strutture fluide, confluite nella progettazione e realizzazione delle strutture a guscio, delle tensostrutture o dei sistemi pneumatici. Pertanto, progettare e realizzare forme e strutture irregolari ha sempre rappresentato una sfida importante, in quanto la complessità delle forme complica i confini della fattibilità di tali architetture, favorendo necessariamente il coinvolgimento di altri settori disciplinari. Ritorna, dunque, necessario concepire la fase di progetto come un'attività multidisciplinare. Non è infatti corretto parlare di specialismi, i quali rafforzano la separazione tra le diverse figure coinvolte nel processo. Piuttosto, è più corretto parlare di miglioramento delle conoscenze e delle competenze proprie di una determinata figura, sviluppabile a partire dalla fase di formazione dei futuri professionisti proprio allo scopo di favorire una crescita consapevole (Losasso 2014).

Uno dei presupposti di base del progresso è dunque quello di perseguire l'innovazione a partire dalla tradizione, quindi dallo studio e dall'insegnamento dei fondamenti che, in quanto tali, si confermano sempre quali validi strumenti a supporto della ricerca. Il passato rappresenta sempre una fonte d'ispirazione per la comprensione del presente e per la soluzione di sfide attuali.

La diffusione degli strumenti per la rappresentazione digitale ha determinato la necessità di individuare un

nuovo approccio allo studio delle discipline dell'area della Rappresentazione (Migliari 2009), capace di integrare i principi fondativi con le nuove tecniche, sfruttando al meglio le potenzialità di questi strumenti per lo studio e il controllo delle forme, sia in fase di studio sia in fase di progetto. La sperimentazione di metodologie didattiche che utilizzano la modellazione digitale per studiare la Geometria (Capone 2012), soprattutto allo scopo di analizzare l'architettura, è al centro del dibattito accademico già da diversi anni negli atenei italiani. La risoluzione automatica di molti problemi ha consentito, infatti, di ampliare il campo d'indagine, semplificando l'approccio alla complessità. La possibilità di controllare l'architettura da un punto di vista non solo percettivo, ma anche costruttivo e prestazionale, è certamente una delle principali motivazioni che ha favorito la diffusione di forme dalla geometria complessa. Queste forme, generalmente controllate grazie al sapiente utilizzo di modelli materiali, si pensi alle catenarie di Gaudi, alle membrane invertite di Isler o alle strutture ideate da Musmeci, possono essere ottimizzate attraverso l'utilizzo di software e strumenti parametrici. A differenza dei software di modellazione, in cui l'interfaccia grafica dissimula le procedure che strutturano l'immagine (Filippucci 2012), i software basati sul principio della modellazione generativa consentono di controllare la geometria di una forma in funzione di uno o più parametri scelti come riferimento e, grazie ai diversi *tools* sviluppati, si può stabilire il sistema di regole che, tramite opportuni algoritmi, generano le forme. Grazie ai nuovi strumenti, gli architetti non progettano a priori la forma di un edificio, ma ricercano e manipolano una serie di dati, codificati come una sequenza di equazioni parametriche, al fine di generare una serie di possibili soluzioni progettuali mirate a fornire una risposta sostenibile alle differenti, nuove sfide ed esigenze. L'opportunità di manipolare l'oggetto architettonico attraverso la finestra virtuale del computer, consente di focalizzare l'attenzione sulle proprietà geometriche della forma e di ragionare attraverso figure e solidi elementari, alla ricerca di una possibile scomposizione e semplificazione della complessità. Se il criterio è quello dell'ottimizzazione prestazionale, la rappresentazione parametrica diventa uno strumento fondamentale per il progettista che concepirà la forma non più come un esercizio di stile ma piuttosto come la miglior risposta a una determinata priorità, priorità che potrà essere quella dell'ottimizzazione strutturale, del risparmio energetico, della razionalizzazione costruttiva, o quella che di volta in volta sarà scelta nei diversi casi. Il progettista utilizzando questi strumenti potrà generare infinite forme,

stati finali, tra cui dovrà scegliere quella che riterrà più opportuna.

L'esplorazione delle possibilità offerte dalla modellazione algoritmica/parametrica diventa dunque un fondamentale ambito di ricerca multidisciplinare, i campi possono essere i più vari così come i casi studio. La fantasia umana è, infatti, certamente capace di evocare una sorprendente varietà di forme, ma è necessario trovare un equilibrio concreto tra la qualità complessiva del risultato e i costi necessari affinché questo possa concretizzarsi. La diffusione di elementi prefabbricati, la necessità di ridurre le quantità di pezzi speciali, le restrizioni economiche e la necessità di progettare un ciclo di vita sostenibile per l'edilizia, impongono lo sviluppo di nuove competenze da parte dell'architetto.<sup>1</sup> A tale proposito, il design computazionale è lo strumento che rende consapevole la progettazione digitale.<sup>2</sup> Si noti, ad esempio, come l'utilizzo degli algoritmi consenta di risolvere in modo razionale problematiche come quella del *paneling*, o discretizzazione, di forme complesse e, grazie alla loro trasposizione in elementi visualizzabili e personalizzabili, come essi rappresentano uno strumento accessibile anche per gli architetti e per i designer. Questo processo rende necessaria la sistematizzazione dei principi geometrico – matematici posti alla base dei principali algoritmi utili per la risoluzione del problema e la Geometria Descrittiva si configura quale disciplina adatta per esplicitare e rappresentare tali contenuti.<sup>3</sup> La ricerca di soluzioni a tale problema viene affrontata grazie agli avanzamenti condotti nell'ambito dell'*Architectural Geometry*, settore di ricerca emergente che combina elementi di Matematica, di Geometria Computazionale, d'Informatica, d'Ingegneria e di Architettura. I *geometry experts* attualmente impegnati in tali studi considerano tanto i processi di *optimized paneling* che mirano alla discretizzazione di una superficie complessa in facce piane, tanto quelli che mirano alla genesi di modelli semi-discreti e misti (scomposizione in elementi sviluppiabili e in porzioni di superficie a singola e a doppia curvatura).<sup>4</sup>

Nei secoli passati, come nell'attualità, lo scopo della ricerca diviene, talvolta, quello di ribaltare l'oggetto dell'attività progettuale dall'opera stessa agli elementi necessari per realizzarne ogni singola parte.

I prototipi, da sempre, rappresentano il luogo virtuale su cui effettuare le operazioni geometriche necessarie a controllare e a garantire le interazioni tra i vari elementi che compongono un oggetto. Le superfici

vengono realizzate ricucendo materialmente le singole porzioni o *patches* geometricamente definite mediante le operazioni di *paneling* del prototipo digitale.

Da sempre, la modularità è uno degli obiettivi più ambiti per la scomposizione di un sistema, indipendentemente dalla sua complessità: la produzione industriale tende inevitabilmente all'impiego di elementi modulari, i quali favoriscono l'ottimizzazione delle fasi di fabbricazione e di assemblaggio dei prodotti finali.

Ovviamente l'utilizzo del design generativo e l'apprendimento delle relative tecniche non può prescindere dallo studio dei principi fondativi delle diverse discipline, dalla geometria alla tecnologia, in cui questi *tools* trovano interessanti ambiti di applicazione e sicuramente dovranno entrare nei percorsi formativi degli ingegneri e degli architetti come fondamentale integrazione alle discipline di base.

A dimostrazione di tali riflessioni, le esperienze di ricerca condotte, dal 2012 ad oggi, nell'ambito delle Applicazioni di Geometria Descrittiva del Corso di Dottorato in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente del DiArc, Dipartimento di Architettura dell'Università Federico II di Napoli (Italia), costituiscono un'interessante fonte di ispirazione sulla base della quale organizzare esperienze didattiche innovative. Tra teoria e prassi, l'obiettivo della presente ricerca è lo studio teorico applicativo delle tecniche di *paneling* di superfici complesse.

Pertanto, questo contributo mira a raccontare l'esperienza di modellazione, discretizzazione e realizzazione di un involucro curvo, il *Cocoon Temporary Pavilion* in elementi esagonali piani.

La costruzione del padiglione, un sistema discreto autoportante è avvenuta, contestualmente al Corso di Dottorato, partecipando e collaborando all'interno di un workshop promosso dai centri di ricerche *Medaarch (Accademia Mediterranea d'Architettura) – Mediterranean FabLab<sup>5</sup>* e *Co-de-iT (Computational Design Italy)<sup>6</sup>*.

Tale esperienza è stata di fondamentale importanza in quanto ha rappresentato, al tempo stesso, lo stimolo e l'esito dell'intero percorso di ricerca e dimostra l'importanza di avviare delle attività di collaborazione tra il modo accademico, i centri di ricerca specializzati e le aziende.

In particolare, i punti attraverso cui si snoda tale percorso di ricerca sono:

– indagare e ottimizzare, tra ricerca e didattica, il controllo delle forme complesse quali oggetto di studio delle discipline della Rappresentazione finalizzata alla realizzazione dell'Architettura;

– integrare i contenuti posti alla base delle Applicazioni di Geometria Descrittiva con i contenuti e gli avanzamenti sviluppati nel campo di ricerca dell'*Architectural Geometry*;

– potenziare tale approccio attraverso la collaborazione con un Fab Lab afferente al territorio regionale e/o promuovere un'offerta didattica innovativa attraverso l'organizzazione di laboratori attrezzati, corsi di primo livello, cantieri teorico/applicativi formativi, workshop e *summer school*.

Lo scopo della ricerca è quello di tracciare un percorso metodologico per interpretare e gestire la complessità attraverso diverse possibili combinazioni distributive di forme semplici.

Il principale contributo accademico risiede nell'esplicitare graficamente il legame esistente tra la curvatura delle superfici complesse e le tecniche di razionalizzazione che consentono di ottimizzarne la fattibilità. Dalla fase ideativa a quella realizzativa, l'analisi della curvatura gaussiana rappresenta uno strumento progettuale capace di veicolare e di ottimizzare l'intero processo di realizzazione di una superficie, e di influenzare la distribuzione dei *pattern* necessari per raggiungere la costruzione di un oggetto di forma complessa.<sup>7</sup>

Se si considera una superficie curva, indipendentemente dalla sua complessità, è noto che il metodo di discretizzazione da sempre ritenuto più semplice ed economico, oltre che sempre possibile, è quello di computare e di fabbricare dei pannelli triangolari piani. Ad oggi, i *pattern* geometrici utilizzati per discretizzare le superfici curve sono quello triangolare, quadrangolare e, in piccolissima percentuale, esagonale. Considerando il nodo di un reticolo, per chiudere lo spazio bidimensionale, la somma degli angoli compresi tra le aste che vi convergono deve essere sempre pari a  $360^\circ$ . È noto che solo tre poligoni soddisfano tale condizione: il triangolo equilatero ( $60^\circ$ ), il quadrato ( $90^\circ$ ), e l'esagono regolare ( $120^\circ$ ).<sup>8</sup> Alla base degli algoritmi di planarizzazione vi è la ricerca di tale condizione. Esistono diversi vantaggi che accomunano il *pattern* esagonale

e quello quadrangolare, capaci di dimostrarne la maggiore sostenibilità rispetto a quello triangolare tra cui la bassa valenza dei vertici, e quindi la possibilità di realizzare strutture più leggere. Tuttavia, questi due *pattern* generano diverse limitazioni di carattere geometrico in fase di planarizzazione, operazione necessaria per la realizzazione di sistemi discreti. Le *mesh* esagonali, o *Hexagonal Mesh*, costituiscono uno schema di suddivisione innovativo, tuttavia ancora molto poco sfruttato, e dotato di ottime proprietà dal punto di vista strutturale, costruttivo ed estetico.<sup>9</sup>

Le *mesh* esagonali sono infatti più flessibili ed hanno migliori proprietà di approssimazione di una data superficie rispetto alle tassellazioni triangolari e quadrangolari.<sup>10</sup> Inoltre, la diffusione in natura del *pattern* esagonale dimostra che esso è anche particolarmente stabile dal punto di vista strutturale. Attualmente, queste motivazioni spingono gli studi verso l'ottimizzazione di soluzioni per la discretizzazione di superfici complesse mediante *pattern* esagonali. Tuttavia, la regolarità geometrica del tassello esagonale, come anticipato, dipende strettamente dalla curvatura gaussiana della superficie su cui il *pattern* viene distribuito.

Per comprendere e dimostrare le cause della deformazione degli elementi esagonali in funzione della curvatura della superficie, Christian Troche (2008) presentò un metodo, denominato *Planar Hexagonal Meshes by Tangent Plane Intersection*, finalizzato ad ottenere la distribuzione di maglie esagonali piane mediante le reciproche intersezioni di piani tangenti alla superficie di cui si vuole eseguire la tassellazione.<sup>11</sup> Se la superficie è convessa (curvatura gaussiana positiva) i piani tangenti non intersecano la superficie e il *pattern* sarà composto da pannelli esagonali piani convessi, che richiamano la nota struttura regolare a nido d'ape. Se, al contrario, la superficie è concava (curvatura gaussiana negativa), i piani tangenti intersecano la superficie e gli esagoni piani assumono la forma di una farfalla. Gli algoritmi di *paneling*, ad oggi, sfruttano la dualità tra i *pattern* esagonale e triangolare. Per planarizzare le celle esagonali sghembe distribuite sulla superficie e composte ciascuna da sei triangoli, un algoritmo perturba i vertici delle celle alla ricerca della condizione di equilibrio tale che la somma degli angoli al centro dei sei triangoli attraverso cui è possibile suddividere ciascuno degli esagoni sia pari a  $360^\circ$ , riproponendo quindi la condizione geometrica per cui la somma degli angoli interni di un esagono piano è pari a  $2\pi$ . Pertanto, la sfida è quella di ricercare le condizioni formali ottimali per le quali il *pattern* esagonale sia più

regolare, quindi composto da elementi preferibilmente convessi.

La realizzazione del *Cocoon Temporary Pavilion*, risultato del workshop *gh\_to Fabrication* tenutosi, dal 13 al 16 maggio 2013, presso il *Mediterranean Fab Lab* di Cava De Tirreni (Salerno, Italia), rappresenta una sperimentazione ottimale per il raggiungimento di questo risultato. La *Medaarch*, Accademia Mediterranea di Architettura che si avvale del *Mediterranean FabLab*, primo laboratorio di fabbricazione digitale del sud Italia, è un centro di formazione e di ricerca dedicata allo sviluppo di esperienze e di studi mirati a fornire nuove visioni e risposte alle sfide attuali.<sup>12</sup> Attraverso il controllo delle modalità progettuali di tipo computazionale è stato possibile giungere alla definizione parametrica ed alla fabbricazione e costruzione del padiglione, una struttura ad anello realizzata congiungendo insieme 231 pannelli esagonali piani in cartone ondulato, largo circa sette metri e alto poco più di tre metri.<sup>13</sup>

Il *team*, composto dai tutor, dai membri del *Fab Lab* e da un gruppo eterogeneo di architetti ed ingegneri,<sup>14</sup> attraverso le fasi di *computational design* e di *digital fabrication* della struttura, ha lavorato alla realizzazione di un sistema discreto e autoportante, aspetto stimolante soprattutto nell'ottica dell'ottimizzazione dei costi di produzione e dei tempi di fabbricazione e montaggio.

L'intero processo è stato suddiviso in quattro fasi: ricerca formale, discretizzazione/planarizzazione della superficie, *gravity test* (verifica statica/ cinematica) e fabbricazione/montaggio dell'involucro.

Sulla base dei principi geometrici prima introdotti, per consentire la planarizzazione delle porzioni di superficie curva in esagoni convessi, è stato necessario effettuare una serie di prove per generare una forma convessa, quindi idonea al raggiungimento dello scopo. La superficie ad anello è stata modellata attraverso l'uso del software *Rhinoceros*, posizionando nello spazio una serie di ellissi consecutive, poste ciascuna a quota differente e necessarie per la generazione di una *loft*. La qualità di tutte le soluzioni è stata puntualmente verificata attraverso la diagnosi della curvatura gaussiana di ciascuna delle forme generate.

Segue la fase di suddivisione della superficie in celle esagonali sghembe, eseguita utilizzando il *digital tool Lunch Box* (*Grasshopper - Rhino*), ed in particolare

il pattern *Honeycomb*, scelto tra i *pattern* di *paneling* disponibili. Il numero di celle distribuite dipende dal valore attribuito ai parametri  $u$  e  $v$ , a cui corrisponde il numero di curve iso-parametriche che suddividono il dominio di definizione della superficie *NURBS* di base.. E' importante ricordare che, in questa fase, le celle distribuite sulla superficie sono regolari in quanto sghembe, quindi composte da non bordi non complanari. Per planarizzare le celle è stato utilizzato il *plug-in open-source, Kangaroo Physics* (*Grasshopper - Rhino*) ed è stata utilizzata una definizione (*Grasshopper*) *ad hoc* messa a punto da Daniel Piker nel 2013.<sup>15</sup> Il componente/forza *planarize* computa la complanarità dei bordi degli *honeycomb edges* distribuiti sulla superficie. Tale condizione di planarità è necessaria per procedere alla successiva fase di taglio dei pannelli. Per conservare la forma durante la fase di planarizzazione e per assicurare lo scarico a terra delle forze lungo i bordi della struttura è necessario individuare dei punti di ancoraggio lungo la superficie. Per alleggerire la struttura e creare una permeabilità tra lo spazio interno e l'ambiente esterno al padiglione è stato studiato un *pattern* di foratura dei pannelli da applicare all'intero anello. Infine, sono stati eliminati alcuni esagoni in corrispondenza dell'area in cui si è ritenuto necessario aprire un varco di passaggio: questa operazione, a posteriori rispetto alla fase di genesi formale, ha comportato alcune problematiche di carattere statico, rilevate dal *Gravity test*, effettuato sempre grazie al *plug-in Kangaroo*. Il materiale scelto per la realizzazione del *Cocoon Temporary Pavilion*, prototipo pensato per un ambiente *indoor*, è il cartone ondulato, di spessore di 14 mm.

Il *nesting* dei pannelli, realizzato con il *plug-in Rhino Nest*, ha permesso di evitare sprechi di materiale ottimizzando la distribuzione e l'orientamento dei pezzi all'interno delle dimensioni massime del pannello di cartone da sottoporre a taglio. Quindi, è stato necessario progettare il sistema di assemblaggio dei pannelli, rappresentato dalla creazione di sei apposite alette lungo i bordi di ciascun esagono. Le coppie di alette costruite sui bordi di due esagoni adiacenti, la cui posizione è riconoscibile grazie alla numerazione assegnata a ciascuno degli elementi, una volta piegate, combaciano perfettamente. Tale operazione è fondamentale per consentire, in fase di montaggio, la giunzione degli esagoni, in maniera tale da ricomporre la forma originaria dell'involucro. Per la fabbricazione dei pannelli, fresati grazie all'impiego di tecnologia *bi-dimensional cutting*, è stata coinvolta un'azienda locale, la *CRTS Cartotecnica*.<sup>16</sup> Completata la fabbricazione dei



pannelli, il prototipo è stato montato dal *team* all'interno della Mediateca *MARTE* di Cava de' Tirreni (Salerno, Italia).

Come questa esperienza dimostra, la Geometria rappresenta lo strumento principale attraverso cui l'architetto esercita in maniera consapevole il controllo dell'Architettura, e non è certo un mistero che tale disciplina, oggi applicata ad un livello mai raggiunto prima, gioca da sempre un ruolo fondamentale per la ricerca di soluzioni innovative.

Da ciò deriva l'esigenza e il tentativo, perseguito da tale ricerca, di tradurre il linguaggio implicito della matematica e dell'informatica attraverso la descrizione grafica dei principi geometrici coinvolti nei processi.<sup>17</sup> Pertanto, favorire lo sviluppo di nuovi approcci per l'insegnamento della Geometria Descrittiva o della Matematica applicata rappresenta dunque un obiettivo fondamentale per l'individuazione di soluzioni innovative a partire dalla conoscenza dei principi di base.

E' evidente che l'attuale tendenza a spingere i progetti verso un elevato grado di complessità formale determina l'esigenza di programmi di insegnamento mirati e di conoscenze più profonde dei principi geometrici di base ed avanzati, di cui solo parte sono tradizionalmente insegnati all'interno dei corsi di Geometria Descrittiva e di Disegno dell'Architettura.

L'Università, come la scuola, è una comunità che interagisce necessariamente con la più vasta comunità sociale: essa deve rappresentare un ambiente di vita e di esperienze concrete e partecipate, un luogo nel quale è necessario elaborare soluzioni concrete per rispondere ad esigenze concrete.<sup>18</sup> Tuttavia, attualmente le sperimentazioni in questo ambito sono spesso casuali, affidate allo svolgimento di corsi a crediti liberi, alla frequentazione di workshop da parte di studenti particolarmente interessati o ai tentativi di docenti che, grazie alla collaborazione di dottori e dottorandi in grado di gestire alcuni processi, tentano di contaminare la didattica tradizionale con l'utilizzo di questi nuovi strumenti soprattutto per testare le potenzialità e stimolarne l'utilizzo.

Come dimostrato dal racconto di questa esperienza, le sperimentazioni più produttive hanno, infatti, luogo nell'ambito della formazione di secondo livello, nei dottorati, e spesso diventano specifici temi di ricerca in grado di offrire interessanti opportunità a conclusione del corso stesso.

Tuttavia, per fronteggiare una società in trasformazione bisogna educare al cambiamento e alla capacità di ricerca di soluzioni sempre nuove. La soluzione di situazioni problematiche rappresenta l'attività più adatta allo scopo formativo, perché induce il soggetto, nello specifico lo studente, ad acquisire l'abitudine a fornire risposte concrete ai problemi arricchendo le proprie conoscenze e capacità attraverso la ricerca di soluzioni integrate.

Pertanto, è necessario sviluppare percorsi adatti alle possibilità e alle necessità del nostro tempo: lo scopo è favorire un assorbimento attivo dei contenuti, finalizzato al raggiungimento di prodotti concreti. A tale proposito, la ricerca di livello accademico, ma soprattutto la didattica, giocano un ruolo fondamentale. E' importante favorire lo sviluppo dello studente, futuro professionista, come soggetto di reciprocità e di relazioni, capace di acquisire le competenze necessarie per partecipare attivamente alle dinamiche e alle esigenze proprie della realtà sociale, la quale necessita certamente di approcci integrati e multidisciplinari. Questa esigenza favorisce la creazione di scenari che vedono protagoniste delle realtà accademiche arricchite di *atelier* e di laboratori, luoghi in cui organizzare spazi di *co-working* e *co-fabbing* attrezzati ed in cui avvenga l'incontro tra teoria e prassi attraverso un'alternanza di modi, tecniche, strumenti e materiali, lavorando su temi a scelta o concordati.<sup>19</sup>

Lo scopo è, quindi, quello di raggiungere un'organizzazione del sapere indirizzata a rispondere direttamente ai problemi concreti, promuovendo una maggiore concretezza nel rapporto tra il sapere e le richieste sociali. Il mezzo è l'offerta di un percorso di formazione integrale, in cui la nozionistica si fonda con l'esperienza concreta.

Le attività promosse da tale approccio devono avere degli scopi definiti e devono realizzarsi attraverso le fasi di ideazione del progetto, di pianificazione operativa (definizione del problema/didattica/apprendimento), di esecuzione (realizzazione/costruzione) e di giudizio finale (innovazione/ampliamento conoscenza), muovendo dall'approccio didattico a quello applicativo e collaborativo.<sup>20</sup>

Tra le iniziative attualmente attive presso il DiArc, i *Cantieri di Architettura* è un'iniziativa che si propone quale incubatore di attività correlate all'Architettura nei suoi aspetti teorici e pratici e rivolte agli allievi iscritti presso i vari corsi di laurea ad oggi attivi.

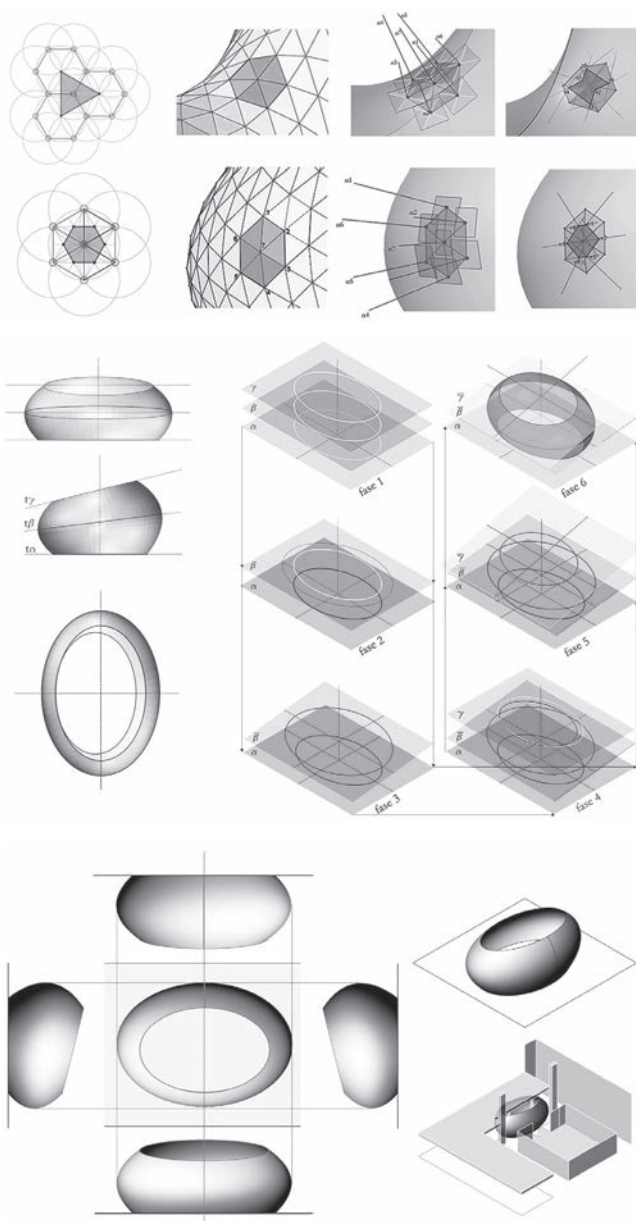
Lo scopo di tali iniziative è quello di arricchire l'iter formativo degli studenti attraverso attività che si affiancano ai corsi ufficiali, creando una maggiore permeabilità tra il mondo accademico e quello professionale. Le attività si articolano tra momenti di attività esclusivamente di tipo didattico all'organizzazione di incontri con professionisti ed operatori nel campo dell'Architettura e del design, con visite organizzate presso cantieri e laboratori artigiani.<sup>21</sup>

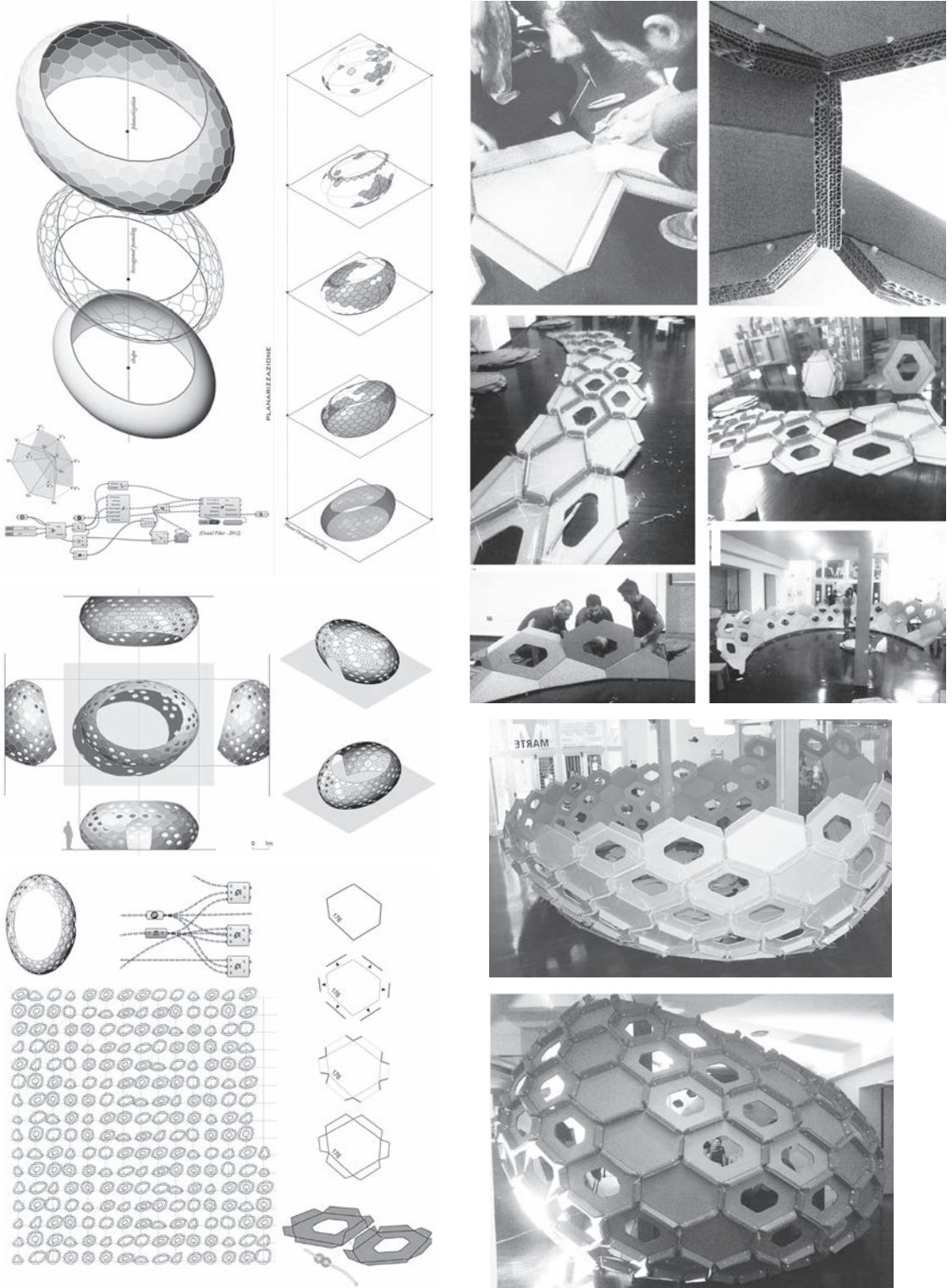
L'innovazione non nasce solo dalla conoscenza delle nuove tecnologie, ma soprattutto dalla possibilità di condividere le esperienze, le tecniche, i macchinari necessari e i risultati conseguiti, e garantendo la divulgazione e l'ulteriore sviluppo di questi ultimi. La proposta è quella di introdurre in ambito accademico la crescente realtà organizzativa dei FabLab, noti laboratori fondati su approcci e tecnologie collaborative (Picerno Ceraso 2014).

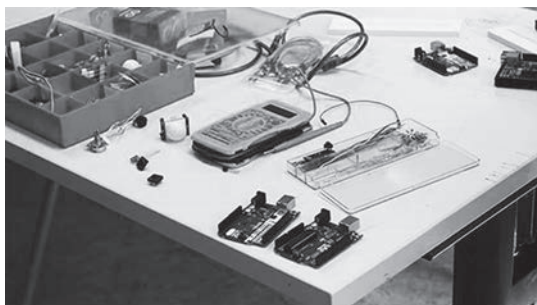
Sempre sottolineando l'importante legame tra tradizione e innovazione, è interessante riflettere sul parallelo che è possibile instaurare tra queste realtà e le botteghe di un tempo: entrambi, seppure in epoche differenti, hanno rappresentato e rappresentano un nodo importante per l'economia locale di un territorio. Pertanto, creare un connubio tra Fab Lab e Università rappresenta un'importante opportunità che consente agli studenti, futuri professionisti, di approcciare in maniera concreta e consapevole al mondo del lavoro. Inoltre, sviluppare dei veri e propri laboratori di ricerca fondati sulla collaborazione tra il mondo accademico e le imprese, significa promuovere un approccio finalizzato alla crescita dell'intero territorio.<sup>22</sup> A tale scopo, i Fab Lab sparsi sul territorio nazionale stanno promuovendo dei programmi di formazione rivolti alle scuole, pertanto, la possibile collaborazione con il mondo accademico della ricerca e della didattica rappresenta un'importante fonte per lo sviluppo di nuove figure professionali e quindi opportunità lavorative.

L'obiettivo è, inoltre, sempre più quello di valutare la possibilità di utilizzazione imprenditoriale dei risultati di queste ricerche innovative e di queste esperienze di

collaborazione per favorire l'eventuale creazione di *spin-off* accademici e di *start-up* in grado di fornire occasioni di lavoro ai giovani laureati e dottori di ricerca che indagano le potenzialità del digitale in vari ambiti, come quelli della progettazione architettonica avanzata, dei nuovi processi di fabbricazione, delle strategie urbane ecologiche, dei sistemi complessi, della gestione dei dati, e del futuro delle città in termini di sostenibilità energetica e sociale.







## Note

<sup>1</sup> LANZARA, Emanuela. 2015. *Paneling Complex Surfaces. Razionalizzazione di superfici complesse per l'Industrializzazione*, 58. Tesi di Dottorato in Tecnologia dell'Architettura e Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente, XXVII ciclo. Tutor: prof. Arch. Mara Capone, Cotutor: arch. Amleto Picerno Ceraso. DiArc, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II.

<sup>2</sup> TEDESCHI, Arturo. 2014. *AAD Algorithms – Aided Design, Parametric strategies using Grasshopper*, 15-30. Le Pensur Publisher. Napoli.

<sup>3</sup> LANZARA, Emanuela. 2015. *Op. cit.*, 63.

<sup>4</sup> Cfr. *Advances in Architectural Geometry (AAG)*. 2008-2010-2012-2014. *Conference Proceedings*, Springer. Wien-New York.

<sup>5</sup> <http://www.medaarch.com/>

<sup>6</sup> <http://www.co-de-it.com/>

<sup>7</sup> LANZARA, Emanuela. 2015. *Op. cit.*, 11-15.

<sup>8</sup> DE PLAISANT, Uga. 1987. *Il Disegno come strumento scientifico autonomo*, Seminari del Corso di Disegno, 164.

<sup>9</sup> TONELLI, Davide. 2012. *Sinossi sull'ingegneria delle forme libere*. Facoltà di Ingegneria. Università di Pisa.

<sup>10</sup> TONELLI, Davide. 2013. *Progettare Involucro di Forma Libera: Ingegnerizzazione dell'Involucro*. Facoltà di Ingegneria. Università di Pisa.

<sup>11</sup> TROCHE, Christian. 2008. *Planar hexagonal mesh by Tangent plane Intersection*. *Advances in Architectural Geometry*, 57-60. *Conference Proceedings*, Springer. Wien-New York.

<sup>12</sup> <http://www.medaarch.com/formazione/>

<sup>13</sup> *PicernocerasoLab: la digital fabrication sposa il cartone / MakeTank* - [blog.maketank.it/it/2013/10/picernoceraso-cartone/](http://blog.maketank.it/it/2013/10/picernoceraso-cartone/)

<sup>14</sup> Il gruppo che ha collaborato con i tutor Amleto Picerno Ceraso (Medaarch) e Andrea Graziano (Co-de-it) membri del *Mediterranean FabLab* alla realizzazione del padiglione è composto da: Arch. Emanuela Lanzara, Arch. Antonia Gravagnuolo, Ing. Amedeo Di Marco, Arch. Daniela Scovotto, Arch. Gessica Fiorillo, Arch. Alessio Palmieri.

<sup>15</sup> PIKER, Daniel. *Planar Hexagons Kangaroo: planarize\_polygons.gh*. <http://www.grasshopper3d.com/forum/topics/planar-hexagons-kangaroo>

<sup>16</sup> <http://cartotecnicaarts.com>

<sup>17</sup> LANZARA, Emanuela. 2015. *Op. cit.*, 115.

<sup>18</sup> Cfr. KILPATRICK, William Heard. [1926] 1953. *Educazione per una civiltà in cammino*. La Nuova Italia. Firenze.

<sup>19</sup> AVALLE, Ugo, MARANZANA Michela. 2012. *Pedagogia. Storia e temi: Dal Novecento ai giorni nostri*, Pearson Italia. Milano-Torino.

<sup>20</sup> Cfr. KILPATRICK, William Heard. [1936] 1962. *I fondamenti del metodo. Conversazioni sui problemi dell'insegnamento*. La Nuova Italia. Firenze.

<sup>21</sup> *I Cantieri dell'Architettura* - <http://www.cantieridellarchitettura.unina.it/>

<sup>22</sup> *FabLab a scuola: il progetto* - <http://www.fablabascuola.it/il-progetto.html>

## Riferimenti bibliografici

*Advances in Architectural Geometry (AAG)*. 2008-2010-2012-2014. *Conference Proceedings*, Springer. Wien-NewYork.

AVALLE, Ugo, MARANZANA Michela. 2012. *Pedagogia. Storia e temi: Dal Novecento ai giorni nostri*, Pearson Italia. Milano-Torino.

CAPONE, Mara. 2012. *Geometria per l'Architettura*. Giannini Editore. Napoli.

CAPONE Mara. 2009. *La genesi dinamica della forma: Applicazioni di Geometria Descrittiva nell'era informatica*. Fredericiana Editrice Universitaria. Napoli.

DE PLAISANT, Uga. 1987. *Il Disegno come strumento scientifico autonomo*. Seminari del Corso di Disegno.

FILIPPUCCI M. 2012. R2\_Rappresentazione al quadrato. Il disegno generativo per il rinnovamento della Geometria Descrittiva. DE CARLO Laura, CARLEVARIS Laura, MIGLIARI Riccardo, *Attualità della geometria descrittiva*, 419-426. Gangemi Editore. Roma.

FLORIO, Riccardo. 2004. *Origini, evoluzioni e permanenze della classicità in architettura: un'esperienza di conoscenza. Disegno e rappresentazione dell'architettura*, 18. Oficina Edizioni. Roma.

KILPATRICK, William Heard. [1926] 1953. *Educazione per una civiltà in cammino*. La Nuova Italia. Firenze.

KILPATRICK, William Heard. [1936] 1962. *I fondamenti del metodo. Conversazioni sui problemi dell'insegnamento*. La Nuova Italia. Firenze.

LANZARA, Emanuela. 2015. *Paneling Complex Surfaces. Razionalizzazione di superfici complesse per l'Industrializzazione*, 11-15. Tesi di Dottorato in Tecnologia dell'Architettura e Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente, XXVII ciclo. Tutor: prof. Arch. Mara Capone, Cotutor: arch. Amleto Picerno Ceraso. DiArc, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II.

MIGLIARI, Riccardo. 2009. *Geometria Descrittiva*. Città studi Edizioni. Novara.

TEDESCHI, Arturo. 2014. *AAD Algorithms – Aided Design, Parametric strategies using Grasshopper*, 15-30. Le Penseur Publisher. Napoli.

TROCHE, Christian. 2008. *Planar hexagonal mesh by Tangent plane Intersection*. *Advances in Architectural Geometry*. Conference Proceedings, Springer. Wien-NewYork.

## Autori

**Lanzara Emanuela**. Architetto, laureata con lode (2010) e Ph.D. in Tecnologia dell'Architettura e Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente con una tesi dal titolo *Paneling complex surfaces: razionalizzazione di superfici complesse per l'Industrializzazione* (2015), presso il DiArc, Dipartimento di Architettura, Napoli Federico II. È cultore della materia e partecipa alle attività di ricerca e di didattica nell'ambito della Rappresentazione dell'Architettura, con particolare riferimento alle attuali tecniche di Modellazione Digitale e al ruolo della Geometria come strumento di controllo progettuale. Ha partecipato a convegni nazionali e internazionali, realizzando diverse pubblicazioni, tra cui: *Oltre l'Architettura la Ra-Presentazione*, a cura di Dell'Aquila M. e Palomba D., Giannini Editore. Napoli. 2011 (pp.244-245), *Geometrical features: progettazione e produzione dal digitale al materiale* (VI Seminario di Studi Idee per la Rappresentazione-Impronte. Siracusa, 2013), *Form finding structures: representation methods from analog to digital* (V Congresso internacional de expresión gráfica, XI Congreso nacional de profesores de expresión gráfica en eningeniería, arquitectura y áreas afines. EGraFIA 2014. Rosario, Argentina. 1, 2 y 3 de octubre de 2014). [emanuela\\_lanzara@libero.it](mailto:emanuela_lanzara@libero.it)

**Mara Capone**. Architetto, Professore Associato SSD ICAR/17 presso il DiArc, Dipartimento di Architettura, Napoli Federico II. Svolge attività di ricerca nell'ambito del Rilievo e della Rappresentazione dell'Architettura con particolare riferimento al ruolo della Geometria come strumento di controllo progettuale per la definizione delle soluzioni costruttive. Principali pubblicazioni: *Prospettiva e Misura* (2005), *La genesi dinamica della forma Applicazioni di Geometria Descrittiva nell'era informatica* (2009), e *Geometria per l'Architettura* (2012). [mara.capone@unina.it](mailto:mara.capone@unina.it)

**Amleto Picerno Ceraso**. Architetto, laureato presso L'Università La Sapienza di Roma. Master in *Architecture* presso INARCH e Master Degree in *Advanced Architecture* presso l'Institute for Advanced Architecture of Catalonia of the Fundació Politècnica de Catalunya. Esperto in *Digital Fabrication* e *Design computazionale*, tiene numerose conferenze presso università in Italia e all'estero. È docente del master in *Emerging Technologies* presso INARCH, Roma e presso Medaarch, Accademia Mediterranea di Architettura, Cava de' Tirreni, Salerno. È responsabile del Mediterranean Fab Lab. [amleto@aramplus.com](mailto:amleto@aramplus.com)

# Expresión gráfica arquitectónica no dibujada: una aproximación digital<sup>1</sup>

Pau Sola-Morales<sup>1</sup>; Josep Maria Toldrà<sup>1</sup>; Josep Maria Puche<sup>2</sup>;  
Josep Maria Macias<sup>2</sup>; Ivan Fernández Pino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Rovira i Virgili (ETSA, URV)

<sup>2</sup> Institut Català de Arqueologia Clásica (ICAC)

*Abstract:* Architectural Drawing and Architectural Graphic Expression (EGA) are well defined and known disciplines. But there are forms of architectural expression (such as photography or diagrams), which are not necessarily "drawings". In the last three decades, digital technology has offered architecture multiple forms of expression (digital photography, vector models, CAD), and has proposed multiple forms of structuring and organizing data (data modeling techniques, associative data models, database systems, etc.). The arrival of these data technologies to graphic expression requires the need to look at architecture from the point of view of data.

*Keywords:* Architectural graphic expression, drawing, diagram, representation.

## Introducción

El Dibujo arquitectónico es una disciplina antigua, que ha acompañado a la construcción desde probablemente sus inicios. Sirve a los arquitectos para expresar sus ideas –en especial las relativas a la arquitectura– y para comunicarlas a los demás (Sainz 1990). Durante su larga historia, y en particular desde el renacimiento, momento en el que se formaliza con L.B. Alberti (Carpo 2011), el dibujo arquitectónico como disciplina ha sido bien conocido, bien explicado y bien delimitado.

En cambio, más contemporáneamente, la Expresión Gráfica Arquitectónica (EGA) se ha configurado como un área de conocimiento y producción no necesariamente coincidente con el Dibujo. En este segundo caso, se hace referencia explícita a la *expresión* y no ya solamente al sistema de representación (el *dibujo*). En efecto, si bien en el pasado los medios de expresión

de las ideas arquitectónicas se reducían al dibujo y la pintura, y también a las maquetas a escala, hay desde hace tiempo formas de expresión arquitectónica que no son necesariamente dibujadas: nos referimos a la fotografía, el collage, el vídeo, y también a la diagramática, muy de moda en los últimos años (Bertola Duarte 2014). Podemos considerar que la mayoría de estas formas son “*gráficas*” en el sentido que se basan en la percepción visual de elementos que se asemejan o se asimilan a los elementos de la realidad, y se produce en el ojo una asociación o analogía (Hoffman 1998; Bertin and Barbut 1968).

Sin embargo no todas las expresiones de la arquitectura tienen una base “*dibujada*” o “*representacional*”: el diagrama (así como parcialmente el mapa) no tiene necesariamente una representación análoga u homotética a la realidad. Desde distintas disciplinas (lógica, filosofía, semiótica, sociología, etc.) se ha propuesto y construido la idea del *diagrama* como un “antecesor” del pensamiento, y un propiciador de las actividades cognitivas. Esto es así en autores como A.N.Whitehead, Ch.S.Peirce, B.Russell, M.Foucault, G.Deleuze, etc. En el caso de este último, el diagrama “no funciona para representar, incluso algo real, pero construye algo real que está por venir, un nuevo tipo de realidad. No está, por lo tanto, fuera de la historia, pero siempre “antes” de la historia, en cada momento en el que se constituye puntos de creación o de potencialidad” (Deleuze and Guattari 1980). Y este problema no ha pasado desapercibido en la disciplina de la arquitectura.

Montaner (2014) hace una amplia cronología del uso del diagrama en arquitectura, desde sus fundamentaciones teóricas, hasta sus utilizaciones operativas, pasando por el desarrollo teórico de la diagramática en arquitectura en la posguerra y los años '60. Muchos

autores (Sperling 2004) han sugerido que, en el momento actual, diagrama y arquitectura están fuertemente vinculados, y esto es así precisamente a través de los medios digitales. Según (Montaner 2014), “en la actualidad la abstracción se expresa en los sistemas diagramáticos que, a pesar de sus ambigüedades y limitaciones, constituyen un instrumento inicial adecuado para el conocimiento de la realidad y para la creación (...)”. Aunque Montaner no da una definición precisa (este parece precisamente ser el problema de los diagramas: que eluden una definición), podemos leer a lo largo de su escrito que el diagrama es un buen mecanismo “para interpretar vectores, fenómenos y deseos de la realidad”. También él se refiere a Peirce, que lo define como “un icono que hace inteligibles las relaciones, a menudo espaciales, que constituyen una cosa”.

La importancia del diagrama en arquitectura no puede ser subestimada. Funciona en dos mecanismos divergentes: en su primera acepción, el diagrama funciona como un mecanismo de creación y de mediación en el proceso de diseño (Sperling 2004). En su segunda acepción, es una reconfiguración abstracta de una serie de informaciones hechos y pensamientos, “un modo fuertemente abstracto, sintético y esquemático de presentar la cognición o aprehensión de un problema, fenómeno u objeto” (Bertola Duarte 2014). O dicho de otra manera: una especie de “*imagen del pensamiento*”, concepto sacado del pensamiento de Deleuze.

Más allá de la idea de diagrama, que recuperaremos a lo largo de este texto, proponemos el término de “representación” (que no es ajeno a la EGA ni al dibujo arquitectónico) o “representación arquitectónica” para referirnos de manera genérica a la expresión de todo o parte de un elemento arquitectónico, sin hacer hincapié en su forma visual final. Las “representaciones arquitectónicas”, pues, incluyen a los dibujos arquitectónicos y a las formas de expresión gráfica arquitectónica, pero también los diagramas y los sistemas basados en la recogida de datos.

Type	Definición	Valor
Texto (50 caráct.)	Propietario	Juan Sánchez
Num.Entero	DNI.Numero	46249937
Carácter	DNI.Letra	R
Entero (10 cifras)	Num.Cuenta	0201234528
Entero( 4cifras)	Oficina	326
Real (2 decimales)	Saldo Euros	270,78
Fecha	Fecha saldo	12/09/2014

Ejemplo de tipos y datos en una “Cuenta Bancaria”

### La importancia del modelo de datos

En las últimas dos o tres décadas las tecnologías digitales han ofrecido a los arquitectos nuevas formas de representación basadas en datos, que no ha hecho más que empezar a dar sus frutos: la fotografía digital, los modelos vectoriales en dos y tres dimensiones, el dibujo asistido por ordenador, el BIM, los modelos asociados, los sistemas generativos, etc.

Aunque terminen mostrándose, en la mayoría de los casos, materializados en formas geométricas o formas “dibujadas” próximas al dibujo arquitectónico, los datos capturados o conseguidos son almacenados “internamente” según distintos formatos en los sistemas y redes digitales (el *Modelo de Datos*, ver más abajo). Hay que distinguir, pues, entre la *visualización* de los datos y la estructura “interna” y “original” (por así decirlo) en la que están guardados los datos: piénsese por ejemplo en la visualización de un modelo tridimensional en la pantalla de un ordenador, que no es más que una creación momentánea de un gráfico a partir de una estructura de datos (Manovich 2002, Mitchell 1992).

Para proporcionar un sistema 100% digital que documente y represente edificios, hay que reinterpretar los métodos de expresión (gráfica o no) desde el punto de vista de los modelos de datos digitales: no hay informática –ni expresión gráfica digital– sin datos, y no hay datos sin una estructura subyacente.

Las tecnologías digitales tienen sus inicios en las matemáticas, y por ello han puesto un especial énfasis en los tipos de datos y en las formas de estructurar y organizar la información. En el nivel más bajo, los datos son de *tipo* entero o real (caso de los números), o bien de *tipo* carácter o cadena de caracteres (en el caso del texto). Estos tipos (y algunos otros) son las unidades mínimas de información, que agrupados en conjuntos más complejos, varios tipos heterogéneos pueden crear *estructuras* de datos (véase Figura 01).

Type	Definición	Valor
Texto (25)	Nombre	Juan
Texto (50)	Apellido	Sánchez
Texto (250)	Dirección	c. Comercio 23
Texto (25)	Ciudad	Granada
Numero (5)	CP	18015
Entero (9)	Teléfono	958342788
Texto (100)	Email	jsanchez@google.com

Ejemplo de tipos y datos en un “Contacto personal”

Figura 01. Ejemplo de tipos de datos

Estas *estructuras* de datos se definen con anterioridad a su uso: mediante un proceso de abstracción (o eliminación del detalle superfluo), el diseñador decide cuáles son los datos necesarios y cuáles son prescindibles, prefigurando la forma final de la información. Además, estos datos pueden estar interrelacionados de distintas maneras, en función del diseño del uso al que se van a

dedicar. Estas *relaciones* entre las estructuras de datos también forman parte del complejo de definición de las estructuras de datos, en ponerlas en contacto entre ellas (véase Figura 02). Este proceso de definición de tipos de datos y de sus relaciones se denomina *modelado de datos*, y es de vital importancia en el mundo digital (Silberschatz *et al.* 1997, Hughes 1991).

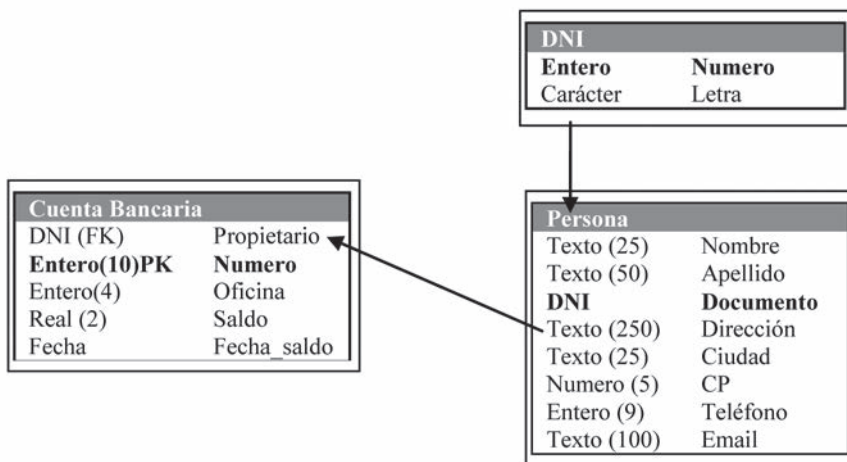


Figura 02. Un ejemplo de relaciones complejas entre estructuras de datos.

Una vez que el modelo de datos ha sido así definido y codificado, pueden entonces (¡y sólo entonces!) guardarse datos en una base de datos. La base de datos

también tiene una estructura predefinida y unas relaciones, lo que no es más que una implementación física del modelo de datos anteriormente explicado (Figura 03).

Num Cuenta (PK)	DNI (FK)	Oficina	Saldo	Fecha_saldo
0201234567	46389767-R	0346	1.000.000,00 €	23/12/2014
0201234589	36789344-L	1389	2.345,35 €	20/09/2015
0201234789	35676633-S	2345	3.434,34 €	21/12/2015
...	...	...	...	...

Figura 03. Una “base de datos”.

Según esto, y como decíamos anteriormente, los datos relativos a cualquier dominio deben ser *estructurados* para ser utilizados en un entorno digital, y también es así en el campo de los datos relativos a la arquitectura (representación digital de la arquitectura).

En el campo de la EGA, hasta el momento, la expresión digital de la arquitectura ha tenido una manifestación mayoritariamente gráfica. Es el caso del archiconocido diseño arquitectónico asistido por ordenador o CAAD: en él, la representación interna (digital) de cualquier elemento arquitectónico está abstraído en su geometría, descompuesta y modularizada, y cada parte

o módulo convertida en dígitos (los dos primeros principios básicos enumerados por (Manovich 2002)). En el peor de los casos, esa geometría es un conjunto de estructuras de datos simples (líneas, puntos, arcos, planos) y de bajo nivel, con poca o ninguna relación entre ellas; en el mejor de los casos la arquitectura será representada por estructuras más abstractas y complejas (muros, puertas, ventanas) con una cierta asociatividad. Este es el caso de los modernos sistemas BIM. A partir de esta geometría hay una “transcodificación”: (quinto principio de (Manovich 2002) la capacidad de convertir los datos de un formato a otro, esta vez gráfico, que es mostrado en un dispositivo “*raster*” tal como un



monitor o una impresora. Sin embargo, lo que al final “vemos” o “percibimos” no es más que una representación arquitectónica basada en datos y convertida en geometría: líneas, puntos, planos, superficies o sólidos.

Como vemos, gran parte de la inteligencia visual que los arquitectos dedicamos a la representación se usa para determinar la geometría (la *forma*) de la arquitectura (March and Steadman 1971, Damisch 1994, Sainz 1990). El dibujo arquitectónico tiene una fuerte base en el dibujo geométrico, pero en el proceso del proyecto arquitectónico –o de representación o “*rilievo*” (Docci and Maestri 2009)– generamos infinidad de informaciones heterogéneas igualmente importantes para la comprensión del elemento representado. Generamos informaciones de tipo cualitativo como el color o la temperatura de un ambiente, o la cantidad de ruido de una calle. Es verdad que estas variables son muchas veces capturadas por diversos sistemas (analógicos, digitales o mentales, como la memoria), convertibles en número y en diversas unidades, pero hay en ellas un carácter cualitativo que se pierde en la medida (el quinto principio de (Manovich 2002): la capacidad de convertir los datos de un formato a otro<sup>2</sup>. Asimismo, somos capaces de relacionar elementos que en el dibujo geométrico quedan desvinculados: elementos constructivos ligados a detalles constructivos proporcionados por el fabricante y disponibles en un catálogo; ejemplos fotográficos de ideas o sugerencias; esquemas de cuadernos de viajes; inspiraciones varias; anotaciones sobre el proceso constructivo, etc. Es decir, la cognición o aprehensión de un edificio es mucho más rica, mucho más completa, mucho más compleja que lo solemos depositar sobre el papel, y sobre todo en los modelos de datos digitales que hemos dedicado a la representación de la arquitectura. Estos modelos de datos son claramente demasiado pobres o insuficientes para un conocimiento holístico.

También la historia propia de un edificio va ligada inseparablemente a su autor y su contexto; a las circunstancias en las que se encargó, se proyectó y se realizó el edificio; a las modificaciones posteriores y a todas las circunstancias y contingencias que ha sufrido su uso y su propiedad. Todas estas informaciones se suelen quedar “en el tintero”, perdidas en el dibujo por la incapacidad de nuestros sistemas de representarlas y de capturarlas. La geometría, demasiado analítica y demasiado abstracta como para empapar de riqueza histórica, semántica y cultural a las representaciones de los edificios, esconde un problema tras su apariencia de inteligibilidad absoluta. Y esto es especialmente cierto en lo que se denomina las fases iniciales del

proyecto o fase conceptual, en el que los datos no geométricos son mucho más abundantes.

Pero no tiene por qué ser así: la informática proporciona infinidad de sistemas para recoger, “capturar” y vincular y asociar datos heterogéneos. Mediante un correcto proceso de modelado de datos se podría fácilmente representar la arquitectura de manera más rica, más expresiva, y más comprensiva (Sola-Morales 2014).

### *Una propuesta de trabajo con datos*

En la Escuela de Arquitectura de la URV (ETSA), en colaboración con el Institut Català d’Arqueologia Clàssica (ICAC) estamos ensayando maneras más avanzadas de representar, gestionar y difundir la arquitectura, mediante una combinación inteligente de modelos de datos y de diagramas. En efecto, tomando algunos hechos arquitectónicos existentes, y los dibujos existentes sobre ellos, podemos complementar estos últimos con todo tipo de informaciones cualitativas, especialmente relacionales.

No se trata de un *diagrama* en el sentido de que no es un dispositivo generativo (tal y como se refiere a él (Bertola Duarte 2014) a partir del cual se pueden derivar (o “actualizar”) múltiples soluciones: la representación que proponemos tiene las características de un medio de representación o de expresión.

El método utilizado no es muy diferente que el del *rilievo architettonico* (Docci and Maestri 2009), si bien los medios e instrumentos utilizados si lo son:

1. En primer lugar, estudiamos el objeto y el campo de datos en el que se inserta. Descubrimos qué informaciones son relevantes para mejor representar el objeto y las listamos en un papel. También intentamos entender la historia, la estructura, la forma y las vicisitudes del edificio mediante una documentación exhaustiva.
2. En base a estas primeras observaciones y conocimientos, descomponemos el ámbito de trabajo en una serie de variables y en una serie de relaciones usando el método del Entity-Relationship Diagram (E/R diagram) (Chen 1976) y su versión extendida (EER) (Teorey *et al.* 1986). El EER *diagram* genera un proto-modelo de datos, fácil de implementar en una base de datos de tipo relacional (Microsoft Access, en este caso, por sencillez de uso y acceso).

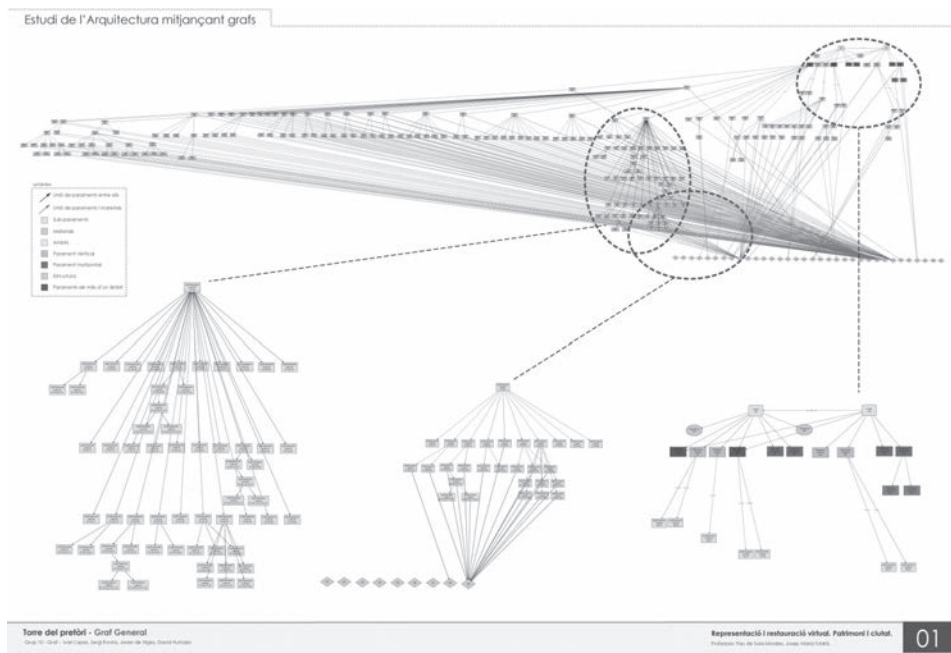


Figura 04. diagrama estratigráfico de la torre del Pretorio

3. Tras las definiciones iniciales (que ya tienen en cuenta necesariamente el conocimiento del objeto) procedemos a la recogida de datos. Esta es la parte más laboriosa del proceso, y la que representa mayor esfuerzo. Los datos geométricos (dimensiones de los espacios, etc.) son recogidos mediante levantamiento tradicional y con el uso de estaciones topográficas y scan-laser; otros datos son recogidos manualmente mediante observación y la cumplimentación in-situ de fichas, que posteriormente se incorporan a la base de datos; la información gráfica proviene de tomas fotográficas, y ayudan a explicar visualmente algunos de los elementos; finalmente, otras formas de “datos” son las asociaciones entre valores y tipos de datos, que se introducen manualmente en base a la información disponible, de manera que el establecimiento de *relaciones* entre los datos, a partir de la observación y el entendimiento del usuario, da riqueza semántica a éstos. Este es el proceso analítico de un proyecto de investigación, pero esta misma metodología puede aplicarse en actividades de restauración o mantenimiento arquitectónico, incidiendo en la creación de herramientas de gestión patrimonial.

4. El último paso, no menos laborioso pero más resolutivo, es la visualización de los datos recogidos mediante uno o varios software de gráficos o de grafos. En este caso usamos distintas opciones, pero sobretodo *Visual Understanding Environment (VUE)* y *PAJEK*.

El desconocimiento de lo que el software puede dar de sí, inicialmente, convierte este momento en una especie de proceso de descubrimiento, en el que se busca la manera, el “lenguaje” (por así decirlo) que hace que el grafo explique mejor el elemento arquitectónico mejor y en su mayor riqueza. Dependiendo de la capacidades del software, podemos añadir fotografías, textos o artículos a cada nodo del elemento (ver Figura 04-Figura 08).

5. Por lo tanto, y como paso final, evaluamos el resultado obtenido y, en consecuencia, hacemos varias iteraciones de los pasos 4. Visualización y 5. Evaluación, hasta llegar a resultados (visuales) satisfactorios.

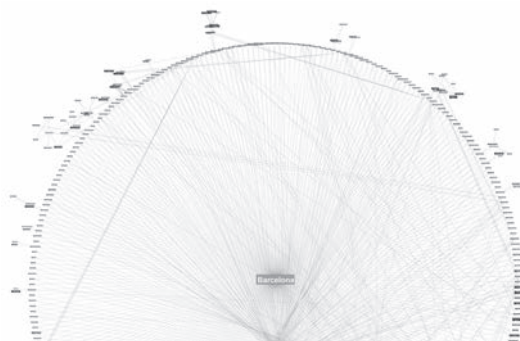


Figura 05. Distribución de edificios por lugar

*Presentación de dos ejemplos de aplicación del método*

En las imágenes de Figura 05 a Figura 07, se ha intentado representar el panorama arquitectónico de la ciudad de Barcelona entre los años 1960 y 2000, mostrando los principales edificios y los principales arquitectos y estudios de arquitectura (autores), interrelacionándolos entre ellos y con el lugares dónde están, sus fechas de creación, colaboraciones mutuas, etc. Aunque la base de datos no es exhaustiva, se pueden visualizar a partir de ella, con este método, algunos resultados interesantes. Algunos de estos resultados son banales, como por ejemplo que la mayoría de edificios están radicados en Barcelona (Figura 05). Pero también se descubren que algunos arquitectos son centrales en el discurso arquitectónico barcelonés del post-franquismo (Figura 06). Aunque este es un argumento bien conocido por los historiadores de la arquitectura de la capital catalana, y por cualquiera que conozca el contexto de la arquitectura barcelonesa contemporánea, no es tan evidente la visualización gráfica o el descubrimiento indirecto, a partir de datos, de este fenómeno. Es decir, el método propuesto “*dibuja*” o representa diagramáticamente, como era esperable, algunos conceptos no geométricos que de otra forma sólo se pueden retener en la memoria o expresar en texto ¡pero no dibujar!

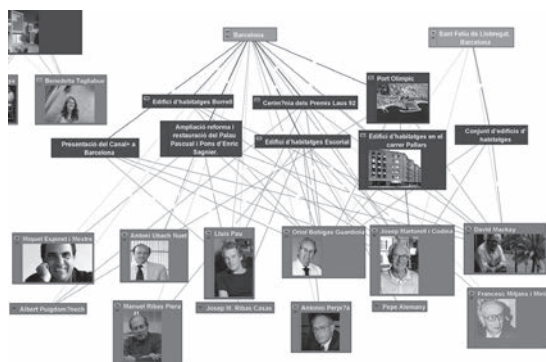


Figura 06. Fotografías de “autores” insertadas en los *nodos* del diagrama

En el otro caso presentado (Figura 04 y Figura 08), se tomó como ejemplo el edificio de torre romana del Pretorio de Tarragona, que ha sido documentado por la ETSA y el ICAC en sucesivas campañas entre los años 2008 y 2015. El edificio, ahora espacio museográfico

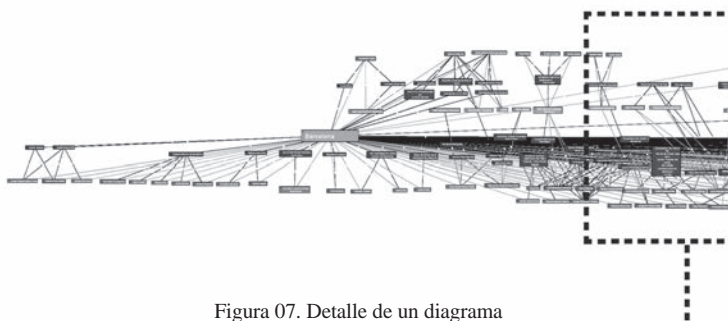


Figura 07. Detalle de un diagrama

del Museo de Historia de Tarragona, es en realidad una caja de escalera entre el circo romano y la plaza de representación de la antigua sede de la provincia romana, reutilizada como castillo medieval y con numerosas restauraciones contemporáneas (Vinci *et al.* 2014). El resultado final es una estructura cúbica de 29 de longitud por 23 de anchura y altura incomprensible para la ciudadanía debido a su dilatada historia.

Estudiantes de la ETSA acometieron un laborioso método de recogida de datos propio de la estratigrafía vertical, bien conocido por los arqueólogos por los arqueólogos en la subdisciplina de la Arqueología de la Arquitectura. Éste consistía en documentar mediante fichas y fotografías cada uno de los paramentos y subparamentos del edificio, y en especial su ubicación relativa (A dentro de B, B dentro de C, C sobre D, D junto a E, etc.). Aunque no se dispone de información geométrica precisa ni su ubicación topográfica exacta, los paramentos pueden ser descritos con absoluta independencia de ello. Se hace en base a su composición, situación relativa, caracterización técnica y ubicación temporal.

*Discusión y conclusiones*

El trabajo realizado en colaboración entre arquitectos y arqueólogos ha resultado ser muy positivo: cada uno ha aportado su *know-how* y se han intercambiado metodologías y conocimientos. Reconocemos que existen en el mercado numerosos y muy completos paquetes de software de CAAD en 2D y 3D, para la representación de la arquitectura en base a su geometría. Mediante esta aproximación innovadora a un sistema de representación centrado en los *datos* podemos aproximarnos a la visualización de la arquitectura sin depender enteramente de la geometría del objeto. Hemos podido comprobar como es posible expresar algunas características –además de la geometría– de cualquier

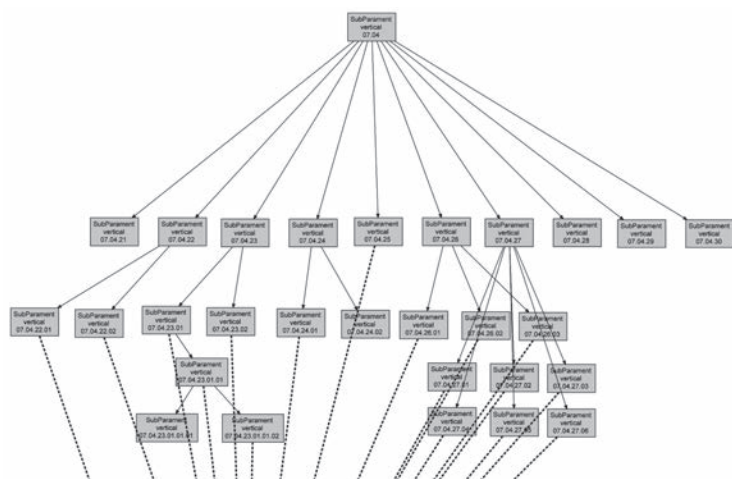


Figura 08. Detalle del diagrama de la estratigrafía vertical de la Torre del Pretori (Tarragona). ETSA/ICAC 2015

objeto arquitectónico y hacer descripciones de los mismos más allá de su forma y de las formas tradicionales de representación (basadas en el dibujo). Además, hemos mostrado como es posible enriquecer la representación de la arquitectura, añadiendo informaciones (datos) y relaciones entre las piezas.

En ambos casos presentados, encontramos algunas dificultades que es oportuno relatar. Se trata de un trabajo tedioso, en el que no hay automatismos posibles: al ser un método novedoso, tenemos que crear las estructuras de datos nosotros mismos, y ello conlleva una gran cantidad de tiempo; la recogida de datos, por las mismas razones, es lenta y compleja de organizar, aunque seguramente no más que otros sistemas de recogida de datos (como por ejemplo los estudios de mercado). Lo que es evidente es que aún no disponemos de un protocolo automatizado de recogida de datos y ello significa una cierta dispersión de los esfuerzos. En el caso arqueológico el objetivo es racionalizar las extensas bases de datos descriptivas en su aplicación diagramática (Pizzo 2010).

Así, el resultado es lento pero esperanzador ya que se pueden “ver”, como esperábamos, algunas características de los edificios que en el dibujo geométrico no estaban, y la estratificación de su representación, que mimetiza la secuencia relativa de toda obra arquitectónica.

Por otro lado, el método utilizado y los diagramas obtenidos han resultado interesantes y prometedores, pero los resultados visuales cuestan de entender. En

concreto, nos encontramos que el dibujo arquitectónico (el dibujo geométrico “tradicional”) está tan arraigado y tan bien implantado, que saltar la barrera cognitiva con los diagramas que proponemos suponen un gran esfuerzo intelectual, incluso para los propios especialistas en EGA. Incluso, algunos de estos especialistas dan tan por sentado que el dibujo geométrico es “el” medio de expresión de la arquitectura que no están muy dispuestos a aceptar un cambio.

En el aspecto más material y operativo, encontramos que el software utilizado es un software genérico que no está específicamente diseñado para este cometido. Por esta razón, éste no responde necesariamente a nuestras estructuras de datos como esperamos, sino que hace sus propias asunciones gráficas. Ello conlleva un proceso de prueba y error, y de ajuste sucesivo a las características del software, que no hace más que complicar un poco más el proceso de visualización.

Esta experiencia, muy preliminar, es prometedora, y nos impulsa a seguir explorando formas de representación “en red”, es decir, basada en datos y representada en grafos. Es importante que nos planteemos la continuidad de estas investigaciones de una forma más estructurada, sin la premura en la que hemos estado en este “modo de exploración”. Habrá que continuar investigando este sistema de representación con otros conjuntos de datos, de distintos tipos, para poder entender en qué ámbitos los datos se prestan a representaciones y visualizaciones interesantes. También hay que investigar si se pueden detectar patrones que se repiten una y otra vez, los cuales podrían ser abstraídos en “*features*” o “atributos” o “características” de los datos. Creemos que los podremos encontrar.

## Notas

<sup>1</sup> Este documento forma parte de las actividades del ArchEA (Research Group on Architectural Heritage and Archaeology – ICAC/ETSA-URV), incluidas en el proyecto Técnicas constructivas y Arquitectura del poder en el noreste de la Tarraconense (HAR2009-10752).

<sup>2</sup> Véase la discusión sobre variables extensivas en intensivas en (Deleuze, 1966) y el inteligente comentario de (De Landa, 2002).

## Referencias bibliográficas

- BERTIN, J. & BARBUT, M. 1968. *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, La Haye. Gauthier-Villars.
- BERTOLA DUARTE, R. 2014. *El diagrama arquitectónico después de Deleuze: estudio de casos holandeses*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- CARPO, M. 2011. *The alphabet and the algorithm*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- CHEN, P. P.-S. 1976. The Entity-Relationship Model: toward a unified view of data. *ACM Transactions on Database Systems*, 1, 9-36.
- DAMISCH, H. 1994. *The origin of perspective*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- DE LANDA, M. 2002. *Intensive science and virtual philosophy*, London; New York, Continuum.
- DELEUZE, G. 1966. *Le Bergsonisme*, Paris., Presses universitaires de France.
- DELEUZE, G. & GUATTARI, F. 1980. *Mille Plateaux. Capitalisme et Schizophrénie*, Paris, Éditions de Minuit.
- DOCCI, M. & MAESTRI, D. 2009. *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma, Editori Laterza.
- HOFFMAN, D. D. 1998. *Visual intelligence: how we create what we see*, New York, W.W. Norton.
- HUGHES, J. G. 1991. *Object-oriented databases*, New York, Prentice Hall.
- MANOVICH, L. 2002. *The language of new media*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- MARCH, L. & STEADMAN, P. 1971. *The geometry of environment: an introduction to spatial organization in design*, London., RIBA Publications.
- MITCHELL, W. J. 1992. *The reconfigured eye: visual truth in the post-photographic era*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- MONTANER, J. M. 2014. *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*, Barcelona, GG.
- PIZZO, A. 2010. Propuesta para la documentación y clasificación de las técnicas constructivas romanas. *Arqueología de la Arquitectura*, 277-286.
- SAINZ, J. 1990. *El dibujo de arquitectura*, Madrid, Editorial Nerea.
- SILBERSCHATZ, A., KORTH, H. F. & SUDARSHAN, S. 1997. *Database system concepts*, New York, McGraw-Hill.
- SOLA-MORALES, P. 2014. New Approaches to Representation in Conceptual Design. *International Journal of Architectural Computing*, 12, 359-378.
- SPERLING, D. 2004. Architecture as a Digital Diagram. *International Journal of Architectural Computing*, 2, 371-387.
- TEOREY, T. J., YANG, D. & FRY, J. P. 1986. A Logical Design Methodology for Relational Databases Using the Extended Entity-Relationship Model. *Computer Surveys*, 18, 196-222.
- VINCI, S., MACIAS, J. M., PUCHE, J. M., SOLÀ-MORALES, P. & TOLDRÀ, J. M. 2014. El subsuelo de la Torre del Pretorio: subestructuras de tradición helenística bajo la sede del Concilium Provinciae Hispaniae Citerioris (Tarraco). *ARQUEOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA*, enero-diciembre 2014.

## Autores

**Pau Sola-Morales Serra** es profesor agregado y director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) de la Universidad Rovira y Virgili (URV). Imparte clases de dibujo y composición. Su investigación trata sobre las técnicas de representación gráfica y su coordinación con estructuras de datos aplicadas a la arquitectura. [pau.desolamorales@urv.cat](mailto:pau.desolamorales@urv.cat)

**Josep Maria Toldrà Domingo** es investigador contratado en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) de la Universidad Rovira y Virgili (URV). Compagina su actividad profesional como arquitecto con la docencia en las asignaturas de proyectos y dibujo. Su investigación se centra en las geometrías de los edificios históricos. [jmtoldra@gmail.com](mailto:jmtoldra@gmail.com)

**Josep Maria Puche Fontanilles** es director de la unidad de expresión gráfica del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC). Su investigación se centra en el lenguaje gráfico del dibujo arqueológico, así como en la aplicación de sistemas ópticos de captura masiva de datos para obtener levantamientos de edificios con valor patrimonial. [jpuche@icac.cat](mailto:jpuche@icac.cat)

**Josep Maria Macias Solé** es investigador sénior del Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC). Su investigación se centra en la arquitectura y el urbanismo de la tardo-antigüedad. Ha dirigido numerosos proyectos de investigación, y fue uno de los coordinadores de la Planimetría arqueológica de Tàrraco (2007), que ha permitido situar en una base topográfica y diacrónica las estructuras de época romana de la capital de la Hispania Citerior. [jmmacias@icac.cat](mailto:jmmacias@icac.cat)

**Ivan Fernández Pino** es Arquitecto especializado en patrimonio histórico y documentación mediante SMCD, colaborador en proyectos de investigación del ICAC y en docencia en la Universidad Rovira i Virgili. Actualmente trabajando como técnico superior especialista en documentación gráfica en el Institut Català d'Arqueologia Clàssica [ifernandez@icac.cat](mailto:ifernandez@icac.cat)

# Una lista de ejercicios desmedidos para dibujar

Miguel Guzmán Pastor<sup>2</sup>; Ana González Uriel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Politécnica Superior y de Arquitectura. Universidad Antonio de Nebrija

<sup>2</sup>Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid

*Abstract:* Johannes Itten noted that *freeing and deepening the expressive ability of students is the teacher's most difficult task*. Recovering the children's joy of simply trying implies avoiding a fear of failure. We present a catalogue of suggestions aimed at exploring ways to express graphically ideas and sensations seemingly without any direct relation to concrete forms. By "immeasurable," we mean both without restraint as well as without any visual referent to be measured –as in compared– against. Many of these practices are linked to the artistic avant-gardes from last century; more than a few are older; and some come from Eastern cultures.

*Keywords:* Immeasurable drawing. Improvisation. Inventory of actions.

Johannes Itten, en su publicación sobre el curso preliminar en la Bauhaus, señalaba que liberar e intensificar la habilidad expresiva de los estudiantes es la tarea más difícil del profesor.

Lo que sigue más abajo es un inventario de propuestas relacionadas con la búsqueda de vías para expresar gráficamente ideas y sensaciones no vinculadas a formas concretas. Usamos el término "desmedidos" en el sentido de que pretenden carecer de contención, y también en el sentido de que no se han de ver medidos (comparados) con un referente visual.

Recuperar el placer infantil de disfrutar con probar se relaciona con soslayar el miedo al fracaso. En nuestra experiencia este tipo de ejercicios pueden ayudar a despegar a estudiantes inicialmente agarrotados y también inducir flexibilidad a aquellos que están acomodados a determinados modos de hacer.

Muchas vías corresponden a las vanguardias de hace cien años, y no pocas tienen su origen en centurias anteriores o en la cultura oriental. Las categorías en que

las hemos agrupado no son disjuntas: se superponen dejando fluir líneas, trazos, pinceladas.

No planteamos los ejercicios como introducción al acto de proyectar ni con intención de buscar resultados más o menos provocadores o sugerentes a priori, sino como parte de un proceso de desarrollo y exploración personal.

## *Propuestas que tienen que ver con la improvisación*

En la tradición académica las pruebas "de repente" se relacionaban con la destreza en el oficio. En la segunda mitad del siglo XVIII, los concursos para los premios de pintura convocados por la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando incluían un ejercicio de este tipo que duraba dos horas, en contraste con los seis meses que se otorgaban para la realización de la prueba "de pensado". Se proponía un tema de carácter mitológico, bíblico, histórico o alegórico. Se trataba de un dibujo a lápiz, sanguina o aguada, en papel igual para todos los concursantes, que lo ejecutaban simultáneamente en locales habilitados al efecto. (Azcarate 1994)

Kandinsky (1912) define las *improvisaciones* como género: "expresiones, en gran parte inconscientes y a menudo repentinamente formuladas, de hechos de carácter interno". No se trata ya de una prueba de destreza sino de una ocasión para dejar fluir las "vibraciones del proceso espiritual".

Improvisar remite a celeridad. La velocidad de ejecución como premisa. Georges Mathieu llevó al límite esta idea con sus fulgurantes realizaciones, muchas ejecutadas ante el público sobre formatos de gran tamaño. La más famosa de ellas en 1954 en París, en el teatro Sarah Bernhard.

Etimológicamente, *improvisus* indica no visto/aviso-do con antelación. Sin embargo, los músicos de jazz

improvisan alrededor de un tema previamente conocido (standard) y sin un límite temporal prefijado. Ornette Coleman, saxofonista recientemente fallecido que rescribió el lenguaje del jazz, afirmaba en una entrevista en el Bonnaroo Festival en 2008: “Cada persona obtiene una sensación diferente de la improvisación. Yo no lo denomino composición, suelo llamarlo *gramática sonora*, y más técnicamente, *Harmolodics*, una contradicción entre armonía –harmony–, movimiento –movement– y melodía –melody–.”



Figura 01. Henri Michaux, *Sin título*, 1979.

Ruth Zaporah, creadora del Action Theatre (similar a nuestro Teatro Físico), comenta: “Cuando estoy improvisando, sé lo que está ocurriendo pero no pienso en ello. Parece no haber lugar para el pensamiento, la actividad de la consciencia propia, el “yo”. Mi mente-cuerpo se diluye con la acción, y viceversa. El “yo” que analiza, categoriza, desconfía, duda, teme, envidia, se aleja de la experiencia, desaparece. La improvisación se extiende a través de mi mente-cuerpo, utilizando todo lo que ésta conoce, sus capacidades y limitaciones. No siento que esté creando nada. Es la consciencia la que se abre y se deja guiar por la propia acción.” (Zaporah 2002) “La danza carece de pensamiento. Ella misma es su propia acción. No persigue nada ni lleva a ningún lugar. No tiene relación alguna con ganar o salvarse. La danza se danza a sí misma y no está en absoluto anclada al mundo conceptual ni tan siquiera al concepto de danza.” (Cushman 1991)

Atendemos a ese carácter repentino e imprevisto para proponer ejercicios rápidos con limitación explícita de tiempo (“que no dé tiempo a pensar”) y enunciados hasta cierto punto inesperados. Constatamos la necesidad de un enunciado, nítido o difuso, pero que sirva como motor de arranque y evite la aparición de gestos y formas artificiales.

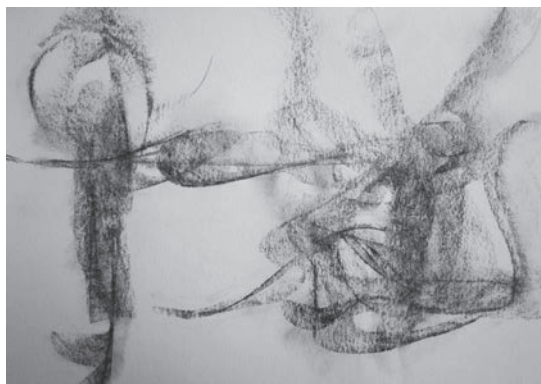


Figura 02. Dibujo de alumno en taller de los autores ante improvisación de danza, 2014.

- *Como una exhalación*. Llenar el papel en una respiración, mientras exhalamos lentamente. Inspirar. Llevar el aire al abdomen. Expirar lentamente. Mientras nos vaciamos de aire, llenar el papel con trazos y manchas. No es necesario que sean muchos, pero sí que llenen el papel.
- *Autorretrato sin espejo*. (Vicens 2013) Recordar nuestro rostro y dibujarlo de frente. Pasados 5 minutos cambiamos de herramienta para dibujar. Pasados 4 minutos cambiamos de herramienta para dibujar. Pasados 3 minutos cambiamos de herramienta para dibujar. Pasados 2 minutos cambiamos de herramienta para dibujar. Pasado 1 minuto observamos el dibujo y escribimos espontáneamente sobre la experiencia.
- *Siluetas*. Ejercicio colectivo. Nos sentamos en posición perpendicular a nuestros compañeros y dibujamos el perfil de su rostro sin levantar el lápiz del papel. Realizamos múltiples dibujos espontáneos en el mismo papel. Cada 5 minutos giramos para cambiar de ángulo y modelo.
- *El modelo que dibuja*. Ejercicio colectivo. Nos sentamos frente a un compañero. Dibujamos la figura completa, mediante el método de contornos modificados. Sin levantar el lápiz del papel, nos detenemos cuando sea necesario para corregir las líneas hasta completar el perfil y las líneas interiores. Este ejercicio y el siguiente están relacionados con los propuestos por Betty Edwards en su conocido best seller (1979).
- *Sillas dispersas*. Elegir una posición, un ángulo, un encuadre. Dibujamos con técnica libre lo que vemos.

Pasados 5 minutos cambiamos de mano. Pasados 5 minutos dibujamos despacio sin mirar el papel y sin levantar el lápiz. Pasados 5 minutos observamos el dibujo. Cambiamos de posición y repetimos el procedimiento tantas veces como se desee.

Donde decimos lápiz puede probarse también otras herramientas de dibujo “en seco” como ceras, carbón, tiza, bolígrafos, rotuladores, etc.

La expresión de esos “hechos de carácter interno” supera pronto los límites de lo que convencionalmente se entiende por dibujo o pintura. Es el caso del artista norteamericano Matthew Barney, quien en su obra *Drawing Restraint I* propone una acción atlética, de resistencia física, para la que construye dos rampas con arneses anclados a los que se ata y que le sirven como resistencia para tratar de dibujar sobre los muros y el techo. Como puede observarse en la página web del proyecto y en el vídeo documentación disponible en youtube, los trazos resultantes responden a lo posible en el marco de las limitaciones autoimpuestas y derivadas de las condiciones físicas del artista en el momento específico, y las del espacio elegido y los mecanismos adaptados para esta acción.

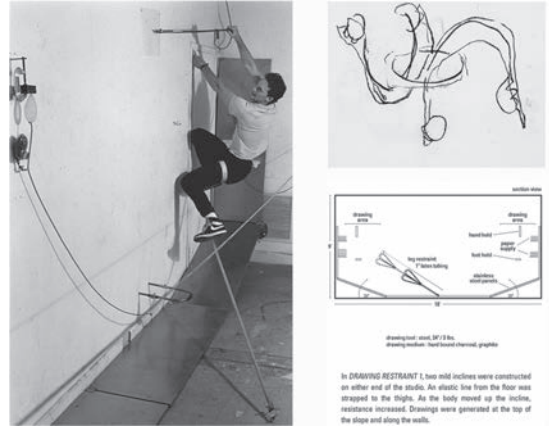


Figura 03. Matthew Barney, *Drawing Restraint I*, 1987.

Dependiendo del tiempo y el ambiente de la clase, puede ser útil realizar ejercicios físicos de relajación y concentración (relacionados con los ejercicios introductorios de Itten), que contribuyan a dejar a un lado rutinas y preocupaciones.

#### *Prácticas afines al dibujo automático*

Se trata de ejercicios sin ninguna intención, ni previa ni durante su ejecución.

– Probar distintas técnicas surrealistas de expresión gráfica, que conducen a dibujos accidentales o semiaccidentales.

Aerografía	Técnica en donde un objeto tridimensional es utilizado para hacer un estencil con spray. (Técnica prehistórica)
Ahumado	Las impresiones son hechas por humo sobre papel o lienzo.
Bulletismo	Consiste en disparar balas llenas de tinta china sobre un pergamino colocado sobre piedra.
Cadáver exquisito	Ensamblaje colectivo de conjunto de palabras o imágenes dibujadas sobre papel doblado y después desplegado. (Juego surrealista de <i>consecuencias</i> , 1925)
Caída de un líquido en una superficie vertical	Crear imágenes arrastrando o permitiendo la caída de algún líquido en una superficie vertical. (Inventado por los surrealistas de Rumanía)
Caligrama	Poema, frase o palabra donde la tipografía, caligrafía o texto manuscrito se configura de tal manera que cree una imagen. (Gherasim Luca)
Collage	Pegar fragmentos de imágenes encontradas sobre cartulina o tabla, creando un todo unificado. <i>Coulage</i> : Automatismo o escultura involuntaria hecho puramente de material líquido o fundido (metal, cera, chocolate) en agua fría.
Cubomanía	Método para crear collages utilizando una imagen cortada en pequeños cuadrados y ordenados al azar.
Decalcomanía	Aplicar gouache negro en un papel colocado sobre otro. Ejercer una ligera presión y despegar antes de que se sequen. (Óscar Domínguez)
Dream resúme	Similar a un currículum vitae pero basado en logros, trabajos y cosas similares, imaginados durante un estado de ensueño.
Echo poem / Echo drawing	Poema o dibujo escrito por dos personas mediante estrofas encadenadas y en columnas opuestas. Cuando se termina, se escribe el título. (Aurélien Dauguet, 1972)



Escritura indescifrable	Escribir de tal manera que el lector no pueda descifrar el mensaje de la obra. (Surrealistas Rumanía, También llamado Surautomatismo)
Escultura involuntaria	Manipulaciones inconscientes de objetos encontrados, como desenrollar un ticket, doblar un clip, etc. <i>Estrechamientos</i> : Cortar fragmentos de imágenes y acoplarlas en una nueva que aparecerá deformada. (Marcel Mariën, 1950)
Fotomontaje	Composición a partir de imágenes o ilustraciones cuyo resultado es una fotografía final. (Henry Peach Robinson, 1857)
Frottage	Frotar un lápiz o mina de grafito sobre una hoja colocada encima de un objeto, consiguiendo una impresión de la forma y textura del mismo.
Grafomanía entópica	Dibujar puntos en las zonas de impurezas de un papel en blanco y trazar líneas o curvas entre los puntos.
Heatage	Un negativo expuesto es calentado desde abajo, causando una emulsión que distorsiona la imagen de manera aleatoria. (David Hare)
Método paranoico-crítico	El estado de paranoia permite percibir relaciones entre objetos que en apariencia o de forma lógica no están conectados. (Dalí)
Outagrafia	Técnica que consiste en recortar los personajes en una fotografía. (Ted Joans)
Parsemage	Dispensar polvo de carbón vegetal o pigmento en agua, pasar un papel grueso o cartulina sobre la superficie y dejar secar. (Ithell Colquhoun)
Raspado	Raspar un lienzo pintado con un papel seco. (Max Ernst, Joan Miró)
Salpicadura	Una vez la pintura (óleo, acuarela) está fijada, se vierte aguarrás sobre la pintura. ( <i>Remedios Varo</i> )
Técnica de Recortes	Técnica literaria aleatoria en la cual un texto es recortado al azar y reordenado para crear un nuevo texto.

Tabla 01. Técnicas surrealistas.

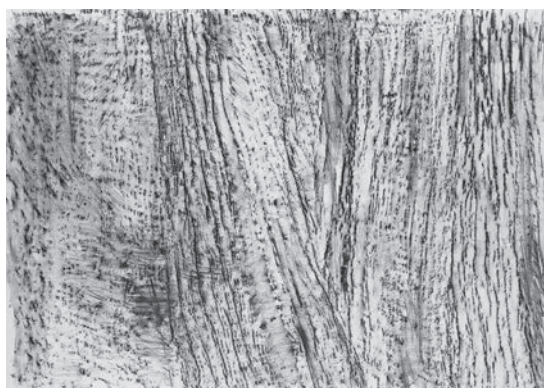


Figura 04. Frottage del autor, 2014

ocurrir con toda idea de orden, se refiere casi por completo a la conveniencia; por consiguiente, se ha de considerar como una criatura del entendimiento, antes que como una causa primaria actuando sobre los sentidos y la imaginación. No encontramos un objeto bello a base de dedicarle mucha atención y de investigarlo mucho; la belleza no exige auxilio de nuestro razonamiento (...) la aparición de la belleza causa en nosotros un grado de amor, en la misma medida en que la aplicación de hielo o fuego produce la idea de calor o frío (...) la belleza no es una idea que se pueda medir, ni tiene nada que ver con el cálculo y la geometría.”

- *Variaciones surrealistas*: Inventar y combinar variantes de las anteriores.
- Hacer *fascinantes* composiciones con cualquier cosa (por ejemplo, disponer sobre un papel blanco A3 pequeños elementos encontrados en un parque o un descampado), con la única ambición de disfrutar de su *belleza*.



Figura 05. Dibujo con la naturaleza, alumno en taller de los autores, 2014.

Entendemos aquí *belleza* como Edmund Burke en su tratado *Ideas acerca de lo sublime y de lo bello*, de 1756, citado por Juan Bordes (2006): “Tengo grandes razones para dudar si la belleza es una idea que pertenece a la proporción. La proporción, como parece

– *Es el viento quien dibuja*: colocar un rotulador o pincel muy ligero mojado en tinta, atado por su extremo libre a una cuerda, y ésta a la rama de un árbol. Observar cómo opera el dispositivo hasta que consideremos pertinente retirar el papel y sustituirlo. Observar la serie resultante. Este mismo ejercicio se puede realizar cambiando los materiales de dibujo.

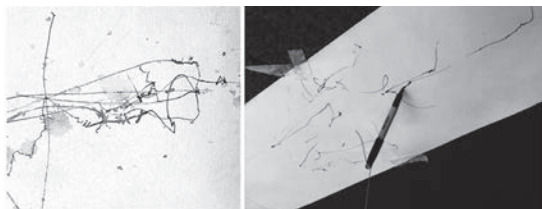


Figura 06. Dibujo de viento y máquina de dibujar, alumnos de Yeunhee Kyoung, 2011.

– *Invención* de todo género de máquinas para dibujar basadas en la acción de agentes de comportamiento más o menos aleatorio o ingobernable: lluvia, ruido, olas, etc.

– *Dibujo guiado*: Un estudiante cierra los ojos y dibuja. Un compañero puede activar, detener o alterar el dibujo: velocidad, dirección, trazo recto, curvo, suave, fuerte, etc.

– *Dibujo teledirigido*: Sobre tierra o arena. Tratar de dibujar formas conocidas con coche teledirigido. Dibujo abstracto. Trazos paralelos y perpendiculares. Trazos curvos. Observar el resultado. Fotografiar detalles, alisar y repetir.

– *Dibujar hablando* ininterrumpidamente a la vez. Gran parte del pensamiento racional estará ocupada en articular un discurso lógico, detrayendo parcial o totalmente la atención –y el control– de lo que aparece en el papel. El antecedente es claro en los garabatos mientras se habla por teléfono. Por parejas, uno hace el ejercicio y el otro escucha. El papel del oyente es fundamental.

Gómez Molina (2007, 38) habla de un *dibujo sin dibujo*, y cita a Joseph Beuys: “pensar ya es la plástica... las ideas tienen un efecto en el mundo más fuerte que una plástica que se ha iniciado y que en cierto modo no se ha materializado en el objeto”, y a Bruce Nauman: “Dibujar es equivalente a pensar. Algunos dibujos se hacen con la misma intención que se escribe: son notas que se toman.”

*Planteamientos relacionados con el dibujo colectivo y la dilución de la autoría:*

– *Autorretrato colectivo por capas, sin espejo*. Recordar nuestro rostro y dibujarlo de frente. Cada 3 minutos rotamos, dejando nuestro dibujo y herramientas al siguiente compañero. Añadimos una capa al dibujo que encontramos, dibujando nuestro autorretrato sobre el anterior. Hasta que completamos la vuelta y encontramos nuestro dibujo inicial.

– *Sillas dispersas, versión colectiva a varias manos*. Elegimos una silla, y una vez sentados, elegimos un encuadre. Dibujamos con técnica libre lo que vemos. Pasados 5 minutos rotamos, dejando nuestro material en la silla que ocupábamos. Rotamos. Durante 30 segundos observamos el dibujo que realizaba nuestro compañero. Cambiamos de mano y continuamos el dibujo de nuestro compañero durante 5 minutos. Rotamos. Durante 30 segundos observamos el dibujo que realizaba nuestro compañero. Despacio, sin mirar el papel y sin levantar el lápiz continuamos el dibujo de nuestro compañero durante 5 minutos. Rotamos y dibujamos cambiando de técnica

– *Diálogos dibujados (empatía)*: Ejercicio previo: *Paseos ciegos*. Un estudiante cierra los ojos. Otro estudiante toma su mano y lo guía por el espacio en un paseo lento. Quien tiene los ojos cerrados habla, inventa una historia. Durante 5 minutos. Cambio de rol. Cambio de compañero. Repeticiones.

Ejercicio de diálogos dibujados: 1. Sentados en sillas enfrentadas y a una distancia de cinco pasos: Uno construye una imagen mediante una narración espontánea e improvisada, el otro dibuja la imagen. Durante cinco minutos. Observamos el dibujo y cambiamos de rol. Repetimos, construyendo la imagen con los ojos cerrados. 2. Sillas en círculo, equidistantes y mirando hacia el centro: La mitad de los estudiantes se sienta y la otra mitad permanece de pie frente a los primeros. Quien está de pie construye una imagen mediante una narración espontánea e improvisada, girando cada 30 segundos a la siguiente posición. Los estudiantes que están sentados combinan en un dibujo todas las imágenes que les son narradas. Hasta completar el círculo. Observamos los dibujos, cambiamos de rol.

Estos ejercicios están basados en algunos de los talleres impartidos por el artista australiano de performance Andrew Morrish y en las técnicas básicas de Action Theatre creadas por la artista norteamericana Ruth Zaporah.

### Diversas aproximaciones a dibujar el movimiento

“Todo fluye.” (Heráclito)

Mucho más allá en el tiempo de las representaciones futuristas y la aproximación por superposición de instantes ligada al desarrollo de la fotografía, Leonardo inventa códigos para consignar la trayectoria del vuelo de las aves o la intensidad de un vendaval.

Por otro lado, en sus notas, advierte que “Un buen pintor tiene dos objetivos principales cuando pinta: el hombre y su espíritu. El primero es fácil. El segundo es más complicado, porque tiene que representarlo por medio de movimientos corporales.”

Pero el movimiento puede ser también puramente interior. Septuagenario, en silla de ruedas, Matisse cortaba y pegaba papeles coloreados (*gouache découpée*). Con sus tijeras, “esculpiendo con color”. Asociaba esta acción con volar. También con nadar, especialmente con sus recuerdos de sumergirse en los lagos volcánicos bajo el cáliz dorado del cielo de Tahití. Parte de estas obras, realizadas entre 1943 y 1946, fueron publicadas en 1947 por Efstratios Tériade en un volumen titulado *Jazz*. En 1943 Duke Ellington grababa “It don’t mean a thing / If it ain’t got that swing”. (Tom Philips 2014)

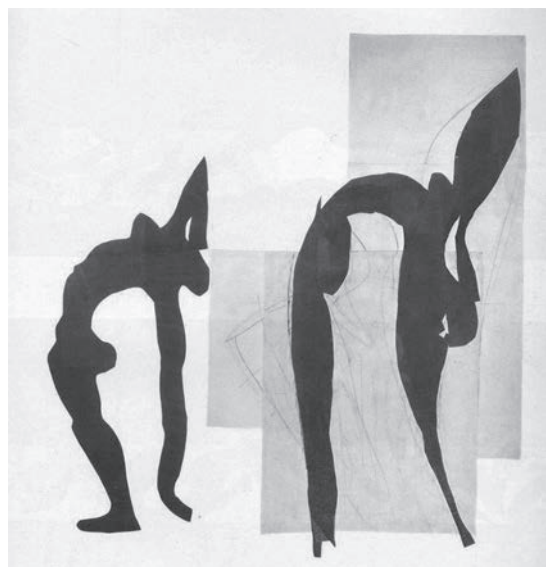


Figura 07. Henri Matisse, *Blue Nudes*, *gouache découpée*, 1952.

– *Movimiento relativo, objeto*: Rotar en torno al objeto. Dibujar – imaginar el exterior y también el interior del objeto.

– *Movimiento relativo, modelo vivo*: Modelo en pose estática y rotamos, cambiando de ángulo, distancia, encuadre, realizamos diversos dibujos en la misma lámina y de este modo creamos una composición de figuras en el espacio. / Este mismo ejercicio puede realizarse de forma colectiva, rotando y dibujando sobre el papel del compañero.

– *Movimientos superpuestos, modelo vivo*: El ejercicio clásico en que es el modelo el que ejecuta el movimiento, puede realizarse superponiéndolo con el anterior.

– *Dibujo de flujos*: Usando como catalizador la observación de corrientes de agua, de personas, de animales.

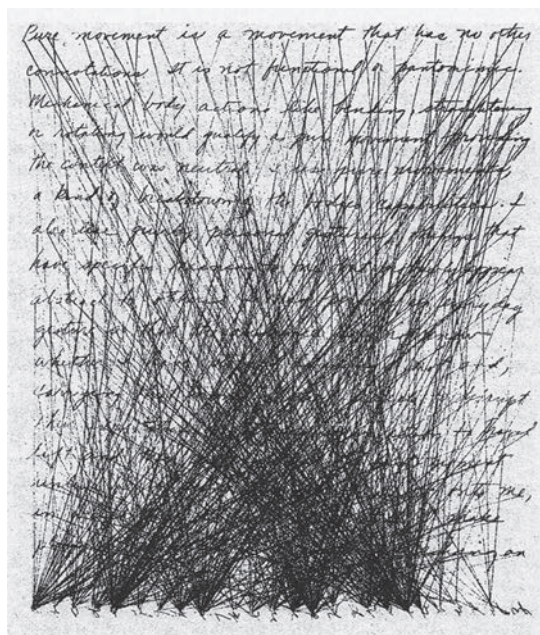


Figura 08. Notación coreológica. Trisha Brown, 1988.

*Posibilidades que surgen del uso de recursos como la hipérbola o el hipérbaton, o simplemente la desmesura:*

– *Díptico Kanon vs anti-Kanon*: Pose modelo vivo, 15 minutos. Dibujar académicamente mediante técnicas de encaje, geometría, estructura, composición, volumen, claroscuros, luces y sombras. Desde la misma

posición, cambiamos de papel. Misma pose de modelo, 15 minutos. Dibujar exagerando las proporciones libremente (aumentando altura, anchura, dimensiones de las extremidades). Finalizado el segundo dibujo, lo contrastamos con el primero.

– *Modelo vivo*. Tres poses de 5 minutos. Superponer las 3 figuras en la misma lámina.

– *Espacio vivo*. Tres poses de 5 minutos. Encajar las 3 figuras en la misma lámina creando una relación entre las mismas y con el espacio.

En 1912, Paul Klee escribe en la revista *Die Alpen* que “Las obras de los enajenados han de ser tomadas más en serio que todos los museos de bellas artes” (García Villarán 2009).

El término *Art Brut* fue acuñado por Jean Dubuffet en 1945 en alusión a las obras creadas por personas al margen de las normas sociales: inadaptados, solitarios, ancianos, y especialmente enfermos psiquiátricos. “Estoy convencido de que el arte es aquí más vivo y apasionante que las manifestaciones del aburrido arte oficial catalogado, aunque sea de vanguardia” (carta a C. Ladame, París, 9 agosto 1945. Lausane, archivos de la colección del Art Brut). La *Compagnie d'Art Brut*, de la que también formaron parte Slavko Kopac, André Breton, Jean Paulhan, Charles Ratton, Henri-Pierre Roche y Michel Tapié, reunió una amplia colección de estas obras y organizó diversas exposiciones.

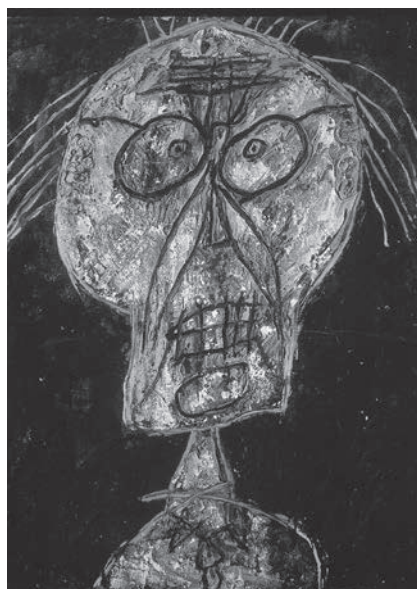
Escribe Dubuffet (1951): “Por lo que a mí respecta, yo tengo en gran estima los valores de los salvajes: instinto, pasión, capricho, violencia, demencia.”

Y también “Mi persistente curiosidad acerca de los dibujos infantiles y los de cualquiera que no haya aprendido a dibujar se debe a mi esperanza de encontrar en ellos un método de restituir objetos derivados no de ninguna falsa posición de los ojos arbitrariamente enfocados sobre ellos, sino desde todo el alcance de las miradas inconscientes, de encontrar aquellas huellas involuntarias inscritas en el recuerdo de cada ser humano corriente, y las relaciones afectivas que vinculan a cada individuo con las cosas que le rodean y atraen su mirada.” (Citado por MacGregor 1989)

En inglés el término *Art Brut* remite al *Outsider Art*, fuera de los límites de la cultura oficial, ajeno a público, crítica y mercado, sin otra justificación que la propia creación y la libertad.



Figuras 09. Dibujo de alumno en taller de los autores, *Esperpento de estatua*, 2013.



Figuras 10. Jean Dubuffet, *Dhôtel nuancé d'abricot*, 1947.

El interés por la producción artística de los enfermos mentales había surgido paralelo al desarrollo de la psiquiatría. En Francia, el doctor Phillipe Pinel (1745-1826) llamaba la atención sobre la actividad creativa de los pacientes como un vínculo con la cordura y señalaba las posibilidades terapéuticas del arte. En Inglaterra John Haslam publicó *Illustrations of Madness* en 1810. En 1892 el psiquiatra James G. Kiernan organizó un congreso en Chicago sobre el arte de los enfermos mentales, donde señaló su semejanza con el arte primitivo. (MacGregor 1989). En el mismo año, en Alemania, Max Nordau publica *Entartung*

–Degeneración– que sería tristemente utilizado por los nazis. En 1900 el Hospital Real de Bethlem realiza una exposición de obras de pacientes, y en 1905 el Dr. Auguste Marie inaugura una colección permanente (Musée de la Folie) en el manicomio de Villejuif (Francia), y en 1909 lo hace la clínica psiquiátrica de Heidelberg, en Alemania. (Jones 2010)

Es en Heidelberg donde entre 1919 y 1921 desarrolló su trabajo Hans Prinzhorn (1886-1933) Prinzhorn, psiquiatra, pero con formación en historiador del arte, filosofía y música, recopiló y estudió 5.000 obras de 450 pacientes. En 1922 publicaría muchas de ellas en *Das Bildneri der Geisteskranken* (Creación plástica de los enfermos mentales), con un impacto inmediato y una profunda repercusión en las vanguardias artísticas europeas –incluido desde luego más adelante Dubuffet–. “Nuestros pacientes se encuentran en contacto, de manera totalmente irracional, con las más profundas verdades, y muchas veces revelan, inconscientemente, visiones de trascendencia. Reencontramos así, en un contexto diferente, la idea de la existencia de formas de expresión psíquica y de objetos de formas correspondientes que en todos los hombres, en determinadas condiciones, serían casi idénticas, como los procesos fisiológicos.” (Prinzhorn 1922)

Una selección de 120 obras de la colección Prinzhorn ha sido expuesta recientemente en Berlín (noviembre 2014 - abril 2015) y en Heidelberg (abril- agosto 2015), bajo el título *Das Wunder in der Schuheinlegesohle* -El milagro de la suela de zapato. “En las obras de la colección Prinzhorn todo es posible: el mundo es interpretado mediante caligrafías espesas, visiones de los efectos de las emisiones radiofónicas sobre la mente, sistemas políticos o religiosos sólo comprensibles por el autor, planes militares o, como en la obra a la que hace referencia el título de la exposición berlinesa, las circunstancias de un milagro reveladas en las manchas formadas en la suela de un zapato.” (González 2015)

## Referencias bibliográficas

AZCÁRATE LUXAN, Isabel. 1994. *Historia y alegoría: los concursos de pintura de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1753-1808)*. Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

BARNEY, Matthew. 1978. Proyecto “Drawing Restraint I”: <http://www.drawingrestraint.net>; <https://www.youtube.com/watch?v=83WTxmkye04>

BORDES CABALLERO, Juan. 2006. Contestación del académico Excmo. Sr. D. Juan Bordes Caballero al discurso de ingreso del Excmo. Sr. D. Alberto Campo Baeza. Madrid. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

COLEMAN, Ornette. 2008. Entrevista en Bonnaroo Festival. <https://www.youtube.com/watch?v=8CoPGDfMWfc>

CUSHMAN, Anne. 1991. “A description of Zaporah and her work as an expression of spirit.” *The Spirit of Creativity, Yoga Journal*, September/October 1991, págs. 50-58, 102-103.

DUBUFFET, Jean. 1951. “Homenaje a los valores salvajes”, incluido en *Escritos sobre arte*. Barcelona: Barral Editores, 1975.

EDWARDS, Betty. 1979. *Drawing on the right side of the brain*. Edición en castellano *Aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Barcelona: Urano, 1994.

GARCÍA VILLARÁN, Antonio. 2009. Influencias de la obra de los enajenados en la pedagogía de Paul Klee. *Activarte, Revista independiente de arte, teoría de las artes, pedagogía, nuevas tecnologías*. 2009. Págs. 20-25.

GÓMEZ MOLINA, Juan José, y otros. 2007. *La representación de la representación*. Cátedra. Madrid.

ITTEN, Johannes. 1967. *Design and form: the basic course at the Bauhaus*. Thames and Hudson. NYC.

GONZÁLEZ, José Ángel. 2015. Reseña de la exposición *Das Wunder in der Schuheinlegesohle - Werke aus der Sammlung Prinzhorn*, en <http://www.20minutos.es/noticia/2340318/0/arte-enfermos-mentales/coleccion-prinzhorn>

JONES, Karen y otros 2010. *Framing Marginalized Art*. Melbourne. University of Melbourne Custom Book Centre.

KANDINSKY, Wassily. 1912. *De lo espiritual en el arte*. Ed. en castellano Buenos Aires, Nueva Visión, 1967.

MACGREGOR, John M. 1989. *The Discovery of the Art of the Insane*. Princeton, N.J. Princeton University Press.

PRINZHORN, Hans. 1922. *Das Bildneri der Geisteskranken*. Facsímil disponible en: <http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/prinzhorn1922/0024?sid=119495c669fa67cf3e81e7cdc9245759>

VICENS LORENTE, Antoni. 2013. “¿Es posible un autorretrato sin espejo?”, en *Análisis: revista de psicoanálisis y cultura de Castilla y León*, ISSN 1885-2998, N.º. 27, 2013, págs. 17-28.

ZAPORAH, Ruth. 2002. “What’s on my Mind Now”, en *Contact Quarterly*, vol 30 No 1, Winter/Spring 2002, págs. 51-56.

<http://www.ago.net/matthew-barney-drawing-restraint>

<http://www.artbrut.ch/fr/21070/collection-art-brut-lausanne>

<http://www.lacma.org/about/press/drawing-surrealism>

<https://www.pinterest.com/NewCollegeDT/drawing-machines/>

[http://www.sfmoma.org/exhib\\_events/exhibitions/230](http://www.sfmoma.org/exhib_events/exhibitions/230)

## **Autores**

**Miguel Guzmán Pastor.** Arquitecto por la UPM (2000). Profesor asociado en Universidad Antonio de Nebrija. Docencia e investigación en Dibujo, Arquitectura Efímera, Arte interdisciplinar (Teatralidades Expandidas / ARTEA, 2013 y Programa Sin Créditos / Sala de Arte Joven de la CAM, 2016). Director del proyecto de arte colectivo Espacio Islandia. Residente en The Blank (Bergamo 2013), Addaya Centre d'Art Contemporani (2014) y Skaffell Center for Visual Arts (2015). [mguzmanp@nebrija.es](mailto:mguzmanp@nebrija.es)

**Ana González Uriel.** Doctora (2005) y Arquitecta por la UPM. Profesora Titular de Escuela Universitaria de la misma Universidad (2004). Docencia e investigación en Dibujo del Natural, Geometría Descriptiva, Geometría y Dibujo de Arquitectura. Coordinadora del Taller experimental de Dibujo a Mano de la ETSAM. [ana.g.uriel@upm.es](mailto:ana.g.uriel@upm.es)



# La tesis doctoral, “Enric Miralles, el dibujo de la imaginación”. Investigación para el proceso creativo a través de la expresión gráfica

Salvador Gilabert Sanz; Hugo Barros Costa;  
Pedro Molina-Siles; Javier Cortina Maruenda

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia*

*Abstract:* The doctoral thesis "Enric Miralles, drawing of imagination" is an example of research with apply both academic and professional levels.

Enric Miralles, architect of versatile expression, in which the most important and where the essence of the project is in the process of creation that is not limited to the shape or the facade and where they are never merely an end result.

This thesis, analyse these graphic projective strategies and process through drawings, collages, notebooks travel and how to represent projects.

A direct application in the academic and professional worlds is done, more specifically in the subject Analysis of Architectural Forms in Architecture at Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia.

*Keywords:* Doctoral Thesis. Enric Miralles. Drawing.

Una tesis doctoral puede ser una vía de investigación en el campo de la expresión gráfica, más concretamente en la creatividad y proyectación, y debería ser utilizada para aplicarla tanto a niveles académicos como profesionales.

La tesis “Enric Miralles, El dibujo de la imaginación” realizada por Salvador Gilabert, es un ejemplo de investigación en este sentido.

Enric Miralles, arquitecto de expresión polivalente, destacó entre otras cosas por su manera de proyectar, en la que lo más importante y donde está la esencia del proyecto es en el proceso de creación que no se limita a la forma o la fachada y donde éstas son un mero resultado nunca un fin.

En su manera de ir hacia las cosas, como el explica: “lo más importante es el arte de iniciar el pensamiento, el camino de inventar y representar las cosas”. Enric Miralles, comienza a trabajar ese pensamiento a través del dibujo, combinando técnicas de lápiz, tinta, color, collage, etc. siempre a mano, siendo lo mejor de los dibujos, los estudios intermedios que son proceso de ideación.

El dibujo para Enric no solo es una forma de expresión, él va mas lejos, utiliza las herramientas gráficas para la génesis de su arquitectura, su obra nace en el dibujo y al ser una obra tan rica en matices, necesita todo tipo de recursos, los mezcla sin ningún pudor porque no es un dibujo para enseñar con coherencia y sistematización, lo suyo es un dibujo que en su construcción se va convirtiendo en proyecto.

En esta tesis, se analizara estas estrategias gráficas proyectuales y su proceso a través de los dibujos, collages, cuadernos de viajes y la forma de representar los proyectos. Los dibujos de Enric Miralles raramente son de representación, su intención principal es la creación, el momento incierto de la génesis de la obra y como se desarrolla ésta para generar un universo arquitectónico.





Figura 01. MIRALLES, Enric. 1999. Boceto ideación para el Parlamento de Edimburgo.

Como punto de partida, además de estudiar la obra de Enric Miralles, es fundamental, entender sus escritos, escuchar sus conferencias, y sobre todo, estudiar sus referencias y su tesis Doctoral, “Cosas vistas a izquierda y derecha (sin gafas)” 1987, donde es posible dilucidar que esa tesis sobre el concepto de dibujar de los viajeros del siglo XVII y XVIII, es en realidad una “tesis” del modo de hacer del propio autor, Miralles. Podría decirse que es la Tesis que él realizó para explicarse a sí mismo, y así también parece haberlo entendido Rafael Moneo cuando escribió una reseña sobre la misma<sup>1</sup>.

“Y así hoy veo la tesis como una declaración de principios, de aquello que para Enric era la arquitectura en las fechas en los días en los que la redactaba. En 1987 Enric había alcanzado ya la madurez.”

El propio Enric sobre su tesis aclaró:

“Estas páginas no quieren hacer desaparecer las de Cosas vistas de izquierda a derecha... sólo contar su origen... estas páginas cuentan que este modo de anotar casi es una escritura. Que nace de la escritura, que se mezcla con el escribir. Que tiene su origen en aquella escritura rota que permite lecturas simultáneas de la página. Esa simultaneidad de mirada en toda la página, aquella escritura que nace de sustituir la lectura ordinaria, donde es necesario ir de una punta a otra por el espectáculo de la palabra simultánea”<sup>2</sup>.

El método de trabajo proyectual de Enric, se distancia de los recursos utilizados en el mundo de la arquitectura actual, su forma de entender las cosas no se basa en el discurso de creación a partir de una función-idea-forma donde la forma sigue a la función. La

de él es una manera de trabajar a partir de un diálogo entre las ideas, el entorno o el lugar, donde las necesidades espaciales y funcionales no son la razón exclusiva del proyecto, y donde entran factores más subjetivos como la historia, la cultura. Es una metodología basada en el proceso abierto donde actúan diversos factores a la hora de definir una geometría. La arquitectura que obtenía era un resultado de la interacción de esas relaciones mentales, trabajadas y elaboradas durante el proceso, nunca un fin a priori.

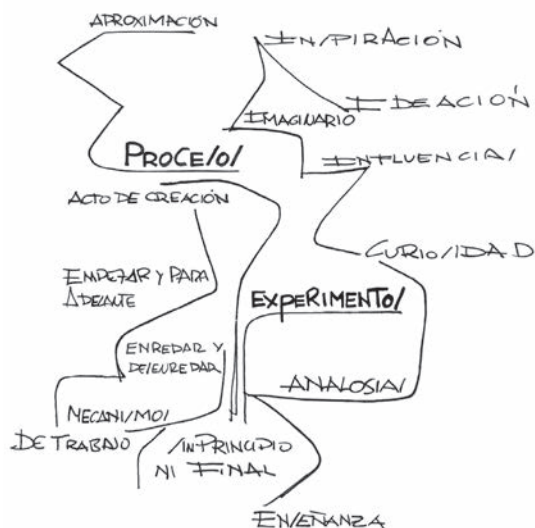


Figura 02. GILABERT SANZ, Salvador. 2015. Esquema del proceso proyectual de Enric Miralles. Tesis doctoral “Enric Miralles, el dibujo de la imaginación”.

En definitiva esta manera de aproximación al proyecto, se fundamenta en profundizar en el conocimiento del proceso de creación de arquitecturas sin más restricciones que los programas y necesidades del objeto de proyecto.

Este modo de hacer, tiene más que ver con los procesos de elaboración de los talleres de literatura potencial y el arte, donde el proceso de trabajo, ya es en sí arquitectura, adquiriendo más importancia que el propio resultado final. Esta inventiva creadora, Bergson la llama una “facultad fabuladora”, que permite al hombre la invención de realidades. Es una capacidad, a la que muchas veces se llama imaginación equivocadamente.

Estudiando las referencias artísticas, literarias y arquitectónicas que motivaron su manera de actuar ante las cosas, es posible entender ciertas convicciones y

maneras de hacer de nuestro arquitecto. George Perec, Raymond Queneau, Federico García Lorca, Le Corbusier, Josep María Jujol, Marcel Duchamp, Paul Klee, David Hockney o Erik Satie, son algunos de sus principales referentes sobre los que fundamentó una manera de trabajar propia, personal y emocionante.

Así pues bebió de las fuentes de los artistas plásticos, de la libertad de sus expresiones que están lejos de la representación obligada en ocasiones del trabajo de los arquitectos. La Patafísica, la Deriva Situacionista o la poesía, son recursos muy asumidos y empleados en su forma creativa y son elementos indispensables.



Figura 03. CARELMAN, Jacques. 1963. Caligrama para la primera edición de los Exercices de style de Raymond Queneau. (movimiento Oulipo).

Una influencia decisiva, fue el movimiento Oulipo, nacido en los años 60 a partir de unos seminarios de literatura experimental que al final devino en los talleres de literatura potencial (Oulipo). Fue un movimiento no convencional, ligado a la corriente de la patafísica, que no quiere seguir ninguna vertiente vanguardista. En él, se aplica el método de búsqueda de nuevas estructuras formales, continuando la senda que recorrió el surrealismo (movimiento en el que Queneau había iniciado su andadura artística y del que se alejó por desavenencias con André Bretón)

“los Exercices de Style de Raymond Queneau, fue un referente indispensable para Enric en la manera de entender realidades paralelas y en la manera de acercarse hacia las cosas...”<sup>3</sup>.

Aplicándose consciente y razonadamente restricciones que le permitan nuevas formas de creación, “Llamamos literatura potencial a la búsqueda de formas y de estructuras nuevas que podrán ser utilizadas por los escritores como mejor les parezca”<sup>4</sup>.

El proceso unirá dos disciplinas, intuitiva y académicamente distintas, pero adoradas por igual por los seguidores del movimiento Oulipo: las matemáticas y la literatura. Así, unen conceptos como restricción (semántica, combinatoria, algoritmo, fractal) que usarán para enfocar su propio acto de creación.

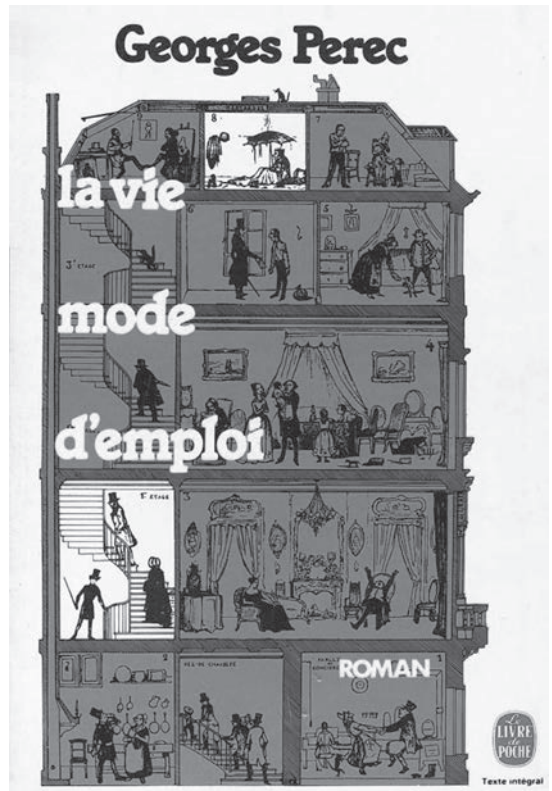


Figura 04. PEREC, George. 1978. Portada de “la vie mode d’emploi” (La vida, instrucciones de uso).

Este procedimiento de creación, Lo empleó Queneau antes de la fundación del taller con (“Ejercicios de estilo” en que se presentan hasta 99 formas distintas de contar un mismo y trivial episodio ocurrido en un

autobús o “Cien mil millones de poemas”, consistente en diez sonetos en los que en todos se mantiene la misma rima así que cada verso puede ser substituido por el verso correspondiente de otro soneto. El número total de sonetos que existen potencialmente es de 1010, que son los cien mil millones que dan lugar al título; se tardarían, sin detenerse a comer ni a dormir, varios millones de años en leerlos.

Otra influencia destacada de la patafísica es George Perec con *Espèces d'Espace* (Especie de Espacios) y *La Vie, mode d'emploi* (la vida instrucciones de uso), libros de cabecera de Enric.

Enric recurre a Quenau y Perec en múltiples ocasiones, a partir de las variaciones de una misma situación o al acometer una problemática desde diferentes enfoques. En su despacho con sus colaboradores cuando revisaba sus trabajos a menudo insistía: ¡Siempre distinto!

“Nos obligaba ha hacer las cosas siempre de manera diferente, como único principio vital (hacer una cosa siempre de maneras diferente).

Entre utilizar conjunciones disyuntivas o copulativas, la opción es siempre copular. “Si sale con barba San Antón, sino, Purísima concepción” Enric, que no es muy diferente de lo que solía decir Einstein... Si supiese donde voy no llamaría investigación a lo que hago...”

En el proyecto y en la vida (que no dejan de ser viajes), no conoces el puerto de destino... sólo pensando de manera diferente podrás hacer las cosas realmente distintas.”<sup>5</sup>.

Repetir una y otra vez variantes de una idea aplicada en un proyecto hasta cansarse, contando la misma cosa de formas diferentes, de repente, se abre el camino.

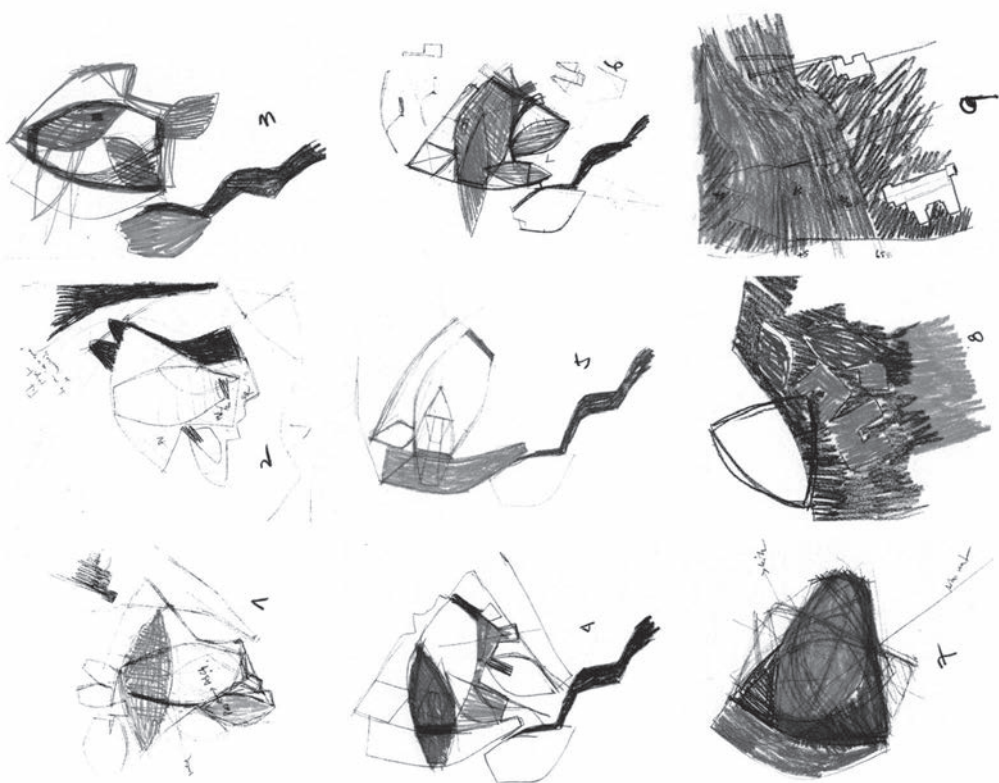


Figura 05. MIRALLES, Enric. 1998. Bocetos para el proyecto del Parlamento Escocés en Edimburgo. Archivo de la carpeta de proyecto de EMBT Miralles-Tagliabue, cedido por ©Fundació Enric Miralles.

Esta manera de aproximarse a las cosas, generaba múltiples posibilidades y variantes, creadas sin

restricciones. El proyecto ejecutado no era más que uno de esos estados intermedios que se materializaba

de entre las múltiples opciones en un lugar y un tiempo concreto. En realidad estas arquitecturas, nunca se daban por acabadas y evolucionaban hacia otro lugar con otra propuesta. Es decir, nunca se partía de cero, el proceso iniciado en proyectos anteriores, se adaptaba a cada nuevo lugar y se combinaba con el nuevo tejido de información que le daban forma. Una vez la propuesta se materializaba en lo construido, este proceso continuaba evolucionando en el siguiente encargo y así sucesivamente.

A partir de estas experiencias, evolucionó su forma de ver las cosas y aproximarse a las ideas, generando un método de trabajo con la que creó su propia poesía en la arquitectura. Es inevitable entender que la evolución en su forma de dibujar, donde el pensamiento se transforma en lo real, afectó a su forma de proyectar y crear en sus diferentes etapas. Este proceso de creación, generaba una trama de relaciones entre los condicionantes de partida, el lugar, el programa, y su propio imaginario lleno de poesía y simbología. Procesaba toda esta información para crear las ideas que darían forma a las propuestas con un lenguaje evidentemente personal. El resultado viene pues, como consecuencia de este trabajo de elaboración, nunca como una idea impuesta, es por esto que las geometrías resultantes, de forma fragmentada y espacios dinámicos parecen casi imposibles de imaginar a priori. Éstas son el resultado de la superposición de capas y estratos de información que se elaboraban y trabajaban mediante unas herramientas de trabajo. Una de esas herramientas era el collage, que tiene la capacidad de integrar toda serie de información dispar.

Procesos que son más bien esquemas mentales donde a través de un proceso creativo organizado, nunca estricto sino condicionado a cada proyecto planteado, se integra la información necesitando de la acción, para encontrar la solución al problema.

Esta especie de diálogo entre las cosas, se producían igualmente entre alumno y profesor en las aulas, donde transportaba problemáticas actuales a través de planteamientos y enunciados con procesos de trabajos derivados de sus investigaciones previas.

Un claro ejemplo son los cursos monográficos que realizó entre 1994 y 1997 en la ETSAB. Fueron tres años dedicados a experimentar en la aproximación al inicio y proceso del proyecto.

Según contó Carme Riva en la conferencia que realizó el jueves 24 de Septiembre de 2015 en la sede de la Fundación Enric Miralles, estos cursos se distribuyeron de la siguiente manera:

El primer curso, en 1994-1995, se dedicó a Venecia, tomando de idea de proyecto, la ciudad entera como laboratorio. Con Le Corbusier y su proyecto de hospital en Venecia como primera influencia. El curso debía desarrollarse con la referencia de la Deriva Situacionista, que debía utilizarse como una guía de pensamiento nunca como una manera de proyectar. Enric les dio la referencia de "Situationist international anthology" de Ken Knabb y la película "The naked city" de Jules Dassin.



Figura 06. Guy DEBORD. 1957. The Naked City. (Situationist International)

La segunda parte transcurrió en el curso de 1995-1996 y tuvo como punto de partida la ciudad de Viena y Otto Wagner con la excusa del taller de literatura potencial a modo de fondo, donde las restricciones eran las verdaderas generadoras de la libertad proyectual.

Por último el tercer año en el curso 1996-1995, transcurría sobre la ciudad de Estambul y el Gran Bazar como idea de superposición de estratos de historia.

En otra ocasión Enric Miralles aplicó estas experiencias en seminarios o asignaturas cortas, como en 1998 cuando realiza en la ETSAB en Barcelona, Un taller basado en el Oulipo para mostrar a los alumnos las magníficas posibilidades que ofrecía este proceso de proyectación, a la vez que de inhibición, de la manera más "académica" de la profesión, que es a la que están más acostumbrados en el mundo universitario. "Clase opcional". Para esta clase opcional, Studio IX-X, del

Curso basado en el texto “11 rue Simon Crubellier” de Georges Perec, se buscaba desarrollar arquitectura a partir de unos parámetros de restricción pero con libertad absoluta.

El mundo de la docencia le daba las posibilidades que a veces la vida profesional no le brindaba, como bien explicaría mas tarde el mismo Enric:

“La pedagogía es una parte muy importante de mi trabajo, porque es, de alguna manera, donde profesionalmente estoy más libre. Estas cosas me permiten, a través de los experimentos de trabajo de otra gente ir poniendo al día mi opinión sobre la arquitectura contemporánea”<sup>6</sup>.

Las investigaciones y experimentaciones que realizaba nuestro autor, las contrastaba tanto en la vida real como con los alumnos y estos a su vez experimentaban y aprendían con él, era una relación que se retroalimentaba para poder avanzar hacia algo nuevo.

“...el mundo universitario y el mundo real pueden conectar, en los aspectos mas positivos: la independencia de juicio, el razonamiento generoso sobre las cosas, o simplemente, la posibilidad de una experimentación abierta.”<sup>7</sup>.

Estas investigaciones y procesos que realizó el arquitecto que transformó la manera de entender la arquitectura de la segunda mitad del siglo XX, se sintetizan en la investigación realizada en la tesis doctoral “Enric Miralles, el dibujo de la imaginación” de Salvador Gilabert en 2015 y tras la elaboración de las conclusiones, se produce una aplicación directa tanto a nivel profesional como en el mundo académico y más concretamente en las asignaturas de Análisis de Formas Arquitectónicas y Expresión Gráfica Arquitectónica, en la carrera de Arquitectura de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia en los cursos de primero y segundo respectivamente a partir de los cursos de 2010-2011 en adelante.

Además de la aplicación en los trabajos de expresión gráfica de los collages como medio de superposición de información gráfica que añade valor a los dibujos a mano, o las composiciones de las láminas como valor arquitectónico y artístico en si mismo, se han realizado talleres tales como: “dibujo a ciegas” 2012 o “dibujar la música” en 2013 y workshops como el de “representando sensaciones” en la UPV, 2010.



Figura 07. Fotomontaje Workshop “representando sensaciones” UPV. 2010.

En estas experiencias y tras comprobar los resultados de los alumnos de primer curso, observar su actitud antes y después de los ejercicios y dialogar con ellos, se han obtenido en un 95 % de los casos, refuerzos positivos sobre el resto de los contenidos de la asignatura. Los alumnos han explicado su felicidad al liberarse del encorsetamiento que dibujar a mano una y otra vez los ejercicios del día a día de la asignatura de Análisis de Formas Arquitectónicas les produce en los ejercicios habituales, (por otra parte completamente necesarios para aprender a dibujar y conceptualizar arquitectura).

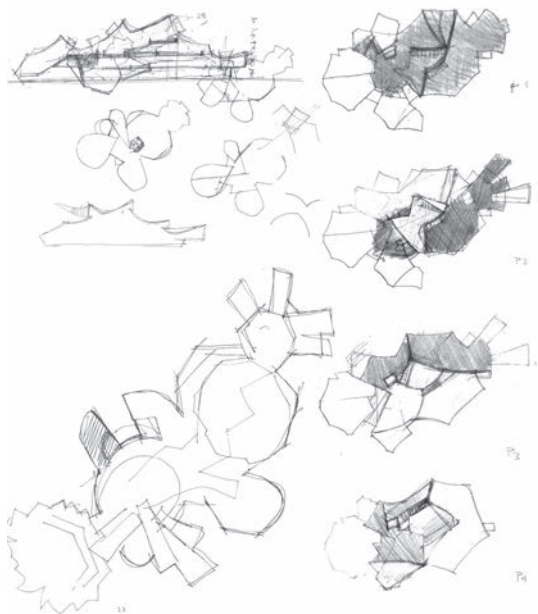


Figura 08. GILABERT, Salvador. Dibujo de conceptualización en la Tesis Doctoral “Enric Miralles, la imaginación dibujada, 2014. (Bocetos para el concurso de una biblioteca en china. 2012)

En el transcurrir de los ejercicios, los alumnos han experimentado textualmente “libertad creativa” que les ha conducido instintivamente a expresar sus ideas de forma más personal y atrevida. Este hecho les ha impulsado a apreciar más el transcurrir del curso entendiendo y asimilando mejor tanto los necesarios ejercicios más rutinarios, como los más experimentales. También ha conseguido relajar la tensión del que se sabe más lento en los progresos disciplinarios en favor de acciones más libres y personales. De forma complementaria, a los que dibujan de manera más solvente, les ha proporcionado la apertura a un nuevo mundo lleno de posibilidades creativas no tan habituales en esta etapas del aprendizaje del arquitecto.

Podemos entender la repercusión de ciertas investigaciones como las del propio Enric Miralles o las que se han realizado sobre el mismo tanto en el mundo laboral-profesional como en el académico y docente.

## Notas

<sup>1</sup> “Un comentario a la tesis doctoral de Enric Miralles Moya, 1987” el DC. 17-18, Revista de Crítica Arquitectónica publicado en 2009.

<sup>2</sup> MIRALLES, Enric. Carta de Enric Miralles enviada al tribunal de tesis en 1987. publicado en el DC. 17-18, Revista de Crítica Arquitectónica, en 2009.

<sup>3</sup> GRANELL, Enric. Conversaciones con Enric Miralles. Conferencia. Círculo ecuestre, Barcelona. 2013.

<sup>4</sup> OuliPo. La littérature potentielle. Gallimard. 1973. p. 38.

<sup>5</sup> MESTRE, Octavio. Espais per viure i treballar. ed. L'Institut Monsa. Monografías Despaix. 2008.

<sup>6</sup> MIRALLES, Enric. Entrevista, MASSAD, Freddy. Arquitectura como sentimiento Revista Summa + Número 30. Argentina. 1998. pp. 90-95.

<sup>7</sup> MIRALLES, Enric. Entrevista con Enric Miralles, Marismas, Quaderns. 1992. pp. 18-21.

## Referencias bibliográficas

GILABERT, Salvador. 2015. “Enric Miralles, el dibujo de la imaginación” Tesis doctoral, UPV.

GRANELL, Enrique. 2009. Singladura de instantes: nueva sede para el Círculo de Lectores en Madrid, 1990-1992. "DC. Revista de crítica arquitectónica", nº 17-18. pp. 155-162.

MARINA J. Teoría De La Inteligencia Creadora. Barcelona: Editorial Anagrama; 1993. p. 160.

MIRALLES, Enric; Zaera Polo, Alejandro. 1995. Enric Miralles. 1 ed. Madrid: Editorial El Croquis, 1995. p. 133 Colección

Monografías El Croquis núm. 72 [III].

MUNTAÑOLA, Joseph. 2003. Arquitectura como materia pensante: Mente, territorio y sociedad en un mundo global. Barcelona.

PEREC, Georges. 1992. Tentative d'épuisement d'un lieu parisien. (Tentativa de agotar un lugar parisino). 1975. Beatriz Viterbo Editora, Rosario. pp. 15-16.

QUETGLAS, Josep. 1990. “No te hagas ilusiones”. El Croquis MIRALLES / PINÓS 1983-1990, nº 30, 49+50, pp. 24-29.

QUENEAU, Raymond. 1987. Ejercicios de estilo. Madrid: Cátedra.

ROVIRA I GIMENO, Josep M. 2009. Enric Miralles: tenders come an arco: Mercado de Santa Caterina en Barcelona, 1997-2005. “DC. Revista de crítica arquitectónica”, nº 17-18, pp. 163-180.

TUÑÓN, Emilio. MANSILLA, Luis Moreno. 2000. “Apuntes de una conversación informal con Enric Miralles”. El Croquis ENRIC MIRALLES + BENEDETTA TAGLIABUE. 1995-2000, nº 100-101, p. 8.

## Autores

**Salvador Gilabert Sanz.** Salvador Gilabert Sanz, Master en Bellas artes y Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia y profesor asociado en la misma universidad en el departamento de expresión gráfica arquitectónica. Imparte docencia en la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas y en la asignatura de Expresión Gráfica Aplicada. Trabaja en el despacho de EMBT como jefe de proyectos, realizando el Pabellón de España en la Exposición Universal de Shanghai, una manzana de viviendas sociales en Barajas, o la ampliación del Parque Diagonal Mar de Barcelona. Como Proyectos propios, ha finalizado diversas edificaciones Bioclimáticas y se encuentra en el proceso de investigación dentro de los programas europeos de desarrollo sostenible del horizonte 2020 en el programa Climate-kic. [salvadorgilabert@gmail.com](mailto:salvadorgilabert@gmail.com)

**Hugo Antonio Barros da Rocha e Costa.** Arquitecto portugués, Graduado en Oporto, Portugal (ESAP). Master y Doctorado en Expresión Gráfica en Valencia (ETSAV-UPV). Docente en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, impartiendo asignaturas sobre Análisis de Formas Arquitectónicas y Paisaje Urbano – Dibujo a mano alzada. Autor de numerosos artículos y conferencias, en diversas Universidades, sobre la expresión gráfica y dibujo y su relación con arquitectura. Conferencias en Francia, Italia, Portugal, Rumania, España y Turquía. Colaboró, entre otros, con Peripherique (París), MVRDV (Rotterdam / París), QA Associates (Valencia) y Santiago Calatrava (Valencia), complementando estas actividades con proyectos personales. Actualmente, "Visiting Scholar" en The Parsons SCE, NYC.

**Javier Cortina Maruenda.** Profesor Asociado, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor invitado en la USAT Perú. Investigador del Instituto de Restauración del Patrimonio,

miembro del grupo FAME (Fotografía y Arquitectura del Movimiento Moderno en España), en fase de tesis doctoral, con publicaciones en las revistas EGA, VIA, TC, Vx2, European, Proyecto Progreso Arquitectura, Scalae, Exposiciones en el CTAV, COAC, entre otros. Becado para estancias en Roma y Brasilia. [javier.cortinamaruenda@ega.upv.es](mailto:javier.cortinamaruenda@ega.upv.es)

**Pedro Molina-Siles.** Arquitecto Técnico, Máster en Producción Artística, Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València y profesor asociado en la misma universidad, en

el departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Alterna su actividad académica e investigadora con la actividad profesional. Miembro de FabLab Valencia. Autor de varios artículos y del libro *Taxonomy of its components*. Grasshopper`s guidebook, y de cuestiones relativas al diseño paramétrico con la aplicación de nuevas tecnologías. Ha realizado cursos de diseño paramétrico arquitectónico en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) y en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). [pmolina@ega.upv.es](mailto:pmolina@ega.upv.es)

# El blog como herramienta de docencia e investigación sobre el dibujo

Hugo Barros Costa; Salvador Gilabert Sanz;  
Pedro Molina-Siles; Javier Cortina Maruenda

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia*

*Abstract:* The blog *a fresh drawing everyday* started in a classroom, 5 years ago, when I suggested my students doing a drawing every day. After the general answer “that is impossible”, I proposed uploading a daily drawing in the web, so they could check if it was possible. Since then, I am sketching every day and posting a “fresh” drawing at this blog, alternating them, occasionally, with some old sketches. Starting with black and white sketches, color has instinctively started being protagonist in this illustrated and personal diary that reflects my personal and academic life and the evolution of drawing on it.

*Palabras clave:* Blog. Dibujo. Diario. Comunicación.

## *Introducción*

El *blog* docente y personal *a fresh drawing everyday* ([www.hugorc.wordpress.com](http://www.hugorc.wordpress.com)), se generó en un aula, en 2010, después de propuesta a los estudiantes la asignatura Análisis Formas arquitectónicas para la realización de un dibujo diario.

Como resultado de la respuesta general negativa de los alumnos que, aterrorizados, casi al unísono, invocaron la imposibilidad de tal tarea, propuse la publicación de una serie de dibujos diarios a través del futuro *blog*, creado, en ese momento, con la finalidad de demostrar que realmente tal labor sería realmente posible.

## *El Blog*

Dada las continuas dificultades de comunicación (al abordar los conceptos básicos de la mencionada asignatura) con los estudiantes, otro – y no menos importante – objetivo del *blog a fresh drawing everyday* fue

el intento de crear un canal de comunicación profesor/alumno, como estrategia de enseñanza. Es decir, puesto que la comunicación tradicional no nos parecía suficiente, pensamos que través de la red sería más factible el acercamiento a los estudiantes.

Así, se propuso también un intercambio de dibujos profesor/estudiantes a través de esta plataforma, permitiendo posteriormente comentarios y consultas *on-line*.

Aunque éste intercambio no ha resultado ser tan fructífero como se esperaba, lo que empezó como una experiencia académica, sigue siendo una experiencia de investigación personal sobre el dibujo, que se ha extendido a otras asignaturas y profesores de Expresión Gráfica y a otros medios de representación como el escáner-laser.

De esta forma, aunque los materiales mayoritariamente usados para nutrir el *blog* estén dentro del grupo de los habitualmente llamados tradicionales, no se cierran las puertas al uso de herramientas digitales, ya sea en la ejecución de los dibujos o en el posterior tratamiento de los mismos.

Ya que este es un canal de comunicación dedicado al dibujo, también aquí se divulgan ocasionalmente, noticias, videos e imágenes de y sobre otros dibujantes.

## *El proceso*

Se puede investigar sobre el dibujo por dos rutas, estudiando los trabajos de otros (en bibliotecas, museos, archivos, exposiciones, pero también y cada vez más en la web) o a través del proceso de realización de los propios dibujos. Es decir, conocimiento teórico o empírico. No pretendo afirmar que estas actividades sean



independientes, ya que para desarrollar el dibujo personal es fundamental beber de la experiencia de otros dibujantes.

Para ello, la web, como acabo de mencionar, es fundamental, ya que nos permite visualizar diariamente, a través de grupos, como por ejemplo los *urban sketchers*, miles de diferentes dibujos a escala global. Como complemento a la simple visualización, en esta plataforma es corriente el intercambio de comentarios relativos a las técnicas, composición, materiales, entre otros temas, lo que conlleva a una comunicación directa o indirecta con un universo muy extenso. Recientemente, he tenido el enorme placer de que el ya nonagenario, arquitecto checo Yona Friedman, comentara algunos de los dibujos del blog aquí presentado.

Asimismo, esta investigación a través del dibujo, ha sido complementada (en paralelo con mi tesis doctoral) con la visita física y virtual a inúmeros archivos, como por ejemplo Bibliothèque Nationale de France, Biblioteca Riccardiana en Firenze, Portal de Archivos Españoles, Archivos Moma, Archivos Cooper Union Scholl of Art, Torre do Tombo, Archivo Vaticano, OAC (On line Archive of California) o UCSB (Santa Barbara).

No obstante, el principal elemento que nutre esta pesquisa resulta de la experiencia en probar múltiples escenarios a través de (literalmente) miles de dibujos donde se ha ido experimentando materiales, composiciones, puntos de vista, condiciones climatológicas, desarrollando así la capacidad de interpretación de la realidad traducida por códigos personales.

Mientras escribo estas líneas, se completan 5 años desde que se publicó el primer dibujo en este *blog*. Me parece material suficiente (o demasiado, teniendo en cuenta el límite reducido del artículo) para poder realizar un (resumido) análisis efectivo de su contenido base.

El sistema de gestión de contenidos *wordpress* permite una detallada información (estadísticas, etiquetas, categorías, comentarios, etc.) relativamente a las entradas introducidas, suministrando datos pertinentes para ese análisis.

### *Lo que se publica*

El contenido (exceptuando algunas entradas reintroducidas desde otros *blogs*) es totalmente realizado por el autor principal de este artículo.

Se dividen en dos grandes grupos, los académicos y los personales.

El contenido académico está relacionado con la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas, siendo uno de las categorías de contenidos más visitada y la más vista de forma directa, esto es, a través de la dirección virtual de la entrada (link):

1182 / Maison Carré - Alvar Aalto // Geometry (172 visitas) <http://wp.me/pLtki-1YV>

1233 / Museo Arqueológico de Vitoria / Álava // Spain (141 visitas) <http://wp.me/pLtki-236>

1241 / Analyzing the Museo Arqueológico de Vitoria / Álava // Spain (136 v.) <http://wp.me/pLtki-23C>

Este contenido tiene como objetivo apoyar los alumnos, suministrándoles material didáctico para cada ejercicio propuesto en clase. No son más que ejemplos o referencias visuales de apoyo a los dibujos realizados por los estudiantes. Esto implica un esfuerzo del profesor que debe realizar todos los dibujos solicitados a los alumnos, pero permite también que aquel esté suficiente preparado para apoyar los estudiantes en eventuales cuestiones relativamente a los ejercicios propuestos, ya que ha tenido que superar los mismas condicionantes por experiencia propia.

Relativamente a este tema Frank Ching opina: “Cuando doy clase, me obligo a articular el razonamiento para lo que normalmente haría en una manera instintiva e intuitiva. La enseñanza requiere que en poco tiempo, explique lo que he aprendido durante muchos años de práctica y experiencia.” (Barros, Hidalgo 2015)

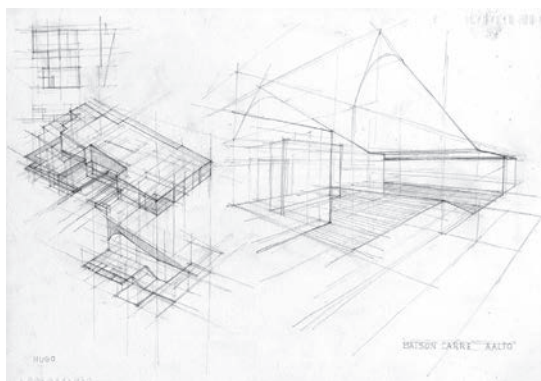


Figura 01. Hugo Barros Costa. Análisis de Formas Arquitectónicas (asignatura UPV). Analizando la compleja geometría de la Maison Carré. Analyzing the complex geometry of Aalto's Maison Carré.

En este “Contenido académico” incluiría también los dibujos realizados para mi tesis doctoral, *Historia de la representación gráfica del Castillo de Peñíscola, del grafito al láser*, acompañados y publicados en este *Blog*.

Aunque el escáner láser haya sido la principal herramienta de levantamiento y representación en esta tesis, la realización de variados tipos de croquis contribuyó para mejor asimilación del objeto estudiado. Nos parece que sigue siendo fundamental el contacto directo con el objeto, acompañado con los tradicionales apuntes de reconocimiento y referencia de datos, que son, por nuestra experiencia, imprescindibles a la hora de dibujar en CAD las muestras geométricas obtenidas. Al contrario del rayo láser, cuyo único criterio es medir la distancia al primer objeto que encuentre en su trayectoria, los “croquis de campo” son realizados de acuerdo con determinados objetivos y criterios orientados a un fin específico del levantamiento, lo que, aunque personales, los hace bastante analíticos y selectivos en relación a la información necesaria.

El método de trabajo con esta herramienta, que puede rápidamente identificar millones de puntos, sirve de ejemplo de cómo los instrumentos digitales se pueden integrar con los tradicionales. Así, al desarrollar este método de trabajo de campo/procesado de datos digitales, nos hemos dado cuenta, paradójicamente, que los soportes de registro tradicionales, comenzando como simples esquemas de localización del scanner, nos iban suministrando, cada vez más, la preciosa información de formas, colores, materiales, detalles...

Estos dibujos, en paralelo a la inequívoca eficacia del escáner, cuestionan, donde y de qué forma, el rigor digital, en el campo de la arquitectura, necesita el soporte mental y físico del dibujo tradicional. Debemos aceptar que es posible realizar el este tipo de levantamientos sin el apoyo del dibujo, no obstante, nos parece que este es un complemento que añade valor informativo y analítico al análisis formal arquitectónico (con todos los conceptos aquí implícitos).

El segundo gran grupo, los *dibujos personales*, se pueden clasificar en 5 categorías principales (arquitectura, viaje, personas, eventos y una última, más difícil de precisar, que definiría como *vivencia o atmósfera urbana*).

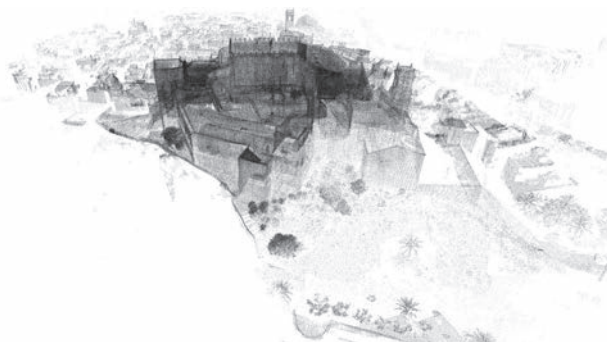


Figura 02. Hugo Barros Costa. Laser scanner point cloud. Castillo de Peñíscola. Castellón

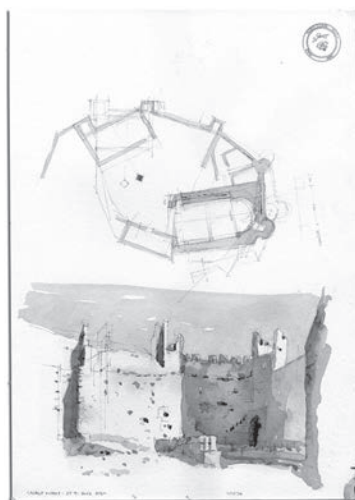


Figura 03. Hugo Barros Costa. Planta y perspectiva. Grafito y acuarela. Castillo de Xivert. Castellón

### *Dibujos de arquitectura*

Los dibujos de obras arquitectónicas, están bastante representados en el blog y son, sin duda los más visualizados:

11 / Therme Vals\*Peter Zumthor / Graubunden // Switzerland (1890 visitas) <http://wp.me/pLtki-1x>

45 / Boa Nova tea house\*Siza Vieira / Leça da Palmeira // Matosinhos (1096 v.) <http://wp.me/pLtki-4y>

117 / MAC-Niterói / Oscar Niemeyer // Brasil (1086 visitas) <http://wp.me/pLtki-am>

Se accede a estos *Post* mayoritariamente a través de motores de busca (Google, Bing, yahoo, ...), de forma indirecta, por usuarios que buscan información sobre los arquitectos y obras relacionados con los dibujos arriba mencionados.

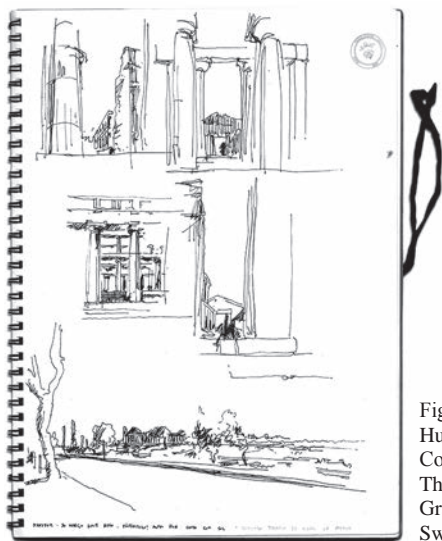


Figura 04.  
Hugo Barros  
Costa. Graftito.  
Therme Vals.  
Graubunden.  
Switzerland

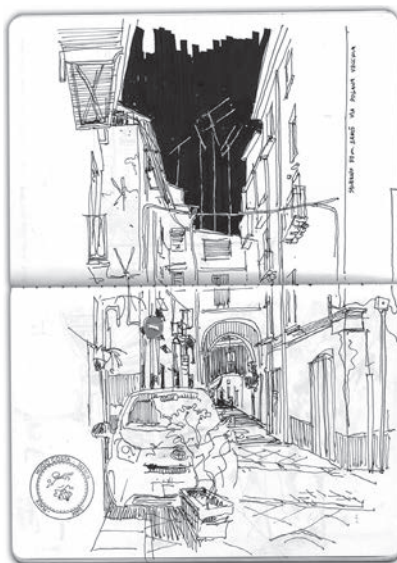


Figura 05.  
Hugo Barros  
Costa.  
Pluma.  
Salerno.  
Italia. 2015

### *Dibujos de viaje*

De acuerdo con las conclusiones del último Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica en Las Palmas de Gran Canaria, cuyo tema principal era *El dibujo de viaje de los arquitectos*, este campo “constituye un extenso campo de estudio dentro de la Expresión Gráfica Arquitectónica”.

En las mismas conclusiones también se afirma que “El *viaje real* y su registro gráfico ha sido una actividad constante del arquitecto a lo largo de la historia, ...”. “Sobre el dibujo de viaje en la formación del arquitecto, la vinculación entre la acción de viajar y la de dibujar continúa siendo significativa y recomendable en el período de estudios, bien incorporada al plan de estudios y como actividad individual autónoma del estudiante.”

Mi personal *viaje real* y su registro gráfico fueron durante años, la principal motivación para la práctica del dibujo. La actividad de viajar constituye una pausa, una abstracción de lo cotidiano; mantiene los sentidos despiertos y nos abre camino a nuevos descubrimientos perceptivos. Es extraordinario constatar de qué manera tan distinta dos individuos pueden entender y representar el mismo espacio.

Además, las impresiones que quedan inscritas en la memoria tras el proceso de dibujar pasan a formar parte de nuestro bagaje cognoscitivo personal, que muy probablemente se perderían al no quedar registradas.

Desde que dibujo diariamente, la cantidad de dibujos de viaje se han gradualmente reducido, relativamente a la totalidad de registros realizados. No quiero con esto afirmar que dibujo menos en los viajes, pero sí que los dibujos de lo cotidiano son obviamente los más frecuentes.

### *Dibujos de personas*

Estos registros realizados en espacios públicos o privados, en situaciones más estáticas o dinámicas me permiten más fácilmente integrar personajes en los posteriores dibujos de ambiente urbano. Son generalmente realizados en formato pequeño y me permiten de forma rápida probar materiales, soportes y técnicas, dependiendo de las cuales pueden ser más abstractos (sugerencias de formas) o concretos. Así, los cuerpos o partes de cuerpos pueden ser representados por líneas, sombras, manchas, color o cualquier combinación de estas.



Figura 06. Hugo Barros Costa.  
Pincel y pluma. Clase Ballet.  
Valencia. España. 2015

### *Dibujos de eventos*

Los dibujos de eventos, incluyen figuraciones de conciertos, cenas, congresos y claro, como todas las otras categorías mencionadas, se pueden por veces incluir en alguna de los otros grupos mencionados. (Figura 07)

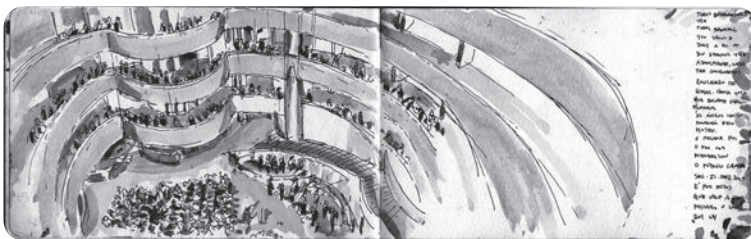


Figura 07. Hugo Barros Costa. Bolígrafo y acuarela. Concierto en el Museo Guggenheim. Nueva York. EUA. 2015.

### *Dibujos de vivencia o atmosfera urbana*

Son los dibujos más difíciles de precisar. Las principales conclusiones que resultan del análisis a las composiciones publicadas en el Blog, se pueden concretar en una creciente atención al detalle, a la composición y una menor presencia del “objeto aislado” en beneficio de composiciones más generalistas, donde un conjunto de elementos en variadas escalas definen un conjunto espacial o determinada experiencia.

Usando los conceptos de Norberg-Schulz, el “nivel de objetos” se fue inconscientemente ampliando, desde una percepción más superficial de los fenómenos a otra más detallada, de esta forma, la “nueva” experiencia, a un nivel superior, de las propiedades de esos fenómenos se refleja en las estas composiciones a que llamo *Dibujos de vivencia o atmosfera urbana*, o también *epistemología visual del entorno contemporáneo*.



Figura 08. Hugo Barros Costa. Bolígrafo y acuarela. 5<sup>th</sup> Avenue. Nueva York. EUA. 2015

De acuerdo con Frank Ching, “Práctica regular y continua es necesaria para aprender dibujar, lo cual en realidad se trata de aprender a ver.” (...) Dibujar nos anima para tomar el tiempo para prestar atención a las cosas y las relaciones que suelen pasar desapercibidas.” (Barros, Hidalgo 2015)

No obstante, siempre he intentado, no sé si con buenos resultados, *No* “enseñar” todos los elementos inteligibles en mi escenario. Prefiero la “sugestión” transmitida, por ejemplo, en la atmosfera de los *Frames* de las películas de Wong Kar Wai, a la representación indiscriminada y no selectiva. Algunos comentarios al blog confirman que esa intención alguna vez ha sido alcanzada.

Un *zoom* en determinados dibujos del *blog* enmarca las líneas instintivas y abstractas que quizás contribuyan para huir de la excesiva y estática reproducción.

### *Los principales materiales utilizados*

No pretendo realizar en este artículo un compendio (más) de materiales de dibujo y pintura, pero exponer mi experiencia personal con algunos de ellos, y de qué forma algunas de sus características, comportamiento con el soporte y condiciones climatológicas, acompañan y sostienen esta investigación sobre dibujo y comunicación.

Además, este suele ser un tema central en los comentarios al blog.

El Lápiz de grafito (del B a 8b) ha sido uno de los materiales favoritos para los dibujos publicados, los más duros para representaciones con más detalle, los más blandos para dibujos rápidos y *orgánicos*.

Aunque normalmente utilice lápices más blandos, el más manejado últimamente tiene grado de dureza 1B.

Lo combino con acuarela con un papel de alta absorción y gramaje (grano fino).

Combinar lápiz y acuarela, me ha resultado, en tantas experiencias realizadas, bastante más complejo que juntar tinta (pluma, bolígrafo, ...) y acuarela. Me estoy refiriendo a la línea que define las formas del dibujo realizado: cuando ejecutado con lápiz, no solo los colores, pero también las formas se quedan en abierto, siendo más tarde concretados (formas y colores) con las pinceladas de acuarela. En contraste, cuando esas líneas son realizadas con tinta, las formas me resultan, generalmente, más completas, como si la acuarela posterior apenas aportara color y valores lumínicos.

Además, la tinta suele funcionar en el dibujo como la estructura interna de un vitral, resaltando los colores. En contrapartida, para obtener la misma intensidad cromática, tengo la sensación que debo aplicar mucho más pigmento cuando la base de la composición se dibuja con el grafito.

Los Pinceles tipo *Pentel*, Plumas caligráficas y rotuladores de punta de elevado espesor, permiten definir manchas y sombras, así como colorear y precisar determinados valores lumínicos. Invitan a la rápida ejecución de dibujos de elevado nivel de abstracción, donde por ejemplo, se define la forma de un objeto a través de su sombra o a través del espacio negativo que lo circunda. (Figuras 09 y 10)



Figura 09. Hugo Barros Costa. Dibujando el espacio negativo. *Drawing negative space*. Plaza de San Luis Bertrán. Valencia

Estos ejercicios de abstracción nos obligan a un esfuerzo de reflexión y asimilación de las formas, huyendo así de nuestras percepciones espontáneas.

Relativamente al grafito, los Bolígrafos y plumas permiten mejores resultados en la digitalización, lo que

los convierte en una mejor opción para compartir en la web. Los ligeros, fiables y económicos bolígrafos de tinta indeleble, con opción de varios colores y espesor son mi principal opción. No obstante el placer y rapidez aumentan al dibujar con determinadas plumas.

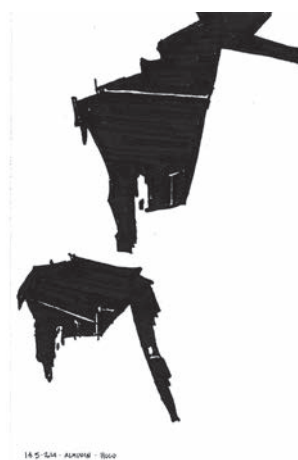


Figura 10. Hugo Barros Costa 1245. Definición de las formas de un edificio a través de sus sombras proyectadas. *Defining the shape of a building through its shadows*. Clínico. Valencia.

### El color

Relativamente al uso de color, Frank Ching, en la revista EGA Numero 25, mencionaba que “Aunque yo comprendo que muchos *Urban Sketchers* utilizan acuarelas, valoro la simplicidad y la portabilidad de una pluma Lamy y un bloc de dibujo, sobre todo cuando viajo.

Además de disfrutar de la calidad fluida y táctil de trazar líneas de tinta sobre el papel, creo que el uso de las líneas para capturar una escena requiere un nivel de análisis y de abstracción que puede ser beneficioso. La idea no es reproducir una escena sino hacerla visible. Esta magia del dibujo a mano, su habilidad de sugerir en vez de simplemente describir.

Cuando quiero registrar una calidad particular de la luz, el color, y la textura de una escena, lo haré con mi *iPhone* o cámara digital.” (Barros, Hidalgo 2015)

Inconscientemente, las publicaciones menos recientes de este blog, iban en la línea de la cita de Ching, aunque tímidamente, el color iba surgiendo en una pequeña parte de aquellas. No sentía (casi) la necesidad de usar el color, pero sí controlar el espacio a través de la línea y perspectiva. No obstante, mi estancia por tres meses en Roma, como profesor visitante en La Sapienza, me hizo cambiar completamente esa perspectiva.

A la frase “en Roma, se romano” yo añadiría “en Roma, se romano y usa el color”. Los pigmentos vibrantes que invaden la ciudad bajo una luz tan especial a ello invitan. Además los *sketchers* de esa urbe se revelaron muy dotados en su uso. Puedo arriesgar decir que con los ilustradores y pintores romanos, aprendí a emplear, o mejor, a entender como emplear color.

Intentando interpretar el color y los valores lumínicos, las formas se ven con distinto (no me arriesgo decir mejor) carácter. Así, nuestra percepción del entorno cambia. Digamos que esa percepción sube una determinada escala, que se había ya acentuado a través de los dibujos con línea (sin color). Norbert-Schultz identificaría quizás aquí su teoría de los “niveles de objetos”. (Norbert-Schultz 1979)

Al dibujar, que no es más que tener una diferente actitud mediante la realidad, nos fijamos obligatoriamente en determinados aspectos que jamás habíamos percibido, enriqueciendo así nuestra percepción y memoria visual.

### Conclusiones

A pesar de que esta experiencia en formato Blog tenía como objetivo servir un grupo muy reducido (los estudiantes de un grupo de la Asignatura de Análisis de Formas Arquitectónicas) ha terminado por alcanzar un público mucho más amplio. Aunque la (deseada) reacción por parte de estos alumnos fue decepcionante, el blog ha terminado por alcanzar un público mucho más amplio (135.000 visitas, desde 140 países) con el respectivo *feedback*, (algunos curiosamente, de estudiantes de áreas gráficas, pero ajenos a la UPV)

No obstante, a nivel interno, en nuestra Escuela de Arquitectura, hemos logrado pequeños logros indirectos con esta página web, como la propagación del placer de dibujar a ciertos estudiantes e incluso profesores.

Aunque, como dije anteriormente, no se produjo el esperado diálogo crítico directamente en el blog, esos comentarios y discusiones constructivas, se han producido en los pasillos o aulas de la Escuela.

Una parte de los dibujos presentados virtualmente en la web, se exhibieron también de forma física en la School of Constructed Environments Exhibition Gallery – Parsons School Of Design, NYC (USA), Colegio de Arquitectos de Valencia (España), Centro Culturale Candini Mestre – Venezia (Italia) and ETSA

Valencia (España). En la ETSAV, intentando mantener el espíritu inicial del blog, la exposición contó con la participación de otros profesores y alumnos.

Otros resultados indirectos, ya que no premeditados, de este blog, se tradujeron en la propuesta para cursos, relacionados con los temas en él abordados, en el Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia, en el CFP (Centro de Formación de la Universidad Politécnica de Valencia), así como en otras escuelas e incluso entidades privadas. La relación entre la página *a fresh drawing everyday* y estas actividades se traduce de diversas formas, primero en la difusión en las redes sociales y motores de búsqueda, que derivó en las invitaciones para las citadas actividades, por otro lado, los dibujos del blog constituyen materia prima y fuente experimental para los cursos que igualmente alimentan la producción de dibujos.

Se aprende a dibujar dibujando y la práctica personal es la mejor manera de anticipar y conocer las eventuales dificultades de nuestros estudiantes.

Desde la invitación realizada a mis alumnos para que dibujaran diariamente, sigo dibujando de forma cotidiana. A pesar de que originalmente empezando con dibujos de línea monocromática, trazada con bolígrafo o lápiz, la utilización de pinceles, color y mancha u otros valores gráficos empezaron a ganar protagonismo en este diario personal e ilustrado.

Se aprenden nuevas formas de ver (luces, formas, colores o ausencias de ellas) y transmitir emociones; he enriquecido mis relaciones personales y docentes: el Mundo es ahora diferente, más bello, al final como decía Niemeyer es la búsqueda de la belleza que mueve el arquitecto. (Barros Navarro 2012)

Cuando analizo los dibujos publicados durante estos cinco años, se puede afirmar que los actuales son más generalistas en el contenido, pero al mismo tiempo más concretos y precisos en la definición de las formas, colores y valores lumínicos. Además se adaptan a las redes sociales y difusión en internet, en su composición, materiales y posicionamiento físico de tema (luz/fotografía).

A nivel personal el *blog* se ha transformado en un diario gráfico donde recorro a menudo, como para consultar una agenda gráfica con eventos del pasado. También como un vehículo de recopilación y divulgación del trabajo gráfico de alumnos y profesores. Además,

con una repercusión progresiva a lo largo de los años, resultando un espejo de la evolución personal e investigación colaborativa sobre el dibujo que actualmente están siendo complementados por una investigación paralela con el uso de tecnologías digitales y representación con el apoyo de otros profesores de la UPV.

## Referencias bibliográficas

BARROS COSTA, H., & DELGADO, F. 2015. *Conversando con... Frank D.K. Ching*. EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica, 25, 20-31.

BARROS COSTA, H., & NAVARRO CAMALLONGA, I. 2012. *Conversando con... Oscar Niemeyer*. EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica, 17(19), 20-37.

CHING, Francis D.K. 2012. *Dibujo y Proyecto*, ed. Gustavo Gili. Barcelona.

FRANCO TABOADA, J. A. 2006. *Villa Mairea revisitada. Una aproximación al análisis de sus dibujos conceptuales*. Expresión Gráfica Arquitectónica nº 11, 50-59.

FRANCO TABOADA, J. A. 2014. El dibujo del viaje real. Una aventura imperecedera. *El dibujo de viaje de los arquitectos. 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 17-30.

GARCÍA, Á., LLOPIS, J., TORRES, A., & VILLAPLANA, R. 1996. *El boceto. Dibujo de arquitectura*. Valencia: Servicio de Publicaciones UPV.

IGLESIAS, L. U. 2011. *Representación y proyecto gráfico: Escritos de Arquitectura*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

MCQUAID, M. 2002. *Envisioning architecture. Acquiring architecture: building a modern collection. Drawings of the Museum of Modern Art. New York: the Museum of Modern Art*, p. 19. NY.

MUNARI, B., & CIRLOT, J. E. 1968. *El arte como oficio*. ed. Gustavo Gili. Barcelona.

NORBERG-SCHULZ, C. 2005. *Los principios de la arquitectura moderna: sobre la nueva tradición del siglo XX* (Vol. 7). Reverté.

NORBERG-SCHULZ, C. 1979. *Intenciones en arquitectura*.

RECHT, R. 1995. *Le dessin d'architecture*. Adam Biro. Paris.

## Autores

**Hugo Barros Costa.** Arquitecto portugués, Graduado en Oporto, Portugal (ESAP). Master y Doctorado en Expresión Gráfica en Valencia (ETSAV-UPV). Docente en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, impartiendo asignaturas sobre Análisis de Formas Arquitectónicas. Profesor visitante en Parsons SCE, Nueva York y Roma Sapienza. Autor de numerosos artículos y conferencias, en diversas Universidades, sobre la expresión gráfica y dibujo y su relación con arquitectura. Conferencias en Francia, Italia, Portugal, Rumania, España y Turquía. Colaboró, entre otros, con Périphérique (Paris), MVRDV (Rotterdam / Paris), QA Associates (Valencia) y Santiago Calatrava (Valencia), complementando estas actividades con proyectos personales. [hubarda@ega.upv.es](mailto:hubarda@ega.upv.es)

**Javier Cortina Maruenda.** Arquitecto por la ETSAV, Profesor Asociado, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor invitado en la USAT Perú. Investigador del Instituto de Restauración del Patrimonio, miembro del grupo FAME (Fotografía y Arquitectura del Movimiento Moderno en España), doctorando por la ETSAB y en la ETSAV, publicaciones en las revistas EGA, VIA, TC, Vx2, European, Proyecto Progreso Arquitectura, Scalae, Exposiciones en el CTAV, COAC, entre otros. Becado para estancias en Roma y Brasilia. [javier.cortinamaruenda@ega.upv.es](mailto:javier.cortinamaruenda@ega.upv.es)

**Pedro Molina-Siles.** Arquitecto Técnico, Máster en Producción Artística, Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València y profesor asociado en la misma universidad, en el departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Alterna su actividad académica e investigadora con la actividad profesional. Miembro de FabLab Valencia. Autor de varios artículos y del libro *Grasshopper's Anatomy. Taxonomy of its components*, y de cuestiones relativas al diseño paramétrico con la aplicación de nuevas tecnologías. Ha realizado cursos de diseño paramétrico arquitectónico en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) y en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). [pmolina@ega.upv.es](mailto:pmolina@ega.upv.es)

**Salvador Gilabert Sanz,** doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia y profesor asociado en la misma universidad en el departamento de expresión gráfica arquitectónica. Imparte docencia en la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas y en la asignatura de Expresión Gráfica Aplicada. Trabaja en el despacho de EMBT como jefe de proyectos, realizando el Pabellón de España en la Exposición Universal de Shanghai, una manzana de viviendas sociales en Barajas, o la ampliación del Parque Diagonal Mar de Barcelona. Como Proyectos propios, ha finalizado diversas edificaciones Bioclimáticas y se encuentra en el proceso de investigación dentro de los programas europeos de desarrollo sostenible del horizonte 2020 en el programa [Climate-kic.salvadorgilabert@gmail.com](mailto:Climate-kic.salvadorgilabert@gmail.com)

# Instalaciones, manchas, dibujos, estructuras, patrones, mapas y naturaleza. (Metodología, Innovación y Autocrítica)

Ángela Ruiz Plaza; Luis García Gil

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid*

*Resumen:* Las formas complejas que nos ofrece la naturaleza es el punto de partida a una metodología abierta, que propone nuevas estrategias docentes en el ámbito de la creación arquitectónica. A través del dibujo, y mediante manipulación de elementos y materiales, se crean dinámicas de aprendizaje basadas en la libertad, donde el alumno es el protagonista de su formación. Estrategias docentes que se apoyan en enunciados complejos, referentes claros y procesos de desmontaje, investigación y reconstrucción de los procesos para impulsar una producción abierta, sin resultado cerrado, donde se valora la capacidad de toma de decisiones, de investigar, los criterios y las iniciativas presentes en el proceso de aprendizaje.

## *Punto de partida*

Al recibir a los nuevos alumnos, el primer día, del primer curso de arquitectura, nos encontramos ante una diversidad de niveles en relación a las destrezas gráficas y una falta de conocimiento general sobre el lenguaje gráfico aplicado a los desarrollos analíticos y creativos. El reto: aplicar ese lenguaje gráfico a campos tan complejos como el análisis y estudio del espacio, la arquitectura o el urbanismo en un tiempo limitado.

Este punto de partida, que en un principio podría suponer un inconveniente, lo entendemos como un campo de oportunidades, desde el convencimiento de que el lenguaje gráfico se puede aprender, se desarrolla desde la cabeza y no desde la mano, y es básico para desmontar, analizar, construir espacios y arquitecturas. De hecho, en ocasiones, con algunos alumnos “aventajados” debemos provocar un ejercicio de “desaprender”, para permitir el aprendizaje desde el campo más básico.

## *El Contrato*

Recibir a los alumnos supone un compromiso docente, pero el compromiso debe ser en bidireccional. La formalización de objetivos y enunciados requiere la implicación, asistencia y trabajo del alumno, desde una actitud proactiva en su formación. Ni se evalúa ni se requiere poseer habilidades previas. Todo alumno está capacitado para aprobar desde el momento que entra en el aula, si cumple con los requerimientos del contrato y se emplea a fondo a la lucha consigo mismo.

Se plantea que cada alumno, cada individuo tiene un sonido personal, que debe descubrir. Ante un mismo enunciado, cada alumno dará una respuesta distinta, personal, que da desde la libertad y la emoción.

El alumno es libre para experimentar con los medios e instrumentos que le servirán para hablar gráficamente con lenguaje y gesto personal y propio, eso sí, dentro de las directrices y pautas marcadas para cada ejercicio.

En todo caso, este punto de inicio es un proceso de la “búsqueda y obtención del fuego”, personal y experimental.

En un máximo de 84 horas de docencia, en un cuatrimestre, tenemos que conseguir los objetivos propuestos, nociones y dominio del lenguaje gráfico y desarrollo de los criterios que permitan trabajar con el pensamiento espacial y gráfico aplicado para la creación de arquitectura. Y esto no es posible sin una implicación y actitud proactiva por ambas partes: alumnos y profesores.

## *El desarrollo y el trabajo, manos y mentes*

*“En los terrenos que nos ocupan, solo hay conocimiento a modo de relámpago. El texto es el largo trueno que después retumba”.* (N1, 1.) (Benjamin 1982)



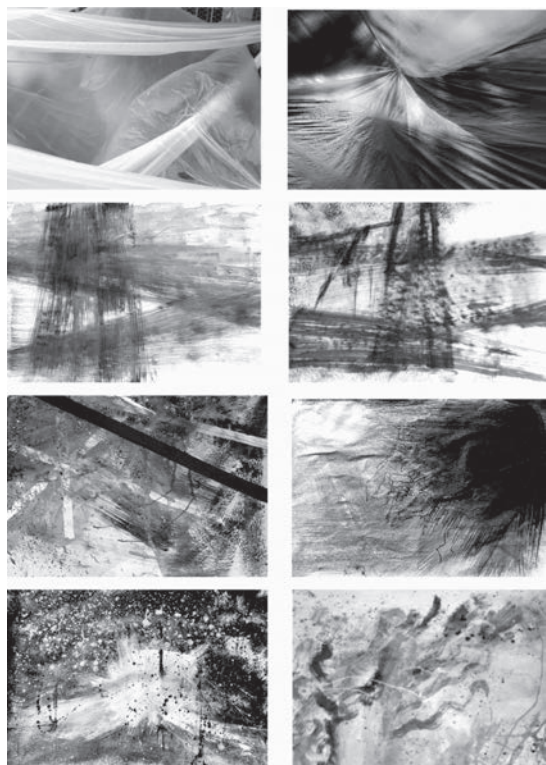


Figura 01. Instalación y dibujos iniciales del grupo de DAI 1\_2013-14

Nuestro primer objetivo es romper el hielo que congelan los miedos iniciales ante el espacio en blanco de la creación. La única vía es trabajar en un espacio en libertad con los alumnos para poder estar preparados y atentos para percibir el rayo del conocimiento e iniciar el camino para poder escribir una arquitectura propia y personal de cada alumno. Así, el curso siempre se inicia desde una acción colectiva, en un espacio exterior, una intervención en el espacio, un juego, y dibujo. El primer referente: Jackson Pollock, nos lleva a aprender que no sólo se dibuja con la mano, sino que el cuerpo entero interviene en el proceso.

### *Gymnasium, calentando motores*

Esta misma idea de pérdida del miedo, de fluir con la creación, el lenguaje gráfico y la expresión se repiten diariamente en lo que denominamos gymnasium: 30 minutos de calentamiento intensivo inicial que permiten centrar la atención e iniciar la dinámica. Son ejercicios rápidos, gestuales, ajenos a la figuración y que se relacionan más con la interiorización del proceso

creativo. Se trata de recuperar la intervención de los sentidos en el acto de dibujar, de desarrollar experimentalmente otra forma de ver y de conocer la relación del cuerpo con el espacio, dibujando con las trayectorias de nuestro cuerpo en movimiento o siguiendo unas directrices que inviertan la dinámica académica del dibujo de representación.

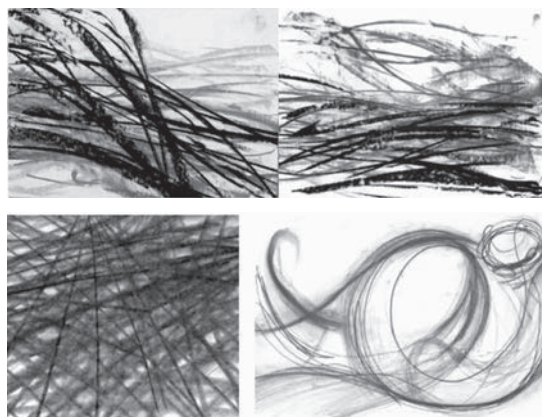


Figura 02. Dibujos de Gymnasium del grupo de DAI 1\_2013-14

Al iniciar los procesos de aproximación al cuerpo las estrategias que proponemos cambian, el cuerpo es nuestra medida natural con la que nos relacionamos con el medio: tocar, oír, oler, saborear con la vista, oír con las manos, tocar con los oídos. Así, proponemos conocer el espacio por medio de los sentidos, y transcribir lo sentido al papel por medio de un grafismo envolvente o con imágenes mentales, sin referencias visuales.

El objetivo es que el alumno/a se libere lentamente de la obligación dominante de representar lo visual. Haciendo hincapié en los procesos relativamente autónomos e inconscientes del pensamiento y el obrar en la escritura, la artesanía, el arte o la arquitectura. (Pallasmaa 2011). Ejemplo de este ejercicio podría ser los retratos hápticos, propios y ajenos.

*“Tras los autorretratos a ciegas sentí la libertad de desprenderme todavía más de lo que tenía en la mente como conocimiento previo y pude guiarme por lo que el mismo espacio me estaba mostrando.”* (Alba Rey, alumna 1er año)

En esta primera fase del curso también se trabaja con el cuerpo humano como dispositivo perceptor, de forma que el andar es una herramienta más de explorar el espacio.

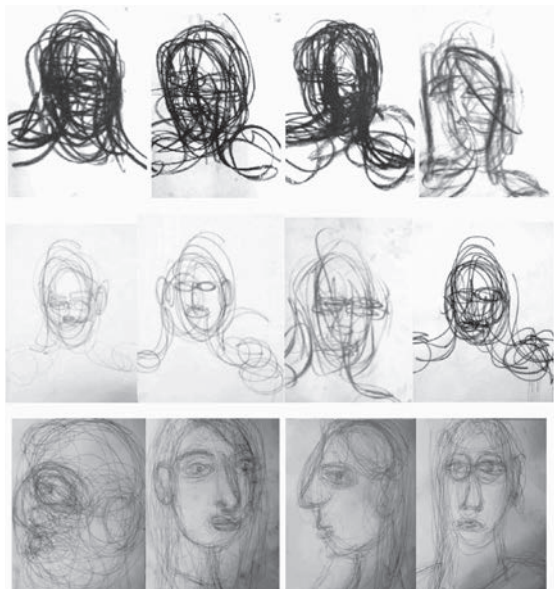


Figura 03. Retratos Hápticos del grupo de DAI 1\_2013-14



Figura 04. Dibujos del bloque 01 del grupo de DAI 1\_2013-14

*“... la única arquitectura capaz de modificar el ambiente era el acto de andar, un acto que era a la vez perceptivo y creativo y que, en la actualidad, constituye una lectura y una escritura del territorio.” (Muñoz 1996)*

### Trabajos y Bloques

*Bloque 00. Dibujar como práctica crítica. “Intervenir en el espacio”*

El bloque inicial comienza así rompiendo el hielo con una intervención en el espacio, con objetos cotidianos. Mediante el trabajo en equipo, colaborativo, se crean proto-espacios que deberán posteriormente ser capturados en el espacio papel utilizando técnicas líquidas e instrumentos de gran grosor que eviten caer en la representación objetual detallada.

*Bloque 01. Dibujar como proceso. “Invasiones del aula. Máquinas de luz”*

El siguiente bloque se constituye como una continuación del inicial, interviniendo esta vez en el aula, donde nuevas propuestas colectivas utilizan objetos cotidianos existentes en ella para ocupar el espacio y crear modelos que serán esta vez iluminados artificialmente,

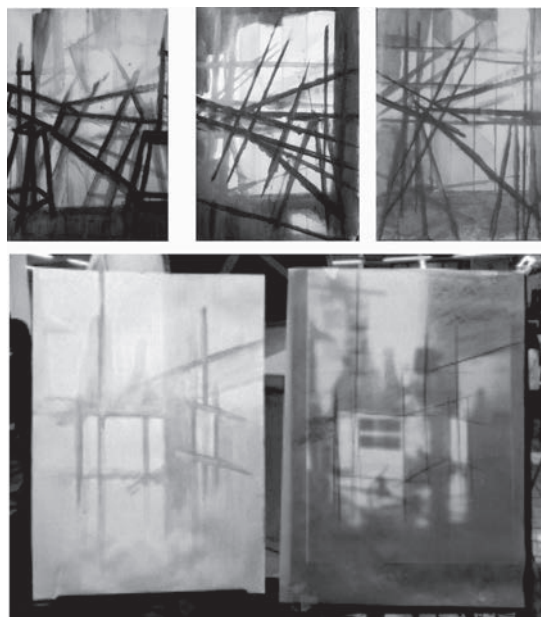


Figura 05. Dibujos del bloque 02 del grupo de DAI 1\_2013-14

introduciendo la luz estratégicamente y entendiendo la importancia de la misma en la creación de espacio. Estos modelos servirán de base para los trabajos individuales de las capturas en papel de las propuestas espaciales. Se trabaja ocupando gestualmente el papel,

trabajando con el objeto y su sombra, trabajos de superposición de capas, estructuras visibles y no visibles, orden intrínseco latente y relaciones espaciales.

*Bloque 02. Dibujar como exploraciones “In situ” del territorio. Taller de intensificación del aprendizaje “paisajes híbridos”: pre-taller, taller*

El siguiente bloque gira en torno a una exploración “in situ” del territorio, fuera del aula. Es un taller de intensificación que tiene lugar en Cuenca, una compleja realidad de relación paisaje-arquitectura donde el alumno/a se enfrenta a un reto: aplicar lo aprendido en el aula, esa búsqueda de estructuras objetual, a una estructura compleja de escala territorial.

El reto de enfrentarse a lo complejo, siempre que se plantee desde la libertad y dejando a un lado los miedos, permite obtener magníficos resultados. Sin embargo, el objetivo no es la obtención de resultados sino el proceso de búsqueda, de trascender límites, de ir más allá de lo pre pactado, empujar al alumno a trascender sus capacidades o la idea que él mismo posee de su capacidad gráfica, para poder abstraerse y autosorprenderse. Por ello, el viaje a Cuenca se realiza en dos fases. El primer día los resultados son catastróficos, los alumnos vuelven completamente frustrados. Esa semana se trabaja en clase sobre fotografías de cuenca, impresas en gran formato.

Se hace así un análisis estructural que luego permite ver de otro modo la compleja relación del territorio-arquitectura de Cuenca durante el segundo viaje, abriendo el camino desde la experimentación y la introducción de nuevas técnicas.

*“El viaje a Cuenca supuso un nuevo momento de lucha, ya que no lograba plasmar lo que veían mis ojos. Intenté aplicar todo lo que había aprendido, pero no lo logré. La inmensidad del lugar aplastaba mi creatividad. Al trabajar sobre fotografías y analizar más en profundidad el paisaje (a través de mallas, ejes, masas, luces, sombras) logré abstraerme y representar la esencia del lugar, encontrando por fin resultados muy gratificantes emocionantes.”* (Alba Rey, alumna 1er año)

Ejemplo de ejercicio de intensificación en el aula para facilitar el camino a la abstracción, al entendimiento del contexto y al trabajo de capas, puede ser el dibujo colectivo de gran formato realizado con escobas en un tiempo limitado. Trabajando bajo presión, densificando



Figura 06. Dibujo colectivo de intensificación naturaleza-arquitectura hecho por los alumnos del grupo de DAI 1\_2013-14.



Figura 07. Dibujos *in situ* de Cuenca de los alumnos de DAI 2013.

el tiempo, y actuando de manera colectiva el alumno aprende a desprenderse de estructuras mentales de representación adquiridas previamente y comunicar creando.

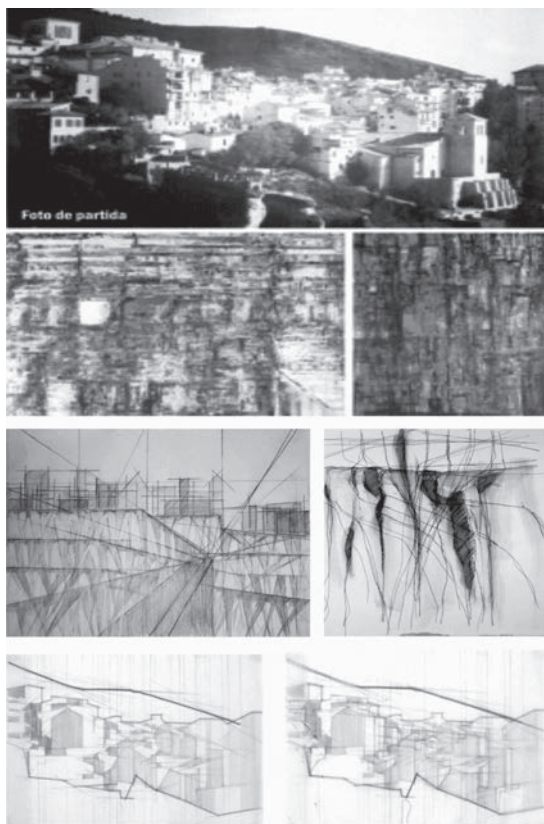


Figura 08. Dibujos en el aula dentro del bloque 02 de Cuenca como binomio complejo naturaleza-arquitectura

*Bloque 03. Dibujar como proyectar. “Post-producción/ talleres de abstracción/talleres de investigaciones espaciales”*

En el último bloque del primer semestre del curso de DAI (Dibujo, Análisis e Ideación) se trabaja desde el contexto analizado y dibujado, para crear paisajes híbridos. Son experimentos gráficos que se basan en el trabajo con lo dibujado y fotografiado en Cuenca, para, a través del collage y el dibujo, crear nuevos paisajes.

En este punto se introducen una serie de referentes que permiten experimental con procesos creativos: Lebbeus Woods, Mackintosh, Palazuelo, Gego, Viera da Silva y Morphosis.

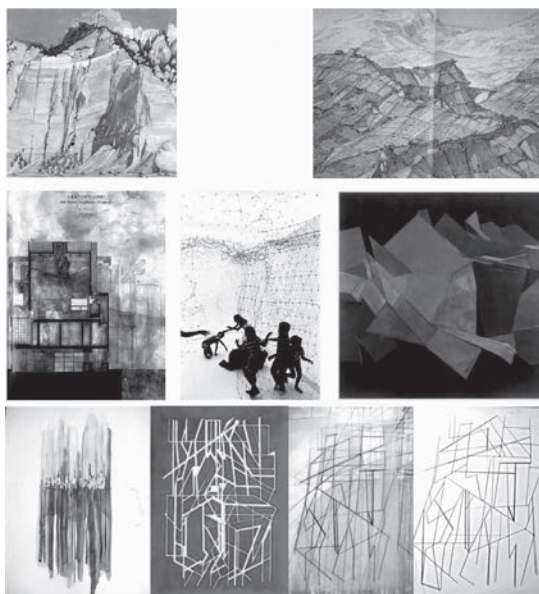


Figura 09. Referentes utilizados para la introducción al Bloque 03, por orden de izquierda a derecha: Mackintosh, Lebbeus Woods, Morphosis, Gego y Palazuelo. Dibujos de la estructura intrínseca de cuenca basados en trabajos con referentes y sobre las fotografías realizadas.

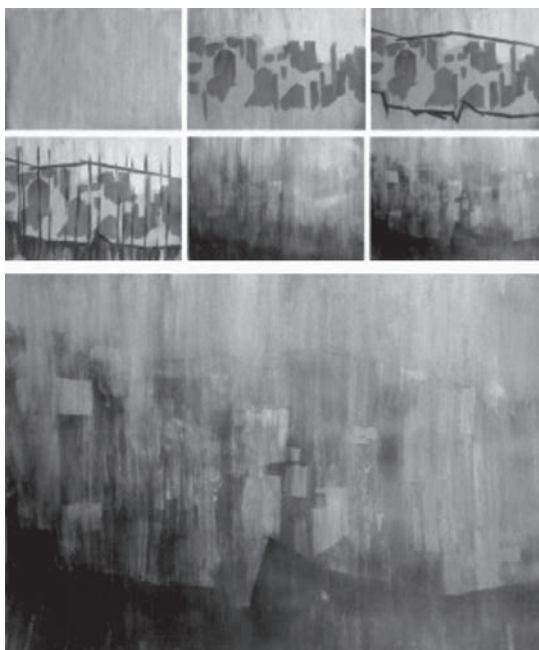


Figura 10. Dibujos últimos de curso, camino a la abstracción última de Cuenca

*Bloque 04. Autoevaluación. “Procesos de autocrítica y exposición selectiva y ordenada de la producción del curso”*

El proceso de creación, producción y generación de material gráfico debe completarse mediante un ejercicio de recopilación y selección del material generado, revisando los procesos que se han producido en el desarrollo del ejercicio de aprendizaje, extrayendo encuentros y desencuentros, aciertos y deslices, enfocando la evaluación como un proceso de autocrítica.

El objetivo es entender que en desarrollo del aprendizaje del lenguaje gráfico para la creación arquitectónica el resultado es secundario frente a los procesos.

Este es el trabajo de un cuatrimestre, DAI 1, un dibujo-análisis-ideación que esencialmente crea criterios para la evolución gráfica propia, y que se madura en DAI 2, donde enfocamos el dibujo y análisis objetual desde las formas complejas de la naturaleza: cráneos de animales, árboles, piedras, insectos o crustáceos.

La observación de estructuras complejas del mundo natural permite apropiarse de estructuras formales difíciles de manejar geoméricamente. Al dibujarlas y reproducirlas con diversos materiales se activa un proceso de creación basado en la formación del artesano, donde la mano pensante que ha experimentado ciertos movimientos, comienza a reproducir estructuras adquiridas en este entrenamiento. (Sennett 2009)

De los dibujos iniciales a los modelos, de los modelos a las secciones, de las secciones a la creación de arquitectura mediante el fotomontaje.

### *Conclusiones*

El dibujo es una herramienta de innovación y creación que permite aprender de los errores, de la experimentación que surge tras el abandono del miedo, de trascender los propios límites, de desarrollar procesos individuales de búsqueda.

Los resultados son siempre impredecibles, únicos e irrepetibles. El dibujo debe estar abierto, permitiendo infinidad de posibles resoluciones del sistema.

*“El dibujo siempre está completo pero nunca acaba” (Leonardo Da Vinci)*

La estrategia docente que desarrollamos trata de empoderar al alumno para crear su propia estrategia de creación, basada en el análisis de formas complejas existentes en la naturaleza que permitan apropiarse de movimientos gestuales y reproducirlos para provocar la creación espacial, entender estructuras latentes para resolver nuevas configuraciones basadas en los sistemas naturales.

En nuestro tiempo, el dibujo de observación no debe enfocarse hacia el resultado sino hacia los procesos, que permiten desarrollar la capacidad de crear. Esta capacidad sólo es posible si se trascienden los miedos y se aprende a mirar hacia dentro con autocrítica, revisando, repitiendo, transformando, resolviendo y re-resolviendo complejas ecuaciones gráficas que permiten, en última instancia, apasionarse por la creación de sistemas y estructuras (arquitectónicas) que se configuran en infinitos resultados.

Agradecimiento a María Jesús Muñoz Pardo, por su labor de directora de orquesta, su esfuerzo como formadora de formadores y, por la libertad.

Especial agradecimiento a los alumnos de DAI 2013-14, y concretamente a Alba Rey, Laura Gutiérrez y Marta Ramírez, por su contribución personal.

### **Referencias bibliográficas**

- BENJAMIN, Walter. 1982. “Libro de los Pasajes, N. (Teoría del conocimiento, teoría del progreso)”. Edición de Rolf Tiedemann. AKAL, 2005. Madrid.
- BERGUER, John. 1972. “Modos de ver”. Ed Gustavo Gili, 2000. Barcelona.
- GEGO. GOLDSCHMIDT, Gertrud. 2013. “La invención concreta. Colección Patricia Phelps de Cisneros”. Exposición organizada por el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Madrid.
- MACKINTOSH, Charles. 1979. “Mackintosh, watercolours”, Paperback edition. Holland.
- MORPHOSIS. 1989. “Morphosis/Bernard Tschumi, No 229. Octubre 1989”. A+U, Arquitectura y Urbanismo. Tokio.
- MUÑOZ PARDO, María Jesús. 1996. “Procesos Gráficos Creativos. Actividad Docente”. Publicado en Archivo Digital UPM.2009. [http://oa.upm.es/1996/1/PARDO\\_MONO\\_2009\\_02.pdf](http://oa.upm.es/1996/1/PARDO_MONO_2009_02.pdf) [http://oa.upm.es/1996/2/PARDO\\_MONO\\_2009\\_02b.pdf](http://oa.upm.es/1996/2/PARDO_MONO_2009_02b.pdf) (método pedagógico P/I). Madrid.
- PALAZUELO DE LA PEÑA, Pablo. 1995. “Palazuelo”, Catalogo de la Exposición organizada por el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Editado por Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Madrid.

PALLASMAA, Juhani. 2003 “Animales arquitectos”. Editado por la Fundación Cesar Manrique. Lanzarote.

PALLASMAA, Juhani. 2011. “La mano que piensa”, Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

SENNETT, Richard. 2009. “El artesano” Editorial. Anagrama. Barcelona.

WOODS, Lebbeus. 1991. “Terra Nova, 1988-1991. Agosto 1991 Edición Extra”. A+U, Arquitectura y Urbanismo. Tokio.

## **Autores**

**Ángela Ruiz Plaza.** Doctora Arquitecta Internacional CUM LAUDE por Escuela Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid (2015) y Profesora Asociada en esta misma Universidad (2012) en el Departamento de

Ideación Gráfica Arquitectónica, con Dibujo análisis e ideación DAI. Profesora en IE University (2006) y Universidad Nebrija (2010). Desarrolla en paralelo una línea de investigación centrada en la sostenibilidad, la bioclimática y la bioconstrucción, sobre la que se basa su tesis: “Estrategias de Desarrollo Sostenible en el oasis de M’hamid. Desierto del Sahara”. Y por otro lado investiga sobre el desarrollo de la capacidad creativa a través de técnicas gráficas. [angela.ruiz@upm.es](mailto:angela.ruiz@upm.es)

**Luis García Gil.** Arquitecto por la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. (1987). Con calificación de P.F.C. Matrícula de Honor. Premio Extraordinario Fin de Carrera. Ilustrador de la revista “El Croquis”. Profesor asociado de dicha Universidad en 1990, 1992-1998, 2010-2016, en Proyectos, Análisis de Formas y Dibujo análisis e ideación DAI. Actualmente desarrolla su tesis doctoral sobre Saúl Steinberg. [luisgarciaGil@arkitools.com](mailto:luisgarciaGil@arkitools.com)



# Nuove interazioni tra Fondamenti della Geometria descrittiva e modellazione tridimensionale per il Design

Marco Vitali

*Dipartimento di Architettura e Design (DAD). Politecnico di Torino*

*Abstract:* The practice of drawing always involves a process of interpretation and analysis, knowledge and synthesis, structured in relation to educational aims and methods involved.

In this paper we intend to make some disciplinary remarks on the teaching of "Fundamentals and applications of Descriptive Geometry" for the "Laboratory of Representation of the Project" held at the Degree in Design and visual communication (first year) of the Politecnico di Torino.

We feel more and more, both in teaching and in student feedback, the need to rethink contents and to reconfigure practices for the definition of new interactions between Geometry and digital modeling

*Keywords:* Representation, Geometry, Didactic.

“Troppo spesso si dimentica [...] che il compito della geometria non è solo quello di dare forma visiva all’idea progettuale, ma anche e soprattutto quello di simulare operazioni di costruzione e di modifica della forma, in una parola operazioni di modellazione”. (Migliari 2012b, 23)

## *Premessa*

La pratica del Disegno implica, da sempre, un processo che analizza la realtà e, attraverso successive edizioni e riedizioni, la interpreta selezionando i dati più significativi per condurre ad una sintesi, strutturata di volta in volta seguendo logiche aggregative orientate dalle finalità della rappresentazione e declinate in relazione alle specificità dell’oggetto e degli ambiti disciplinari coinvolti. Si tratta di un approccio alla conoscenza storicamente consolidato, frequentato e conosciuto, il quale si confronta e si aggiorna, nella sua applicazione, con opportunità e vincoli dati dai

differenti supporti e strumenti, dalle diverse tecniche e metodologie operative: come naturalmente avviene, la lingua del Disegno, materia viva, produce continuamente nuove espressioni, cambia nello stile ed ancora costruisce consuetudini in risposta alle più incalzanti necessità comunicative.

È evidente, quindi, che la didattica debba tenere ben presente questo aspetto dinamico e flessibile dell’espressione grafica nell’erogazione dei contenuti teorico-disciplinari e orienti, di volta in volta, le attività e le esperienze applicative con l’intento di far maturare negli studenti le competenze necessarie ad indirizzare, con consapevolezza, le scelte che rendono il “Rappresentare” l’espressione di un percorso critico di conoscenza, elaborazione, comunicazione e condivisione. Così dicendo si vuole sottolineare la necessità di intendere il Disegno, anche in ambito didattico, quale attività che non si esprime su un piano esclusivamente teorico e speculativo –esercizio fine a se stesso– quanto piuttosto come esperienza che costruisce e declina configurazioni di segni per attribuire senso e struttura alla comunicazione, tenendo in considerazione contesti, finalità e professionalità coinvolte. Rappresentare, quindi, anche come azione che registra e accoglie differenti approcci critici alla conoscenza delle “cose” –sguardi sul mondo filtrati in relazione alle diverse competenze coinvolte, per esempio dall’attività di progetto– e che li ricomponi in elaborati grafici dedicati all’analisi e alla descrizione delle diverse sfaccettature di una realtà complessa.

È proprio di questa frammentazione e ricomposizione di sguardi che si caratterizza l’attività didattica condotta, negli ultimi anni, all’interno dei Laboratori (così come previsto dal modello formativo delineato dal DM 270/04), in cui discipline di base ed applicazioni –sapere e saper fare– tracciano percorsi formativi ambiziosi e multidisciplinari.



*Tanti sguardi sul progetto: percorsi di indagine, conoscenza e rappresentazione*

Nel presente scritto si espongono alcune considerazioni sul contributo didattico di “Fondamenti e applicazioni di Geometria descrittiva” per il “Laboratorio di Rappresentazione del Progetto” (I anno) tenuto presso il Corso di Laurea in Design e comunicazione visiva del Politecnico di Torino. In esso convergono, oltre alla Geometria, le discipline “Disegno per il Design” e “Rappresentazione reale e virtuale”.

Il Laboratorio, finalizzato alla trasmissione delle culture, degli strumenti e delle tecniche della rappresentazione, integra i diversi approcci scientifico–metodologici al fine di indirizzare gli allievi verso le competenze necessarie alla gestione critica del Disegno per gli artefatti di design, orientando scelte, codici e scale di rappresentazione in relazione alle caratteristiche dell’oggetto, alla specifica fase del processo progettuale in cui si sta operando, alle finalità comunicative: dalla comunicazione del *concept* alla verifica e controllo del progetto, la comunicazione delle caratteristiche d’uso e costruttive, o ancora la promozione del prodotto.

Per la realizzazione dell’obiettivo formativo le differenti discipline concorrono alla definizione di traguardi, trasversali e integrati, in relazione alla maturazione delle competenze relative a:

- l’apprendimento dei contenuti teorici alla base dei metodi proiettivi, per il controllo puntuale delle forme del progetto attraverso la Geometria descrittiva;
- la gestione della comunicazione delle caratteristiche generali dell’oggetto (formali, espressive, funzionali, ecc) attraverso il render manuale;
- la descrizione del progetto e dei suoi elementi di dettaglio attraverso il disegno tecnico normato;
- la comunicazione del progetto attraverso l’acquisizione delle capacità e strumentalità necessarie alla realizzazione di modelli, reali e virtuali;

Sulla base di questi propositi il gruppo dei docenti del Laboratorio ha strutturato un’esercitazione, comune alle differenti discipline, che permette agli studenti di cimentarsi –su uno stesso oggetto di lavoro– sul controllo dei registri comunicativi, mettendo a confronto i diversi esiti grafici: l’esercitazione, condotta sull’intera durata del corso, prevede che ciascun allievo scelga

autonomamente un oggetto di uso comune, di anno in anno appartenente a categorie omogenee<sup>1</sup> (per le quali vengono fissate alcune caratteristiche imprescindibili, come la presenza di forme adatte all’analisi geometrica, la completa smontabilità in un numero adeguato di componenti, la presenza di più materiali e *textures*, la dimensione adeguata alla rappresentazione in scala 1:1, ecc.) e che sviluppi, con il supporto della squadra didattica, tutte le rappresentazioni necessarie a maturare, calibrando codici e linguaggi, gli *skills* elencati negli obiettivi.



Figura 01. Alcuni degli oggetti utilizzati dagli studenti per l’esercitazione di laboratorio: spremiagrumi *Beper 90.302/B*; Tritacarne *Regina A.06*; bilancia da cucina *Deco Chic*; sveglia ‘luci e suoni’ *Autovox*.

In relazione al raggiungimento di questi obiettivi l’esperienza maturata dal gruppo dei docenti, che ormai da alcuni anni partecipa all’attività del Laboratorio, ha messo in evidenza l’importanza e la necessità di delineare percorsi – affinandone di anno in anno il “tracciato” – che guidino lo studente all’individuazione della sequenzialità delle operazioni più efficienti nella comunicazione del progetto di Design: i diversi linguaggi del Disegno e i risultati progressivamente ottenuti attraverso il loro utilizzo acquistano valori di propedeuticità uno nei confronti dell’altro, evidenziando itinerari più o meno virtuosi. Senza negare il valore didattico della copia, o meglio del copiare, o ancora della riedizione (come procedimento che gradualmente corregge errori e perfeziona procedimenti), si intendono in questo caso ‘virtuose’ quelle esperienze che consentono di affrontare, per livelli successivi di

complessità, i problemi, o ancora di rieditare disegni in versioni consecutive, sovrapponendo livelli di informazioni sequenzialmente necessarie le une alle altre, ecc. Un esempio tra tanti, ovvero una delle possibili logiche a supporto del processo di rappresentazione per il progetto: la struttura della geometria a sostegno della forma degli oggetti, l'individuazione e la comunicazione delle caratteristiche degli artefatti (materiali, tecnologiche, d'uso...) attraverso la rappresentazione manuale e il disegno normato, la realizzazione dei modelli, in questo caso prima virtuali e poi reali.

la difficoltà di stimolare gli allievi al riconoscimento delle specificità di contenuti e linguaggi relativi alle diverse discipline.

Per quanto attiene al ruolo esercitato dalla Geometria descrittiva all'interno di questa compagine, la "sfida" nasce dalla volontà di costruire, attraverso l'analisi e l'interpretazione delle forme complesse del Design, strumenti e linguaggi necessari alla definizione del progetto.

*L'insegnamento della Geometria descrittiva nel Laboratorio di rappresentazione del progetto*

Ragionando in termini più specifici sul ruolo assunto dalla Geometria descrittiva all'interno del percorso formativo offerto dal laboratorio, il nocciolo della questione sembra essere l'utilizzo che se ne fa per la descrizione delle forme del design, imbrigliandole all'interno di una griglia geometrico-spaziale.

Proprio con questa finalità, agli studenti viene proposto un lavoro propedeutico all'esercitazione di sintesi in cui si richiede di analizzare in termini grafici (con il disegno a mano libera e lo schizzo) la complessità dell'oggetto assegnato, scomponendola in forme geometriche elementari e ragionando, laddove questo sia possibile, per semplici operazioni di addizione, sottrazione, giustapposizione ecc.: questo ovviamente comporta un particolare sforzo di astrazione da parte degli studenti che devono, a partire dalle forme apparentemente libere dell'artefatto (o dei suoi singoli componenti) studiare e riconoscere le primitive che ne descrivono l'andamento superficiale, confrontandosi di momento in momento con problemi di semplificazione e approssimazione e di corrispondenza e/o sovrapposibilità del modello geometrico all'originale.

A seconda delle caratteristiche di ciascun oggetto, questa operazione di "lettura" comporta talvolta il riconoscimento di solidi o superfici facilmente definibili dal punto di vista geometrico (primitive solide, superfici o porzioni di superfici rigate, regolari a doppia curvatura, ecc), talaltra, nel caso in cui tali superfici si presentino in versioni più articolate e meno riconoscibili (pensiamo ad esempio superfici "libere" e/o ergonomiche), la descrizione della forma attraverso l'individuazione ed il tracciamento di una serie di sezioni notevoli o rilevabili.

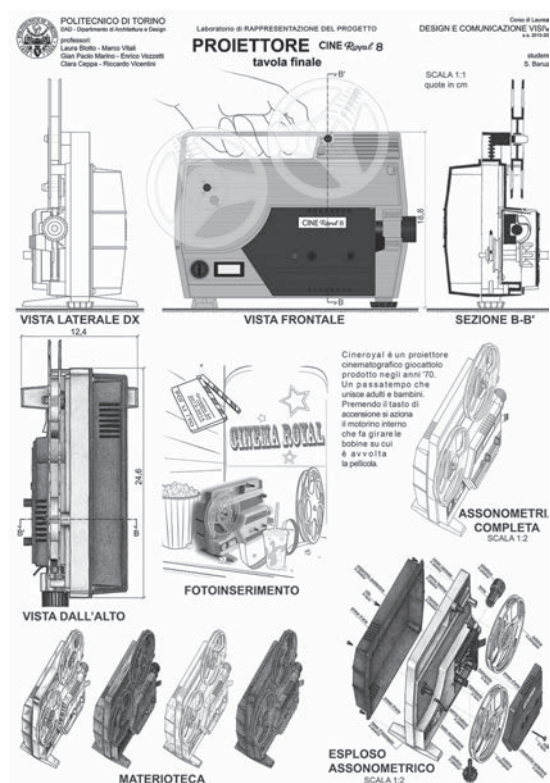


Figura 02. In relazione agli obiettivi concordati con la squadra docente è stata proposta agli studenti una tavola di sintesi che, mettendo a confronto le qualità delle differenti rappresentazioni, delinea il percorso di analisi affrontato. S. Baruzzi, 2013-2014, proiettore Cine Royal 8. G. Filardo, 2013-2014, tritaverdure.

Evidentemente non si tratta di percorsi lineari, né tantomeno di metodologie operative standardizzate, ma di processi integrati e particolarmente complessi in cui, oltre alla necessità, da parte della docenza, di trasmettere le competenze grafiche di base, si somma

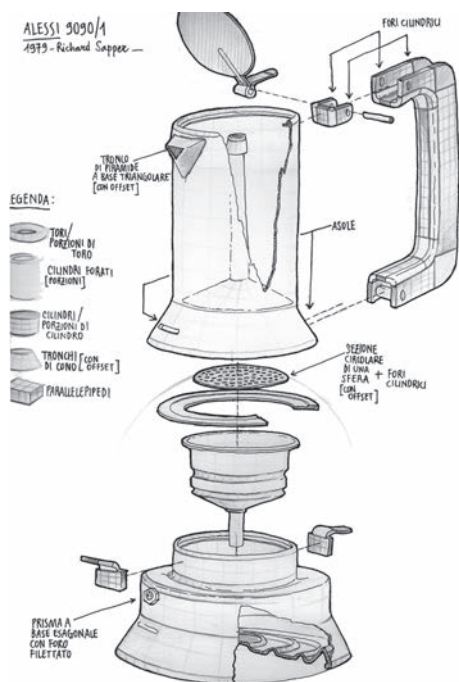


Figura 03. Esercitazione di scomposizione della forma ed individuazione delle primitive geometriche. T. Boccheni, 2014-2015, caffettiera Alessi 9091/1.

Ovviamente, in parallelo a tale fase, dedicata alla costruzione di ipotesi sulla definizione geometrica delle caratteristiche formali, si sviluppa un'interessante attività di rilievo dell'originale, condotta in sinergia con le altre discipline del laboratorio, in cui convergono numerose tecniche dirette e speditive di acquisizione delle misure.

A partire dalle ipotesi, maturate e verificate tramite le operazioni di rilievo, si procede alla rappresentazione secondo le tecniche proiettive classiche (proiezioni ortogonali e assonometrie), che attraverso le costruzioni della Geometria descrittiva compone le forme dell'artefatto, definendo le linee di intersezione e i raccordi di superfici (per esempio il caso tipico della rappresentazione geometrica di bicchiere e beccuccio di una qualunque caraffa) a cui si aggiungono le linee 'ideali' di passaggio tra superfici che non presentano soluzioni di continuità. Tale lavoro costituisce un interessante campo di applicazione di ciò che viene proposto in termini generali nel corso delle lezioni teoriche, costituendo una riproposizione articolata delle esercitazioni classiche, affrontata di volta in volta attraverso i metodi più frequentati (qualora questo sia possibile) o attraverso costruzioni meno consuete, proposte per i singoli casi applicativi.

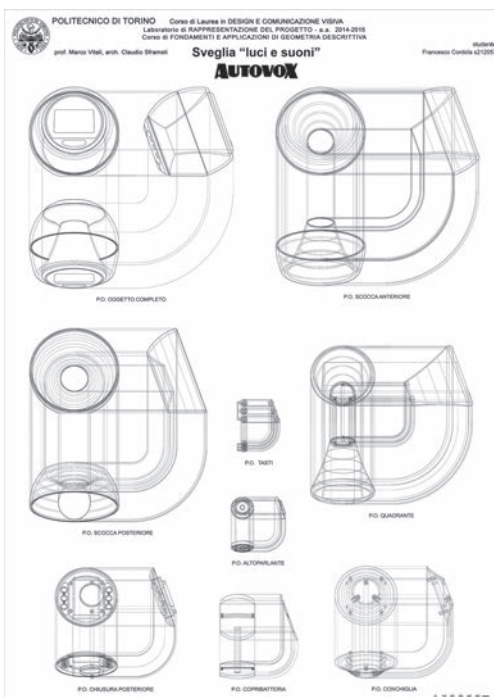
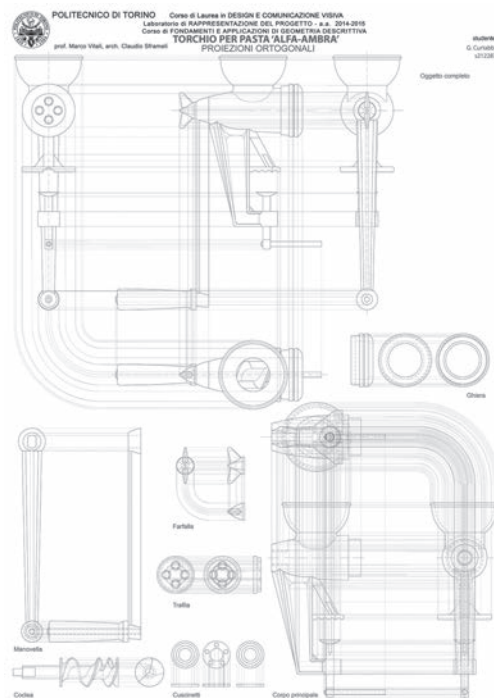


Figura 04. Rappresentazione geometrica dell'oggetto e dei suoi componenti: proiezioni ortogonali. G. Curtabbi, 2014-2015, torchio per pasta 'Alfa-ambrà'. F. Cordola, 2014-2015, sveglia 'suoni e luci' Autovox.

Un ulteriore aspetto di particolare interesse, in questa esercitazione, riguarda la scelta dei linguaggi grafici utilizzati per le singole rappresentazioni, il cui principale scopo, come abbiamo già detto, è il controllo delle geometrie della forma, tema particolarmente rilevante nel caso specifico di manufatti in cui risulta evidente la complessità morfologica: per questo motivo si propongono agli studenti le rappresentazioni (sia bidimensionali che tridimensionali) dei singoli componenti degli oggetti, utilizzando le convenzioni teoriche della geometria (rappresentazione delle linee nascoste, degli assi teorici di rotazione e simmetria, ecc.) allo scopo di focalizzare l'attenzione e la verifica su come la forma di ciascuno di essi debba tenere in conto le giustapposizioni, gli incastri, i movimenti reciproci di superfici nelle operazioni di montaggio/assemblaggio delle parti, aspetto particolarmente controllato negli esplosi e negli spaccati assonometrici.

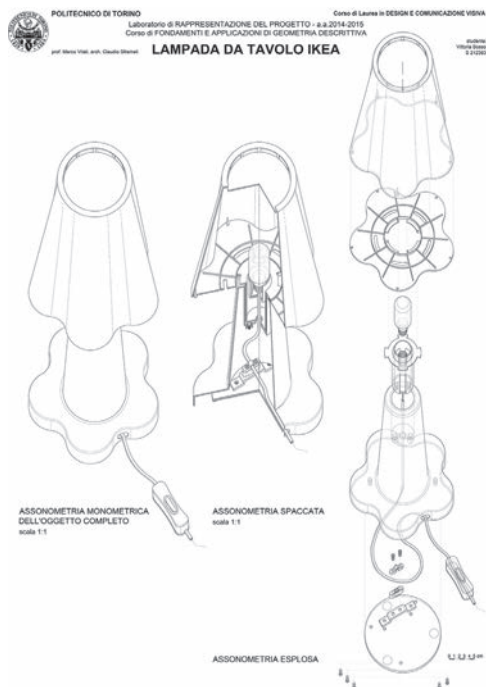


Figura 05. Rappresentazione assonometrica per la comunicazione delle caratteristiche geometriche dell'oggetto: spaccato e esploso. V. Bosso, 2014-2015, lampada da tavolo IKEA.

Definiti questi aspetti di congruenza delle rappresentazioni in relazione alle finalità dell'esercizio ed alle specificità del linguaggio della Geometria descrittiva, restano da affrontare gli aspetti che legano tali prodotti grafici al disegno digitale e più nel dettaglio, alla modellazione tridimensionale, nonché le ricadute che

l'introduzione sempre più massiva del digitale produce sulla frequentazione della Geometria descrittiva e delle sue applicazioni per la gestione e rappresentazione delle forme nello spazio.

In relazione alle considerazioni appena esposte, nel prossimo paragrafo cercheremo di dare alcune risposte, seppur parziali, alle domande che gravitano attorno al rapporto tra Geometria descrittiva e modellazione digitale e che vengono espresse dal dibattito disciplinare in ambito nazionale ed internazionale. Le tendenze in atto sono già state evidenziate, nel recente passato, da numerosi colleghi ma molti sono ancora gli aspetti su cui riflettere: ciò ovviamente non può prescindere dall'osservazione della risposta degli studenti in relazione al continuo aggiornamento delle attitudini, delle capacità grafiche nonché degli strumenti per la rappresentazione. Infatti, in merito a tali dinamiche, si sente sempre più, sia nella docenza che nel feedback degli studenti, la necessità di ripensare le modalità di erogazione dei contenuti e di riconfigurare le attività di esercitazione per definire nuove interazioni tra geometria e modello digitale: un dialogo costruttivo attraverso cui distillare i contenuti teorici necessari a controllare il processo di analisi e interpretazione della forma, di modellazione tridimensionale, di rappresentazione tecnica.

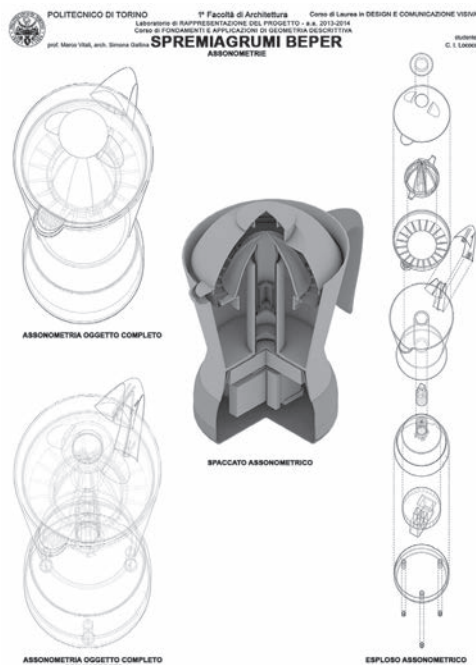


Figura 06. Modellazione tridimensionale e rappresentazione geometrica. C.I. Lococo, 2013-2014, spremiagrumi Beper.

*Il ruolo della Geometria descrittiva in relazione all'aggiornamento di tecniche e strumenti*

Relativamente al tema incentrato sul rinnovamento della Geometria descrittiva in relazione all'evoluzione degli strumenti della rappresentazione, la comunità scientifica nazionale ed internazionale si interroga ormai da alcuni anni sulle strategie da adottare per garantire nuova vita e nuovi sviluppi ad una disciplina che sembra, da alcuni decenni, essere arrivata ad un punto tale da richiedere urgentemente una riflessione profonda<sup>2</sup>, sia per quanto concerne la ricerca, sia per quanto attiene agli aspetti didattici.

A tal proposito sembra doveroso ricordare alcune delle numerose iniziative che hanno posto l'attenzione sul problema e che hanno caratterizzato alcuni degli incontri e dei convegni degli ultimi anni, in particolar modo nel panorama nazionale, a testimonianza della vitalità e dell'impegno che un buon numero di studiosi ha dimostrato nei confronti di questo argomento<sup>3</sup>: i numerosi convegni e seminari della sede romana (2003, 2007, 2009-10, 2012)<sup>4</sup>, la nascita del sito DG\_LAB<sup>5</sup>, il convegno di Firenze sulla didattica della Geometria descrittiva (2008)<sup>6</sup> –in occasione del quale è stata presentato il *Manifesto sul rinnovamento della GD* (De Carlo, Migliari 2008)–, i manuali didattici del 2009<sup>7</sup>.

Per quanto riguarda la ricerca, le linee di condotta più comuni vedono da un lato la posizione di alcuni, per la quale la Geometria descrittiva tradizionale non possa dare più niente dal punto di vista scientifico, dall'altro la convinzione di altri, che pensano possano esserci margini per ulteriori studi, i quali (partendo dall'introduzione dei procedimenti informatici per la rivisitazione della Geometria descrittiva tradizionale) codifichino nuove metodologie e procedimenti per la risoluzione e l'ampliamento di problemi già noti. Tuttavia gli aspetti di ricerca risultano sicuramente ardui da affrontare e non è sicuramente obiettivo di questo contributo prefigurare possibili scenari, che alcuni studiosi accreditati hanno già provato a tratteggiare, sebbene con le dovute cautele e difficoltà<sup>8</sup>.

Sull'insegnamento la questione è apparentemente più semplice e, così come brevemente esposto, è stata affrontata varie volte in seminari e convegni. Uno dei principali problemi ravvisabili nell'insegnamento della Geometria descrittiva è sicuramente da associare ad un gravissimo depauperamento delle discipline del Disegno, intervenuto a seguito delle numerose riforme dei curricula avvenute nel corso degli ultimi quarant'anni,

ma questo problema si associa al “tempo eccessivamente lungo che la nostra area ha impiegato per assimilare le tecnologie digitali. Alludo a quelle tecnologie che, per lunghissimo tempo abbiamo continuato a chiamare “nuove” e che, in realtà, non erano nuove ma piuttosto si rinnovavano con una rapidità tale da farle apparire sempre tali.” (Migliari 2012b, 24).

Se, come Migliari, consideriamo la Geometria descrittiva come “palestra della concezione spaziale”, ovvero “scienza che coniuga il pensiero astratto con la verifica sintetica, attuata attraverso l'immagine, delle intuizioni elaborate dal pensiero” (Migliari 2012b, 27), in cui l'atto del ‘rappresentare’ non significa altro che ‘costruire’ forme nello spazio, indipendentemente dallo strumento utilizzato, ci rendiamo facilmente conto di come il rapporto tra geometria e modellazione digitale possa essere ancora foriero di un arricchimento disciplinare: la rappresentazione infatti non è da intendersi solo in qualità di processo proiettivo, ma –prima ancora– è da considerare nella sua valenza di processo che usa le leggi della geometria per controllare e modificare le forme nelle tre dimensioni. Certo, lo strumento informatico alleggerisce e supporta tantissime delle costruzioni geometriche che un tempo avremmo necessariamente dovuto realizzare con tecnica tradizionale ed apparati teorici oggi non più indispensabili (rendendo non più necessaria la trasmissione di alcuni contenuti teorici); o, ancora, ci permette di espandere allo spazio problemi un tempo risolvibili solo nel piano. Ma in quanto strumento è da intendersi, ragionevolmente, quale compendio che si aggiunge agli strumenti tradizionali e li completa.

“Quel che oggi non ha più senso insegnare a tutti ed è possibile e auspicabile abbandonare sono i laboriosi procedimenti per arrivare a soluzioni di problemi complessi, atteso che queste si possono trovare per altre vie. In definitiva non si tratta di non insegnare più la descrittiva tradizionale, bensì di insegnarla in maniera diversa, e in particolare, di insegnare quella geometria necessaria per il controllo immediato e compiuto dello spazio tridimensionale e funzionale alle logiche di rappresentazione dei computer.” (Cardone 2012, 21).

È evidente che la didattica della Geometria descrittiva debba rimodulare i contenuti teorici in relazione agli strumenti di ‘costruzione’ (anche intellettuali) attuali, dedicando una particolare attenzione alle modalità esercitative relative alle applicazioni, ma la sfida è alla nostra portata.

## Conclusioni

Riportando il discorso sulle attività svolte, delle quali si stanno qui brevemente riportando gli esiti, sembra singolare che il rinnovamento di cui il dibattito scientifico si sta occupando in questi anni trovi negli studenti un campo fertilissimo di espansione: infatti, benché la modellazione tridimensionale trovi spazio nei curricula formativi dei nostri studenti in momenti successivi allo svolgimento delle esperienze del “Laboratorio di rappresentazione del progetto”, numerosi allievi, da alcuni anni, intraprendono autonomamente il percorso di apprendimento e utilizzo degli strumenti informatici per la costruzione di modelli digitali. Spesse volte essi raggiungono esiti di tutto rispetto e compiono un percorso formativo autonomo –sebbene supportato per quanto possibile dalla docenza in relazione alle impostazioni generali delle attività del gruppo di lavoro– giungendo ad incoraggianti livelli di consapevolezza in merito a problemi di costruzione geometrica nello spazio. Questi sono solo spiragli attraverso i quali intravedere i possibili sviluppi della didattica della Geometria descrittiva, ma incoraggiano considerazioni di più ampio respiro nella definizione dei percorsi formativi, delle propedeuticità e sequenzialità degli insegnamenti.

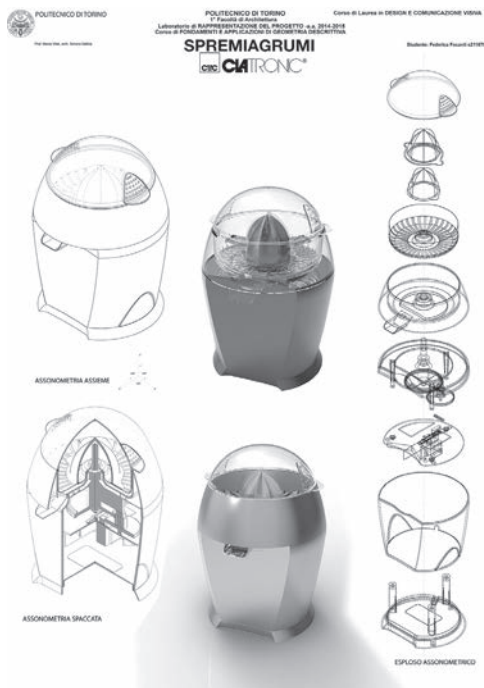


Figura 07. Modellazione tridimensionale per la rappresentazione geometrica e il rendering. F. Focanti, 2014-2015, spremiagrumi Clatronic.

## Note

<sup>1</sup> Quali per esempio utensili, elettrodomestici e manodomeistici da cucina, lampade, ecc.

<sup>2</sup> A tal proposito, indichiamo uno degli ultimi incontri internazionali sul tema in questione: “The 15<sup>th</sup> Conference on Geometry and Graphics (ICGG 2012)”, Montreal, Canada, August 1-5 2012.

<sup>3</sup> Per una descrizione più puntuale di numerosi degli incontri di studio qui brevemente ricordati si veda il testo di Laura DE CARLO (2012).

<sup>4</sup> I seminari e i convegni in oggetto, organizzati presso l’Università degli Studi di Roma La Sapienza, hanno costituito un riferimento per tutti gli studiosi appassionati e interessati al tema: “L’insegnamento della geometria descrittiva nell’era dell’informatica” (23-24 maggio 2003), “Informatica e Fondamenti scientifici della rappresentazione” (febbraio 2007), “La geometria descrittiva e il suo rinnovamento: Seminario nazionale sul rinnovamento della geometria descrittiva” (dicembre 2009 - marzo 2010), “Elogio della teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo: XXXIV convegno internazionale dei docenti della rappresentazione” (13-15 dicembre 2012).

<sup>5</sup> ‘Dal noto all’ignoto’: laboratorio nazionale per il rinnovamento della geometria descrittiva. Il sito, promosso e coordinato da Laura De Carlo e Riccardo Migliari è consultabile alla pagina <http://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=857>

<sup>6</sup> “La geometria tra didattica e ricerca”, tenuto a Firenze, 17-19 aprile 2008, Università degli studi di Firenze.

<sup>7</sup> Migliari, Riccardo. 2009. *Geometria descrittiva, metodi e costruzioni*. CittàStudi. Novara. Migliari, Riccardo. 2009. *Geometria descrittiva, tecniche e applicazioni*. CittàStudi. Novara.

<sup>8</sup> Ci si riferisce alle numerose pubblicazioni e studi di Vito Cardone, Riccardo Migliari, Laura De Carlo, per i quali si rimanda alla bibliografia del presente contributo.

## Riferimenti bibliografici

CARDONE, Vito. 2000. “Modelli grafici e modelli informativi”. In DELL’AQUILA, Mariella, DE ROSA, Agostino, eds. *Proiezione e immagine*, 155-167. L’arte Tipografica. Napoli.

CARDONE, Vito. 2003. “From Descriptive Geometry to CAD”. In EMMER, Michele, MANARESI Mirella, eds. *Mathematics, Art, Technology and Cinema*, 67-76. Springer Verlag. Berlin.

CARDONE, Vito. 2005. “A proposito di Nome, contenuti, programmi e prospettive per la nostra area culturale”. *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 10, 48-57.

CARDONE, Vito. 2012. “La Geometria descrittiva oggi”. In *Elogio della teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo: Atti del XXXIV convegno internazionale dei docenti della rappresentazione*, 15-22. Gangemi. Roma.

CARLEVARIS, Laura, DE CARLO, Laura, MIGLIARI, Riccardo, eds. 2012. *Attualità della Geometria descrittiva: Seminario Nazionale sul rinnovamento della Geometria descrittiva*. Gangemi. Roma.

COCCHIARELLA, Luigi. 2006. "Geometry and Graphics in Spatial Invention: among Mind, Hand, and Digital Means". *Journal for Geometry and Graphics*, vol. 10-2: 177-191.

COCCHIARELLA, Luigi. 2009. *Fra Disegno e Design: temi, forme, codici, esperienze*. Città Studi. Novara.

COCCHIARELLA, Luigi. 2010. "Scienza e cultura nella rappresentazione per il Design". In BISTAGNINO, Enrica, ed. *Disegno-Design: Introduzione alla cultura della rappresentazione*, 130-175. FrancoAngeli. Milano.

COCCHIARELLA, Luigi. 2014. "Modellare la Forma, Formare la Conoscenza". In *Italian Survey & International Experience: Atti del XXXVI Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*, 219-224. Gangemi. Roma.

DE CARLO, Laura, ed. 2007. *Informatica e Fondamenti scientifici della rappresentazione*. Gangemi. Roma.

DE CARLO, Laura, MIGLIARI, Riccardo. 2008. "Manifesto sul rinnovamento della GD". In *La Geometria tra didattica e ricerca: Atti del convegno*, Alinea. Firenze.

DE CARLO, Laura. 2012. "Un seminario sulla Geometria descrittiva e il suo rinnovamento". In CARLEVARIS, Laura, DE CARLO, Laura, MIGLIARI, Riccardo, eds., *Attualità della Geometria descrittiva*, 11-14. Gangemi. Roma.

MIGLIARI, Riccardo, ed. 2004. *Disegno come modello/ Drawing as Model*. Edizioni Kappa. Roma.

MIGLIARI, Riccardo. 2012a. "Descriptive Geometry: From its Past to its Future". *Nexus Network Journal*, 14-3: 555-571.

MIGLIARI, Riccardo. 2012b. "La Geometria descrittiva: evoluzione di una teoria". In *Elogio della teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo: Atti del XXXIV convegno internazionale dei docenti della rappresentazione*, 23-29.

Gangemi. Roma.

MIGLIARI, Riccardo. 2012c. "La Geometria descrittiva nel quadro storico della sua evoluzione dalle origini alla rappresentazione digitale". In CARLEVARIS, Laura, DE CARLO, Laura, MIGLIARI, Riccardo, eds. *Attualità della Geometria descrittiva*, 15-42. Gangemi. Roma.

SPALLONE, Roberta, VITALI, Marco, ZICH, Ursula. 2008. "Problematiche della didattica della geometria per il progetto di architettura e di design: osservazioni e proposte". In *La Geometria tra didattica e ricerca: Atti del convegno internazionale*, 105-112. Area. Firenze.

VITALI, Marco, ZICH, Ursula. 2011. "Codici della rappresentazione per il prodotto di Design". In *La ricerca nel disegno di Design: Atti della giornata di studio*, 60-67. Maggioli. Sant'Arcangelo di Romagna.

VITALI, Marco, ZICH, Ursula. 2009. "Geometria per il Disegno Industriale al Politecnico di Torino". In *La didattica del disegno nei corsi di laurea in Design: Atti della giornata di studio*, 61-67. Maggioli. Sant'Arcangelo di Romagna.

## Autore

**Marco Vitali.** Architetto, Dottore di ricerca in Disegno e Rilievo per la Tutela del Patrimonio Edilizio e Territoriale. Dal 2015 ricercatore presso il Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino. Svolge attività di ricerca negli ambiti del rilievo architettonico, urbano e ambientale, della Geometria descrittiva e del disegno digitale, campi nei quali ha pubblicato numerosi saggi e ha tenuto relazioni in convegni Internazionali. [marco.vitali@polito.it](mailto:marco.vitali@polito.it)

# Acciones prácticas en la ciudad: diseños para un entorno

Ana Torres Barchino; Juan Serra Lluch; Aitziber Irisarri López; Anna Delcampo Carda

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* The aim of the present text is to explain the contents and the teaching of the course entitled “Product and Environment Colour Design”. This course is included in the “Specialization” called “Products for Collective Use” of the curriculum of the Master's Degree in Design Engineering. It develops several concepts, procedures and, finally, the design of a specific product to be exhibited in urban environments and local stores. The proposed designs by the students of the Master's degree are based on the study of colour and the interpretation of several featured authors with renewed artistic works and contemporaneous styles.

The present text explains two different ways of developing the final product designs: on one hand, students work throughout the design project learning; on the other hand, students work throughout the study of colours and shapes attending to the most influential contemporary art movements.

*Keywords:* Arte-Diseño, Lugar, Escenografía.

## Introducción

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de la Universitat Politècnica de València imparte el Máster Universitario en Ingeniería del Diseño en el marco del espacio europeo de educación superior.

Desde sus inicios, en el curso 2007-2008, el profesorado del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, está presente en este Máster, cuyo plan de estudio abarca una serie de materias enfocadas a los conocimientos y desarrollo propios del Diseño de producto Industrial.

Dando nuevos conceptos, métodos de estudio y desarrollo de un proyecto, se persigue generar asignaturas de aprendizaje con conocimientos más propios de la

cultura del Diseño para propiciar la participación en la sociedad.

Debido al profesorado multidisciplinar, el Máster no sólo se centra en el producto, si no en las técnicas que se establecen para colocarlo en un espacio, lugar o entorno, enseñando nuevas formas de entender el diseño en sus diversas perspectivas: desde el conocimiento y el análisis de un objeto, hasta el estudio y desarrollo más creativo para un uso colectivo.

Es en el módulo de la especialización, titulado: *Productos de Uso Colectivo* formado por diversas asignaturas plantean, cuando se plantean contenidos basados en el trabajo práctico y más cercano al usuario. El conjunto de las materias, abordan diferentes líneas de acción, las cuales representan distintos objetivos en el proceso creativo de un proyecto, como son: el diseño de productos para entornos y eventos urbanos; el diseño para espacios expositivos y el diseño de instalaciones eventuales.

Así mismo destacamos que, en cada uno de los contenidos de aprendizaje y de los proyectos realizados desde la implantación de este Máster, la buena conexión que ejerce el profesorado con empresas afines permite unir el trabajo educativo junto con el trabajo profesional, acercando al alumno a la realidad de un diseño industrial cada vez más versátil.

Es de destacar en este módulo las asignaturas más tecnológicas y relacionadas con el color, que inciden en el proceso, desarrollo y acabado del producto mediante propuestas, combinaciones u organización cromática como las visualizaciones digitales, aplicando técnicas e instrumentación adaptada en cada caso para dar una solución óptima al diseño propuesto.

En este sentido, la resolución de problemas estéticos que requiere el diseño de un producto, exige de un proyecto creativo coherente y consecuente, tal y como



define André Ricard: "La tarea del diseño en la creación del producto industrial consiste en establecer una mejor relación entre el producto y el futuro usuario, tanto al nivel del servicio que el producto facilitará, como al de su integración en el todo cultural del que formará parte. De tal modo que sólo puede ser objeto de diseño un producto industrial en la medida en que su uso exigirá un contacto directo con el usuario." (Ricard 2000, 171).

A partir de esta y otras reflexiones en torno al diseño, las propuestas e iniciativas del profesorado han sido las de gestionar y realizar actividades con empresas, grupos de usuarios, coloquios con diseñadores y encuentros con asociaciones de carácter comercial durante el proceso de proyectación.

Las propuestas de diseño en cada una de las disciplinas pretenden: atender a las exigencias que, sobre todo, la sociedad demanda; unificar conceptos al inicio de cada curso; coordinar necesidades y tipos de productos consensuados con las empresas; favorecer la investigación y tomar decisiones a la hora de desarrollar un producto que, en nuestro caso, es el punto de partida para impulsar al alumnado a realizar las tareas creativas que intervienen en un diseño.

En este punto, las incorporaciones de diferentes campos en el estudio del diseño, permite abrir nuevas vías creativas que giran en torno a movimientos de inquietante versificación cultural y social. Las últimas tendencias difundidas por los medios de comunicación, exposiciones y actividades, publicaciones, aparecen de manera extensiva y global, anunciando cambios en el diseño que gira en torno a lo más cultural y hacia un encuentro cada vez más próximo al arte de vanguardia en los últimos tiempos (Julier 2010).

*Contenido: Pensar y realizar un proyecto de diseño en un espacio comercial*

Como indicábamos en el resumen de esta comunicación, las asignaturas del Máster en Diseño de nuestro departamento se engloban en el módulo de especialización llamado *Producto de Uso Colectivo*.

Las iniciativas y propuestas de diseño realizados por los alumnos en los proyectos finales de curso, parten del encargo o petición de las empresas o asociaciones públicas para realizar elementos de mobiliario urbano, elementos para generar ambientes o un producto de

uso cotidiano (tecnológico y accesible), ideas siempre, concebidas y destinadas para la ciudad. Estas peticiones, son gestionadas por el profesorado mediante concursos y exposiciones, mostrando las propuestas de diseños de producto útiles para ser integrado en el espacio público.

De ello se desprende, que las dos vías indicadas en nuestro resumen, están centradas en promover un proyecto desde la experiencia y desde la interdisciplinariedad centrado en: por un lado, llevar al aula una problemática real a petición de una empresa y utilizar los medios, las técnicas y los procesos de fabricación o montaje más adecuados. Y por otro lado dar al alumno las bases y conceptos apropiados para llevar a cabo el proyecto explorando en nuevos temas de aplicación y contextos, como el arte y la cultura del diseño como principales soportes de innovación.

Así, en la asignatura llamada: *Color en Diseño de producto y entorno*, centramos la investigación en el estudio y método de aprendizaje de adecuar diseños que ayuden a ambientar espacios comerciales y destacar un producto expuesto para su venta entre los temas más destacados. Como consecuencia, la mediana y pequeña empresa, dedicada concretamente a la manufactura artesanal, tiene la necesidad de dar soluciones que aporten una visión creativa a sus espacios, con el objetivo de agradar y acercar al público a la compra de un producto ahondando en la innovación más recurrente, proliferando los métodos de *branding* (Julier 2010).

Se da a entender que dicha actividad, está basada en un aprendizaje de un proyecto concreto, cuyo objetivo es trabajar desde la generación de la idea hasta su construcción a escala real. La búsqueda e investigación de las propuestas, se basan en un esquema orientativo e inicial que el alumno dispone para entender el proceso y generación de un diseño que deberá ser creado para un uso colectivo.

Este esquema, creado para suscitar el interés del estudiante, consiste básicamente en: aproximarle al mundo real; a la empresa; a los fabricantes de productos y servicios; a los profesionales del sector del diseño; a la comercialización; a las fases de producción; a las tendencias más actuales y, evidentemente, a la sociedad.

Citando de nuevo a André Ricard: "La creación de los productos de la industria está así supeditada a problemas creativos de muy distinta índole, correspondientes a las varias facetas y disciplinas que exige el producto

industrial. Básicamente pueden diferenciarse tres tipos de áreas: las operativas=sujetas a las leyes de la física; las de manejo=facilitan la comodidad de uso, y las de elaboración=posibilitan la fabricación." (Ricard 2000-165). (Figura 01)

Destacamos que, la intención del profesorado en esta asignatura, es conseguir que el alumno muestre los aspectos más creativos en el proceso y resolución del proyecto, así como profundizar en uno de sus principios: conectar el arte y el diseño como una unidad. Conceptos que se concretan en la búsqueda de información sobre el arte contemporáneo centrados en el estudio de las formas y el color.

Las fases de estudio e investigación realizadas en torno al color, las nuevas tendencias, la manufactura, las nuevas tecnologías aplicadas o el desarrollo industrial generado en los últimos tiempos, permite un conocimiento en este tema de gran utilidad en los estudios de diseño implicados en los procesos creativos del diseñador.

En definitiva, tener una visión panorámica de lo que hoy en día es el diseño en su globalidad, donde el arte influye notablemente en el proceso creativo en el proyectista/diseñador. Las teorías de Bruno Munari, en la década de los sesenta, predisponían en este terreno a la conexión del diseño con las artes plásticas y la experimentación artística, indicando que el diseñador, el proyectista, da la justa importancia al objeto y que la forma definitiva de éste tiene un valor psicológico en el momento de la decisión adquisitiva por parte del comprador; los materiales, el color, la función y lo estético en un mundo industrial y de consumo (Munari 1989). (Figura 02)

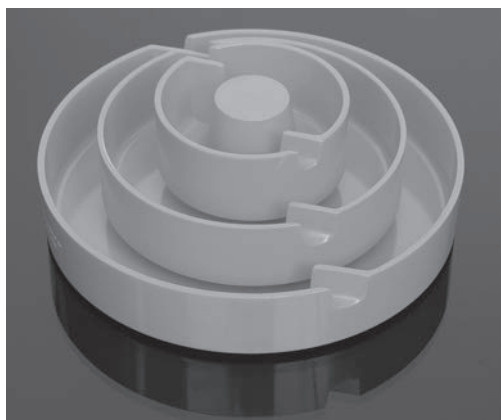


Figura 01. Cenicero Stockholm. 1967 André Ricard.



Figura 02. Lámpara Falkland. 1964 Bruno Munari.

Para ello, el estudio directamente observado en un entorno comercial, la búsqueda de autores y artistas o escuelas de vanguardia, y el conocimiento de la percepción visual, la luz y el color, van ejerciendo un progresivo aumento de la capacidad creativa del alumno (Press, Cooper 2009).

El entusiasmo que despierta dicha investigación, genera una serie de interpretaciones formales, que van apareciendo mediante el trabajo de construcción e instalación de los elementos seleccionados en un espacio.

De nuevo, no sólo se le da valor a la experimentación e interpretación de formas y composiciones artísticas o juegos visuales, sino a la creación de nuevas propuestas con nuevos y viejos materiales. "El diseño como experiencia analiza los contextos, la práctica y el papel de los diseñadores a medida que avanza el tercer milenio; conecta entre sí dos ideas principales y fundamentales. La primera es que el diseño debe ser considerado cada vez más como el proceso que genera experiencias llenas de significado para la gente [...]. La segunda idea consiste en que ser diseñador es, radical e irrevocablemente, algo cambiante; surgen nuevos cometidos, métodos y actividades que dan mayor relevancia a la investigación innovadora y trascendente, asociada a métodos creativos, a la comunicación efectiva y a una iniciativa empresarial proactiva" (Press; Cooper 2009).

#### *Aproximación al arte contemporáneo como base para el diseño*

Nos parece oportuno citar a Gombrich en este encuentro entre el arte y el diseño, puesto que debería ser abordado más frecuentemente entre las disciplinas del Diseño Industrial, como soporte y referencia cultural.

"Todo aquel que observe el panorama actual con simpatía y comprensión debe admitir que incluso el entusiasmo del público por la novedad, así como su sensibilidad por los caprichos de la moda, añaden sabor a nuestra existencia. Hay en el arte y en el diseño una inventiva estimulante y una arriesgada alegría por las que la vieja generación bien puede envidiar a la joven [...]. Es innegable que la nueva tolerancia, la disponibilidad de críticos y fabricantes a dar una oportunidad a nuevas ideas y a nuevas combinaciones de color ha enriquecido nuestro entorno, y que incluso el vertiginoso cambio de las modas contribuye a la diversión. Creo que es con este espíritu con el que mucha gente joven contempla lo que siente como el arte de su tiempo, sin preocuparse excesivamente por las elucubraciones interpretativas que suelen contener los catálogos de las exposiciones. Y así es como debe ser. Siempre que el placer sea genuino, podemos darnos por contentos si vamos soltando lastre" (Gombrich 2002-616).

En el tiempo que llevamos trabajando en esta especialidad de productos de uso público, y concretamente en la asignatura de Color y Diseño de producto y entorno, a la que hemos hecho alusión desde el principio, conviene resaltar que, se han realizado diversas intervenciones de carácter artístico, dando lugar a la investigación y desarrollo de instalaciones diseñadas en formas y composiciones basadas en el movimiento *Op-art* como ejemplo de lo expuesto.



Figura 03. Instalación color y luz. Julio Le Parc, 1981.  
Esfera roja. Palais de Tokyo, París (Francia).

Dado el sentido de las propuestas por parte de las empresas y comercios, representados por la Asociación de comerciantes del centro histórico de Valencia, se procedió a dar una nueva imagen a los espacios exteriores e interiores de algunas tiendas artesanas de mayor

tradición. La propuesta de regenerar e innovar en el centro histórico y dar una visión más actual a los espacios de venta de artesanía, permitió realizar trabajos experimentales, tomando como referencia, entre otros, a Victor Vasarely y los trabajos más representativos que influyeron, notablemente, en el panorama de las vanguardias como *Groupe de Recherche d'Art Visuel* (GRAV) formado por Julio Le Parc (Figura 03), García Rossi, Sobrino, Morellet, Yvaral y Stein.

A su vez, los alumnos investigaron sobre las figuras de Yaacov Agam, Jesús Rafael Soto, o Nicolas Schöffer. Jean Tinguely, Yaacov Agam, Luis Tomaseo, Hugo Demarco o Apolonio Marina, marcaron a su vez cierta influencia en los proyectos presentados con motivos ópticos muy visuales y composiciones geométricas e interacciones perceptivas entre colores bien organizadas.

Es necesario aclarar que la decisión de investigar y estudiar el desarrollo de estos dos movimientos artísticos, es por su carácter y fundamento experimental, técnico y expresivo, así como demostraciones virtuosas de gran impacto visual que centran la atención al observador. También, hay que añadir que, junto a los temas pictóricos o escultóricos, se da por sentado una concepción de la visión espacial y del movimiento, donde la luz y el color son transformados como agentes plásticos de gran riqueza.

Evidentemente, la aportación de estas dos escuelas de vanguardia fueron una de las tendencias que influyeron en la escenografía moderna, como podemos ver en los espacios e instalaciones de la Fondation Vasarely en Aix-en-Provence (Francia). (Figuras 04 y 05)

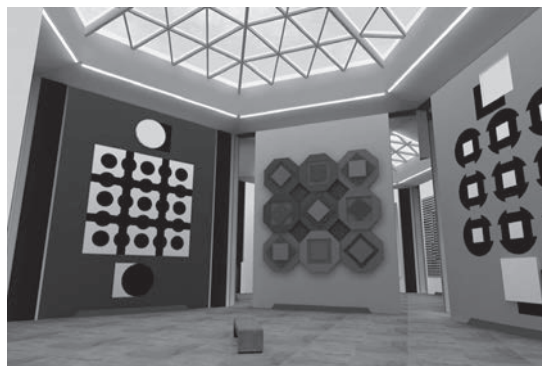


Figura 04. Interior de los espacios expositivos de la Fundación Vasarely.



Figura 05. Interior de los espacios expositivos de la Fundación Vasarely

Paralelamente a este desafío experimental de conexión entre el arte y el diseño, también se hace paso las nuevas tendencias, que representados por diseñadores como Marc Newson (Figura 06), Sebastian Wrong, James Dyson, Fabio Novembre (Figura 07), Ron Arad o Philippe Starck, dan una impronta de la más actual y vanguardista.



Figura 06. Marc Newson. Bucky Chair Installation. 1995



Figura 07. Fabio Novembre. Hitgallery. Hong Kong. 2012

Muchas de las propuestas realizadas por los estudiantes del Máster en Diseño, han sido trabajadas e instaladas en los espacios seleccionados por los comerciantes ofreciendo una muestra de sensibilidad y colaboración por ambas partes. Así, los colectivos sociales y empresas colaboradoras, ayudan a generar el entusiasmo en el estudiante de un máster cada vez más próximo de lograr su incorporación al mundo laboral. Este es uno de los motivos por el cual se apuesta por un aprendizaje basado en un proyecto real y formativo de posgrado. En este sentido, la formación recibida del estudiante que llega a este máster, es cada vez más diversa y multidisciplinaria. Provenientes de campos de conocimiento como Bellas Artes, Arquitectura, Ingeniería o Historia del Arte, como de otros países, permiten ampliar las actividades de formación y experimentar con otras nuevas acciones.

Finalmente, destacar que muchos de los trabajos realizados han sido difundidos en redes sociales y exposiciones, permitiendo al estudiante contactar con empresarios e industrias artesanas, facilitando la oportunidad de continuar o elaborar nuevos y diversos diseños para espacios destinados al comercio que apuestan por la innovación. Por ello, creemos necesario dar una amplia visión más cultural y creativa, explorando en propuestas de diseño más comunicativas y concebidas desde el arte haciendo hincapié en el objeto, el espacio y la imagen. (Figura 08) (Figura 09) (Figura 10)

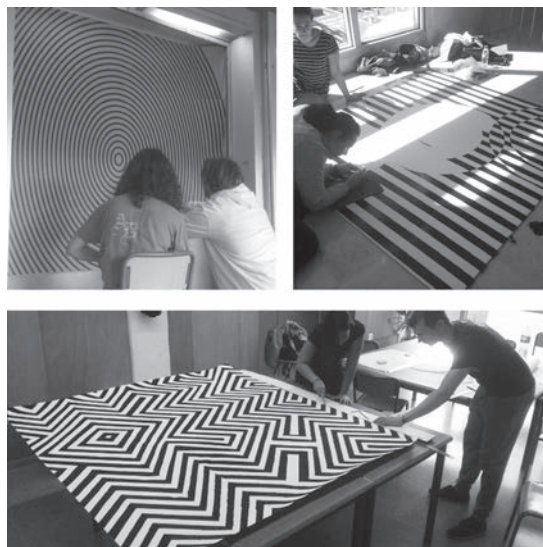


Figura 08. Proceso de trabajo para las instalaciones en los espacios comerciales.

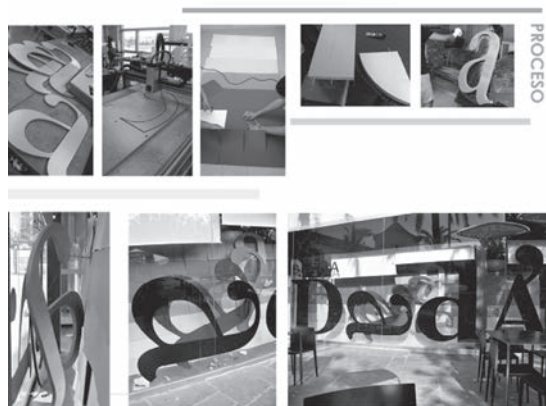


Figura 09. Librería Dadá en el MUVIM (Museo Valenciano de la Ilustración y de la Modernidad). Trabajo realizado por alumnos del Master en Diseño: Isabel Crespo; Edwin Genao; Joaquín Ginés; Rosa Mascarell; Aida Ramón. Construcción e instalación. Curso 2014-2015



Figura 10. Librería Soriano. Centro Histórico de Valencia. Escaparate OpArt. Diseño realizado por los alumnos: Cesar Morant y Fangzhou Chen. Construcción e instalación. Curso 2014-2015

## Referencias bibliográficas

- AA.VV. 2006. In Common III. *Espacios colectivos*. A+T. Revista de Arquitectura+Tecnología. Vitoria.
- FLUSSER, V. 2002. *Filosofía del diseño: las formas de las cosas*. Síntesis, D.L.
- FRANCO, J.A. 2015. De la teoría de los colores de Goethe a la interacción del color de Albers. *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* nº 25.
- GOMBRICH, E.H. 2002. *La Historia del Arte*. Debate.
- HESKETT, J. 2005. *El diseño en la vida cotidiana*. Gustavo Gili.
- JULIER, G. 2010. *La cultura del diseño*. Gustavo Gili Diseño.
- LUHMANN, N. 2007. *La sociedad de la sociedad*. Frankfurt am Main. Herder.
- MUNARI, B. 2005. *El arte como oficio*. Idea Books.
- PRESS, M.; COOPER, R. 2009. *El diseño como experiencia. El papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Gustavo Gili Diseño.
- PLUNKETT, Drew. 2012. *El detalle en el diseño contemporáneo de locales comerciales*. Blume. Barcelona.
- PRESS, M.; COOPER, R. 2009. *El diseño como experiencia. El papel del diseño y los diseñadores en el siglo XXI*. Gustavo Gili Diseño.
- PUYUELO, M., MERINO, L., HIGÓN, J.L., VAL.M. 2015. *De la representación a la experiencia. Realidad Aumentada para la interpretación del patrimonio monumental de la Lonja de Valencia*. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica nº 26.
- RAYMOND, Martin. 2010. *Tendencias*. Promopress. Barcelona.
- RICARD, A. 2000. *La aventura creativa*. Arial.
- SWIRNOFF, L. 2003. *Dimensional Color*. W.W. Norton & Company. London.
- VAL, M. 2013. La Arquitectura Pop. *De la razón al significado, pasando por la existencia*. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica nº 21.

## Autores

**Ana Torres Barchino**. Doctora en Bellas Artes por la Universidad Politécnica de Valencia (2000) y Profesora Titular de Universidad (2005). Su campo de investigación preferente es el color y diseño de espacios arquitectónicos. Miembro del Grupo de Investigación del Color en Arquitectura y Diseño. Imparte clases de posgrado en los Másteres de Restauración de Patrimonio Arquitectónico y Máster de Ingeniería del Diseño en la UPV. [atorresb@ega.upv.es](mailto:atorresb@ega.upv.es)

**Juan Serra Lluh**. Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Valencia (2010) y Profesor contratado doctor en la misma Universidad (2011). Miembro del Grupo de Investigación del Color en Arquitectura y Diseño. Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV. Su campo de investigación preferente es el color en la arquitectura moderna y contemporánea. Actualmente

## Conclusiones

Promover un proyecto desde la experiencia y desde la interdisciplinariedad centrado en: por un lado, llevar al aula una problemática real a petición de una empresa y utilizar los medios, las técnicas y los procesos de fabricación o montaje más adecuados.

Ampliar las bases y los conceptos de las técnicas y métodos de *branding* en un proyecto para su estudio, instalación y comunicación, explorando en temáticas más próximas al diseño para lugares, ahondando en nuevos temas y contextos, así como en el arte y la cultura del diseño como principales soportes de innovación.

lidera un proyecto de investigación sobre estrategias cromáticas para la integración visual de arquitecturas con impacto en el paisaje. [juanserra@ega.upv.es](mailto:juanserra@ega.upv.es)

**Aitziber Irisarri.** Arquitecto por la Universidad del País Vasco (2004), Profesora Asociada en la asignatura de Análisis de Formas Arquitectónicas Ega. (2007) y Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Valencia (2015). En el ámbito profesional ha ejercido como Arquitecto desde 2005 y en los últimos años ha emprendido diversos proyectos en Internet, especializándose en el campo del Diseño de páginas Web. [tzirisarri@gmail.com](mailto:tzirisarri@gmail.com)

**Anna Delcampo.** Arquitecta desde 2011, posee el Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico y Máster en Formación de Profesorado. Actualmente está contratada por la UPV como arquitecta-investigadora gracias a la beca predoctoral -VALi+d de la Generalitat, mientras realiza el doctorado en el departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, junto al Grupo de Investigación del Color, del cual es colaboradora. [andelcar@ega.upv.es](mailto:andelcar@ega.upv.es)



# La técnica del Puzzle en Expresión Gráfica Arquitectónica. Ejemplos en EGA 3

Taciana Laredo Torres; Ignacio Cabodevilla-Artieda; Ricardo Santonja Jiménez

*Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Grado en Estudios de Arquitectura. Universidad de Zaragoza*

*Resumen:* Este documento se centra en la planificación de la enseñanza de dibujo arquitectónico (y herramientas de software auxiliares) en la asignatura EGA 3, (6 ECTS, 2º cuatrimestre, 1º año, Grado en Estudios de Arquitectura de la Universidad de Zaragoza), utilizando experiencias de aprendizaje activo-cooperativo, basadas en la metodología general del puzzle como herramienta para construir el conocimiento completo de los objetivos docentes. Esta metodología permite al estudiante aprender con el apoyo de otros estudiantes, construyendo todos juntos el puzzle de cada unidad. Cada uno tiene una pieza clave del conocimiento, cuando el equipo junta todas esas piezas, todo el grupo de llega a comprender la totalidad. Por lo tanto, nuestro rol como profesores se convierte en un mero catalizador.

*Palabras clave:* Aprendizaje Cooperativo. Método Puzzle. Dibujo Arquitectónico.

## Introducción

La inclusión del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Estudios Superiores ha provocado durante los últimos años una *revolución* académica en la que se han puesto en entredicho las metodologías didácticas y de evaluación de los conocimientos que se venían aplicando tradicionalmente. Tal como se recoge en la exposición de motivos de la Ley Orgánica de Universidades, es necesaria una nueva ordenación de la actividad universitaria que permita a las Universidades “abordar, en el marco de la sociedad de la información y del conocimiento, los retos derivados de la innovación en las formas de generación y transmisión del conocimiento”. Las metodologías tradicionales, apoyadas en la premisa de que el profesor posee el conocimiento y lo transmite a los alumnos, cambian necesariamente y pasan de ser la única forma de *impartir*

*clase* a ser sólo un instrumento puntual en el aula. El estudiante debe adquirir la capacidad de gestionar su propio aprendizaje y el profesor se convierte en un mero facilitador en ese proceso.

En la presente comunicación nos centraremos en la gestión del aprendizaje activo-cooperativo mediante el método denominado *Puzzle* (propuesta por el Profesor E. Aronson en la Universidad de Austin en 1971). Su aplicación a la asignatura EGA 3 (1º curso-2º cuatrimestre – 6 ects, en el Grado en Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, cuyos objetivos son la adquisición de competencias de representación arquitectónica con la ayuda de softwares informáticos), constituye un punto de inflexión tanto en los resultados objetivos como subjetivos de los alumnos.

## La metodología activo-cooperativa

“La transición desde un modelo educativo centrado en la enseñanza hacia un modelo centrado en el aprendizaje, supone un *gran cambio cultural* para la Universidad como institución educativa. Entre los pilares fundamentales de dicho cambio se encuentra la llamada *renovación metodológica*” (Fernández 2006).

La metodología activo-cooperativa cumple con las pautas del sistema de créditos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y –siempre en combinación con otras estrategias docentes– consigue articular los contenidos y provocar un aprendizaje significativo de los mismos. El aprendizaje pasa de ser *en vertical* (profesor-alumno) a construirse *en horizontal* (alumno-alumno), potenciando capacidades como la interacción grupal, la gestión de los contenidos por parte del estudiante, la detección-resolución de problemas y, al tratar de recomponer el puzzle, ser capaces de explicar y transmitir lo aprendido al resto del equipo.





Figura 01. Diseño de Freepik.com. Construcción del conocimiento según el método Puzzle de Aronson.

### La técnica del Puzzle

La técnica del Puzzle es una metodología activa que nos permite estructurar el aprendizaje cooperativo. Su secuenciación básica es la siguiente:

- Se fracciona la teoría a impartir en varias partes y se encarga a cada uno de los miembros del grupo que la analice, estructure e interiorice como “experto” (trabajo mixto *previo* a la clase y *en* la clase).
- Una vez se ha producido este trabajo individual de los especialistas de cada grupo, se hace una reunión global de todos los expertos en cada pieza. En ese momento, se genera un intercambio de conocimiento intergrupalo facilitado por el profesor (sesiones de expertos en el aula).

– Para finalizar, la parte más significativa. El equipo se vuelve a reunir y se explican mutuamente las partes del puzzle trabajadas por separado, para construir el conocimiento global del grupo.

Cada parte en que sea dividido el conocimiento (pieza del puzzle) debe ser esencial para la comprensión de la teoría final. Como consecuencia, la implicación y compromiso de cada miembro del grupo se hace indispensable, generando un menor absentismo a las clases y una mayor asimilación de contenidos. Ningún miembro del grupo puede conseguir individualmente el conocimiento global sin las piezas aportadas por el resto de compañeros del equipo.

Según las teorías constructivistas (Flórez 1993), el conocimiento no se recibe de forma pasiva si no que se procesa y construye activamente por el sujeto que *conoce*. El constructivismo pedagógico plantea que el conocimiento humano es una construcción de cada estudiante para lograr alcanzar un grado más alto de diversidad, integración y complejidad. Por tanto, si el aprendizaje humano es una construcción interior no puede transmitirse, sólo *metabolizarse*. Y es en este punto donde, como docentes, debemos plantearnos nuestro papel en el aula. Las clases magistrales, el *impartir clase*, no pueden constituir el todo de nuestra labor habitual, sino nuestras clases magistrales deberán apoyar puntual y mínimamente metodologías activas que radiquen en los alumnos.

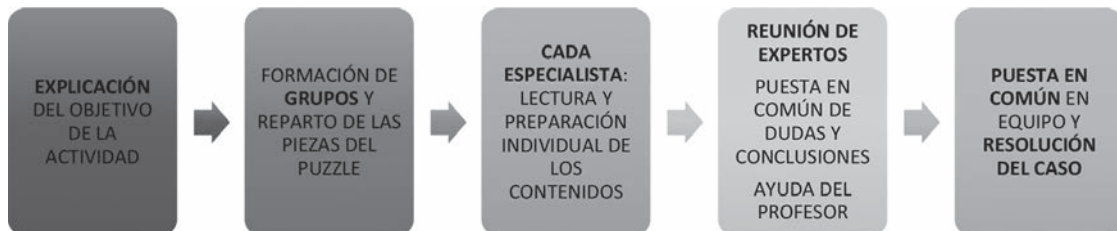


Figura 02. Diseño de los autores. Fases básicas a planificar en el cronograma de cada actividad

Pero... ¿Cómo, nosotros profesores *dueños del conocimiento*, prescindimos de nuestras fabulosas clases magistrales y damos el poder al alumno?

Lo primordial es reconocer que el procedimiento correcto radica en el trabajo del estudiante y no en nuestras explicaciones. Para poder planificar correctamente

la asignatura, tendremos en cuenta su número de ECTS (1 ECTS = 25 horas de trabajo del estudiante) para calcular el tiempo total de dedicación que podremos exigir al estudiante. Tendremos en cuenta tanto las actividades en el aula como fuera de ella. Dividiremos la materia en unidades didácticas y de cada una de ellas, elaboraremos:

– Programa de objetivos y bibliografía básica. Debe ser claro y detallado en los puntos a tratar en la unidad, los objetivos y *lo que esperamos* que aprendan los estudiantes. Este programa servirá para que los alumnos auto-estudien la materia.

– Guía de estudio. Explicará las actividades necesarias dentro y fuera del aula para tener éxito en el aprendizaje. Incluirá las horas de dedicación que se espera por su parte, la temporalización de la unidad en las clases, los objetivos básicos y los métodos de evaluación que se emplearán.

– Apuntes de la unidad. Nosotros, previamente, elaboraremos unos apuntes concisos y suficientes para resolver las actividades de clase

– Actividades propias a cada unidad. Éstas son el núcleo de nuestra metodología. Cuidadosamente planificadas, se irán perfeccionando según las pongamos en práctica. Nuestro banco de actividades irá creciendo y autocorrigiéndose.

Tras la descripción del procedimiento debemos preguntarnos cómo afecta este cambio metodológico al sistema de evaluación. A este respecto deberemos atender a los siguientes principios:

– El trabajo del estudiante no es mensurable de forma objetiva. Lo deberemos mantener al margen de la evaluación.

– Las pruebas deben ser objetivas y permitir al estudiante demostrar sus capacidades

– Las condiciones en que se realicen las pruebas debe cuidarse expresamente. Si es individual, no debe haber *traspaso* de información de unos a otros. Si es en grupo, no deben interactuar unos grupos con otros. La evaluación no es tan *cooperativa* como el método de trabajo (ni como les gustaría a los estudiantes).

– Ninguna prueba debe tener demasiado peso en el resultado final.

– Las pruebas de evaluación deben formar parte del proceso de aprendizaje, aprovechando la tensión, atención y receptividad del alumno en ellas.

– Deben tener en cuenta: no sorprender al estudiante medio, que haya podido entrenarse en pruebas similares y responda a objetivos declarados.

Si cambiamos la metodología, ¿debemos seguir manteniendo una forma de evaluación convencional? La teoría nos dirá que la forma de evaluación cambia a la par que la metodología. Pero no olvidemos que estamos en un nivel universitario, con unos contenidos calificables de forma objetiva, que deben ser evaluados de esa forma. Lo que podemos ponderar es el peso de esa evaluación objetiva en el total de la calificación del estudiante. Bajar la nota de aprobado a un 4, realizar varias pruebas a lo largo del curso, cambiar de metodología en ellas (test rápidos al final de clase, resolución individual de problemas una vez realizada la práctica grupal...), promediar las prácticas... De cualquier forma, creemos sinceramente que el controvertido *examen* no puede –ni debe– desaparecer.

Hemos resuelto dos preguntas fundamentales: ¿Cómo se hace? y ¿Cómo se evalúa? Falta una, la más relevante para poder optar por esta (u otra) metodología: ¿Qué resultados se obtienen? Hay varios factores para valorar un procedimiento de enseñanza-aprendizaje:

– Los resultados académicos: ¿se mejoran, igualan o empeoran?

– Tiempo de trabajo del profesor. Más rentable conforme se dirija a un mayor número de estudiantes. Es importante llevar esta metodología en equipo.

– Satisfacción de los estudiantes

– Problemas de procedimiento

– Dedicación de los estudiantes

### *El Puzzle en EGA 3*

La asignatura de EGA 3 tiene asignados 6 ECTS y recoge los contenidos referentes al dibujo bidimensional y tridimensional de los objetos arquitectónicos. Es decir, el *dibujo arquitectónico* se desdobra en dos bloques fundamentales: las primeras semanas se aborda de forma conjunta la aproximación al dibujo técnico de planos (plantas, secciones y alzados) apoyándonos en la herramienta AutoCAD (última versión disponible) y las semanas finales se recurre a softwares eminentemente tridimensionales (Rhinoceros o Sketch Up) para completar el trabajo y llegar a la representación completa de los elementos arquitectónicos a través de perspectivas, axonometrías o infografías.

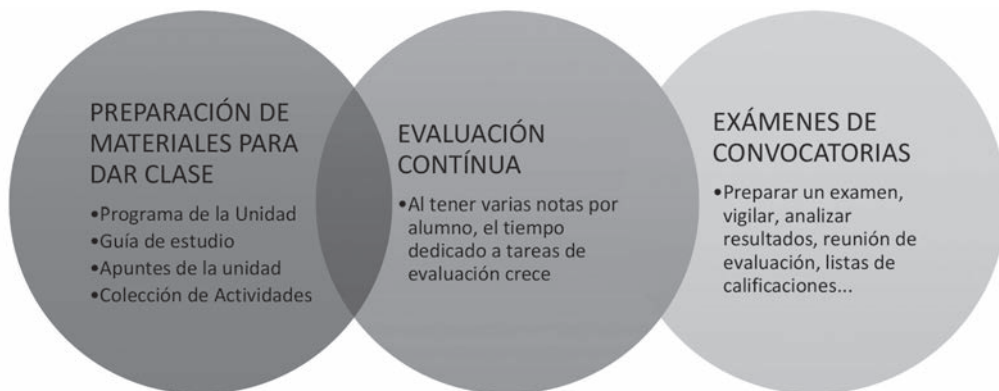


Figura 03. Diseño de los autores. Dedicación del profesor

La metodología aplicada hasta ahora (clase magistral impartida por el profesor y prácticas realizadas por los estudiantes de forma individual y corregidas únicamente por el profesor) no ha proporcionado los resultados de aprendizaje esperados. Por tanto, tras una labor de investigación y formación llevada a cabo por el equipo de profesores de la asignatura, se han propuesto diversos cambios en la metodología entre los que cabe destacar la resolución de problemas basada en el método Puzzle. La implementación de esta técnica se basa, por tanto, en la detección de la necesidad de generar un cambio del procedimiento de enseñanza pero *sin alterar* los contenidos.

### Conclusiones

Esta metodología ofrece ventajas e inconvenientes en función del grupo de alumnos con los que se trabaja. Si conseguimos transmitirles la necesidad de construir su propia autonomía y cooperar al máximo en busca de la adquisición de los contenidos propios de la asignatura y, por tanto, la evaluación positiva de la misma, podremos encontrar que la metodología propuesta es mucho más rica en matices y el aprendizaje es más significativo y profundo que el que conseguíamos con la metodología tradicional. No son todo luces y es lo que, a modo de conclusión, plasmaremos en la Tabla siguiente como Pros y Contras de esta metodología.

PROS	CONTRAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Contribuye a mejorar la motivación de los estudiantes</li> <li>– Aumenta la satisfacción de los estudiantes en relación a su aprendizaje</li> <li>– Ayuda a disminuir la conflictividad en el aula</li> <li>– Fomenta la interdependencia positiva entre los estudiantes</li> <li>– Reduce el absentismo en el aula</li> <li>– Contribuye a mejorar la autoestima especialmente de los alumnos con bajo rendimiento académico</li> <li>– Produce un aprendizaje más significativo que las metodologías tradicionales (si el estudiante se implica en la dinámica propuesta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de motivación</li> <li>– Resistencia al cambio</li> <li>– Sensación de perder el tiempo en el aula</li> <li>– Dinámica de grupo y personalidad de los estudiantes:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– El estudiante dominante</li> <li>– El estudiante lento</li> <li>– Los estudiantes brillantes que se aburren</li> <li>– Los estudiantes entrenados para competir</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 01. Producción de los autores. Pros y Contras de esta metodología

Ejemplo 01: PLANTAS Y SECCIONES. COHERENCIA Y JERARQUÍA

<b>¿CÓMO SE HACE?</b>				
CONCEPTOS	¿Qué es una <b>PLANTA</b> ?	¿Qué es una <b>SECCIÓN</b> ?	¿Qué son la <b>JERARQUÍA</b> y la <b>COHERENCIA</b> gráficas?	
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	
AGRUPACIÓN	Equipos de tres personas. Reparto de roles			5' Aula
EXPLICACIÓN	El profesor expone los objetivos principales de la Unidad Didáctica y facilita los documentos y bibliografía básica para cada grupo de expertos.			20' Aula
TAREA A	Análisis de la documentación al respecto por parte del experto 1: <b>PLANTA</b>	Análisis de la documentación al respecto por parte del experto 2: <b>SECCIÓN</b>	Análisis de la documentación al respecto por parte del experto 3: <b>JERARQUÍA</b> y <b>COHERENCIA</b>	90' Casa 10' Aula
TAREA B	Reunión de especialistas. Apoyo de un profesor por grupo de expertos. Clarificación de conceptos.			20' Aula
TAREA C	El experto 1 explica a su equipo qué es una <b>PLANTA</b>	El experto 2 explica a su equipo qué es una <b>SECCIÓN</b>	El experto 3 explica a su equipo qué es <b>JERARQUÍA</b> y <b>COHERENCIA</b>	30' Aula 30' Casa
PRÁCTICA EJERCICIO TEST	Elaboración de planta y sección (bajo los conceptos de jerarquía y coherencia) de una vivienda de un arquitecto de reconocido prestigio en la historia reciente de la Arquitectura escogida por el equipo.			90' Aula 180' Casa 90' Aula
PUESTA EN COMÚN	Exposición de los resultados de cada equipo a la clase. Puntualizaciones generales y particulares.			30' Aula
AUTOEVALUACIÓN	Con los objetivos claros tras la puesta en común y la comparación de los resultados de todos los grupos, cada uno rellenará el formulario de autoevaluación, que contendrá impresiones subjetivas y calificación numérica objetiva.			5' Aula
Tiempo Total de la Unidad				300' Aula 300' Casa

<b>¿CÓMO SE EVALÚA?</b>
20% material preparado por cada especialista para aportar “su pieza de conocimiento” al grupo. 50% la práctica grupal 30% la prueba objetiva individual Por tanto, el 50% de la nota es grupal y el 50% de la nota es fruto del trabajo individual del alumno.

<b>¿QUÉ RESULTADOS SE OBTIENEN?</b>
Al haberse enfrentado individualmente a cada problema, los expertos se adelantan a las posibles dificultades del grupo y exponen de manera clara y concisa los aspectos claves de su “pieza del puzzle”. Lo que individualmente puede carecer de sentido, al componer el puzzle, los grupos realizan la práctica de manera <b>CONJUNTA</b> y con cada uno de los expertos controlando su especialidad. Como después de la práctica grupal habrá un examen individual, el compromiso de cada uno de los estudiantes de acrecienta. La comunicación entre los propios estudiantes es más rápida y fluida que con el profesor, que debe estar vigilante de que los conceptos se asimilen sin errores cognitivos.

Tabla 02. Ejemplo 1 de unidad tipo llevada a cabo con la técnica del puzzle. Realizado por los autores.

Ejemplo 02: INTRODUCCIÓN A SOFTWARE CAD: AUTOCAD INICIACIÓN

¿CÓMO SE HACE?				
CONCEPTOS	Herramientas de <b>DIBUJO</b> y <b>CAPAS</b>	Herramientas de <b>MODIFICACIÓN</b> y <b>PROPIEDADES</b>	Herramientas de <b>PRESENTACIÓN</b> e <b>IMPRESIÓN</b>	
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	
AGRUPACIÓN	Equipos de tres personas. Reparto de roles			5' Aula
EXPLICACIÓN	El profesor expone los objetivos principales de la Unidad Didáctica y facilita los apuntes y direcciones web básicos para cada grupo de expertos. Presentación básica del programa y de la creación de archivos.			20' Aula
TAREA A	Análisis de la documentación al respecto por parte del experto 1: DIBUJO y CAPAS	Análisis de la documentación al respecto por parte del experto 2: MODIFICACIÓN y PROPIEDADES	Análisis de la documentación al respecto por parte del experto 3: PRESENTACIÓN e IMPRESIÓN	120' Casa 10' Aula
TAREA B	Reunión de especialistas. Apoyo de un profesor por grupo de expertos. Clarificación de conceptos.			40' Aula
TAREA C	El experto 1 explica a su equipo las herramientas de DIBUJO y CAPAS	El experto 2 explica a su equipo las herramientas de MODIFICACIÓN y PROPIEDADES	El experto 3 explica a su equipo las herramientas de PRESENTACIÓN e IMPRESIÓN	30' Aula 30' Casa
PRÁCTICA EJERCICIO	Delineación de un ejercicio de geometría descriptiva realizado a mano en EGA 1 utilizando todas las herramientas mencionadas. Entrega en PDF y en papel.			20' Aula 120' Casa 50' Aula
TEST	En equipo, realización de un examen tipo test sobre las herramientas trabajadas y sus utilidades principales			30' Aula
PUESTA EN COMÚN	Exposición de los resultados de cada equipo a la clase. Puntualizaciones generales y particulares.			30' Aula
AUTOEVALUACIÓN	Con los objetivos claros tras la puesta en común y la comparación de los resultados de todos los grupos, cada uno rellenará el formulario de autoevaluación, que contendrá impresiones subjetivas y calificación numérica objetiva.			5' Aula
Tiempo Total de la Unidad				240' Aula 300' Casa

**¿CÓMO SE EVALÚA?**

30% material preparado por cada especialista para aportar “su pieza de conocimiento” al grupo.  
 50% la práctica grupal  
 20% la prueba objetiva grupal  
 Por tanto, el 70% de la nota es grupal y el 30% de la nota es fruto del trabajo individual del alumno.

**¿QUÉ RESULTADOS SE OBTIENEN?**

Son miembros de una oficina técnica de arquitectura y deben presentar para una publicación el problema. Su implicación al plantearse el tema como un problema real y posible, crece.  
 Es imposible que resuelvan el ejercicio de forma individual o fragmentándolo. Debe ser controlado en todo momento por los tres miembros del equipo. Si faltan a clase, se penaliza al equipo, lo que reduce el absentismo.

Tabla 03. Ejemplo 2 de unidad tipo llevada a cabo con la técnica del puzle. Realizado por los autores.

## Referencias bibliográficas

ARONSON, E., BLANEY, N., STEPHIN, C., SIKES, J. & SNAPP, M. 1978. *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.

ARONSON ELLIOT, <http://www.jigsaw.org>

BARÁ Javier, VALERO-GARCÍA Miguel. 2002. *Técnicas de Aprendizaje cooperativo*. ICE-UPC.

BARÁ Javier y VALERO-GARCÍA, Miguel. 2005. *Técnicas de Aprendizaje Basado en Proyectos*. ICE-UPC.

COHEN, E. G., & LOTAN, R. A. 1995. *Producing equal-status interaction in the heterogeneous classroom*. American Educational Research Journal, Vol. 32, pp. 99-120.

FERNÁNDEZ MARCH, A. 2006. *Metodologías activas para la formación de competencias*. Educatio siglo XXI, 24, pp. 35-56.

JOHNSON, D. W., R. T. JOHNSON, AND K. A. SMITH. 1991. *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.

KAGAN, S. 1992. *Cooperative learning*. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning, Inc.

PRINCE, M. 2004. *Does Active Learning Work? A Review of the Research*, Journal of Engineering Education.

## Autores

**Taciana Laredo Torres.** Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (ETSAM) en 2005, Máster en Vivienda Colectiva (2006), Diploma de Estudios Avanzados (2011) y Máster en Profesorado de Educación Secundaria (2013). Actualmente, desarrolla la Tesis Doctoral “Escenografías docentes” bajo la tutela de D. Raúl Fraga Isasa y D. Ricardo Santonja Jimenez en el Departamento de Ideación Gráfica de la ETSAM. Becada por la Fundación Caja de Arquitectos en 2003 para realizar prácticas en el estudio de Dominique Perrault

en París, colaboró también con diversos arquitectos (Federico Soriano, Pedro Urzaiz, Beatriz Matos y Alberto Martínez del Castillo). Cofundadora del Estudio Laredo Torres Arquitectura (2007), y de 3dmolus.com (2008). Profesora Asociada de la Universidad de Zaragoza de 2011 a 2015 y Profesora Interina de Arquitectura Efímera en la Escuela de Arte de Zaragoza desde el curso 2015-2016. [taciana@laredotorres.com](mailto:taciana@laredotorres.com)

**Ignacio Cabodevilla-Artieda.** Arquitecto y Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor Asociado en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza. Sus campos de investigación incluyen la arquitectura patrimonial aragonesa entre los siglos XII y XVI, y nuevas metodologías pedagógicas en la enseñanza de la Arquitectura. Actualmente realiza su Tesis Doctoral sobre los Castillos-Palacio góticos en Aragón y su relación tipológica y constructiva con los del resto de territorios de la Corona de Aragón. [nca@unizar.es](mailto:nca@unizar.es)

**Ricardo Santonja Jiménez.** Doctor en Arquitectura por la ETSAM – Universidad Politécnica de Madrid. Con la Tesis Doctoral titulada: “Estudio de las formas de aplicación de la fotografía sobre los materiales pétreos para la arquitectura”. Ha sido profesor asociado en la ETSAM de Madrid desde el año 2003 hasta el 2012 y en la Universidad de Zaragoza desde 2012 hasta la actualidad. Es fotógrafo profesional desde 1989; su empresa I+D+ART participa activamente en la interrelación de las empresas junto a la Universidad. Como artista plástico su producción y actividad expositiva es relevante a nivel nacional e internacional. Destaca la Exposición fotográfica –en itinerancia actualmente por Rusia, Argel, Japón, Italia...– que forma parte de la agenda cultural de la AECID (del 2013 al 2015 con la exposición de su obra fotográfica “El arte de la construcción en España”, donde se muestra la arquitectura e ingeniería realizadas en España en los últimos años. Esta exposición se inaugura en Roma y viajara por diferentes continentes. Ha publicado diversos libros y ha recibido numerosos premios, avalando su trayectoria profesional, docente e investigadora. [ricardosantonja@hotmail.com](mailto:ricardosantonja@hotmail.com)



# El dibujo y las matemáticas. Una docencia integrada

Alberto Lastra Sedano; Manuel de Miguel Sánchez;  
Enrique Castaño Perea; Ernesto Echeverría Valiente

*Universidad de Alcalá (Departamento de Matemáticas / Departamento de Arquitectura)*

*Abstract:* In 2011 it was started, at the School of Architecture of Alcalá, a new course called: *Taller de Dibujo II*. Its main goal was to convey the importance of studying an architectural object from different points of view. The link would be the geometry, the coordinated subjects: design and mathematics. Teachers from both departments began an integrating task. They had two different ways of understanding teaching. It would be a subject in constant evolution. So we started an educational innovation project, which is ongoing. (UAH /EV519).

In the last ten years the importance of the parameterization has grown significantly in fields like design, engineering and architecture. Our School of architecture implemented an interdisciplinary group that was able to introduce these new skills. "The rigorous parameterization requires the assimilation of concepts much closer to mathematic geometry and software programming" (Coloma, Mesa 2012). But some experiences around the subject have put their emphasis on tools, neglecting, in our opinion, the methodological basis.

Although traditional teaching materials are not fully useful to this new subject, accumulated experiences are very valuable. Grassa-Miranda (2010) regarding the traditional teaching of geometry states that "The grammar or guiding principles of the Spanish *sistema diédrico* uses the projective schema of a model to build the student's spatial thinking, while the Anglo-Saxon direct method relies on the reconstruction of a mental image of the geometric configuration" In a similar way, we considered the importance of the object opposite to the system, or the process.

Therefore, the starting points of our methodology are the works of architecture and engineering. Objects with a complex geometry, especially those which curves and surfaces are able to be parameterized. The curve and surface become that way, protagonists of

the experience. The next step is to thoroughly analyze through operations of modification and intersection.

A good analysis of a work with a complex geometry, involves the preliminary study of the project and the knowledge of the difficulties and intentions of the author. Often the most interesting geometric designs arise from the need of finding creative solutions for complex problems with the most simple and balance response, as a whole. Many of the works built by Torroja, Candela, Dieste, Maillart, Isler, Freyssinet, Frei Otto, Fisac and many others, show that the study of the object cannot be limited to the representation of form.

In this article we will show our experience and several possibilities to develop about the subject. We will describe the overall strategy and present some concrete exercises defining our scope. Finally we will propose several alternatives for further applications in future editions of the course.

*Keywords:* Teaching of geometry. Architectural geometry.

La enseñanza de la geometría tradicionalmente se ha apoyado en el uso de objetos abstractos, puntos, líneas, planos, prismas, conos, cilindros, etc. Maximizando la reducción de los elementos que intervienen en el planteamiento el alumno se concentra en los conceptos generales. Los ejercicios se estructuran de manera que cualquier problema complejo se pueda dividir en varios de menor dificultad, para cada uno de los cuales se pone a disposición del estudiante procedimientos independientes. Este proceder sigue formando parte importante en la enseñanza básica de la geometría. Sin embargo, frente a su enorme potencia instrumental encontramos que desarrolla habilidades inconexas y carece de una visión más profunda del



objeto arquitectónico en tanto que proyecto geométrico complejo. Introducimos el estudio de caso como medio principal de conocimiento aplicado.

La metodología denominada aprendizaje basado en problemas (ABP) se ajusta adecuadamente a las directrices de esta investigación. Ésta consiste en la proposición de problemas como punto de arranque para la adquisición de nuevos conocimientos. Tal herramienta potencia el autoaprendizaje, el desarrollo de competencias, el aumento de la motivación, la empatía y el respeto entre individuos. Se desarrolla en tres etapas, inicial, en la que se identifican los requisitos previos, recursos y metas parciales, etapa de implementación, en la que se alcanzan las metas parciales dirigidas hacia el proyecto final y la etapa final, en las que se elaboran las conclusiones tras completar el proyecto y se produce la retroalimentación final (Agudo 2010).

Taller de Dibujo II es una asignatura dedicada al estudio de la geometría, en segundo curso de Grado en Fundamentos de Arquitectura y Urbanismo. Esto nos permite apoyarnos en los conocimientos adquiridos en primer curso y progresar en la construcción de conjuntos con suficiente agilidad como para abordar estructuras concretas. Para ello nos apoyamos en el uso del ordenador. Existe un gran número de programas informáticos del entorno del diseño y las matemáticas que permiten construir modelos de toda índole, pero emplearlos de manera eficiente y profundizar en ellos, un buen conocimiento de la geometría es esencial (Pottmann, Asperl *et al.* 2007).

La arquitectura y la ingeniería nos brindan un nutrido grupo de ejemplos a estudiar, objetos de geometría compleja, sobre todo aquellos que presentan curvas y superficies parametrizables. En torno a esta cuestión convenimos que “La verdadera idea de arquitectura paramétrica se aleja de los proyectos como *performance*” (Viamonte, Peinado 2014) y por ello los objetivos del análisis del objeto se deben definir nítidamente, centrándose en la relación con su geometría.

Los poliedros son objetos de gran interés para la arquitectura y la construcción, en gran medida por su facilidad para ser analizados como conjuntos de planos y con la ventaja añadida de que las intersecciones entre ellos son rectas. Aunque por esa misma capacidad de simplificación, desde el punto de vista geométrico, tales cuerpos presentan menos complejidad formal y por tanto son menos interesantes que las curvas y superficies, que se convierten así en protagonistas de la

experiencia. La gran aportación de los conocimientos de matemáticas aplicados a esta materia, es que permiten al alumno la determinación de las variables que definen las formas concretas, aquello que las caracteriza radicalmente desde su proyecto. Dentro de una formulación genérica se sitúan los parámetros que hacen que tal curva o superficie tenga unas u otras características, la composición se aborda entonces desde los límites de la abstracción numérica. La geometría matemática y la programación facilitan la aproximación rigurosa al estudio del objeto (Coloma, Mesa 2012).

El siguiente paso es profundizar en el análisis formal a través de las operaciones de transformación e intersección. Una vez reducido el problema a la clasificación básica, aprendida en cursos previos de geometría, comienza el enfrentamiento a los primeros niveles de comprensión de lo contingente. El análisis desciende de la abstracción más absoluta, referida previamente, a los problemas que confieren corporeidad al objeto arquitectónico o de ingeniería. Por ejemplo una bóveda podrá entenderse en un primer momento como intersección entre cilindros y su estudio geométrico ofrecerá interesantes reflexiones, pero a continuación hay que plantearse qué ocurre con el enfrentamiento al propio proceso constructivo, trazados, despieces, etc. Otro ejemplo claro es la definición de los diferentes grosores que dan verosimilitud a la construcción de una cáscara de hormigón. El modelo se realiza a partir de la geometría del objeto, el 3D es un receptor de información (García Reig 1999b), los niveles de definición del mismo responden a una estrategia escalonada, que coordina desde la más pura abstracción, descendiendo gradualmente, hasta el nivel que requiera la investigación.

El estudio del objeto no se puede limitar a la reproducción de la forma. Analizar una obra de geometría compleja hace aconsejable el estudio del proyecto. Taller de dibujo II, en las fases iniciales de cada trabajo, requiere una investigación sobre los autores de las obras y las circunstancias que enlazan estas con aquellos. La recopilación de la información gráfica, tanto fotografías como planos, permite al estudiante ampliar su memoria bibliográfica y enfocar sus intereses formales para proyectos futuros. Por otro lado, la documentación histórica, el conocimiento de los actores que intervinieron en la génesis y desarrollo del proyecto, ayudan a entender la magnitud de la solución (Castaño Perea, De Miguel Sánchez *et al.* 2014).

A menudo los diseños geoméricamente más interesantes surgen de la necesidad. Las búsquedas de

soluciones en los límites de las posibilidades materiales tensan las capacidades del proyectista y aportan soluciones técnicas imaginativas, no carentes de un gran interés plástico, por añadidura (Llorente Zurdo, De Miguel Sánchez *et al.* 2012). La configuración de esta parte de la cultura arquitectónica incluye la incorporación de autores de gran interés por su dominio de la geometría y la construcción. Muchos de ellos arquitectos no suficientemente valorados por los estudiantes de primeros cursos, como Félix Candela, Miguel Fisac o Emilio Pérez Piñero.

Pero si por algo ha destacado esta asignatura dentro del Grado de Fundamentos ha sido por el reconocimiento de los logros de los grandes ingenieros. Aportaciones al campo de las formas arquitectónicas como las de Eduardo Torroja, Eugène Freyssinet, Eladio Dieste, Robert Maillart, Heinz Isler, Frei Otto, etc. son integradas como configuraciones excepcionales del espacio. Asombrosas estructuras que dominan la gravedad gracias al control estricto de su geometría y que han transformado el panorama arquitectónico contemporáneo de manera radical.

La tutoría es una base fundamental para el apoyo del profesor hacia el estudiante y el seguimiento del proceso académico. Ésta se implementa en la planificación inicial de la asignatura, planteada desde las competencias, tanto del tutor como del alumno. Consideramos fundamentales las competencias de comunicación eficaz, manejo de conflictos, planificación y trabajo en equipo (Castaño 2012).

En este artículo mostramos modelos desarrollados durante el pasado curso. El orden de los trabajos se relaciona directamente con el estudio de sus elementos geométricos y con la sucesión de conocimientos matemáticos que éstos requieren. Así comenzamos el curso con la parametrización de curvas planas, para después tratar curvas en el espacio y finalmente tomamos ejemplos de superficies, tanto cuádricas como otras superficies alabeadas, bien regladas o como redes de curvas.

### Curvas

Aunque para comprender las construcciones no se puede prescindir de ninguna de sus tres dimensiones, se puede hablar de estructuras lineales y superficiales, con ello se quiere decir que una de las dimensiones es de menor importancia respecto de las otras dos, en lo que a su configuración geométrica se refiere. Las curvas

que definen los arcos son una notable fuente de modelos para la asignatura “si la columna es arte, el arco es técnica” (Torroja 2000). Los estudios geométricos de estos elementos parten de la parametrización de las diferentes curvas, pero no se pierde de vista la comprensión de su razón constructiva y estructural. El arco de círculo, permite un notable control de las relaciones, siempre acompañado por el muro para llevar las cargas hasta cimentación. La belleza de la cicloide, cuyas proporciones vienen fijadas por su definición, remite a una recreación en los conceptos matemáticos. Los arcos exentos obligan a que su forma se adapte al funicular de las cargas y por ello se utiliza la parábola, que se flexibiliza muy a menudo para acercarse más a la catenaria, curva que describe físicamente la disposición de esas cargas.

Los arcos exentos de directriz parabólica se identifican con la sabiduría ingenieril moderna. Desde los estudios desarrollados por Giovanni Poleni (1683-1761) sobre la cúpula de San Pedro en 1748 (Heyman 1999), encontrando en muchos arcos de puente de los siglos XIX y XX, hasta el gran arco Gateway de Eero Saarinen, en San Louis, Misuri, terminado en 1968, el poder de las fuerzas ha enriquecido el espacio construido con estas curvas, estructuralmente muy puras y formalmente muy atractivas.

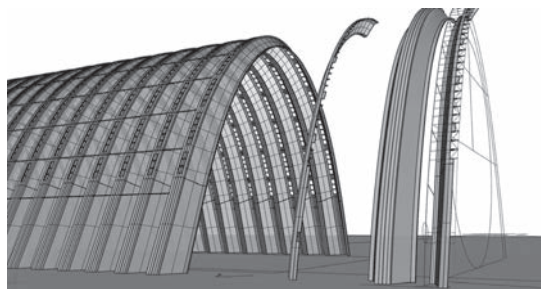


Figura 01. Eugène Freyssinet, 1923, *Hangares de Orly*, Francia.

Los hangares para dirigibles de Orly, realizados por el ingeniero francés Eugène Freyssinet en 1923 y destruidos en la segunda guerra mundial, son un poderoso ejemplo de espacio cubierto con una bóveda de directriz parabólica, formada por una lámina plegada de 86 metros de luz y apenas 9 centímetros de espesor. La onda tiene una amplitud variable de 5.4 metros en la base a 3 metros en la clave. Esta impresionante estructura se hace posible gracias a su forma. Las necesidades de neutralizar el peso propio se solucionan con el arco parabólico, mientras los efectos del viento se resisten por medio del aumento de inercia que proporciona la ondulación de la lámina. Estudiar este

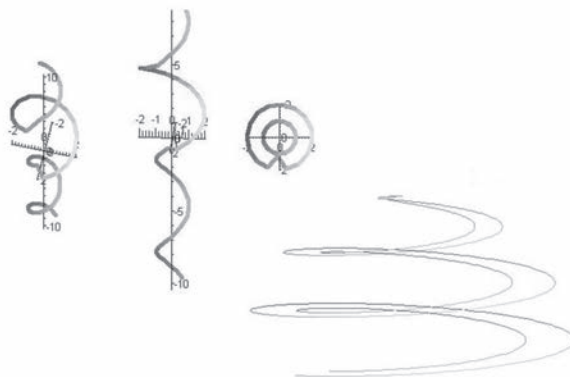
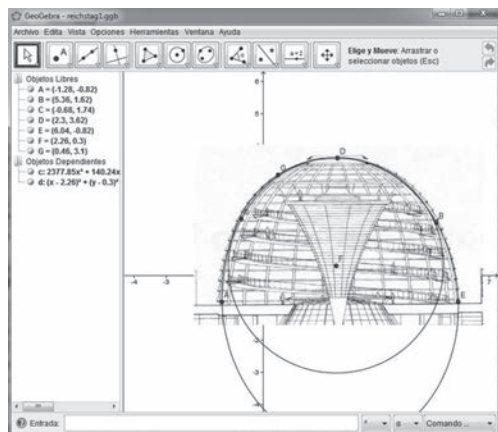


Figura 02. Norman Foster y Partners, 1999, *Cúpula del Reichstag*, Berlín, Alemania. Curva asociada a la parametrización del modelo.

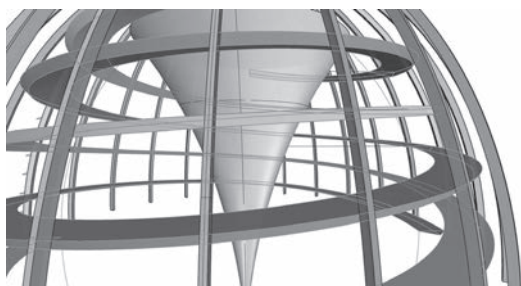


Figura 03. Norman Foster y Partners, 1999, *Cúpula del Reichstag*, Berlín, Alemania.

La doble hélice de la cúpula del parlamento alemán, de Norman Foster, terminado en Berlín en 1999, exhibe un espacio transparente, que es diseñado para transmitir una idea de dinamismo ilimitado. Se configura como dos rampas enroscadas, una para el sentido de ascenso y otra para descender de la plataforma superior. La dificultad radica en que los helicoides no son cilíndricos ni cónicos, sino que se proyectan sobre un elipsoide generando un espacio mejor controlado visualmente.

### Superficies

En arquitectura e ingeniería la configuración de las superficies como regladas tiene un gran recorrido histórico. Además de los cilindros rectos, de los que nos hemos ocupado, ligados fundamentalmente a sus curvas de intersección, encontramos los capitalzados, conoides, cilindroides, helicoides, etc. En ellos el estudiante debe conocer la forma en la que las curvas que ejercen como directriz se conectan, creando superficies radicalmente diferentes en función de si responden a la relación con un eje, un plano director, un vértice, etc.

arco no sólo nos permite explicar estas posibilidades asociadas a la parábola, sino que es una oportunidad para reflexionar sobre la complejidad del problema estructural que representa y sobre la magnitud de la audaz solución.

La consideración de las curvas en el espacio nos ofrece, entre otros, el caso de la hélice. Una curva asociada a interesantes construcciones, entre las que podemos destacar desde el minarete de la Gran mezquita de Samarra (850), hasta el Museo Solomon R. Guggenheim de Nueva York (1959) de Frank Lloyd Wright.

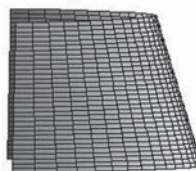
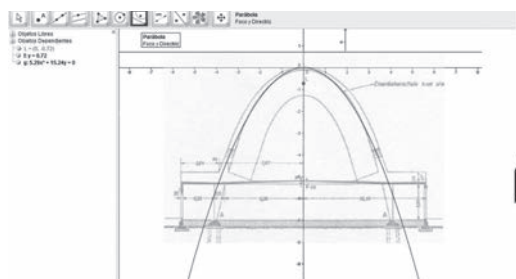


Figura 04. Robert Maillart, 1939, *Pabellón Cemenhalle*, Zúrich, Suiza. Superficie desarrollada a partir de una parametrización del modelo.

En 1939 Robert Maillart construyó un pabellón que hizo las funciones de Hall principal en la Exposición Nacional de Zúrich, como propaganda del Cemento Portland. Una lámina de 6 cm. de hormigón gunitado. Al final de la feria la estructura fue puesta a prueba hasta su rotura y desapareció. En este caso las láminas se encuentran limitadas por curvas parabólicas distintas y podemos comprobar que las superficies regladas tienen interesantes matices en función de la forma en que se generan.

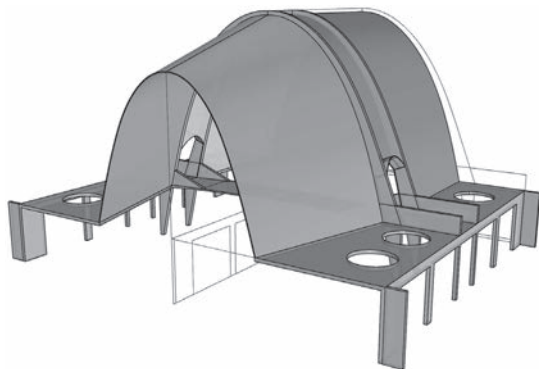


Figura 05. Robert Maillart, 1939, Pabellón *Cementhalle*, Zúrich, Suiza.

El uso de superficies regladas en la construcción, aprovecha la ventaja que aporta el replanteo y puesta en obra apoyándose en líneas rectas. Sin embargo existen muchas otras obras que utilizan otras superficies alabeadas que no tienen esas posibilidades. Superficies que se entienden como redes de curvas en diferentes planos. Tal es el caso de la Iglesia de la Atlántida, en la parroquia de Cristo Obrero, Montevideo (1952), de Eladio Dieste. Aquí podemos observar las llamadas Bóvedas Gausas. Sobre una planta rectangular los muros y la cubierta se ondulan, las sinuosas estructuras de Dieste utilizan curvas sinusoidales provocando que las secciones transversales de la bóveda adopten forma de catenaria y de esa manera todos los elementos resistentes se encuentran comprimidos. Utiliza la cerámica estructural (Mas Guindal, Adell 2005), armando la fábrica en dos direcciones, aprovechando las juntas entre ladrillos para introducir los alambres. Los empujes horizontales de las bóvedas se equilibran con tirantes insertos en la propia superficie de cerramiento.

El análisis geométrico de esta obra está muy relacionado con las curvas de su planta y su sección en primer lugar y con las superficies que se generan en combinación de ambas. Tampoco nos es ajena la distribución de los refuerzos metálicos, aunque nuestro análisis no es estructural, pero la geometría ejerce ese radical nexo de unión entre formas y fuerzas que presenta este tipo de obras.

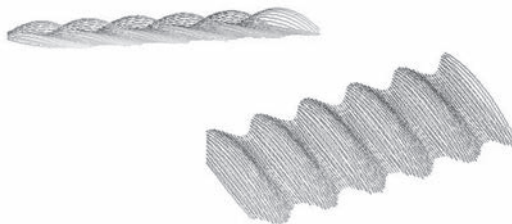
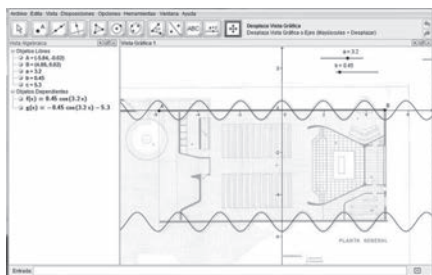


Figura 06. Eladio Dieste, 1952, Iglesia de la Parroquia de Cristo Obrero, La Atlántida, Montevideo, Uruguay. Superficie construida a partir de una parametrización del modelo.

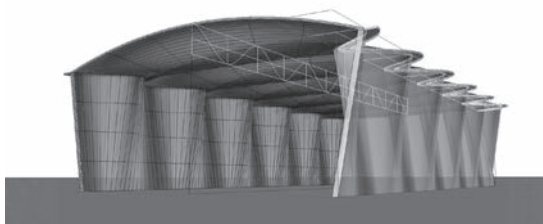


Figura 07. Eladio Dieste, 1952, Iglesia de la Parroquia de Cristo Obrero, La Atlántida, Montevideo, Uruguay.

Uno de los ejemplos más complejos que hemos trabajado en estos años es la tribuna del Hipódromo de la Zarzuela, de Eduardo Torroja. En ella se materializa sobre una misma sección una composición de diferentes superficies en equilibrio. Las bóvedas cilíndricas y tóricas de las salas inferiores se contraponen a las bóvedas de lóbulos “sensiblemente hiperbólicos” de la cubierta en voladizo (Chías Navarro 2005). Eduardo Torroja proyecta su obra obedeciendo las leyes de la estática, modela las estructuras según las fuerzas en

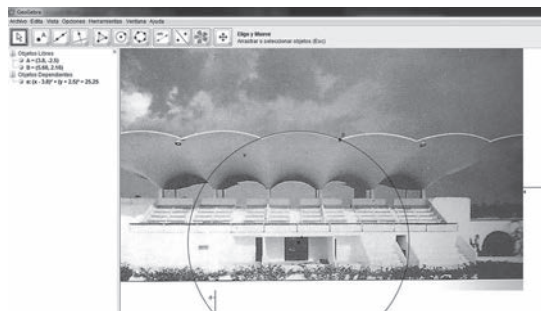


Figura 08. Eduardo Torroja, 1935, Tribuna del Hipódromo de la Zarzuela, Madrid. Superficie construida a partir de una parametrización del modelo.

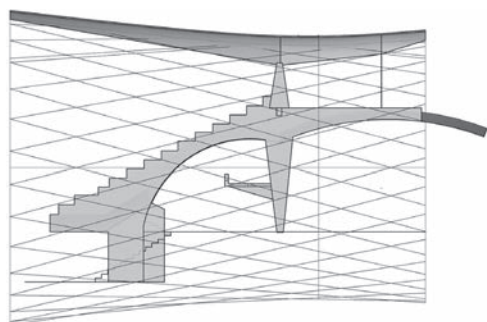
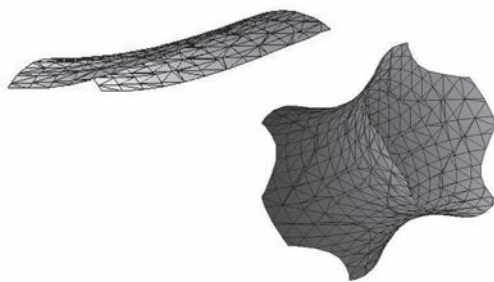


Figura 09. Eduardo Torroja, 1935, Tribuna del Hipódromo de la Zarzuela, Madrid. Hipótesis de hiperboloide asociado a la cara superior de la lámina.

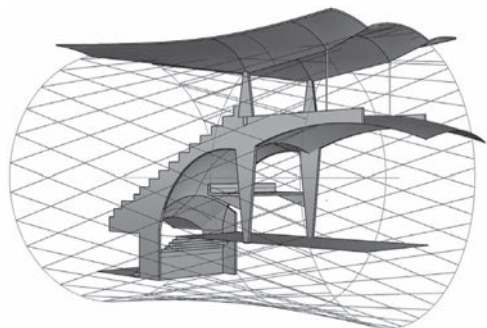


Figura 10. Eduardo Torroja, 1935, Tribuna del Hipódromo de la Zarzuela, Madrid.

el espacio y lo logra siempre tras una investigación minuciosa y estricta de las alternativas, con un claro conocimiento intelectual de los problemas asociados a cada ámbito (García Reig 1999a).

La figura de este ingeniero y empresario, hijo de matemático, representa la posibilidad y la necesidad de armonizar investigación y construcción (Andrade Perdrix

1999), encarnado así una máxima dentro de la asignatura, esto es, su carácter mixto, que aúna teoría matemática y construcción gráfica. A medida que avanzamos en el análisis de dichas estructuras surgen muchas otras. Nuevas oportunidades para explorar configuraciones innovadoras desde su geometría, comprobando lo importante que resulta su conocimiento para proyectarlas, construir las y valorarlas.

### Conclusiones

La experiencia desarrollada alcanza ya su quinta edición. A lo largo de estos años hemos realizado una notable cantidad de análisis de obras similares a las aquí citadas, poniendo a disposición del estudiante un amplio archivo de casos. Las obras estudiadas se han centrado en operaciones con figuras abstractas y transformaciones formales de las mismas que son utilizadas en las configuraciones de multitud de estructuras de arquitectura e ingeniería.

La estrategia de aprendizaje basado en problemas ha otorgado al estudiante instrumentos para el análisis geométrico. La gestión de los mismos y el nivel de definición se han ido flexibilizando acorde con las necesidades de los ejercicios propuestos. En ese contexto los profesores hemos dado margen de libertad a los estudiantes para crear su propio proyecto geométrico, en el que pueden programar su itinerario de aprendizaje, con apoyo de los docentes y tomando como base la metodología expuesta.

La experiencia de estos cursos nos ha conducido a centrar los esfuerzos en la realización de un correcto análisis, acotando los márgenes de acción y trabajando con unos objetivos concretos. Para ello la información a introducir en el modelo debe ser la estrictamente

necesaria, para hacer inteligible su geometría, sin entrar en consideraciones de materialidad foto realista, que según la propia experiencia, ha supuesto más una distracción que una profundización en los modelos en los que se ha llevado a cabo.

El efecto a medio y largo plazo que la asignatura produce sobre el colectivo estudiantil y docente de la Escuela está ya dando sus frutos, en espacios como el Fin de Grado y Máster en los que se han multiplicado en los últimos años la presencia de estructuras de geometría compleja y elementos parametrizados.

## Referencias bibliográficas

AGUDO, M.J. 2010. "La evaluación de asignaturas gráficas en el ABP", *XIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica* Valencia, 2010, pp. 225.

ANDRADE PERDRIX, C. 1999. Centenario de Eduardo Torroja (Ciencia, tecnología y empresa). *Informes de la Construcción*, 51(462), pp. 5-6, 7, 8.

CASTAÑO PEREA, E., DE MIGUEL SÁNCHEZ, M. & LASTRA SEDANO, A. 2014. Specific and generic skills in architectural geometry teaching: Review and new developments. *International Journal of Scientific Research*, 3(11), pp. 314.

CASTAÑO, E., BLANCO, A. & ASENSIO, E. 2012. "Competencias para la tutoría: experiencia de formación con profesores universitarios", *Revista de docencia universitaria*, vol. 10, pp. 193.

CHÍAS NAVARRO, P. 2005. *Eduardo Torroja obras y proyectos*. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

COLOMA, E. & MESA, A. 2012. La Representación Paramétrica y los Procesos no Lineales. *Revista EGA*, 19, pp. 200.

GARCÍA REIG, C. 1999a. La geometría en la obra de Eduardo Torroja. *Revista de Obras Públicas*, 3393, pp. 15.

GARCÍA REIG, C. 1999b. La infografía en arquitectura: el modelado tridimensional de la obra de Eduardo Torroja. *Informes de la Construcción*, 51(466), pp. 57.

GRASSA-MIRANDA, V. & GIMÉNEZ, R. 2010. Aproximación al análisis del sistema diédrico español como lenguaje. *Revista EGA*, 15, pp. 156.

HEYMAN, J. 1999. *El esqueleto de piedra: mecánica de la arquitectura de fábrica*. Madrid: Cehopu/Instituto Juan de Herrera.

LLORENTE ZURDO, M.P., DE MIGUEL SÁNCHEZ, M. & ANAYA DÍAZ, J. 2012. An approach to patents of prestressed concrete in 20<sup>th</sup> Century's architecture, *ICSA2013 Second International Conference. Structures and Architecture*, 2013 2012.

MAS GUINDAL, A. & ADELL, J.M. 2005. Eladio Dieste y la cerámica estructural en Uruguay. *Informes de la Construcción*, 56(496), pp. 13.

POTTMANN, H., ASPERL, A., HOFER, M. & KILIAN, A. 2007. *Architectural geometry*. Exton, Pennsylvania: Bentley Institute Press.

TORROJA, E. 2000. *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

VIAMONTE, P. & PEINADO, Z. 2014. Arquitecturas efímeras con herramientas paramétricas. *Revista EGA*, 23, pp. 114.

## Autores

**Alberto Lastra Sedano.** Es licenciado en Matemáticas y doctor en Matemáticas por la Universidad de Valladolid. Su campo de investigación está centrado en el Análisis Funcional y el Análisis Complejo, principalmente en el estudio de sumabilidad de soluciones formales de ecuaciones y en el estudio de propiedades asintóticas funcionales. Tras su estancia posdoctoral de un año de duración en la Universidad de Lille 1, en Francia, se incorporó como profesor en la Universidad de Alcalá en 2011, compaginando su labor docente e investigadora con diversas estancias de investigación en las universidades antes mencionadas y en la Universidad de La Rochelle, Francia. [alberto.lastra@uah.es](mailto:alberto.lastra@uah.es)

**Manuel de Miguel Sánchez.** Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (1996) y profesor asociado de la Universidad de Alcalá (desde 2004). Investiga sobre arquitectura contemporánea, sostenibilidad y patrimonio arquitectónico moderno. Su tesis doctoral (2014), "Veinte años de Bienales españolas de arquitectura y urbanismo" es un análisis del panorama arquitectónico nacional visto a través de los premios de arquitectura. Es autor de numerosos artículos en medios de impacto y ponencias internacionales. [manuel.miguel@uah.es](mailto:manuel.miguel@uah.es)

**Enrique Castaño Perea.** Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (2007) y MBA por la Universidad Europea de Madrid. Profesor de universidad desde 2003, dedicándose a la docencia del dibujo y de proyectos arquitectónicos. Siendo actualmente profesor titular del Departamento de Arquitectura en la Universidad de Alcalá. Investiga y trabaja sobre la imagen como herramienta para la arquitectura, abarcando el dibujo arquitectónico en su perspectiva histórica y docente desde el Renacimiento hasta nuestros días, y la imagen como recurso aplicada en el campo de la arquitectura tanto para el diagnóstico de deficiencias en la edificación como en trabajos de realidad aumentada aplicado a la arqueología. [enrique.castano@uah.es](mailto:enrique.castano@uah.es)

**Ernesto Echeverría Valiente.** Arquitecto por la ETSAM desde 1990 y Doctor Arquitecto desde 2005, obteniendo la mención Cum Laude por su tesis "El campus universitario de Alcalá de Henares: análisis y evolución". Profesor Contratado Doctor en el área de Expresión Gráfica Arquitectónica desde 2008. Actualmente es Director del Departamento de Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá. Investigador principal del Grupo de la UAH en el Proyecto de Investigación "Sistema Integrado para optimización energética y reducción de la huella de CO2 en edificios: Tecnologías BIM, Indoor mapping, UAV y herramientas de simulación energética". [ernesto.echeverria@uah.es](mailto:ernesto.echeverria@uah.es)



# Dibujos singulares: un ejercicio motivador

Aitor Goitia Cruz

*Escuela Politécnica Superior. Universidad CEU San Pablo*

**Abstract:** Outstanding draughtsmen have drawn unique visions of great buildings projected by others. Encouraged by their example, at the Escuela Politécnica Superior, we have consolidated a satisfactory exercise in which second-year students must face a similar task: to plan and develop a freely-chosen ambitious personal drawing that expounds the significance of a thoroughly studied architectural model. The goal of this paper is to show some of these unique drawings while highlighting their developmental process, which is both extremely challenging and rewarding for the students, who achieve outstanding levels of graphical ability and architectural interpretation.

**Keywords:** Singular drawing, motivation, interpretation.

Hugh Ferriss (1889-1962) tradujo a poemas arquitectónicos las restricciones volumétricas de la ley de zonificación con que Nueva York regulaba en 1916 la construcción de edificios en altura. Los cuatro dibujos publicados en marzo de 1922 en *The New York Magazine* constituyen una de las referencias arquitectónicas más influyentes de comienzos del pasado siglo y su seductora factura ha sido recurrente fuente de inspiración para generaciones posteriores. La iniciativa de su realización había partido de Harvey Wiley Corbett,

destacado proyectista de rascacielos, interesado como tantos en la interpretación de una norma que dictaba los retranqueos necesarios para garantizar la entrada de luz y la circulación del aire en las calles de la ciudad. Gracias a Ferriss, la aspereza dispositiva de la nueva reglamentación se había transfigurado en una atractiva depuración formal dibujada en cuatro etapas que apuntaban la idea germinal de una nueva arquitectura para la capital norteamericana.

El propio autor incluiría esta serie en su obra más recordada, *The metropolis of tomorrow* (1929), donde visionarias escenas de ciudades futuras comparten protagonismo con las arquitecturas más destacadas de entonces. Las sobrecogedoras visiones del Chrysler Building, el Bank of Manhattan, el Daily News o la torre del Chicago Tribune, destilan a partes iguales pericia técnica y capacidad interpretativa de un Hugh Ferriss que recibirá durante las siguientes décadas numerosos encargos para representar de manera tan sugestiva los proyectos de diversos arquitectos.

Junto a los evocadores dibujos de Ferriss resuenan en nuestra memoria los de John Wenrich (1894-1970) para el Rockefeller Center proyectado por Raymond Hood y, siguiendo su estela, dibujantes ilustres como Carlos Diniz (1928-2001), Helmut Jacoby (1926-2005), o Stevenson Oles (1936) han contribuido notablemente

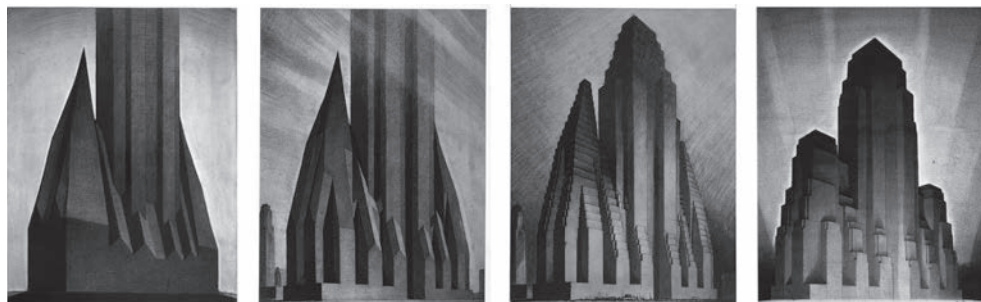


Figura 01. Hugh Ferriss, 1922: Estudio para el máximo volumen permitido por la Ley de Zonificación de Nueva York de 1916. *Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum*.



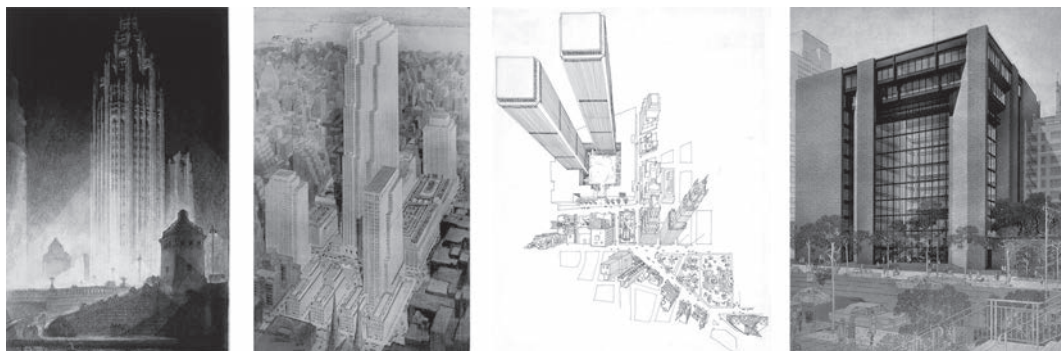


Figura 02. Hugh Ferriss, 1927: Chicago Tribune Tower (Howells & Hood). John Wenrich, c.1935: Rockefeller Center (Raymond Hood). Carlos Diniz, 1965: World Trade Center (Minoru Yamasaki). Helmut Jacoby, 1965: Ford Foundation (Kevin Roche).

a la reciente historia de la Arquitectura con sus realizaciones para Minoru Yamasaki, Skidmore Owings and Merrill, I. M. Pei, Philip Johnson, Kevin Roche, Frank O. Gehry, Cesar Pelli o Norman Foster, entre otros.

A primera vista, que arquitectos sobresalientes extraordinariamente dotados para el dibujo recurran a colegas especializados en la representación de arquitecturas ajenas puede resultar desconcertante, ya que la historia de la Arquitectura está repleta de dibujos con los que el propio autor trata de persuadir al mundo de la valía de su proyecto. ¿Quién mejor para hacerlo? ¿No es el arquitecto quien más conoce íntima y profundamente las calves de su arquitectura? Quizá esta segunda cuestión sugiere alguna respuesta a la primera, ya que la total implicación del autor puede condicionar su discernimiento a la hora de comunicar su obra. Del mismo modo que la interpretación de Elisabeth Leonskaja de la sonata D 960 puede conmover nuestro espíritu ajeno a las victorias y derrotas de Schubert durante su composición, la autoría del proyecto arquitectónico no asegura el pleno acierto a la hora de exponer sus atractivos, quizá brillantemente interpretados por terceros.

Quienes requieren los servicios de artistas cualificados para representar sus obras depositan en ellos una confianza absoluta, no solo en la realización técnica del trabajo sino en la adecuada interpretación que debe regir la elección los sistemas, recursos y técnicas con que ilustrar un proyecto arquitectónico. La necesidad de anticipación a la ejecución de la obra suele determinar la mayoría de estas realizaciones, tendentes a recrear la naturaleza formal o espacial del proyecto con un verismo capaz de trasladar al observador una realidad futura aprehensible únicamente mediante el dibujo. Abundan por tanto perspectivas exteriores e interiores donde la elección de encuadres, puntos de vista y claroscuros

aproximan la experiencia real de habitar la ciudad y la arquitectura. A este respecto argumenta Oles (1988, xii) la utilidad de estas representaciones, susceptibles de ser comparadas con las fotografías tomadas después de la construcción del edificio. A salvo de semejante escrutinio quedan contribuciones gráficas como las secciones fugadas, utilizadas con relativa frecuencia para ilustrar las cualidades de una arquitectura proyectada o construida.

El Museo de Arte de Portland (I.M. Pei & Partners), la fábrica de relojes Bulova en Long Island (Croxtan Collaborative) o el Centro Columbus de Nueva York (Moshe Safdie & Associates) fueron interpretados por Steve Oles con la sabia introducción de la tercera dimensión en la sección vertical de estas arquitecturas. Resulta de especial interés el recurso utilizado en su dibujo para el Centro de Diseño de Houston ideado por Cambridge Seven Associates, donde se destacan las principales relaciones espaciales que articulan un edificio de gran envergadura y complejidad.

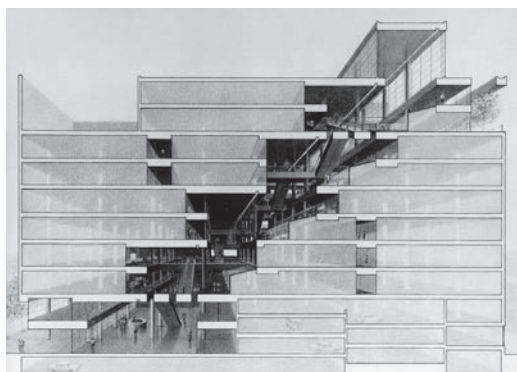


Figura 03. Paul Stevenson Oles, 1981: Houston Design Center (Cambridge Seven Associates).

El conocimiento preciso del proyecto que otros comparten no parece garantía suficiente para extraer su esencia con la lucidez con que Oles lo hace. Su particular lectura nos facilita una información general objetiva, aportada por el plano de sección, mientras la veladura con que atenúa los espacios menos relevantes nos introduce, por contraste, en el auténtico tesoro del edificio, la concatenación de sus espacios de relación. La clave interpretativa del dibujo adquiere así su verdadera dimensión, facultando al dibujante para la toma de decisiones conducentes a exaltar o relegar diversos aspectos de una misma realidad, construida o no. La especial atención prestada a unos elementos por encima de otros se traslada de modo tan natural como efectivo al espectador, que asimila las cualidades del proyecto a través de la mirada del dibujante. La distancia entre autor e intérprete permite a éste aproximarse al proyecto arquitectónico despojando de condicionantes previos para escoger certeramente los puntos de atención preferente y el modo de representarlos gráficamente.

El doble reto de seleccionar un argumento arquitectónico y elaborar su expresión gráfica solamente queda resuelto si confluyen la agudeza interpretativa y la pericia en la realización técnica. Probablemente los maestros citados anteriormente lo eran, en gran medida, por la incuestionable calidad de sus trabajos, elaborados a partir de impecables construcciones perspectivas, intencionadamente escogidas y tratadas. El catálogo editado con motivo de la exposición celebrada como homenaje a Helmut Jacoby (Bofinger, Voigt 2001) contiene numerosas muestras de dibujos preparatorios y su resultado final, permitiendo intuir el proceso de formalización de tan singulares creaciones del arquitecto e ilustrador alemán, elaboradas como en los casos anteriores siguiendo procedimientos manuales.

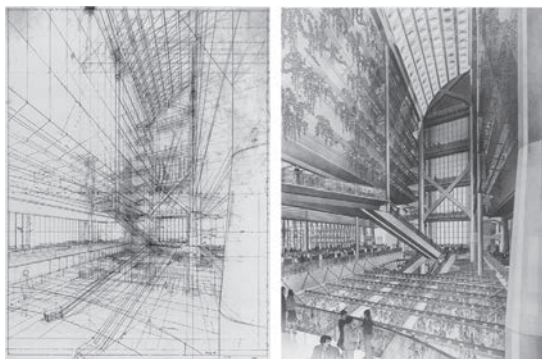


Figura 04. Helmut Jacoby, 1982: Hongkong and Shanghai Bank (Norman Foster & Associates).

Actualmente los procesos para la construcción del modelo visual han quedado reemplazados de forma casi generalizada por aplicaciones informáticas que facilitan la rigurosa determinación tridimensional del proyecto arquitectónico. Del mismo modo, la aplicación de luces, sombras, claroscuros, texturas, color y elementos ambientales se realiza mediante software accesible a prácticamente cualquier interesado en la materia. Allanado por tanto el camino de la construcción y valoración gráfica en su vertiente técnica, las propuestas presentes y futuras deberían descansar más en la capacidad interpretativa del proyecto por parte del dibujante y en su adecuado criterio para el manejo de potentes recursos a su alcance.

Tal es el propósito de un satisfactorio ejercicio consolidado en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU San Pablo, donde los alumnos de segundo curso deben proponer y elaborar un ambicioso dibujo personal que, libremente elegido, exponga el interés que para el propio estudiante presenta un modelo arquitectónico que ha estudiado minuciosamente con anterioridad. El proceso de gestación y desarrollo de un dibujo de estas características, a pesar de su exigencia, resulta enormemente motivador para el alumno, previamente instruido en los aspectos básicos del dibujo arquitectónico.

A pesar de las restricciones de los recientes planes de estudio que parecen haber limitado los objetivos de la formación gráfica de los estudiantes al aprendizaje de cuestiones esenciales en un tiempo récord, parece conveniente enfrenarse en una segunda etapa a problemas conceptualmente más exigentes, de índole analítica, y a representaciones intencionadas de la arquitectura, con mayor elaboración y personalización que las convencionales aportaciones meramente documentales. Es en este contexto formativo donde cobra interés el desafío interpretativo de una arquitectura de relativa complejidad, de modo que el estudiante adopte actitudes reflexivas e indagatorias sobre las posibilidades expresivas del dibujo arquitectónico.

Así, después de un primer ejercicio que introduce al alumno en el ámbito analítico del dibujo arquitectónico, se propone el estudio durante doce semanas de una obra construida de uso público y tamaño medio. El ejercicio completo incluye el análisis de la implantación y de las cuestiones formales, espaciales y funcionales del edificio, que han de acompañarse de cierta documentación básica y de la interpretación personal del alumno sobre algún aspecto particular en un

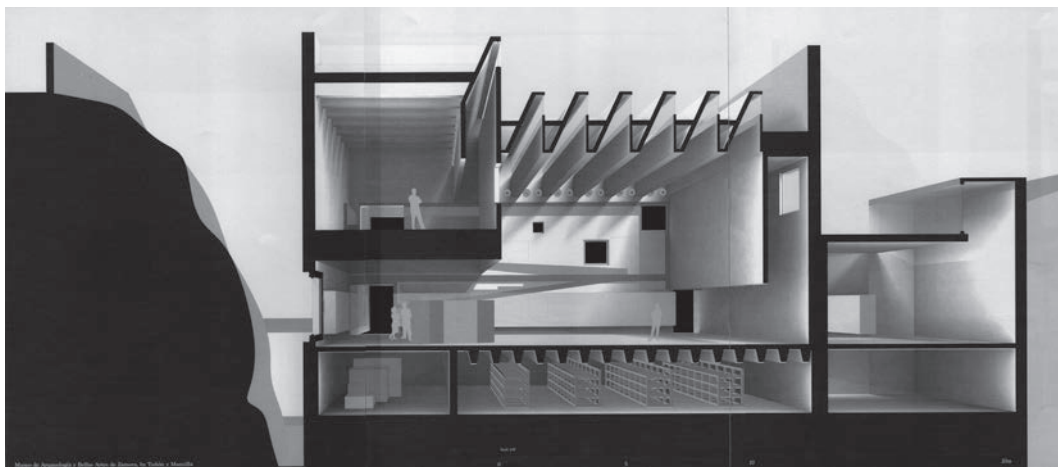


Figura 05. Museo de Arqueología y Bellas Artes de Zamora (Tuñón y Mansilla, 1996), interpretado por Miriam Cortizo.

dibujo de gran formato. Para este último se reservan, aproximadamente, cuatro semanas. Referencias como las aludidas de Ferris, Wenrich, Diniz, Jacoby, Oles y otros resultan claves para el planteamiento y desarrollo de una realización gráfica intencionada, propuesta sin más restricciones que la obligada tridimensionalidad del dibujo y su ejecución para una edición impresa de formato DIN A2 o similar.

El Museo ABC del Dibujo y la Ilustración de Madrid (Aranguren & Gallegos, 2010), el Museo de Arqueología y Bellas Artes de Zamora (Tuñón y Mansilla, 1996), el Centro de Arte Caja de Burgos (AU Arquitectos, 2003), la Fundación Joan Miró de Barcelona (Sert, 1975) y el edificio de CaixaForum Madrid (Herzog & de Meuron, 2008) se han escogido como casos de estudio a lo largo de los últimos cinco cursos y todos ellos han fomentado satisfactoriamente la capacidad analítica y expresiva de los estudiantes a la hora de exponer sus cualidades arquitectónicas.

Desde los bocetos iniciales de tanteo, hasta la depurada realización final, el alumno debe escoger de forma autónoma los soportes, instrumentos, sistemas de representación y recursos gráficos que precise en cada fase de elaboración de su propuesta personal, nacida de la particular lectura de un modelo arquitectónico común para todos los estudiantes. Los puntos de interés no son siempre coincidentes y, caso de serlo, la diferente elección de proyecciones y valoraciones determinará la personalización de estas aproximaciones. Abundan las vistas, las secciones fugadas y, a diferencia de los ilustres dibujantes mencionados, también son relativamente frecuentes los dibujos axonométricos.

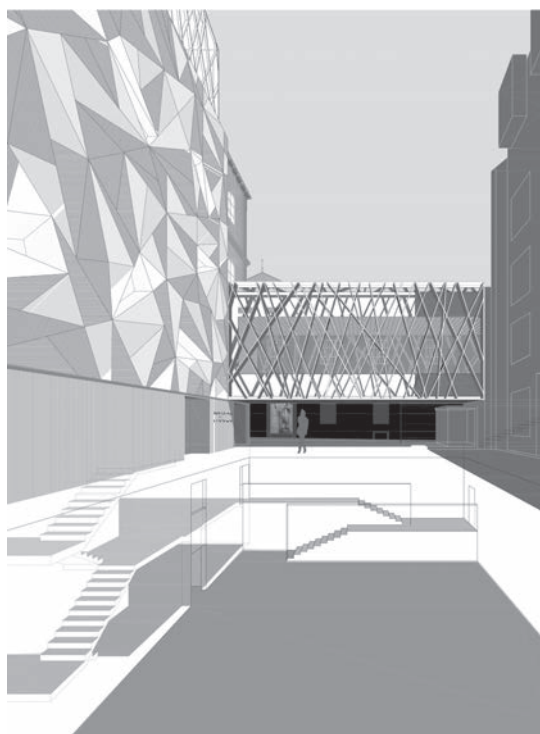


Figura 06. Museo ABC del Dibujo y la Ilustración de Madrid (Aranguren & Gallegos, 2010), interpretado por Carmen Rubio.

En todas estas realizaciones suelen incorporarse marcadas o sutiles referencias a elementos no visibles inicialmente en el sistema, punto de vista o corte elegido, recuperados a través de las transparencias y restituciones necesarias para enfatizar o completar los aspectos deseados por el alumno. Estas decisiones forman parte

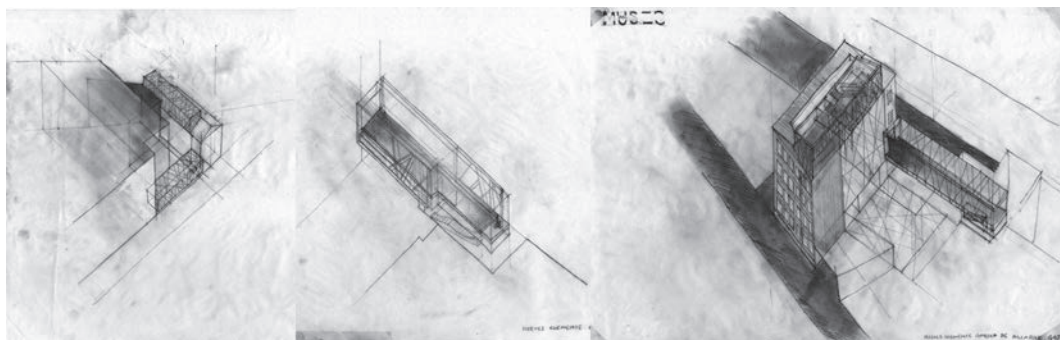


Figura 07. Museo ABC del Dibujo y la Ilustración de Madrid (Aranguren & Gallegos, 2010), tanteos iniciales por Nieves Clemente.

de un prolongado proceso continuo cuyas fases podríamos sintetizar como proposición, construcción gráfica y valoración final de un aspecto significativo del modelo arquitectónico.

Inicialmente no se pueden aventurar decisiones firmes sobre el fragmento a destacar o el modo de hacerlo, siendo necesaria una fase de croquización previa en la que el alumno debe explorar sus propios intereses y posibilidades. Es relativamente frecuente que algunos alumnos comiencen su planteamiento desde el sistema de representación que más creen dominar y la experiencia nos dicta que es altamente recomendable insistir en el argumento arquitectónico por encima de su construcción geométrica, aunque se sustancie finalmente en ella. Además de los sistemas adoptados y puntos de vista, desde los primeros bocetos deben ensayarse las manipulaciones gráficas que trasladarán al observador el argumento escogido.

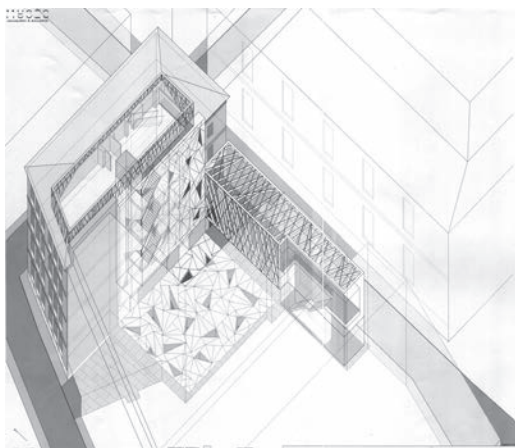


Figura 08. Museo ABC del Dibujo y la Ilustración de Madrid (Aranguren & Gallegos, 2010), interpretada por Nieves Clemente.

A partir de una propuesta suficientemente valorada, debe abordarse la construcción gráfica del modelo visual con ciertas garantías de emprender un trabajo laborioso en la dirección adecuada. A pesar de estas cautelas, el propio dibujo irá dictando pautas y solicitando respuestas quizá no previstas en el planteamiento inicial, en un proceso de producción y reflexión continuas, tuteladas por los profesores y compartidas con el resto de estudiantes hasta su conformación final.

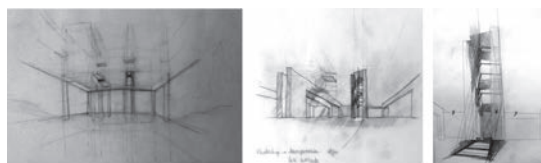


Figura 09. Centro de Arte Caja de Burgos (AU Arquitectos, 2003), tanteos iniciales e interpretación final de María Mateos.

La variedad de respuestas en los distintos grupos de estudiantes evidencia las múltiples lecturas que de una misma arquitectura podemos extraer en función de nuestros propios intereses o intuiciones. Así, se intensifica la personalización del concepto y realización de estos dibujos singulares, donde la práctica totalidad del alumnado recurre al dibujo asistido tanto para la

construcción del modelo tridimensional como para el puntual tratamiento de imágenes. Atrás quedaron los carbones, grafitos, ceras, plumas y acuarelas de Ferriss, Oles o Jacoby, cuyas interpretaciones arquitectónicas continúan inspirando a profesores y alumnos en un constante intercambio de ideas capaz de intensificar el aprendizaje individual y la experiencia del grupo, que suele alcanzar en este ejercicio altos niveles de competencia gráfica e interpretación arquitectónica.

### Referencias bibliográficas

- BOFINGER, Helge, VOIGT, Wolfgang. 2001. *Jacoby Helmut: Master of Architectural Drawings*. Ernst Wasmuth Verlag Tübingen. Berlin.
- DINIZ, Carlos. 1992. *Building Illusion: The Work of Carlos Diniz*. Process Architecture Co. Ltd. Tokyo.
- FERRISS, Hugh. 1929. *The Metropolis of tomorrow*. Ives Washburn. New York.
- JACOBY, Helmut. [1971] 1981. *New techniques of architectural rendering*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.
- MONTEs, Carlos, EGAÑA, Francisco. 2014. “Viajes por el

Scriptorium: el dibujo de viaje imaginario de los arquitectos”. En MELIÁN, Ángel (coord.). *El dibujo de viaje de los arquitectos. Actas del 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 701-711. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

OLES, Paul Stevenson. 1979. *Architectural Illustration. The value delineation process*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.

OLES, Paul Stevenson. 1988. *Drawing the future. A Decade of Architecture in Perspective Drawings*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.

### Autor

**Aitor Goitia Cruz**. Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid. Responsable de la Unidad Docente Dibujo Arquitectónico de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU San Pablo de Madrid, de la que es profesor colaborador. Autor de diversas publicaciones docentes y ponencias en másteres universitarios y congresos. Fruto de sus investigaciones sobre la historia de la arquitectura local, ha publicado varios artículos acerca de las Puertas de Madrid y la arquitectura efímera en la ciudad. Ha escrito recientemente una monografía sobre Norman Foster. [goitia.eps@ceu.es](mailto:goitia.eps@ceu.es)

# Imágenes del territorio y del paisaje: cartografía y dibujos de la Sierra de Guadarrama

Pilar Chías Navarro

*Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá*

*Abstract:* Cultural Heritage is increasingly appreciated in our country. Nevertheless, this concept is still far from being considered in its real extent. While artworks, architecture, and archaeology were traditionally considered as essential vestiges of our past, landscapes and regions were ignored. As a consequence, their capacity to evoke old uses and customs was underestimated, as well as their power to create a strong sense of local identity. A deep knowledge of the history of the territory and the landscape is thus needed as a previous step before undertaking any regional planning or infrastructure. Drawing and mapping become essential tools to perform such a conceptual change.

*Keywords:* Cartography, Landscape Drawing, Cultural Heritage.

## *Introducción*

La valoración de los bienes de interés cultural de nuestro país es creciente. Sin embargo, aún no se ha tomado conciencia de la amplitud que abarca dicho concepto, que ya no se limita a las obras de arte o arquitectónicas, sino que se extiende, entre otros muchos ámbitos, al territorio y al paisaje.

Una muestra de este desinterés por la escala territorial es el menosprecio de elementos tan importantes en la historia del territorio y del paisaje como son las viejas infraestructuras históricas. Resulta paradójico este olvido secular, teniendo en cuenta que a la vez que se estudiaban y catalogaban fragmentos minúsculos de útiles hallados en campamentos romanos, se desdeñaban grandes presas, conducciones de agua de varios kilómetros o puentes importantes que habían sido construidos en la misma época que aquéllos.

La arqueología industrial fue también tardía en incorporarse al concepto de patrimonio, a pesar de haber aportado al territorio elementos tan importantes para la economía y el entramado social como los molinos, las salinas, o las explotaciones mineras, muchas de ellas iniciadas al comienzo de nuestra era.

Del mismo es esencial el conocimiento y documentación de otros elementos que han vertebrado el territorio históricamente, como los caminos reales con sus construcciones asociadas –ventas, casas de postas, puentes o puertos de montaña–; los canales de navegación, las presas y los sistemas de riego tradicionales; los ferrocarriles y los sistemas de transporte, etc., que aún han tardado más en incorporarse al concepto de patrimonio. Una muestra de esta falta de conciencia se manifestó cuando la Academia de la Historia protestó débilmente en 1918 ante las perspectivas de demolición total del acueducto de Sevilla –que había sido pactada por la Comisión Provincial de Monumentos y el Ayuntamiento–, argumentando desde un punto de vista estético que no se trataba de una obra de arte, pues “el arte reservábanlo [los romanos], con acuerdo, para donde había de hablar al espíritu y a los ojos.” Finalmente sólo se le permitió conservar “el número de metros que de común acuerdo sea determinado”, calificándose la obra de “vulgar, sin rasgos artísticos, desprovista de interés arqueológico” (Fernández Casado [1972] 2008, 174-177). Es posible que el marcado carácter utilitario de estas construcciones haya contribuido a fomentar esta mentalidad, pero lo cierto es que han contribuido al desarrollo de las comunidades como pocas obras del hombre, y han marcado como ninguna el espíritu de progreso que animara a sus constructores, siempre a la vanguardia de la aplicación de nuevas técnicas y materiales.

Lamentablemente, la desidia y el desinterés seculares han provocado la ruina, la desaparición o, en el mejor de los casos, la acumulación de intervenciones de diversa fortuna en muchos de estos elementos patrimoniales. Por esta razón resulta imprescindible su localización, documentación, descripción y contextualización como paso previo a cualquier intervención. Y es aquí donde la cartografía y el dibujo cobran un papel esencial e insustituible.

Proponemos como caso de estudio la Sierra de Guadarrama y sus puertos de montaña históricos, cuya existencia está documentada desde la dominación romana. Estos pasos han servido de nexo de comunicación ininterrumpido desde la Edad Media entre Segovia y Toledo, y en muchos casos y hasta la actualidad, también entre los Reales Sitios de La Granja, Valsaín y Riofrío en la vertiente segoviana, y de El Escorial, El Pardo y la capital del Reino en la vertiente meridional de la sierra.

#### *Territorio y paisaje: una metodología para su estudio*

El conjunto de fenómenos geográficos naturales y los debidos al hombre, que ha dejado huellas sobre la superficie terrestre configurando a lo largo de los siglos una serie organizada de formas y signos que hay que saber leer e interpretar, conforma el territorio.

Como lugar de la experiencia, el paisaje es el territorio percibido por un observador que establece con él relaciones estéticas, científicas, sentimentales, morales ... culturales en definitiva. Por ello los paisajes son únicos e intransferibles para cada individuo.

Aunque sutilmente diferenciables, la doble perspectiva de la realidad territorial objetiva –científicamente describable y analizable– y del paisaje –cargado de subjetividad, de arraigo y de significados culturales–, componen un único ámbito geográfico, un lugar arraigado y concreto, y su integración es un objetivo metodológico que en ningún caso supone renunciar al rigor.

Por ello, el estudio de la construcción del territorio (Chias y Abad 2012), o de lo que Ortega Cantero (2004, 44) ha denominado la “geografía histórica del paisaje”, requiere recurrir a numerosas fuentes gráficas, cartográficas y escritas, tanto históricas como contemporáneas.

Los mapas aportan una información esencial de los elementos geográficos naturales o construidos por el

hombre que existían en un momento histórico determinado. Por su parte, los dibujos de paisaje y las fotografías se convierten en visiones personales, más o menos influidas por las corrientes culturales. Finalmente, las fuentes escritas –documentos de archivo, libros de viajes, literatura, etc.– son el complemento esencial en la lectura e interpretación de los documentos gráficos.

Los elementos localizados en las fuentes son adecuadamente georreferenciados, y su permanencia en el territorio, así como su estado de conservación se comprueban a través del trabajo de campo. Esta fase es del máximo interés, pues en sucesivas campañas se realizan los dibujos y levantamientos que se consideran adecuados de acuerdo con su importancia patrimonial, así como un completo registro fotográfico y una descripción detallada.

Todos estos datos se incorporan a unas bases de datos relacionales multiformato, que hemos diseñado utilizando un programa de código abierto.

En paralelo se redacta una base cartográfica digital a escala 1:25.000 basada en la edición más moderna del MTN, y estructurada por capas que corresponden a los diferentes tipos de elementos geográficos. A este mapa se van incorporando los diferentes elementos localizados en las fases de obtención de la documentación, y también durante el trabajo de campo.

En una fase posterior se vinculan a este mapa las bases de datos para implementar un sistema de información geográfica. Y entre la numerosa información que se puede obtener del SIG destacaremos las series de mapas temáticos que representan distintos momentos históricos, y cuyo conjunto permite reconstruir de manera objetiva las diferentes fases de la construcción del territorio y del paisaje.

#### *Cartografiar los territorios de la Sierra de Guadarrama*

Es bien conocida la frase de Korzybski de que “el mapa no es el territorio”, que resume la cualidad del mapa de ser una abstracción derivada de la realidad territorial, un artificio mediante el cual su autor selecciona, simplifica y representa a una escala reducida aquellos elementos de la realidad geográfica que le interesan. Los mapas son, por tanto, herederos de una tradición cartográfica –de unos métodos y unas técnicas–, pero también de su momento histórico y cultural, y de los fines para los que se dibujaron.

Antes de que se aceptaran unas normas comunes de simbolización cartográfica –lo cual sucedió a raíz de las campañas de Napoleón y de la creación para tal fin del Bureau Topographique de l'Armée en 1802–, la representación del territorio recurría a signos icónicos que frecuentemente tenían escasa precisión.

Este problema no resultaba relevante en los planos

dibujados a escalas grandes, que se realizaban utilizando instrumentos topográficos tradicionales y resultaban razonablemente precisos y fiables (Chías y Abad 2014). Del mismo modo se dibujaban con detalle los planos que representaban construcciones y trazados de obras públicas, generalmente concentrados en puntos estratégicos del territorio, como los pasos de montaña o los Sitios Reales (Chías 2013; 2014).



Figura 01. Juan de Villanueva, 1788. *Plan que demuestra el trozo de camino que se proyecta ejecutar desde el Real Sitio de San Lorenzo hasta unirse con el camino antiguo que desde el mismo Sitio conduce a El Campillo y Guadarrama.* Archivo del Palacio Real, Patrimonio Nacional, Madrid.



Figura 02. Tomás López, 1786. *Cercanías de Madrid.* Real Academia de la Historia, Madrid.

Sin embargo, las imprecisiones podían ser muy importantes en las escalas pequeñas. En este sentido resultan significativos los informes de Bory de Saint-Vincent, que reflejaban la imprecisión de los mapas del célebre cartógrafo Tomás López (Manzano, Fernández y San Antonio 2013), considerados hasta entonces como los más completos y fiables de la Península pero que, al estar redactados por compilación y sin trabajo de campo,

resultaban inservibles para las campañas militares: “Es especialmente para separar las vertientes que se prolongan hacia el Mediterráneo y las que drenan hacia el Océano por lo que se multiplicaron las crestas, los picos, las anastomosis, los contrafuertes, y todo lo negro que el buril podía imaginar para ofrecer una fisonomía alpina de lo más áspera. Sin embargo, amplias llanuras [...] se extienden precisamente por donde deberían encontrarse esas supuestas montañas. Confundido por tales indicaciones, el militar hace sus cálculos sobre obstáculos o sobre puntos de defensa que no habrá de encontrar por ninguna parte; el naturalista sueña con un terreno cortado propicio a sus investigaciones, pero que se transformará en una árida y horizontal extensión” (Bory de Saint-Vincent 1823, 7).

La falta de una cartografía fiable de ciertas zonas estratégicas, como los puertos de montaña del Sistema Central en general, y de la Sierra de Guadarrama en particular, llevó a producir numerosa cartografía en torno a al Guerra de la Independencia, que se extendió a lo largo del siglo XIX durante las campañas conjuntas franco-españolas a raíz de los acuerdos suscritos entre 1823 y 1832. La experiencia previa de los oficiales franceses en la península, así como la creciente demanda de guías para viajeros por España, supuso la producción de una importante colección de mapas manuscritos que hoy se custodian en el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército en Madrid, y en el Service Historique de la Défense en Vincennes (Chías y Abad 2016).





Figura 03. Depósito de la Guerra [1809], *Plano de los alrededores de Madrid*. Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, Ministerio de Defensa, Madrid.

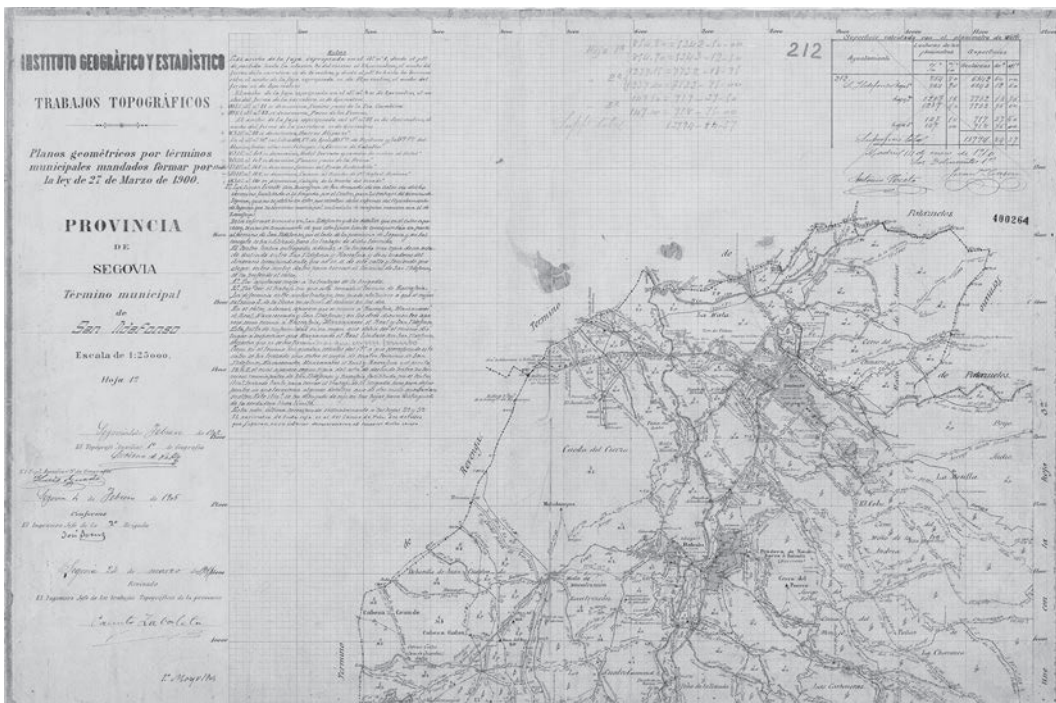


Figura 04. Instituto Geográfico y Estadístico, 1905. *Planos geométricos por términos municipales mandados formar por la ley de 27 de Marzo de 1900. Provincia de Segovia. Término municipal de San Ildefonso*. Instituto Geográfico Nacional, Madrid.

Estos trabajos fueron la base de la cartografía moderna de España, inicialmente de la mano del eminente cartógrafo Francisco Coello en su *Atlas de España y sus posesiones de Ultramar* –iniciado en 1844 para acompañar el *Diccionario* de Pascual Madoz–, y casi inmediatamente seguido por los trabajos de las Comisiones del Mapa de España dependientes de la Junta de Estadística, que completaron la red geodésica nacional y dieron comienzo a la magnífica serie del Mapa Topográfico Nacional (Urteaga y Camarero 2014; Aristegui, Ruiz y Dávila 2015).

### *Dibujar los paisajes del Guadarrama*

Desde finales del XVIII Alexander von Humboldt ([1845-1862] 1874-1875, I: 7-71) modernizó el conocimiento del territorio asumiendo su vertiente cultural –el conjunto de valores y significados asociados–, y atribuyéndole la cualidad de expresar a través de la visión la estructura y el orden de la realidad geográfica.



Figura 05. José de Hermosilla y Sandoval, 1757. Vista del Monasterio de El Escorial. Biblioteca Nacional de España, Madrid.

Este nuevo clima estético supuso una auténtica renovación de los modos de pensar, de percibir y de sentir; una nueva actitud que se resume en que “quien mira un paisaje y sabe su idioma, lee un paisaje acumulado de fuerzas geológicas, cambios climáticos, pasos de estepas y bosques, ríos o lagos, cazadores, ganaderos, agricultores, ejércitos devastadores, reconstrucciones pacientes, quemas de bosques, jardines, economías y sociedades que se fueron o que persisten o que llegan” (Martínez de Pisón 2010).

Se hizo por tanto patente la necesidad de aprender a ver y a leer, incluso lo que no se evidencia pero sin embargo lo constituye. Del mismo modo resultó imprescindible buscar nuevas maneras de expresar el

paisaje, tanto gráficas como escritas –por no citar otras manifestaciones como la música.

El propio Humboldt dedicó un capítulo de su libro *Kosmos* ([1845-1862] 1874-1875, I: 72-89) a “la influencia de la pintura de paisaje en el estudio de la Naturaleza”, en el que plantea la importancia de representar los nexos entre hombre, territorio y paisaje, “algunas de esas analogías misteriosas y morales armonías que ligan al hombre con el mundo exterior” ([1845-1862] 1874-1875, II: 4).

Fue el Romanticismo el iniciador de la tradición paisajística moderna, y las imágenes que empezaron a acompañar a los textos de viajeros, exploradores y literatos se convirtieron en su complemento imprescindible, en testimonio científico y demostración de lo escrito (Duviols 1989, XV).

Ya vimos que la Guerra de la Independencia había contribuido a despertar el interés por España, y del mismo modo que fomentó la redacción cartográfica también proliferó la literatura viajera de tema español en lengua inglesa y francesa. Borrow, Ford, Merimée, George Sand, Gautier, Quinet, Dumas y Hugo, por citar sólo algunos, aportaron una realidad nueva de España, de los modos de vida, los tipos humanos, las costumbres y las formas de organización social, que en ocasiones estaban sujetos a clichés, pero que sorprendentemente resultaron menos mediatizados en sus descripciones del paisaje (Alberich 1987, 21-44).

La travesía de la Sierra de Guadarrama que describe Théophile Gautier (1845) es uno de los ejemplos más significativos de esta visión romántica de España que dejaron los viajeros extranjeros: “Las montañas se elevaban más y más; apenas habíamos franqueado una se presentaba otra más alta, antes oculta a nuestros ojos; no bastaron las mulas y hubo que recurrir a los bueyes, lo cual nos permitió apearnos del coche y terminar de subir la sierra a pie. Yo estaba embriagado de aquel aire tan vivo y tan puro; me sentía tan ligero, tan alegre, tan lleno de entusiasmo, que daba gritos y saltos como un cabritillo; experimentaba el deseo de tirarme de cabeza en aquellos encantadores precipicios, tan azules, tan vaporosos, tan aterciopelados; hubiera querido hacerme arrollar por todas las cascadas, meter los pies en todos los manantiales, coger una hoja de cada pino, revolcarme en la nieve chispeante, mezclarme con aquella Naturaleza y fundirme como un átomo en aquella inmensidad. Bajo los rayos del Sol, las altas cimas fulgían y chispeaban deslumbradoras como las

basquiñas bordadas de lentejuelas de las bailarinas; otras cumbres hallábanse entocadas de nubes y se confundían con el cielo por gradaciones insensibles, pues nada hay que se parezca tanto a una montaña como una nube. Todo eran ondulaciones, escarpaduras, tonos y formas de las que no hay arte que pueda dar idea: ni el pincel ni la pluma.”



Figura 06. Fernando Brambila, 1821. *Vista de San Ildefonso desde el camposanto*. Patrimonio Nacional, Madrid.

Las aportaciones de escritores románticos españoles al paisaje no fueron menos interesantes: Enrique Gil y Carrasco “fue el primero que supo mirar un paisaje sin acordarse de tópicos literarios, captarlo con su alma y sus sentidos y transcribirlo tan fielmente como lo permitía su arte” (Picoche 1978, 193); Rosalía de Castro ofreció en su obra un hondo sentimiento del paisaje de Galicia, y para Gustavo Adolfo Bécquer el paisaje fue un vivo estímulo para su imaginación (Ortega Cantero 2004, 38).

Convivieron con los enfoques más “realistas” finiseculares –surgiendo un fenómeno literario paralelo al que sucediera en la pintura con Corot y la Escuela de Barbizon–, con escritores como Jose María de Pereda, Emilia Pardo Bazán, Vicente Blasco Ibáñez y Jacint Verdaguer. Esta orientación se caracterizó por su preferencia descriptiva y su alejamiento de consideraciones sentimentales.

Pero fue Francisco Giner de los Ríos y el ideario de signo liberal de la Institución Libre de Enseñanza quien, buscando la convergencia de ambos enfoques, sin renunciar a la vertiente subjetiva y cultural, y desde el empeño en apoyarse en “la movilidad de la mirada” (Berdolulay y Saule-Sorbé 1998) y la experiencia directa del paisaje, cambió el modo de ver el país, enseñando a valorar su pasado y su presente, iniciando un proceso de identificación nacional (Ortega Cantero 2001).

En palabras de Azorín (1916), “el espíritu de la Institución Libre –es decir, el espíritu de Giner– ha determinado el grupo de escritores de 1898; ese espíritu ha suscitado el amor a la naturaleza, y, consecuentemente, al paisaje y a las cosas españolas, castellanas, amor que ha renovado nuestra pintura (Beruete, Zuloaga, etc.); ese espíritu ha hecho que se vuelva la vista a los valores literarios tradicionales, y que los viejos poetas sean vueltos a la vida, y que se hagan ediciones de los clásicos, como antes no se habían hecho, y que surja una nueva escuela de filólogos y de críticos con un espíritu que antes no existía.”



Figura 07. Jaime Morera, 1891-1897. *Guadarrama*. Museu d' Art Jaume Morera, Llérida.



Figura 08. Aureliano de Beruete, 1911. *Vista de la Sierra de Guadarrama desde El Plantío*. Museo Carmen Thyssen, Málaga.

Sobre el Guadarrama decía Giner ([1886] 1915) “el granito, por su composición y estructura, presenta una cierta consistencia, así en cantidad como en dirección, a los agentes atmosféricos; merced a la cual no se deja destruir sino en un cierto sentido, de donde nacen a su vez ciertas formas. Donde quiera que aflora al descubierta, el agua, al resbalar sobre sus masas las redondea, produciendo en las pequeñas esas superficies ásperas, rugosas, cubiertas de líquenes, que interrumpen la continuidad de la tierra vegetal, y en los grandes

cantos, la configuración peculiar de las ‘piedras caba-  
lleras’, monolitos a veces enormes y que, en ocasiones,  
oscilan como otros tantos monumentos megalíticos na-  
turales; hasta que la radiación del calor, que las dilató  
durante el día, las contrae por la noche, las hiende, las  
raja en mil grietas, que luego al hincharse dentro de  
ellas el hielo estallan, desprendiendo gigantescas es-  
quirras, y éstas, apiladas unas sobre otras, forman ese  
agudo dentellado de las cimas graníticas de nuestra  
cordillera; dentellado sobre todo visible allí donde se  
entrelazan dos tipos de granito: uno más resistente,  
otro más quebradizo y más blando. [...] En la montaña  
[...] todo es mate y adusto [...] Abajo, en el amplio va-  
lle, la luz es más igual, las sombras menos acentuadas,  
los tonos más ricos y brillantes.”

La orientación de la Institución Libre de Enseñanza,  
y la práctica didáctica basada en las excursiones y  
el contacto directo con el paisaje influyó en pintores  
como Aureliano de Beruete y Jaime Morera, que re-  
flejaron en sus lienzos la realidad a la vez objetiva y  
percibida, de la Sierra de Guadarrama, manifestación  
morfológica de la evolución natural y de la huella del  
hombre en tan agrestes parajes.

### Conclusiones

A través del trabajo de campo, y de la consulta de los  
documentos de archivo, es posible recuperar muchos  
elementos que forman parte de la historia del territorio  
y del paisaje; pero también la literatura y el arte con-  
tribuyen de forma decisiva a preservar nuestra memoria  
y nuestra identidad.

A través de esta metodología es posible reconstruir  
las sucesivas etapas históricas por las que han pasado  
nuestros territorios y nuestros paisajes. Parafrasean-  
do el título del célebre libro de Bruno Zevi, hay que  
“saber ver el paisaje”. Y como apunta Muñoz Molina  
(2016), “Hay una belleza plástica que resalta e inten-  
sifica el mundo sonoro [...] Un poco más allá, cuando  
lo visual se impone demasiado, el oído se distrae y se  
aturde, como si el cerebro no fuera capaz de procesar  
al mismo tiempo tantas novedades sensoriales. Si el  
ruido nos impide ver mejor, la agitación visual no nos  
deja escuchar plenamente.”

Y del mismo modo que no se cuestiona nuestro interés  
y capacidad como arquitectos por recuperar y docu-  
mentar el patrimonio cultural a escala arquitectónica  
y urbana, el patrimonio olvidado o menospreciado a

escala territorial también ha de formar parte esencial  
de nuestras prioridades.

### Referencias bibliográficas

- ALBERICH, José María. 1987. “Actitudes inglesas ante la  
Andalucía romántica”. En Alberto GONZÁLEZ TROYANO  
et al. *La imagen de Andalucía en los viajeros románticos y  
Homenaje a Gerald Brenan*. Diputación Provincial. Málaga,  
21-44.
- ARÍSTEGUI, Andrés, RUIZ RAMÍREZ, Carmen, DÁVILA,  
Francisco Javier. 2015. “Las Comisiones del Mapa de España en  
la década de 1850”. *Anales de Geografía*, vol. 35, núm. 2: 9-44.
- AZORÍN. 1916. “Don Francisco Giner”. *Boletín de la Institución  
Libre de Enseñanza*, XL, 672: 92-93.
- BERDOLULAY, Vincent, SAULE-SORBÉ, Hélène. 1998. “La  
mobilité du regard et son instrumentalisation. Franz Schraeder  
à la croisée de l’art et de la science”. *Finis terra* XXXIII, 65:  
39-50.
- BORY DE SAINT-VINCENT, Jean-Baptiste. 1823. *Guide du  
voyageur en Espagne*. L. Janet. Paris.
- CHIAS, Pilar. 2013. “Territory and landscape surrounding the  
Monastery of San Lorenzo de El Escorial: Plans and views from  
the Hatfield house drawing by Guesdon”. *Revista EGA* (22): 38-  
49, doi: <http://dx.doi.org/10.4995/ega.2013.1687>
- CHIAS, Pilar. 2014. “The Royal country estates around the  
Monastery of El Escorial: Medieval tradition and Flemish  
influence”. *Revista EGA* (23): 46-53, doi: <http://dx.doi.org/10.4995/ega.2014.2171>
- CHÍAS, Pilar, ABAD, Tomás. 2012. “Open Source Tools and  
Cartography: Studies on the Cultural Heritage at a Territorial  
Scale”. En *Cartography: A Tool for Spatial Analysis*, Rijeka,  
Chapter XII, 277-294.
- CHÍAS, Pilar, ABAD, Tomás. 2014. “Building the surroundings  
of the Monastery of San Lorenzo de El Escorial. Water, territory  
and landscape.” *Informes de la Construcción*, 66(536): e046,  
doi: 10.3989/ic.14.027.
- CHÍAS, Pilar, ABAD, Tomás. 2016. “The Peninsular War 1808-  
1814: French and Spanish Cartography of the Guadarrama  
Pass and El Escorial.” En Elri LIEBENBERG, Imre Joseph  
DEMARDT y Soetkin VERVUST (eds). *History of Military  
Cartography*. Springer International Publishing Switzerland,  
263-281.
- DUVOLS, Jean-Pierre. 1989. “Alexandre de Humboldt et  
l’image de l’Amérique”. En HUMBOLDT Alexandre de.  
*Vues des cordillères et monuments des peuples indigènes de  
l’Amérique*. Éditions Erasmé. Nanterre, XV-XVIII.
- FERNÁNDEZ CASADO, Carlos. [1972] 2008. *Acueductos  
romanos en España*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales  
y Puertos. Madrid.
- GAUTIER, Théophile. 1845. *Voyage en Espagne*. G. Charpentier  
& Cie. Éditeurs. Paris.

GINER DE LOS RÍOS, Francisco. [1885] 1915. "Paisaje". *Revista Peñalara*, núm 15: 36-45.

HUMBOLDT, Alexander von. [1845-1862] 1874-1875. *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo*. Imprenta de Gaspar y Roig Editores. Madrid. 4 vols.

MANZANO, Francisco, FERNÁNDEZ, José Salvador, SAN ANTONIO, Carlos. 2013. "Mapping the whole errors of Tomas Lopez's geographic atlas of Spain (1804)". *Journal of Maps*. Consultado 20 octubre 2013: <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2013.842188>

MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo. 2010. "Saber ver el paisaje. Understanding the landscape". *Estudios Geográficos*, LXXI, 269: 395-414.

MUÑOZ MOLINA, Antonio. 2016. "Dificultades cognitivas". *Scherzo*, núm. 315: 3.

ORTEGA CANTERO, Nicolás. 2001. *Paisaje y excursiones. Francisco Giner, la Institución Libre de Enseñanza y la Sierra de Guadarrama*. Caja Madrid y Ed. Raíces. Madrid.

ORTEGA CANTERO, Nicolás. 2004. "La imagen literaria del paisaje en España". En Rafale MATA y Concepción SANZ (eds). *Atlas de los paisajes de España*. Universidad Autónoma de Madrid, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 30-52.

PICOCHÉ, Jean-Louis. 1978. *Un romántico español. Enrique Gil y Carrasco (1815-1846)*. Gredos. Madrid.

SANCHO, Jose Luis, APARICIO, Ramón. 2001. *Real Sitio de La Granja de San Ildefonso y Riofrío*. Patrimonio Nacional, Madrid.

URTEAGA, Jose Luis, CAMARERO, Concepción. 2014. "Los planos de los Reales Sitios españoles de la Junta General de Estadística, 1861-1869". *Scripta Nova*, vol. XVIII, núm. 482. Consultado 10 enero 2016: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-482.htm>.

## Autor

**Pilar Chías Navarro** es doctora arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (1983) y catedrática en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá (2005), de la cual es directora desde hace nueve años. Miembro del grupo de Infraestructuras de Datos Espaciales de España (IDEE) del Consejo Superior Geográfico, y del grupo INSPIRE para el Patrimonio dependiente del Ministerio de Cultura. Responsable de Arquitectura en el área de Ingeniería Civil y Arquitectura del ANEP (Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva), forma parte de la Agencia Italiana de Evaluación de Proyectos y de Acreditación para Arquitectura. Es miembro del comité editorial de varias revistas indexadas, y revisora para prestigiosas revistas nacionales e internacionales. Sus líneas de investigación se centran en el estudio del territorio y del paisaje aplicando tanto las fuentes históricas como las modernas tecnologías de la información y la comunicación. Es experta también en patrimonio y cartografía histórica. Ha dirigido y coordinado numerosos proyectos en convocatorias competitivas nacionales e internacionales, de las cuales han resultado numerosas publicaciones, varias de ellas premiadas. [pilar.chias@uah.es](mailto:pilar.chias@uah.es)

**Dibujo y enseñanza**  
**(Investigación sobre conceptos generales**  
**de educación y enseñanza en EGA)**



# Nuevo procedimiento para la enseñanza del dibujo manual en el primer año del Grado en Estudios de Arquitectura de la ETSAB

Joaquim Lloveras i Montserrat; Judit Taberna Torres

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Universidad Politécnica de Catalunya*

*Abstract:* We have been introducing during last years a new procedure using photography as a tool to improve the traditional teaching methods of manual design. We used it as a support for drawing the plans and as a background for the perspectives. Using two different focal lengths our students get two spaces; one introduces us into the space we really feel and the other represent the space we are able to remember. The student has to make a final presentation on a single support, which summarizes his work. It has to include his sketches and the photographic support used by him.

*Keywords:* drawing, photography, architecture.

*Introducción:* transversalidad en el dibujo manual

Cada curso nos habíamos encontrado con muchas dificultades para poder conseguir que los estudiantes superasen la asignatura de *Dibuix I* y consiguieran alcanzar los objetivos propuestos. Por este motivo un grupo de profesores, preocupados por los resultados de los estudiantes, empezamos a investigar diferentes herramientas para que el estudiante pudiera adquirir los conocimientos necesarios exigidos en el programa académico: entender el espacio, y realizar esbozos del mismo utilizando diferentes sistemas de representación gráfica. Hace unos años sólo se utilizaba el papel y el lápiz para poder desarrollar los ejercicios. Viendo las dificultades de los estudiantes, introducimos un nuevo procedimiento para ayudarlos a relacionar sus dibujos con la realidad observada: el fotográfico. A través de la fotografía podemos, una vez observado un espacio, guardar una imagen del mismo con la que posteriormente trabajaremos; dibujando sobre la misma, o como ayuda para la comprensión de su representación geométrica.

En esta comunicación exponemos cómo se ha introducido este nuevo procedimiento, el fotográfico, en la docencia del dibujo manual de primer curso en la ETSAB; así como aquellos aspectos docentes transversales que han permitido su correcta implantación y la dinamización del proceso educativo. La evolución de este nuevo procedimiento en la docencia de la asignatura de *Dibuix I* hasta el curso 2013-14, se explica en el artículo publicado en las XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria de Alicante (Lloveras, Taberna 2014).

Durante el curso 2014-15 se ha puesto en práctica en su totalidad el nuevo procedimiento en la enseñanza del dibujo manual en los estudios del grado de arquitectura, en esta comunicación se incide no sólo en el procedimiento fotográfico sino en todos aquellos aspectos docentes transversales (que se pueden tratar desde otras disciplinas) que permitan mostrar bien el porqué de lo que se ha hecho y, a su vez indicar, para quien quiera ponerlo en práctica, los caminos a seguir.

Es por ello que, además de lo específico del procedimiento de la fotografía arquitectónica, hay que añadir y valorar tres complementos docentes más, de recorrido transversal al exclusivo del procedimiento fotográfico, en el sentido de que, aunque de por sí son autónomos, para su mayor logro entrecruzan puntualmente sus conocimientos. Es el caso de los conocimientos que se imparten sobre campos visuales, sobre intervenciones en espacios reales, sobre inclusión/exclusión de elementos, ya que sin estos complementos docentes no se hubiera conseguido introducir plenamente el procedimiento fotográfico. Estos complementos también se han de considerar innovadores de por sí, ya que no estaban implícitamente expuestos en los contenidos docentes de la asignatura de los anteriores Planes de Estudio de la ETSAB.



La comunicación que presentamos se divide en dos partes. En la primera se analizan los cuatro cambios más relevantes introducidos en la nueva docencia del dibujo manual, mencionados anteriormente:

- Relación entre el dibujo y la fotografía arquitectónica
- La Buena Visión y la Gran Profundidad: el campo visual
- Intervenciones en espacios reales: substracción i/o adición. Las esculturas.
- Modelo TK.

Se completa esta parte con la situación actual de la asignatura *Dibuix I* dentro del Plan de Estudios y con algunos ejemplos de ejercicios realizados por estudiantes (número de clases teóricas y prácticas, número de estudiantes por grupo, por profesor, horarios, etc.).

#### *Relación entre el dibujo y la fotografía arquitectónica*

El dibujo y la fotografía arquitectónica utilizan la luz como elemento básico para percibir el espacio, ya sea a través de la materialización real o a través de una imagen bidimensional. Cuando vamos con los estudiantes a dibujar, les pedimos que recorran el lugar en todas las direcciones, que lo analicen que utilicen los sentidos para ver los elementos arquitectónicos, para que puedan ser capaces después de dibujarlos en el papel y de fotografíarlos con su cámara. Pallasmaa (2012) nos define el esbozo como “El acto de dibujar que produce tres juegos diferentes de imágenes: el dibujo que aparece en el papel, la imagen visual registrada en la memoria cerebral y una memoria muscular del acto de dibujar en sí”. Este juego de representaciones gráficas distintas ayuda a los estudiantes a entender el espacio arquitectónico.

Es decir, entendemos la fotografía como herramienta para mejorar el dibujo manual ya que ella nos ayuda a saber mirar, a saber analizar, el espacio real donde estamos situados; el espacio objeto de nuestro trabajo.

Tal y como nos explica Calvino (2002): “Hay muchas fotografías de Bice y muchas Bice imposibles de fotografiar, pero él estaba buscando la fotografía única, la que contuviera a las dos”. No les pedimos a los estudiantes que busquen una fotografía rápida, alejada de un análisis previo de lo fotografiado, sino de promover

una fotografía reflexiva, meditada, que nos ayude a captar, y así recordar, aspectos que nos interesen del espacio analizado en el que trabajamos. Francesc Català-Roca, nos habla de cómo él entiende la fotografía arquitectónica y el proceso mismo de reflexión y análisis, “tienes que visitar el espacio que vas a fotografiar, después pensar sobre él y volver y encontrar el ángulo de visión que lo resume y exprese de la manera más elocuente” (Roman 1998).

La fotografía introducida en la docencia del dibujo manual no es una fotografía de por sí, sino como el necesario apoyo a los esbozos realizados por los estudiantes. Dibujamos utilizando los sistemas diédrico, axonométrico y cónico para representar los objetos y los espacios, y estos dibujos los mezclamos con las imágenes fotográficas. Es evidente que una imagen fotográfica ayuda para la realización del esbozo, por ejemplo, de un elemento mobiliario; el estudiante, al acompañarse de ella, puede entender la fuerte abstracción que le está llevando a expresarlo, por ejemplo, en el sistema diédrico. Pensamos que al igual que hoy en día el arquitecto, junto con su lápiz, también lleva su cámara fotográfica, nosotros deberíamos incorporarla forzando su uso como complemento de los clásicos procedimientos docentes, los esbozos, que nos sirven para analizar los elementos de los espacios arquitectónicos construidos. Para materializar los ejercicios se trabajan técnicas como el collage o la fotoplástica, como le llamaban en la escuela de la Bauhaus. Tal y como dice Moholy-Nagy ([1925] 2005): “La fotoplástica se basa en la interpretación y la fusión de elementos relacionados que en la vida cotidiana no siempre son percibidos como tales, como tampoco lo son durante la aprehensión visual de eventos simultáneos”. Esta técnica de representación gráfica nos permite la creación de imágenes irreales pero de gran contenido académico, ya que los estudiantes pueden explicar en una sola lámina un espacio arquitectónico a partir de la fusión entre esbozos y fotografías.

Las fotografías se realizan principalmente con el uso de cámaras tipo Réflex, guardando sus resultados en archivos jpg o similar. Se imparten unos conocimientos técnicos mínimos sobre calidad de imagen, sensibilidad ISO, abertura focal, distancia focal, etc. Respecto a la distancia focal, se utilizan siempre dos distancias focales predeterminadas, equiparables a los ámbitos que obligamos al estudiante que recoja en sus esbozos. Una nos introduce en el espacio en el que realmente nos sentimos; la otra es la que recoge todo el ámbito

del espacio que somos capaces de recordar. Veremos más adelante su justificación.

*La Buena Visión y la Gran profundidad; dos distancias predeterminadas para esbozar y fotografiar*

Podemos decir que se ha implantado el procedimiento fotográfico en la docencia del dibujo manual. Ahora bien, dada su complejidad de implantación y los matices que han ido surgiendo, nos hacen ver que, para explicar claramente este largo período de implantación hemos de ir por partes.

Lo primero que se ha de decir es que no se puede olvidar que su introducción se realiza en paralelo a la investigación teórica sobre la percepción de J. Lloveras i Montserrat (1997).

Es solo así como se puede explicar uno de sus principales logros, cual es la implantación de dos maneras de esbozar/fotografiar: desde la Buena Visión i/o desde la Gran Profundidad. Vamos a explicarlo más detalladamente.

Uno de los aspectos más comprometidos ha sido explicar, y justificar, al estudiante la relación que existe entre su visión, la Persona y la fotografía. Como resultado, en la actualidad se explica al estudiante, de la manera más sencilla posible, que la visión es la capacidad de ver, de percibir con los ojos; es decir, la luz, directa o reflejada, que, en cada instante, llega a nuestros ojos del espacio hacia el que dirigimos nuestra mirada. Los estudios sobre la manera en la que percibimos esta luz están incluidos en lo que denominamos los campos visuales, que analizan y delimitan las diferentes zonas de nuestra visión.

No hace ni cien años que Traquair, que fue pionero de los estudios del campo visual, definió nuestra visión como “as an island of vision or hill of vision surrounded by a sea of blindness” (Traquair 1927). Esta *Isla de visión* se corresponde con un brusco cambio de percepción del espacio por nosotros observado. El interior de la isla se ve más o menos bien, pero el exterior se nos presenta muy deformado. Con experiencias prácticas en el aula, o en cualquier otro espacio, el estudiante consigue percatarse de la existencia de esta Isla de visión.

De esta manera el estudiante entiende el por qué del ámbito escogido para realizar sus esbozos se justifica

con estas limitaciones de la Isla de visión de Traquair: para que lo que en él refleje del espacio observado sea la parte que vemos bien, sin grandes deformaciones. A estos límites los denominamos de la *Buena Visión*. Sus límites horizontales se corresponden con el límite exterior de nuestros Puntos Ciegos, con lo que es fácil encontrarlos y situarlos dentro del soporte. Estos límites también se usaran para las imágenes fotográficas; que se corresponderán, según la cámara réflex, a una distancia focal próxima a 30 mm.

También se le expone al estudiante que, además de estos límites de la *Buena Visión*, hay otros que surgen cuando queremos captar, además de lo que percibimos bien de él, todo lo que recordamos del espacio analizado. Dichos límites surgen de los estudios de las *imágenes mentales* de Finke (1989). A estos límites los denominamos *Gran Profundidad* y contienen en su interior los de la *Buena Visión*. Si lo trasladamos al campo de la fotografía, y según la cámara réflex, la distancia focal será próxima a 20 mm.

Estos dos aspectos básicos, la *Buena Visión* y la *Gran Profundidad*, se recogen en las distintas publicaciones de la UPC que el estudiante puede consultar en UPCommons, el *Portal de conocimiento abierto de la UPC* (Lloveras 1997, Lloveras 2005, Lloveras 2009, Lloveras 2012, Lloveras, Taberna 2012).

A lo largo de estos años de implantación del procedimiento fotográfico en la ETSAB, se han ido realizando diversas Experiencias públicas, a nivel de Escuela, relacionadas con el tema. En Junio de 2007 se hizo una primera *Experiencia* en la ETSAB. En el curso 2008/2009 se hizo una primera exposición de la *Experiencia de la Buena Visión*, que tenía como protagonista de fondo una Gran Elipse de proporción TK, que se publicó en la desaparecida *arquitecturarevista* de la Universidad Brasileña de UNISINOS. En noviembre de 2012 se realizó, en colaboración con la Fundación Juan Miró, una nueva exposición/experiencia en el Hall de la ETSAB en la que se volvía a presentar la Gran Elipse TK y se incidía mucho en la *Gran Profundidad*. (Lloveras, Taberna 2012).

*Intervenciones en espacios reales: substracción o adición. Las esculturas*

Otra innovación que hemos ido implantando a lo largo de estos largos años en la docencia del dibujo manual, ha sido la introducción de elementos escultóricos en

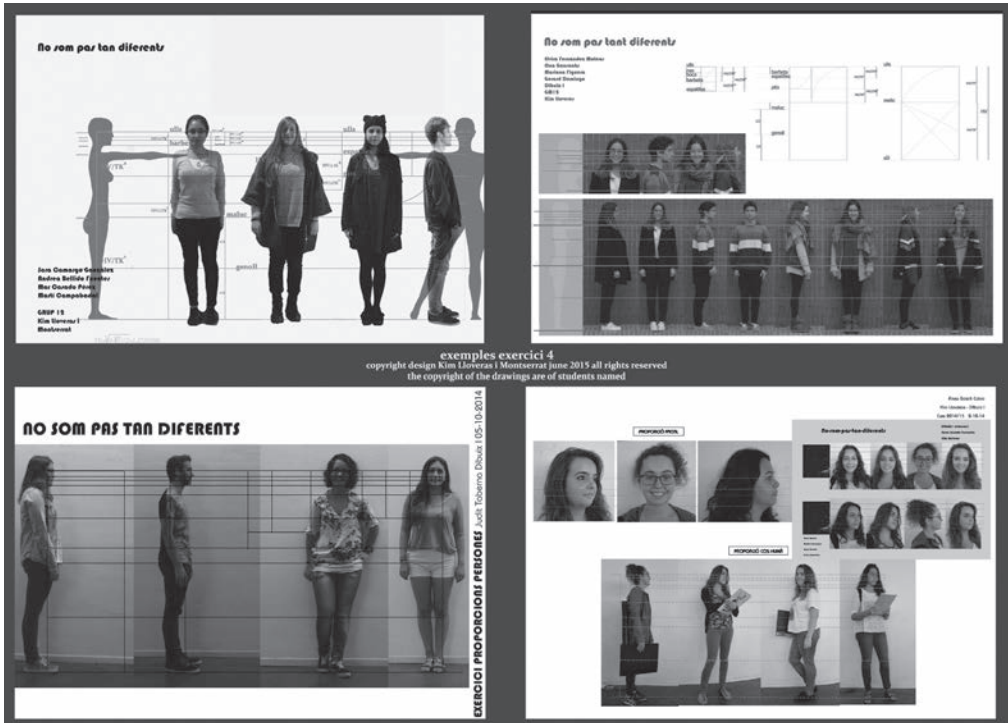


Figura 01. Ejemplos del ejercicio de *no-somos-tan-diferentes*, Modelo TK.

## ESPAI FOTOGRAFIAT I SECCIÓ

### BONA VISIÓ



### GRAN PROFUNDITAT



### ANNA MILLET M I I GRUP LLOVERAS I TABERNA

Figura 02. Ejemplo del ejercicio *Fotografiando la Sección*.

el espacio real analizado. Trabajamos siempre en un espacio real en el que introducimos elementos escultóricos de fuerte componente arquitectónico (Ate Huts de Oteiza, Matter of Time de Richard Serra...). Estas esculturas dan la escala del espacio y fuerzan al estudiante a entender, expresándolo gráficamente, cómo ellas se relacionan con el espacio ya existente, que las envuelve, y con las personas que lo viven, que lo recorren. El uso de la fotografía nos sirve ya sea para introducirlas en el espacio dibujado o para actuar de fondo cuando esbozamos los recorridos por su interior.

Al igual que hemos ido introduciendo los elementos escultóricos mencionados, también hemos ido sustrayendo, o variando, elementos y/o partes del espacio real analizando partes del mismo. Y ello por dos razones: porque entendemos que así al estudiante le es más fácil considerar que no es un dibujo *acabado* lo que se le pide, sino una serie de esbozos que explican más que concretizan; y porque así, de esta manera, el estudiante se acerca más al *dibujo de idea*, de proyecto. Como dice Berger (2011): “Hay dibujos que son estudios, formas de investigación y otros que son bocetos para proyectos de obras maestras. Existen muchos tipos de dibujo...”. Nosotros les pedimos a los estudiantes el dibujo como una nueva forma de investigación, como análisis y proceso de reflexión de los espacios arquitectónicos reales en los que trabajamos con los estudiantes. El espacio así estudiado sobrepasa al real, el que existe a su alrededor, y se convierte en un lugar en donde todo es posible, en donde él puede decidir, con la virtualidad de los trazos en sus dibujos, lo que pertenece definitivamente a él y lo que se cambia o añade. Tal y como nos dice Pallasmaa (2006): “El espacio arquitectónico es espacio vivido más que espacio físico, y el espacio vivido siempre trasciende la geometría y la mensurabilidad”.

### *Modelo TK*

Es importante que el estudiante entienda que la Persona siempre está en el fondo de la arquitectura. Que es lógico, pues, conocer sus medidas, empezando por las suyas, las del propio estudiante, ya que habrían de ser éstas las que más le influyan en los espacios a idear por él. Es por ello que, fruto de la investigación llevada a cabo en la Teoría TK de Proporciones Visuales, en el curso 2012/2013 se creó un nuevo ejercicio basado en el modelo de la Persona que figura en la página web de Investigación del Departamento <http://ega1.upc.edu/recerca-en/research-projects/we-are-not-so>. Los

estudiantes, en grupos, se fotografian entre ellos, se escalan, y se comparan con el modelo TK facilitado.

El resultado ha sido, en estos tres cursos, plenamente satisfactorio.

De esta manera el estudiante entiende que la docencia del dibujo manual es transversal con otros conocimientos, que no se ciñe al *solo dibujo* sino que busca sus justificaciones en la Persona, en él; al igual que debería haber entendido que la Buena Visión y la Gran Profundidad, justifican sus fotografías y esbozos.

Así, de esta manera, el estudiante se ve forzado a idear *un mono* de la Persona que incluirá en sus dibujos, para dar la escala de ellos y llenar el espacio dibujado con la Persona que lo utiliza.

### *Circunstancias docentes en el actual Plan de Estudios*

La asignatura de *Dibuix I* es la que recoge el Dibujo Manual de anteriores planes. Se imparte en el *Grado en Estudios de Arquitectura* de la ETSAB. Tiene 6 créditos ECTS. Hasta el anterior curso su docencia ha sido semestral y, a partir del nuevo curso 2015/2016, se impartirá de manera anual. La carga docente se reparte en Grupos de 65 a 80 estudiantes, con un ratio de tres profesores, es decir, correspondiendo unos 25 estudiantes para cada profesor. El número de repetidores varía entre un tercio y una cuarta parte.

La docencia se distribuye en 14 horas de Teoría y el resto, unas 56, en prácticas. Los ejercicios en los que se introduce el procedimiento fotográfico son todos los que se corresponden con las clases básicas teóricas, en los que se trabaja con objetos y/o espacios pequeños, en un número aproximado de doce ejercicios, y cuatro que se corresponden a los ejercicios de síntesis de la segunda parte del curso, en donde se trabajan espacios medianos y/o grandes. Se prevé un tiempo de ejecución de 6 horas para los primeros y de 10 horas para los segundos. Algunos ejercicios se realizan en grupos de 3 o 4 estudiantes.

El curso consta de dos partes. En la primera se imparte la teoría correspondiente a los contenidos reconocidos en el vigente Plan de estudios: el dibujo del espacio como sistema de representación por proyección, el esbozo como toma de datos y síntesis, la ergonomía y su relación con la arquitectura, esbozos simplificados en el control de recorridos visuales interiores/exteriores,

detalles, collage y fotomontaje. En cuanto a los ejercicios de esta primera parte, se ha continuado el método usado desde hace años: se parte inicialmente del objeto que el estudiante puede ver, puede coger, puede darle la vuelta; más adelante se avanza un paso hacia el análisis de pequeños espacios en los que el estudiante ya no lo puede coger, sino que se encuentra, junto con objetos, dentro de él.

En la segunda parte se imparte la teoría enfocada a la preparación y ejecución de los análisis de los espacios arquitectónicos complejos en los que trabajar.

La presentación de los ejercicios se hace en dos niveles: mediante esbozos manuales *clásicos*, que se continúan, evidentemente, realizando y se presentan en la Carpeta, o Bloc, que a tal fin dispone el estudiante. Paralelamente, usando Gimp, Photoshop o cualquier otro programa de composición gráfica, el estudiante hace, de cada uno de los ejercicios realizados, una *entrega virtual* a través de la plataforma Moodle de la UPC, Atenea, en la que él debe seleccionar parte de los esbozos realizados adjuntándolos a una, o varias, imágenes fotográfica del tema en cuestión y/o utilizándolas de fondo. Es en esta entrega virtual, donde el estudiante ha de esforzarse en sintetizar en un único soporte A3 lo que él quiere expresar del objeto o espacio analizado. Una copia del resultado se adjunta también a la Carpeta del estudiante.

La introducción del procedimiento fotográfico ha sido paulatina, iniciándose principalmente en la ejecución de los ejercicios de la primera parte del curso, aquella que, como hemos comentado, recoge los contenidos de la asignatura y en donde los ejercicios se realizan analizando objetos y/o pequeños espacios.

En la segunda parte del curso, donde se analizan espacios arquitectónicos complejos, su introducción ha sido posterior, muy meditada. En esta parte el estudiante realiza, para cada uno de los cuatro ejercicios de que consta, una presentación final, en un único soporte, que resume cada trabajo. En éste incluye parte de esbozos y del soporte fotográfico usado por él.

### Conclusión

El objetivo docente es ayudar al estudiante a generar una imagen manual irreal (suma de imágenes parciales), para que mejore su comprensión del espacio, le sirva para poder expresar mejor sus ideas arquitectónicas, y para poder pensar en diseñar sus propios espacios utilizando la fotografía como base para sus intervenciones.

Puede decirse que ya no entendemos la docencia del dibujo manual sin su mejora con la fotografía.

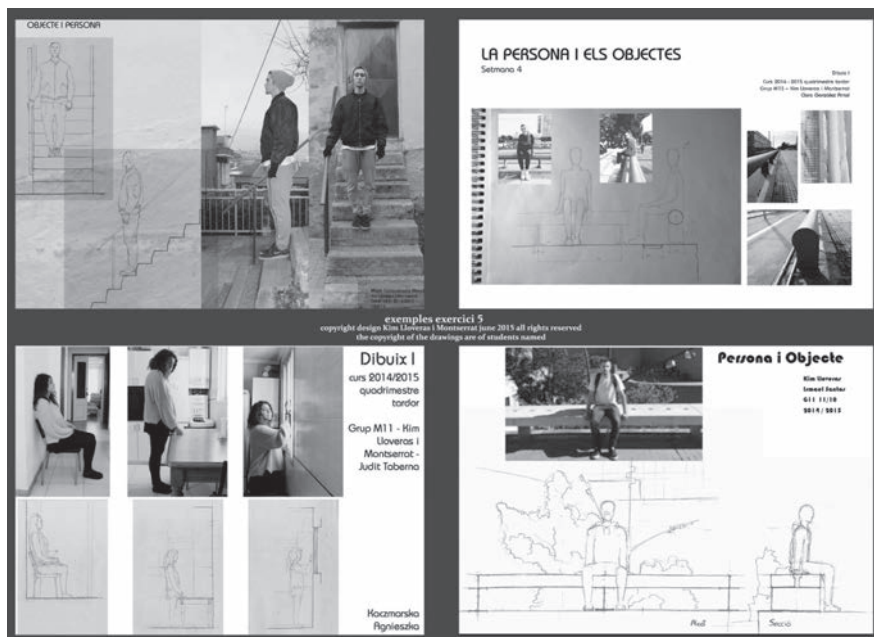


Figura 03. Ejemplos del ejercicio de *Personas y Objetos*.

Un reducido grupo de profesores hemos ido introduciendo la fotografía, poco a poco, a lo largo de siete años. Hoy, cuando su aplicación en el último curso ha sido ya desde su inicio, podemos decir que realmente

mejora la docencia y, pensamos, debe añadirse definitivamente a los contenidos de la asignatura.

Como soporte a la toma de datos

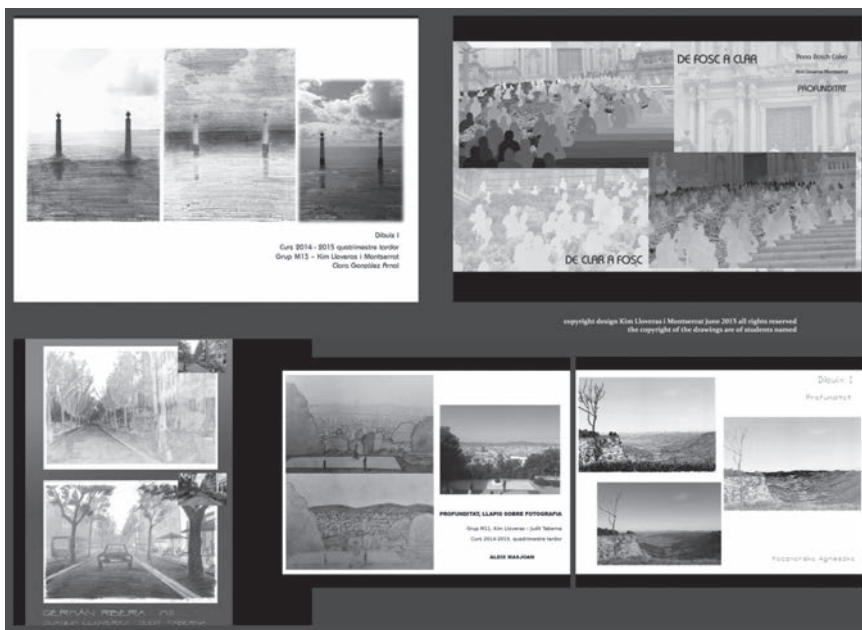


Figura 04. Ejemplos del ejercicio de *Dibujando la Profundidad*.

Éste es uno de los ejercicios más *antiguos* en nuestra docencia del dibujo manual.



Figura 05. Ejemplos del ejercicio de fotografía antigua, fotografía actual y dibujo.

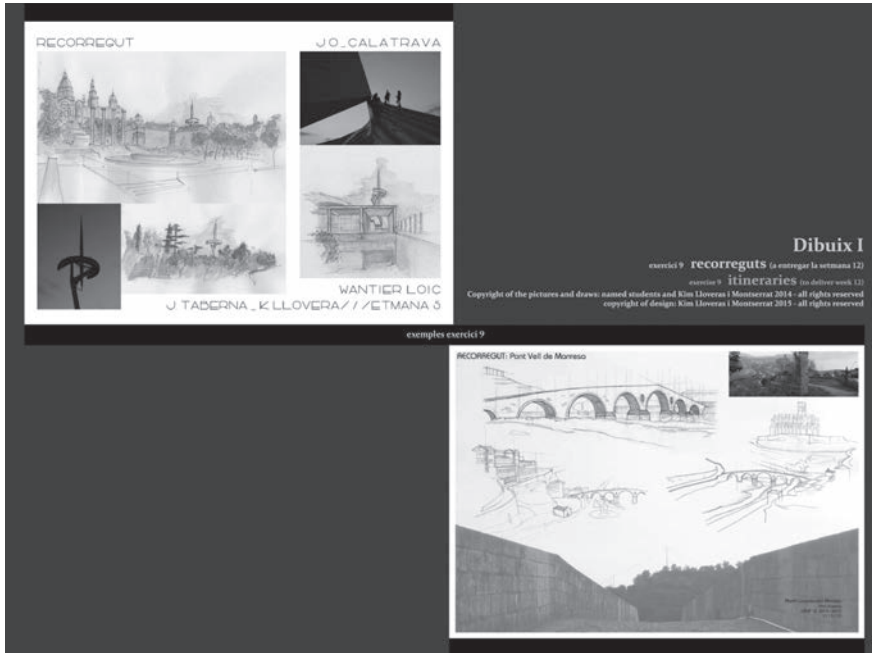
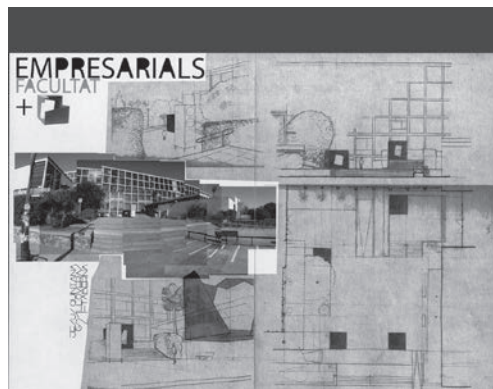
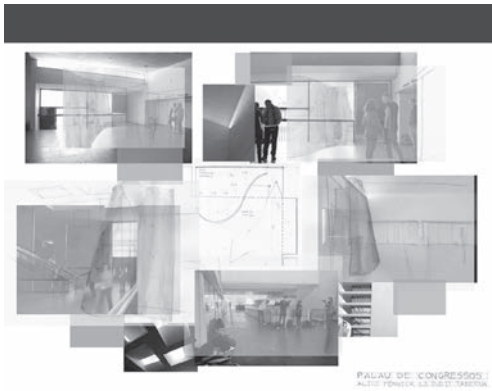


Figura 06. Ejemplos de *Recorridos por la ciudad: tres tiempos*



Figuras 07, 08 y 09. Ejemplos de Representación final de los ejercicios de la segunda parte del curso.

## Referencias bibliográficas

- BERGER, John. 2011. *Sobre el Dibujo*. Gustavo Gili. Barcelona.
- CALVINO, Italo. 2002. *Los amores difíciles*. Siruela. Madrid.
- FINKE, Ronald 1989. *Principles of Mental Imagery*. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- MOHOLY-NAGY, László. [1925] 2005. *Pintura, fotografía, cine*. Gustavo Gili. Barcelona.
- LLOVERAS MONTSERRAT, Kim. 1997. *Teoria TK de proporcions visuals*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I. Barcelona.
- LLOVERAS MONTSERRAT, Kim. 2009. *TK Theory and Position Laws 2007. Celebrating the 25<sup>th</sup> anniversary of the TK theory of visual proportions 1982-2007*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Expressió Arquitectònica I. Barcelona.
- LLOVERAS, K., TABERNA, J. 2012. *Experiencias de Gran Profunditat al Hall de l'ETSAB*. UPC. Barcelona. URI: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.2/3741>
- LLOVERAS, K., TABERNA, J. 2014. "Fotografía y dibujo manual; una nueva experiencia en el aprendizaje de la expresión gráfica". *XII jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Universidad de Alicante. Alicante.
- PALLASMAA, Juhani. 2012. *La mano que piensa, la sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona.
- PALLASMAA, Juhani. 2006. *Los ojos de la piel*. Gustavo Gili. Barcelona.
- ROMAN, Raúl. 1998. *Fotograf: Francesc Càtala-Roca*. DVD. Barcelona.
- TRAQUAIR, Harry. 1927. *An Introduction to clinical perimetry*. Henry Kimpton. London.

## Autores

**Joaquim Lloveras i Montserrat**. Doctor Arquitecto por la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC) 1986. Profesor Titular de la Universidad Politècnica de Catalunya con destino a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB) desde 1992. Profesor de Dibujo de la ETSAB desde 1992. Arquitecto en activo, entre sus obras: el ICMAB en Bellaterra (1989-91); Residencia de Científicos en Ciutat Vella, Barcelona (1993); MATGAS en Bellaterra (2003-05); la Hoja del ICMAB (2005). Tiene un gran número de publicaciones referidas a la percepción, a la medida medieval i a la docencia del dibujo manual que se encuentran en el *Portal del Coneixement* UPCommons de la UPC. Investigación: Las medidas y proporciones medievales – Las proporciones visuales i del cuerpo de la Persona. [Kim-lloveras@coac.cat](mailto:Kim-lloveras@coac.cat)

**Judit Taberna Torres**. Arquitecta y docente. Comparte su actividad profesional en su despacho con las clases como profesora Asociada de Dibujo I en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I de la Universidad Politècnica de Catalunya desde el año 2008. Actualmente está realizando su tesis doctoral en el mismo departamento, su temática es la fotografía arquitectónica. También ha sido profesora del grado de Diseño de Interiores de la Escuela Superior de Diseño Dejà de Barcelona y de diversos talleres con estudiantes de arquitectura internacionales en Barcelona y en Istanbul. [judit.taberna@gmail.com](mailto:judit.taberna@gmail.com)





# Los talleres de verano sobre Expresión Gráfica. Experiencia práctica

Sonia Izquierdo Esteban

*Escuela Politécnica Superior. Universidad CEU San Pablo*

*Abstract:* Some students entering university have little contact with architectural studies and their training in drawing in some cases is scarce. Besides, the decrease of instructional time on graphic subjects favors that these summer workshops on Architectural Graphic Expression may become an introduction and preparation for the degree of Architecture through drawing. Two summer workshops that took place during the summer of 2015 at San Pablo CEU University are analyzed. New technologies facilitated the exchange of results and disseminated the results of an experience that, despite its brevity in time, was intense and lasting for students.

*Keywords:* Pre-university course, teaching innovation, Graphic Expression.

## *Introducción*

¿Son los talleres de verano sobre Expresión Gráfica Arquitectónica un buen instrumento para que los alumnos conozcan su vocación y reciban una introducción práctica a los estudios universitarios de Arquitectura?

Algunos alumnos que actualmente acceden al grado de Arquitectura han tenido poco contacto con los estudios y la profesión de arquitecto. Muchos no tienen clara su vocación o quieren confirmarla, ya que en el bachillerato no han recibido suficiente orientación. Estos talleres les ofrecen la oportunidad de tener una noción precisa de los contenidos y metodologías utilizados en los grados universitarios. Son una forma más directa de conocer los grados que la adquirida mediante textos o comentarios de amigos o familiares.

La insuficiente formación en Dibujo de algunos alumnos al llegar a la Universidad y la progresiva disminución del tiempo lectivo de las asignaturas gráficas favorecen que estos talleres de verano sean una

introducción y preparación para el primer curso del grado.

Los talleres sobre Expresión Gráfica suponen una presentación de las disciplinas gráficas arquitectónicas que les ayudan a comprender los inicios de los procesos creativos, partiendo de una manera de mirar distinta y de una forma de dibujar expresiva y abstracta capaz de captar una experiencia nueva para ellos.

Además son una forma de aprovechar desde una perspectiva académica el largo periodo de vacaciones, en general poco productivo, para seguir formándose de una forma divertida y diferente a como están acostumbrados en el instituto o colegio. A los alumnos que no han terminado su formación preuniversitaria les puede servir de motivación para continuar sus estudios.

## *Estado del arte*

En las universidades americanas existe el trimestre de verano para ofrecer una formación continuada a los alumnos universitarios. La oferta de cursos de verano en España es amplia aunque muchos son de carácter teórico. En los últimos años han surgido cursos abiertos en internet (Massive Open Online Courses, MOOC). En ellos se trabaja en equipo y son interactivos, pero no llegan a ser equiparables a un taller presencial para aprender a dibujar. Mi experiencia personal, tras cursar uno de ellos titulado Generación innovadora. Cómo ser creativo (Innovation generation. How to be creative) de cinco semanas de duración y organizado por la Universidad de Texas, es que no llegan a desarrollar la creatividad como un curso presencial. Estos cursos proporcionan algunas ideas teóricas y algunos ejercicios cortos para ejercitar la creatividad en situaciones hipotéticas pero no existe una experiencia personal ni una práctica, por lo que a mí no me parecen equiparables.

La Universidad San Pablo CEU tiene un programa de cursos de verano, Summer University, con una amplia temática. Algunos de los cursos tienen lugar en universidades extranjeras, lo que permite a los alumnos viajar, conocer nuevos compañeros o dibujar en otros países. Dentro de este programa, la Escuela Politécnica Superior organizó un taller en Edimburgo en 2010 y otro en Madrid titulado “Aprendiendo a dibujar” en 2011. También se celebraron cursos para preuniversitarios interesados en los grados de Ingeniería durante fines de semana.

Los talleres analizados en estas líneas estuvieron destinados a alumnos de Bachillerato o ESO y tuvieron como objetivo introducirles en el conocimiento de los grados universitarios a través de la experiencia práctica.

### *Experiencia práctica*

Los objetivos de los talleres celebrados en la Escuela Politécnica Superior durante el verano de 2015 fueron:

- Facilitar que los alumnos conocieran sus intereses, aptitudes y vocación.
- Visitar, conocer y dibujar la realidad de una zona de Madrid y utilizar sus dibujos como punto de partida para nuevos procesos creativos.
- Iniciar una experiencia gráfica de las dos a las tres dimensiones en la que series divergentes de dibujos buscaron abrir posibilidades más que alcanzar una solución final.
- Potenciar la vertiente lúdica y festiva, ligada a lo creativo, sin condicionantes de temarios o calificaciones.
- Ampliar sus conocimientos sobre la expresión gráfica que les permitieran probar e intuir las amplias posibilidades de los instrumentos gráficos a su alcance.
- Fomentar la participación activa y la comunicación entre los alumnos de sus experiencias, al mismo tiempo que impulsar la reflexión sobre lo dibujado y creado.

Los dos talleres de verano que tuvieron lugar en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad San Pablo CEU durante el verano de 2015 fueron gratuitos y abiertos a todos aquellos alumnos de Bachillerato y últimos cursos de la ESO interesados. No hubo ningún requisito para la inscripción. El material

gráfico necesario fue proporcionado sin coste por nuestra Universidad.

El primer taller del verano de 2015 se tituló “Fundamentos del Diseño y la Arquitectura” y tuvo treinta y dos horas de duración, distribuidas en dos semanas. Su carácter fue introductorio y orientado a que los alumnos comprendieran las diferencias entre los grados de Arquitectura y Diseño. Se centró en los procesos creativos comunes a ambas disciplinas pero también se mostraron las áreas más técnicas, exclusivas del grado de Arquitectura.

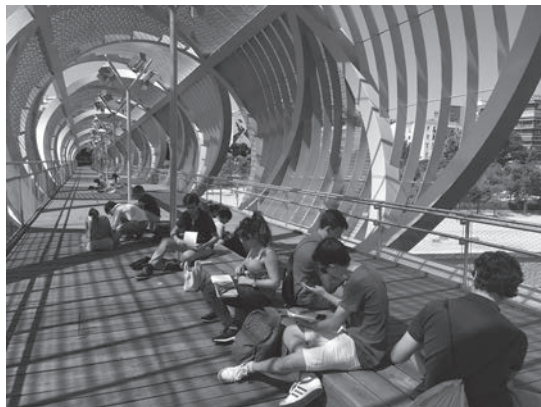


Figura 01. Sesión sobre Análisis de Formas.  
Dibujo en la zona de Madrid-Río.



Figura 02. Sesión en el Museo Nacional de Artes Decorativas. Toma de apuntes.

El hilo conductor de todas las sesiones fue Madrid-Río, zona de reciente intervención y adecuada para dibujar en la época de verano. Muchos de los alumnos no la conocían. Durante una de las primeras sesiones, los alumnos visitaron la zona y dibujaron in situ con

técnica expresiva aprovechando el buen tiempo. En otra sesión, los alumnos visitaron el Museo Nacional de Artes Decorativas en el que dibujaron y recibieron una introducción sobre el Diseño y la Museografía. Esta experiencia también fue novedosa para ellos. Al finalizar la visita, se repartió información de las actividades culturales de la ciudad de Madrid y se animó a los alumnos a visitar otros museos y exposiciones durante su tiempo libre.

El segundo taller sobre “Fundamentos del Dibujo para la Arquitectura y el Diseño” fue más breve con dieciséis horas de duración. Se centró en los diferentes tipos de expresión gráfica que utilizan arquitectos y diseñadores. El objeto de estudio y dibujo se concretó en una de las pasarelas que cruzan el río Manzanares. Se dibujó en dos y tres dimensiones, a mano y con programas de dibujo asistido por ordenador. Por último se realizó en equipo una modelo tridimensional a escala en el taller de maquetas.

Al primer taller asistieron veinticuatro alumnos de edades comprendidas entre los trece y los diecinueve años procedentes de la Comunidad de Madrid y de otras comunidades. En el segundo taller participaron diecisiete alumnos con las mismas edades y procedencias. Un pequeño porcentaje de ellos asistieron a ambos cursos. Según el profesorado, la disposición y actitud de los alumnos fue muy buena. Posiblemente este hecho fue

debido por una parte al tipo de actividades que lograron mantener su atención y por otra al carácter voluntario de los talleres. Todas las sesiones fueron de carácter eminentemente práctico. La metodología docente se basó en tres ideas, fomentar la acción más que la inspiración o el pensamiento, priorizar el proceso más que el resultado final y propiciar el ambiente lúdico más que la vigilancia. Estas tres ideas o patas fueron los apoyos de la imaginaria mesa del aprendizaje de los talleres. Para que la mesa no se inclinara, perdiendo su horizontalidad, fue imprescindible la labor de los docentes. Ellos lograron equilibrarla para que los alumnos pudieran al mismo tiempo expresarse gráficamente, experimentar y disfrutar. (Piaget 1972) (Vigotsky [1986] 2003) (Petalozzi y Cabanas [1819] 2006).

Los alumnos, a pesar de su juventud e inexperiencia, no tuvieron ninguna dificultad en utilizar programas especializados de dibujo por ordenador y tratamiento de imágenes. La metodología ayudó a los alumnos con menos experiencia gráfica a aprender rápidamente de los dibujos de los compañeros. Según los comentarios de los alumnos que iban a empezar Arquitectura en septiembre fue de gran ayuda haber tenido un primer contacto con los programas informáticos y materiales de dibujo que iban a necesitar en el primer cuatrimestre. Pudieron preparar con antelación el curso mediante la descarga, adquisición y práctica por su cuenta de los programas.



Figura 04. Sesión sobre construcción de modelos experimentales en tres dimensiones.



Figura 03. Sesión sobre Análisis de Formas. Dibujos expresivos a partir de imágenes de la pasarela de Madrid-Río.

Sin la necesidad de cumplir con un temario o de calificar los resultados, el intercambio y la colaboración entre alumnos fueron fundamentales para su aprendizaje. Como se ha descrito en los objetivos, se fomentó el carácter lúdico pero al mismo tiempo reflexivo. Este carácter lúdico fomentó la rápida relación y buen ambiente entre alumnos de la misma edad. Las sesiones sobre construcción de modelos experimentales a partir de sus dibujos y la sesión sobre tratamiento de imágenes captadas por ellos mismos durante la visita a Madrid-Río dieron vía libre a su creatividad e imaginación. Al comienzo de cada sesión se dedicó un tiempo a la reflexión sobre los dibujos realizados en la sesión anterior. Los alumnos comentaron aquello que más le había gustado y las dificultades que habían tenido.



Figura 05. Sesión sobre tratamiento de imágenes de la zona de Madrid-Río y dibujos propios.

Participaron diecisiete profesores de diversas asignaturas como Dibujo Arquitectónico, Análisis de Formas, Geometría Descriptiva, Infografía y Comunicación

Audiovisual, Diseño Gráfico, Historia del Arte, Proyectos, Grafismo Arquitectónico y Estructuras. Las primeras sesiones trataron sobre las asignaturas de los primeros cursos para avanzar con las de cursos superiores, también se dio prioridad a los dibujos más abiertos y gestuales y a continuación los dibujos más codificados y complejos. Las sesiones se impartieron con doble profesorado como es habitual en el grado. El doble profesorado junto con un número de alumnos reducido permitió un contacto directo y distendido entre profesores y alumnos. El ratio profesor alumno en los dos talleres fue de dos alumnos por profesor lo que facilitó los buenos resultados pedagógicos.

En dos sesiones se realizaron trabajos en equipo. Los grupos fueron organizados al azar por lo que los alumnos no se conocían con antelación y fueron distintos grupos en una sesión y en la otra.



Figura 06. Sesión sobre Geometría Descriptiva. Dibujo de la pasarela de Madrid-Río en tres dimensiones

La primera sesión en equipo trató sobre el diseño de un sistema de exposición. Los representantes de cada grupo explicaron las ventajas de sus propuestas y tras su explicación se votó la mejor solución. El objetivo de esta sesión fue fomentar la participación activa de todos los alumnos y practicar la comunicación eficaz de su diseño al resto de compañeros.

En la segunda sesión, tras una introducción de las posibilidades que ofrece el taller de Fabricación Digital, todos los alumnos divididos en pequeños grupos colaboraron en la construcción a escala de la maqueta de la pasarela. Esta maqueta se realizó usando una máquina de corte por control numérico. Los alumnos ensamblaron las piezas en tan sólo una mañana a pesar de que la mayoría de ellos no habían visto nunca este tipo de máquina en funcionamiento.

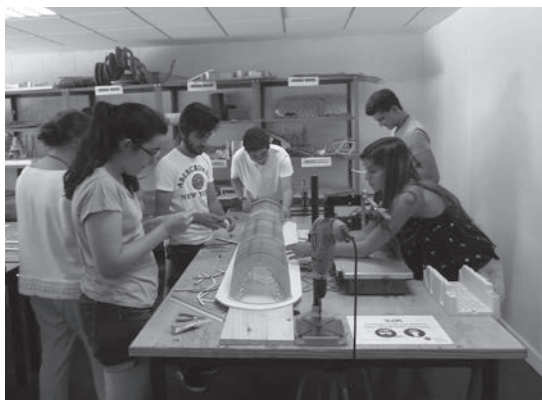


Figura 07. Sesión sobre Fabricación Digital. Construcción de una maqueta de la pasarela de Madrid-Río.

Varios alumnos de cursos superiores o recién titulados con becas de colaboración en la Escuela Politécnica Superior tuvieron ocasión de transmitir su experiencia y dificultades durante su proceso de formación de una manera cercana y comprensible para los alumnos de Bachillerato y ESO. Los consejos y sugerencias de estos alumnos surgieron espontáneamente y fueron de carácter voluntario. El contacto directo entre alumnos veteranos con buenos expedientes y alumnos preuniversitarios fue muy enriquecedor. Además, algunos de los becarios colaboraron en el montaje de la exposición final y en difundir el taller a través de las redes sociales.

El profesorado de Dibujo de los colegios San Pablo CEU también colaboró en la difusión del taller y confirmó que el contenido del curso era interesante para alumnos preuniversitarios. La coordinación entre los profesores del taller de verano fue importante pero también la coordinación con el profesorado de bachillerato. Para muchos alumnos que no habían terminado sus estudios de bachillerato tuvo gran interés que los talleres fueran complementarios con la etapa formativa en la que se encontraban.

Además de que los profesores fueron los mismos que imparten regularmente clase en los grados universitarios, otro gran aliciente para los alumnos fue la posibilidad de dibujar en las mismas aulas en que lo hacen los alumnos del grado. Muchos cursos de verano se realizan online, en clases teóricas o salones de actos y los alumnos asisten mayoritariamente a lecciones magistrales. Aprovechando que las aulas de Análisis, talleres de maquetas, y laboratorios de informática y estructuras quedan vacías durante el periodo estival, los alumnos de estos talleres utilizaron los mismos espacios de trabajo

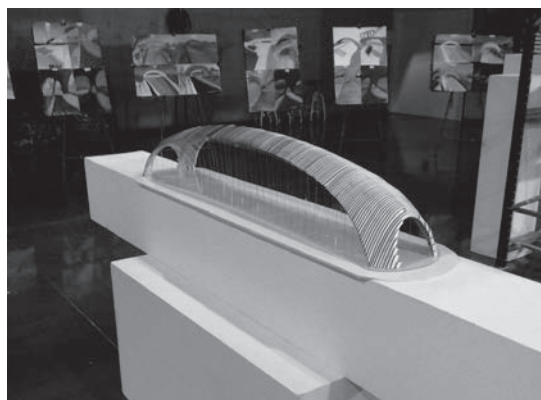


Figura 08. Exposición final de los trabajos de los dos talleres.

con caballetes, ordenadores o máquinas de corte laser que usan los alumnos durante el curso académico.

Se informó sobre los talleres antes de la inscripción mediante el correo electrónico y también se utilizó para el intercambio de resultados entre profesores y alumnos. Los alumnos enviaron al correo electrónico sus dibujos realizados con programas informáticos y tratamiento de imágenes por ordenador a los profesores o a la coordinadora del curso. Esto permitió imprimirlos y mostrarlos en la exposición que se celebró el último día del segundo taller. En dicha exposición también se mostraron los dibujos expresivos y las maquetas realizadas durante ambos talleres.

Algunas imágenes del desarrollo de los talleres se divulgaron en las redes sociales y la página de la Universidad CEU San Pablo. Blogs y publicaciones difundieron los resultados y la experiencia vivida por los alumnos. También CEU Media realizó una pequeña pieza audiovisual en la que se recogió la fabricación de la maqueta y los alumnos comentaron sus impresiones sobre el taller. En referencias en la web se adjuntan varios enlaces.

Según los profesores, las competencias adquiridas por los alumnos fueron:

- Diferenciar entre los grados universitarios de Arquitectura y Diseño y confirmar o descubrir si tenían vocación para estudiarlos.
- Aumentar su capacidad de observación, el conocimiento y el respeto hacia su entorno.

– Disfrutar dibujando y liberarse de condicionantes gráficos previos.

– Dibujar expresiva y codificadamente, construir un modelo tridimensional experimental y entender el proceso de la fabricación de maquetas a partir de fabricación digital.

– Trabajar en equipo con mayor facilidad y comunicar eficazmente sus propuestas gráficas.

Entre los inconvenientes podemos destacar una mayor carga docente para los profesores y la imposibilidad de profundizar por la falta de tiempo. Estos inconvenientes son menores que las ventajas que han quedado descritas en los objetivos, desarrollo de los talleres y competencias adquiridas por los alumnos.

Por lo que podemos concluir que la experiencia de los talleres de verano de 2015 de la Escuela Politécnica Superior fue positiva. Estos talleres sobre Expresión Gráfica Arquitectónica fueron un buen instrumento para que los alumnos supieran o confirmaran su vocación y recibieran una introducción práctica a los estudios universitarios de Arquitectura mediante el dibujo porque:

– Los alumnos conocieron mejor sus intereses, aptitudes y vocación dibujando de una manera lúdica y festiva y creativa, sin condicionantes de temarios o calificaciones. Posiblemente, los alumnos recordaran lo aprendido a través de esta experiencia intensiva de una manera más duradera que los cursos regulares.

– Los alumnos visitaron y dibujaron del natural una zona de Madrid y un Museo que muchos no conocían. Lo que aumentó su capacidad de observación, el conocimiento y el respeto hacia su entorno.

– Los alumnos ampliaron sus conocimientos sobre Expresión Gráfica que les permitieron probar e intuir las amplias posibilidades de los instrumentos gráficos a su alcance como los programas especializados de dibujo por ordenador y tratamiento de imágenes.

– Los alumnos tuvieron ocasión de participar activamente, hablar con profesores y becarios de una forma directa y distendida y comunicar sus ideas al resto de compañeros.

## Referencias bibliográficas

AAVV. 2010. *Summer University Edinburgh 2010. Universidad CEU San Pablo. Edin 2010.* CEU Ediciones, Madrid.

BACHELARD, G. 2005. *Imaginación y materia. El agua y los sueños. Ensayo sobre la imaginación de la materia.* Fondo de Cultura Económica. México.

CHÍAS, P. y otros. 2002. “Sobre la imaginación productiva: Notas pedagógicas”. En Re-visión, enfoques en docencia e investigación. *Actas IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica.* (pp. 49-53). Departamento de Representación y Teoría Arquitectónicas. La Coruña.

CODERCH, J. A. 1960. *No son genios lo que necesitamos ahora.* Arquitectura, 38. Madrid.

DIGREGORIO, K. D. 2012. “Getting a Lot of Education: College Students' Out-of-Classroom Interactions with Faculty and the Implications of Summer Session”. *Summer Academe: A Journal of Higher Education*, 2, 7-28. San Francisco.

GUIDANO, G. 1998. “El dibujar para el arquitecto, hoy”. *Actas VII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica.* Servicio de publicaciones. (pp. 211-222). 14,15 y 16 de mayo de 1998. Donostia.

MARTÍN, H. 2012. “Summer sessions: The centrality of their purpose to the academy's mission”. *Summer Academe: A Journal of Higher Education*, 1 (pp. 7-12). San Francisco.

MARTÍNEZ, S. 1996. “El dibujo arquitectónico y la proyectación”. En *Actas VI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica.* Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Las Palmas de Gran Canaria.

MARTÍNEZ, S. 2002. “Pedagogía de la expresión”. En *Actas IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica.* En Re-visión, enfoques en docencia e investigación. (pp. 115-120). Departamento de Representación y Teoría Arquitectónicas. La Coruña.

MARTÍNEZ, S. y RAPOSO, J. 2002. “Expresión gráfica e ideación arquitectónica”. En Re-visión, enfoques en docencia e investigación. *Actas IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica* (pp. 109-114). Departamento de Representación y Teoría Arquitectónicas. La Coruña.

MCGONAGILL, G. 2002. “The coach as reflective practitioner: An executive coaching”. *Practices and Perspectives.* (pp. 59-84). Palo Alto: Davies-Black.

PESTALOZZI, J. H., y CABANAS, J. M. Q. [1819]. 2006. *Cartas sobre educación infantil.* Tecnos. Madrid.

PIAGET, J. 1972. *Psicología y pedagogía.* Ariel. Barcelona.

RAPOSO, J. 2008. “Dibujar”, “Procesar”, “Comunicar”. El dibujo en la formación de los arquitectos”. En *Actas XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica.* (pp. 667-675). Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Madrid.

ROQUETAS, S. 1998. “Los aspectos lúdicos del Dibujo”. En *Actas VII Congreso Internacional de Expresión Gráfica*

*Arquitectónica*. Servicio de Publicaciones (pp. 9-25). 14,15 y 16 de mayo de 1998. Donostia.

SCHÖN, D. 1983. *The reflective practitioner. How professional think in action*. Vol. 5126. Basic Books. EEUU.

SCHONFELD, C., y ZILLMAN, D. N. 1967. *The American university in summer*. University of Wisconsin Press. Wisconsin.

SEGUÍ, J. 1994. Para una poética del Dibujo. *EGA, revista de expresión gráfica arquitectónica*. vol. 2. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

SEGUÍ, J. 2002. “Una nueva pedagogía”. En *Actas IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. En *Revisión, enfoques en docencia e investigación*. *Actas IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. (pp. 285-290). Departamento de Representación y Teoría Arquitectónicas. La Coruña.

UREÑA, M y ANTIGUA, M. 1998. “Bovisa: Construir nuevos mundos. La estructura y el lenguaje”. En *Actas VII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Servicio de Publicaciones (pp. 63-75). 14, 15 y 16 de mayo de 1998. Donostia.

URÍA, L. 2011. *Representación y proyecto gráfico. Escritos de Arquitectura*. Universidad de Valladolid. Valladolid.

VIGOTSKY, L. S. [1986] 2003. *La imaginación y el arte en la infancia*. Ediciones Akal. Madrid.

## Enlaces (Fecha de consulta 10/02/2016)

<http://degreeinarchitectureceu.blogspot.com.es/2011/06/curso-de-verano-aprendiendo-dibujar.html>

<http://degreeinarchitectureceu.blogspot.com.es/search?updated-min=2012-01-01T00:00:00%2B01:00&updated-max=2013-01-01T00:00:00%2B01:00&max-results=25>

<http://www.uspceu.com/prensa/NoticiaCompleta.aspx?q1=2356&q2=NOT>

<http://www.ceumedia.es/tv/23931/n-371-la-escuela-polit-cnica-superior-de-la-usp-ceu-ense-a-a-los-j-venes-a-descubrir-su-vocaci-n/>

<https://www.youtube.com/watch?v=KT6KaT0r3UI&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=T362es00SjE>

<https://fablabmadridceu.wordpress.com/author/epsuspceu/>

## Autor

**Sonia Izquierdo Esteban**. Doctor Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (2004) y Profesora Adjunta en la Universidad San Pablo CEU acreditada (2008). Su campo de investigación preferente es el dibujo de arquitectura efimera expositiva del siglo XX y XXI. Es autora de varios artículos y ponencias en congresos sobre los dibujos de los pabellones españoles en las exposiciones universales e internacionales. Actualmente dirige el grupo de investigación Dibujo y Arquitectura y colabora en la coordinación del grado de Diseño de Interiores. [soniaizq.eps@ceu.es](mailto:soniaizq.eps@ceu.es)





# Los Congresos de Expresión Gráfica Arquitectónica en España: 30 años, 16 ediciones, 1.413 artículos

Fernando Linares García

*E.T.S. de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* This paper is intended to strengthen the continuity of matters relating to graphic representation. To this end, following the guideline just mentioned, a computerized system was set up, comprising a database of indices and contents for the papers delivered at all the E.G.A. conferences hitherto held in Spain. The aims were to facilitate analysis of topics covered and trends, while also favouring the progressive incorporation of future work, and to allow comparisons with the articles published in the journal *EGA*. The combination of these two actions permitted complete quantification and evaluation of the whole output of papers relating to the field published (1,852 items).

*Keywords:* Análisis bibliométrico. Expresión Gráfica Arquitectónica. Congresos E.G.A.

La Ley de Reforma Universitaria de 1983, redactada por el Ministerio de Educación y Ciencia, fue el motor del cambio de las universidades españolas y promovió un nuevo reparto de competencias en el marco de la enseñanza superior, generando la creación de los departamentos y las áreas de conocimiento científico. Desde ese momento correspondió a estos la organización de las enseñanzas universitarias, que antes recaía exclusivamente en la dirección de los Centros y Rectorados. Esto derivó necesariamente en la implantación *ex novo* de jornadas y congresos donde vertebrar conjuntamente en cada área, en principio a nivel nacional, todos los asuntos de las materias docentes e investigación.

En lo respectivo a nuestra Área, ya han pasado más de treinta años desde que tuviera lugar el primer Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica en España. Me refiero a las Jornadas organizadas en la Universidad de La Coruña por José A. Franco Taboada, allá por 1984.

De forma ya oficial, el I Congreso de E.G.A. se organizó en Sevilla, en 1986. Dicha reunión “fue exitosa, tanto de participación como de discusión, y por primera vez se sacaron conclusiones consensuadas que se convertirían en materia de trabajo en el área” (García 2015, 34).

Desde entonces, se han realizado ininterrumpidamente quince reuniones más en nuestra Área, por periodos bianuales. La primera con carácter internacional fue el III Congreso de Valencia en 1990, al que seguirían el resto con idéntica naturaleza; con la participación continua de profesores de Italia, Portugal e Iberoamérica; consolidándose como los congresos de Arquitectura más estables de España; síntoma claro de la madurez científica de nuestros profesores.

La relación de todos los congresos de E.G.A. es la siguiente: La Coruña (Jornadas, 1984), Sevilla (I, 1986), Madrid (II, El Escorial, 1988), Valencia (III, 1990), Valladolid (IV, 1992), Las Palmas de Gran Canaria (V, 1994), Pamplona (VI, 1996), San Sebastián (VII, 1998), Barcelona (VIII, 2000), La Coruña (IX, 2002), Granada (X, 2004), Sevilla (XI, 2006), Madrid (XII, 2008), Valencia (XIII, 2010), Valladolid (XIV, Oporto, 2012) y Las Palmas de Gran Canaria (XV, 2014).

Desde sus comienzos, los congresos tuvieron muy buena acogida entre los docentes e investigadores de nuestros departamentos de Expresión Gráfica, junto con la revista *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Mucho se ha escrito desde entonces. Las Actas de los congresos, publicadas siempre por la entidad organizadora (con la excepción del Congreso de Valencia, 1990), forman un rico y extenso bagaje de miles de ponencias y comunicaciones sobre los más diversos campos relacionados principalmente con el dibujo de arquitectura, y no sólo han servido para divulgar nuestros trabajos de investigación entre

compañeros, enriqueciendo la docencia, sino también nuestras reflexiones y debates académicos, situándolos así al alcance del resto de la comunidad científica.

Las primeras Actas de un congreso de E.G.A. se editaron en Sevilla en 1986. La revista se gestó en el Congreso de Valencia en 1990, y se editó por primera vez

en 1993; se planteó como una publicación periódica de carácter anual. Ambas vías, revista y congresos, han sido las principales fuentes de difusión escrita de artículos, más o menos breves, con nuestros intereses académicos. Y se han editado de forma continua hasta hoy; semestralmente la revista y bianualmente los congresos (Figura 01).

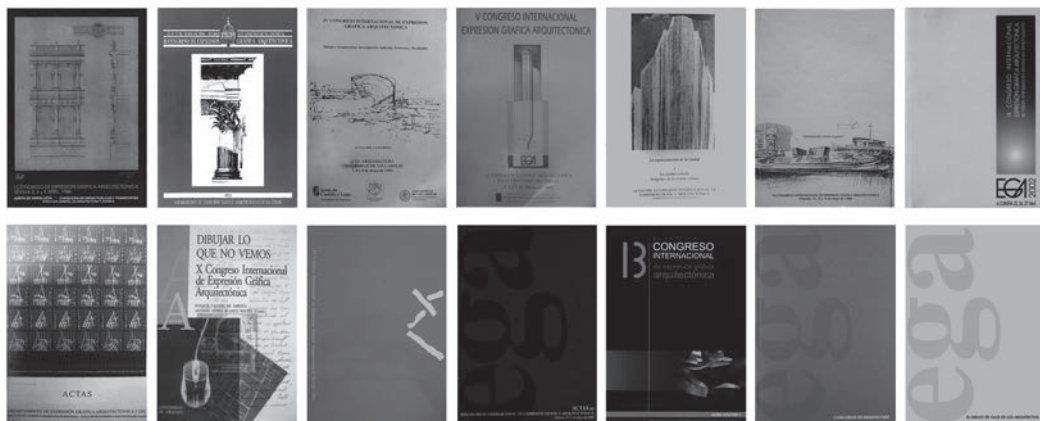


Figura 01. Portadas de las 14 Actas editadas de los Congresos de E.G.A.

Esta comunicación se centra, como sugiere el tema de este XVI Congreso, en aclarar globalmente la investigación y docencia en la Expresión Gráfica de este país, definiendo “qué está pasando en el Área”; mediante la cuantificación (clasificaciones, categorías y *rankings*) y el análisis de sus escritos más breves: las ponencias. Se pretende así “reforzar la continuidad de los contenidos de los Congresos de E.G.A. con la creación de un grupo de trabajo que persiga la elaboración informatizada de un sistema de índices de los 15 congresos realizados y la incorporación progresiva de los futuros”; en aplicación directa de las Conclusiones (punto 6) del último Congreso de Las Palmas, en 2014.

título, autor/es, referencia del congreso, año, páginas, universidad y temas; aportando también palabras-clave para facilitar búsquedas por contenidos (Figura 02).



Figura 02. Archivo Access con los datos de los escritos de los congresos E.G.A. y la revista EGA

Siguiendo dichas directrices, se ha elaborado una base de datos sobre los índices y contenidos de los artículos procedentes de todos los Congresos de E.G.A. españoles, con la intención de facilitar el estudio de sus contenidos y tendencias, permitiendo compararlos con los artículos de la revista *EGA*; análisis ya realizada en su número 25 con motivo de los veinte años de edición (Linares 2015); entendiendo esta ponencia como la continuación de dicho artículo para obtener las conclusiones finales sobre todo el Área, sumando los congresos al análisis de la revista. En ese archivo (*Access*) se ha documentado la procedencia y características de cada escrito para facilitar los posteriores recuentos:

Complementar revista y congresos ha permitido cuantificar y valorar la totalidad de escritos breves referidos a nuestro campo: 1.852 escritos en total (incluyendo los 15 congresos y 22 volúmenes de la revista). En todo este tiempo que abarca la publicación de las 14 Actas de congresos, de 1986 a 2014, se han escrito un total de 1.413 artículos originales, entre los que se incluyen, aún sin haberse editado en su momento las Actas, las 35 ponencias del Congreso de Valencia de 1990; superando en más de dos tercios a los de la revista *EGA*, que son 439.

Ambos medios, revista y congresos, suponen el espacio necesario donde suscitar el debate crítico sobre nuestra disciplina. Ya era hora de establecer su merecido análisis global: “La vertebración de la expresión gráfica arquitectónica de nuestra Universidad se puede medir con *EGA* y con los congresos bianuales, tenemos en estas plataformas un espléndido observatorio que puede ser muy productivo”, escribe Ángela García Codoñer sobre estas metodologías bibliométricas (García 2015, 34); puestas en práctica por primera vez en nuestra Área por Carlos de San Antonio en 1992, con su tesis doctoral: *La Revista Arquitectura (1918-1936)*.

El reparto del número de artículos por congreso ha sido bastante irregular, con notables diferencias entre ellos, despuntando a partir del de Pamplona (1996), que fue el primero que superó los 100 escritos; estableciéndose una tendencia creciente, pero con importantes oscilaciones. El congreso con más publicaciones fue Oporto (2012) que incluyó 165 ponencias, seguido de Valencia (2010) con 147 y Granada (2004) con 141; y el de menos, Madrid (1988) con tan solo 29. Se establece así una media genérica en torno a la centena de ponencias por congreso, concretamente 94,2 (Figura 03).

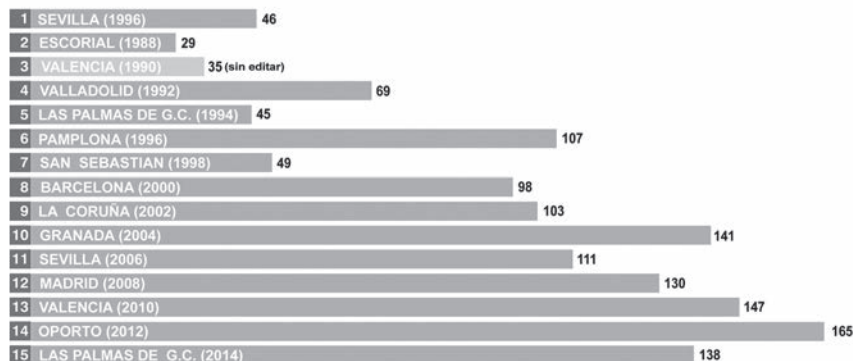


Figura 03. Gráfico del reparto total de ponencias por Congresos E.G.A.

La mayoría de escritos son de único autor, pero existe una propensión a aumentar las colaboraciones entre dos o más; igual sucede en la revista. En concreto, 363 artículos son de autoría compartida, lo que representa el 25,7% del total; un cuarto de la producción (22,5% en la revista). Como ejemplo de este incremento, en el último Acta de Las Palmas el número de colaboraciones fue 51, el 36,9%; mientras que en el primer Congreso de Sevilla fue de 6, el 13%; y en el segundo Congreso de Madrid, solo hubo un escrito de autoría común, tan solo el 3,4%. “Diversificar para rentabilizar” es el

eslogan; nótese el efecto ANECA: la nueva costumbre de firmar colectivamente sobrevenida por la coyuntura de las habilitaciones y acreditaciones.

La gran variedad de intereses descritos en los congresos, aglutinados en la amplia panorámica de sus actas, evidencian una multitud de enfoques académicos, que en muchos casos se corresponden con la difusión de las tesis doctorales de los profesores noveles y los trabajos de investigación financiados (I+D). Esta heterogeneidad obliga a desarrollar un primer estudio de los contenidos de los temas de los artículos para vislumbrar las inquietudes científicas y principales líneas de investigación en nuestra Área.

Se establecieron seis grandes categorías temáticas para circunscribir la totalidad de artículos, ya expuestas al analizar la revista *EGA* por primera vez en la ponencia del XIII Congreso de Valencia, en 2010, vinculando cada uno de ellos al tema que identifica su contenido: “Docencia (apartado A)”, “Dibujo y Representación Arquitectónica (B)”, “Teoría, Historia y Análisis de la Arquitectura (C)”, “Patrimonio y su restitución gráfica (D)”, “Arte y Estética (E)” y “Nuevas tecnologías (F)”; analizando y cuantificando sus porcentajes (Linares 2010). Dichas categorías ya se explicaron debidamente en ese artículo, al igual que en el número 25 de *EGA*, donde se analizaban los contenidos de la misma durante toda su edición (Linares 2015), y siendo esta ponencia su continuación, no se incidirá en definir las.

Además, se han desarrollado análisis gráficos sobre el reparto de artículos por congreso, autores, universidades, etc., aprovechando así todas las categorías enunciadas en el *Access*. Hay que tener presente lo relativo de esta categorización, pues un artículo concreto puede pertenecer a uno o varios de estos segmentos temáticos en una proporción difícilmente cuantificable, lo que es bastante habitual.

Al igual que se hizo al estudiar la revista *EGA*, se ha intentado vincular cada escrito con un único tema, pero en bastantes casos ha sido imposible, adscribiéndolos

ANÁLISIS DE LOS CONGRESOS EGA		Nº 1-15 (total)
TEMAS	Cómputo	Nº Artículos
Docencia (A)	100%	97
	50%	171
	33,3%	30
	<b>Total</b>	<b>192,5 art.</b> 13,81%
Dibujo (B)	100%	251
	50%	376
	33,3%	39
	<b>Total</b>	<b>452 art.</b> 32,42%
Arquitectura (C)	100%	409
	50%	242
	33,3%	18
	<b>Total</b>	<b>536 art.</b> 38,45%
Restauración (D)	100%	48
	50%	46
	33,3%	2
	<b>Total</b>	<b>71,67 art.</b> 5,14%
Arte (E)	100%	12
	50%	29
	33,3%	10
	<b>Total</b>	<b>29,83 art.</b> 2,14%
Nuevas tecnologías (F)	100%	33
	50%	140
	33,3%	27
	<b>Total</b>	<b>112 art.</b> 8,03%
Artículos no clasificados		19 art
Artículos clasificados		<b>1394 art.</b>
<b>Total CONGRESOS</b>		<b>1413 art. 100%</b>

Figura 04. Tabla del análisis temático del total de ponencias de los Congresos E.G.A.

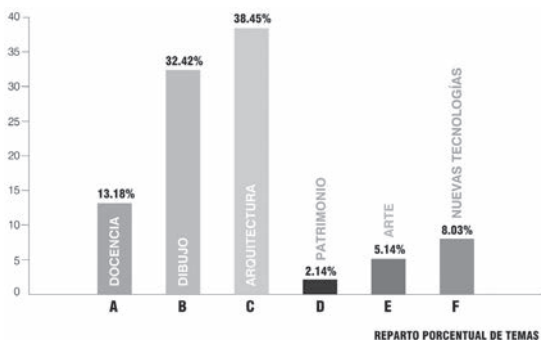


Figura 05. Reparto porcentual por temas del total de ponencias clasificadas en los Congresos E.G.A.

no se clasificaron: presentaciones, resúmenes de debates, etc. (Figura 04).

Los resultados obtenidos de este análisis muestran con sorpresa un predominio relativo a los contenidos de *Arquitectura* (38,45%), incluso por encima de los segundos, de *Dibujo* (32,42%), más propios del Área. Siguen, en tercer lugar, los relacionados con *Docencia* (13,81%). A continuación se sitúan los dedicados a *Nuevas Tecnologías* (8,03%), *Arte* (5,14%), y, por último, *Patrimonio* (2,14%) (Figura 05).

Si se comparan los repartos temáticos porcentuales de los congresos de E.G.A. y la revista *EGA*, se observa una clara similitud, con pequeñas oscilaciones entre campos, en los que ninguna supera un 11% de diferencia. Existe un ligero ascenso, de unos 11 puntos, en los temas de *Arquitectura* de los congresos, compensados con una disminución idéntica en *Arte*. Los temas de *Docencia* son algo superiores en los congresos (6 puntos); esto es lógico al tratarse en estas reuniones cuestiones más académicas. También los temas de *Patrimonio* disminuyen en los congresos (8 puntos). Mientras que los asuntos de *Dibujo* y *Nuevas Tecnologías* están igualados en ambos medios. A la vista de esta comparación porcentual entre congresos y revista, se esperaría todavía una mayor discrepancia, pues es evidente que en la mayoría de ocasiones la temática de los congresos se condiciona por los Comités Científicos organizadores de cada evento, mientras que la revista *EGA* siempre ha gozado de mayor libertad en cuanto a elección temática de sus escritos, que devienen únicamente del interés personal de sus autores. No se ha estudiado la tendencia, al alza o baja, de sus contenidos (como sí se hizo con la revista *EGA*). Esto es debido a su condicionamiento temático, constituyendo a veces monografías de similar contenido (Figura 06).

Las temáticas de los diferentes congresos fueron resumidas por Ángel Melián en su Discurso de Apertura del XV Congreso en Las Palmas: el primer congreso con carácter temático fue el de Valladolid de 1992, que trató sobre *la Investigación aplicada en el dibujo y la arquitectura*; sobre *la Formación cultural arquitectónica en la enseñanza del dibujo* se habló en el de Las Palmas. En Pamplona el tema de estudio fue *La representación de la ciudad*. *Las nuevas tecnologías de la representación gráfica arquitectónica en el siglo XX* fue el tema en Barcelona. *Nuevos enfoques del dibujo en la docencia y la investigación* fue el de La Coruña. *Dibujar lo que no vemos* en Granada. *Las funciones*

finalmente a dos o tres categorías (como máximo) para simplificar. Por criterios estadísticos, cuando un artículo se vincula a dos categorías se reparte su especificidad al 50%. Si participa en tres categorías se cuantifica a un tercio. Al no tener carácter temático, 19 escritos

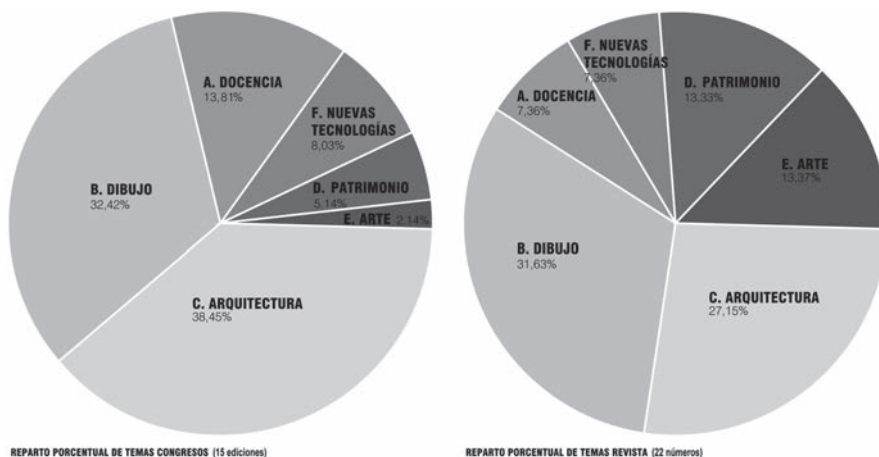


Figura 06. Gráficos comparativos porcentuales por temas del total de escritos de los congresos E.G.A. y la revista EGA

del dibujo en la producción de la arquitectura en Sevilla. La relación del dibujo y la realidad arquitectónica fue el tema de Madrid. *Nuevos medios gráficos, nueva arquitectura* en Valencia. En Oporto, se trató sobre *El papel del dibujo en los concursos de arquitectura*. Por último, en Las Palmas sobre *El dibujo de viaje de los arquitectos*. Y el actual, a celebrar en Alcalá, versará sobre *Docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica*.

Sorprende el poco impacto en los congresos de los bloques de *Arte* y *Patrimonio*, con una representación mínima que sumados no supera el 7%; y también la baja acogida del sector de las *Nuevas Tecnologías*, y que *a priori* se pensaría que tendría una mejor aceptación, siendo incluso el tema monográfico de algún congreso. No olvidemos la repercusión que estas tecnologías han tenido dentro del Área, tanto en las asignaturas y planes de estudio, como en la investigación de los profesores. Se constata así que no son un tema tan específico, y ya no interesan tanto académicamente; tratando sus escritos más genéricamente de aplicaciones informáticas (cuyo único mérito es el uso de una herramienta concreta: escáner o modelador 3D) que de innovaciones gráficas. Por decirlo suavemente, existe una insuficiente evaluación de los riesgos y resultados asociados a estas técnicas, que de “nuevas” ya no tienen tanto; y si esta crisis de peritaje es manifiesta, sea o no provocada por conflictos de intereses (comerciales, financieros, I+D), contemplamos un sin fin de experimentos técnico-gráficos sin cuantificar certeramente.

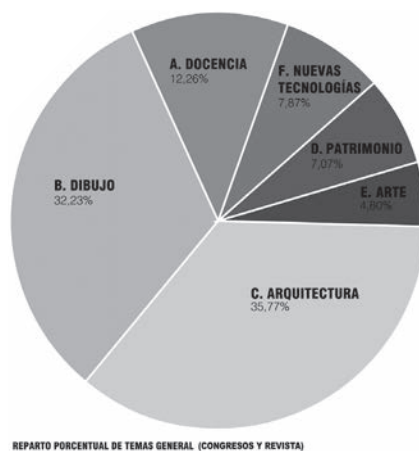


Figura 07. Gráfico porcentual por temas del total de escritos (congresos E.G.A. más revista EGA)

Sumando la totalidad de escritos (1.852), los provenientes de los 15 congresos de E.G.A. (1.413) y los 22 números de la revista EGA (439), se obtienen las conclusiones definitivas en lo relativo a las temáticas del Área: los contenidos de *Arquitectura* se consolidan en primer lugar, casi con un tercio del total (con un 35,77%); mínimamente por encima del *Dibujo* (32,23%), segundo, con casi otro tercio. Siguen, con figurando un último tercio, común para el resto de temáticas (32%): en tercer lugar, los relacionados con *Docencia* (12,26%); a continuación, en cuarto, se sitúan las *Nuevas Tecnologías* (7,87%); *Patrimonio* (7,07%), en quinto; y, por último, *Arte* (4,80%), en sexto lugar. Este último bloque colectivo resulta todavía menor

en los gráficos de congresos (29,2%) que en la revista (41,3%) (Figura 07).

Es preocupante ver la baja participación de ponencias en *Arte, Patrimonio y Nuevas tecnologías*. También es relevante el bajo contenido de los temas sobre *Docencia*, que aportan resultados académicos sobre asignaturas, enfoques metodológicos y nuevos modelos pedagógicos, pero con bastante falta general de talante crítico sobre su aplicación.

A la vista de estas estadísticas, llama la atención como los docentes se interesan cada vez más por los temas arquitectónicos, proporcionalmente al dibujo (esto se evidencia también en el análisis de la revista); temas más genéricos, de Proyectos; en detrimento de los contenidos gráficos y de representación, verdadera naturaleza del Área; y, sobre todo, de los de carga docente y pedagógica. Lejos de ver aquí una crítica, como indica Carlos Montes en sus reflexiones para el Congreso de Valencia de 2010, quiere esto decir que “nuestros intereses y campos de estudio son muy amplios, y no se reducen a la Expresión Gráfica”, siendo la enseñanza general de la Arquitectura lo que nos caracteriza (Montes 2010, 18).

Probablemente esto se deba a que muchos artículos tienen su origen en tesis doctorales; y por supuesto, en la lógica afinidad en nuestro campo entre dibujo y arquitectura. Pero también puede existir cierto “acomplejamiento” académico del Área, al verse relegada cada nuevo plan de estudios por Proyectos, su referente inmediato: la “hermana mayor” que siempre crece en carga docente con cada reforma; y donde tienden a mirar y compararse nuestros profesores en cuestiones académicas.

Es necesario comentar también que al término de este artículo (septiembre 2015), la revista *EGA* ha publicado tres números más a partir del último que se incluye en este estudio, pero no se han aportado aquí, precisamente, para aprovechar el análisis referido a *EGA* en su número 22. Faltaría, por tanto, incorporar los 70 escritos de los volúmenes 23 (22 artículos), 24 (21) y 25 (27); lo que sumaría un total en nuestra Área de 1.922 escritos (1.852 +70); es decir, casi dos mil.

Sobre el número de artículos remitidos por los departamentos, se constata que hay dos que destacan especialmente por una mayor contribución científica a los congresos. Se trata de los departamentos de la Universidad Politécnica de Madrid, con 188 escritos (13,3%); y la Politécnica de Barcelona, con 166 escritos (11,7%);

abarcan en conjunto un cuarto del total de los escritos de los congresos. Cabría distinguir un segundo bloque de cuatro departamentos con una participación algo menor que ronda la centena cada uno. Ese grupo lo componen por orden de productividad: la Universidad de Sevilla, con 120 artículos (8,5%); la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, con 102 (7,2%); la Politécnica de Valencia, con 96 artículos (6,6%); y la de Valladolid con 93 (también el 6,6%). Los componentes de estos dos grupos coinciden con las plantillas más estables y consolidadas, con Catedráticos y Titulares. Ya en otro tercer bloque, con una participación menor, estarían el resto de departamentos (no se indican porcentajes por no ser significativos): La Coruña, con 55 artículos; Navarra, con 49; Alcalá de Henares, 43; Europea de Madrid, 42; Granada, 39; CEU Madrid, 28; Zaragoza, 17; y cierra el País Vasco, con 17 artículos.

Por lo que respecta a los departamentos extranjeros, destacar la participación de las universidades italianas de Génova y La Sapienza de Roma, ambas con 30 escritos, por encima incluso de algunas españolas; con 23 artículos se encuentra la Università de Napoli; seguida de la Guadalajara (México) y Firenza, con 18 ambas; Della Basilicata, 9; Salerno, 8; Politecnico de Milano y Palermo, con 7 ambas.

Cruzando datos con los análisis de la revista *EGA*, se percibe que de las seis universidades con mayor participación cinco coinciden en ambos medios: Madrid, Cataluña, Sevilla, Valencia y Valladolid; descolgándose Las Palmas por su menor contribución a la revista. En este compendio de congresos y revista, la Politécnica de Madrid ocuparía el primer puesto en productividad, con 240 escritos; en segundo lugar, la Politécnica de Cataluña, con 229, que recorta distancia; terceras, estarían Sevilla y Valencia, con 174 cada una; cuarta, Valladolid, con 135; y quinta, Las Palmas, con 119. Este nutrido grupo representa el 57,8% de la productividad científica total (1.071 escritos) (Figura 08).

Sobre el número de escritos por autor, destaca un grupo de 24 profesores con 10 o más artículos en congresos. Se trata de profesores de reconocido prestigio y mayor antigüedad académica dentro del Área, que se enumeran según su mayor productividad científica: Javier Seguí (22 artículos); Luis Bravo y Luis Doroste (18; la mayoría de autoría común); María Luisa Martínez (16); Javier Monedero (15); Antonio Millán y María Lucía Ojeda (14); Juan M. Otxotorna (13); José A. Franco Taboada, Gustavo Contepomi y Roberto Goycoolea (12); Carlos Montes, Pilar Chías, José A. Ruíz

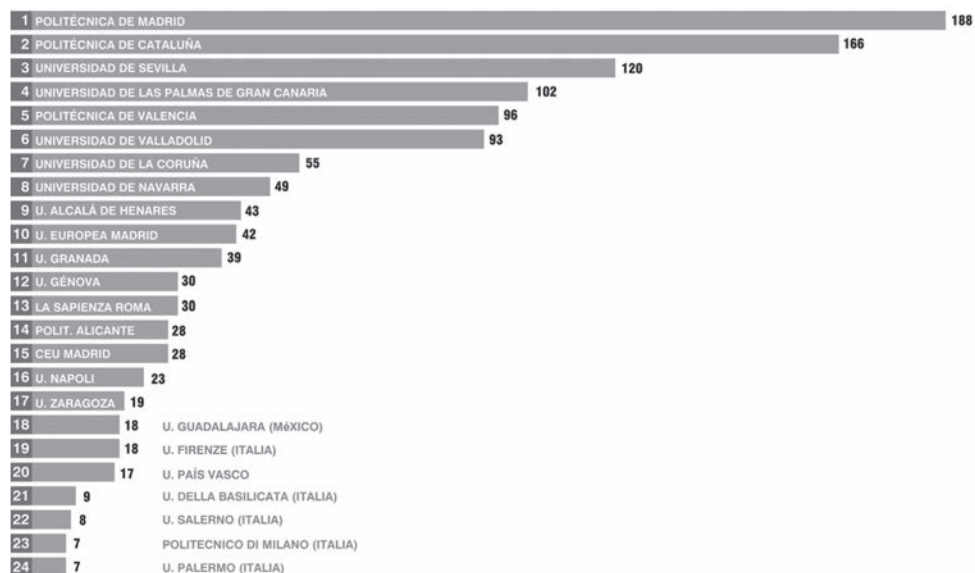


Figura 08. Gráfico del reparto de ponencias de los Congresos E.G.A. por Universidades

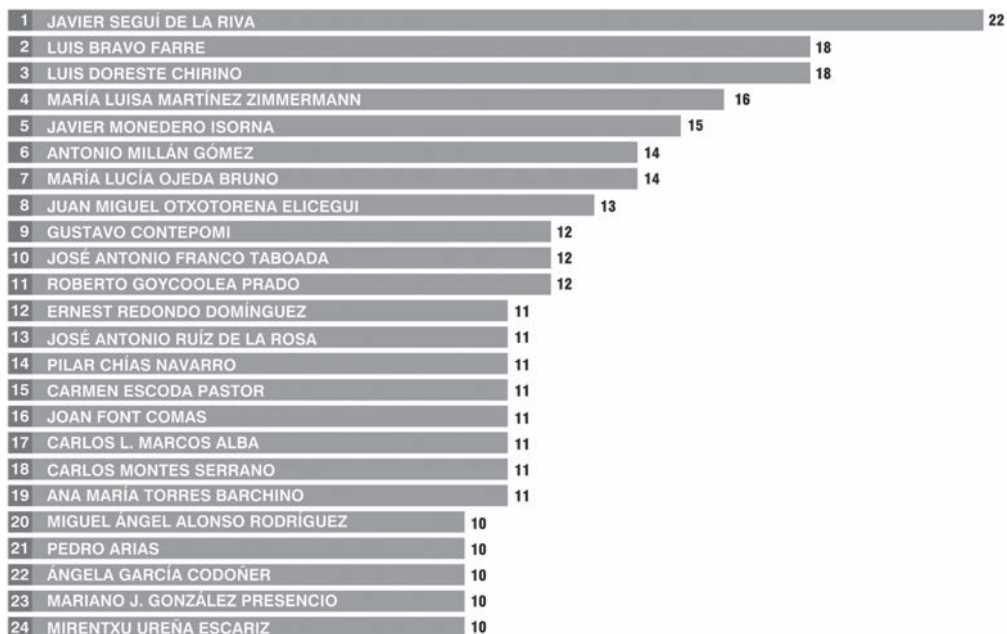


Figura 09. Gráfico del reparto de ponencias de los Congresos E.G.A. por autores

de la Rosa, Ernest Redondo, Carmen Escoda, Joan Font, Ana María Torres y Carlos L. Marcos (11); y, por último, Ángela García Codoñer, Miguel A. Alonso, Pedro Arias, Mariano J. González Presencio y Mirentxu Ureña (10).

Comparando la productividad de congresos y revista, se percibe la coincidencia de muchos autores en las primeras posiciones. Estableciendo el cómputo común para determinar la clasificación final, se obtiene que en el primer puesto se encuentra Javier Seguí con 34 artículos (lógico, pues encabeza por antigüedad en el



Área los dos *rankings*: revista y congresos); el segundo es Luís Bravo con 24 escritos; en tercer lugar se encuentran Pilar Chias y Luís Doreste, con 22 ambos; en cuarto, Carlos Montes y Javier Monedero, con 21. Estos serían los siete profesores con mayor número de escritos (Figura 09).

Todo estudio bibliométrico permite clarificar el debate en que se sumergen los escritos analizados; y en este caso concreto, el referido a nuestros congresos científicos, relacionándolos en los *rankings* y clasificaciones también con los de la revista *EGA*, para obtener una visión de conjunto sobre la deriva del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica en España.

Actualmente, se habla sobre el carácter apropiado, prioritario, solidario, estratégico, competitivo, europeo o costoso de los proyectos científicos. Tampoco faltan debates sobre evaluaciones, contrataciones, innovaciones, premios y desarrollos sostenibles. Y es que, al igual que cualquier otra empresa, la Universidad mejora con la crítica. Aún a sabiendas que defender la necesidad de una crítica de la E.G.A. es más fácil que ejercerla, haríamos muy bien sospechando bajos niveles de excelencia allí donde falten dudas, errores y fracasos; sin embargo, pocas veces se manifiestan.

La divulgación escrita, las ponencias, no deben ser la única relación entre nuestra Área y la sociedad. Los profesores, siguiendo las directrices de las actuales políticas educativas, se comportan como si la única proyección significativa de su trabajo fuera la publicación, lo que implica el reconocimiento de la mención (en busca del JCR perdido): o citas o callas. Llegará un momento en que se deberán sentar las bases para determinar en nuestro campo si realmente somos ciencia; aclararnos si hacemos investigación, entendida “como progreso real del conocimiento o innovación de carácter metodológico”; o, sencillamente, ensayo reflexivo, es decir, “difusión del conocimiento”, por otra parte, principal tarea de un profesor universitario (Montes 2010, 19). No se trata sólo que podamos dialogar con los trabajos de otros, sino que queramos explorar nuevas condiciones y posibilidades de otras formas de mirar, pensar, o sentir lo académico; y en aplicación directa a nuestros estudiantes. Sin la buena crítica científica será difícil dar sentido a esta explosión de conocimientos que invaden nuestros congresos.

Es otra evidencia el *relax* que sufre la revisión por pares de las Actas de E.G.A. El diámetro del tamiz aumenta, y la cuantía del número de artículos se ha

disparado. La publicación estándar de un congreso ha pasado a ser un escrito científicamente mediocre: una publicación de paso, de compromiso, que únicamente solventa y justifica la participación en el evento, y en donde la autoría compartida (o múltiple) es cada vez más habitual. Todos tenemos en mente algún artículo publicado poco relevante o de nulo interés.

Y en estas circunstancias influye notablemente el escaso reconocimiento de los congresos por las agencias de evaluación españolas: ANECA y CNEAI. El sistema valora más la investigación empírica que el trabajo de reflexión, el nuestro. La presión por publicar altera el trabajo académico y su rigor. Esto conduce a replantearse las políticas basadas en mediciones cuantitativas, que a la larga llevarán a un deterioro de la calidad científica. Sería deseado en pos de la excelencia fomentar una mayor exigencia y filtrado en la calidad de los trabajos presentados.

La edición de los libros de actas no es tampoco muy operativa, y más superando las 900 páginas por volumen; dada tal cantidad de artículos (más de 100 por congreso), se imposibilita la gestión de la información: búsquedas temáticas, autores, palabras-clave, universidades, etc. Este tipo de publicaciones, de difícil lectura, digestión y almacenamiento, son un soporte ya poco adecuado para la difusión del conocimiento y el impacto científico. Aunque no cabe duda que todavía podemos beber un buen vino en vaso de plástico, cada vez es más difícil; y lo mismo sucede con los artículos. Hasta el momento, en España el tan cuestionado factor de impacto ha sido el principal referente para la concesión de sexenios. Resulta escalofriante que sólo el 25% de los trabajos publicados en revistas de Ciencias Sociales son citados, y únicamente el 2% en Artes y Humanidades (Herrán 1991, 388).

¿Qué tipo de conocimiento contribuimos a construir? ¿A qué precio? ¿A quién favorece? Las respuestas a estas preguntas deberían analizar nuestro sistema de evaluación, y ojalá que sus efectos puedan enraizar proyectos transformadores. En definitiva, la principal crítica a nuestros congresos es, precisamente, la ausencia de (auto)crítica.

Termino esta ponencia citando unas líneas de Adriana Bisquert en las *Actas del II Congreso de E.G.A.* en 1990, y aunque han pasado ya 25 años, el texto sigue vigente: “En la esperanza de que estos congresos o reuniones se vayan enriqueciendo, más en debates y en propuestas que en meras aportaciones descontextualizadas, se

podría ir construyendo una plataforma cuyo fin no sea consolidar modelos, sino crear una dinámica donde se reúnan la experiencia, la acción abierta a la realidad y la utopía, una dinámica que se abra hacia caminos aún por explorar donde el pensamiento y la intuición jueguen a construir la base donde se genera la actividad docente, donde se dan la mano la teoría y la praxis de la pedagogía” (Bisquert 1990, 10).

## Referencias

BISQUER, A. 1990. “Reflexiones a modo de Prólogo”; *Actas del II Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica*, Madrid, 9-13.

GARCÍA CODOÑER, A. 2015. “Editorial”; en *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, nº 25, 32-34.

HERRÁN GASCÓN, A. DE LA. 2012. “Algunas críticas a la Evaluación del Profesorado Universitario centrada en el Impacto”; en HERRÁN GASCÓN, A. DE LA; y PAREDES LABRA, J. (coords.), *Promover el cambio pedagógico en la universidad*. Madrid: Pirámide (Colección ‘Pedagogía y Didáctica’), 375-392.

LINARES GARCÍA, F. 2010. “La revista EGA: 17 años, 14 números, 266 artículos”; en GARCÍA CODOÑER, A. (coord.) *Nuevos medios gráficos, nueva arquitectura. Actas del XIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, Valencia, 247-255.

LINARES GARCÍA, F. 2015. “EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica. Un análisis bibliométrico tras veinte años de su edición”; en *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, nº 25, 36-47.

MONTES SERRANO, C. 2010. “Investigación, dibujo y conocimiento”; en GARCÍA CODOÑER, A. (coord.) *Nuevos medios gráficos, nueva arquitectura. Actas del XIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, Valencia, 15-22.

SAN ANTONIO GÓMEZ, C. 1992. Tesis doctoral: *La Revista Arquitectura, 1918-36*, Universidad de Navarra.

## Autor

**Fernando Linares García.** Doctor Arquitecto por la Universidad de Valladolid. Profesor Titular de Expresión Gráfica Arquitectónica en la E.T.S. de Arquitectura de la misma Universidad. [flinares@arq.uva.es](mailto:flinares@arq.uva.es)



# Poner a dormir el dibujo

Irma Arribas Pérez

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña*

*Abstract:* The type of drawing required to activate the creative process is a specific type of drawing, not descriptive or deductive, but instead performative. Draw as a projecting action and projecting as a drawing manifestation, is the reality in which drawing is considered as activating emergence. Its specificity requires an attention from the action and from the pedagogical framework.

*Keywords:* Performative drawing, creative process, emergence.

El dibujo necesario para accionar el proceso creativo es un dibujo específico, de naturaleza performativa, capaz de hacer emerger impulsos proyectuales.

Mientras que los dibujos performativos permiten una comunicación interna entre proyectista y proyecto, los descriptivos se establecen en una comunicación del proyecto externa al proyectar. Es por ello, que los dibujos descriptivos necesitan afinar sus capacidades gráficas narrativas en función del público a quien van dirigidos así como el mensaje que quieren mostrar, mientras que los performativos deberán atender a la comunicación entre proyecto y diseñador.

Podemos distinguir las dos formas de dibujo que requiere el proyecto a partir de la distinción que realiza el filósofo del lenguaje J. L. Austin entre enunciados constataivos y realizativos. Si bien los primeros enunciados podemos asimilarlos a los dibujos que permiten estabilizar y fijar las decisiones proyectuales mediante la representación de la realidad inminente que anuncia el proyecto, los segundos no anuncian las decisiones, sino que permiten llegar a ellas jugando un papel activo en el proceso creativo.

Esta comunicación, pretende explorar y compartir lo que hasta ahora hemos venido llamando “dibujo performativo”.

## *Dibujo performativo*

Diferentes autores han destacado la importancia del dibujo como accionador de emergencias en los estadios iniciales del proyecto a través de:

El dibujo como detonante de la reinterpretación cuando provoca “ver como/seeing as” en lugar de “ver esto/seeing that”. (Goldschmith 1991)

Mientras que “seeing as” permite activar, por la capacidad de apropiación e inferencia, un proceso de modificación basado en la acción, la naturaleza del “seeing that” usa la lectura como forma contemplativa de revivir lo existente, asumiendo la traslación como único movimiento posible.

Percibir los posibles “movimientos” en lugar de juzgar las “vistas” (“moves”/“seeings”). (Schön y Wiggins 1992)

Una de las características de los proyectos de diseño es su movimiento oscilante, ya que se desplazan entre zonas oscuras gestionadas por el inconsciente, la intuición, los gestos, y zonas claras gobernadas por lo consciente, es la construcción de preguntas y la obtención de respuestas. (Español 2015)

No desatender las “transformaciones laterales” frente a los avances “verticales”. (Goel 1995) Mientras que los movimientos laterales permiten avanzar en la generación y mutación de ideas, los verticales permiten profundizar en los detalles que requieren estas ideas para convertirse en materia. Bajo este esquema matricial donde se mueve el proyecto, el accionamiento gráfico debe ser consciente de la posición que ocupa.

Las capacidades de cambios de enfoque “focus shift”. (Suwa y Tversky 1996)

La ambigüedad y la densidad semántica son propiedades innatas en el dibujo que permiten “descubrir” en

ellos, a través de un “focus shift/cambios de enfoque”, aspectos no previstos que el dibujo contiene, sirviendo como estímulos para el emerger.

*Naturaleza del proyectar*

El proceso de diseño es la acción, ubicada en un espacio tiempo definido, que articula el paso desde el mundo virtual hacia la realidad constituida. (Zizek 2006) Esta misión del “dejar aparecer” como proceso de especialización entre lo virtual topológico hacia lo actual métrico, posee una naturaleza específica que el teórico del diseño Nigel Cross sitúa en una tercera área de conocimiento. (Cross 2011)

Si la ciencia es el área de conocimiento vinculada al mundo natural que utiliza la “verdad” como herramienta de exploración y las humanidades es el área de conocimiento del mundo de los humanos regido por la “justicia”, Nigel Cross articula en torno a la tecnología una tercera área de conocimiento sobre el mundo artificial, siendo la “apropiación” aquello que le es específico.

MUNDO ARTIFICIAL	MUNDO HUMANO	MUNDO NATURAL
Modelado	Analogía	Experimentos controlados
Pattern-formación	Metáfora	Clasificación
Síntesis	Evaluación	Análisis
Practicidad	Subjetividad	Objetividad
Empático	Imaginación	Racionalidad
Ingenuo	Compromiso	Neutralidad
“APROPIACIÓN”	“JUSTICIA”	“VERDAD”
<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>HUMANIDADES</b>	<b>CIENCIA</b>

Tabla 01. Áreas de conocimiento

Las diferentes formas con las que se gestionan las relaciones entre los problemas y las soluciones permiten comprender las naturalezas y las especificidades de cada uno de los procesos asociados a las tres áreas específicas de conocimiento. (Cross 2007)

– Problemas definidos/problemas mal definidos.

Mientras que la ciencia no cuestiona los problemas sino que se centra en resolverlos, el diseño cuestiona los problemas a través de replantearlos.

– Focalizar en el problema/focalizar en la solución.

Mientras que la ciencia se centra en el problema como entorno definido de análisis y causa de un proceder

hacia una solución óptima a través de una búsqueda sistemática; el diseño se centra en las soluciones aparecidas ya que serán estas las que ayuden a cuestionar el problema.

Podríamos asimilar el proceso científico a una estructura lineal que parte del problema hacia la solución tras un proceso de selección y búsqueda sistemática; mientras que el proceso de diseño se asienta en una estructura territorial configurada por el movimiento de acciones y reacciones entre problemas y soluciones, siendo este movimiento el que moldea, decanta, dejando aparecer el diseño.

Proceso CIENTÍFICO	Proceso DISEÑO
P>>>>>>>>>>S	P>S>P1>S1>P2>S2>....>Pn>Sn

Tabla 02. Marco comparativo del procesos entre áreas de conocimiento de la ciencia y el diseño.

El dibujar es la acción que permite al diseñador accionar y convivir en el encuentro entre problemas y soluciones. Accionar, ya que el dibujar impulsa en algunos momentos la relación; y convivir, dado que hay temporalidades en las que la dinámica de acciones-reacciones se genera por una inercia de persuasión propulsada por los dibujos y gestionada por el dibujar.

“¿A quien hablan los dibujos? No dicen nada, son sólo señuelos para estimular las proyecciones interesadas de los receptores” (Seguí 2010).

*Proyectar dibujando*

Siendo el dibujar la acción que pone en movimiento el proceso de proyecto, nos basaremos en la clasificación de figuras que propone el antropólogo Octavi Rofes Baron a partir de los escritos de Deleuze sobre pintura y los textos sobre el dibujar del arquitecto y catedrático de Análisis de Formas Arquitectónicas de la ETSAM Fco. Javier Seguí de la Riva:<sup>1</sup>

*Figura-cliché:* Referidas a las representaciones comunes y compartidas, figuras dominantes en las sociedades orientadas a la generación de la convención. Son bajo este tipo de figuras donde se construye la cultura. La *figura-clichè* actúa de motivación para las acciones

inventivas diferenciadoras, encargadas de renovar las convenciones evitando el estancamiento. En el caso de la arquitectura corresponde a la imagen de la habitación, que como comenta Seguí, todos saben figurar aunque no sepan dibujar.

*Figura-figural*: Es el resultado de la acción diferenciadora que la crítica ejerce sobre las figuras-cliché. En el dibujo arquitectónico, a diferencia del arte, esta figura no tiene entidad positiva, es una “desfiguración”, o como lo define Seguí, un “mundo invisible” que requiere de una interpretación creativa, un “mirar como”, a fin de dotarlo de significación.

*Figura -proyectual*: Enunciada como forma concreta de convencionalización que reconoce en la *figura-figural* la condición de posibilidad del desarrollo de un proyecto. El dibujo pasa de ser un “mundo invisible” a un “mundo en miniatura”. Nos referimos al dibujo de concepción o de ideación que contiene los elementos inventivos del proyecto de arquitectura y diseño.

*Figura-figurada*: Es el dibujo convencional de representación del proyecto por medio del cual se comunican los datos necesarios para su comprensión pública y posible ejecución. La diferencia con la *figura-cliché* es que el dibujo presenta una realidad que existe solo en el dibujo, acentuando con ello recursos icónicos, como el realismo fotográfico, o simbólicos como los códigos de dibujo técnico compartido.

Bajo esta clasificación, Octavi Rofes Baron enmarca la acción del proceso creativo como el paso desde la *figura-cliché* hacia la *figura-figurada*.

### *Dibujar proyectando*

Entendido el proceso de diseño como la acción configural que necesita del dibujar para entrar en movimiento, expongo a continuación cinco procedimientos gráficos orientados a la capacitación para la práctica y adquisición de hábitos en el entorno de un dibujar impulsor del proyecto, de naturaleza performativa, necesario en la comunicación interna del proyectar.

### *Garabatear*

Garabatear se refiere a un dibujar de gestos libres, sin ningún tipo de código gráfico arquitectónico.

“No copio ni pienso nada preciso, asisto al espectáculo de esta danza decidida y ocasional”. (Seguí 2010) Es en la mirada interpretativa, como forma individual de habitar las manchas gráficas donde se establece el emerger de una idea, circunstancia u oportunidad.

El dibujo de garabatos registra la actualización de las imágenes virtuales que habitan en el lugar natal de lo imaginario, donde coexisten la memoria, la imaginación y el inconsciente. (López-Galiacho 2014) Las imágenes que aparecen en los sueños y las generadas tras el garabatear, tienen en común que se originan por un proceso de actualización de lo virtual. En el sueño, la actividad queda regida por un proceso de actualización infinita sin posibilidad de ser actual, ya que es el alma quien aloja el proceso. El dibujar, como acción de exteriorización, permite que la imagen virtual actualizada, *imagen-percepción*, pase a ser *imagen-actual*, siendo la condición matérica del dibujo aquello que lo hace posible-actual. (Deleuze 1987)

Esta exteriorización es una acción constructiva y libre, donde dibujo, dibujante y dibujar generan un trío en sintonía productiva, fruto de una comunicación gráfica a base de líneas configurales pulsadas, gestuales, sensoriales, que van armando desde el tacto un territorio que la mirada conquistará poco a poco. El dibujar acaba cuando el dibujo, en su grado máximo de ambigüedad, ha sido descubierto por la interpretación creativa, iniciándose tras ello un proceso nuevo del dibujar basado en un tipo de codificación de lo aparecido con el fin de hacer madurar el proyecto y poderse manifestar en la esfera pública.

Garabatear es una actividad altamente energética e íntima. Los impulsos se depositan en numerosas manchas gráficas sin códigos, proposiciones que podrán ser abandonadas si los trazos marcados no permiten la conquista del mundo que pretenden comunicar el dibujo. El tiempo empleado no está organizado ni pautado, no es una condición que acompañe al garabatear, así como el espacio de acción o registro no es significativo. El individuo sólo presta atención a la canalización de los vectores de actualización de lo virtual a través de un trazar incansable mediante líneas enmarañadas que reúnen, organizan, relacionan, pautan el espacio abstracto que se va configurando.

### *Hipercodificar*

Mientras que en el garabatear lo que se pretende con el trazar es una externalización del proceso de actualización de las imágenes virtuales, dejando aparecer un dibujo de máxima ambigüedad sobre el que la interpretación creativa a través de la apropiación que ejerce la mirada pueda hacer emerger el proyecto arquitectónico; en el proceso de hipercodificación la actualización no parte únicamente del ámbito de la virtualidad.

Podemos dividir las imágenes cliché en virtuales y reales. Las primeras impulsan el garabatear y las segundas los procesos de hipercodificación gráfica. En este segundo proceso, las imágenes reales, de naturaleza fija y poca capacidad de soportar procesos de recombinación y manipulación, son atraídas hacia el terreno de lo virtual del diseñador gracias a la memoria. Para que este encuentro sea productivo y el dibujar se convierta en proyectar, el dibujo del espacio físico percibido se pone en contacto con el imaginario más puro del diseñador a través de una comunicación que requiere de un tipo de código descriptivo, no representativo, sobre el que la interpretación será necesaria. (Fish y Serivener 1990)

En la práctica de la hipercodificación podemos diferenciar aspectos vinculados tanto a la comunicación como a la forma.

La comunicación que se establece entre lo real y lo virtual, como cita Fish y Serivener, necesita de ciertos códigos descriptivos que pongan en relación los dos mundos. Estos códigos son creados por el diseñador en base a los impulsos generados por el encuentro entre realidad y virtualidad con la intención de abrir el imaginario haciendo que el dibujar aproxime la imagen hacia un alto grado de ambigüedad donde el emerger tras la interpretación sea posible.

Una vez el proceso de proyecto traspasa la emergencia, el código es usado como recurso simbólico externo, público.

En cuanto a forma, la hipercodificación no trabaja en compartimentos estancos entre las representaciones del espacio en 2d, plantas, alzados y secciones y 3d, perspectivas cónicas y axonometrías; sino que híbrida y en este sentido genera un hipercódigo de dibujo espacial desarrollado específicamente en base a las necesidades exploratorias que el proyecto demanda al dibujar. Secciones fugadas, plantas fragmentadas con

secciones referenciales, perspectivas cónicas relacionadas con representaciones en 2d. El potencial de esta hipercodificación basada en la hibridación repercute sobre el alto grado de conectividad bajo el que se establece, abriéndose las oportunidades de emergencia gracias al campo relacional visible que el dibujo es capaz de mostrar y el ojo del diseñador capaz de observar.

Bajo este aspecto territorial, el dibujo aparece repleto de notaciones, marcas, cambios de escala, representaciones en dos y tres dimensiones, pero todos ellos entrelazados por líneas visibles o invisibles, trazadas sobre un soporte que acumula exploraciones de lo arquitectónico que emerge. Los movimientos del dibujar son lentos y repetitivos, congelando instantes interesantes a través del uso de papeles vegetales que redibujan oportunidades, antes que el incansable ejercicio del proyectar dibujando oculte los dibujos con los que se esta proyectando.

### *Desencantar*

Desencantar es el proceso del dibujar mediante el cual a una imagen altamente ambigua y nutritiva, sensorialmente activa y provocadora, señal de un emerger del proceso creativo, se le quita el misterio desnudándola a fin de extraer de ella la esencia con la intención de que sirva como cimiento del proyectar hasta nuevo aviso.

Llamaremos *imagen sueño* a esa imagen sobre las que recaerá el desencantamiento a través del dibujar. Esta *imagen sueño* es el resultado gráfico de una atmósfera espacial construida en el imaginario que se exterioriza sin dudas sobre una imagen dibujada en tres dimensiones.

Desencantar la *imagen sueño* a través de representar lo arquitectónico aparecido en ella mediante planta, sección, alzado, axonometría, perspectiva, etc., permitirá investigarla a fin de detectar cuales son las naturalezas arquitectónicas, los mundos insinuados que imprimen la esencia de lo convocado en ella. Este ejercicio de análisis abre un turno de inspección y preguntas que quedan reflejadas en los dibujos que se van generando.

Los dibujos se presentan expandidos y secuenciados, mostrando cada uno de ellos una aproximación diferente fruto de la mirada ejercida sobre la *imagen*

*sueño*. El dibujante, con el empleo de notaciones, líneas y manchas, presenta cuidadosa y ordenadamente el material que le permitirá comenzar a madurar el proyecto a través del tanteo de problemas y soluciones en base a lo aparecido y a las variantes de lo proporcionado por el ejercicio de desencantar la *imagen sueño*.

### *Saturar*

Saturar un dibujo es una acción que permite generar preguntas más que encontrar soluciones. Tensionar una imagen propia de las últimas fases del proyecto, cuando esta se muestra aparentemente cómoda con las decisiones que se han ido tomando tras el ejercicio del proyectar permite asegurar o descubrir posibilidades para el proyecto.

Los dibujos espaciales narrativos en tres dimensiones sobre los que el proyecto arquitectónico se presenta y representa, de naturaleza “casi pictórica”, son *figuras-figurales*, nada ambiguas y totalmente explícitas sobre las que se desarrollará el proceso de saturación a través del uso de nuevas herramientas de incisión, acciones sobre el soporte o cualquier tipo de juegos con la imagen base.

Saturar permite perturbar sobrecargando a fin de hacer emerger posibles sucesos arquitectónicos que no fueron considerados en la configuración de la imagen imaginario del proyectar. Esto permite que el dibujante diseñador tenga que colocarse fuera del proyecto, ganar perspectiva y generar toda una serie de preguntas condicionales “¿y si...?”, para poder iniciar el acto gráfico de saturar.

Las manchas y la densidad carga de ambigüedad al dibujo ascendiendo a un grado de indefinición que permite abrir posibilidades bajo la interpretación de los trazos gráficos que han desfigurado la cómoda imagen resultado de la fase de ordenación que la gravedad procesual había configurado.

El dibujo se satura con la presencia de “otras” sombras, condiciones lumínicas, relaciones visuales, ocupaciones, etc., así como con la “matización” de decisiones arquitectónicas ya tomados: despieces, materiales, ritmos o presencias.

Saturar es el proceso de muerte de un dibujo que el diseñador realiza para provocar al proyecto a través de perturbar al dibujo con un dibujar obsesivo.

Este proceso permite observar las capacidades de lo representado, la esencia de su vitalidad, la elasticidad del cuerpo espacial, la infidelidad del dibujo y las posibles torpezas comunicativas entre diseñador y proyecto.

El proceso es lento e intenso, provocador y de gran atención ya que lo que se pretende es inducir un emerger de oportunidades, en este caso desde el cuestionamiento y la crítica.

### *Variar*

Variar el instrumento de grafiar permite un trazar diferenciado y con ello comunicar aspectos diferentes de una misma configuración arquitectónica.

Esta exploración sobre el cuerpo arquitectónico sucedida por el hecho de grafiar una misma realidad usando instrumentos gráficos diferentes amplía la mirada del diseñador que más que buscar, encuentra tras sus trazos realidades a ser atendidas, oportunidades o incongruencias.

Redibujar una misma perspectiva, *figura-figural* de un proyecto, en lápiz monocromo, spray, collage o técnicas digitales 3d, deja aparecer, por las capacidades narrativas de cada herramienta aspectos vinculados a forma, densidad, materialidad o relaciones.

*Variar* es al igual que *saturar*, un ejercicio de cuestionamiento y crítica del proyecto en su grado maduro; cuando la única forma de seguir haciéndole preguntas es alejándose de él y perturbarlo para ver si el grado de madurez adquirido tras el proceso de proyecto lo mantiene estable o por el contrario, frente a los movimientos gráficos, el proyecto presenta dudas, inestabilidades u oportunidades que han de ser consideradas o resueltas.

Con la intención de situar estos 5 procedimientos y retomando las 4 figuras que expone el antropólogo Octavi Rofes Baron, podemos desarrollar un esquema que visibiliza la zona de emergencia, justo tras la aparición de la *figura-figural*, momento de máxima ambigüedad, y como resultado de su interpretación creativa.

Tanto la *figura-cliché* como la *figura-figurada* son los lugares de ambigüedad más bajos y sobre los que un descenso o un ascenso a la franja de interpretación creativa puede suponer un emerger.



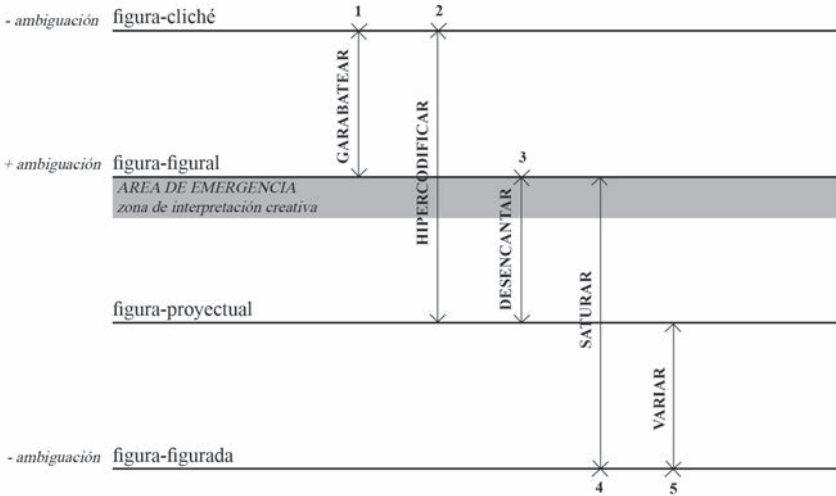


Figura 01. Relación de procedimientos gráficos y figuras en el espacio/tiempo del proyecto creativo.

Dado que el proyecto de diseño está basada en una continua fricción entre problemas y soluciones, el proceso de movimiento desde la *figura-cliché* hacia la *figura-figurada* es reversible, ya que el paso por la fase de emergencia suele ser necesario en varias ocasiones o al menos provocado su aproximación para cuestionar el propio proyecto. Un aspecto notable al considerar la reversibilidad es que una vez iniciado el proceso creativo, la reversibilidad no revisitará la *figura-cliché*, ya que es sólo la estancia en la franja de emergencia la que interesa visitar tantas veces como la palpitación del proyecto lo requiera, hasta que muerto el proyectar el proyecto aparece.

Esta franja de emergencia basada en la interpretación creativa de la *figura-figural*, podemos ponerla en paralelo con la descripción que el teórico del diseño Donald A. Schön realiza sobre el proceso del diseñar. Para Schön, diseñar supone mantener una “conversación reflexiva con la situación” a través del paso por tres escenarios presentes bajo tres acciones: “sees>moves>sees again”. Mientras que “sees/ver” registra la información, “moves/mover” es la acción de desplazamiento que genera el dibujar sobre la información visitada, siendo “sees again/volver a ver” lo que nos permite construir significados mediante el reconocer, detectar, descubrir y apreciar. (Schön 1992)

## Conclusiones

Las conclusiones sobre el dibujar performativo que se exponen a continuación están vinculadas a la relación con el proyectar así como con el marco pedagógico específico que requiere.

– dibujar proyectando

El dibujar en arquitectura es lo que materializa el acto de proyectar, que por si solo es únicamente una intención de configuración que necesita de un cuerpo: dibujo,

y una acción: dibujar, que lo presente. En la acción configuracional no solo están implícitas las acciones de trazar para el dejar aparecer, sino las de interpretar para poder dialogar. Masaki Suwa y Barbara Tversky describen “read off” como la capacidad de percibir relaciones funcionales invisibles, vinculadas a la percepción que todo arquitecto debe tener a fin de estimular el pensamiento. (Suwa y Tversky 1997)

En este sentido, interesaría centrar el debate entre el dibujo manual y el dibujo asistido por ordenador no desde las capacidades de acción de cada técnica para la generación del dibujo, sino en las capacidades que ofrece cada técnica en relación al dibujar y esta en relación al proceso de proyecto.

La actualidad digital esta mas directamente programada para representar y “reconocer fácilmente” que no para “interpretar mejor” aquellas imágenes que es capaz de producir. Considero dos formas de tratar el caso:

Desde el hacer. ¿Desobedecer a la “asistencia” del dibujo por ordenador u obedecer al dibujo “permitido” por ordenador?

Todo y que los programas están diseñados para una misión concreta, existe como en toda estructura construida una capacidad de perturbar, ocupar, apropiar, jugar, irrumpir sobre ella para otras finalidades que no son bajo las cuales está programada. En el caso del dibujar, siendo la apertura del imaginario aquello que se ve

como deficitario dentro de las posibilidades del dibujo por ordenador, podemos tomar la idea de construcción, propia del pensamiento Oulipiano como marco de oportunidades productivo y creativo. Parece pues necesario desobedecer a los protocolos con los que los programas de dibujo asistido por ordenador deciden “asistir”, preocupándose más por el dibujo que no por el dibujar.

La realidad es que la propia acción de desobedecer no es ni tan siquiera necesaria, ya que no se necesita asistencia. Si cambiamos “asistir” por “permitir”, no es necesario perturbar la herramienta, sino apropiarse de ella a fin de poder accionar un dibujar concreto.

Desde el mirar. Desarrollo de una mirada crítica e interpretativa de las imágenes generadas.

Llegar al final de un proceso de dibujo “asistido” por ordenador parece que ofrece las garantías en su asistencia de visibilizar el proyecto de forma segura, siempre y cuando los procesos por los que pasa sigan los parámetros del “manual” del programa.

Las imágenes que los renders favorecen, exaltando el reconocimiento por encima de la interpretación, permite una intrusión analítica que abre todo una gran abanico de preguntas a responder y especulaciones a realizar, gracias a las capacidades descriptivas de la imagen, poniendo a prueba el imaginario del proyecto y con ello la acción del proyectar.

En este sentido, creo que la orientación para un desarrollo de oportunidades en el ámbito de las nuevas tecnologías debe estar más cercano a las capacidades que en paralelo muestran el dibujar proyectando y el proyectar dibujando.

– las acciones, las relaciones, los agentes, las estructuras académicas para un proyectar dibujando.

Las estructuras académicas deben velar por el aprendizaje de un dibujar capaz de nutrir, atender y conducir un proceso de proyecto. En este sentido, el gráfico expuesto en la imagen 01, expone a través de los 5 procedimientos y en relación al proceso creativo unas gimnasias capaces de poder hacer entrenar al alumno en su viaje por el proyectar.

De la misma manera que James Joyce afirmaba que, escribiendo *Finnegans Wake*, había puesto a dormir al lenguaje, alterando sus relaciones ordinarias con la realidad “diurna” (Ellmann 1991); “poner a dormir el

dibujo” es la acción que a través del dibujar permite acercar el proceso creativo a la franja de emergencia.

Las cinco acciones gráficas que enuncio: garabatear, hipercodificar, desencantar, saturar y variar, buscan aproximarse a la emergencia desde lugares diferentes del proceso del proyecto abriendo con ello el abanico de lugares, procesos y estrategias necesarias a cubrir por los que nos dedicamos a la enseñanza del dibujar, permitiendo visualizar si nuestros planes docentes y asignaturas asociadas cubren y en que medida las necesidades del dibujar performativo.

## Nota

<sup>1</sup> Comunicación personal (11-09-2015)

## Referencias bibliográficas

- AUSTIN, John L. 1990. *Como hacer cosas con palabras*. Paidós Ibérica. Barcelona.
- CROSS, Nigel. 2007. *Designerly Ways of Knowing*. Birkhäuser. Basel.
- CROSS, Nigel. 2011. *Design Thinking*. Berg. Oxford.
- DELEUZE, Gilles. 1987. *La imagen-tiempo*. Paidós Ibérica. Barcelona.
- ELLMANN, Richard. 1991. *James Joyce*. Anagrama. Barcelona.
- ESPAÑOL, Joaquim. 2015. *Entre técnica i enigma*. Edicions de 1984, Barcelona.
- FISH, Leonardo y SERIVENER, Stephen. 1990. “Amplifying the Mind’s Eye: Sketching and Visual Cognition”. *Leonardo*, Vol. 23, No 1, pp. 117-126. The MIT Press. Cambridge.
- GOEL, Vinod. 1995. *Sketches of thought*. The MIT Press. Cambridge.
- GOLDSCHMIDH, Gabriela. 1991. “The dialectics of sketching”. *Creativity research journal*, Vol. 4, pp. 123-143.
- HARTELIUS, Johanna. 2013. “Models of Signification and Pedagogy in J. L. Austin, John Searle, and Jacques Derrida”, *The Review of Communication*, Vol. 13, No. 1, pp. 23-47.
- INGOLD, Tim. 2015. *Líneas*. Gedisa. Barcelona.
- LOPEZ-GALIACHO, Emilio. 2014. *Habitar lo irreal. Aproximaciones a una arquitectónica de los mundos virtuales*. Tesis Doctoral Departamento Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM, UPM. Directores: Javier Seguí, Atxu Amann.
- ROSS, David. 2014. *The death of drawing. Architecture in the age of simulation*. Routledge. Londres.
- SEGUÍ, Fco. Javier. 2010. *Ser dibujo*. Maira Libros. Madrid.
- SCHON, Donald A. y WIGGINS, Glenn. 1992. “Kids of seeing and their function in designing”. *Design Studies*, Vol. 13, pp. 135-156.

SUWA, Masaki y TVERSKY, Barbara. 1997. "What architects see in their sketches implications for design tools". *Design Studies*, Vol. 18, pp. 385-403.

ZIZEK, Slavoj. 2006. *Organos sin cuerpo: sobre Deleuze y consecuencias*. Pre-textos. Valencia.

#### **Autor**

**Irma Arribas Pérez.** Profesora asociada Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica.

*Publicaciones:* Arribas, Irma. 2015. "Análisis cronotópico y diseño para la controversia en la rambla de Barcelona."

"*HipoTesis: Serie Numerada*", noviembre, *Hipo 3 Practicas Cronotópicas*, pp. 4-13. ISSN: 2340-5147. Arribas, Irma. 2015.

"Transgresión y regresión en el diseño del espacio publico: temporalidades en conflicto en la plaza mayor de Burgos". *Actas VI Jornadas arte y ciudad (IV encuentros internacionales)*. Madrid. Arribas, Irma. 2014. "Cuestionar como mecanismo de desplazamiento".

"*HipoTesis: Serie Numerada*", noviembre, *Hipo 2 Pedagogía Desobediente*, pp. 32-43, ISSN: 2340-5147. Arribas, Irma. Mr. Wataru. 2014. *Actas II Jornadas sobre innovación docente en arquitectura*. Barcelona.

*Temas de investigación:* didactica del diseño, procesos creativos, comunicación arquitectónica.

[rleta@me.com](mailto:rleta@me.com)

# La influencia estética de la fotografía en la representación de la arquitectura

Amparo Bernal López-Sanvicente

*Escuela Politécnica Superior. Universidad de Burgos*

*Abstract:* During the last fifty years, in Spain, the architectural representation has evolved from the abstraction to the photographic hyperrealism. In the sixties of the last century, when architectural photography in black and white had achieved artistic autonomy, architectural drawings that were published in the magazines reached artistic quality through the contrasting duality of black and white. This aesthetic criteria of representation of architecture remained even when computer drawing there was widespread. The real graphical revolution has developed since the late nineties, when the architectural rendering leaves abstraction to take photographic hyperrealism of digital imaging and video.

*Keywords:* Architectural representation; Photography; Visual arts.

## *La representación arquitectónica desde la analogía fotográfica*

La fotografía y el dibujo son distintos lenguajes de expresión gráfica que utilizan técnicas diferentes para la comunicación visual, pero ambos comparten relaciones y analogías con la realidad que representan. Hay dibujos y fotografías que se parecen, incluso que se confunden, aunque la génesis de unos y otras permanezca diferente. Las influencias recíprocas entre la fotografía, el dibujo y el resto de las artes plásticas no han sido suficientemente consideradas por la crítica e historiografía tradicionales, porque encasillaban la fotografía como un mero procedimiento técnico y consideraban por tanto que las artes tradicionales eran las que marcaban las pautas (Mulet, Seguí 1992, p. 279).

Primero fueron los dibujos de los tratados de arquitectura de Alberti, Di Giorgio, Colonna, Serlio o Palladio y posteriormente, en el siglo XIX, los grabados que fielmente reflejaban la arquitectura de Roma, los

que permitían a los viajeros volver a sus ciudades de orígenes con las maletas cargadas de imágenes con las que ilustrar su narración. A principios del siglo XX, con el advenimiento de las vanguardias, la fotografía se impuso al dibujo y a la pintura en la representación de la arquitectura, como una nueva tecnología que identificaba con los valores de la modernidad. La representación de la arquitectura quedaba también condicionada por este nuevo lenguaje de analogías que la realidad física de la fotografía nos revelaba de la arquitectura. Los conceptos de luz y sombra, arquitectura y espacio, materia y vacío, estaban simbolizados en la imagen fotográfica en la dualidad del blanco y negro como el positivo y el negativo del objeto arquitectónico.



Figura 01. Nicéphore Niépce, *Vista desde la ventana en Le Gras*, 1826.

En la primera fotografía tomada por Niépce en 1826, que capturaba la imagen de la ciudad de *Le Gras* mirando a través de una ventana, el blanco definía los planos de luz mientras que el negro configuraba la representación bidimensional del volumen de la arquitectura. El blanco representaba el vacío y el negro materializaba la densidad física del espacio y el gradiente entre estos dos extremos sugería la profundidad

y la continuidad espacial. El lenguaje y la técnica de la fotografía aportaban densidad conceptual y expresiva al gradiente entre el blanco y el negro (Figura 01).

En el primer plano de la imagen fotográfica se definen con claridad las aristas y texturas y éstas se difuminan a medida que se supera la profundidad de campo del enfoque. La fotografía nos aporta una nueva forma de representar la arquitectura utilizando además del delineado, la composición de las manchas de sombra y el gradiente entre el blanco y el negro para aportar volumen, definir la profundidad y recrear la visión tridimensional desde la abstracción una imagen plana<sup>1</sup>.

En el dibujo como en la fotografía, el blanco es el vacío, la nada; el exceso de luz que borra la imagen. Lo que dibuja la arquitectura es el negro; la sombra. Sin embargo, aunque se establezca esta analogía en el resultado final, la génesis del dibujo es la inversa al proceso fotográfico. En el dibujo, habitualmente, las formas se materializan en negro sobre fondo blanco, mientras que en la fotografía, es el blanco de la luz lo que dibuja las formas en la sombra. Cuando se manipulan técnicamente las imágenes y se mezclan los conceptos de ambos medios de expresión, la fotografía se asimila al dibujo y el dibujo imita a la fotografía (Figura 02).

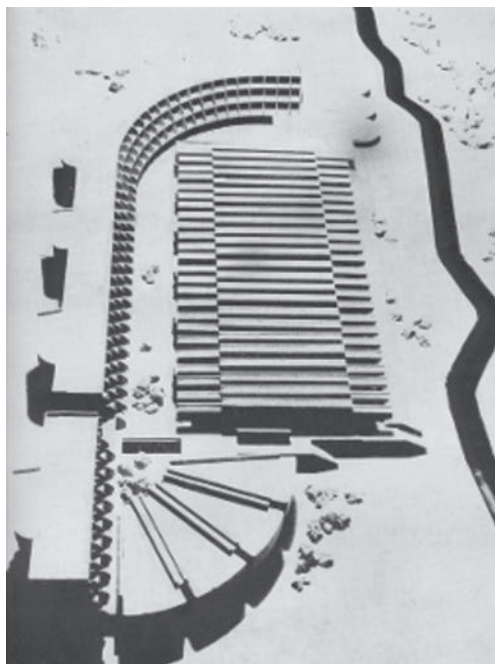


Figura 02. Antonio Fernández Alba, École Les Samuels, Oise, Paris. 1968

En las fotografías al reducir el gradiente de luz al blanco y negro se anula su percepción tridimensional y se convierten en un dibujo plano. En la representación de la arquitectura, el dibujo arquitectónico experimenta con la asimilación conceptual al negativo fotográfico al reproducir los dibujos en blanco sobre negro<sup>2</sup>. La reproducción de dibujos “en negativo”, utilizando la técnica inversa a su producción habitual, provoca un efecto paradójico en la lectura del plano, pero más allá del mero énfasis formal, la dualidad del contraste blanco sobre negro, o negro sobre blanco expresa indistintamente el concepto de espacio y arquitectura como positivo y negativo de una misma realidad<sup>3</sup> (Figura 03).

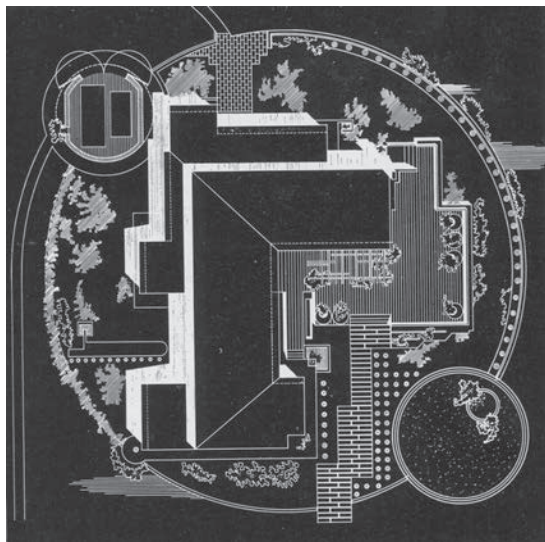


Figura 03. Antonio Fernández Alba. Planta chalet del poblado para la central nuclear de Zorita, 1965.

### *La influencia de criterios fotográficos en la representación de la arquitectura moderna española*

La arquitectura moderna, a principios del siglo xx encontró en la fotografía el medio adecuado para su representación y difusión. En la imagen fotográfica, la pureza de las líneas que definían sus formas y volúmenes se complementa con la gradación de las texturas de los diferentes planos de profundidad y la proyección de las sombras. Además, la distorsión de contrastes permitía la obtención de imágenes que oscilaban entre el realismo y la abstracción gráfica.

En España, en los años veinte y treinta, fotógrafos como Luis Lladó y Margaret Michaelis adoptaron las técnicas y recursos estilísticos propugnados por las

vanguardias centroeuropeas que se identificaban con la novedad formal de la arquitectura que representaban. Los puntos de vista inusuales, las composiciones diagonales en los encuadres, la anulación de la percepción volumétrica de la perspectiva mediante los enfoques frontales, que convertían la volumetría arquitectónica en un dibujo plano, aportaban experimentación y dinamismo a la representación de la arquitectura.

Después del paréntesis de la guerra civil, la verdadera modernidad arquitectónica comienza en nuestro país en los años cincuenta y ésta encontrará en la fotografía de arquitectura el mejor aliado para la comunicación de sus principios. Fotógrafos como Pando, Kindel, Paco Gómez y el maestro Catalá Roca, entre otros, contribuyeron con sus fotografías a la creación de una imagen de la modernidad arquitectónica en España, ya que, si bien la arquitectura moderna se difundía en imágenes, éstas a su vez se convertían en inspiración y modelo de la arquitectura<sup>4</sup>.

En las revistas especializadas de los años sesenta, las fotografías de arquitectura se publicaban maquetadas junto a los planos del edificio que, en aquella época, tenían todavía un marcado carácter artesanal<sup>5</sup>. Los planos del proyecto se dibujaban a mano y su expresividad dependía además del trazado y la composición, del contraste entre el blanco del papel y el negro del delineado a carboncillo o a tinta. Además la simplicidad de las formas y volúmenes de la arquitectura moderna no permitía la recreación caligráfica que adornaba los dibujos de las arquitecturas historicistas, ni la variedad y riqueza de formas y texturas de la arquitectura tradicional.

Posiblemente buscando una cierta coherencia estética entre la potencia visual de las fotografías y la representación de la arquitectura, los planos empezaron a enriquecer la expresividad abstracta de sus plantas, alzados y secciones a través de sombras y texturas siguiendo esa influencia estética fotográfica de la dualidad del contraste del blanco y negro, que también predominaba en el resto de las artes visuales, los medios de comunicación y los medios impresos<sup>6</sup>.

La representación arquitectónica alcanzó su máximo desarrollo expresivo explorando con maestría las posibilidades del lenguaje de abstracción bidimensional y de los recursos gráficos del blanco y negro. Durante más de una década, generaciones de arquitectos contribuyeron a desarrollar este

lenguaje siguiendo las pautas de los dibujos realizados por los grandes maestros.

Las sombras se utilizaban para expresar la profundidad de los diferentes planos de percepción y para destacar la volumetría y su zona de afección urbana<sup>7</sup>. Así, no sólo se dibujan sombras en los planos de alzados y cubiertas, sino que además su trazado en las plantas de distribución se utiliza para potenciar la percepción escultórica de la arquitectura (Figura 04).

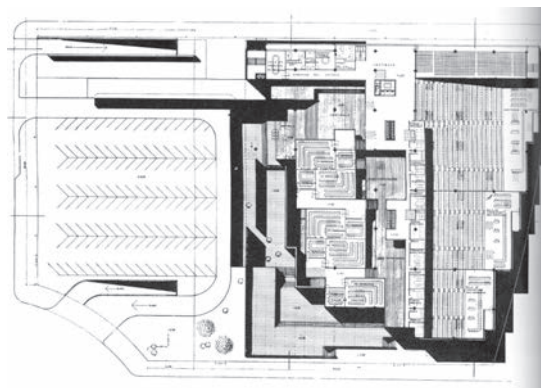


Figura 04. Corrales, Molezún, Mata. 3º premio del concurso del Palacio de Exposiciones en Madrid, 1964.

La composición final del dibujo y su sombra expresada en la dualidad del blanco y negro se realizaba con una finalidad expresiva para el proyecto y por tanto, como recurso de gráfico, su dibujo puede incluso prescindir de la condición de analogía representacional de la incidencia del soleamiento en el edificio, ya que lo que en definitiva pretende, no es la representación de sombra en sí misma, sino el efecto que su mancha provoca en la percepción de la arquitectura.

La documentación de los proyectos alcanzaba su máximo virtuosismo expresivo en las presentaciones a los concursos, donde a falta del reportaje del edificio terminado, los montajes fotográficos con la documentación planimétrica y las fotografías de las maquetas debían emular los efectos del realismo fotográfico (Figura 05).



Figura 05. Luis Laorga y José López Zanón. Fotomontaje del concurso E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Madrid, 1963.

*El inicio de la herramienta digital en la representación arquitectónica*

Durante los años setenta, a pesar de la generalización del color en los medios de comunicación como el cine y la televisión y en las revistas especializadas, la fotografía de arquitectura y la representación de los proyectos apenas experimentarían cambios conceptuales en cuanto a los criterios estéticos de representación (Figura 06). En las Escuelas de Arquitectura y en los estudios profesionales, los proyectos seguían realizándose a mano y la expresividad de los planos y la comunicación visual del proyecto mantenía esencialmente los principios estéticos precedentes.

En España habría que esperar hasta finales de los años ochenta, pero sobretudo en los años noventa para que comenzara a implantarse el diseño asistido por ordenador. El dibujo por ordenador empezó a desplazar a los medios artesanales por la facilidad de elaboración, modificación y reproducción de los planos. Sin embargo, en un primer momento, tan sólo se produjo un cambio instrumental en el trazado, ya que los códigos y recursos estilísticos del lenguaje gráfico artesanal permanecieron aún vigentes más de una década sin que se produjeran modificaciones sustanciales propiciadas por la nueva tecnología.

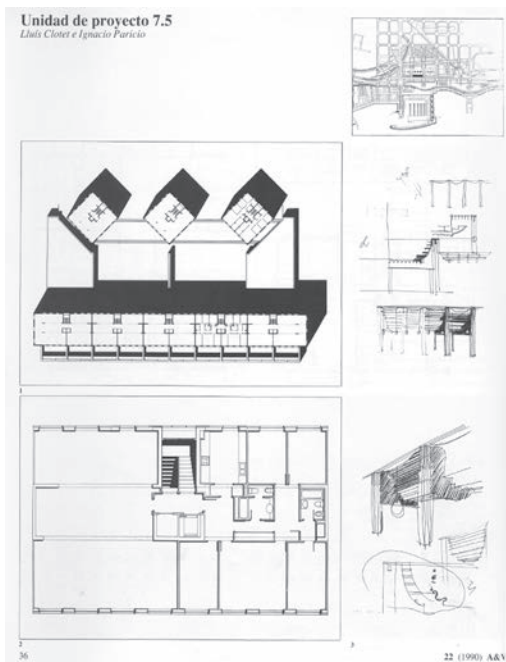


Figura 06. Lluis Clotet e Ignacio Paricio. Bloque de viviendas en la Villa Olímpica. Barcelona, 1992.

La evolución de la representación de la arquitectura en España en esta etapa puede documentarse a partir de los concursos y los proyectos presentados para los dos eventos culturales que, en 1992, catalizaron la modernización de la imagen de la arquitectura española; la Exposición Universal de Sevilla y las Olimpiadas de Barcelona, que fueron publicados en las revistas *El Croquis*, *Arquitectura Viva* y *A&V*, entre otras<sup>8</sup>.

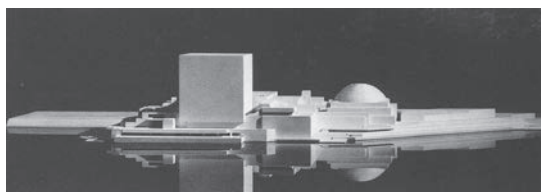


Figura 07. Julio Cano Lasso. Pabellón de España. Sevilla, 1992.

Los proyectos publicados estaban dibujados con diseño asistido por ordenador, pero su representación reproducía aún los métodos y recursos del dibujo artesanal. Los planos seguían imprimiéndose en blanco y negro, junto a ellos se publicaban los alzados y perspectivas coloreados a mano con pinturas o aguadas y los detalles constructivos se mostraban a partir de los bocetos realizados a mano (Figura 06). La percepción de la realidad volumétrica y escalar se mostraba con fotografías de las maquetas, en las cuales, el nivel de detalle no anticipaba su imagen final, ni recreaba el uso del espacio urbano (Figura 07).

La representación del proyecto se apoyaba aún en la calidad artesanal de los dibujos y maquetas. A pesar de las facilidades instrumentales que ofrecía el dibujo por ordenador, todavía no se había asumido toda la expresividad potencial de la nueva herramienta. Puesto que en la representación de la arquitectura asumimos que, “dibujamos, reciclamos o ampliamos dibujos que alguien dibujó antes” (Martínez Minguedía 2011, 102), serían necesarios muchos dibujos, de muchos arquitectos, para que colectivamente se consiguiera que los dibujos realizados con la nueva herramienta digital alcanzaran autonomía estética propia y sustituyeran al dibujo artesanal.

*Hiperrealismo fotográfico y la experiencia arquitectónica virtual*

En su concepto tradicional, la representación de la arquitectura era un lenguaje abstracto, de convencionalismos asumidos universalmente, cuyo mensaje estaba codificado para la interpretación técnica. Los planos no

siempre eran fácilmente comprensibles por los no profesionales de la arquitectura. La verdadera revolución gráfica se ha producido cuando, gracias a las posibilidades que nos ofrecen las herramientas informáticas, la representación de la arquitectura ha incluido entre sus objetivos la comunicación universal mediante el lenguaje visual.

Desde finales de los años noventa, casi coincidiendo con el cambio de siglo, tanto en la docencia de expresión gráfica como en el trabajo profesional, se ha venido desarrollando una transformación en la cual, la comunicación de la arquitectura abandona la abstracción para asumir el hiperrealismo virtual y la percepción subjetiva del futuro usuario.

En la representación artesanal del proyecto eran las perspectivas cónicas las que escogiendo los puntos de vista adecuados nos daban la imagen que más se ajustaba a la percepción espacial de la vista humana. Sin embargo por la dificultad intrínseca de su ejecución, al margen del mundo académico no era un medio de representación habitual y prueba de ello son escasas las perspectivas que se publicaban en los reportajes de las revistas<sup>9</sup>.

Los programas de modelización arquitectónica y renderización se impusieron a finales de los años noventa en España. Los reportajes de los proyectos para Sevilla y Barcelona en 1992 no contenían aún renderizados. Tan sólo algún ejemplo de perspectivas volumétricas simples capturadas de la pantalla del ordenador en las que se utilizaban colores planos eludiendo una representación figurativa<sup>10</sup>. (Figura 08).

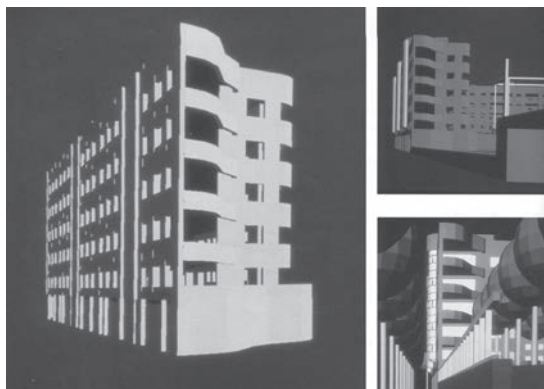


Figura 08. Lluís Cantallops, Miquel Simón. Bloque de viviendas en la Villa Olímpica. Barcelona, 1992.

Pero a partir de ese momento, la evolución gráfica del dibujo por ordenador experimentó un salto exponencial gracias al trabajo colectivo de muchos profesionales dibujando sobre la base de los dibujos ya existentes. Actualmente los renderizados consiguen imágenes con las que se visualiza cualquier posible enfoque fotográfico con un resultado final que reproduce la textura y color de los materiales, los reflejos y efectos luminosos y la futura animación del espacio. La imagen renderizada del proyecto se convierte a partir de ese momento en el medio de comunicación más eficaz y universal. Ya no es necesario entender el convencionalismo de la codificación bidimensional porque la representación de la arquitectura se muestra virtualmente real (Figura 09).

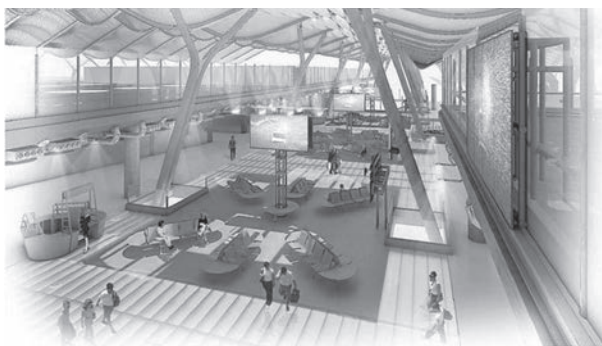


Figura 09. Richard Rogers. Estudio Lamela. Imagen digital del concurso para la Terminal T4. Madrid, 1997.

Al igual que los criterios gráficos de la abstracción del blanco y negro, que se desarrollaron hasta los años ochenta, los recursos gráficos que posibilitan las herramientas digitales se utilizan para destacar el proyecto más allá de la realidad posible y no para reproducir la realidad. Los renders de arquitectura desde su inicio han evolucionado hacia el hiperrealismo, produciendo imágenes digitales que pueden o no ser fieles a la realidad, aunque lo parezcan. Su objetivo es anticiparse a la realidad presentándola de manera idealizada.

Este proceso de evolución hacia el hiperrealismo no acaba con la imagen virtual, ya que ésta, al igual que la fotografía tan sólo nos presenta una visión estática del proyecto. En términos de abstracción, una fotografía podía sintetizar el edificio y convertirse en una imagen icónica. Pero cuando el camino iniciado es el hiperrealismo virtual, la comunicación de la arquitectura requiere además la incorporación de la experiencia dinámica de su percepción a través del vídeo.





Figura 10. Agence Ter&Ana Coello de Llobet. Imágenes del concurso Plaza de les Glòries. Barcelona, 2014.

Actualmente el desarrollo tecnológico de los equipos informáticos permite la generalización de la producción de vídeos y se han convertido en una representación gráfica imprescindible para la visualización de los proyectos porque nos ofrecen la posibilidad de vivir la experiencia de la arquitectura antes de su construcción<sup>11</sup> (Figura 10).

### Conclusión

La expresión gráfica en su condición de lenguaje de analogía con la realidad ha pretendido siempre la mejor representación de la arquitectura en su escala, formas y volumetría. En cada momento histórico de la representación de la arquitectura, desde los dibujos, grabados y el delineado, hasta las imágenes digitales y vídeos, todas las herramientas de expresión gráfica han utilizado sus códigos y recursos para manipular la realidad y potenciar la imagen de la arquitectura. Pero en el dibujo artesanal y en la abstracción bidimensional, la manipulación se asumía como cualidad artística del lenguaje. Sin embargo, en las imágenes digitales y el vídeo, la deformación es más artificiosa porque nos presentan una arquitectura construida virtualmente en la que podemos experimentar las sensaciones de futuro usuarios, pero esto no es más que una apariencia y no siempre la obra terminada corresponde a las expectativas de su representación.

### Notas

<sup>1</sup> Todos los gradientes poseen la virtud de crear profundidad (Arnheim 1985 [1954], 343).

<sup>2</sup> En el negativo, gracias a la inversión del negro en blanco y del blanco en negro, se supera el naturalismo trivial de la fotografía y se construye un nuevo mundo de experiencias ópticas de un encanto vivo y en cierto modo gráfico (Steinert 2007 [1965], 275).

<sup>3</sup> Sobre la manipulación de las imágenes buscando su interpretación gráfica o fotográfica (Bernal 2012, 189).

<sup>4</sup> Sobre la fotografía de arquitectura en España véase: (Bergera 2014).

<sup>5</sup> Para esta comunicación se han utilizado como base documental en los años sesenta y setenta las publicaciones de las revistas *Arquitectura* y *Cuadernos de Arquitectura*, en especial los artículos dedicados a los concursos de arquitectura.

dedicados a los concursos de arquitectura.

<sup>6</sup> Las relaciones sobre la fotografía, las artes visuales como el pop-art y el diseño gráfico pueden documentarse en: (Zelich 1988, 82).

<sup>7</sup> Sobre el valor plástico de las sombras véase: (Casado 2011, 216).

<sup>8</sup> La revista *El Croquis* publicó los reportajes de las obras terminadas, mientras que en la revista A&V se ha podido documentar la representación gráfica y las maquetas de los proyectos presentados a los concursos.

<sup>9</sup> En los artículos que las revistas *Arquitectura* y *Cuadernos de Arquitectura* dedican a los concursos durante los años sesenta, las perspectivas son escasas, predominan las fotografías de las maquetas y las perspectivas axonométricas.

<sup>10</sup> La Figura 08 corresponde a la captura de una imagen de la pantalla del ordenador que se publicó en el reportaje junto al a los planos del proyecto. Cfr. Lluís Cantallops, Miquel Simón. 1990. "Unidad de proyecto 5.4". *A&V, Monografías de arquitectura y vivienda* 22: 46.

<sup>11</sup> Sobre la representación del proyecto de arquitectura véase: (González 2011, 35).

### Referencias bibliográficas

AA.VV. 1990. "Barcelona 1992. Villa Olímpica", *A&V, Monografías de arquitectura y vivienda*, 22.

AA.VV. 1991. *El Croquis*, 48.

AA.VV. 1992. "Sevilla Expo", *A&V, Monografías de arquitectura y vivienda*, 34-35.

AA.VV. 1992. "Arquitectura española 1992", *El Croquis*, 55/56.

- ARNHEIM, Rudolf. 1985 (1954). *Arte y Percepción visual: psicología del ojo creador*. Alianza Forma. Madrid.
- BERGERA, Iñaki (ed.). 2014. *Fotografía y arquitectura moderna en España, 1925-1965*. Fundación ICO, La Fábrica. Madrid.
- BERNAL, Amparo. 2012. “En la frontera de la representación: dibujo o fotografía”. En AA.VV. *Elogio della teoria. Identità delle discipline del disegno e del rilievo*. Roma. Gangemi editore, 189-195.
- CASADO MARTÍNEZ, Rafael. 2011. *La sombra: forma del espacio arquitectónico*. Universidad de Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Vivienda de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- CHINI, Renzo. 1968. *Il linguaggio fotografico*. S.E.I. Turín.
- GONZÁLEZ AURIGNAC, Esther. 2011. “Conversando con... MVRDV”. *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 18: 16-37.
- MARTÍNEZ MINGUEDÍA, Francisco. 2011. “Vista desde mi alojamiento”. *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 17: 90-103.
- MULET GUTIÉRREZ, M.<sup>a</sup> José y SEGUÍ AZNAR, Miguel. 1992. “Fotografía y vanguardias históricas”. *Laboratorio de Arte: revista del departamento de Historia del Arte*, 5(2): 279-305.
- OCHOTORENA, Juan Miguel. 2012. “Celebración y miseria del render. Sobre la recreación gráfica del proyecto en los concursos de arquitectura”. En *Concursos de arquitectura*. Universidad de Valladolid. Valladolid, 727-742.
- STEINERT, Otto. 2007 (1965). Sobre las posibilidades de creación en fotografía, en *Estética fotográfica. Una selección de textos*. Joan Fontcuberta (ed.). Gustavo Gili. Barcelona.
- ZELICH, Anna. 1988. “La fotografía como elemento básico de comunicación visual”. En AA.VV. *Foto-Diseño*. CEAC. Barcelona, pp. 58-93.

## Autor

**Amparo Bernal López-Sanvicente**. Arquitecto por la Universidad de Navarra (1993) y doctorado por la Universidad de Valladolid (2011). Profesora titular de escuela universitaria en el área de expresión gráfica arquitectónica de la Universidad de Burgos. Sus trabajos de investigación sobre la arquitectura española y su difusión a través de las revistas le han llevado a especializarse en la comunicación de la arquitectura a través del dibujo y la fotografía. [amberlop@ubu.es](mailto:amberlop@ubu.es)



# Rilievo, modello e comunicazione multimediale: dalla didattica alla ricerca

Manuela Incerti; Stefania Iurilli

*Dipartimento di Architettura di Ferrara*

*Abstract:* This paper proposes the teaching experience of the course of Advanced Survey and Techniques of Representation (Five-year master degree in Architecture, Ferrara) whose main theme was the big and imposing monumental complex of San Michele in Bosco (Bologna). In recent years our research team has developed models and digital media products, focused on this theme, and on other issues of historic architecture. These products, both interactive and not, are useful for the communication of research results and the dissemination of complex and layered scientific contents. These experimentations undeniably represent the future of museal communication, and their results can be shown to the students as a possible field of research, but also as a job opportunity.

*Keywords:* Didattica del rilievo. Didattica del disegno digitale. San Michele in Bosco.

*La specificità del modello formativo ferrarese: la didattica integrata* (M. Incerti)

Nel corso di studi magistrale in Architettura (quinquennale) la didattica del disegno è impartita in tre corsi semestrali ciascuno dei quali è composto da due moduli didattici inerenti la disciplina “disegno”.

Il presente contributo descrive l'esperienza di integrazione degli insegnamenti di Rilievo I e Tecniche della Rappresentazione II (d'ora in poi indicati come RIL1 e TRA2), caratterizzata da una continuità temporale e tematica perseguita dai docenti. La possibilità di lavorare in maniera estensiva, per due anni accademici e due semestri, sullo stesso grande tema (San Michele in Bosco, Bologna) garantisce agli studenti un alto livello di approfondimento dei temi trattati. Allo stesso tempo è possibile, per noi docenti, costruire un percorso didattico che accompagni la crescita delle loro

competenze, e che culmini con la realizzazione di elaborati tridimensionali di grande complessità: i risultati sono spesso notevoli, considerando che per gli studenti si tratta di un primo approccio in assoluto alla modellazione ed al rendering.

Il lavoro degli studenti è accompagnato, durante le lezioni frontali, dalla presentazione da parte dei docenti dei propri risultati di ricerca sullo stesso tema. Tali risultati, legati alla divulgazione ed alla multimedialità per i beni culturali, rappresentano la naturale evoluzione delle sperimentazioni condotte anche in ambito didattico; conoscere queste possibilità rappresenta per gli allievi un notevole stimolo, che aumenta il loro interesse verso la disciplina, rendendoli pienamente consapevoli delle potenzialità delle conoscenze appena acquisite. L'esperienza didattica è dunque ispirata alle logiche del *triangolo della conoscenza* (istruzione - ricerca - innovazione) descritto e indicato dalle conclusioni della Presidenza Europea – Bruxelles, 8-9 marzo 2007.

*Didattica: dal rilievo diretto al rilievo avanzato* (M. Incerti)

Il complesso monastico di San Michele in Bosco, da più di 100 anni sede dell'Istituto Ortopedico Rizzoli, sorge a Bologna su una terrazza di 133 metri che si affaccia scenograficamente sulla città e sulla pianura emiliana. Le prime testimonianze inequivocabili sulla presenza di una chiesa e di una congregazione monastica risalgono al 1217, anno della prima fase documentata cui fecero seguito almeno altre 4 sino agli interventi seicenteschi.

L'imponente complesso ha dimensioni massime di 180x80 metri circa e si sviluppa su 3 piani principali. Tra gli ambienti più rilevanti sopravvissuti alla

devoluzione e alle trasformazioni ottocentesche necessarie per la sua riconversione in ospedale ortopedico occorre ricordare i tre chiostri, la chiesa, il refettorio e la prestigiosa biblioteca (Figure 01-02).

La posizione arroccata sul colle ha reso complesse le operazioni di rilievo, soprattutto sul versante ovest, lato di ingresso alla chiesa, in cui è presente solo un piccolo sagrato profondo 10 metri. Il *rilievo diretto* è stato condotto su tutti gli ambienti interni e su parte dei prospetti esterni, e copre ad oggi i 3/4 della superficie complessiva del primo e secondo livello. Le campagne di rilievo diretto (ancora in atto) sono iniziate nel 2011 con il Seminario di Rilievo “Misurare il sacro” del Corso Integrato di RIL1 (integrato con TRA1, 9 cfu), del Dipartimento di Architettura di Ferrara (A.A. 2011-12, 2012-13\_Prof. M. Incerti-Prof. U. Velo; 2013-14\_Prof. M. Incerti-Prof. G. Lavoratti; 2014-15\_Prof. M. Incerti, Prof. U. Velo). L’esperienza didattica prevede la permanenza in sito degli studenti e dei docenti coadiuvati da tutor, per 4-5 giorni. Le misure prelevate durante la giornata dagli studenti, suddivisi in gruppi di lavoro, vengono poi restituite al CAD la sera in modo da verificarne la bontà e la coerenza, predisponendo in questo modo le opportune integrazioni e verifiche per il giorno seguente.

Agli studenti è richiesta la restituzione in CAD di piante, prospetti e sezioni in scala 1:50 del lotto assegnato (circa 400 mq) e, in più, un dettaglio architettonico a testa (scala 1:20, 1:10 o 1:5). Deve inoltre essere eseguita la restituzione materica degli alzati, elaborando le fotografie mediante un programma di fotoraddrizzamento geometrico (*RDF*, IUAV, Venezia). L’elaborazione di due poster, uno narrativo (ricerca storico-documentale) e l’altro metodologico (descrizione delle procedure di fotoraddrizzamento) concludono la parte di esperienza nella restituzione digitale del secondo semestre del primo anno.

In affiancamento al rilievo diretto è stata svolta una campagna di rilievo strumentale (*Leica disto 3d*), eseguita prevalentemente dai docenti, che ha impegnato ben 26 giornate: se la lentezza dello strumento nelle operazioni di presa rende certamente molto impegnativa questa fase di lavoro, d’altro canto non sono poi necessarie laboriose lavorazioni successive sia in termini di tempo che di hardware. I punti rilevati con il disto leica 3d in modalità “scansione orizzontale” sono stati montati in un unico file che ha consentito agli studenti in primo luogo la verifica e, in seguito, l’assemblaggio dei rilievi diretti. Anche le “scansioni verticali” sono

state utilizzate per le verifiche delle misure dirette e per l’assemblaggio dei due livelli rilevati. Il rilievo con il *Leica disto 3d* ha consentito di documentare l’andamento di importanti deformazioni dell’architettura come, per esempio, la pendenza del lungo corridoio verso nord che genera un significativo dislivello tra lo scalone e la serliana.

La formazione sugli strumenti e le procedure di *rilievo indiretto* avviene nel secondo anno, con il corso di RIL2 integrato con TRA2 (AA 2013-14\_2014-15\_Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli, 9 cfu). L’ingresso dell’informatica nel settore delle strumentazioni di rilievo e lo sviluppo della tecnologia laser ad esse applicate hanno reso possibile un salto qualitativo nell’acquisizione dei punti nello spazio. Al puro dato metrico, di estrema accuratezza, è possibile oggi affiancare anche dati di tipo qualitativo (Mandelli 2007). A questi attuali strumenti e metodi di rilievo, che hanno avuto a partire dalla fine degli anni ’90 un ampio numero di sperimentazioni, se ne aggiungono altri ancor più recenti, tra cui la fotogrammetria digitale architettonica mediante software dedicati. L’approccio da noi perseguito nella *didattica del rilievo avanzato* è quello di proporre una riflessione critica sulla scelta delle strumentazioni e sulle procedure in rapporto all’oggetto e alla finalità del rilievo: le esercitazioni proposte, che sono applicate al tema in precedenza sviluppato nel corso di RIL1 (svolto secondo procedure di rilievo diretto) si prefiggono pertanto non solo di sperimentare le strumentazioni sul campo, ma anche di approfondire le problematiche d’integrazione dei dati ai fini della restituzione, per una loro lettura critica mediante il *disegno digitale*. Gli argomenti teorici e gli esercizi previsti riguardano: la fotografia per l’architettura, la fotogrammetria architettonica digitale, il rilievo topografico integrato, il rilievo con laser scanner, il foto-raddrizzamento analitico. Gli studenti, dopo brevi esercitazioni introduttive, vengono chiamati ad applicare sul proprio tema di esame strumenti e procedure illustrate a lezione, con la finalità sia di verificare strumentalmente la bontà dei dati prodotti con metodologie e procedure dirette, sia di aumentare il livello di conoscenza del costruito.

In parallelo all’attività didattica, in ragione della complessità morfologica del fabbricato e della difficile accessibilità e visibilità degli elementi più alti è stata realizzata, a cura del docente e per motivi di ricerca, una campagna di rilievo con laser scanner *Faro focus3d*, nell’ambito della quale sono state e poi collimate 167 scansioni. Questo materiale, oggetto di post-produzione, è stato reso disponibile agli studenti che volessero

integrare il proprio rilievo con tali dati (*slice* della nuvola di punti e ortofotopiani della nuvola).

Il fotoraddrizzamento geometrico è stato funzionale alle ricostruzioni delle sezioni materiche degli interni, mentre con il procedimento analitico (con il supporto di punti topografici battuti con il *Leica disto 3d*) sono stati restituiti anche alcuni degli affreschi prospettici di cui il monastero è ricco. La fotogrammetria digitale è stata utilizzata sia per dettagli sia per la ricostruzione dei spazi architettonici mediante modelli tridimensionali texturizzati come, per esempio, le cupole della biblioteca scientifica (Figura 02) affrescata a partire dal 1677 da Domenico Maria Canuti e Enrico Haffner (Incerti *et al.* 2014).

*Didattica: la rappresentazione digitale* (S. Iurilli)

Come è stato già ricordato la formazione sulle tecniche e le procedure di *rilievo indiretto* avviene nel secondo anno, con il corso di RIL2 integrato con TRA2. In questo corso lo studente è chiamato ad una sperimentazione pratica e ad una riflessione teorica sulla rappresentazione tridimensionale.

Il disegno virtuale consente di modellare, trasformare, deformare le superfici conferendo forma all'architettura e rendendola controllabile dinamicamente nello spazio, in un processo operativo solo apparentemente libero da obblighi geometrici. All'interno di questo processo è divenuto oggi indispensabile maturare una "coscienza geometrica" nei confronti della rappresentazione virtuale, utile a guidare la gestione del progetto e del rilievo. La capacità di controllare lo spazio virtuale si sviluppa attraverso una conoscenza teorica delle qualità geometriche dei modelli (intesi come discretizzazione delle forme materiali dello spazio), oltre che delle possibilità e strumenti offerti dai vari *software*. Gli esempi applicativi prescelti vogliono portare lo studente alla maturazione di una conoscenza critica, oltre che all'acquisizione delle necessarie capacità operative; le finalità d'uso dei modelli, unitamente alle caratteristiche dell'oggetto architettonico rappresentato, giustificano o suggeriscono l'utilizzo di un software piuttosto che un altro, secondo le specifiche potenzialità e limiti legati alla struttura intrinseca dei dati che restituisce.

Gli argomenti teorici e gli esercizi previsti nel corso di TRA2 sono pensati con questa finalità, e riguardano: modellazione solida, modellazione con l'utilizzo di



Figura 01. Elaborati del Corso Integrato di TRA2, A.A. 2013-14 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), Studenti: Giovanni Baldo, Alessandro Balzan, Michele Croce, Matteo De Venz. Modello e render del Chiostro di Mezzo o del Pino (Arch. Pietro Fiorini, 1588) con una simulazione sulla qualità dello spazio percettivo prima della chiusura delle arcate realizzata negli ultimi anni dell'800.

software parametrici di tipo BIM, utilizzo di modellatori NURBS e di modellatori poligonali e rendering, rendering fotorealistico e non fotorealistico, cenni di animazione. Particolare attenzione viene dedicata alle possibilità di interscambio dati fra i diversi software, che consentono una preziosa integrazione fra gli strumenti proposti, e che spesso permettono agli studenti di risolvere operatività pratiche non gestibili con un unico programma.

Gli studenti, dopo le lezioni frontali e delle brevi esercitazioni introduttive, vengono chiamati ad applicare sul proprio tema di esame strumenti e procedure illustrate a lezione.

È importante sottolineare come, nell'ottica di perseguire un'unità tematica e metodologica fra i corsi, tutte le esercitazioni intermedie siano pensate come "step" necessari al raggiungimento dell'obiettivo finale. Ogni esercitazione è preceduta da una lezione

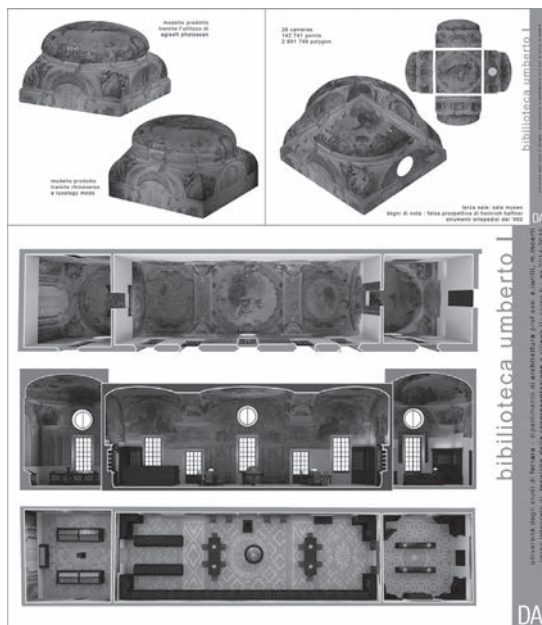


Figura 02. Elaborati del Corso Integrato di TRA2, AA 2014-15 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), studenti: Mattia Bocchini, Andrea Calanchi, Luca Cei, Alessio Fragai. In alto a sinistra la texture ricostruita con un programma di fotomodellazione architettonica, in alto a destra un confronto tra i diversi modelli, in basso la restituzione del modello della Biblioteca Scientifica.

frontale strettamente mirata (ad esempio: morfologia e modellazione delle volte, anche a copertura di vani irregolari; lettura, disegno e modellazione dell'ordine architettonico), seguita da alcune ore di laboratorio. In questa sede il docente accompagna gli studenti nella realizzazione della prima parte del lavoro assegnato, in una sorta di *tutorial* dal vivo che consenta contemporaneamente di imparare strumenti e tecniche e di realizzare un semilavorato utile per l'esame. L'esercitazione viene, di norma, terminata a casa e consegnata la settimana successiva.

Per l'esercitazione finale d'esame è richiesta la modellazione tridimensionale dell'architettura oggetto del loro lavoro di rilievo (diretto e indiretto); la scelta dei software da utilizzare è libera, ma dev'essere consapevolmente motivata dallo studente. Data l'irregolarità e la complessità dell'architettura storica è immediata la presa di consapevolezza della differenza tra il modello materiale e quello digitale ricostruito, la cui finalità è di descrivere le qualità spaziali e materiche e non di restituire il rigoroso dato metrico. La selezione e la sintesi dei dati che lo studente deve fare sono perciò funzionali alla gestibilità del modello e alla scala di

representazione scelta. Il percorso suggerito passa necessariamente per un processo di regolarizzazione degli spazi che semplifichi la costruzione del modello per superfici, senza tuttavia compromettere l'efficacia percettiva del soggetto rappresentato. È necessario inoltre produrre una piccola clip animata in cui sia simulato il percorso, reale o teorico, di un osservatore all'interno dello spazio rimodellato, texturizzato e illuminato.

Si tratta di un'operazione di sintesi matura, non semplice per degli studenti del secondo anno; tuttavia i risultati riscontrati nei primi anni di esperienza incoraggiano a procedere su questa strada.

*Didattica integrata: la questione della interoperabilità dei dati* (M. Incerti)

Il tema dell'interoperabilità tra i software è certamente una delle questioni centrali del disegno digitale, è necessario dunque proporre agli studenti percorsi puntuali e semplificati su questo problema. Un interessante ambito di sperimentazione è dunque quello dell'integrazione nel modello digitale, ricostruito a partire dagli elaborati di rilievo, con i dati elaborati mediante fotogrammetria digitale. Nell'architettura storica è infatti diffusa la presenza di elementi scultorei molto elaborati la cui costruzione con programmi di modellazione è decisamente onerosa e complessa.

Nel caso illustrato in Figura 03 l'edicola contenente l'immagine sacra mariana è stata prodotta con un programma di fotomodellazione, esportata in formato di interscambio .obj e caricata nel modello elaborato, a partire dai dati di rilievo regolarizzati, con i programmi *Rhinoceros* e *The Foundry Modo*.

Nella Figura 02 sono messi a confronto i modelli texturizzati di una delle cupole della biblioteca scientifica rispettivamente con un programma di fotomodellazione digitale e i programmi di modellazione 3d *Rhinoceros* e *The Foundry Modo*. Sono evidenti alcune imperfezioni nella realizzazione della texture in alcune superfici del secondo esempio, dovute all'inesperienza degli studenti nel controllare strumenti complessi di mappatura UV nel trattamento manuale delle superfici texturizzate.



Figura 03. Elaborati del Corso Integrato di TRA2, AA 2013-14 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), Studenti: Elena Moroni, Richard Lee Peragine, Valerio Recchioni, Emanuele Sabbatani. Modello e render dello scalone monumentale di San Michele in Bosco (Arch. Pietro Fiorini, 1588).

*Ricerca: dal rilievo alla comunicazione multimediale* (M. Incerti)

Il gruppo di ricerca sta conducendo diverse esperienze sulle nuove modalità di comunicazione multimediale, interattive e non, basate su modelli virtuali quali strumento di *edutainment* per la fruizione di beni e siti di interesse culturale (Incerti and Iurilli 2014). Le tendenze attuali, che hanno riguardato per prime le strutture di tipo scientifico vedono la progressiva trasformazione dei musei da luogo di conservazione e gestione del *patrimonio materiale o immateriale*, in soggetti attivi e propositivi nella erogazione di una cultura accessibile ad un pubblico di massa, grazie all'uso esteso e molteplice dell'informatica, delle attuali tecnologie e dei nuovi paradigmi di interazione. Le varie forme di interattività e di immersione oggi in uso sono inoltre sempre più finalizzate non solo all'istruzione e alla ricerca, ma anche al godimento e alla valorizzazione dell'esperienza del visitatore (Torres *et al.* 2015). Le specificità e le potenzialità della rappresentazione digitale pongono, senza dubbio, le discipline del disegno in primo piano nella comunicazione di contenuti scientifici e iconografici complessi e stratificati.

La finalità dei casi studio fino ad ora da noi sperimentati è quella di mettere a sistema le competenze di rilevatori, storici ed esperti della comunicazione

multimediale per testare le potenzialità di prodotti digitali quali strumenti di insegnamento non formale, che consentano una fruizione dei contenuti, pur se stratificati e complessi, più accattivante, efficace, intuitiva e personalizzabile.

Il progetto di ricerca su San Michele in Bosco prevede, partendo dai dati di rilievo, l'esecuzione di modelli digitali, ricostruzioni virtuali in grado di fornire informazioni sulla sua storia e sul suo impianto architettonico. È stato inoltre realizzato un prodotto multimediale esplorabile sul Chiostro ottagonale dei Carracci.

Il chiostro ottagonale di san Michele in Bosco sorge nell'area del preesistente claustro rinascimentale, fu progettato dall'architetto bolognese Pietro Fiorini e realizzato a partire dal 1602 (Figure 05-07). Lo spazio è maggiormente noto come "chiostro Carracci" in ragione del famoso programma pittorico realizzato da Ludovico Carracci (coadiuvato da artisti della sua scuola) e da Guido



Figura 04. Elaborati del Corso Integrato di TRA2, AA 2013-14 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), Studenti: Alessia Marie Cova, Elisa Lipparini, Giovanni Loche, Francesca Marchetti. Modello renderizzato dello Studio Putti di San Michele in Bosco.



Reni. Il racconto visivo si dispiega in 37 scomparti ripartiti nei due cicli di San Benedetto (21 episodi) e di Santa Cecilia (16 episodi). L'organizzazione dello spartito decorativo deriva dalla proiezione della serliana dell'ottagono minore sul perimetro più esterno. Le scene più rilevanti della vita di San Benedetto sono poste nello spazio centrale (più ampio ed alto data la presenza della volta a crociera) in tutti i settori tranne in quelli occupati dai portali monumentali che conducono alla chiesa superiore, al chiostro del Pino e al refettorio. Le 5 scene maggiori e i 3 portali sono sempre affiancati da due episodi minori della vita di San Benedetto, la cui altezza è inferiore perché limitata dalla cornice d'imposta della volta a botte. Negli 8 angoli si trovano infine, isolate, le storie di Santa Cecilia, affiancate due a due. Il ritmo compositivo è dunque: *cecilia, benedetto, BENEDETTO, benedetto, cecilia*, (Camparini 1996, 186) secondo una distribuzione spaziale tale da richiedere punti di stazione e percorsi differenti per l'osservatore che voglia seguire lo sviluppo narrativo di ciascun ciclo (Figura 05).

A causa dell'umidità delle murature e della tecnica di realizzazione utilizzata (olio su intonaco) le storie subirono immediatamente un forte degrado che ne portò rapidamente alla progressiva scomparsa. Per preservare dall'oblio questo tesoro della tradizione artistica cittadina furono realizzate due diverse campagne di rilievo edite in due diversi volumi di importanti dimensioni (Malvasia 1694) (Cavazzoni Zanotti 1776). Dalle incisioni è possibile solo intuire la rilevanza della costruzione prospettica sapientemente utilizzata per ampliare e sfondare visivamente lo spazio reale e chiuso del *claustrum*. L'esperienza di ricerca ha voluto dunque sperimentare le potenzialità della ricostruzione virtuale per rievocare, almeno in parte, la percezione della originaria spazialità definita sincreticamente da forma architettonica e spazio prospettico dipinto. L'approccio prescelto segue la filosofia del *restauro di completamento*, in cui l'aggiunta di parti accessorie è attuata secondo il *criterio della riconoscibilità* (Figure 06-07).

*Ricerca: il modello interattivo del chiostro dei Carracci* (S. Iurilli)

Per raccontare efficacemente lo spazio del chiostro si è scelto di realizzare come base un modello matematico per superfici, che descrivesse le geometrie ideali dell'oggetto trascurando le irregolarità riscontrate nel rilievo. Il modello, comprendente i soli elementi architettonici essenziali, è stato poi convertito in un modello

numerico mesh al quale è stato conferito maggior dettaglio, sia con l'aggiunta di geometrie modellate, sia con l'uso di texture fotografiche ricavate dai fotopiani. Su questa base si è realizzata una *promenade* esplorativa attraverso il portico anulare, a restituire la percezione spaziale dell'oggetto come doveva apparire al tempo della sua realizzazione.

L'approfondimento tematico e conoscitivo avviene sul modello con modalità interattiva strutturata secondo diversi livelli di lettura che vanno dal generale al particolare. L'approccio generale ai due cicli pittorici è sin dall'inizio bipartito tra i due soggetti agiografici, San Benedetto e Santa Cecilia, con l'individuazione dei differenti punti di stazione preferenziali per la visione corretta delle rispettive specchiature.

Cliccando direttamente sulle rappresentazioni dotate di tag del modello è possibile poi accedere ad un secondo livello di lettura, una scheda, al momento strutturata con testi ed immagini, in cui sono contenute le informazioni su: soggetto, episodio, artista, data di realizzazione, fonte testuale, tecnica, stato di conservazione, fonte delle riproduzioni e confronti iconografici. E' poi ancora possibile utilizzare livelli successivi di approfondimento sull'autore o sulle altre voci presenti nella scheda (Figure 06-07).

*Il rapporto virtuoso tra didattica e ricerca* (S. Iurilli)

Come è stato sopra ricordato l'esperienza didattica proposta è ispirata alle logiche del triangolo istruzione - ricerca - innovazione; questi tre aspetti, per trovare un'integrazione efficace, devono essere considerati non come compartimenti a sé stanti, ma come facenti parte di un unico processo di crescita che coinvolga simultaneamente docenti e studenti.

In questo senso incentrare la didattica – e quindi l'evoluzione culturale degli allievi – sugli stessi temi della ricerca è estremamente utile e performativo per entrambe le parti. Naturalmente i vantaggi non passano per l'utilizzo indiscriminato del lavoro degli studenti, ma derivano dalla condivisione di una conoscenza profonda della storia e della morfologia dei luoghi, maturata sul campo attraverso uno scambio reciproco e prolungato nel tempo. I prodotti della ricerca, pur dividendo le stesse basi con le esercitazioni a scopo didattico, sono sempre frutto di elaborazioni specifiche da parte dei docenti, controllate e condotte con un livello di preparazione tecnico-scientifica più elevato.



Figura 05. Interfaccia del prodotto multimediale creato dal gruppo di ricerca sul chiostro ottagonale e il ciclo pittorico dei Carracci. In basso le due schede di approfondimento sulla collocazione dei due diversi cicli di santa Cecilia e san Benedetto che richiedono, per la loro visione, punti di stazione differenti. Le voci previste sono: soggetto, episodio, artista, data di realizzazione, fonte testuale, tecnica, stato di conservazione, fonte delle riproduzioni e confronti iconografici. Grazie a tags è possibile approfondire ulteriormente i diversi campi come, ad esempio, quello delle notizie biografiche sull'autore.

In questo senso nel percorso di apprendimento è di grande utilità conoscere i possibili errori in cui si incorre più frequentemente, per ingenuità o solo per mancanza di destrezza nell'uso degli strumenti grafici.

Il primo aspetto da evidenziare riguarda la capacità di discernere il grado di dettaglio da conferire ad elementi architettonici e scultorei che, nell'ambito di una descrizione esaustiva, possiedono rilevanze e significati differenti e che, in relazione alle scelte di costruzione del modello, possono condizionare pesantemente una sua fruizione agevole: per esempio una copertura a coppi e tegole (molto onerosa in termini di peso del modello) non ha la stessa importanza delle cornici e delle modanature cui occorre invece dedicare grande attenzione. L'esperienza insegna con il tempo dove concentrare i propri sforzi e le risorse di hardware e software per ottimizzare il modello in funzione della fruizione prevista.

La scelta delle texture (in questo caso, in particolare, per i pavimenti e le finiture degli alzati) costituisce un altro ambito in cui l'esperienza e la sensibilità del disegnatore possono fare la differenza. Nelle immagini sotto illustrate sono poste a raffronto le texture della muratura facciavista prodotta dagli studenti, con quella

prodotta dal gruppo di ricerca elaborata a partire dai fotopiani e dunque più congruente per tonalità, geometria compositiva e resa chiaroscurale (Figura 07). Agli studenti è stato inoltre messo a disposizione il mariale storico-documentale del gruppo di ricerca per poter sperimentare una ricostruzione virtuale degli spazi illusori ora scomparsi. Anche in questo ambito le competenze acquisite con la pratica consentono di accompagnare con maggior perizia l'applicazione delle texture elaborate sui bordi con un effetto sfumato per raccordare più dolcemente l'immagine del documento alle porzioni di pareti di cui non si posseggono informazioni.

### Conclusioni

L'esperienza didattica sopra illustrata si distingue, a nostro giudizio, per l'ispirazione alle logiche del triangolo della conoscenza (istruzione - ricerca - innovazione) e per l'approccio critico all'apprendimento dei software e delle tecniche di rilievo avanzato. Molto spesso nei nostri percorsi formativi ci si limita all'insegnamento di un solo software, seguendo dunque l'approccio dei classici corsi di formazione professionale a pagamento. Siamo consapevoli che il monte ore a



Figura 06. Esplorazione del modello del chiostro ed esempio della scheda descrittiva su due delle scene affiografiche.



Figura 07. Ricostruzione virtuale degli affreschi del chiostro ottagonale di San Michele in Bosco (Arch. Pietro Fiorini, 1602). In alto a sinistra un elaborato del Corso Integrato di TRA2, AA 2013-14 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), Studentesse: Moretti Barbara, Neri Michela, Zattoni Alessandra; gli altri elaborati sono estratti dal prodotto multimediale a cura del gruppo di ricerca.



Figura 08. Ricostruzione degli ambienti dell'ex bagno turco, all'interno del complesso di San Michele in Bosco. Elaborati del Corso Integrato di TRA2, AA 2014-15 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), studenti: Stefano Caposciutti, Davide D'Ambrosio, Tommaso Finessi, Nello Verocchi



Figura 09. Elaborati del Corso Integrato di TRA2, AA 2014-15 (Prof. M. Incerti, Prof. S. Iurilli), studenti: Mattia Bocchini, Andrea Calanchi, Luca Cei, Alessio Fragai. Render della Biblioteca Scientifica.

noi riservato condiziona fortemente la possibilità di consolidamento delle sperimentazioni condotte, ma riteniamo più importante la costruzione di una *formamentis* rispetto alla quantità dei comandi di un software conosciuti. E' in ogni caso evidente che in futuro le

nostre scuole dovranno progressivamente riflettere sulla necessità di dare maggiori spazi alle discipline del disegno affinché i nostri giovani professionisti siano adeguatamente preparati a destreggiarsi con la molteplicità dell'offerta della tecnologie digitali.

## Riferimenti bibliografici

CAMPANINI, M. S. 1996. Il Chiostro ottagonale con i ciclo delle Storie di San Benedetto e Santa Cecilia. In: *L'Istituto Rizzoli in San Michele in Bosco* (eds. A. Cioni & A. M. Barsotti) Silvana. Cinisello Balsamo.

CAVAZZONI ZANOTTI, G. 1776. *Il Claustro di San Michele in Bosco di Bologna de' Monaci Olivetani...* (ed. Stampe dalla Volpe). Bologna.

INCERTI, M., FOSCHI, P., IURILLI, S., VELO, U. 2014. Rilievo, conoscenza e comunicazione: il complesso di san Michele in Bosco e il Chiostro ottagonale dei Carracci. Survey, insight and communication: the complex of San Michele in Bosco and the Octagonal Cloister by Carracci. In: *Italian survey & international experience. 36° Convegno Internazionale dei docenti della Rappresentazione - Undicesimo congresso UID* (eds C. Vernizzi & P. Giandebiaggi) Gangemi. Roma.

INCERTI, M., IURILLI, S. 2014. From survey data to virtual environment. Two case studies. *SCIRES-IT*. 4, 87-108. [online]. Available from: <http://caspur-ciberpublishing.it/index.php/scires-it/article/view/11120> [Accessed September 3, 2015].

MALVASIA, C. 1694. *Il claustro di S. Michele in Bosco di Bologna dipinto dal famoso Lodovico Carracci, ...* per gli Eredi d'Antonio Pisarri. In Bologna.

MANDELLI, E. 2007. Dalla didattica alla ricerca. In: *Dalla didattica alla ricerca. Esperienze di studio nell'ambito del dottorato*, pp. 9-11. Alinea. Firenze.

TORRES, J. C., GRAF, H., REMONDINO, F., BARCELÓ, J., BRUNET, P., SUSAN, H., DURANTI, L. eds. 2015. *2<sup>nd</sup> International Congress on Digital Heritage 2015. 28 sept- 2 oct. 2015, Granada*. IEEE Conference Publications.

## Autori

**Manuela Incerti.** Architetto, PhD, è professoressa associata dell'Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, Icar17 - Disegno. I suoi interessi didattico-scientifici riguardano: l'evoluzione storica del disegno come strumento progettuale e comunicativo; il rilevamento dei monumenti, la lettura critica dei dati e la comunicazione multimediale dei contenuti secondo la sequenza: rilievo\_modello\_musealizzazione digitale. [manuela.incerti@unife.it](mailto:manuela.incerti@unife.it)

**Stefania Iurilli.** Architetto, PhD, è professoressa a contratto dell'Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, Icar17 - Disegno. I suoi interessi didattico-scientifici riguardano: la geometria descrittiva, il rilievo digitale –con particolare interesse alla restituzione divulgazione del dato– e l'utilizzo delle attuali metodologie di rappresentazione per il patrimonio culturale. Si interessa inoltre di sistemi interattivi e multimedialità. [stefania.iurilli@unife.it](mailto:stefania.iurilli@unife.it)

# L'analisi grafica tra didattica e ricerca. Mario Ridolfi Unbuilt

Francesco Maggio; Vincenza Garofalo

*Dipartimento di Architettura. Università di Palermo*

*Riassunto:* L'analisi grafica in absentia, muovendosi tra il pensiero e l'opera, cerca di rintracciare, attraverso indagini digitali, un percorso coerente dell'iter progettuale.

Da molti anni ormai, il digitale ha modificato i processi comunicativi dell'architettura che da sempre sono stati settori della critica e della rappresentazione.

L'architettura, infatti, può essere raccontata con testi e con nuove e inedite rappresentazioni percorrendo i luoghi della feconda interazione tra produzione teorica ed elaborazione digitale.

Il fine di questo studio è di raccontare due progetti, attraverso immagini inedite, di un Ridolfi poco conosciuto, attraverso lo stretto rapporto tra storia, disegno e progetto.

## *Premessa*

L'analisi grafica di opere non realizzate necessita di un approccio critico nei confronti della rappresentazione stessa. La restituzione virtuale di un oggetto, infatti, ci pone davanti all'inevitabile questione della sua riconoscibilità e del suo rapporto col reale.

Per rendere un oggetto riconoscibile, bisogna innanzitutto conoscerlo: rintracciare le idee che lo hanno concepito, ripercorrere il suo processo compositivo, svelarne le problematiche. La sua trasmissione e quindi la sua riconoscibilità sarà permessa in funzione del linguaggio adoperato.

A tal proposito l'interrogativo che si pone Tomàs Maldonado in *Reale e virtuale* concerne l'affidabilità degli elaborati informatici sia come strumento conoscitivo, sia come strumento di rappresentazione, in sostituzione di modelli reali. Una questione fondamentale che si

rapporta alla teoria, sempre più sentita, di progressiva e inevitabile dematerializzazione della nostra realtà.

La società contemporanea è, infatti, fortemente legata all'uso delle immagini virtuali, dal campo ludico a quello scientifico-tecnologico; questo approccio tende a diventare sempre più febbrile e molto spesso assume i connotati di un'evasione dalla quotidianità. Ma questi elementi evanescenti, spesso tesi a una riproduzione veristica dell'oggetto, permettono un vero e proprio approccio conoscitivo? O costituiscono solamente un allontanamento dalla percezione degli elementi materiali?

Premettendo che il rapporto dell'uomo con l'esperienza sensibile esiste in quanto in esso connaturato, l'autore sottolinea come lo strumento informatico, potentissimo ma anche poco sondato e sfruttato, permetta diversi vantaggi sia da un punto di vista quantitativo e qualitativo.

La loro caratteristica malleabile e manipolabile consente "un'interazione più ricca e controllata tra utente e modello". La loro caratteristica sincretica, comprendente i più svariati tipi di modellazione che sino ad ora siano stati sondati, permette molte più possibilità in un tempo più ridotto. "Tre tecniche che fino a ieri venivano usate separatamente: replicazione (emulazione), la simulazione e la formalizzazione matematica" (Maldonado 1982, 68).

L'architetto ha il compito, in quanto 'visualizzatore' sin dai tempi del Rinascimento, di adoperare in maniera cosciente lo strumento 'modello' e di sfruttare appieno le sue notevoli libertà operative.

La rappresentazione architettonica deve quindi tendere ad arricchire l'esperienza reale, così come è sempre stato fatto con la produzione di *maquettes*, e godere di uno scambio continuo di informazioni proficuo alla ricerca.

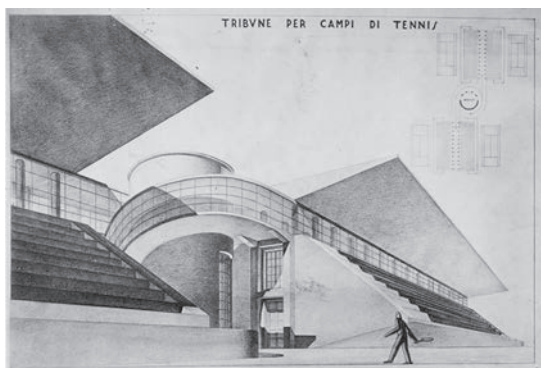


Figura 01. Progetto di tribune per campi da tennis.

A partire da queste considerazioni ha preso corpo l'analisi grafica e la modellazione di due progetti inediti di Mario Ridolfi, il progetto per Tribune per campi da tennis del 1928 e il progetto, del 1929 di una Colonia marina per 300 bambini a Castel Fusano, la sua tesi di laurea<sup>1</sup>.

### *Progetto di Tribune per campi da tennis*

Nel 1928, alla "I Esposizione Italiana di Architettura Razionale", Mario Ridolfi presentò cinque propri lavori alcuni dei quali poco conosciuti: un progetto di tribune per campi da tennis, la ben più nota, invece, Torre dei ristoranti, il progetto per un albergo e i progetti dei negozi di fiori in piazza Monte d'Oro a Roma e dell'edificio con uffici in piazza di Spagna.

La sua partecipazione, insieme a quella di altri architetti della scuola romana, suscitò non poche perplessità; Carlo Enrico Rava, esponente del gruppo 7, infatti, pochi giorni prima dell'inaugurazione dell'Esposizione, fece recapitare all'organizzatore della mostra, Gaetano Minnucci, una lettera contenente aspre critiche nei confronti di architetti, per lo più romani, che non presentavano architetture dai caratteri razionalisti. Fra i nomi presenti nella missiva figurava quello di Ridolfi.

La tavola presentata all'Esposizione conteneva soltanto una prospettiva e uno schema planimetrico e non vi era indicata l'ubicazione del progetto; questa assenza di localizzazione, probabilmente, deriva dal fatto che poteva trattarsi semplicemente di un esempio, di uno schema progettuale da assumere come modello per analoghe situazioni spaziali.

L'impianto proposto da Ridolfi è costituito da quattro tribune per campi da tennis, realizzate con coperture e gradinate in calcestruzzo armato, fra di loro specchiate in modo da permettere a due tribune per volta avere in comune un corridoio vetrato che si avvolge attorno a un elemento centrale, un cilindro in calcestruzzo, vero e proprio fulcro del progetto.

La contrapposizione fra gli elementi generati dal progetto (le linee rigide delle tribune e la sinuosità del nastro) è evidente nella contrapposizione tra la continuità del nastro interamente vetrato e la rigidità del cilindro e delle tribune. L'unico ingresso distinguibile nella rappresentazione prospettica è l'accesso a una delle tribune, mentre non sono rintracciabili gli ingressi al cilindro e al nastro.

L'analisi grafica ha preso il suo avvio dal dimensionamento degli elementi in pianta dal momento che nella tavola non sono presenti scale grafiche o altre annotazioni. I campi da tennis, in quanto elemento standard, hanno permesso di ricavare le misure effettive del progetto e un parziale orientamento poiché i campi da gioco per il tennis devono essere orientati nord-sud; l'impianto planimetrico è stato ridisegnato a partire dalla determinazione di una possibile griglia modulare del processo compositivo.

L'analisi della rappresentazione prospettica non è stata sufficiente per determinare le altezze, anzi ha prodotto non poche ambiguità: alcuni elementi sono stati falsati e altri sono stati omessi. Sono state necessarie diverse ipotesi grafiche e la ricerca di diversi analoghi riferimenti formali per risolvere alcuni nodi che non sono stati rappresentati dall'architetto, forse perché irrisoliti.

Primo fra tutti, la mancanza di una pianta del piano terra. Da questa sarebbe stato possibile ricavare informazioni sugli spazi sottostanti le tribune, sulla parte terminale del cilindro e su quella del corridoio vetrato. Non sono presenti informazioni sui prospetti nord e sud né sul prospetto ovest (o est).

L'altezza complessiva delle tribune è stata determinata dal confronto tra le normative per le strutture sportive con i dati emersi dall'analisi della prospettiva. Secondo la normativa del Manuale dell'Architetto di Daniele Donghi, le gradinate dovevano avere un'altezza tra i 45 e i 50 cm. Esempi posteriori alla pubblicazione di questo progetto indicavano invece un'altezza di 60 cm, ma nessuno dei due casi si è potuto prendere in considerazione perché il risultato finale

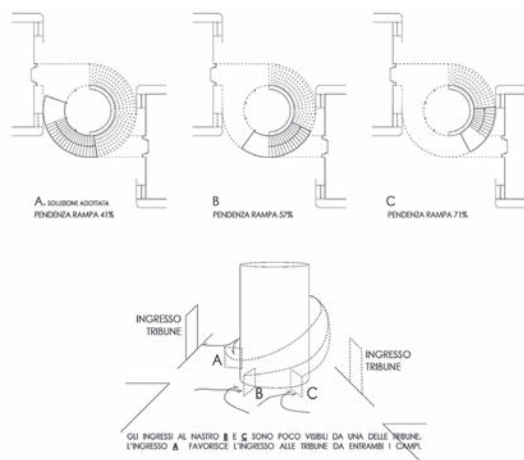


Figura 02. Análisis gráfico del cuerpo cilíndrico.

avrebbe restituito un'altezza del nastro troppo bassa (tra 1,40 m. e 1,70 m.). Stabilendo di non modificare l'impianto planimetrico proposto da Ridolfi (anche perché il numero di gradinate in pianta corrisponde a quello della prospettiva) e mantenendo intatte le proporzioni suggerite da questa, la restituzione che ha garantito un passaggio all'interno del nastro di almeno 2,70 m. determina un'altezza delle gradinate di 80 cm. Dal momento che l'altezza è risultata eccessiva, si è ipotizzato che fra le gradinate fossero presenti delle scale e separatamente fossero applicate delle sedute.

La determinazione dell'ingresso al nastro e la chiusura del cilindro sono state ricavate dal riferimento a un progetto di Pier Luigi Nervi: il progetto per il Palazzo dell'acqua e della Luce (1940) prodotto per la E42. Sebbene successivo alla I Esposizione è in realtà

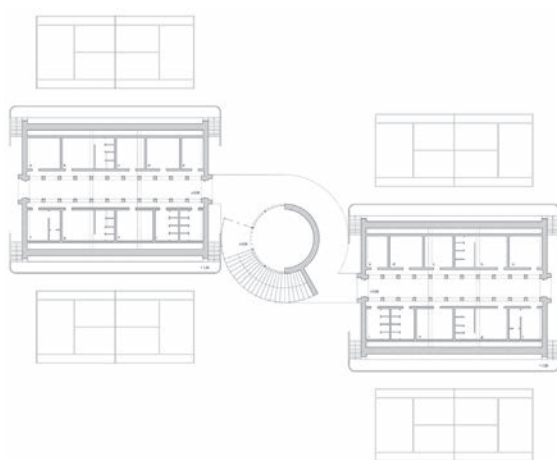


Figura 03. Pianta.

un consono riferimento per lo stretto legame fra i due architetti, prossimi a sottoscrivere l'adesione al movimento organico APAO. La decisione di posizionare l'ingresso alle gallerie dall'elemento-nastro piuttosto che dal cilindro è stata ritenuta quella più idonea, così come quella di dotarlo di una cordonata sebbene non fosse evidenziata nello schema planimetrico.

Per quanto riguarda la determinazione del punto terminale si è fatto riferimento ai criteri di pendenza, visibilità e facilità di accesso alle tribune.

La rigorosa simmetria e diversi riferimenti a impianti sportivi dell'epoca hanno contribuito alla definizione del disegno del piano terra all'interno del corpo delle tribune.

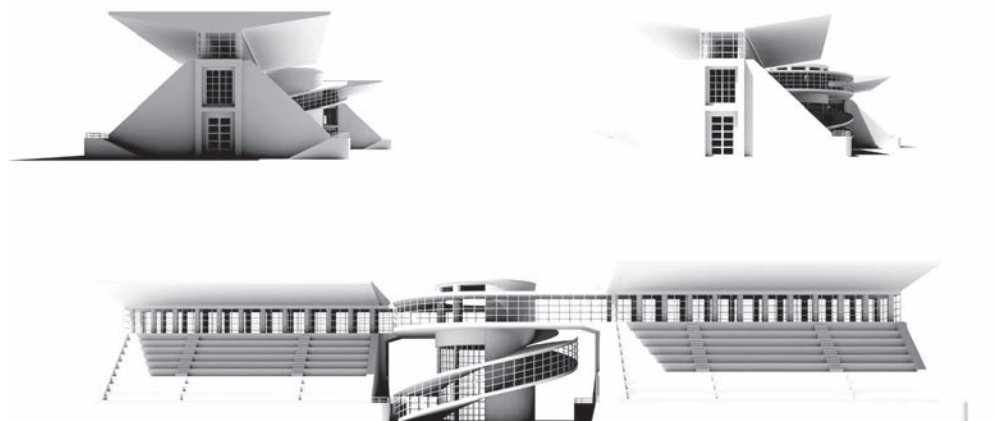


Figura 04. Prospetti e prospettiva.



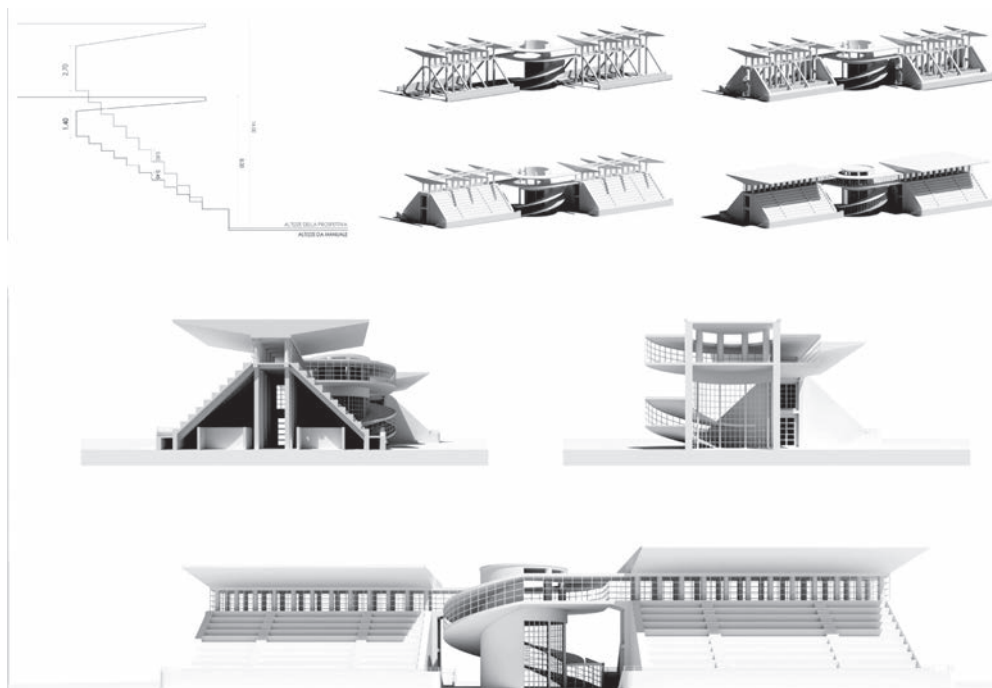


Figura 05. Schemi, sezioni prospettiche e prospettiva.

In prossimità del corpo centrale, destinato a buffet, si è pensato di destinare gli spazi a servizio del pubblico e del buffet stesso. L'ingresso opposto è di pertinenza degli atleti e dei responsabili delle strutture del campo.

Per ovviare a problemi di luminosità, gli spazi interni sono stati considerati come scatole senza chiusura, quasi come dei padiglioni espositivi. I prospetti che non figurano nella prospettiva sono stati considerati identici a quello raffigurato, in virtù dei principi di simmetria e luminosità.

### *Progetto di una Colonia marina*

Ridolfi consegue la laurea alla Regia Scuola di Architettura di Roma con la votazione di 105/110 e presenta la Colonia Marina per 300 bambini a Castel Fusano (Roma) come progetto di tesi. La Scuola dimostra di aver apprezzato il progetto inserendolo in una raccolta dei migliori elaborati prodotti dalla scuola nel primo decennio.

Due anni dopo, nel 1931, il progetto è stata esposto alla "II Esposizione italiana di Architettura Razionale"

insieme alla palazzina per 24 appartamenti, all'asilo d'infanzia all'Isola del Giglio e, con Adalberto Libera, alle casette economiche a Tor di Quinto.

La II Esposizione è stata tenuta nella Galleria privata romana di Pietro Maria Bardi, in via Veneto, e a differenza dalla prima, Ridolfi ottenne il consenso della commissione, in particolare di Carlo Enrico Rava, lo stesso che nel 1928 aveva apostrofato Gaetano Minucci per la presenza dell'architetto fra i razionalisti.

La colonia è una tipologia edilizia totalmente nuova per quegli anni. Venne introdotta dal governo per provvedere alla salute e alla cultura dei bambini meno abbienti, assicurandosi in tal modo di allevare giovani forti e impegnati della cultura fascista. L'ente che si occupava della fondazione e organizzazione delle colonie era l'O.N.B., Opera Nazionale Balilla, e provvedeva anche a suddividere i giovani dagli 8 ai 18 anni in diverse categorie.

Negli anni Trenta molte colonie sono state costruite in tutta Italia; i modelli a cui fare riferimento per la composizione architettonica erano quelli dell'ospizio marino, della scuola e della clinica della fine dell'Ottocento.

I progettisti avevano in questo modo un bagaglio alle spalle ampiamente personalizzabile e la colonia era un campo perfetto per sperimentare nuovi linguaggi e sentirsi partecipi della costruzione della società futura.

Una propaganda patriottica e un'ideologia collettivista facevano capo a ogni scelta progettuale e nonostante si trattasse di un terreno fertile per la ricerca, vi erano comunque delle precise indicazioni compositive dettate dai principi etici e politici del fascismo.

L'igiene e la prevenzione delle malattie condizionano fortemente la delimitazione degli spazi che devono essere ampi e luminosi, prevedendo eventuali luoghi di isolamento per gli infetti. I bambini devono godere di un luogo naturale, lontano da insediamenti urbani e isolato da ogni altro tipo di contatti con il mondo adulto. I soli adulti ammessi all'interno della struttura erano gli insegnanti e il personale, solitamente collocati ai margini per non favorire il contatto con i bambini.

La colonia doveva prevedere ampi spazi per lo sport e il gioco all'aperto per temprare il corpo e lo spirito, suddividere le attività dei maschi da quelle delle femmine, includere dormitori da 20/30 letti e luoghi per il culto e la consumazione dei pasti. La disciplina, l'obbedienza e la gerarchia erano garantite dalla supervisione degli adulti di ogni spazio, con conseguente inesistenza di spazi individuali o luoghi di ritiro personale.

Oltre all'architettura anche il vestiario, le attività del giorno e le cure naturali (come elioterapia e talassoterapia) seguivano precisi precetti di regime.

La Colonia Marina a Castel Fusano sperimenta soluzioni compositive prendendo a riferimento le più differenti tipologie edilizie da manuale: ospedali, chiese, città coloniali, conventi, lidi, carceri, alberghetti e scuole. In essa sono rispettati i suggerimenti prescritti dal partito, ma è in realtà uno strumento di sperimentazione del nuovo linguaggio.

Bruno Zevi scrisse nel 1964: "Ridolfi si laureò [...] col progetto per una colonia marina a Castel Fusano che si distingueva polemicamente dagli indirizzi stilistici della scuola diretta da Gustavo Giovannoni, e dalla corruzione novecentesca del 'classico modernizzato', limite massimo di libertà elargito agli allievi. Gli elaborati di Ridolfi affermavano una linea di rottura; non poterono respingerlo date le sue straordinarie qualità inventive, ma sin da allora lo segnarono tra i 'non considerabili'. Infatti l'anno successivo, per vincere una

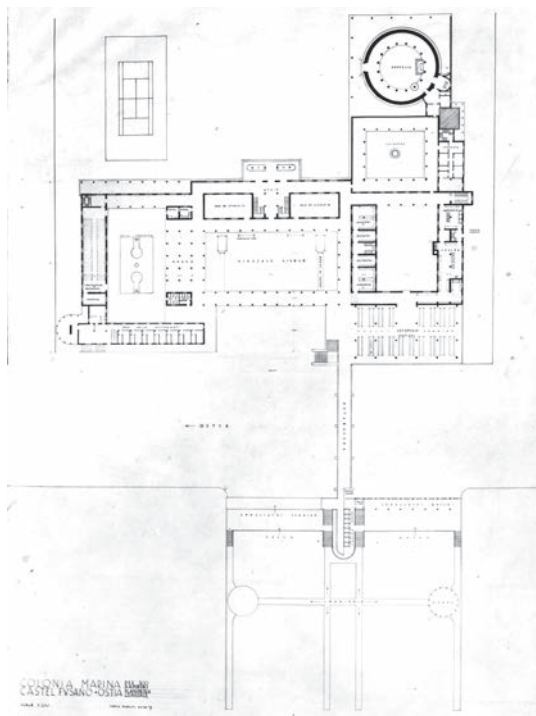


Figura 06. Pianta.

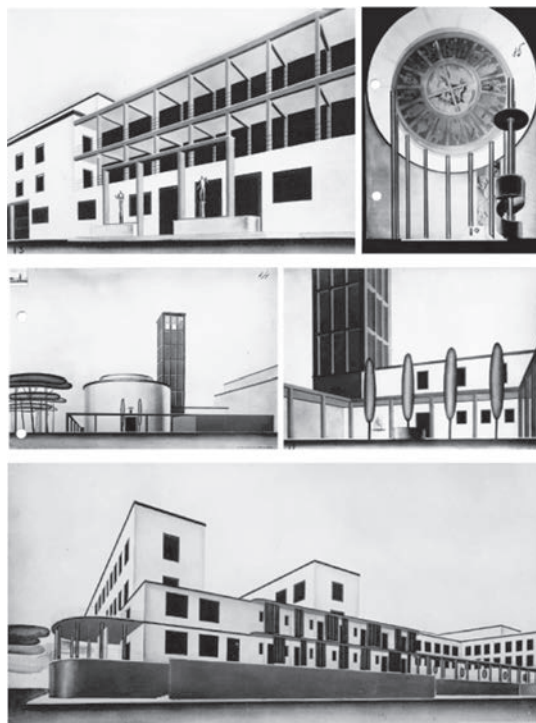


Figura 07. Prospettive.

borsa del pensionato d'architettura, dovè piegarsi a redigere un progetto *novecento*" (Brunetti 1998, 22).

Del progetto di Ridolfi sono presenti, ricavati dall'archivio del fondo Ridolfi sei disegni, realizzati a tempera, matita e china, la planimetria in scala 1:200 e diverse vedute prospettiche alcune delle quali perdute. Nella rivista *Controspazio*, Architettura di Mario Ridolfi/1, sono stati invece recuperati una pianta in scala 1:100 riguardante la Chiesa e il convento e due prospettive, mentre in un numero di *Architettura e Arti Decorative* del 1930, in un articolo dedicato ai lavori di laurea della Scuola di Architettura di Roma, sono state rintracciate altre immagini che hanno contribuito ad arricchire di informazioni la conoscenza del progetto della Colonia.

In quest'ultima rivista è stato ritrovato il seguente testo che descrive il progetto, fra diverse tesi prodotte nella Regia Scuola di Architettura: "L'arch. Mario Ridolfi, dotato di tendenze stilistiche radicalmente moderne, ma non per questo aride o fredde, anzi vive di limpida sensibilità, ha scelto un tema attuale, libero di reminiscenze. Una Colonia Marina a Castel Fusano, che, a quanto si può rilevare dall'unita planimetria d'insieme, egli ha ubicato precisamente a circa 2 km, a sud di Ostia Mare. La Colonia ospita 300 bambini, metà maschi e metà femmine ed è formata complessivamente di 6 fabbricati interamente di cemento armato. L'edificio maggiore dalla forma a doppio U, ha i corpi di fabbrica principali orientati normalmente al mare e distanziati reciprocamente in modo che il sole nell'ore della sveglia (ore 7) invada i letti dei dormitori più bassi. Al piano terreno di questo edificio trovano posto: il refettorio in comune, con gli annessi servizi ed i lavabi. Questo ambiente, ha la forma di una enorme tettoia, ed ha i lati completamente aperti e dotati di tendoni in tela olona di colore, per la difesa dal sole: le docce, divise per sesso: la lavanderia: la stireria: un locale di riunione per conferenze e proiezioni: locali per il giuoco al coperto. Invece la ricreazione allo scoperto si svolge nei cortili aperti verso il mare e sistemati in modo che vi si possa praticare il giuoco della palla al cesto, i salti in lungo ed in alto, la ginnastica delle braccia, ecc. Nel primo e secondo piano trovano sede tutti i dormitori (contenenti al massimo 27 letti) naturalmente divisi nettamente per sessi; i servizi igienici, e le stanze per le inservienti (due ogni camerata). I dormitori sono dimensionati in base al vigente regolamento sugli Ospedali e case di cura. Annesso all'edificio principale è la casa delle insegnanti, che ha il carattere di un piccolo albergo sul

mare per 14 letti, corredato di tutti i servizi. Vi possono trovare alloggio 12 insegnanti (una ogni 25 bambini) effettive, una di riserva e la Dottoressa addetta alla cura dei bambini malati. Le stanze divise nei due piani sono corredate ciascuna da un sufficiente bagno completo e di un piccolo andito per l'armadio. Lo stabilimento balneare è collegato all'edificio principale con una passerella passante sopra il Viale della Marina di Roma; è corredato di grandi spogliatoi separati, delle cabine per le insegnanti e le inservienti, e completato da grandi chioschi per l'ombra. La chiesa, di forma cilindrica, è strutturalmente composta da un principale tamburo in muratura e da una serie concentrica di colonne in cemento, interna ad esso. La copertura, appoggiata sugli accennati sostegni, è costituita da una soletta nella sola parte interna alle colonne e quivi decorata, mentre nel restante anello circolare esterno, la soletta è sostituita da un lucernario che permette alla luce di piovere dall'alto e lungo la parete cilindrica. Un altare in pietra tutta bianca ed un pulpito ligneo arredano l'interno. La chiesa è completata da una piccola cappella per la conservazione del SS. Sacramento e da una sacrestia con ambiente per la custodia dei paramenti sacri. Il campanile annesso alla chiesa è in evidente contrasto di forma e di colore con questa. Nel piccolo convento con annesso chiostro trovano posto cinque suore addette alla cura dei bambini giacenti nell'infermeria. La casa della Direttrice, isolata dalla Colonia, può costituire il tipo di una villetta al mare di esclusivo soggiorno estivo per piccola famiglia" (*Architettura e Arti Decorative*, 2, 1930, 76-79).

Le informazioni che non sono presenti dai disegni recuperati riguardano principalmente: la collocazione esatta della colonia e della casa della direttrice; gli spazi ai piani superiori ovvero l'ammezzato, l'intero complesso dei dormitori (di cui si ha solo parziale informazione) e il complesso dell'infermeria; i prospetti della struttura balneare e del ponte di collegamento; tutte le aperture del piano terra, fatta eccezione per il prospetto principale e la casa degli insegnanti, lo sviluppo della torre-campanile.

La collocazione del progetto, prevista a 2 km dal centro di Ostia in prossimità del complesso di Castel Fusano, non è leggibile chiaramente.

Ostia era già dotata della Colonia Vittorio Emanuele III del 1927 (ampliamento di Vincenzo Fasolo alla colonia del 1916 di Marcello Piacentini) che era stata costruita in seguito al piano regolatore del 1916 redatto dalla Associazione fra i Cultori di Architettura.

Si potrebbe ipotizzare che Ridolfi, a seguito dell'apertura della Via del Mare del 1928, abbia pensato a un'espansione della città e l'esigenza di una nuova colonia. Infatti, oltre al carattere di città-giardino stabilito nel 1916, nel 1925 il Piano regolatore per Ostia Mare prevedeva l'apertura di nuove strade, la costruzione di un nuovo porto, quartieri industriali, aree destinate allo sport e scuole. Non erano state specificate né la tipologia dei fabbricati né le destinazioni d'uso da attribuire alle diverse zone. A conferma di queste previsioni nel 1933 una strada collegava il Lido di Ostia con la Pineta di Castel Fusano.

Considerando come riferimenti le tipologie da manuale o colonie costruite nello stesso periodo, è stata ipotizzata la collocazione del personale nel piano ammezzato, la specularità dei dormitori ai piani superiori e la

scelta di collocare nei volumi delle terrazze dell'ultimo piano l'infermeria (di isolamento).

I prospetti della struttura balneare e le aperture ai piani terra sono state definite a partire dagli elementi già noti della colonia: la reiterazione è infatti ritenuto un valore aggiunto alla progettazione, specialmente il rigore delle colonie per bambini.

La torre è un elemento ricorrente nell'architettura fascista, non solo nelle colonie per bambini ma anche nelle colonie fasciste, nei borghi e nelle città di nuova fondazione.

Numerosi esempi hanno potuto confermare la generale preferenza per un sistema di risalita con quattro rampe di scale.



Figura 08. Assonometria.

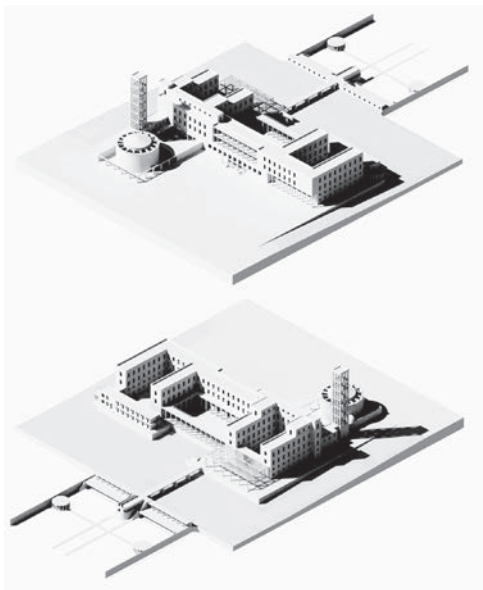


Figura 09. Prospettiva.

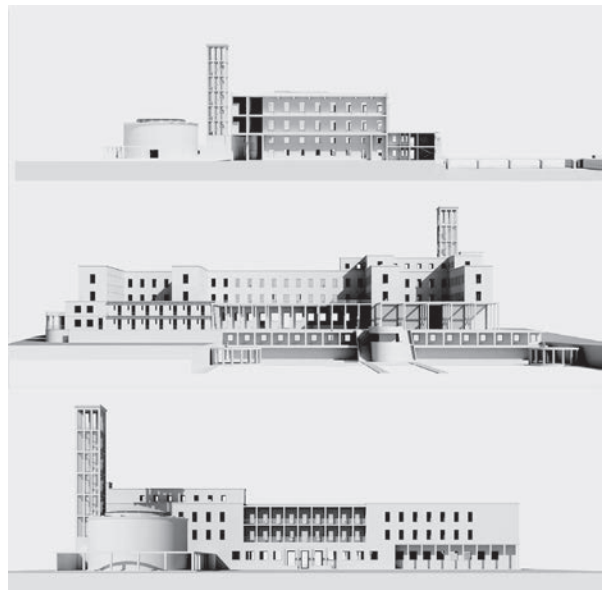


Figura 10. Sezione prospettica e prospettive.

Dall'analisi della prospettiva e degli elementi planimetrici sono emerse incongruenze nel prospetto principale e nella sezione della Chiesa.

### Conclusioni

La produzione di Mario Ridolfi precedente all'adesione dell'APAO si distacca notevolmente dalla seguente, sebbene vi siano motivi e idee che ritornano nel corso del tempo. L'analisi di queste due opere di concorso ha potuto dimostrare come nell'architetto vi siano insite idee spaziali personali, invenzioni formali applicate a concetti architettonici che prescindono dalle tipologie da manuale. Sono immediati i collegamenti fra la chiesa della Colonia Marina a Castel Fusano con la Chiesa Circolare per la diocesi di Messina; è lo stesso linguaggio quello che lega le Tribune per campi da Tennis del periodo giovanile con la Sede del Dopolavoro in collaborazione con Frankl. Il suo modo personale di percepire e vedere l'architettura in questa prima fase è molto coerente, per quanto ricco di sperimentazioni. Il suo modo di progettare segue logiche spaziali ben precise, non è frutto della casualità o solamente dell'influsso del momento. Per quanto questa prima esperienza sia meno raffinata e dedicata al dettaglio rispetto alla seconda, oltre che a costituire un bagaglio di conoscenze per l'architetto, ha testimoniato in modo emblematico la situazione architettonica italiana fra le due guerre. Più di ogni altro, è in lui leggibile la crisi del movimento moderno italiano, l'ecletticità del gusto, il desiderio di sentirsi in continuità con la tradizione pur tendendo tutti gli sforzi alla ricerca del rinnovamento. È in lui radicata la ricerca del contrasto netto di luce e ombra, la preferenza del pieno rispetto al vuoto e l'attenzione alla plasticità. L'analisi della sua architettura è sufficiente a comprendere perché il nostro non sia stato un razionalismo di stampo europeo.

Ciò nonostante, il suo è stato un contributo fondamentale specialmente nel campo della rappresentazione: non solo per quanto riguarda le tecniche, che hanno costituito una vera e propria scuola, ma soprattutto per la maniera di usare il disegno come deciso mezzo espressivo.

Ridolfi non ha seguito sino in fondo linguaggi normativi e precetti da manuale indifferentemente dall'elaborato che si apprestava a produrre.

Il suo modo di rappresentare è un approccio creativo e attivo alla progettazione e dimostra, attraverso la

revisione *in fieri* del proprio pensiero, quanto sia importante durante la fase di produzione continuare a pensare al progetto e a vederlo.

La rappresentazione non è un'attività meccanica di riproduzione, non è l'attività ultima del processo compositivo: è parte integrante del progetto tanto quanto gli studi preliminari.

Il disegno per Mario Ridolfi è un modo di capire l'architettura e, come direbbe Maldonado, uno strumento per arricchire l'esperienza reale.

### Note

<sup>1</sup> Il paragrafo relativo al Progetto di una Colonia Marina è scritto da Vincenza Garofalo; il paragrafo sul Progetto di tribune per campi da tennis è scritto da Francesco Maggio insieme alla Premessa e alle Conclusioni; i disegni sono di Virginia Lorello.

### Bibliografia

- BELLINI, Federico. 1993. *Mario Ridolfi*. Editori Laterza. Roma.
- BRUNETTI, Fabrizio. 1987. *Mario Ridolfi*. Alinea. Firenze.
- CELLINI, Francesco, D'AMATO, Claudio. 2005. *Le architetture di Ridolfi e Frankl*. Electa. Milano.
- FASOLO, Vincenzo. 1956. *Analisi grafica dei valori architettonici*. Università di Roma. Roma.
- MALDONADO, Tomás. 1992. *Reale e virtuale*. Feltrinelli. Milano.
- MIGLIARI, Riccardo (a cura di). 2004. *Disegno come Modello*. Kappa. Roma.
- MEZZETTI, Carlo, CIANCIANI, Marco. 2003. *Il disegno dell'architettura italiana nel XX secolo*. Kappa. Roma.
- NdR. 1930. "Lavori di Laurea nella Scuola di Architettura di Roma, con 58 illustrazioni". *Architettura e Arti Decorative*, II: 61-89.
- NICOLINI, Renato. 1974. "Gli anni della formazione". *Controspazio*, 1: 12-30.
- PETTENA, Gaia. 2004. *Architettura e propaganda fascista nei filmati dell'Istituto Luce*. Testo & Immagine. Torino.
- QUICI, Fabio. 2006. "Estetiche del digitale". Unali, Maurizio (a cura di). *Lo spazio digitale dell'architettura italiana*, 227-229. Kappa. Roma.
- UGO, Vittorio. 2004. μίμησις - mímēsis. Sulla critica della rappresentazione dell'architettura. Libreria Clup. Milano.

## **Autori**

**Francesco Maggio.** PhD, è Professore associato di “Disegno” al Dipartimento di Architettura dell’Università di Palermo dove insegna “Laboratorio di disegno e rilievo” e “Disegno e rappresentazione informatica”. Negli ultimi anni si è occupato di schedatura di disegni di archivio e di ricostruzioni digitali di architetture mai costruite. In the last few years he has been interested in filling of archive drawings and in digital reconstructions of unbuilt architectures. Ha pubblicato i libri “Architettura demolita” con M. Villa, “Eileen Gray. Interpretazioni grafiche” e “Triennale 1933” e i saggi “Small Town Files. Lina Bo Bardi Unbuilt” e “Female Architecture. Unbuilt digital archive” con A. Franchina e S. Vattano. [francesco.maggio@unipa.it](mailto:francesco.maggio@unipa.it)

**Vincenza Garofalo.** Architetto, PhD in Rilievo e Rappresentazione dell’Architettura e dell’Ambiente, è Ricercatore TD di Disegno (08-E1) presso il Dipartimento di Architettura della Scuola Politecnica dell’Università di Palermo. La sua attività di ricerca riguarda prevalentemente l’analisi dell’architettura storica e moderna, e della città attraverso gli strumenti del rilievo e della rappresentazione e lo studio delle matrici dell’opera attraverso l’analisi grafica. I filoni di ricerca più indagati riguardano l’Architettura islamica e sue influenze in Sicilia, l’Architettura Moderna, il rilievo diretto e strumentale. Dal 1996 partecipa a progetti di ricerca nazionali e internazionali, presentando i risultati a convegni nazionali e internazionali. Dal 2003 insegna Rappresentazione dell’Architettura e Comunicazione Digitale dell’Architettura e dell’Ambiente. [vincenza.garofalo@unipa.it](mailto:vincenza.garofalo@unipa.it)



# Enseñar a ver

Clara Maestre Galindo

*Escuela Politécnica Superior. Universidad CEU San Pablo*

*Abstract*\*: This paper is a proposal to revisit some of the many opinions of our masters on learning in order to reconsider our present time. Tertiary education, is being convulsed by numerous changes –in academic programs, contents, a strong emergence of bilingualism, etc.–, immersed within a proliferation of resources –communication, information access and even our own technology in the field of graphic design– has caused a very obvious decrease in the numbers of students in architecture. As we face other new coming challenges and it will be of great help to look back and recover the experience of our own learning to put it at the service of the future architects.

Hacia 1498 orientaba Leonardo Da Vinci a los aprendices de pintor afirmando lo siguiente: “*Sabemos con certeza que la visión es una de las más veloces operaciones que existir puedan, y que al punto vemos infinitas formas, si bien no podemos conocer sino una sola cosa cada vez (...) Y recuerda que has de adquirir antes diligencia que presteza*” (1983, 354), y aunque continuaban sus sabios consejos dirigidos a adquirir presteza, no quedaba del todo claro como procurarse de diligencia o, antes aún, cómo aprender a ver.

Si reflexionamos sobre la enseñanza actual, convulsa ante numerosos cambios –de planes de estudios, de contenidos, de la fuerte irrupción del bilingüismo, etc.–, inmersa en la proliferación de los medios –en la comunicación, en el acceso a la información e incluso en los propios medios técnicos dentro del campo de la expresión gráfica– observamos que se enfrenta, además, a una más que evidente disminución del alumnado en el estudio de la Arquitectura. Se pretende aprovechar estas vicisitudes y transformarlas en oportunidad. Grupos más reducidos de alumnos permitirán una atención más cercana del profesor para enseñar mejor a ver. Nos encontramos ante otro nuevo reto, para el cual nos servirá de gran ayuda volver la vista atrás, recuperar la

experiencia de nuestro propio aprendizaje y ponerla al servicio del aprendizaje futuro.

Esta propuesta trata de visitar algunas de las múltiples reflexiones que sobre el aprendizaje se han vertido anteriormente por algunos de nuestros maestros y ver la manera en que pueden aplicarse en el momento actual. Le Corbusier, Arne Jacobsen, John Berger, Álvaro Siza y Norman Foster, entre muchos otros, han recogido a lo largo de numerosos escritos y entrevistas la importancia de saber ver. Así lo recalca Siza: “*El ejercicio de la observación es prioritario para el arquitecto. Cuanto más observamos, en efecto, más clara surge la esencia del objeto. Y ésta se consolidará como conocimiento vago, instintivo*”. ([1997] 2003).

“*¿Qué es lo que mira cuando va de paseo?*”, preguntaba Le Corbusier al final de su artículo “Si tuviese que enseñarles arquitectura”, publicado en la revista “*Architectural Design*” en el año 1957, y que a pesar de haber sido escrito veinticinco años antes, no había perdido un ápice de vigencia entonces, como tampoco lo ha hecho ahora. Al introducir la palabra *paseo* Le Corbusier nos conducía a su conocida “*Promenade architecturale*” que permitía descubrir la esencia del edificio, pues como gustaba decir “la arquitectura se camina, se recorre y no es de manera alguna, como ciertas enseñanzas, esa ilusión totalmente gráfica organizada alrededor de un punto central abstracto que pretende ser hombre” (Le Corbusier. ([1957] 2003, 32)

Es evidente que el estudiante de arquitectura cuando llega a la Universidad experimenta una gran transformación. Descubre un mundo nuevo y diferente al que había visto hasta entonces, sin detenerse a pensar que no es su mundo el que ha cambiado sino la manera de verlo. Empieza a ver y, casi sin darse cuenta, a cuestionar. “*El asunto es volver a mirar como si fuera la primera vez, pero sin desdeñar lo aprendido a lo largo del camino de la experiencia y de la vida*” explicaba Alfonso Armada en el prólogo de la publicación “Mirar”



de John Berger o como muchos años antes expresaba Rilke “Tampoco basta tener recuerdos. Hay que saber olvidarlos cuando son numerosos y hay que tener la paciencia de esperar que vuelvan” ([1910] 2000, 19). A este respecto comenta Siza que “aprehendemos desmedidamente; lo que aprendemos reaparece, disuelto en los trazos que después dibujamos”. (2014, 59) El cambio para el alumno va a ser fascinante, pero también dramático. El principiante tiene que aprender a preguntar y dejar atrás la seguridad adquirida cuando el objetivo de su aprendizaje se centraba en hallar respuestas. Las certezas asimiladas hasta ahora se tambalearán al desplazarse el alumno sobre un resbaladizo terreno para el cual no está preparado. La enseñanza del dibujo en los estudios de Arquitectura debe, necesariamente, ayudarlo a vencer sus incertidumbres proporcionándole un nuevo lenguaje para iniciar su carrera arquitectónica. Como en el aprendizaje de cualquier nuevo lenguaje, necesitará estudiar su gramática particular y, al mismo tiempo, adiestrarse en el empleo de las técnicas apropiadas en cada una de las diferentes fases de la comunicación. Este nuevo lenguaje, de muy intenso aprendizaje al comienzo, se convertirá en el medio de comunicación a lo largo de su carrera, tanto universitaria como profesional. Merece la pena, pues, no descuidar los inicios en la enseñanza.

Asistimos, los que nos dedicamos a ello, a una etapa quizás demasiado larga, en la que el excesivo valor concedido a los medios dificulta una correcta transmisión del conocimiento. Si tan sencillo resulta hacer comprender a alguien no profesional que no se es escritor por utilizar un procesador de texto, es extraña la dificultad que entraña trasladar idéntico mensaje al campo de la expresión gráfica. Afirma con un gran pesimismo Armada que “el mundo real ha sido sustituido por su reproducción, con medios tan fascinantes como la fotografía, el cine, la televisión o Internet, convertidos en coto de caza y parque temático del comercio y, por tanto, del poder, (y que) los medios de comunicación de masas (han sido) convertidos en agentes de festejos del pensamiento único”. ([2000] 2001) Sin llegar tan lejos podemos detenernos en las palabras de Le Corbusier al referirse a las enseñanzas de la “*Ecole des Beaux-Arts*”. Deslumbrado por la habilidad manual adquirida por los alumnos de entonces, expresa sin embargo que “desearía que el cerebro mandara a la mano, (...) pero desearía que la inteligencia dominara la elegancia y, sobre todo, que no fuera burlada”. ([1937] 1999, 166) A ver sólo se puede aprender cuando uno toma conciencia de ello. Sobre ello pensaba Rainer Rilke, a la edad de veintiocho años en 1910

mientras pasaba una larga estancia en París y escribía: “*¿lo dije ya? Aprendo a ver. Si comienzo. Todavía esto va mal. Pero necesito emplear mi tiempo (...) Se debería esperar y saquear toda una vida, de ser posible durante una vida muy larga; y después, por fin, recién más tarde, quizá se sabrían escribir las diez líneas que serían buenas*”. (2000, 9-18) Pero no sería justo pensar que sólo se puede aprender viviendo, ya que los docentes necesitarán empezar a ver mucho antes. Para ello Siza recomienda “no dibujes por exigencia de la Arquitectura (basta pensar, imaginar). “Dibuja por placer, necesidad y vicio”. (2014, 147)

“*Si el ojo ha de ver un cuerpo situado harto próximo, no lo podrá bien juzgar; así le ocurre a quien pretende verse la punta de la nariz*”. (Da Vinci [1498] 1983, 101) Aceptando que la distancia a la que un individuo se sitúa frente al modelo condiciona estrechamente la información que es capaz de percibir, cabe pensar que sería provechoso posicionar al estudiante en distancias diferentes y hacerles reflexionar sobre lo que son capaces de vislumbrar en cada una de ellas. Contrastando sus respuestas con las de otros estudiantes sometidos a idéntico proceso, les iniciaremos en el fascinante territorio del descubrimiento, para ir dejando atrás la búsqueda de una respuesta como único método de aprendizaje. De esta sencilla forma se introduce la relación entre el autor con el modelo y paulatinamente, al acercarse o alejarse de él, el concepto de la escala. Estas cuestiones planteadas sobre la distancia física, pueden ser igualmente didácticas si se sustituye la separación física por el alejamiento en el tiempo. Una situación temporal frente al modelo, distante o próxima, permite además descubrir órdenes y reglas invariables en la arquitectura, que las desligan del momento de su concepción introduciendo así un nuevo parámetro de partida para aprender a ver. Algo más complejo, pero no por ello de interés menor, sería el estudio y análisis de la distancia entre el modelo y el propio autor. Cuando reflexionaba sobre el pintor Alberto Giacometti explicaba John Berger que “*el acto de mirar era para él una forma de oración; se fue convirtiendo en un modo de aproximarse a un absoluto que nunca conseguía alcanzar. Era el acto de mirar lo que le hacía darse cuenta de que se encontraba constantemente suspendido entre la existencia y la verdad*”. (Berger [1966] 2000, 166)

“*Cuando mira, percibe geometrías o fragosidades, pero ambas al servicio del relato arquitectónico*”, afirma Fernández-Galiano refiriéndose a Le Corbusier, y continua explicando: “La pasión geométrica de Le Corbusier no es sólo una pulsión purista, ni una voluntad

ascética de reducir los objetos a su esencia, ni un esfuerzo pertinaz por identificar los principios ordenadores del mundo. Tras los volúmenes immaculados y precisos alienta una búsqueda mágica de perfección y pureza. El orden racional de la geometría franquea el camino a iniciaciones luminosas”. (1987) Recordemos el aprendizaje de Le Corbusier en la lección de Roma en “Hacia una arquitectura” publicada por primera vez en el año 1923. Comienza expresándose así: “Mis ojos miran cualquier cosa que enuncia un pensamiento. Un pensamiento que se ilumina sin palabras ni sonidos, sino únicamente por los prismas relacionados entre sí”. (Le Corbusier 1964, 123) Si Le Corbusier entendía que había un “lenguaje propio de la arquitectura” para analizar las diferentes “Romas” –la Roma Antigua, la Roma Bizantina, la de Miguel Ángel o la Roma de los horrores (sic)– bien podríamos nosotros someter modelos diferentes a análisis similares y desencadenar un nuevo discurso en el campo de la expresión gráfica. Seleccionando modelos arquitectónicos, de envergaduras parejas y apariencias dispares, y observándolos bajo un único prisma obligamos al alumno a mirar en una única dirección. De esta forma se soslayan distracciones que surgirían inevitablemente en el estudio individualizado de cada uno de los diferentes modelos. Dirigiendo adecuadamente su mirada, el alumno dispondrá de una ayuda previa, necesaria para iniciarse en el aprendizaje de *ver*. Sin ánimo de agotar los posibles, se apuntan algunos temas de estudio: geometría, forma, espacio, volumen, recorrido, lugar, etc. Con el pensamiento primero y con el dibujo después, o mejor aún: pensando y dibujando al mismo tiempo, el alumno irá desvelando las claves arquitectónicas que le lleven a descubrir de la esencia del modelo, porque tal y como apunta James Elkins (2003) “*El dibujo es (...) el punto de la más delicada de las negociaciones entre la mano, el ojo y la mente*”.

“*Le Corbusier piensa con los ojos. Construye su arquitectura con imágenes, y éstas se encadenan con una sintaxis narrativa*” comenta Fernández-Galiano en el artículo “La mirada de Le Corbusier” (1987), para explicar a continuación los tres tipos de mirada del arquitecto –la mirada analítica, la mirada poética y la mirada narrativa–. En nuestro caso, una vez se ha iniciado al alumno en el proceso de aprender a ver, y tras haber planteado algunos temas de estudio, faltaría por fijar una estructura que ayudase a ordenar el contenido, es decir, queda por establecer un hilo conductor entre ellos, o lo que es lo mismo crear una narración gráfica. Dado que la sintaxis no es en absoluto un conjunto de reglas exclusivo del lenguaje gráfico arquitectónico podemos tender lazos hacia otras disciplinas visuales,

como el cine, la ilustración o la publicidad que participan igualmente de ella. De esta forma el alumno, familiarizado con aquellas que le son más cercanas, puede aprender de forma constante, dentro de su entorno y ante cualquier situación, al margen del tiempo que dedica al aprendizaje en la universidad. Se evita así una excesiva especialización que terminaría por separarle del entorno que le rodea, aislado por la endogamia de la arquitectura. Ya explicaba Arne Jacobsen, en el año 1971, durante una entrevista concedida al periódico *Politiken* que “*es bastante triste, a menudo me hace sentir extrañamente mutilado, con las alas recortadas, sin tiempo para la frivolidad, y eso a pesar de tener muchos intereses. La arquitectura de alguna manera lo traga todo, se ha convertido en todo en la vida*”. También Siza reflexiona sobre el tema: “*La obsesiva especialización atrofia las capacidades universales; a algunos le es permitido e impuesto desarrollar unas cuantas –y no otras–*”. ([1987] 2014, 43)

“*Invito a los estudiantes con frecuencia a viajar. Aprender a ver es fundamental, o al menos lo es para un arquitecto, existiendo un bagaje de conocimientos a los que inevitablemente recurrimos, de tal modo que nada de cuanto hagamos podría ser completamente nuevo*”. (Siza 2000) Para aprender a ver es imprescindible ampliar el recorrido de nuestra mirada. Hay dos sencillas vías para conseguirlo: la primera es la natural: a lo largo de la vida del individuo e incorporando poco a poco las vivencias, pero nos enfrentamos a la dificultad de que los estudiantes son jóvenes y se encuentran al comienzo. Ya lo decía Rilke “*para escribir un solo verso, es preciso haber visto muchas ciudades, hombres y cosas*”. La otra vía sería recurrir al viaje, ya que la experiencia de “*viajar es una prueba de fuego, individual o colectiva*”. (Siza 2014, 58) Cuando viajamos multiplicamos la capacidad de aprender, ya que estamos predispuestos a encontrar y asimilar cosas nuevas, “*al mismo tiempo (que) perdemos un mundo de pequeñas comodidades y los encantos perversos de la rutina*”. (Siza 2014, 58) “*Viajo abriendo los ojos y aguzando el oído, nada más*”, apuntaba Le Corbusier en “Espíritu de tradición e instinto de la vida presente”. (1937) Viajar no implica necesariamente tener que recorrer grandes distancias, es más una cuestión de actitud que de desplazamiento. Basta recordar el intenso aprendizaje de Le Corbusier en la *Bibliothèque National de Paris* durante el año 1915, cuando se encontraba preparando parte del contenido necesario para la publicación de “La construcción des villes”, que llevaba redactando desde el año 1910. (O’Byrne 2007, 1:30) Además de animar al estudiante a viajar,

se pueden proponer sencillas tareas en sus recorridos diarios que le ayuden a fijar su atención y a descubrir cosas nuevas simplemente transformando su forma de mirar. Asumimos como docentes en una etapa inicial de su formación, que no disfrutaremos del enriquecimiento intelectual que experimentarán a medida que vayan incorporando sus particulares descubrimientos, pero confiemos en que estos inicios se conviertan en los cimientos de sus fortalezas, ya que recordando a Rilke *“en la vida no hay clases para principiantes; en seguida exigen de uno lo más difícil”*. (2000, 66)

*“Y es evidente que cuanto más hondas son las críticas menor es la posibilidad de fracasar y, por increíble que parezca, mayor también la autenticidad”*. (Siza [1998] 2003) Las generaciones recientes de estudiantes carecen de la fuerza necesaria y adecuada para entender y aceptar que la crítica forma parte del proceso del aprendizaje. Observamos como personas sobradamente capacitadas consideran la crítica como un fracaso en su trabajo lejos de valorarla como el examen o juicio del trabajo, necesario e imprescindible en su formación. La crítica caminará siempre al lado de la práctica, ya que *“sin la práctica, la crítica no actúa directamente. No pisa, a no ser por intervalos y a posteriori, el territorio deslizante de la creación, de los accidentes que iluminan el devenir”*. (Siza 2014, 400) Ya lo consideraba así Le Corbusier al referirse a la Escuela de Bellas Artes de París y exclamar que la noción de aprender se había vuelto sinónima de sufrir cuando afirmaba: *“¿Aprender? Pero si es la alegría de cada día, el rayo de sol de la vida”*. (2003, 167) Los docentes nos encontramos desarmados ante la actual situación, teniendo que desplegar en bastantes ocasiones todo un manto protector que evite la caída “emocional” del alumno. Dosis de paciencia, y de experiencia, son los únicos recursos de los que disponemos para enseñar a generaciones herederas de periodos de abundancia, a la espera de la llegada de los hijos de la crisis, quizás más cercanos por su naturaleza a la de nuestra propia experiencia. Contestaba Jacobsen a Ninka, su entrevistador en el periódico *Politiken*, cuándo éste le preguntaba si le desalentaba el escepticismo de su padre: *“Muy en el fondo me sentía infeliz, pero su actitud me ha llevado a estar armado hasta los dientes para pelear por hacer algo que valga la pena (...) Me parece sin embargo que los padres que critican con dureza a sus hijos son mejores que aquellos que los alaban en exceso”*. (1971) No se trata de hacer de “poli malo o poli bueno”, sino de encontrar un equilibrado punto medio en el que seamos honestos y rigurosos con la transmisión del conocimiento. *“Serán los maestros*

*sin títulos ni vanidades, sin sellos de lacre, sin almohadillas de tinta, sin freno. Enseñarán a la juventud aquello que jamás hay que dejar de aprender”* expresaba Le Corbusier en el año 1937. No debemos buscar la aprobación y la satisfacción inmediata, aunque tampoco olvidar que estamos sometidos igualmente a controles y valoraciones que pondrán en tela de juicio nuestra profesionalidad, con críticas que en realidad deben ayudarnos a perseguir esa “autenticidad” de la que hablaba Siza. Podemos recordar las palabras de Jacobsen en el artículo “Retrato de un profesor” en el que expresaba un sencillo deseo: *“con que consiga enseñar a los jóvenes a ser sinceros y honestos en su trabajo, podré quedar seguro de que nunca se equivocarán del todo”*. El deseo es sencillo, pero complicado de llevarlo a término en un momento en el que no parecen prioritarias ni la sinceridad ni la honestidad.

¿No sería más sensato —y mucho menos paleta— que los chicos aprendieran Ciencias por un lado e inglés por otro, y que de las dos se enteraran bien?, preguntaba con cierta acidez Javier Marías en su columna dominical del pasado 15 de mayo, en un implacable artículo titulado “Ni bilingüe ni enseñanza” donde cuestionaba la implantación de la enseñanza bilingüe en el actual sistema educativo español. Un lenguaje no es un idioma. Si el lenguaje gráfico es universal deberíamos de aprovechar esta extraordinaria ventaja. Suficiente complejidad entraña la enseñanza —de un nuevo lenguaje gráfico en nuestro caso— impartida en plazos de tiempo récord dentro de los nuevos planes de estudio, como para agregar mayores dificultades. No corramos el riesgo de “enmascarar” nuevamente el objeto de transmisión del conocimiento, como antes mencioné refiriéndome al valor adjudicado a los últimos medios, a sabiendas de que siempre aparecerán otros últimos que convertirán rápidamente en antiguos a los actuales. No caigamos en *“la pobreza de los ojos que no ven”* (Siza 1998), distingamos a nuestros alumnos ayudándoles a ver *“cosas que el resto de las personas no ven”* (Foster 2010), recordando las palabras de Jacobsen *“como profesor, probablemente lo más importante será tratar de sacar a la superficie las dotes que están escondidas”*, y sin descuidar el ejercicio, *“para que los gestos no se crispen, y con ello lo demás”* (Siza 2014, 44). Volvamos a la esencia, que permanecerá inalterable frente a las modas.

*“Y ahora, amigo mío, le ruego abra bien sus ojos. ¿Mantiene usted sus ojos abiertos? ¿Ha sido entrenado a abrir los ojos? ¿Los mantiene abiertos continuamente y útilmente?”* (Le Corbusier 1957).

## Nota

\* Traducción *abstract*: Linda Hamalainen.

## Referencias bibliográficas

ARMADA, Alfonso. 2001. “El faro y la cámara oscura”. *Mirar*. 4-8. Gustavo Gili. Barcelona.

BERGER, John. [1987] 2011. “Un secreto profesional”. *Sobre el dibujo*. 61-62. Gustavo Gili. Barcelona.

BERGER, John. 2001. “Giacometti” *Mirar*. 164-169. Gustavo Gili. Barcelona.

ELKINS, James. [2003] 2011. “Distancia y dibujos”. *Sobre el dibujo*. 91-95. Gustavo Gili. Barcelona.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis. 1987. “La mirada de Le Corbusier”. 28-35. AV: Le Corbusier (I). Madrid.

FOSTER, Norman. 2010. *How much does your building weigh, Mr. Foster?* <http://www.mrfostermovie.com/>

JACOBSEN, Arne. [¿1956?] 1993. Retrato de un profesor, Archivo Bibliográfico. 198-199. *Jacobsen*. Santa&Cole-UPC.

JACOBSEN, Arne. [1971] 1993. “Las nuevas ideas son siempre criticadas”, Archivo Bibliográfico. 203-205. *Jacobsen*. Santa&Cole-UPC.

LE CORBUSIER. [1923] 1978. *Ojos que no ven*. Hacia una Arquitectura. Poseidón. Barcelona.

LE CORBUSIER. 1999. *Cuando las catedrales eran blancas*. Apóstrofe. Barcelona.

LE CORBUSIER. [1957] 2003. *Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura*. Ediciones Infinito. Buenos Aires.

MARIAS, Javier. 17/05/2015. *Ni bilingüe ni enseñanza*. [elpaissemanal@elpais.es](mailto:elpaissemanal@elpais.es).

O'BYRNE OROZCO, María Cecilia. 2007. “El proyecto para el Hospital de Venecia de Le Corbusier”. Escuela Politécnica

Superior de Arquitectura de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña.

RILKE, Rainer Maria. [1910] 2000. *Los cuadernos de Malte Laurids Brigge*. Coyoacán. México.

SIZA, Álvaro. [1998] 2003. *Esencialmente*. 127-139. Álvaro Siza: Imaginar la evidencia. Abada Editores. Madrid.

SIZA, Álvaro. [1987] 2014. *La importancia de dibujar*. 43-44. Álvaro Siza: Textos. Abada Editores. Madrid.

SIZA, Álvaro. [1988] 2014. *Dibujos de viaje*. 58-59. Álvaro Siza: Textos. Abada Editores. Madrid.

SIZA, Álvaro. [1994] 2014. *El dibujo como memoria*. 147-148. Álvaro Siza: Textos. Abada Editores. Madrid.

SIZA, Álvaro. [2007] 2014. *Ser teórico*. 400. Álvaro Siza: Textos. Abada Editores. Madrid.

SUDJIC, Deyan. 2010. *The view from the window*. 1-54. Norman Foster: A life in architecture. Weidenfeld & Nicolson. Londres.

VAGNETTI, Luigi. 1958. “Il disegno come mezzo di espressione”. *Disegno e Architettura*. Soc. Editrice e Ghianda. Génova.

VINCI, Leonardo Da. 1983. “De como el ojo menos se engaña en su ejercicio que ningún otro sentido” *Tratado de Pintura*. Editora Nacional. Madrid.

## Autor

**Clara Eugenia Maestre Galindo**. Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (1988) y Profesora en el Área de Expresión Gráfica de la Escuela Politécnica Superior de Arquitectura de la Universidad CEU San Pablo (1988). Su campo de investigación preferente es el dibujo de croquización y los apuntes y cuadernos de viaje. Es autora de algunos artículos y ponencias en congresos que giran en torno al boceto y de una publicación sobre el desaparecido Edificio Larkin de Frank Lloyd Wright. Acaba de finalizar la tesis doctoral titulada “*Cuadernos de viaje. El apunte íntimo y personal del arquitecto*”. [maestre.eps@ceu.es](mailto:maestre.eps@ceu.es)



# La enseñanza de la Geometría Descriptiva en la era digital

Juan J. Cisneros-Vivó y Pedro M. Cabezos-Bernal

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universitat Politècnica de València*

*Abstract:* The controversy about using computer in graphical expression teaching seems to be finally over and the computer is commonly used in most of Architecture Schools. This paper shows our experience, since 2000, in adapting traditional methodologies and contents to the new three-dimensional drawing environment provided by CAD software. Every year we prepare a set of different architectural case studies containing different surfaces to analyze, which are far away from those abstract traditional exercises. Spatial resolution of problems and geometrical analysis of surfaces drawn from real architectural examples increases interest for the subject and usefulness is easily understood by the student.

*Keywords:* Descriptive Geometry; Teaching innovation; 3D Design.

## *Introducción*

La Geometría Descriptiva aplicada a la arquitectura tiene básicamente dos objetivos: la enseñanza de los sistemas de representación y el estudio de las superficies y formas geométricas que se emplean habitualmente en las obras de arquitectura; ambos objetivos se alcanzan simultánea y recíprocamente, puesto que el conocimiento de los sistemas se adquiere representando las formas y, a su vez, las formas se conocen representándolas, por ello es necesario que el alumno aprenda a representar y comprenda lo que se representa.

Nuestra responsabilidad como profesores debe llevarnos a utilizar una metodología de aprendizaje óptima que aproveche los recursos y los medios de expresión actuales, sobre todo en un momento en el que la reducción de créditos de los nuevos planes de estudio nos obliga a optimizar al máximo el tiempo disponible. La presente comunicación expone nuestra experiencia y la metodología que llevamos desarrollando y

perfeccionando desde hace 14 años, que tiene una gran aceptación por parte de los alumnos que, en general, se sienten motivados y obtienen muy buenos resultados académicos.

## *Metodología*

La asignatura se imparte en primero de grado con un total de 9 créditos anuales, que se distribuyen en dos clases de hora y media a la semana. El germen de esta experiencia empezó con la introducción del ordenador como una herramienta más de dibujo en el año 2000, combinando los métodos tradicionales, impartidos en el primer cuatrimestre, con la parte de ordenador, desarrollada en el segundo cuatrimestre. A raíz de los buenos resultados y motivación expresada por los alumnos ante el uso del ordenador, decidimos impartir la docencia enteramente mediante esta vía de expresión y así lo llevamos haciendo desde el año 2005.

El uso del ordenador no conlleva ignorar la geometría ni todos aquellos conocimientos necesarios para el análisis de las formas arquitectónicas. Los dibujos realizados con ayuda del ordenador, pese a lo que algunos puedan creer, son generados y no dados; el software no hace más que obedecer los requerimientos del usuario, por lo que es necesario que éste tenga claros los conceptos geométricos y los fundamentos de los sistemas de representación.

Decía el matemático francés Henri Poincaré (1854-1912): “La geometría es el arte de razonar correctamente sobre figuras mal hechas” (Poincaré 1913). Con el uso del ordenador debemos lograr que la geometría de hoy siga siendo el arte de razonar correctamente, pero, en esta ocasión, con dibujos geoméricamente mejor hechos. Así pues el ordenador no nos aleja de la geometría sino que nos acerca a ella, pues el software de CAD no es más que una herramienta de geometría masiva.

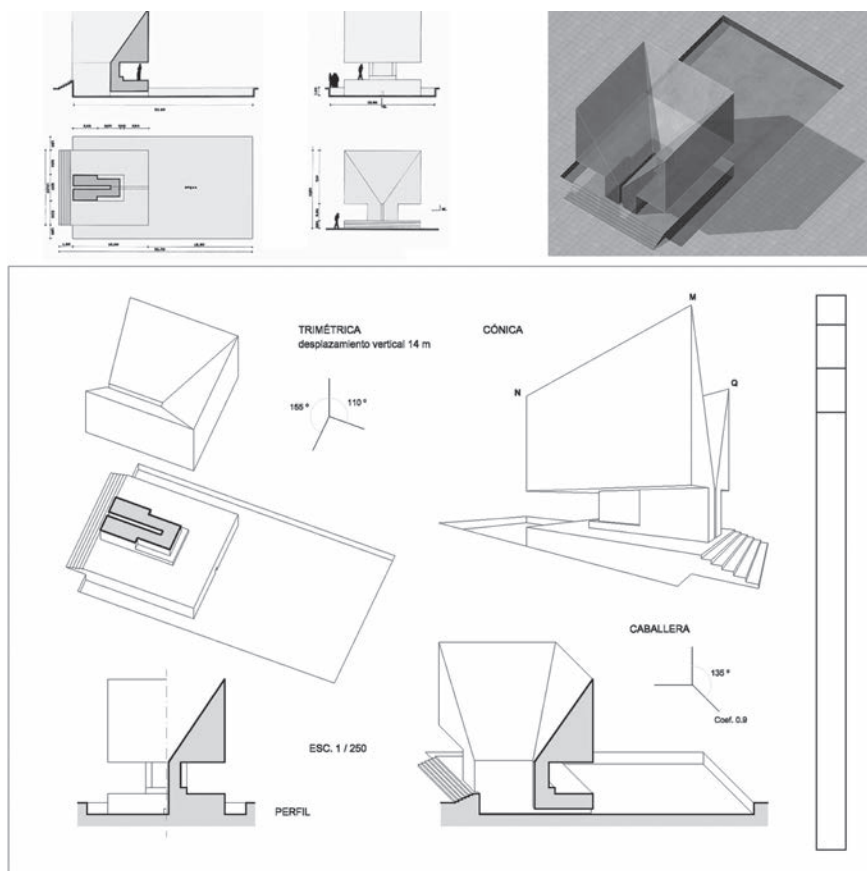


Figura 01. Enunciado perteneciente al primer cuatrimestre con proyecciones seccionadas del modelo arquitectónico. Aldo Rossi, 1962, *Concurso para fuente monumental*.

que nos ofrecen los programas de CAD es fundamental desde el primer día. Trabajar en el espacio nos permite resolver los problemas formales directamente, sin tener que trabajar sobre varias proyecciones por separado, lo que agiliza la operatividad en comparación con los laboriosos métodos tradicionales.

A partir de un modelo 3D pueden obtenerse fácilmente sus proyecciones y secciones, así como longitudes y áreas, por lo que nuestro planteamiento consiste en adaptar la operatividad de los sistemas de representación al espacio tridimensional, manteniendo las tres premisas que debe cumplir todo sistema de representación: representar, resolver y res-

Los medios digitales nos proporcionan herramientas mucho más exactas, rigurosas, ágiles y potentes, que permiten revisar, corregir, almacenar y comunicar. Sus posibilidades en la enseñanza son enormes y se amplían constantemente. Sin embargo las competencias que deben adquirir los alumnos siguen siendo prácticamente las mismas y sería absurdo condicionarlas a los medios, por lo que no hay que perderse en el funcionamiento de un determinado programa comercial, sino que debemos explotar los aspectos más relevantes para los fines de la asignatura y adaptar las estrategias que permiten al alumno desarrollar las competencias empleando estas nuevas herramientas.

En nuestra opinión, no se trata de utilizar el ordenador para realizar dibujos bidimensionales de igual modo que se trazarían con escuadra y cartabón, sino que los problemas deben resolverse espacialmente, por lo que la inmersión en el entorno tridimensional

reemplazar. Sobre esta cuestión citaremos una frase de Gaudí, citada por el Profesor Sainz (1999) que nos parece realmente interesante: “La sabiduría de los ángeles, consiste en ver directamente las cuestiones del espacio sin pasar por el plano. He preguntado a diferentes teólogos y todos me dicen que es posible que sea así”

El trabajo con las herramientas de modelado tridimensional permite abordar el estudio de superficies complejas que, por su dificultad de representación, quedaban casi siempre fuera de los temarios tradicionales. Los programas que utilizamos son AutoCAD y 3DStudio Max, cuya elección obedece a tres razones: la primera es su amplia difusión y utilización por parte de los arquitectos, la segunda es que nuestra Universidad dispone de las licencias de software y, por último, que los alumnos pueden descargar gratuitamente una versión educacional actualizada.

El curso se divide en dos cuatrimestres: el primero lo dedicamos al estudio de los sistemas de representación y se emplea únicamente AutoCAD. En este periodo trabajamos con modelos sencillos basados en ejemplos reales de arquitectura o en objetos de diseño. De este modo el alumno aprende geometría al mismo tiempo que analiza elementos de arquitectura y practica con las herramientas de modelado 3D.

El diseño y desarrollo del elenco de ejercicios prácticos es fundamental y comprende una media de 24 ejercicios anuales en los que el alumno debe realizar un modelo tridimensional del que obtiene diversas proyecciones, en formato A4, a la escala requerida y con una valoración de línea adecuada (Figura 01).

Las proyecciones ortogonales y las cónicas pueden obtenerse fácilmente a partir del modelo tridimensional, pero no ocurre lo mismo con las proyecciones cilíndricas oblicuas que dan origen a las perspectivas militares y caballerías. Este es un defecto común en los programas de CAD que ha provocado que el uso de este tipo de representaciones se haya reducido drásticamente. Para resolver este inconveniente tuvimos que desarrollar un método de transformación homográfica del modelo (Cabezos y Cisneros 2003, Cabezos y Cisneros 2010), que nos permite obtener un resultado equivalente a una proyección cilíndrica oblicua mediante la proyección ortogonal de un modelo, convenientemente deformado. Este método nos permite obtener vistas como las que se muestran en la Figura 02.

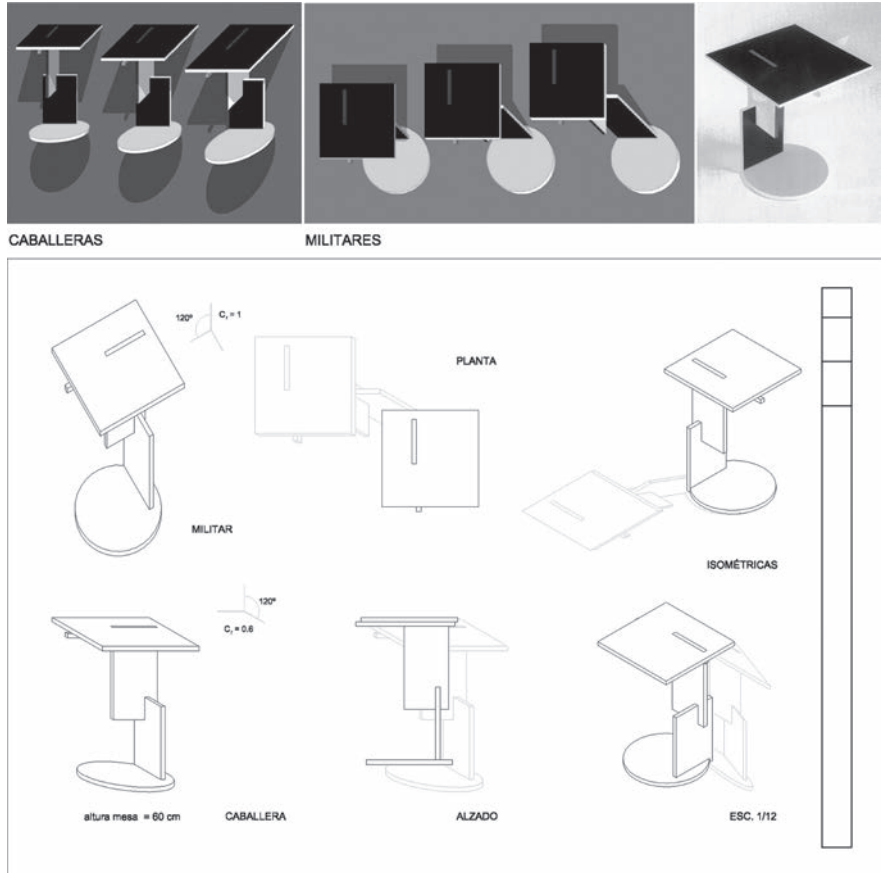


Figura 02. Enunciado del primer cuatrimestre para introducir las proyecciones oblicuas a partir del modelo 3D. Gerrit Rietveld, 1923, *Mesa Schröder*.

El segundo cuatrimestre lo dedicamos al conocimiento de superficies más complejas: poliedros, mallas poliédricas, radiadas y desarrollables, e introducimos el programa 3DStudio Max que proporciona versatilidad y rapidez en la representación de superficies iluminadas y con sombras arrojadas, sin dejar de lado AutoCAD que constituye una herramienta de modelado muy precisa.

Inicialmente aprovechamos algunos de los modelos realizados en el cuatrimestre anterior para llevarlos al 3DStudio Max e introducimos en el programa con el que el alumno aprenderá a realizar imágenes foto realistas como las que se muestra en los enunciados expuestos. El punto de partida suele ser una imagen con los planos originales del autor de la obra, a partir de la que el alumno restituye el modelo en tres dimensiones para representarlo siguiendo cualquier otro sistema de representación, utilizando los recursos de iluminación,



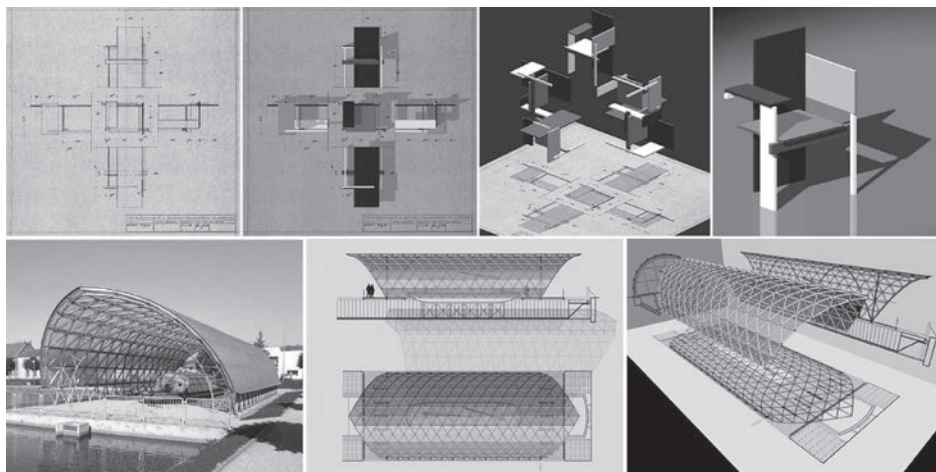


Figura 03. Las proyecciones originales y las sombras pueden servir para comprobar la exactitud del modelo. Gerrit Rietveld, 1923, *Silla Berlin* (arriba). Shigueru Ban, 2002, *Centro de interpretación canal de Bourgogne* (abajo).

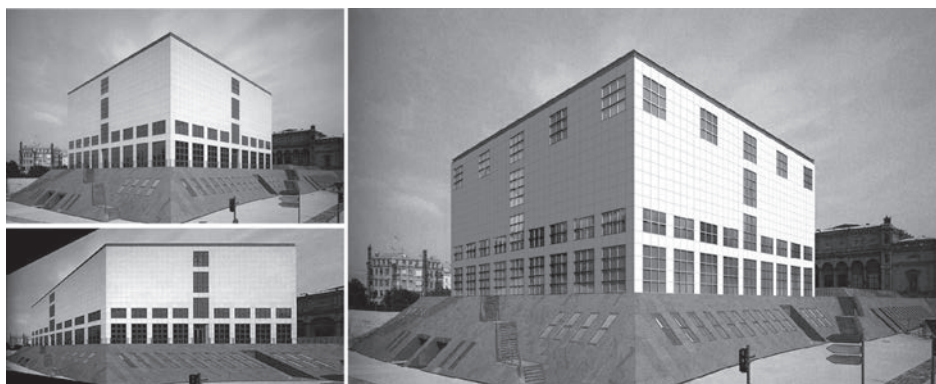


Figura 04. Restitución geométrica a partir de una fotografía e integración del modelo en el entorno fotografiado. Oswald Ungers, 1996, *Galerie der Gegenwart*.

color y textura (Figura 03). Con ello el alumno asume la relación biunívoca establecida entre el modelo y su representación, lo que desemboca en un dominio de los lenguajes y un conocimiento de las formas adquirido a partir del estudio de casos reales y no teóricos.

El alumno puede comprobar la exactitud del modelo generado cuando lo superpone sobre las proyecciones dadas y el uso de la luz no solo permite comprender mejor la geometría de los volúmenes representados, sino que puede ser empleado como otro modo de comprobación de la precisión del modelo; para ello bastará con utilizar luces con un haz luminoso cilíndrico, cuya dirección sea ortogonal a los planos de proyección y comparar las sombras obtenidas con las proyecciones diédricas proporcionadas. Ambos métodos facilitan la autocorrección

al alumno y la evaluación al profesor (Figura 03).

A pesar del marcado carácter práctico que tiene la asignatura, es necesario ahondar en el conocimiento de los sistemas de representación, pero gracias a las posibilidades gráficas que nos aportan las herramientas informáticas, podemos prescindir de gran parte de su exigencia mecánica y quedarnos exclusivamente con los fundamentos teóricos que constituyen un bagaje indispensable. Pudiera parecer que este enfoque se aleja del concepto

tradicional de la Geometría Descriptiva como materia, pero en realidad no es así, pues alcanzamos con más facilidad sus objetivos pedagógicos y los alumnos se ejercitan en la apreciación, la interpretación y el análisis de las superficies utilizadas en obras arquitectónicas concretas y reales.

Para quien pudiera pensar que con este modo de proceder se puede omitir toda la teoría de los sistemas, exponemos un breve ejemplo de uno de los ejercicios que solemos utilizar como práctica del sistema cónico (Figura 04), que sería imposible realizar si no se conocieran los fundamentos de la perspectiva cónica. A partir de una única fotografía, el alumno obtiene las imágenes rectificadas de las fachadas, restituye sus proporciones y crea un modelo 3D, en el que introduce

algunas variaciones de diseño con respecto al edificio original. Luego, el alumno sitúa y orienta su modelo sobre la fotografía proporcionada para que, visto desde el punto de vista restituído, quede debidamente integrado y sustituya por completo al edificio original (Cisneros y Cabezos 2012).

Los distintos temas teóricos del curso se exponen proyectando imágenes y animaciones que hemos realizado para facilitar la comprensión de las propiedades proyectivas y las características geométricas de las

formas e incluso utilizamos imágenes estereoscópicas (Cabezos y Cisneros 2012).

Cuando se presentan y describen las propiedades de las distintas formas, se proyectan también ejemplos de aplicación en arquitectura que facilitan su comprensión y motivación hacia su conocimiento. De este modo se ofrece un repertorio de aplicaciones reales que, además de servir para su análisis, nutren la memoria visual del alumno que actúa a menudo como el desencadenante de las operaciones proyectuales.

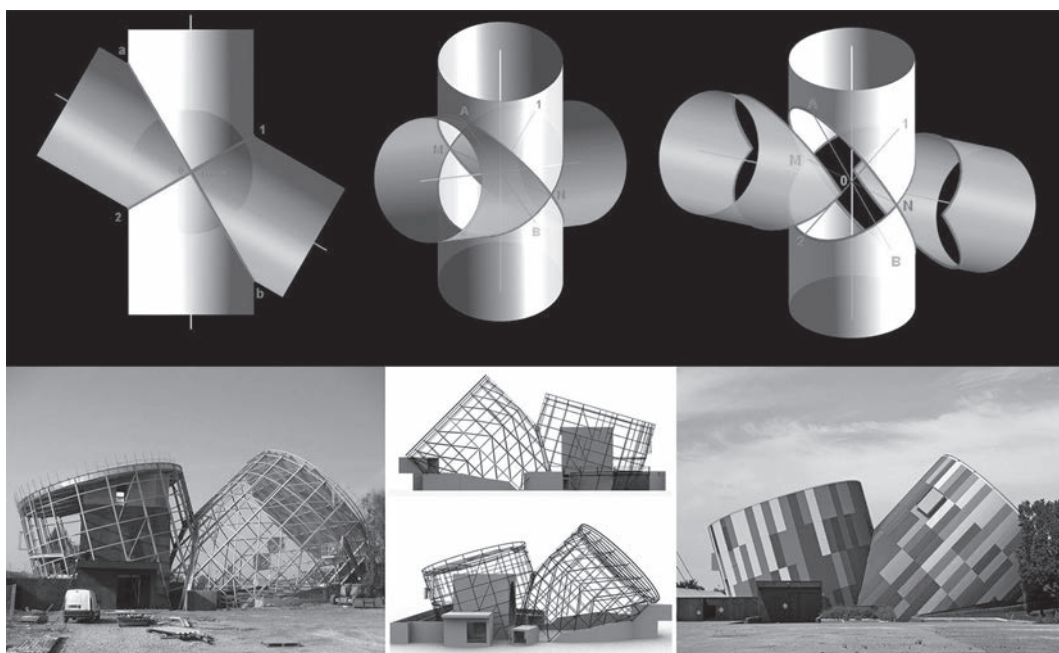


Figura 05. Imágenes mostradas a los alumnos en clase para clarificar los conceptos teóricos (arriba). Ejemplo de aplicación de las superficies cilíndricas en un proyecto real de Moussafir Arquitectos Asociados, 2008, *La Luciole Concert Hall* (abajo).

Los ejercicios prácticos son obligatorios y se realiza uno por semana, que se evalúa y califica, proporcionando al alumno un informe personalizado con las deficiencias detectadas o los aspectos a mejorar. El alumno tiene la posibilidad de enmendar los errores y realizar una segunda entrega que le permitirá mejorar la calificación obtenida.

La evaluación de la asignatura se efectúa teniendo en cuenta la calificación media de los ejercicios prácticos que suponen un 20% de la calificación total. Estos ejercicios preparan al alumno para superar las 3 pruebas de nivelación, repartidas durante el curso, que tienen un peso en la calificación del 30%, 20% y 30%,

respectivamente. Las pruebas de nivelación consisten en la resolución de un ejercicio del mismo orden del que se ha venido practicando en el periodo evaluado.

### *Conclusiones y ejemplos*

Con la metodología que acabamos de exponer, el aprendizaje pasa por cuatro fases: el conocimiento de las formas, el descubrimiento de sus referentes reales en arquitectura, la obtención de un modelo tridimensional de uno de estos referentes y, finalmente, su representación bidimensional ya sea lineal o modelizada. La asignatura actúa como el cauce científico que

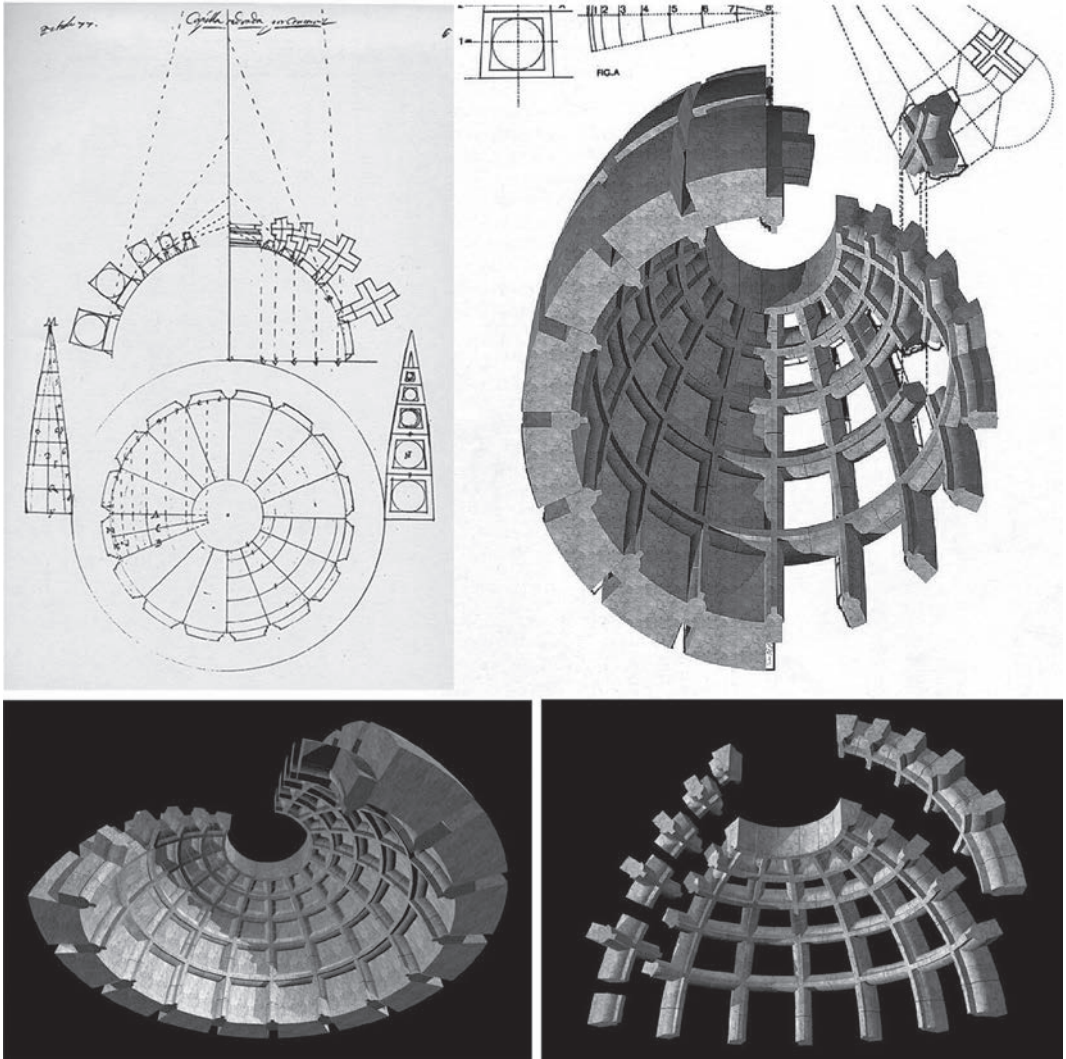


Figura 06. Ejercicio referente al estudio de las superficies esféricas. Tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira, 1575-1591, *Capilla redonda por cruceros*.

proporciona el nexo entre la arquitectura y su lenguaje gráfico, es decir, constituye el medio a través del cual la arquitectura se convierte en lenguaje y expresión inteligente de su realidad.

El elenco de ejercicios supone el elemento clave y vertebrador de la asignatura que sirve para motivar al alumno con casos reales de aplicación a la arquitectura. El uso del ordenador nos permite llegar más lejos y los propios alumnos, en la encuesta que pasamos al finalizar el curso, nos comentan que se sorprenden de hasta dónde han podido avanzar en el dominio de las técnicas gráficas en un solo curso, ya que sus gráficos

saltan fácilmente de las dos a las tres dimensiones y viceversa, lo que les proporciona un mayor dominio del espacio y consiguen mejores resultados académicos y menos frustraciones.

A continuación, se muestra, a modo de ejemplo, algunos de estos enunciados tal como se les entrega a los alumnos; normalmente se trata de una imagen digital en formato A4, que se complementa con datos adicionales como los planos originales de la obra o algún otro tipo de información gráfica como fotografías o axonometrías que permita restituir los datos necesarios para su modelado 3D.

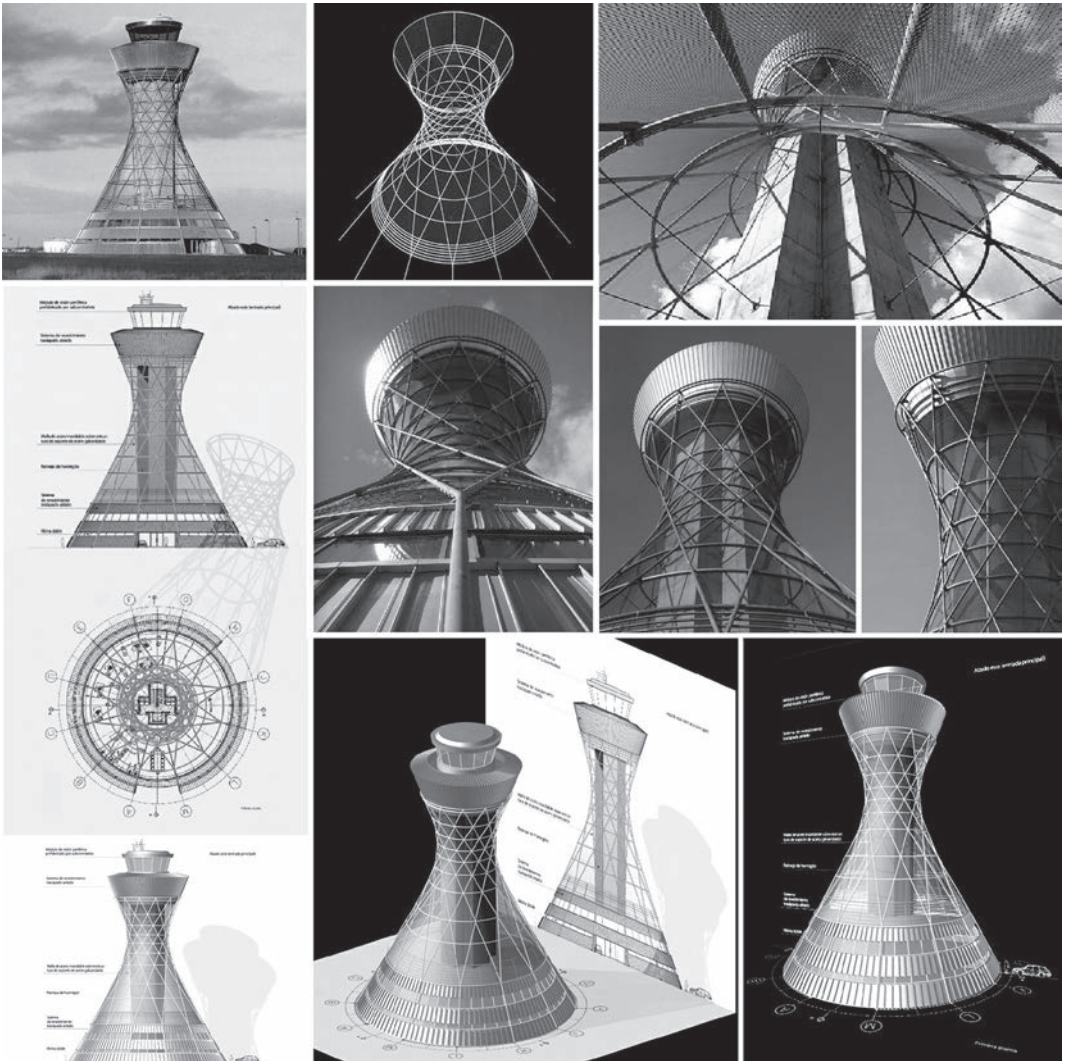


Figura 07. Ejercicio referente al estudio y aplicación de superficies regladas como el hiperboloide. 3Dreid, 2007, *Torre de control en aeropuerto de Newcastle*.

Cada lámina obedece al estudio de alguna forma o superficie en particular, por lo que no se trata de modelar la totalidad del edificio sino sólo aquellas partes que tengan que ver con las superficies o formas de estudio.

Deseamos que esta breve y modesta exposición, basada en nuestra experiencia, sirva para alentar a todos aquellos compañeros que estén interesados en renovar sus metodologías a que den el paso, si las circunstancias se lo permiten, pues los alumnos seguramente se lo agradecerán. Sin duda tropezarán en el camino con nuevos inconvenientes provocados por una

dinámica distinta, pero las ventajas superan con creces las desventajas.

### Referencias bibliográficas

CABEZOS BERNAL, Pedro M., CISNEROS VIVÓ, Juan J. 2003. "Axonometrías oblicuas a partir de modelos tridimensionales". En AA.VV. *L'insegnamento della Geometria Descrittiva nell'era dell'informatica*, 81-82. Gangemi. Roma.

CABEZOS BERNAL, Pedro M., Cisneros Vivó, Juan J. 2010. "Obtención de perspectivas militares y caballerías a partir de modelos tridimensionales". *Revista EGA*, 16: 82-87.

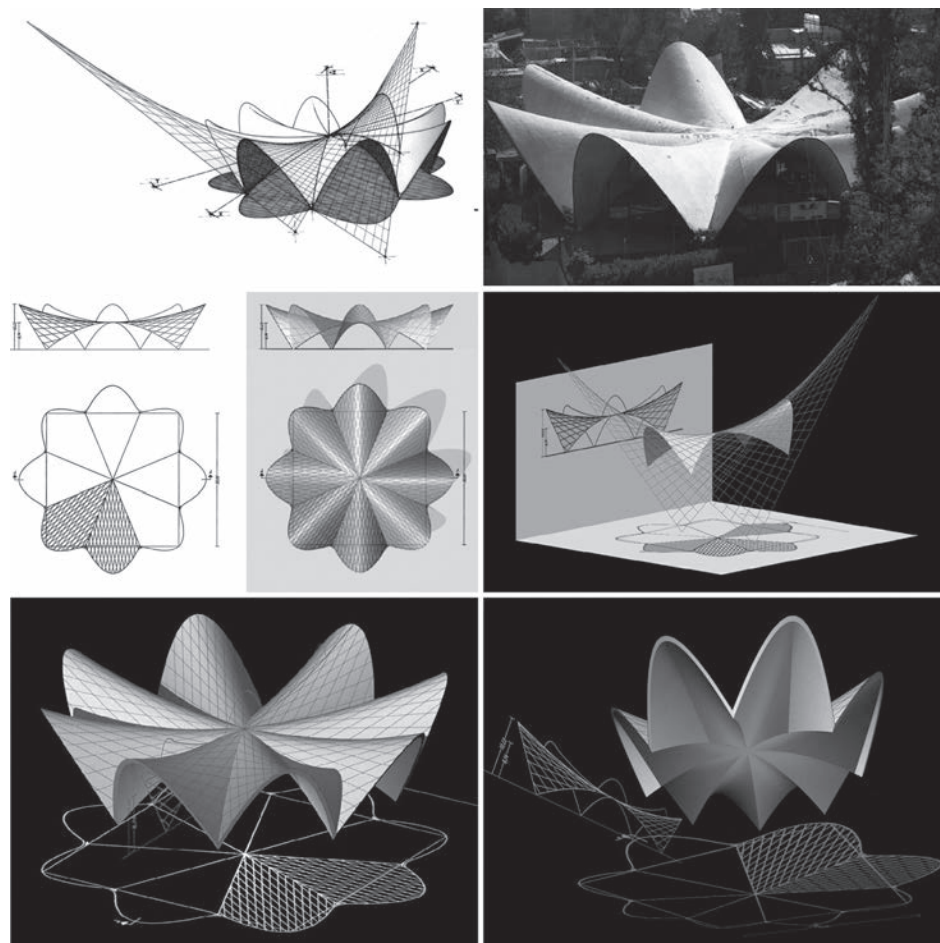


Figura 08. Ejercicio referente al estudio y aplicación de superficies regladas como el paraboloide hiperbólico. Félix Candela, 1958, *Restaurante los manantiales en Xochimilco*.

CISNEROS VIVÓ, Juan, CABEZOS BERNAL, Pedro. 2012. "La proyección cónica aplicada a la restitución 3D de elementos arquitectónicos a partir de fotografías". En AA.VV. *Actas del XI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación APEGA*, 897-908.

CABEZOS, Pedro M., CISNEROS-VIVÓ, Juan J. 2012. "Stereoscopic images in education". *Disegnare idee immagini*. 43: 46-55.

POINCARÉ, Henri. 1913. *Dernières pensées*. Paris: Flammarion.

SAINZ, Jorge. 1990. *El Dibujo de arquitectura. Teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Madrid: Nerea.

## Autores

**Juan J. Cisneros Vivó.** Dr. Arquitecto y Profesor en la ETSA de la Universidad Politécnica de Valencia desde 1987. Es autor de numerosos artículos acerca de temas relacionados con las nuevas tecnologías aplicadas a la expresión gráfica y acerca de las nuevas técnicas fotográficas aplicadas a la representación arquitectónica y a la restitución fotogramétrica. Su tesis versa sobre la composición geométrica de las Villas Palladianas. [jcisnero@ega.upv.es](mailto:jcisnero@ega.upv.es)

**Pedro M. Cabezos Bernal.** Dr. Arquitecto y Profesor en la ETSA de la Universidad Politécnica de Valencia desde 2001. Es autor de numerosos artículos acerca de temas relacionados con las nuevas tecnologías aplicadas a la expresión gráfica y acerca de las nuevas técnicas fotográficas aplicadas a la representación arquitectónica y a la restitución fotogramétrica. Su tesis versa sobre las representaciones estereoscópicas aplicadas a la representación arquitectónica. [pcabezos@ega.upv.es](mailto:pcabezos@ega.upv.es)

# Graphical Analysis 2.0: Digital Representation for Understanding and Communication of Architecture

Stefano Brusaporci

*Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale (Università dell'Aquila)*

*Abstract:* Aim of the paper is to present how new technologies favor the “Graphical Analysis” process, i.e. the historical critical study of the architectural heritage through its re-presentation. The growth of digital technologies has affected disciplines involved in architectural studies, and computer based visualization has found in digital modeling an interpretative instrument for architectural heritage study and representation. 3D models can support a renewal of the graphical analysis and, from an educational point of view, the development of critical skills for understanding and communication of architectural characteristics.

*Keywords:* Graphical Analysis. 3D Modeling. Digital Representation.

## *Background: The Concept of Graphical Analysis*

Vincenzo Fasolo, teacher of Drawing from the first decade of the twentieth century, and professor of “History and Styles of Architecture” at the School of Architecture of Rome from 1925, in 1954 published his essay titled “Guida metodica per lo studio della storia dell'architettura” [Methodological guide for the study of architectural history] (Fasolo 1954). In this book drawing plays an essential role, implicitly intended as a methodological tool for the analysis, comparison, and interpretation of the architectural characteristics and values of historical buildings. He opens his book with the following words: «The publication of the summary of the subject of the Courses of History and Styles of Architecture aims to guide young architects in reordering the graphic notes in which, according to the method adopted during the course, their observations, bibliographical research, interpretation are concretized» (p. 5). He highlights how sketches and drawings made tangible the students' reflections and understanding; also the bibliographical research seems

to be based on graphical notes, i.e. on the representation of buildings. And he points out how the graphical language is the way for the visualization and communication not only of geometric characteristics, but of architectural values. He lists the following values: «Harmonic, modular, geometric, mathematical values; geometrical synthesis; linear, two-dimensional (relationship between solid and voids), three-dimensional (volumes – masses) values; interpenetration of previous systems; spatial values (light – colors); the fourth dimension: time and perspective view; decorative spaces; elements of harmony: unity, rhythm, eurhythmics, symmetry, dissymmetry, contrast – opposition» (pp. 10-11). We don't aim to comment on this list, but we underline how Fasolo wanted to train students to look critically at the architecture, and to understand its values. To reach this purpose, drawing is intended as an ineludible tool. And he adds: «[...] Observation and interpretation of monumental characteristics is entrusted to the young architect through a graphical summary. We demand that he practically translates into drawings those that are the elements or characteristic and essential factors and of the architecture that he is studying. Not “copies” more or less brilliantly and nicely drawn from photographic models, like the real, as at the first time one is tempted to do, for a bad interpretation of the goals of these drawn observations, instead they have to show how much and what part in the study of the program the young student has had» (p. 11): Nowadays we – in CAD used – should say: Models not only to realize photorealistic copies, but to achieve analytical, critical, and thematic visualizations.

In the second half of the Fifties, Fasolo wrote the book “Analisi grafica dei valori architettonici” [Graphical analysis of architectural values] (Fasolo 1955). The wording “Graphical Analysis” evokes the idea of structural analysis and an analytic approach to architecture. In particular Fasolo explicates the key points

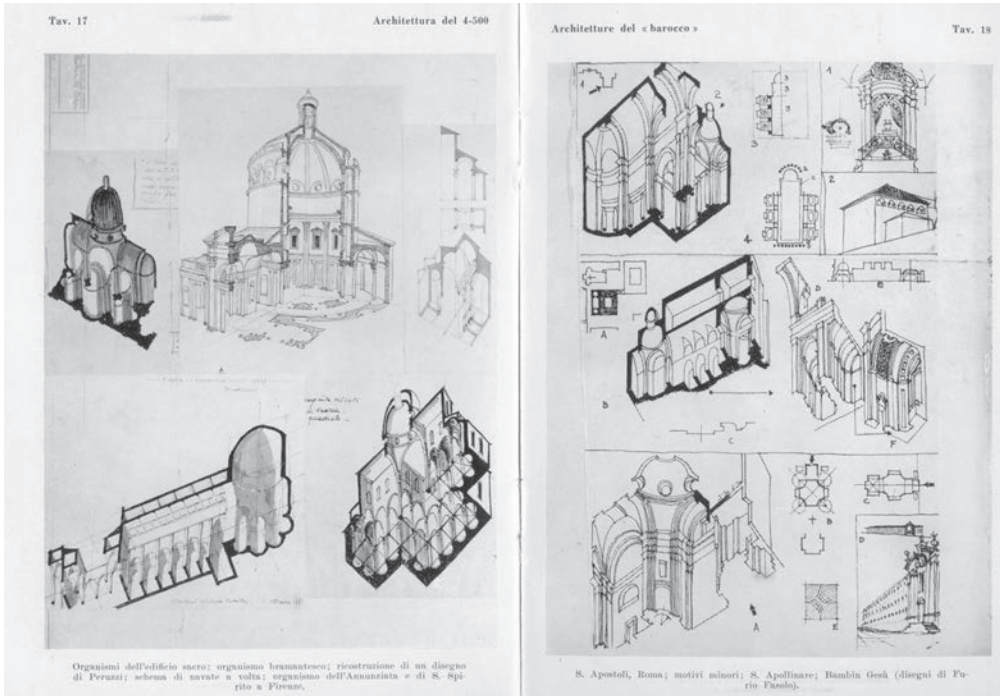


Figure 01. Tables 17 and 18 of graphical analysis from “Guida metodica per lo studio della storia dell’architettura” [Methodological guide for the study of architectural history] (Fasolo 1954).

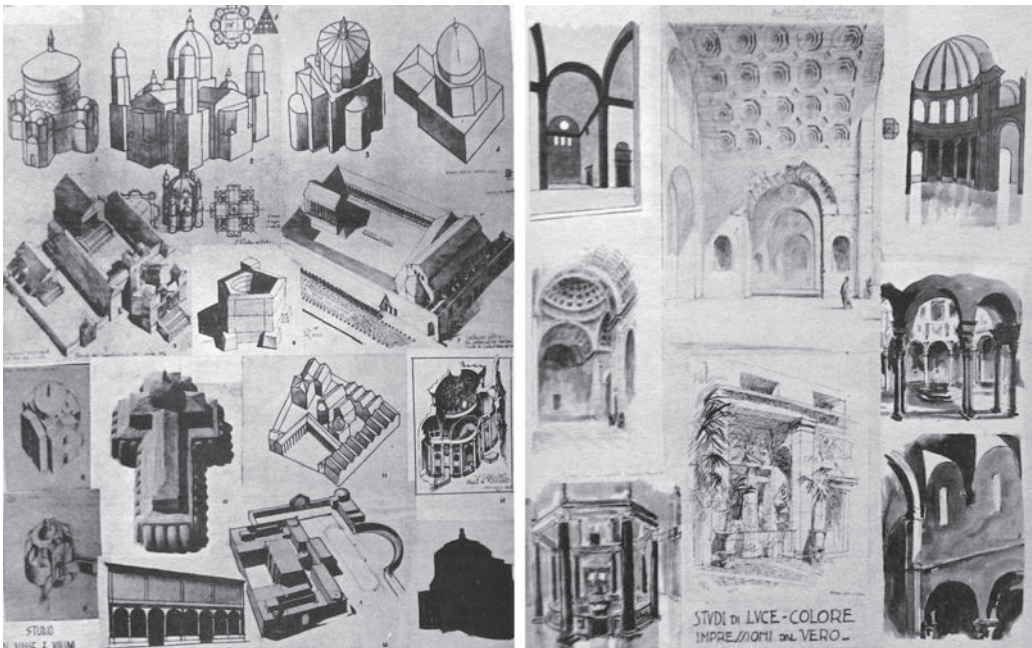


Figure 02. Table 02 on “Masses and Volumes”, and Table 08 on “Space and Color” from “Analisi grafica dei valori architettonici” [Graphical analysis of architectural values] (Fasolo 1955).

of his graphical methodology, i.e. a list of what could be analyzed with drawing: A) Planimetry: single and associated plans; B) Organisms: constructive and static relationships, balance between parts and of the whole. C) The correspondence between the interior and exterior of the building. D) Form and Expression achieved through plastic architectural secondary masses, and decorative contributions [...]. E) Harmonic and geometric factors (p. 1).

Fasolo says: «A history of architecture – it could be said – designed, rather than spoken» (p. 3). In our view it appears of fundamental importance the fact that Fasolo specifies: «Acquisition of culture and, especially, educational workout for the training of the quality of the architect» (p. 3). In this way drawing is not an end in itself, but a methodology related to history and – inevitably – to architectural composition.

In 1989 Mario Docci published a paper titled “Disegno e rilievo: quale didattica?” [Drawing and surveying: what didactics?], in the first issue of the journal «Disegnare Idee Immagini – Drawing Ideas Images» (Docci 1989), concerning a methodology for architectural analysis, tested by the author and his staff in the Course of Drawing and Survey held at the Faculty of Architecture of the University of Rome “La Sapienza” from the academic year 1975-1976. The paper recalls what he already published in 1983 in the book “Disegno e analisi architettonica” [Drawing and architectural analysis] (Docci y otros 1983). Recalling Fasolo’s lesson, and in particular referring to the structuralism lesson, drawing is regarded as a graphical meta-language useful to study the architectural language, believing that going through the projects of great masters – modern and of the past – with drawing is a useful way to understand the architectural values. In the graphical analysis Docci identifies a methodology based on rigorous criteria that allows to study proportions, volumes, forms, configurations and structures, and the relationship between the elements that contribute to the conformation of the architectural language. Thanks to drawing, the scholar makes an ideal segmentation and selection of the architectural work, to represent its constitutive elements. Although in the educational, he develops a method of critical study, believing that the drawing and the re-presentation of great masters’ graphic – past and contemporary – are a useful tool to understand the values and therefore a pre-requisite for the project.

Docci indicates the following analysis: distributive, of structures, formal, spatial, of the relationship between the work and its context (p. 39). In particular, about the formal analysis, he suggests to study the following aspects: Side closure elements (facades); Connecting elements with the ground (relation with ground); covering elements (roofs, terraces); connecting elements between the side closures (corner solutions); Outside-inside connecting elements (entrances, foyers); vertical connecting elements (stairs, ramps). (Docci 1989, 42).

For several years, in the Courses of Drawing of Architecture and Engineering Degree Courses, the teachers asked to the students to read and analyze graphics of buildings from journals of architecture, and consequently to re-draw floors, elevations and sections, then to elaborate new interpretative representations, also with the realization of maquettes and CAD models. Sometime the work of graphical analysis is made according to the surveying of a building.

The challenge today is a re-conceptualization, to decline the lesson of the graphical analysis according to the tools and methodologies of digital representation. There are numerous publications about experiences on graphical analysis based on digital tools (Apollonio 2012; Albissinni y Chiavoni 2014). It is diffused the line aimed to study the characteristics of no more existing buildings, or with deep transformations, or only planned (Centofanti, Brusaporci y Lucchese 2014). Between many examples, we cite the works of Calvano and Ippoliti (2015) and Albissinni and De Carlo (2001) that present an experiences based on the use of 3D models for the analysis of buildings of modern architects. The studies, which moves from the study of original drawings derived from historical archives, favor the analysis of these authors and of their works in relation to their historical context. 3D models – projected, sectioned, exploded, and navigated in Virtual Reality and Augmented Reality – promote critical representations.

The main conceptual and methodological difference between traditional graphical analysis and digital analysis is that the representative model now is three-dimensional, complex (synthesis of multiple aspects), easily modifiable, and dynamic. Therefore, moving from established drawings to computer based visualizations, the kind of representations changes: less and less static sectioned views but interactive navigable models.



*Brave New Models*

Illustrating the “graphical analysis”, Docci argues on the concept of “model” as way to identify and express the relationships between the constitutive elements of the building: «We use the graphic medium to create understanding models of the architectural work and of urban spatiality, in order to be able to comprehend and analyze them, as well as a scientist who reproduces, in his laboratory, artificially a phenomenon. The drawing, thus interpreted, is identified with the concept of the model, or better of graphical model of understanding. It should be noted, in this regard, that such a model is really a model when it is composed of a set of elements linked together by the same rules that link together the constitutive elements of the space described by the model; therefore, it doesn't represent the work like it appears, but it establish an analogy with the purpose of underling laws that regulates the organization of the work itself. Then it is a process of complexity reduction of the architectural reality, aiming to point out significant aspects, highlighting them in a schema» (Docci 1989, 38-39).

He refers to traditional two-dimensional drawings, but the graphical analysis methodology could find a new way of developing in 3D modeling technologies. Compared to traditional graphical analysis, made by two-dimensional drawing such as plants, elevations, sections, perspective and axonometric projections, 3D models allow continuous non-linear, multi-dimensional, and multi-level interpretations, favoring visualizations and diachronic simulations (Migliari 2008; Brusaporci 2013).

They have great expressive potentialities, but at the same time, they require technical skills and critical awareness to don't lose sight of the goal: The study of an architectural heritage.

The digital model presents two related “natures”, i.e. the indissoluble coupling of “geometric modeling” and “rendering modeling” (cameras, lights, textures, visualization modalities, etc.). They may be intended as the two faces of the same coin: the “signans”, which has to be conducted to the true icon of the “signatum”. And in the definition of the final representation, we have to remember a further step: the one of post-processing, often not less important than the others for the visualization of the architectural environment and for the overall perception.

Last but not least, “modeling” means not only geometric shaping or visualization: Modeling is also about the architecture of data and information about the building (Murray 2012). Therefore the database has to be planned at the same time and in relation to the 3D model. An example is given by BIM software, able to gather the different characteristics of a building, and that are even more used to model historical buildings.

Therefore, unlike the traditional hand-drawing, where tracing the signs you get in real time the graph – according to a synchronic relationship mind-hand-graphic –, in digital representation there is a procedural gap between modeling, rendering and ready visualization. This requires a sort of rationalization of geometric modeling, render modeling, and database modeling, but this pipeline could have a heuristic function: realizing the model, the modeler represents his mental idea of the building and, at the same time, he can compare this idea with the real architecture. It is an iterative process of hypothesis and validation, and representation favors the perception and understanding of the reality, because it helps the observation and examination of it. The greater is the technical capabilities, the culture and the level of investigation, the better is the result, i.e. the better the representation can describe the characteristics of the architecture (Brusaporci 2015).

The critical skills of the student grow, because he has to think, prefigure, and design the final effect of the representation. Because from a single model you can achieve infinite representations, we want to avoid that the search for the best final performance – the one considered more meaningful and communicative – occurs for random attempts. Therefore with building and representing the model, the student develops abilities in “reading” and “talking” about architecture: fullness and emptiness, spaces, volumes, lights, transparencies, materials, etc.

Obviously we have to highlight what are the main opportunities offered by digital models: they can be freely and easily navigated, modified, sectioned, broken up, exploded, represented in different ways (of lights, materials, environments, etc.). That is they provide smart conditions for the simulation, and favor the study of that architectural characteristics cited by Fasolo and Docci.

Compared with traditional graphics analysis – based upon the realization of a series of thematic graphical models (drawings) –, with digital technologies the process changes: now we build a continuous (although

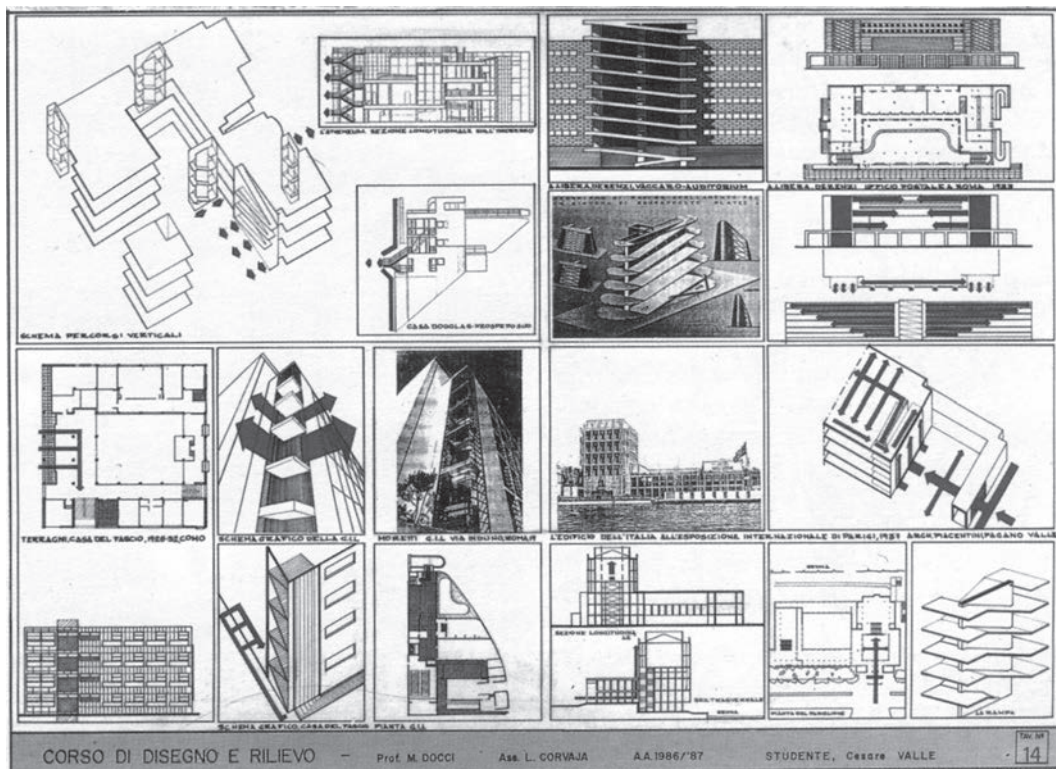


Figure 03. Example of graphical analysis from “Disegno e rilievo: quale didattica?” [Drawing and surveying: what didactics?] (Docci 1989, 46).

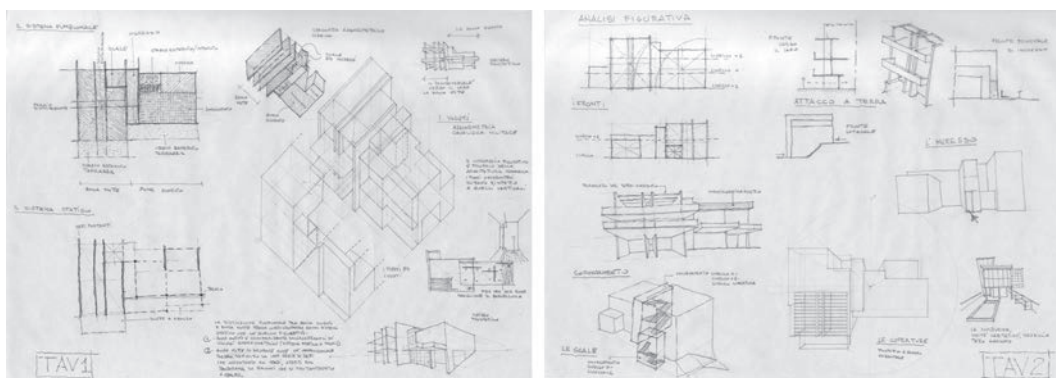


Figure 04. Hand-sketches of Graphical Analysis. Palù & Bianchi Architects, Villa on Garda Lake (S. Brusaporci).

semantised and layered) model – we could say a “full master model” –, reproduction of the building’s continuum, and then, from this conceptually unique (and complex) model, we derive critical interpretations.

In any case, the relationship with the reality is important – the direct and physical experience of the building

and its context –, even more when we deal with architectural heritage. From an educational point of view, the comparison between the model and the reality is useful (for example with the contrast of computer based views and images from the real, taken by the students or by professional photographers and published in architectural journals). The relationship with

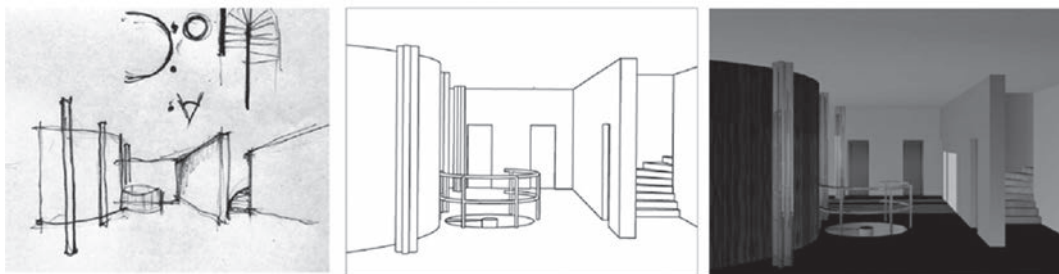


Figure 05. Designing the Digital Visualization: from sketch to textured rendering. Mies van der Rohe, Tugendhat House – Brno (L. Centorame, Teacher Prof. S. Brusaporci).



Figure 06. Perception and Understanding: visual comparison between rendering of the current building and ones with different materials and environments. Mathias Klotz, Reutter House – Cachagua, Chile. (U. Di Vincenzo, Teacher Prof. S. Brusaporci).

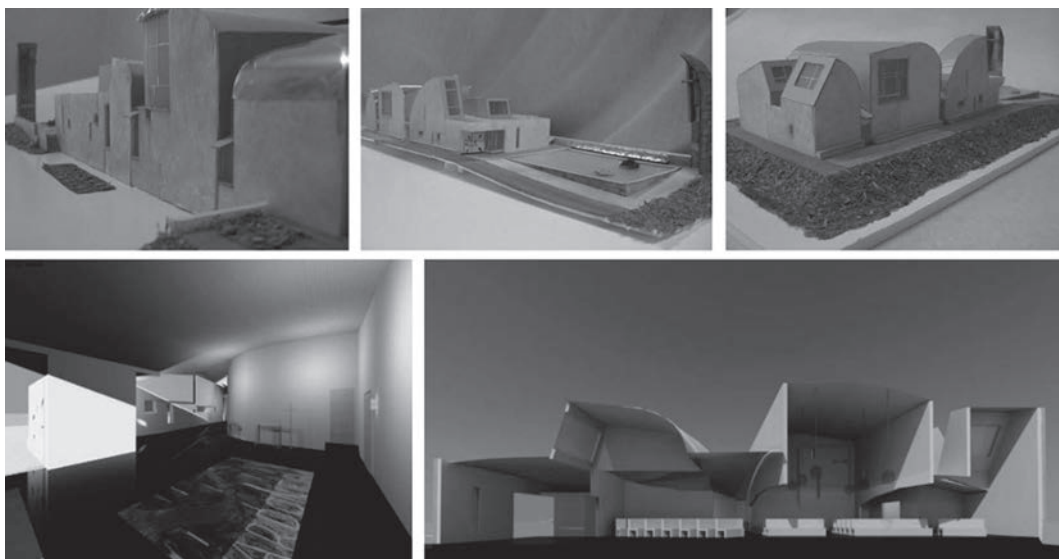


Figure 07. Understanding and Communication: the physical model & the digital model. Steven Holl, Saint Ignatius Chapel – Seattle University, Washington (S. Cioffarelli, Teacher Prof. S. Brusaporci).

reality must be critical: not a photorealistic camouflage of photographic images from real, but as validation of the understanding and communication characteristics of the computer based visualization. In this way photorealism (intended as “graphical” quality of the image) can be important, but not necessary a priori.

Similarly, the comparison between the physical model and the digital model could be useful for developing communicative abilities: through the parallel between the physical space of the maquette (that can

be “touched” and experienced directly) and the one represented by the virtual model, students can develop skills in reading and understanding digital representations and in foreshadowing rendering representations.

Last but not least the freehand drawing ability (Pallasmaa 2009) does not lose importance, but comes back on top: For example with perspectives, isometric drawings, and shaded sketches, the modeler thinks and understands geometries and characteristics, prefigures and designs 3D models and computer visualizations.



Figure 08. Understanding and Communication: The real & the rendering. Antonio Citterio, Kindergarten, Verona (S. Placidi, Teacher Prof. S. Brusaporci).

### *Digital Models for Graphical Analysis: A Line*

The paper presents a research aimed to study how new technologies favor the “Graphical Analysis”. The work has been developed in the education and has been organized according to a workflow that moves from hand analytical sketches, maquettes, 2D CAD drawing, and 3D modeling; and it goes on with three main steps of increasing critical level: 1. The visualization of the Model: wireframe, shaded and textured views (orthogonal and isometric projections, perspectives). 2. Perception and Understanding: different rendering configurations to compare distinct point of views, camera characteristics, materials, lights, peoples, environments, vegetation, uses and functions of the building. 3. The Analysis of the Architectural Characteristics of the Building under examination: facades, roofs, corner solutions, relationship with the ground, entrances, stairs, etc. In particular

the last one is focused on the understanding and communication of the building’s architectural values.

Recalling what Fasolo wrote in “Analisi grafica dei valori architettonici” [Graphical analysis of architectural values], we could trace a correspondence between traditional and digital graphical analysis: The “3D modeling” requires the understanding of volumes, masses, surfaces, modular systems, proportions, dimensions, etc. The “Rendering” needs the study of materials, lights, point of views, itineraries, etc. The “Context” is more complex, in part realized with models, in part with raster background and/or billboards.

The correlation into the same system of 3D models and informative models allows the association between archival-bibliographical information and the components of the building.

The phases of sketches, modeling, and representation, although separate from an operative point of view, actually are interrelated, and each one influences the others. All the steps require a critical engagement, because the student has to study the building and represent it in an iterative way.

We think it is very important the critical comparison between the digital model and the physical model, and between renderings and pictures of the real building

– where the photorealism is not the main aspect – with the aim to understand if the rendering communicates the architectural characteristics and values, like pictures. Last but not least we highlight the relationship between hand-drawings and CAD, where the sketches – realized according to a rigorous use of descriptive geometry – allows to visualize the concept and to design the computer based visualizations. The purpose is to favor the development of critical skills.

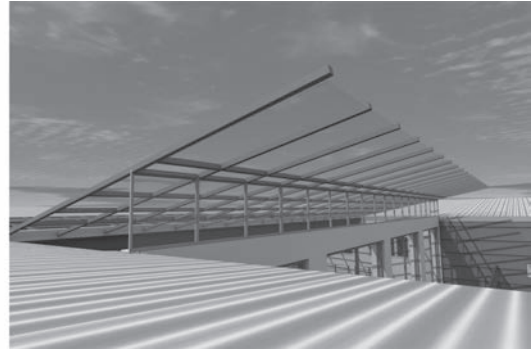


Figure 09. Formal Analysis: The Roof. BKLS Architekten, Werner-Heisenberg Guest House – Leipzig (M. Di Lisio, Teacher S. Bruaporci).

Remembering the studies suggested by Docci, and in particular the ones for the “formal” analysis, follows the list of works that are required to the students:

1. Interpretative hand sketches (floors, elevations, sections, volumes, etc.) of the building and of buildings with similar solutions (of the same author(s) or of others, of the same period of other ages); volumetric maquette; defined maquette.

2. Two-Dimensional Models: 2.1 Floor plans (At least one floor in scale 1:200, 1:100 and 1:50 – i.e. with the respective details and contents). 2.2 Sections. 2.3 Elevations. 2.4 Diagrams illustrating the functional and of distribution characteristics.

3. Three-Dimensional Models. 3.1 Derive from the model the following views (use different display modes: wireframe, shaded, textured): axonometry, exploded axonometry, axonometry viewed from the bottom, perspective of the building, perspective of internal spaces, internal plan-perspective view. 3.2 Derive from the model visualizations to show rendering abilities (images must illustrate the building both externally and internally, and for each following

item min. 2 images with different rendering settings): kind of projection (orthogonal, axonometric, plan-perspective, perspective with not vertical picture plane), point of view, virtual camera settings (with the same point of view), materials (for example textured walls), lights (day and night, or at different hours), people (only shapes with different transparency, 3D rendered models, post-processing inserted, etc. of different age, gender, clothing, etc.), furniture (inside), street furniture and vehicles (outside), greenery, background. 3.3 Comparison between images of the physical model and renderings. 3.4 Comparison between pictures of the building and renderings.

4. Formal analysis of the building (for each following item min. 2 images): facades; relation with ground; roofs and terraces; corner solutions; entrances and foyers; stairs and ramps.

The computer based visualizations must be combined with freehand drawing, made to design digital representations.

5. (Last but not least) Brochure – it has to be realized and developed during the whole work –: studies and

researches on the building (what is, where is [find it on Google Maps and Street View; if not so far, go to visit it], when it has been realized, who commissioned it and why, etc. where it is published and bibliography, how it is made, etc.) and on the author(s) (who is, where he work, other works, bibliography, etc.) [Try to contact the author(s) by email and ask for further information on the building]; synchronic and diachronic analysis about the author(s) and the building; communication of the building's characteristics (all the manual and digital representation realized for the graphical analysis, accompanied by photos of the building and of the maquette, with explicative captions).

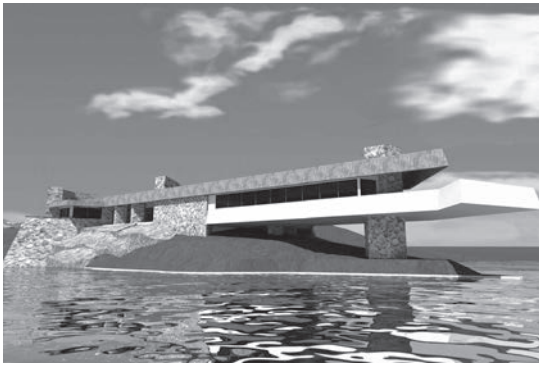


Figure 10. Formal Analysis: The relationship with the ground. Thomas A. Heinze, Massaro House – Mahopac Lake, New York (D. Caramanico, Teacher Prof. S. Brusaporci).

### Conclusion

Digital representations substantially don't change the idea of "graphical analysis" but offers new tools to approach, understand, know and communicate the architecture. This experience highlights some conceptual and procedural issues: Designing Digital Visualization: from sketches to textured rendering; Perception and Understanding: the skill to read architectures; Understanding and Communication: the ability to narrate (and comment) architectures.

From an educational point of view, to reach these aims, it's useful the mutual visual comparison between the current building or physical models and renderings. And it's interesting to put side by side the visualizations made by different students to describe the same building.

An operational reassembling between the long-established experience and the new digital one could be

made by the hand-drawing: It carries on the values of the tradition and stands as prodrome for the analysis made possible by the advanced digital tools.

The research may suggest new lines, for example according to the issues related to the use of BIM software, or in relation to digital surveying of architectural heritage and, consequently, its modeling, representation and communication, and visualization to prefigure architectural restoration design.

In conclusion we recall the well known DIKW problem, i.e. Data – Information – Knowledge – Wisdom hierarchy (Ackoff 1989). This hierarchy is usually represented by a triangle with "data" on the base and "wisdom" on the top. The triangle suggests the claim for a wise understanding in moving from the base to the top. In this way, graphical analysis could configure a similar problem, with the necessity that the student moves from the comprehension of data and information on the building (historical and "physical" information) to the understanding of the architectural values, also in comparison with ones of other buildings. Then the wisdom in communicating and designing architecture follows.

### References

- ACKOFF, Russel L. 1989. "From Data to Wisdom". *Journal of Applied System Analysis*. 16: 3-9.
- ALBISINNI, Piero y CHIAVONI, Emanuela. 2014. *Esperienze e riflessioni sul disegno dell'architettura*. Aracne. Roma.
- ALBISINNI, Piero y DE CARLO, Laura (editor). 2001. *Architettura Disegno Modello*. Gangemi. Roma.
- APOLLONIO, Fabrizio Ivan. 2012. *Architettura in 3D*. Bruno Mondadori. Milano-Torino.
- BRUSAPORCI, Stefano. 2015. "On Visual Computing for Architectural Heritage". En BRUSAPORCI, Stefano (Editor). *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*, 94-123. IGI Global. Hershey (PA).
- BRUSAPORCI, Stefano. 2013. "Modellazione e rappresentazione digitale per i beni architettonici". En BRUSAPORCI, Stefano (Editor). *Modelli complessi per il patrimonio architettonico-urbano*, 18-24. Gangemi. Roma.
- CALVANO, Michele y IPPOLITI, Elena. 2015. "Communicating the city and its images. Two case studies for the reintegration of Littoria's imaginary forma urbis". En MAROTTA, Anna y NOVELLO, Giuseppa (editors). *Drawing & City*. Gangemi. Roma.
- CENTOFANTI, Mario, BRUSAPORCI, Stefano y LUCCHESI, Vittorio. 2014. "Architectural Heritage and 3D Models". En DI

GIAMBERARDINO, Paolo, IACOVIELLO, Daniela, JORGE, Natal, TAVARES, Joao Manuel (editors). *Computational Modeling of Objects Presented in Images*, 31-49. Springer. Geneva.

DOCCI, Mario y otros. 1983. *Disegno e analisi architettonica*. Università degli Studi di Roma La Sapienza, Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo. Roma.

DOCCI, Mario. 1989. "Disegno e rilievo: quale didattica?". *Disegnare idee immagini*. 0: 37-54.

FASOLO, Vincenzo. 1954. *Guida metodica per lo studio della Storia dell'Architettura*. Edizioni dell'Ateneo. Roma.

FASOLO, Vincenzo. (post) 1955. *Analisi grafica dei valori architettonici*. Università di Roma, Facoltà di Architettura, Istituto di Storia dell'Architettura. Roma.

MIGLIARI, Riccardo. 2008. *Prospettiva dinamica interattiva*. Kappa, Roma.

MURRAY, Janet. 2012. *Inventing the Medium. Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*. The MIT Press. Cambridge (MA).

PALLASMAA, Juhani. 2009. *The Thinking Hand: Existential and Embodied Wisdom in Architecture*. Wiley. Chichester.

## Author

**Stefano Brusaporci**. Associate Professor of Representation and Surveying of Architecture, at the Department of Civil, Construction-Architectural and Environmental Engineering – University of L'Aquila (Italy). His main research fields are: survey, documentation and historical analysis of architectural heritage; 3D modeling, integrated information systems, and digital representation of buildings and historical towns; historical drawings, surveying tools and methodologies. For its publications: <https://univaq.academia.edu/StefanoBrusaporci>. In particular, he is the editor of the "Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation" (2015); his studies on historical watermills and their landscapes are cited by "UNESCO FUUH Newsletter" (N° 100, March 2014); his books on medieval stone buildings (2007) and modern architecture (2012) has been acquired by the following libraries: Congress, Yale University, Columbia University, Johns Hopkins University, Getty Research Institute Los Angeles, Rutgers University, Universität Heidelberg, Bayerische Staatsbibliothek, Bibliothèque Université de Poitiers, Cambridge University, Harvard University, Stanford University, University of Pennsylvania. [stefano.brusaporci@univaq.it](mailto:stefano.brusaporci@univaq.it)

# Ciudad-fábrica belga (Lucien Kroll) y casa-taller japonesa (Atelier Bow-Wow): experimentando competencias transversales en Arquitectura

José Carrasco Hortal; Antonio Abellán Alarcón; Jorge Bermejo Pascual

*Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alicante*

**Resumen:** Estamos asistiendo a una progresiva democratización del aprendizaje y diseño en arquitectura cuando ésta se entiende como una ecología, esto es, una ciencia de relaciones. Para abordar este objetivo, algunas prácticas docentes de la Escuela de Alicante analizan gráficamente proyectos ejemplares de escala doméstica o aprenden a aplicar métodos de diseño consensuados con los habitantes a quienes van destinados: el primero toma la forma de prácticas de dibujo desde un baluceo hasta un cierto nivel de calidad digital, deconstruyendo las versiones de *machiyas* japonesas realizadas por Atelier Bow-Wow; el segundo, inspirado en cómo se ha producido la toma de decisiones consensuada para los proyectos de ciudad fábrica y de la *Mémé Medicale* de Lucien y Simone Kroll, produce proyectos de transformación de viviendas en el entorno de Alicante. En ambos casos, trabajando indirectamente las competencias transversales propuestas para su aprendizaje.

**Palabras clave:** Co-diseño, arquitectura doméstica, competencias transversales.

**Abstract:** We are involved in a democratization of learning and designing in Architecture once it's considered an ecology, that is a science of relations. In order to approach to this goal, some emergent workshops in Alicante University select study cases of domestic scaled relevant projects or learn how to apply co-design methods: the first one follows the methodology of drawing lessons from a zero level to a certain quality in the results of decomposing some machiya Japanese houses designed by Atelier Bow-Wow; the second one, inspired in how public design decisions were taken for the *cite-usine* project and the *Mémé Medicale* by Lucien and Simone Kroll, end up producing refurbishments of dwelling in Alicante neighbourhoods. In both cases, the methodologies included the workout of transversal key competences.

**Keywords:** cooperative design, domestic architecture, key competences.

## *Introducción*

“¿Operar en entornos urbanos y paisajísticos complejos? ¿Trabajar bajo condiciones programáticas inciertas? ¿Entender el compromiso social de las acciones arquitectónicas? ¿Usar métodos comunicativos ajenos y aprender a crear uno propio?...” Fue alrededor de 2008 cuando, en el marco de la Comisión Ponente para la redacción del nuevo Grado de Arquitectura en Alicante, algunos profesores dedicamos un tiempo a identificar éstas y otras competencias transversales que, con mayor o menor intensidad, estuvieran presentes en el panorama investigador profesional y fueran deseables para los nuevos descriptores. Después de un tiempo de debate, éstas fueron incorporadas al plan propuesto para los estudios de arquitectura vigente hoy en día en la Universidad.

El caso es que, como es obvio, dichas competencias aparecen tanto en las fichas particulares de las asignaturas como en la descripción del Grado que los estudiantes consultan antes de decidirse a iniciar los estudios. El texto que a continuación se presenta defiende la pertinencia de orientar objetivos y estrategias metodológicas de algunas materias gráficas básicas (primer curso) para trabajar este tipo de competencias transversales, observando cómo se perpetúan en materias proyectuales avanzadas (quinto curso), tanto para adecuarse al marco europeo de educación superior como para consolidar la identidad propia de la Escuela.

Dicho lo anterior, una de las tareas a principios del curso académico 2014-2015 fue encontrar casos de trabajo con los que traducir las competencias transversales,



buscar qué situaciones, contextos (“problemas” en términos científicos) favorecían la adquisición de ese tipo de competencias.

Tras un tiempo de reflexión, los docentes encargados acordamos trabajar, por un lado, un urbanismo doméstico de escalas más controladas (proyectos de Atelier Bow-Wow) en una asignatura de primer curso y, por otro, enunciados que incluyeran cuestiones de autoría compartida (o diseño colaborativo, codiseño, etc.) en una asignatura de quinto curso. En ambos casos, con diferentes grados de dependencia del aprendizaje previo de las herramientas gráficas digitales e híbridas de representación y de complejidad en los resultados. Aunque lo que se expone en este artículo corresponde a ejercicios docentes del mismo curso lectivo (de generaciones distintas), se entiende que las competencias ensayadas están coordinadas y son progresivamente adquiridas, hasta que nuevas modificaciones de Plan de Estudios sean implantadas.

### Marco referencial

Aclarado el hecho de que se van a comentar dos procesos de aprendizaje correspondientes a primer y último nivel formativos de Arquitectura, la filosofía de ambas materias en las que participan un grupo numeroso de docentes se basa en:

Para la asignatura gráfica de primer curso, procurar que el dibujo nos ayude entender qué pretendían ciertos maestros cuando diseñaban una vivienda o un edificio público, seleccionando temáticas que podamos abordar con cierta perspectiva temporal, fijándonos en aquellas que valoran la relación del proyecto con el medio, con un componente social fuerte, que

compatibilizan lo privado y lo público, y que investigan formas sostenibles de materialidad. (Durante dos años habíamos trabajado la arquitectura de Joao Vilanova Artigas, Lina Bo Bardi y Mendes da Rocha y estamos en el bienio centrados en la arquitectura japonesa contemporánea).

Para la asignatura proyectual de último curso, continuar con un marco llamado “Common Extra House Lab”, en el cual no se fomenta la distinción entre aula, laboratorio y ciudad; en él lo doméstico y su espacio público inmediato (el extra-house) constituyen el punto de partida para proyectar una colección de acciones transformadoras en las casas y comunidades de vecinos entendidas a modo de recetas para una “ciudadanía en transición” y con planteamientos próximos a la teoría decrecentista.

### La ciudad-fábrica belga

Entre los pioneros en las técnicas para el diseño compartido en arquitectura está Lucien Kroll en las últimas décadas del XX, y entre sus proyectos más relevantes está la *Mémé* o *maison médicale* de la Universidad de Woluwe-Saint-Lambert (Bélgica), en la cual solo después de que los grupos de trabajo llegaran a principios de acuerdo empezaban a dibujarse plantas y secciones. Ésta ciudad-médica, igual que la ciudad-fábrica de Sélestat (Figuras 01a y 01b) son casos en los cuales los arquitectos experimentaron modos gráficos de dibujar un barrio completo en todas sus capas de modo acordado con los nuevos vecinos; o de sistematizar la construcción para favorecer la participación de la industria; o de producir maquetas de evolución fuertemente negociada (Figuras 02a y 02b); o de producir unos primeros balbuceos en base matemática (proto-informáticos)...

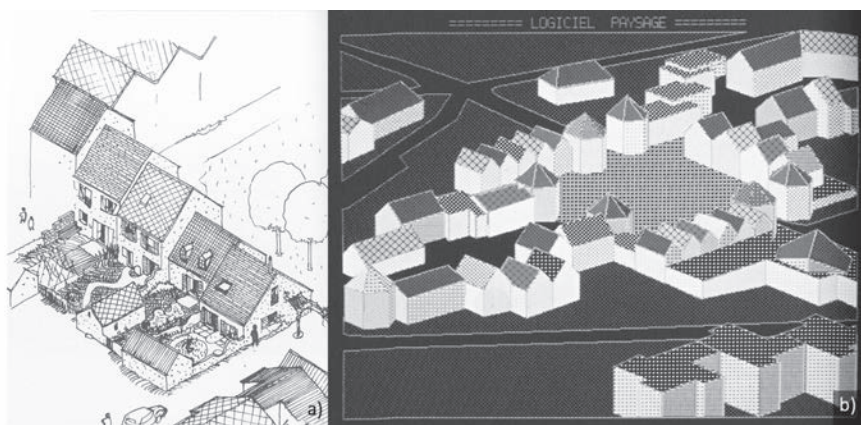


Figura 01. Explicación de la vida en espacios extra-domésticos (a) y utilización pionera de recursos digitales por Lucien Kroll (b) (Bouchain 2013).

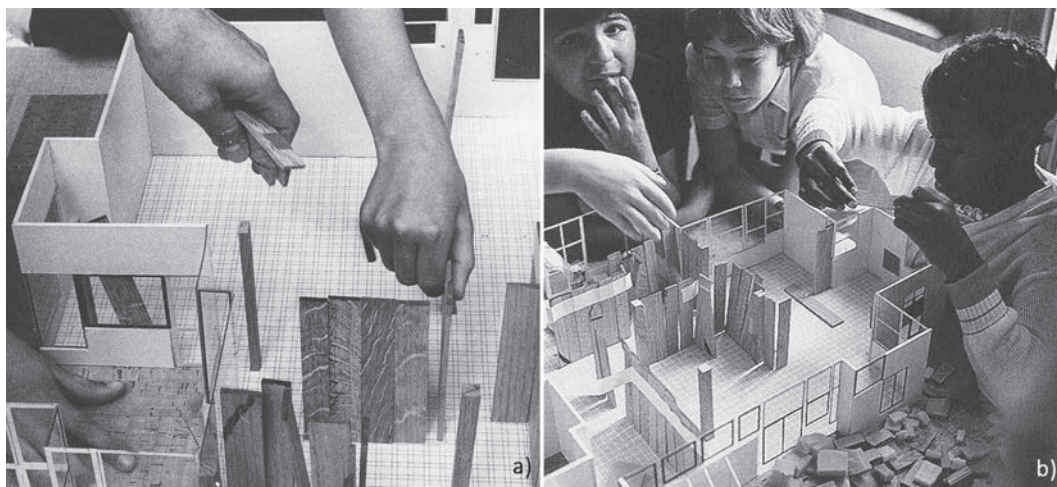


Figura 02. Equipo de Lucien Kroll negociando con los alumnos el diseño de la escuela primaria insertada en la Mémé (a-b) (Bouchain 2013).

¿Qué modo de operar es singular en el equipo de Lucien Kroll y que puede tener traducción hoy en día?

Algunas cuestiones trasladables son: la atención a la ecología por su condición relacional; la atención a lo banal entendido como lo opuesto a lo extraordinario o lo innovador; la atención al paisaje como medio antropizado en el que se entrecruzan decisiones múltiples y no provenientes de reglas estrictas; la atención a políticas participativas y pluralistas en la que cada interlocutor es una persona y no una función; la comprensión de la escuela como un lugar de encuentro de enseñanzas intensas y no separadas de la vida; la comprensión del proyecto como sustento de acciones: la habitación existe porque yo habito, tu habitas, etc.

### *Las casas-taller japonesas*

Interesa este contexto de trabajo porque las casas, sobre todo aquellas multi-generacionales, han dispuesto históricamente de espacios donde ubicar usos relacionados con oficios, prácticas artesanales: actividades como coser, remendar, reparar prendas, elaborar conservas, preparar alimentos, reparar objetos y muebles son unos pocos ejemplos de acciones que antes solían caber dentro de las casas.

En la cultura oriental, diversos maestros han representado escenas domésticas en interiores de casas y espacios próximos (antiguos grabados del periodo Edo y otros estudios contemporáneos) (Figuras 03a y 03b),

como en Europa se hacía para los interiores burgueses de casas holandesas (p.e. Vermeer en el XVII). En las primeras aparecían acciones para describir cómo organizar el taller de la casa, muy vinculado al espacio público, en las estrechas “machiya (casas-taller de artesanos y mercaderes de Kioto). Esta condición dual (casa y taller) se ha ido perdiendo progresivamente en sucesivas transformaciones de las ciudades japonesas debido en parte a la complejidad y la segregación de los modos de convivencia contemporáneos.

¿Qué otras particularidades tienen estas casas que conectan con los descriptores formativos indicadas? P.e. que a pesar de una ordenación topológica precisa, la vivienda se transforma para adaptarse a las estacionalidades; o que a pesar de su condición personal-familiar (aranceles en función del ancho de fachada) mantiene ciertas salas donde se produce una fuerte experiencia compartida.

El Atelier Bow-Wow dibuja y proyecta variantes de casas-taller a partir de estudios como el llamado *Kanazawa Machiya Metabolism*, cuyas tablas y mapas hacen visibles fases de crecimiento generacional en las casas pero, sobre todo, establecen unos recursos metodológicos basados en el estudio casi-darwiniano del crecimiento de cada una de las especies, consiguiendo observar la transformación de las casas machiyas en el tiempo y aportando ortodoxia a los nuevos proyectos propios: “... *el machiya es como una tipología que actúa como plantilla al inicio del proyecto, y que nos permite conectar con la gente que las construía en el pasado...*” (Orkand 2012).

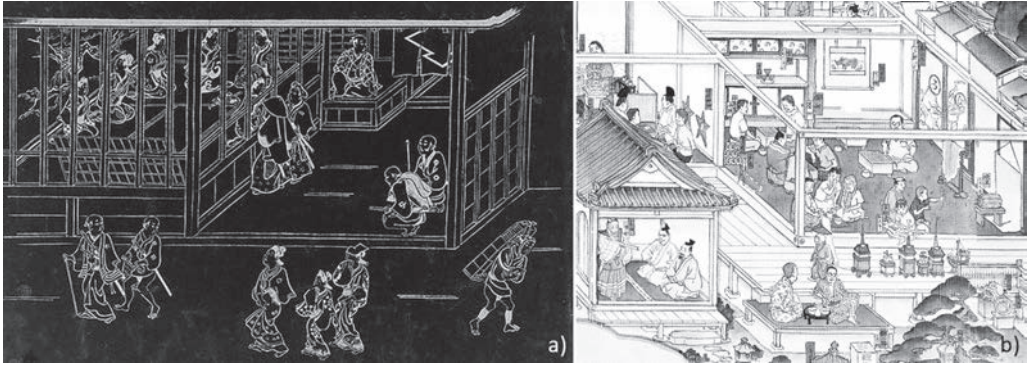


Figura 03. Fragmentos de ilustración del periodo Edo (a) y de Yamaguchi Akira (2007) (b).

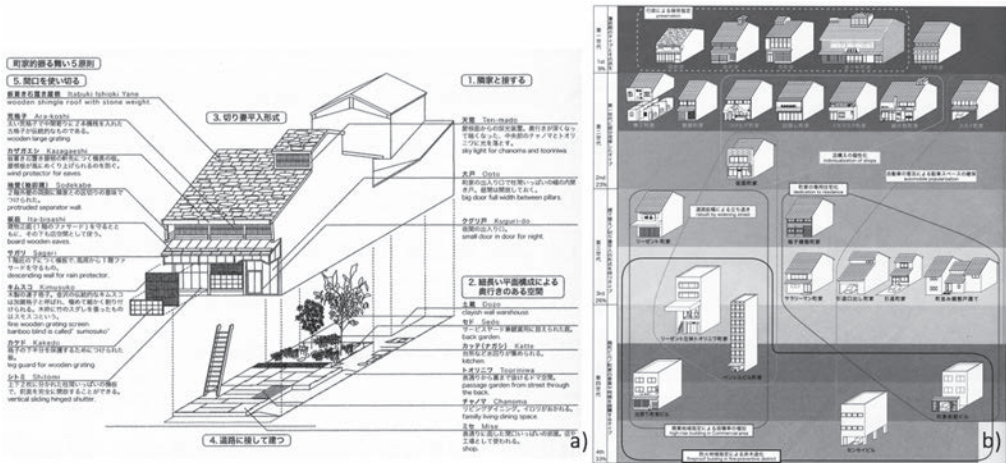


Figura 04. Dibujo esquemático de casa tradicional machiya (a) y Metabolismo Machiya (b) realizados por Atelier Bow-Wow (Stalder, 2013).

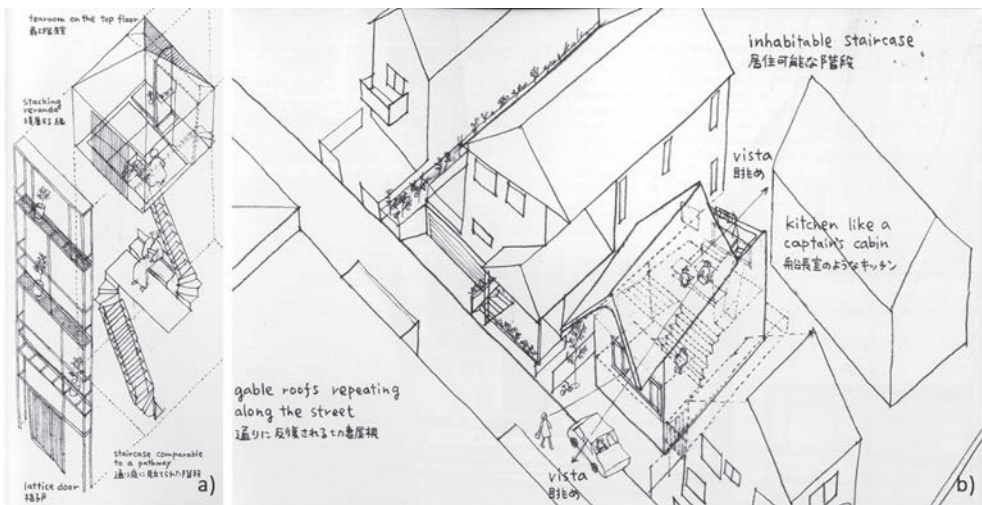


Figura 05. Tower Machiya (a) y Tread Machiya (b) (JA85, 2012), ejemplos de genealogía de los 42 proyectos de Atelier Bow-Wow.

### *Estrategias metodológicas*

#### *Deconstruir gráficamente una casa-machiya de Atelier Bow-Wow*

La hipótesis del grupo docente es que las casas-taller japonesas son un marco adecuado para investigar, representar y repensar estrategias acerca de una nueva arquitectura con un nuevo rango de relación entre habitantes, vecinos y contexto, teniendo estas relaciones una traducción directa a las transversalidades que tienen que ver con las competencias formativas indicadas al principio de este texto. Corresponde a una temática gráfica planteada en el segundo cuatrimestre de 2014-2015 donde se ejercitan el tipo de competencias citadas al inicio y se adquiere soltura en recursos digitales vectoriales y ráster.

El proceso consistió en investigar gráficamente ciertas condiciones de la arquitectura doméstica japonesa. Para ello, el alumno debía escoger un proyecto escogido de Atelier Bow-Wow, aprender de la literatura en base a qué condiciones se realiza el proyecto, cómo se gestan las controversias, cómo se reproducen sus singularidades deconstruyéndolas en el cuaderno de notas y elaborando pequeños estudios digitales, para acabar generando un despliegue de vistas frontales y axonométricas e incorporar acontecimientos referidos al paisaje y la ciudad japonesa y al tipo de construcciones machiyas en particular (Bow-Wow 2007). La representación debía incorporar el contexto (calle, vecindario, paisaje, etc.), la temporalidad, el ambiente, y las acciones humanas.

La colocación del punto de vista correspondía al de un observador frontal y la vista incluye un escorzo para reforzar otra de las direcciones del diedro de visualización básica. El Atelier Bow-Wow había practicado este tipo de organización gráfica tanto en los estudios del metabolismo machiya mediante axonometría caballera que coloca la fachada principal en verdadera magnitud (Figuras 04a y 04b), como los dibujos de la última recopilación genealógica que consiguen aislar el elemento que cose acciones y estancias de la casa (Figuras 05a y 05b), como en los dibujos principales de los proyectos incluidos en *Graphic Anatomy* (sección fugada donde las acciones humanas son representadas haciendo innecesarias las etiquetas de textos) (Bow-Wow 2010).

Los estudiantes escogen una serie de condiciones de diseño (los indicadores incluidos en las figuras XX y que tienen que ver con las competencias indicadas al

inicio) y luego seleccionan el modo de corte de la vivienda para concluir con los detalles pormenorizados del ambiente. Consiguen producir una deconstrucción e interpretación de las casas machiyas japonesas obteniendo un dibujo síntesis final. Los indicadores

El punto de partida de estos indicadores gráficos es el modo en que el propio Atelier Bow-Wow ordena sus proyectos a través del documento “A Primer” (Stalder 2013), mezclando conceptos culturales de la tradición japonesa con otros principios de diseños más universales: así, “Oku” se refiere a la profundidad o gradación progresiva del espacio pero también es la relación entre lo íntimo de las casas que no debería ser expuesto; o “Dame” que se refiere a lo inútil, lo prohibido, lo desechado y que inspira la recolección de fragmentos de Made in Tokyo; o “Iki-iki” que se refiere a lo vivo y vibrante de las escenas; o el “Mado” que expresa el uso de una serie de filtros para delimitar ambientes... Cada uno de ellos se traduce a un lenguaje más comprensible para los alumnos y se explica como referido a las competencias transversales indicadas al inicio del texto (Figura 06).

Ejemplos de resultados:

– Un programa doméstico puede enrocarse mediante espacios en espiral generando situaciones híbridas y usos inesperados relajados (Tread Machiya). Una de las evoluciones naturales de la estrecha y profunda casa machiya es la variante que se compacta en sí misma con medios niveles a los que se accede mediante una escalera habitable que funciona a veces como grada para sentarse, observar, jugar, sin otro tipo de pasillos de transición o filtros. ¿Cómo representa el alumno la casa con grada habitable? mediante una sección dispuesta en axonometría caballera y con un ángulo de 45 para la profundidad con lo que se otorga el mismo valor al plano de suelo que a los planos verticales (figura 07).

– Un programa doméstico puede verticalizarse gracias al uso de una fachada con un sofisticado modo de interactuar entre interior y exterior de casa (Tower Machiya). ¿Qué concepto había escogido el estudiante para contextualizar el proyecto de la investigación publicada llamada “A Primer”? El “dame”, que pretende dar valor a lo aparentemente inútil, disfuncional, relajado: es por ello que se representan al mismo tiempo acciones ociosas, como el juego en terrazas o dormitorio, y acciones de trabajo en la cocina o estudio (Figura 08).

## El arquitecto, de la tradición al siglo XXI

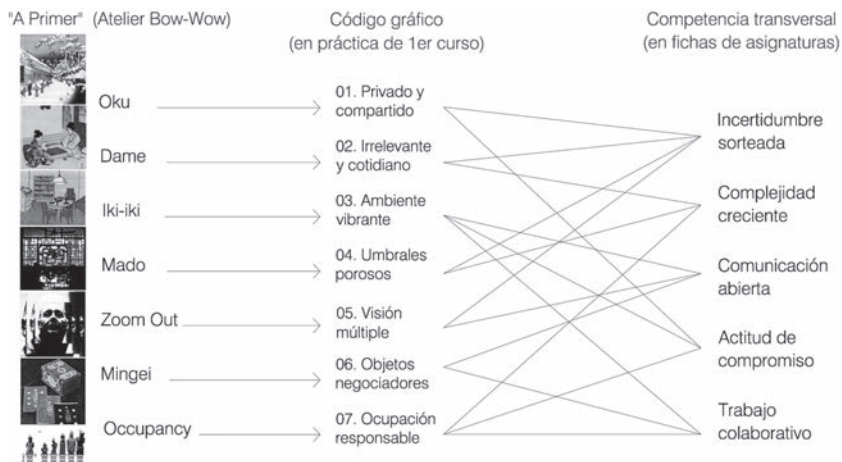


Figura 06. Relación de conceptos de partida (A Primer), indicadores y competencias.

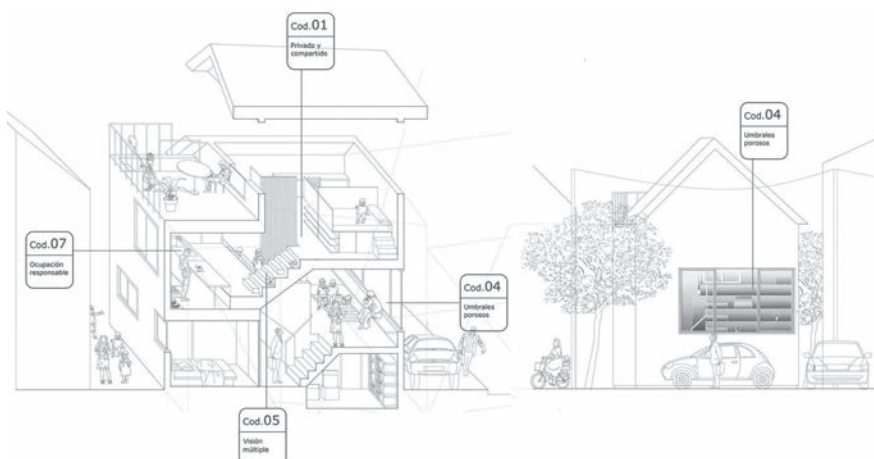


Figura 07. Interpretación gráfica final de Tread Machiya (Isabel Diaz de Mera, 2015)

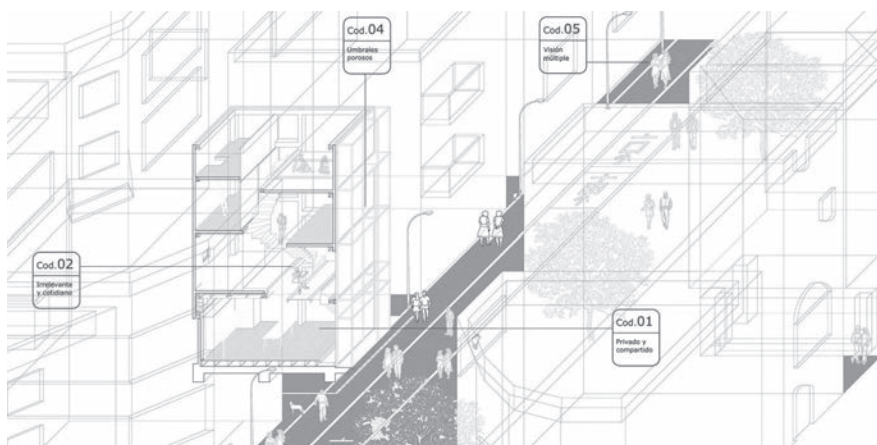


Figura 08. Interpretación gráfica final de Tower Machiya (Javier Pastor, 2015)

### *Aplicar métodos de co-diseño con hipotéticos destinatarios de los proyectos*

Este aprendizaje proyecta hipotéticas transformaciones arquitectónicas en casas reales mediante pactos con personas que ceden un espacio de su casa y que se pres- tan para que ésta sea laborizada durante las sema- nas que ocupe el curso. El ejemplo que se ilustra es solo uno de una colección de casos producidos en clase.

De nuevo, se refiere a una problemática parecida a la del caso expuesto anterior: en los países medite- rráneos, las amas de casa son, por un lado, personas con capacidad para resolver situaciones familiares, gestionar las cotidianidades, hacer que los lazos in- tergeneracionales funcionen y, por otro, personas con dificultad para compaginar las tareas referidas con el desarrollo personal en forma de aficiones o activida- des artesanales-productivas realizadas desde el propio hogar. Por otro lado, en muchos barrios de baja den- sidad y cerca de las ciudades costeras, las viviendas se han proyectado mediante diseños que ofrecen poca flexibilidad a sus habitantes, incluso sin posibilidades de intervención o modificación antes de entrar a vivir.

La estrategia proyectual consistió en reformular el pro- grama de usos del interior de la vivienda para incorpo- rar algún tipo de mobiliario productivo que tuviera que ver a las aficiones de la dueña de la casa, co-diseñado entre ésta y los estudiantes autores. En este caso, Alicia acabaría siendo anfitriona, cliente y parte implicada en todos los registros audiovisuales de unos estudiantes durante el curso 2014-2015.

Para la participación, se diseña un conjunto de interac- ciones: juegos modulares que acompañan la conver- sación sobre diseños privados y compartidos (Figura 09); gráficos que hacen visibles las relaciones sociales entre los protagonistas y sus vecinos; demostraciones audiovisuales de la habilidad de las amas de casa para realizar más de una tarea; simulaciones de acciones en un dormitorio convertido en set de grabación gracias a la incorporación de un armario técnico para elaborar escenarios, etc. Esta pasión de Alicia para construir es- cenas capitaliza las consultas sobre cómo generar un programa productivo doméstico nuevo para la casa que pudiera ser acordado con el resto de la familia y el con- junto de todos los documentos de trabajo que reflejan la evolución del proyecto es lo que tiene valor en este caso. Se trata de modos de hacer inspirados en las me- todologías de Lucien Kroll para la Mémé y de Rodolfo Livinston para las reformas de casas.

Algunos de los documentos audiovisuales más rele- vantes entre los producidos por los estudiantes son:

Video 1 Cómo trabaja Alicia restaurando muñecas [https://www.youtube.com/watch?v=Q\\_kUvJNNADk](https://www.youtube.com/watch?v=Q_kUvJNNADk) 10 octubre 2013. Pretende dar a conocer el enunciado del curso mediante una elaboración audiovisual de un par de minutos en la que aparecieran los habitantes en plena tarea cotidiana mostrando como fondo la casa modificada por la nueva actividad productiva. En con- creto, el video enseña en el minuto 0:45 la colabora- ción entre la estudiante Verónica y la restauradora Ali- cia para probar un diorama de muñecas en un espacio acondicionado de su casa, preparando el producto para ser llevado posteriormente a la juguetería del barrio.

Video 10. “Ojodepez” (<http://www.youtube.com/watch?v=XShI7FBPhNY>) en el que el ama de casa se represen- ta a sí misma con el nuevo mobiliario instalado en uno de los cuartos con el que realiza sus nuevas tareas.

Figura 09. La vivienda se transforma en un tablero sobre la cual pactar unas transformaciones activadas gracias a indicadores de uso (iluminación, privacidad y almacenamiento) (a-b); maqueta de peanas que ayudan a consensuar la propuesta de reforma interior (c-d). <https://www.youtube.com/watch?v=F54H-sltmDE> (Verónica Amorós y Daniel Doménech, 2014).

### *Conclusiones y futuro*

En lo que respecta a la metodología primera (inspira- da en los trabajos de Atelier Bow-Wow), se consigue observar cómo estudios locales incorporan metodolo- gías híbridas que no se circunscriben a una sola esca- la de trabajo; además, que el contexto es interpretado de modo amplio y observado a partir de disciplinas complementarias. Observamos que estos arquitectos japoneses tienden a abordar sus últimos proyectos ur- banos a partir de dinámicas llamadas *dibujos públicos*, experimentos cuya calidad depende del grado de par- ticipación de colectivos locales (habitualmente unas doce personas dibujando alrededor de un gran lienzo), técnicas que se aproximan a las situaciones expertas de la segunda metodología expuesta.

En lo que respecta a la metodología segunda, la re- construcción sistemática y consensuada con la familia de Alicia de cada uno de los rincones de su vivienda se realiza en condiciones de co-diseño (ver link indicado al final de las referencias), llegando a convertirla en

un taller pseudo-artesanal que se integra en el sector del juguete en miniatura de la ciudad: “*Como arquitectos facilitadores nos hemos introducido en la vida de las amas de casa. Hemos hablado sobre sus horarios, sus preocupaciones, sus expectativas de conciliación, su uso de la vivienda, su familia, y este conjunto de documentos pretende ser una ventana que condensa la información obtenida y el diagnóstico de sus problemas...*”.

Ambas experiencias docentes tienen relación con un modo de hacer que se ha ido consolidando en los estudios de arquitectura: prácticas experimentales, innovadoras en los procesos de diseño que centran sus esfuerzos en modular de modo compartido la toma de decisiones junto con los clientes o destinatarios del diseño. No obstante, Jeremy Till, arquitecto y educador, cuestiona el término participación y enfatiza que en dichos procesos se incorporan, aparentemente, ciertos niveles de riesgo, incertidumbre y desorden. También enfatiza que dos de los problemas de estos procesos son, por un lado, la distancia hay entre los conocimientos experto del arquitecto y tácito del participante y, por otro, los condicionantes de comunicación derivados de los códigos, convenciones y jerarquías de autoridad (Till y Blundell 2005).

En nuestro caso se consigue ensayar el perfil del arquitecto-facilitador quien, gracias al dominio de sus habilidades, incorpora una mejor predisposición y capacidad para favorecer y ponerse al servicio de los enunciados, compromisos y oportunidades que verdaderamente son relevantes para estas personas.

## Referencias bibliográficas

- BOW-WOW Studio. 2007. *Graphic Anatomy*. TOTO Publishing.
- BOW-WOW Studio. *Behaviorology*. Rizzoli New York, 2010.
- BOUCHAIN, Patrick, 2013. *Simone & Lucien Kroll. Une architecture habitée*. Actes Sud, p. 44.
- ORKAND, David. 2012. *Strangely Orthodox*. Entrevista a Wilson, Tsukamoto y Kaijima en The Japan Architect, JA85, p5.
- STALDER, Laurent, 2013. *Atelier Bow-Wow. A Primer*. Verlag, pp. 104-110.
- TILL, Jeremy, BLUNDELL, Peter, PETRESCU, D., 2005. *Architecture and Participation*. Routledge.
- Link al Proyecto de la “casa de Alicia”: <https://daniyvero.projectlab.wordpress.com/> (Verónica Amorós y Daniel Doménech).

## Autores

**Jose Carrasco**. Doctor arquitecto, Universidad Politécnica de Cataluña, España. Profesor de Expresión Gráfica y Proyectos, Escuela Politécnica Superior, UA, España. [jose.carrasco@ua.es](mailto:jose.carrasco@ua.es)

**Antonio Abellán**. Arquitecto, Universidad de Navarra, España. Profesor de Proyectos, Escuela Politécnica Superior, UA, España.

**Jorge Bermejo**. Arquitecto, Universidad de Alicante. Colaborador en docencia e investigación.

Líneas de investigación en diversos grados de participación: Common Extra House Lab (talleres experimentales, UA); Viceversos Socio-arquitectónicos (Red de Arquitectura, Geografía y Sociología, UA); cooperación (proyecto Senegal); módulos habitables con paneles híbridos (convenio UA-UMH); Huerta Escalable para la Innovación Social y el Desarrollo de Productos Sostenibles (Región de Murcia); recuperación del tejido productivo huertano (Huertabizarra).

# O (des)propósito das maquetas brancas...

João Miguel Couto Duarte

*CITAD – Centro de Investigação em Território Arquitectura e Design,  
Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa*

*Abstract:* White scale models appear as a regular representation in architecture's teaching: the unique material allows a student to better focus on his/her work, facilitating design's learning.

Although it may seem convenient, this adoption of white scale models deludes its representational nature. Acknowledging three underlying misconceptions related to the adoption of white scale models – its natural adequacy to express thought; its negative value in regards of the difference between representation and its object; the subsidiarity of representation towards thought –, it will be reevaluated the impact of representation on thought and the way it should be considered in architecture's teaching.

*Keywords:* Architectural scale model. Misconceptions. Architectural representation.

## *Considerações iniciais*

A aprendizagem do projecto de arquitectura implica – não parece poder ser de outro modo – o domínio de sistemas de representação dos objectos arquitectónicos. Porém, porque nem sempre esse domínio estará garantido, a aprendizagem do projecto poderá ser dificultada.

Surge pois – por vezes até por imposição, é necessário reconhecer – a adopção da 'maqueta branca'. Mesmo que o domínio da representação tridimensional seja relativo – e é-o, com frequência –, a monocromia de um material único delimita as suas possibilidades expressivas, permitindo que o futuro arquitecto melhor se concentre no objecto do seu trabalho. A maqueta branca proporcionará – assim se crê – um maior transparimento do pensamento. E esse é um valor determinante da representação, em particular para a aprendizagem do projecto de arquitectura.

Mas é necessário ponderar o sentido deste propósito. Sustentar assim a adopção da maqueta branca, pretender que assim se assegure um maior transparimento do pensamento, parece iludir a natureza da representação. Será afinal outro, mais radical, o seu impacto no pensamento. Essa mesma natureza assim o faz considerar. É esse impacto da representação no pensamento que se pretende avaliar, em particular na aprendizagem do projecto.

Recuperando o propósito da sua adopção, na origem do qual é possível encontrar uma certa compreensão das propostas de Alberti em *De Re Aedificatoria*, esta reflexão será estabelecida a partir de três outras reflexões, de âmbito mais restrito, encadeadas em torno daquilo que parecem constituir três equívocos subjacentes à adopção da maqueta branca.

## *O propósito da maqueta branca*

A maqueta permanece como uma representação corrente na aprendizagem do projecto de arquitectura. Justifica-o, desde logo, a facilidade com que é compreendida, sobretudo se comparada com a dificuldade por vezes suscitada pela compreensão do desenho, mais ainda do desenho técnico. Mas justifica-o também a sua constituição tridimensional e construtiva que lhe confere uma particular proximidade com os objectos arquitectónicos que representa. "Making a model is about as close as one can get to the actual construction of a design idea, and can be used for a variety of different functions" (Dunn 2007, 34). É por isso privilegiado o lugar da maqueta na aprendizagem do projecto, permeando-a desde a formulação inicial de ideias até à apresentação final de propostas.

Esta apreciação da maqueta não deve, contudo, iludir a sua condição de representação. Porque é de facto de uma representação que se trata, também a adopção da



maqueta assenta na manipulação de um sistema de códigos sem o qual a comunicação seria inviável – “Toda representación, incluso la visual, es pues convencional y por lo tanto se rige por unos códigos que permiten su interpretación” (Úbeda Blanco 2002, 76). Será até o domínio dessas convenções que garantirá, pelo menos em parte, o sucesso das maquetas finais de âmbito escolar – “this model type by definition is clearer and exploits accepted conventions that encourage the exploration of the image as well as the medium in order to convey information” (Dunn 2007, 43). O uso da maquete implica por isso também uma aprendizagem. E se esse é um processo quase sempre imperceptível, isso resultará não de uma menor importância da codificação na compreensão de uma maquete, mas do modo como essa codificação é aprendida. “[E]very adult has been through an intensive number of years as a child, using miniaturized and scaled objects called toys. Years of learning to control, manipulate and subvert these representations of the adult’s world, means that no adult can be fooled by a model” (Selenitsch 2007, 5).

A identificação dos sistemas de códigos presentes numa maquete excede o âmbito desta reflexão. Ainda assim, importará referir que até a noção de escala associada à maquete, mesmo que surja como uma estrita conversão matemática, tem também subjacente uma codificação (Smith 2004). Mais importante será observar os limites desses códigos, em particular daqueles que determinam a expressão da maquete. A maquete permite estabelecer uma particular aproximação à arquitectura, é certo, mas deve ser prevenido o excesso de realismo. Contribuirão para essa limitação quer a ideia de que esse realismo é desprovido de dimensão crítica, quer a sua associação à miniaturização da realidade. “The strength of architects’ reaction to realism is usually in direct proportion to their conception of themselves as artists” (Moon 2005, 132). À noção de uma reprodução reduzida, contrapõe-se assim a noção de abstracção, devendo a maquete representar não o seu objecto, até porque no caso do projecto de arquitectura esse objecto permanece ainda indefinido, mas os princípios que lhe subjazem.

A aprendizagem dos códigos da maquete tem aí consequências. Se, por causa da habituação observada por Selenitsch (2007, 5), a representação das configurações geométricas da realidade tenderá mais facilmente a ser controlada pelo estudante, a representação dos seus valores materiais – cor, textura, materialidade, etc. –, pelo contrário, não. E não sendo controlada a sua representação, havendo a tentativa de reproduzir

esses valores – e essa é uma tentativa corrente –, a clareza da maquete poderá ser prejudicada, prejudicando desse modo a evidência dos princípios geradores do objecto arquitectónico em definição, isto é, a evidência do pensamento que o futuro arquitecto procura desenvolver. Surge assim a maquete branca – por vezes até por imposição, como se referiu. A monocromia impõe também uma codificação da informação a representar. Porém, porque se encontra *a priori* definida, essa codificação permite obviar – assim se crê, como se referiu também – o problema da representação de alguns valores da realidade. A monocromia uniformiza-os. A maquete branca trará então à evidência o rigor das configurações geométricas, a clareza dos jogos de sombras, o apuro da proporção dos espaços, podendo assim o futuro arquitecto concentrar-se melhor no seu trabalho. A maquete branca parece naturalmente adequar-se-lhe.

Na origem mais imediata da maquete branca estará a prática de autores mais mediatizados, que o ensino de arquitectura procura emular. De algum modo, a sua prática impõe uma padronização da representação da arquitectura. Contudo, na origem mais profunda, será possível discernir as reflexões propostas por Alberti ([1485] 2011) em *De Re Aedificatoria*. Ao sustentar aí o estatuto intelectual do trabalho do arquitecto, e, desse modo, ao dissociá-lo do trabalho manual do artífice, Alberti defende que as maquetas devem ser “despojadas e simples, não concluídas com esmero excessivo, polidas e luzidias, nas quais se possa admirar o engenho de um inventor e não a habilidade manual de um artesão” (Alberti [1485] 2011, 189). Na sua singeleza, a maquete surge como evidência da dimensão intelectual do trabalho do arquitecto. É essa evidência que a maquete branca procura assegurar, num processo que reflecte uma convicção na primazia dessa dimensão intelectual do trabalho do arquitecto sobre a condição material da representação adoptada para o realizar.

A maquete branca tem pois como propósito facilitar a expressão do pensamento. E esse é um propósito que surge tanto mais oportuno quanto o desenvolvimento desse pensamento está ainda a ser aprendido. Mas esse é um propósito que parece marcado por alguns equívocos. Desde logo, pelo equívoco de crer na natural adequação de uma determinada representação para fazer transparecer o pensamento; depois, e ao crer nessa particular adequação, pelo equívoco de tomar a diferença existente entre a representação e o seu objecto como negativa para o processo de projecto e para a sua aprendizagem; por último, pelo equívoco de insistir em considerar o pensamento como instância não

só distinta mas sobretudo autónoma da representação. Será afinal outro, mais radical, o impacto da maqueta na aprendizagem do projecto de arquitectura.

### *A adequação da representação*

Será hoje claro que a representação não constitui um veículo apenas do pensamento, nisso se esgotando. Ao ser representado, o pensamento será transcrito num dado sistema de códigos, que necessariamente configurará a sua compreensão. É isso que resulta da origem latina de ‘representar’ – ‘*repraesentare*’ significa tornar presente, pelo que a compreensão daquilo que assim for expresso não deverá escapar às contingências da representação que lhe confere uma presença.

O impacto da representação no pensamento tem vindo a ser revisto, ficando explicitado, por exemplo, nas observações propostas por Gänshirt (2007). “[I]deas, thoughts and visions cannot be conveyed directly; they can be expressed only with the aid of “tools”, “instruments” or “media”” (Gänshirt 2007, 81). Ao constituir-se como condição para a sua transmissão, é necessário reconhecer que a representação tem um impacto no pensamento. Mas não só. “Tools do not only shape our concrete actions, but also our thinking” (Gänshirt 2007, 90), denotando que, além da sua transmissão, esse impacto atinge a própria definição do pensamento que assim é transmitido.

O reconhecimento deste impacto suscita uma reavaliação da representação. A sua neutralidade não é já sustentável, mas pode ainda assim ser considerada a sua adequabilidade. É assim que tem oportunidade a maqueta branca. Ao limitar-se as suas possibilidades expressivas e, concomitantemente, ao evidenciar-se a sua tridimensionalidade, ao ser reduzida, portanto, à qualidade que a distingue enquanto representação de arquitectura, a maqueta branca parece comportar uma natural adequação para tornar presente o pensamento que o futuro arquitecto procura desenvolver.

Radica-se aí um dos equívocos subjacentes à adopção maqueta branca.

Pretender sustentar a sua natural adequação para fazer transparecer o pensamento implica afinal ignorar a sua condição de representação, isto é, o processo de mediação geométrica arbitrário e estritamente convencionalizado sobre o qual assenta a sua compreensão. Só ocorrendo esse processo – arbitrário e estritamente

convencionado, importa reiterar – poderá ocorrer a representação. Essa condição foi já verificada para a maqueta por Úbeda Blanco (2002, 76). É pois em função dessa condição que a maqueta branca deve ser observada, incluindo a tridimensionalidade que partilha com a arquitectura. Assim, se essa é uma relação arbitrária e estritamente convencionalizada, a adequação da maqueta branca resultará não de uma natural capacidade para revelar o seu objecto, mas do modo como as convenções por meio das quais o revela são valoradas. E nessa valorização joga-se, entre outras questões, o grau de realismo – ou de abstracção – admitido pelo contexto que convoca a representação. “Realistic representation, in brief, depends not upon imitation or illusion or information but upon inculcation. (...) If representation is a matter of choice and correctness a matter of information, realism is a matter of habit” (Goodman 1976, 38). Esta conclusão deve estender-se à abstracção.

É então a valorização de uma certa abstracção da realidade e, portanto, a exigência de afirmação de uma certa informação ao representá-la que estabelecem a adequação da maqueta branca como representação de arquitectura. A sua adequação é afinal circunstancial e, portanto, relativa, como o é afinal a adequação de qualquer representação.

### *A diferença da representação*

A convicção numa natural adequação da maqueta branca enquanto representação de arquitectura traz à evidência a diferença que sempre existirá entre a representação e o seu objecto. É o reconhecimento dessa diferença e, portanto, o desejo de a superar que motivam a adopção de determinadas representações. De algum modo, crê-se que conseguirão aproximar-se mais do seu objecto. Daí a sua pretensa adequação. A importância reconhecida à maqueta é disso evidência, como o confirma a observação de Dunn (2007, 34) antes referida.

A diferença entre a representação e o seu objecto não está agora em causa, já que decorre da sua própria constituição. Se a representação duplicasse o seu objecto em toda a sua completude, se dele não se diferenciasses, seria esse objecto, esvaziando-se de sentido. Representar será sempre interpor uma diferença. E será assim também com a maqueta, apesar da particular capacidade que parece deter para reproduzir o seu objecto. Assim, sendo evidente a sua existência, está em causa antes o modo como essa diferença é valorada. É certo que essa diferença permite resolver

a impossibilidade de tomar a realidade em toda a sua completude, mas, quando o objecto da representação não tem ainda existência autónoma do registo que o revela e quando os processos da sua definição estão também a ser aprendidos, essa diferença parece contrária ao desenvolvimento do pensamento.

Radica-se aí um outro equívoco subjacente à adopção da maquete branca, mesmo que seja manifesta a diferença que detém do seu objecto.

Importa discernir o significado da representação para a compreensão do seu objecto. Está sobretudo em causa o modo como permite gerar informação, sem o que a representação, enquanto modo de ampliar essa compreensão, ficaria destituída de sentido. Se, numa representação, apenas se procurar confirmar aquilo que é já conhecido, se apenas prevalecer a ilusão da presença do objecto em definição, o pensamento correrá o risco de ensimesmar-se. Mas se, pelo contrário, se reconhecer a diferença que a representação detém do seu objecto, se se aceitar essa diferença como uma valia da representação, o pensamento poderá clarificar-se. A essa diferença corresponde uma margem de indefinição, cuja interpretação suscitará o aparecimento de nova informação que poderá ser relevante para a compreensão do objecto em projecto. E essa é uma possibilidade que ocorrerá, desde logo, ao longo da própria elaboração da representação. É este modo outro de compreender a diferença que se descobre nas reflexões de Zumthor ([1999] 2005), ao identificar o perigo de se tentar encobrir a indefinição da representação. “Quando o realismo e o virtuosismo gráfico numa representação arquitectónica se tornam grandes demais, quando esta já não contém “pontos em aberto” onde possamos penetrar com a nossa imaginação e que fazem surgir a curiosidade pela realidade do objecto representado, então é a própria representação que se torna o objecto da cobiça” (Zumthor [1999] 2005, 13).

São esses ‘pontos em aberto’ que a maquete branca deve revelar, mesmo que seja a sua existência aquilo que procura prevenir. Também sobre a maquete branca para afinal o espectro de tornar-se apenas num objecto de cobiça.

*A representação como pensamento; o pensamento como representação*

As anteriores reflexões procuraram reajustar a compreensão da relação estabelecida entre a representação

e o pensamento, em particular o pensamento projectual – ao contrário de constituir uma sua condição natural, a adequação da representação é circunstancial e relativa, já que determinada pelo contexto que a convoca; e, ao contrário de importar pela proximidade que poderá ter do seu objecto, que será sempre ilusória, a representação é relevante pelo modo como dele se diferencia. Mas permanece presente uma distinção entre os estatutos de ambos: embora a requeira para poder ser transmitido, o pensamento parece continuar a ser observado como detendo uma precedência ontológica sobre a representação e, portanto, a representação como sendo subsidiária do pensamento. A convicção de que “[t]here is a danger with any of the possible “tools” that they could falsify our ideas” (Gänshirt 2007: 81) confirma-o.

Radica-se aí um terceiro equívoco subjacente à adopção da maquete branca, e que, tal como os anteriores, subjaz afinal a toda a representação.

Importa observar o modo como se dá o reconhecimento de algo numa representação. Ao resultar de um processo de interpretação – a sua já referida condição abstracta e estritamente convencionada assim o determina –, a compreensão de uma representação comportará a formulação de uma imagem mental. Só assim poderá substituir o seu objecto, apesar das diferenças que os diferenciam. A compreensão de uma representação não se distingue nisso da compreensão de outros objectos, que não se distingue por sua vez da compreensão da realidade. Porque não detém significado próprio, pois não se dotam de significado, o significado dos objectos será aquele que o sujeito lhes atribui ao apreendê-los. Também os objectos se constituem como imagens mentais. E é ainda como imagens mentais, e apenas como tal, que podem permanecer na memória. Janeiro (2010) identifica os objectos como ‘formulações significativas’, concluindo em consequência que “as qualidades do objecto são, no fundo, projecções subjectivas que qualificam o objecto. (...) É o sujeito quem nele deposita certas qualificações – elas são, por isso, de ordem subjectiva e não de ordem objectiva” (Janeiro 2010, 106). Esta aproximação da compreensão da representação à compreensão dos objectos deve agora ser observada no sentido inverso. Assim, se os objectos adquirem existência ao ser-lhes conferido um significado – e reconhecer-lhes uma existência é já significá-los –, então também os objectos devem ser observados como representações, pois é ao serem significados que se tornam presentes. Significar alguns objectos como substitutos de outros é afinal apenas uma volição circunstancial. Nenhum objecto tem intrinsecamente esse significado.

Pode agora ser retomada a distinção entre os estatutos do pensamento e da representação. Se, como foi observado, não será sustentável distinguir os objectos tomados como representações dos outros objectos, pois constituem-se todos como imagens mentais, todos são ‘formulações significativas’, pela mesma razão, também não será sustentável distinguir as representações das imagens mentais – “ideas, thoughts and visions”, como se lhes referiu Gänshirt (2007, 81) – cuja transmissão devem assegurar. A distinção entre uma representação e uma dessas imagens radica-se não na concretude de uma, ou na abstracção da outra, mas nas identidades que, enquanto imagens mentais, uma e outra possuem, e que resultam das circunstâncias onde se inscrevem as suas apreensões – “Nothing is seen nakedly or naked” (Goodman 1976, 8). Ao proceder-se a uma representação, procede-se afinal ao confronto de duas imagens mentais distintas: aquela que suscita a representação e aquela outra que nela é apreendida, e que determinará um necessário ajustamento da imagem primeira. Só uma convenção permite relacioná-las. Radica-se aí, nesse ajustamento, o impacto mais profundo da representação no pensamento.

Ao contrário de ontológica, a precedência do pensamento sobre a representação revela-se afinal apenas cronológica. Pensamento e representação são unos.

#### *Considerações finais – o (des)propósito da maqueta branca*

As anteriores reflexões foram desencadeadas pela preconização da maqueta branca na aprendizagem do projecto de arquitectura. A partir daquilo que pareciam constituir três equívocos subjacentes à sua adopção, estava em causa a compreensão do impacto que aí teria a representação.

Ao contrário de ser natural, verificou-se que a adequação da maqueta branca para representar o pensamento é circunstancial e relativa, como o é afinal a adequação de qualquer representação; e, ao contrário de dificultá-la, verificou-se que a diferença entre a representação e o seu objecto é afinal determinante para a clarificação do pensamento; por fim, e ao contrário de serem distintos, verificou-se serem afinal da mesma natureza os estatutos do pensamento e da representação. Por isso, o impacto da representação no pensamento advém do ajustamento ao qual a representação o compele. E é esse também o impacto da representação quando o pensamento tem uma dimensão projectual. Ao ajustamento

agora verificado, corresponde um sucessivo reajustamento de imagens mentais, que apenas ficará concluído quando for atingida uma definição satisfatória do objecto em concepção. A relação estabelecida entre pensamento e representação quando se procura inventar a realidade não se distingue da relação que é estabelecida quando apenas se pretende contemplá-la. É afinal como um confronto de imagens mentais distintas que ambas são constituídas. Sempre.

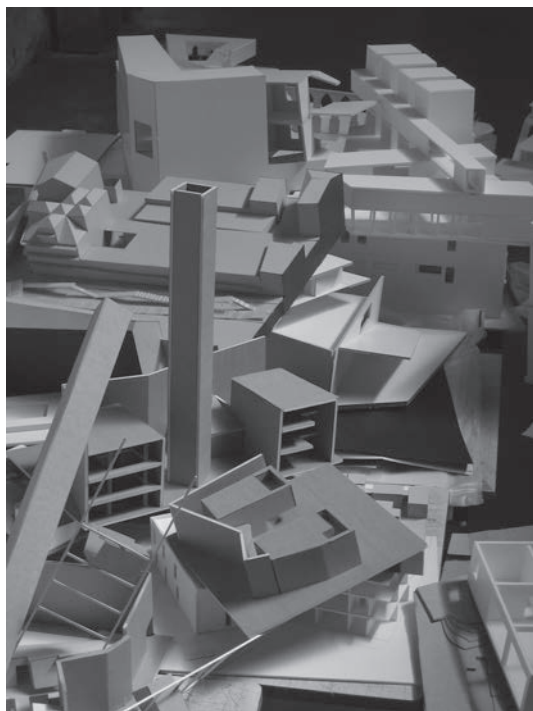


Figura 01. Maquetas de trabalho de alunos de Arquitectura, Universidade Lusíada de Lisboa.

Mas será a maqueta branca despropositada para a aprendizagem do projecto de arquitectura? Não. Sendo uma representação, também uma maqueta branca constituirá um modo possível de o futuro arquitecto confrontar o seu pensamento e de aprender a desenvolvê-lo. Mas mais do que preconizar um sistema particular de representação, importará antes fazer compreender a arbitrariedade que subjaz à relação que toda a representação estabelece com o seu objecto, a importância da diferença que dele detém e a sucessiva reconfiguração do pensamento que suscita. Será esse um dos desafios do ensino do projecto de arquitectura. Sintomaticamente, quando questionados acerca da razão pela qual adoptam a maqueta, alguns estudantes respondem: “to communicate my design”, ‘so I could

see it in 3D' and, perhaps rather disconcertingly, 'because I was told to'. (...) In only a few cases did the students state that they were making a model to explore or develop their design ideas" (Dunn 2007, 39-40).

## Notas

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do Projecto UID/AUR/04026/2013.

## Referências

ALBERTI, Leon. [1485] 2011. *Da Arte Edificatória*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

DUNN, Nick. 2007. *The Ecology of the Architectural Model*. Peter Lang. Oxford.

GÄNSHIRT, Christian. 2007. *Tools for Ideas an Introduction to Architectural Design*. Birkhäuser Verlag AG. Basel, Boston, Berlin.

JANEIRO, Pedro. 2010. *Origens e Destino da Imagem; para uma fenomenologia da Arquitectura Imaginada*. Chiado Editora. Lisboa.

MOON, Karen. 2005. *Modeling Messages the Architect and the Model*. The Monacelli Press. New York.

SELENITSCH, Alex. 2007. "Small Real Large". Em BURRY, Mark e outros (editores). *Homo Faber: Modelling Architecture*. 4-9. SIAL and the Melbourne Museum. Melbourne. Archadia Press. Sydney.

SMITH, Albert. 2004. *Architectural Model as Machine: A New View of Models from Antiquity to the Present Day*. Elsevier Architectural Press. Oxford.

ÚBEDABLANCO, Marta. 2002. *La Maqueta como Experiencia del Espacio Arquitectónico*. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial Universidad de Valladolid. Valladolid.

ZUMTHOR, Peter. [1999] 2005. *Pensar a Arquitectura*. Gustavo Gili. Barcelona.

## Autor

**João Miguel Couto Duarte**. Arquitecto pela Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa (1990) e Mestre em Teorias da Arte pela Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa (2005). Actualmente, doutorando na Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa. Assistente de Projecto I na Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusfada de Lisboa. Tem como área principal de investigação a representação de arquitectura.  
[joao.mc.duarte@gmail.com](mailto:joao.mc.duarte@gmail.com)

# Sobre la enseñanza del dibujo como diagrama o como código, como espejo o como mapa y su vinculación con el hemisferio derecho o izquierdo del cerebro

Aurelio Vallespín Muniesa; Noelia Cervero Sánchez; Victoria González Gómez

*Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza*

*Abstract:* Inexperienced students of architecture are better at copying an inverted drawing than at copying the original. Edwards relates this fact to the way the brain hemispheres work. While the left one is verbal, rational, sequential, and articulates language, memory and mathematical aspects, the right hemisphere is intuitive, perceives overall patterns and images rather than parts and is dominated by emotion.

Learning how to draw is learning how to access the perceptive part of our brain (Edwards 2000 [1979], 83).

*Keywords:* Map, Code, Diagram.

Betty Edwards comenta que cuando alumnos de dibujo sin experiencia, copian por ejemplo el retrato que Picasso realizó a Stravinsky invertido, el resultado tiene una calidad superior que cuando este dibujo se copia de forma convencional. Edwards lo explica a través de los dos hemisferios del cerebro. El hemisferio izquierdo es verbal, racional, secuencial, donde prima el lenguaje articulado, la memoria y los aspectos matemáticos. El derecho sin embargo es intuitivo, piensa a través de patrones e imágenes completas y no por la división de ellas, en un proceso en el que dominan las percepciones y las emociones.

Para dibujar se recurre a la parte derecha no dominante y para ello es necesario ofrecer un trabajo al cerebro que rechace la parte dominante, la izquierda, más rápida y analítica. Por tanto, cuando dibujamos el retrato invertido, estamos poniendo trabas al lado izquierdo del cerebro para acceder al hemisferio derecho. Es por ello que aprender a dibujar implica en realidad aprender a acceder al lado perceptivo de nuestro cerebro (Edwards [1979] 2000, 83).

Intrigada por la razón de la mejora del resultado, tanto cuando se realiza una copia invertida como cuando se empieza a controlar el dibujo, que en general sucede de golpe y no de una forma gradual, Edwards preguntó directamente a sus alumnos qué era lo que había cambiado en su proceso de trabajo. Descubrió que “Trabajando con el espacio negativo descubrimos más cosas, y también encontramos nuevas incógnitas. Los estudiantes dibujaban mejor cuando no miraban la forma que querían copiar, sino el espacio que la rodeaba” (Edwards [1979] 1988).

Este cambio en la percepción ya se intuye en las leyes enunciadas por los psicólogos de la *Gestalt*, quienes observaron que el cerebro humano organiza las percepciones como totalidades (*gestalts*) de acuerdo con ciertas leyes a las que denominaron “*leyes de la percepción*”. Estas leyes enuncian principios generales, presentes en cada acto perceptivo, demostrando que el cerebro hace la “mejor organización posible” de los elementos que capta. Como resumen de su legado nos queda la frase: “El todo es diferente de la suma de las partes” (Leone 1998, 1). De ello deducimos que es el cerebro el que construye la imagen, a partir de la percepción, estableciendo una serie de vínculos entre los distintos elementos a través de la razón, por la que completa, añade, vincula, organiza, etc.

Ernst Gombrich (Gombrich [1982] 2000, 176), al hablar de las distintas informaciones que podemos recibir de las representaciones, indica que los mapas proporcionan información selectiva sobre el mundo físico, mientras que los cuadros, como los espejos, nos proporcionan información sobre el mundo óptico. Por tanto, y en línea con la reflexión de Edwards, los mapas estarían más vinculados al hemisferio izquierdo del cerebro, mientras que los espejos, lo estarían al hemisferio derecho.

Gilles Deleuze por su parte (Deleuze [1981] 2008, 143), definió la pintura como el lenguaje analógico por excelencia, mientras que podríamos considerar nuestra forma de comunicarnos a través del lenguaje articulado como digital. Según Deleuze (Deleuze [1981] 2008, 127-150), el código es digital y el diagrama es analógico. Por ello, podemos relacionar el código y lo digital a ese hemisferio izquierdo, al que se vincula como hemos visto con anterioridad el mapa, mientras que el diagrama y lo analógico corresponden al lado derecho, al que también se vincula el espejo.

Profundizando sobre el tema, nos damos cuenta de que estos compartimentos no son estancos y que uno se desarrolla en la medida que deja de participar en el otro. El lenguaje analógico se definiría fundamentalmente por similitud y el digital por convención. Sin embargo, en los códigos hay también fenómenos de similitud y la similitud no basta para definir la analogía, sino que existen tres formas de analogía y solo una de ellas es por similitud, la denominada analogía común. Los otros dos tipos son: la analogía orgánica y la analogía estética, (Deleuze [1981] 2008, 153). La analogía que se produce por medios no semejantes es la que más nos interesa, en beneficio de una semejanza más intensa y profunda. En el caso de la analogía orgánica consiste en injertar códigos, es decir codificar lo analógico, entendiendo “que todo código se sumerge en lo más profundo en un flujo analógico”. En el caso de la analogía estética se define por la modulación y consiste en una “producción de similitud por medios no parecidos” (Deleuze [1981] 2008, 167).

En el 14 Congreso Internacional EGA que tuvo lugar en Oporto en el año 2012, Margarita de Luxán y Fernando Lancho presentaron una interesante ponencia referida a los concursos de arquitectura. En ella diferenciaban dos niveles: un nivel referido a la forma de proyectar, para el que indicaban una pareja de opuestos basada en lo idealista y lo constructivista, y otro nivel correspondiente a la forma de comunicar, para el que recuperaban la pareja de opuestos basada en lo analógico y lo digital de Deleuze. De tal manera que vinculaban lo idealista a lo analógico y lo constructivista a lo digital. Como consecuencia, afirmaban que a la hora de presentar los paneles en los concursos de arquitectura, es decir cuando se funden el proyecto y la comunicación, “una propuesta idealista encuentra en la construcción su mejor proceder y por contraposición un proceder constructivista se valora por la calidad de la idea que al final lo contiene.” (Luxan y Lancho 2012, 887).

Si nos fijamos, estamos refiriéndonos siempre al mismo tema, pero estudiado desde distintos puntos de vista, de ahí que la terminología sea diferente. Nos estamos refiriendo a que el dibujo, además de su componente expresiva e intuitiva, tiene una componente narrativa, racional y secuencial, lo que implica la existencia de los pares de opuestos: El hemisferio derecho e izquierdo según Edwards, el espejo y el mapa de Gombrich, y el diagrama y el código de Deleuze.

En el dibujo arquitectónico existe un equilibrio más claro que en el dibujo convencional entre la parte intuitiva y la racional, lo que implica variaciones en la ya de por sí difícil relación entre los pares de opuestos. Estos nuevos pares, como comentan Luxan y Lancho, serían el idealismo y el constructivismo. Además, estas parejas de opuestos no se pueden entender la una sin la otra, o más aun, la mejor forma de entender uno de ellos suele ser a través del otro. De manera que, en muchos casos, se funden ambas parejas de opuestos en distintos niveles, como pensamiento y comunicación, y esta fusión se produce de tal forma que al final, gran parte de su interés radica en esta circunstancia.

Este entrelazamiento entre opuestos, que refleja la dualidad del cerebro cuando representa, analiza y proyecta la arquitectura a través del dibujo, es recogido también por Juan Antonio Cortés en su reflexión sobre “Las manos del arquitecto”. Para él, las manos no son sino la herramienta del cerebro, las ejecutoras de los impulsos generados en él, las últimas responsables de maclar lo digital y lo constructivista con lo analógico e idealista. Así, para este autor “Hay arquitectos más intelectuales y otros más visuales, unos que se dejan llevar más por la razón y otros por los sentidos” (Cortés 2006, 126). A través de esta visión, se establecen distintos niveles de relación entre los pares de opuestos, según se haga un mayor uso de una u otra región del cerebro, llegando a un resultado más racional o más emocional.

Un ejemplo de la relación entre estos pares de opuestos es el dibujo de Sant’ Elia *La central eléctrica*, de la serie *La ciudad nueva* (Figura 01). Con la ayuda de sus códigos digitales, lo llegamos a interpretar, y a través de sus analogías, lo sentimos de forma profunda y nos puede llegar a emocionar. Las chimeneas, representadas como elementos inocuos, frente a lo realmente dañino, que parece el cielo que cae sobre ellas, hacen referencia sin duda a una analogía estética, a un diagrama. Sin embargo, la representación de otros elementos como el cableado se entiende como un código, generado por analogía, pero código al fin y al cabo.

Cuando se trata de dibujo arquitectónico, el análisis de este equilibrio entre diagrama y código es interesante porque nos permite conocer su dosis de intencionalidad, que se suma a la componente técnica implícita a este tipo de trabajos.

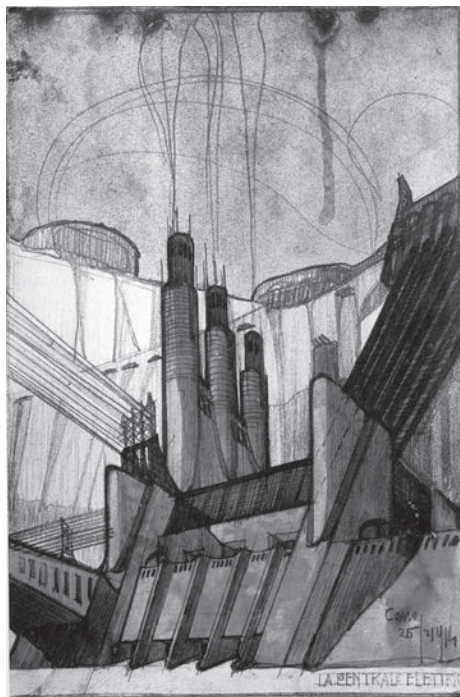


Figura 01. Sant' Elia. *La central eléctrica*, de la serie *La ciudad nueva*. 1914.

En este sentido, el presente estudio pretende mostrar este proceso en los alumnos de las asignaturas del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica, especialmente de Dibujo Arquitectónico y Análisis de Formas, del Grado en Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza. Veremos a través de la experiencia docente cómo se ha verificado la teoría de Edwards y cómo se ha incidido en la capacidad de fundir, de la manera que se percibe en el dibujo de Sant' Elia, el espejo y el mapa, lo analógico y lo digital, haciendo uso de ambos hemisferios del cerebro y siendo conscientes de esta fusión.

Los profesores somos conocedores de las dificultades a las que se enfrentan muchos alumnos cuando afrontan las asignaturas gráficas existentes en la titulación de Arquitectura, ya que en muchos casos se trata de un lenguaje nuevo para ellos. Hay que tener en cuenta que son alumnos acostumbrados a un sistema de educación donde priman las capacidades desarrolladas en el hemisferio izquierdo del cerebro, que toman contacto con

un área de conocimiento en la que tiene protagonismo el derecho. La experiencia sin embargo, nos demuestra que, aunque por lo general, no han desarrollado este tipo de habilidades, pueden ser educados con el mismo éxito que en las materias vinculadas al otro hemisferio, como son lenguaje, matemáticas o física.

El primer día de curso realizamos con los alumnos de primero un ejercicio similar al de Edwards. Sustituimos el retrato de Stravinsky de Picasso, por un dibujo también de Picasso donde aparecen muchos de sus símbolos, *Escultor en reposo y bacanal con toro* (Figura 02).



Figura 02. Pablo Ruiz Picasso. *Escultor en reposo y bacanal con toro*. 1933.

El resultado fue muy similar a lo descrito anteriormente por Edwards. En los alumnos que reconocen no tener experiencia en el dibujo, la calidad del trabajo es superior cuando se copia del dibujo invertido, mientras que en los alumnos que están más familiarizados con esta disciplina, el resultado es equiparable en ambos casos. El ejercicio realizado por el alumno Manuel Cortés en el curso 2015-16, hace que se le englobe dentro del primer grupo (Figuras 03 y 04). En él se ve claramente cómo al trabajar en el dibujo invertido, lo reproduce por analogía tratándolo de una manera global, con lo que es capaz de proporcionar las figuras y de relacionar su posición respecto al conjunto y a los elementos cercanos. El dibujo copiado en su posición original manifiesta una mayor dificultad, debido a que el alumno trata de dibujar la imagen de cada elemento que percibe, el símbolo al que mentalmente lo tiene asociado, y no a repetir la forma que está viendo. Los esfuerzos se centran en una mayor definición de las figuras, o de la imagen asociada a ellas, de manera independiente, como puede verse en la representación de los rasgos de la cara de los personajes más trabajados, perdiendo el control de las proporciones y la visión conjunta.



Al tratar el dibujo invertido, el estudiante descubre más cosas, porque no mira el elemento que quiere copiar, sino las formas y el espacio que las rodea. Con ello se percibe un cambio al procesar la información visual: el paso de un procesamiento analítico y verbal a un procesamiento espacial y global. Se demuestra así que, tal y como argumentaba Edwards, el dibujo mejora cuando el alumno no se deja influenciar por el hemisferio izquierdo del cerebro y maneja un lenguaje analógico, definido por similitud.

Recurriendo a las leyes de la *Gestalt*, con la figura invertida resulta innato mirar a través de la óptica de las totalidades, relacionando el todo y cada uno de los componentes. Al cerebro le resulta más sencillo transformar lo percibido en algo nuevo, generado a partir de ellos, en un proceso en el que no interviene la razón. En ambas posiciones, se localizan los contornos y se separan las figuras del fondo, agrupando elementos por similitud o continuidad. Sin embargo, cuando la imagen se encuentra en su posición original, tiende a ser procesada de forma coherente, con lo que se tiende a una mayor definición de las figuras y se pierde la conciencia del total, y cuando la imagen se invierte, la copia por analogía se realiza de una forma íntegra.

A medida que avanza el curso, cuando los alumnos han alcanzado un dominio adecuado del dibujo, se realizan estudios interpretativos y analíticos de espacios arquitectónicos, en los que al desarrollo de sus capacidades técnicas en el análisis de la forma y función de los ámbitos, se suman ciertas capacidades poéticas, que aportan una dosis de sugerencia. Situándonos en los espacios reales que estamos analizando, incentivamos a los estudiantes a hacer uso del lenguaje digital, o código utilizado desde el mapa, y del lenguaje analógico, o diagrama visto como espejo, de tal manera que cada uno ha de encontrar el adecuado equilibrio entre ambos. Dos ejemplos de este tipo de ejercicio son: un estudio de la Estación Intermodal Zaragoza Delicias, realizado por el alumno Javier Blasco en el curso 2012-13 (Figura 05), y un estudio de la Biblioteca de Aragón, realizado por la alumna Sofia Castiello en el curso 2011-12 (Figura 06).

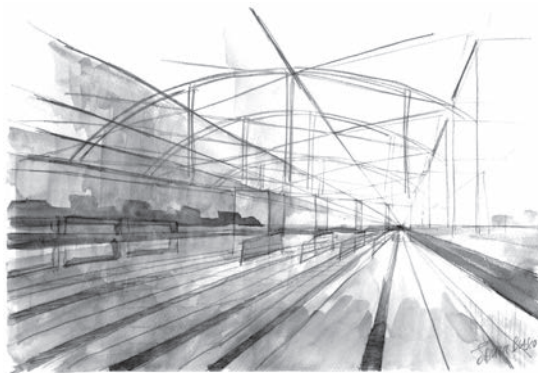


Figura 05. Javier Blasco. *Dibujo de Estación Intermodal Zaragoza Delicias*. 2013.

En el primero (Figura 05) se realiza de una forma unitaria y sintética un análisis de entorno, espacio, función y materia. Partiendo de un gran contenedor que constituye el espacio de la estación, el alumno realiza un ejercicio de síntesis en el que se muestran todos los elementos clave que definen el edificio, de tal manera que llegan a intuirse aspectos concretos como la situación de borde que ocupa respecto a la ciudad o la complejidad de la cubierta, por lo que adquiere un alto carácter técnico. Estos aspectos sin embargo no son tratados por similitud, sino mediante una analogía orgánica, recurriendo a códigos. El espacio se delimita, pero no se llega a perder la perspectiva de dónde se encuentra ubicado y de la clara direccionalidad que establece la forma en la que es atravesado. El tratamiento de este conjunto de aspectos de una manera tan sintética, alude de forma implícita a la sensación de velocidad con que se desarrolla el paso por ese espacio,



Figuras 03 y 04. Manuel Cortés. Copia en posición invertida y original de *Escultor en reposo y bacanal con toro* de Picasso. 2015.

añadiendo de esta manera una componente subjetiva que hace alusión al tiempo.

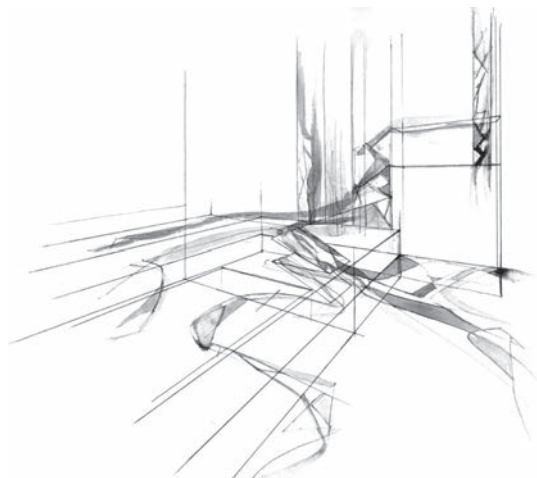


Figura 06. Sofía Castiello. *Dibujo de la Biblioteca de Aragón de Zaragoza*. 2012.

Precisamente el tiempo es protagonista del segundo ejercicio (Figura 06), en el que se analizan los flujos de movimiento que tienen lugar en otro edificio de uso público, una biblioteca. En este caso, la definición volumétrica del espacio se reduce a la mínima expresión, recurriendo exclusivamente a las líneas generadoras del mismo que apoyan los recorridos. El espacio es así reproducido mediante una analogía estética, con el único objetivo de apoyar las circulaciones que se desarrollan a través de él. Estas son representadas de forma simultánea, utilizando unos diagramas propios que, además de resultar explicativos, aportan una alta dosis de subjetividad. Su materialización mediante trazos zigzagueantes y acuosos, muestra una componente poética tal que se hace protagonista de la composición.

Ambos trabajos por tanto, constituyen importantes ejercicios de abstracción, en los que se sintetizan los elementos que el alumno considera esenciales para el estudio de aspectos concretos. El equilibrio entre la parte más racional del dibujo, relacionada con el hemisferio izquierdo del cerebro, y la parte más poética, relacionada con el hemisferio derecho, se alcanza en los dos casos por vías muy diferentes. Mientras que el primer ejemplo (Figura 05), hace un mayor uso de lo digital y el código, y es más afín a una forma de comunicar constructivista, en el segundo (Figura 06),

predomina su par opuesto, es decir, lo analógico y el diagrama, y por tanto una forma de análisis idealista.

En definitiva, a través de las experiencias gráficas desarrolladas por los alumnos se ratifican: en una primera fase del aprendizaje, las teorías de Edwards, y en una segunda fase, las teorías de Gombrich y Deleuze y las derivadas de ellas. Al comprender los mecanismos que impulsan al cerebro en el dominio de la técnica del dibujo en los estadios iniciales del aprendizaje, pueden implementarse en la didáctica de las primeras sesiones del curso, siendo especialmente útiles para reforzar el trabajo de los alumnos que presentan mayores dificultades. En estadios posteriores, tener en cuenta cómo se lleva a cabo el equilibrio entre las componentes narrativa y expresiva del dibujo, resulta de especial interés en la representación analítica del espacio para comunicar a lo largo de los cursos de Expresión Gráfica y como preparación para proyectar en cursos más avanzados.

## Referencias bibliográficas

- CORTÉS, Juan Antonio. 2006. *Lecciones de equilibrio*. Fundación Caja de Arquitectos. Barcelona.
- DELEUZE, Gilles. [1981] 2008. *Pintura, el concepto de diagrama*. Cactus. Buenos Aires.
- EDWARDS, Betty. [1979] 1988. *Aprender a dibujar. Un método garantizado*, Blume. Humanes (Madrid).
- EDWARDS, Betty. [1979] 2000. *Nuevo aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Urano. Barcelona.
- GOMBRICH, Ernst. [1982] 2000. *La imagen y el ojo*. Debate. Madrid.
- LEONE, Guillermo. [1998] 2011. *Leyes de la Gestalt*. En: <http://www.guillermoleone.com.ar/leyes.htm> [Consulta: 22 de septiembre de 2015].
- LUXAN, Margarita de, LANCHO, Fernando. 2012. *Los concursos de arquitectura como modelo de estudio para el aprendizaje de expresión gráfica dirigido a los últimos cursos de la carrera. Idealismo y constructivismo*. En *Actas Congreso EGA 14, 2012*, Universidad de Valladolid. Valladolid. 883-887.
- ## Autores
- Aurelio Vallespín Muniesa**. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en 1997 y Doctor arquitecto desde 2003. Profesor del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza desde el año 2008, donde realiza su labor investigadora. Compagina su trabajo de arquitecto docente con su faceta artística. [aureliov@unizar.es](mailto:aureliov@unizar.es)

**Noelia Cervero Sánchez.** Arquitecta por la Universidad de Valladolid (2004) y Doctora por la Universidad de Zaragoza (2016). Su actividad profesional se compatibiliza desde el año 2011 con la investigación de la aplicación de técnicas gráficas para la intervención en el patrimonio construido, y con la actividad docente como Profesora en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza.  
[ncervero@unizar.es](mailto:ncervero@unizar.es)

**Victoria González Gómez.** Arquitecta por la Universidad de Valladolid (2004), Máster en Urbanismo (2011), Máster Universitario en Profesorado E.S.O., Bachillerato, F.P. y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas (2015), es Profesora Asociada en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza (2012) y Profesora de la Escuela Superior de Diseño de Zaragoza, además de estudiante en último curso de Sociología en la UNED.  
[vgonzale@unizar.es](mailto:vgonzale@unizar.es)

# Plan Bolonia y web 2.0. Sistema de gestión y evaluación continua de la producción gráfica de los dibujantes aprendices utilizando herramientas libremente disponibles

Iván Pajares Sánchez

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

**Abstract:** This paper outlines a free software based system that enables periodical gathering, selection and grading of the Drawing, Analysis and Ideation art studio course graphic outcome for the 1<sup>st</sup> year level in architecture; it also tackles the methodology of circulating the graphic selections made, intended as a feedback system among the course group.

The proposed system belongs to a social learning strategy through the use of blog(s) and *Dropbox* as an on-line repository of the class production. It is consistent with other experiences that discuss the integration of web 2.0 tools and self learning frameworks, but it is specifically focused on the needs of studio workshops and their graphic production.

**Keywords:** social learning, cloud computing, design studio.

## *Introducción*

En el curso de Dibujo, Análisis e Ideación (DAI) del que formo parte con Pedro Burgaleta (Prof. Titular) y Fernando Lancho (Prof. Asociado), trabajamos hacia una pedagogía constructivista en la que los alumnos aprendan de su propia experiencia y el trabajo de sus compañeros.

Para ello consideramos fundamental que los aprendices estén rodeados de su propia producción gráfica y puedan realimentarse de ella. Durante el curso las paredes del aula se convierten en escaparate de la producción del grupo: el *muro de la fama* (Doorley y otros 2012, 48). En el ámbito virtual habilitamos un espacio de reflexión y comunicación apoyado en distintas herramientas de la web 2.0 (Abad Gómez 2012); aquí, el blog del curso asume la función del *muro de la fama*

y es alimentado periódicamente con selecciones de trabajos, referencias, etc., que sirvan de apoyo para el trabajo autónomo del alumno fuera del aula<sup>1</sup> (Galán Muros 2011). Nuestro objetivo principal es mantener a los aprendices *conectados* a la energía del grupo.

Consideramos que las herramientas de la web 2.0 que utilicemos podrán ser útiles en la medida en que sus contenidos sean relevantes y pertinentes a los asuntos sobre los que se trabajamos en el curso.

Para hacer posible todo lo anterior es necesario un procedimiento que permita recopilar la producción gráfica de los aprendices haciéndola accesible a todos los interesados. Así, hemos integrado una serie de herramientas y procesos en un sistema –basado en aplicaciones libremente disponibles en línea– que permite almacenar las imágenes de los trabajos de los aprendices para facilitar su revisión y valoración periódica. Consideramos que esto permitiría usar como procedimiento de realimentación la difusión entre el grupo de dicha producción.

Lo expuesto se enmarca en una estrategia de aprendizaje social mediante blog(s) y un repositorio en la nube de los trabajos del curso, en la línea de otras experiencias recientes que discuten la integración de web 2.0 y la autoformación (Cochrane y Antonczak 2015, Lowenthal y otros 2009), en nuestro caso específicamente enfocado a dinámicas de trabajo de taller aplicables a las asignaturas gráficas.

## *Divide y conquista*

En el año 2010, con la entrada del nuevo plan de estudios, nos planteamos sustituir la penosa recogida de carpetas o Cdroms al final del curso por un sistema

que facilitara la evaluación continua<sup>2</sup> de la ingente producción del curso (en un cuatrimestre medio, unos 65 aprendices producen unas 12.000 imágenes que suponen unos 6 GBytes de datos).

El sistema al que aspirábamos debía permitir:

– Supervisar y gestionar de manera visual la producción individual de los aprendices

– Mantener el grupo en la misma “longitud de onda” respecto a los asuntos sobre los que trabajar

– La adecuada comunicación entre todos los implicados (profesores y aprendices)

– La exposición pública de la producción del curso y la consiguiente realimentación positiva del grupo.

La primera cuestión a solventar fue ¿cómo implementarlo? En la comunidad académica en la que nos encuadramos *MOODLE*<sup>3</sup> es la plataforma más difundida para la gestión virtual de cursos, entregas, etc. Desde los primeros tanteos con *MOODLE* pudimos comprobar que gestionar miles de imágenes sería problemático y que implicaría que alguien tendría que asumir la carga de recopilar y preparar los archivos para la revisión colegiada que hacemos<sup>4</sup>.

Consideramos necesario que imágenes de los trabajos se puedan poner unas junto a otras, haciendo selecciones o familias para compararlas entre ellas. Estas operaciones se pueden hacer con un editor visual pero no encontramos ninguno con la capacidad y flexibilidad suficiente dentro de *MOODLE* o integrado como herramienta externa. Dados nuestros conocimientos de *PHP*, *HTML*, etc., no consideramos crear un módulo o *plugin* para *MOODLE*. Al final parecía evidente que siempre habría que sacar las imágenes de *MOODLE* para evaluarlas adecuadamente.

Según el principio de *divide y conquista*, descompusimos el problema en tareas que resolver con herramientas específicas, a saber:

– Un procedimiento sencillo para recoger la información periódicamente y hacerla accesible a todos los profesores del curso: *Dropbox*, un servicio en línea de replicación de archivos<sup>5</sup>

– Un lugar de encuentro virtual para registrar la producción del curso: el blog de la asignatura<sup>6</sup>

– Un foro a la vista de todos donde poder comunicarnos con todos los aprendices y ellos con nosotros de manera abierta: *Google Groups*<sup>7</sup>

– Una herramienta de revisión visual: *Google Picasa*<sup>8</sup>

– Herramientas de gestión de los múltiples archivos gráficos: scripts o archivos “batch” y utilidades como *ImageMagick*<sup>9</sup>

Tras la experiencia de los últimos años, el sistema actual se basa en tres requisitos obligatorios que todos los aprendices de nuestra asignatura conocen desde el primer día de clase:

– abrir un blog<sup>10</sup> a la manera de portfolio personal (Esteve 2009).

– registrarse en el grupo de la asignatura<sup>11</sup> para poder recibir los correos electrónicos que nos mantienen a todos conectados.

– fotografiar todo lo que producen en el aula y hacerlo llegar al repositorio del grupo<sup>12</sup>.

### El sistema

Los profesores compartimos una cuenta en *Dropbox* que tiene capacidad suficiente<sup>13</sup> para la producción del curso. Cada cuatrimestre generamos una estructura de carpetas a partir de una tabla con los nombres de los aprendices del curso. Dicha estructura de carpetas se crea mediante programas propios<sup>14</sup>.

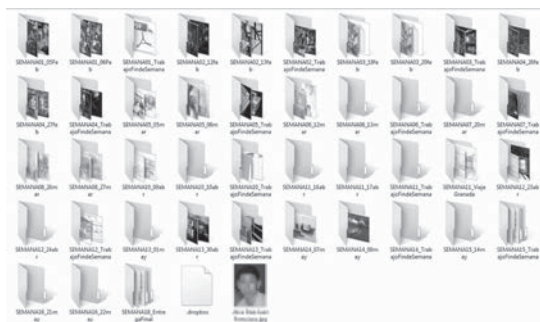


Figura 01. Estructura de carpetas de los trabajos.

Cada aprendiz accede únicamente a su carpeta personal mediante invitación al repositorio central. Los profesores, en cambio, tenemos una visión panorámica del conjunto y vemos toda la información almacenada.

Esto crea de hecho un sistema de archivos distribuido y compartido en la nube.

Los aprendices deben instalar el cliente *Dropbox* en sus ordenadores personales para conectarse a su carpeta compartida mediante un vínculo de invitación que reciben por correo electrónico al registrarse en el curso. El trabajo del aprendiz consiste en copiar cada día las imágenes de su trabajo en la carpeta de la fecha correspondiente para que se sincronice con el almacén central. Los profesores reciben así copia de todas las carpetas de los aprendices.

El sistema se complementa con un blog individual de acceso público que cada aprendiz debe mantener actualizado a lo largo del curso y en el que *cuelga* toda su producción para que sus compañeros puedan verla<sup>15</sup> (Buxton 2007, 153).

### La base de datos

El archivo digital propuesto funciona según el modelo de sistema de archivos jerárquico o en árbol. Las imágenes se guardan como archivos individuales en el disco del ordenador según la estructura de carpetas antes referida, en lugar de como entradas en una base de datos como por ejemplo *MySQL*. Al funcionar con un sistema de archivos distribuido basado en *Dropbox*, esta solución nos pareció —en su momento— la más sencilla para implementar un sistema compartido<sup>16</sup>.

Se estableció una nomenclatura que permite determinar fecha y autor de cada imagen según el esquema: AAA-AAMMDD-NNN.jpg, donde AAA son las iniciales del autor; AAMMDD representa año – mes – día y NNN es un número correlativo para ordenar la producción de cada día<sup>17</sup>. Como puede observarse, la nomenclatura lleva implícito el orden cronológico.

La creación de archivos conformes con la nomenclatura se puede automatizar con *Picasa* y los aprendices tienen a su disposición video guías en el blog explicando dichos procedimientos<sup>18</sup>. Separar el aprendizaje técnico de las herramientas del trabajo creativo a realizar en el aula (Buxton 2007, 413. Lancho 2015) se integra a la perfección con sistemas como el que exponemos.

Un par de semanas de rodaje y algunos correos al grupo o a los usuarios más pertinaces es suficiente para que todo funcione.

Las operaciones de mantenimiento en la base de datos las realizamos mediante programación para limitar el trabajo repetitivo y tendente al error. Una rutina habitual busca archivos que no estén en formato jpeg o excedan los tamaños máximos de archivo del sistema y los convierten con la resolución y ratio de compresión que utilizamos (2400px en la dimensión mayor y una ratio de compresión del 85%). El mismo script, además, chequea los permisos de las carpetas para evitar problemas de sincronización con *Dropbox*<sup>19</sup>.

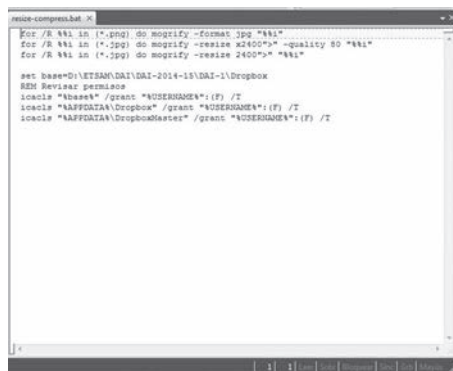


Figura 02. Script de conversión y remuestreo de imágenes.

Una nomenclatura clara y estructurada nos permite crear de manera relativamente económica procesos de auditoría de la base de datos para comprobar que las imágenes están correctamente guardadas (por ejemplo buscar inconsistencias con las fechas o iniciales, etc.).

### La gestión gráfica de la biblioteca de imágenes

La aplicación de consulta del archivo de imágenes que utilizamos es *Google Picasa*. Consideramos que dicho programa tiene dos grandes virtudes: 1ª: es gratuito, y 2ª: permite el acceso compartido por varios usuarios mediante *Dropbox*. Esto último posibilita que cuando un profesor destaca un dibujo como interesante (le pone una estrella en la metáfora visual de *Picasa*) los demás profesores lo ven reflejado en su copia de *Picasa* ya que las imágenes destacadas pueden filtrarse distinguiéndolas de las demás en la vista general de la aplicación. Así, entre todos los profesores puede seleccionarse el material que nutre el blog de la asignatura.

Para organizar cada cuatrimestre en bases de datos separadas utilizamos otra herramienta libre llamada *PicasaStarter*<sup>20</sup> que permite que *Picasa* trabaje con

múltiples bases de datos (por defecto esto no es así). La consolidación del archivo de datos de los cursos

realizados es en sí otra base de datos separada de más de 150 GBytes de tamaño y aún es un trabajo en curso.

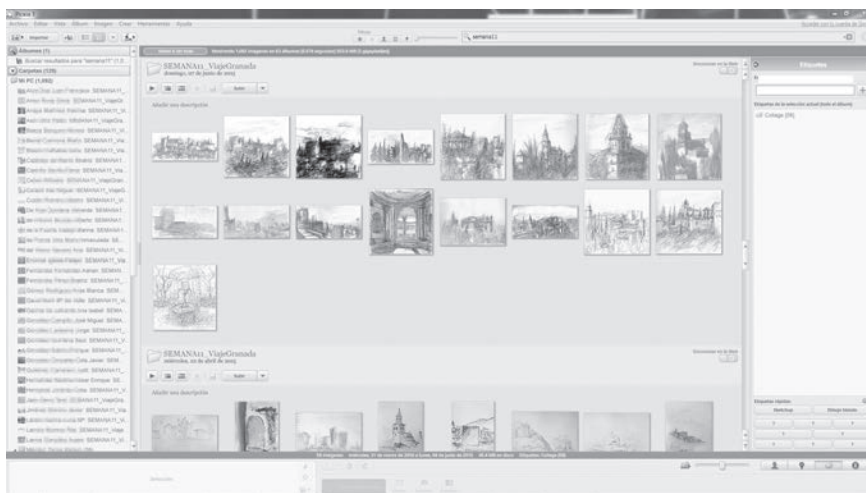


Figura 03. Picasa, ejemplo de selección por semana de curso.

*Picasa* permite el etiquetado de las imágenes para realizar búsquedas semánticas en la base de datos. También podemos utilizar programas de etiquetado externo (de nuevo mediante scripts<sup>21</sup>) ya que las etiquetas se guardan como metadatos de las imágenes que *Picasa*

reconoce. La generación de metacontenido asociado a las imágenes (Ames y Naaman 2007) permite la creación de familias de imágenes por técnicas (técnica seca, técnica húmeda), por temas (Piranesi, cárceles), etc.

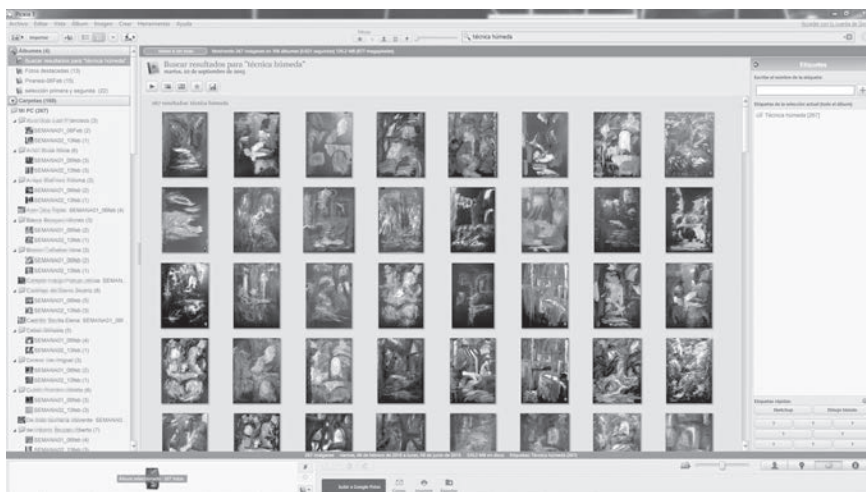


Figura 04. Picasa, búsqueda por etiquetas.

### *Futuras líneas de investigación y mejora*

De cara a mejorar el sistema, nos proponemos replantear e integrar todo el sistema utilizando un lenguaje de programación de alto nivel (*Python*) para: crear un

conjunto más afinado de herramientas para controlar mejor la visibilidad de las entregas y los metadatos asociados a las imágenes. También estimamos deseable la integración con una base de datos externa (*Mysql* o *Postgresql*) para poder permitir consultas

web aprovechando el lenguaje de consulta estructurada (SQL).

La integración con una base de datos externa permitiría aprovechar el modelo cliente-servidor para una operación multiusuario del sistema, con el beneficio añadido de que cabría desarrollar clientes gráficos de manera relativamente sencilla para las operaciones de etiquetado y clasificación de las imágenes por familias. En la actualidad estamos estudiando la viabilidad de un cliente como el descrito en dos plataformas gráficas abiertas sobre *Python: Pyprocessing*<sup>22</sup> y *Pygame*<sup>23</sup>. Creemos que así podríamos implicar más a los aprendices en las labores de etiquetado y organización de la base de datos (Ames y Naaman 2007). Actualmente este proceso está exclusivamente controlado por los profesores (top down), pero pensamos que una labor colectiva (bottom up) sería mucho más operativa ya que la flexibilidad y potencia de las consultas se vería mejorada.

Otra ventaja del modelo cliente-servidor sería la integración con plataformas como *MOODLE* mediante su *APP*<sup>24</sup> de programación.

Consideramos vital que todos los aprendices puedan ver el trabajo de sus colegas (Lowenthal y Thomas 2010) puesto que un sistema de conocimiento cerrado pierde capacidad de innovación frente a los que comparten sus aportaciones (Abad Gómez 2012), siendo esta quizás una de las limitaciones del sistema actual (Buxton 2007, 164) en el que se produce información a veces desconectada. La implicación de los aprendices con su blog o bitácora personal es en ocasiones insuficiente (Moreno Marquina 2015). Cuando un alumno se limita a transferir su producción a su carpeta de *Dropbox* y esta no queda expuesta al resto de compañeros, bien porque no forma parte de la selección que se publica en el blog de la asignatura o porque el aprendiz no la cuelga en su blog personal, se evidencia la necesidad de visibilizar las entregas. Una línea de mejora sería implementar un proceso automático, análogo al de las redes sociales, que publique todos los dibujos para comentarse por el grupo como ocurre en el aula, donde el trabajo está a la vista de todos durante la clase y la producción seleccionada está en el *muro de la fama*. Este asunto se ha hecho más visible con la generalización de los cursos de aprendizaje en línea o *MOOC*<sup>25</sup>. Algunas plataformas de aprendizaje como *Coursera*<sup>26</sup> ofrecen en algunos de sus cursos sistemas de entrega que obligan al alumno que quiera ser evaluado a corregir trabajos de sus compañeros<sup>27</sup>.

Por último, el modelo actual de *federación de blogs* funciona adecuadamente en el día a día, pero dificulta la posterior consulta pública del archivo (o la hace imposible cuando un alumno borra su blog al terminar el curso).

Entre las ventajas más significativas de las entregas *a la vista* están que (Lowenthal y Thomas 2010):

– Los aprendices ven el trabajo de sus pares, con las diferencias de calidad entre las distintas entregas y pueden identificar a los mejores del grupo y aprender de ellos (Ames y Naaman 2007).

– En el pasado se han dado casos puntuales de plagio, en la mayoría de los casos porque el aprendiz no soportaba la evidencia de que su trabajo no tenía la calidad suficiente. Las entregas públicas eliminaría este problema al ser conscientes los aprendices de que todos sus compañeros ven sus entregas.

### Conclusiones

La valoración del trabajo de los aprendices de las asignaturas gráficas en la ETSAM se ha hecho tradicionalmente mediante la revisión de cuadernos o carpetas, extendidos por el suelo del aula, navegando entre ellos para corregir la producción del curso. El problema de esta aproximación es que la corrección se convierte en un acto secuencial en el que es difícil, si no imposible, comparar los trabajos de los aprendices y tener una visión panorámica del curso. Este tipo de correcciones se apoyan –fundamentalmente– en la memoria del profesor para que procese las cualidades de los trabajos y obtener así una visión de conjunto.

Creemos que el sistema que proponemos a partir de consultas a una base de datos supone una mejora: podemos crear vistas del trabajo de los aprendices según reglas más o menos complejas; podemos ver todas las imágenes de un determinado trabajo en un determinado momento en el curso, o ver juntos los ejercicios realizados con una técnica determinada o una temática dada.

Esto permite distinguir rápidamente propuestas interesantes de otras menos. De nuevo, aquí, la ventaja del sistema propuesto respecto de *MOODLE* es la flexibilidad.



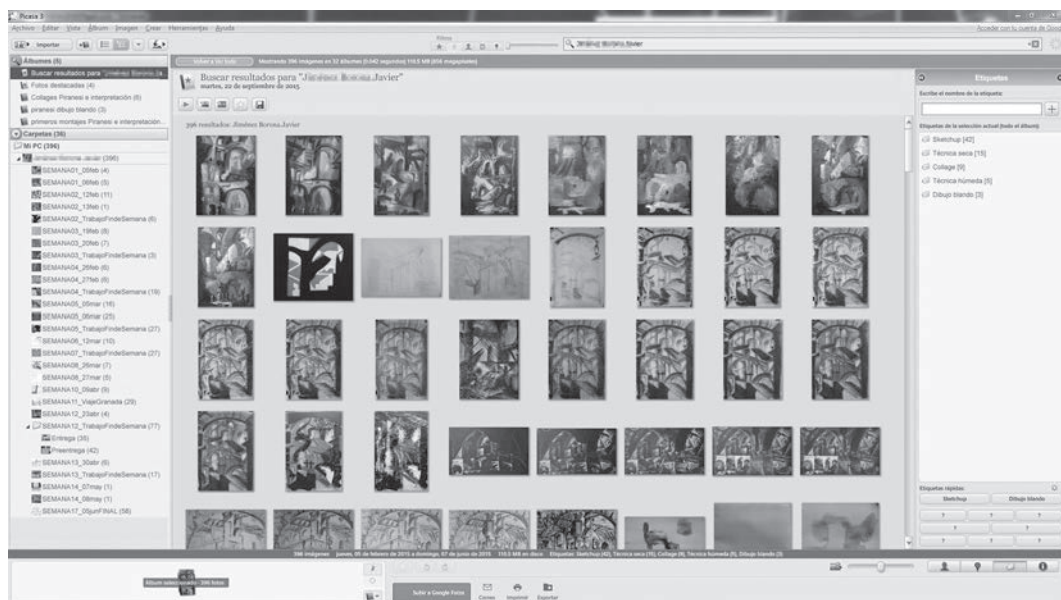


Figura 05. Picasa, búsqueda por aprendiz.

Insistimos en que cambiar la corrección secuencial es fundamental. El ojo experimentado es capaz de detectar rápidamente material bueno en una matriz de imágenes ¡explotemos esa capacidad!.

Eliminar, además, el trasiego de carpetas para corregir carpetas y cuadernos convierte la corrección en un placer que no debe ser obviado puesto que la evaluación implica a los aprendices y a los profesores. Al fin y al cabo estamos evaluando tanto la capacidad de estos para asimilar, aprender y producir como la nuestra para proponer asuntos relevantes adaptados a los objetivos de aprendizaje.

Puede parecer trivial decirlo, pero las correcciones colegiadas funcionan mucho mejor con un proyector para ver las imágenes a escala 1:1. Corregir en la pantalla de un portátil una serie de fotografías difícilmente puede hacer justicia a las imágenes. Afortunadamente para todos, los videoproyectores son ya un equipo estándar en cualquier aula universitaria y su uso está al alcance de cualquier docente.

Que la revisión y corrección sean fáciles y se hagan periódicamente revierte en unos aprendices que ven su trabajo evaluado de manera continua y pueden aprender del trabajo valorado de los demás. Esto es así porque la corrección se hace sin esperar a la entrega de la carpeta o el cuaderno determinados y los ejemplos más

relevantes quedan expuestos *a la vista de todos* en el *muro de la fama* (físicamente en la pared del aula o virtualmente en el blog de la asignatura). El hecho de estar *a la vista de todos* es un estímulo fundamental para los aprendices pues no está de más recordar que el prestigio entre pares puede ser una motivación –en muchas ocasiones– más fuerte que recompensas de otro tipo (Torvalds y Diamond 2002, 240).

## Notas

- <sup>1</sup> Según los créditos ECTS previstos al respecto por el Plan Bolonia.
- <sup>2</sup> De acuerdo con lo previsto al respecto del seguimiento del trabajo de los alumnos en el Plan Bolonia.
- <sup>3</sup> *MOODLE* es un LCMS o Sistema de administración de contenidos de aprendizaje en sus siglas inglesas. Una aplicación web de distribución libre utilizada para gestionar el aprendizaje en línea.
- <sup>4</sup> En *MOODLE* es posible descargar todos los archivos de una entrega en un archivo .zip para evaluarlo offline. En nuestro caso este procedimiento se repite demasiado lo que introduce 1. El tedio 2. La posibilidad de error.
- <sup>5</sup> “Todo lo que añadas [...] se guardará automáticamente en todos tus ordenadores, teléfonos e incluso en el sitio web de Dropbox. Así pues, podrás acceder a tus cosas desde cualquier lugar.”. Existen alternativas de código abierto como *Owncloud* pero requieren un servidor linux dedicado por lo que la facilidad de gestión y la falta de presupuesto nos han hecho inclinarnos de momento por Dropbox.

<sup>6</sup> <http://barrachunky.wordpress.com>. Blog activo desde 2010 en la ETSAM.

<sup>7</sup> <http://groups.google.com>. Servicio online que integra foros y listas de correo y permite al grupo estar conectado y compartir información. En una primera instancia utilizamos listas de correo, pero una interfaz tipo foro pensamos que funcionaría mejor.

<sup>8</sup> <http://www.google.com/intl/es/picasa/>. Aplicación gratuita de gestión de fotografías.

<sup>9</sup> <http://www.imagemagick.org/>. Toolkit (conjunto de aplicaciones en la jerga UNIX) de libre distribución de manipulación de archivos de imagen. Accesible mediante la línea de comandos permite la integración con scripts o programas propios.

<sup>10</sup> Existen múltiples servicios gratuitos como *Wordpress*, *Blogger* o similares, quedando al criterio de cada uno cuál utilizar.

<sup>11</sup> En la actualidad hemos conseguido que el proceso funcione rápidamente utilizando la aplicación de formularios online <http://www.jotform.com/>. También hemos utilizado formularios publicados mediante las herramientas de *Google Docs* (<https://www.google.es/intl/es/forms/about/>).

<sup>12</sup> Gracias a que las cámaras de los teléfonos móviles son suficientemente buenas, este requisito no supone un problema para nadie. Durante la clase se organizan unas pausas para ir fotografiando la producción del día en caballete o cuaderno.

<sup>13</sup> 20GBytes de capacidad, gracias a los años de uso y las consiguientes bonificaciones recibidas por las invitaciones a aprendices que no tenían cuenta previa.

<sup>14</sup> En el presente texto “programas” se refiere a scripts de línea de comando – secuencia de órdenes escritas en un archivo de texto y que se ejecutan secuencialmente – o programas en lenguajes interpretados como Python.

<sup>15</sup> Cada curso mantenemos un listado actualizado de los blogs de los aprendices en el blog de la asignatura.

<sup>16</sup> Trabajar entre varios usuarios contra una misma base de datos requiere una configuración cliente – servidor que se apoye en un motor de base de datos externos, como se discute más adelante.

<sup>17</sup> Así, el aprendiz “Juan González García” archivaría las dos imágenes producidas el pasado 8 de mayo como: JGG-150508-001.jpg y JGG-150508-002.jpg respectivamente.

<sup>18</sup> Ver <https://barrachunky.wordpress.com/2015/09/17/6129/>

<sup>19</sup> La ventaja de esta aproximación es que el trabajo sobre conjuntos de archivos se hace muy sencillo si se hace ordenadamente. Las mismas operaciones a través de una interfaz guiada (GUI) como *Adobe Photoshop* serían penosamente repetitivas y el error prácticamente inevitable.

<sup>20</sup> Ver <https://sites.google.com/site/picasastartersite/home>

<sup>21</sup> Por ejemplo *ExifTool*. <http://www.sno.phy.queensu.ca/~phil/exiftool/>

<sup>22</sup> Ver <http://py.processing.org/>. Se trata de una adaptación del entorno de creación gráfica mediante programación *Processing* de Casey Reas y Ben Fry al lenguaje *Python*.

<sup>23</sup> Ver <http://www.pygame.org/hifi.html>. Se trata de un conjunto

de módulos de *Python* diseñados para escribir juegos que integra herramientas de diseño de interfaz gráfica o *GUI*.

<sup>24</sup> Application Programming Interface. Mecanismo por el que una aplicación informática expone sus procedimientos internos para que puedan ser llamados por otros programas.

<sup>25</sup> Massive Open Online Courses o cursos abiertos masivos en línea en inglés.

<sup>26</sup> Ver <https://www.coursera.org/>

<sup>27</sup> Esta línea aún estamos considerándola por la dificultad de establecer parámetros de evaluación objetivos en disciplinas de perfil artístico como la nuestra.

## Referencias bibliográficas

ABAD GÓMEZ, R. 2012. *La web 2.0 como herramienta didáctica de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje: aplicación del blog en los estudios de Bellas Artes* (Tesis). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado a partir de <http://eprints.ucm.es/15055/>

AMES, M., & NAAMAN, M. 2007. Why we tag: motivations for annotation in mobile and online media (p. 971). ACM Press. doi:10.1145/1240624.1240772.

BUXTON, B. 2007. *Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design* (1.ª ed.). Morgan Kaufmann.

COCHRANE, T., & ANTONCZAK, L. 2015. Designing Creative Learning Environments. *Interaction Design and Architecture(s) Journal*, (24), 125-138.

DOORLEY, S., WITTHOFT, S., & KELLEY, D. 2012. *Make space: how to set the stage for creative collaboration*. Wiley. Hoboken, N.J.

ESTEVE, F. 2009. Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. *La Cuestión Universitaria*, (5), 59-68.

GALÁN MUROS, V. 2011. La adaptación de los métodos de enseñanza al plan Bolonia. *Revista Exoikos*, (4), 109-111.

LANCHO, F. 2015. Del Atelier al Personal Trainer App. Presentado en XVI Congreso EGA (Manuscrito no publicado enviado como propuesta de comunicación).

LOWENTHAL, P. R., & THOMAS, D. 2010, septiembre. Death to the Digital Dropbox: Rethinking Student Privacy and Public Performance. *EDUCAUSEreview*. <http://er.educause.edu/articles/2010/9/death-to-the-digital-dropbox-rethinking-student-privacy-and-public-performance>. Accedido 1 septiembre 2015.

LOWENTHAL, P. R., THOMAS, D., THAI, A., & YUHNKE, B. 2009. *The CU Online handbook. Teach differently: Create and collaborate*. University of Colorado Denver. Denver, Colorado. [http://home.fau.edu/musgrove/web/CU\\_Online\\_Handbook\\_2009.pdf](http://home.fau.edu/musgrove/web/CU_Online_Handbook_2009.pdf). Accedido 16 septiembre 2015.

MORENO MARQUINA, Á. 2015. Encuentros en la BLOGosfera. El recurso del BLOG de grupo en la enseñanza de DAI en la ETSAM. Presentado en XVI Congreso EGA (Manuscrito no publicado enviado como propuesta de comunicación).

TORVALDS, L., & DIAMOND, D. 2002. *Just for fun: the story of an accidental revolutionary* (Paperback 1<sup>st</sup>). HarperBusiness. New York, NY.

### **Autor**

**Iván Pajares Sánchez.** Jaén, 1973. Arquitecto por la UPM (2000). Profesor Asociado del área de Ideación Gráfica Arquitectónica de la ETSAM desde 2010. Miembro del grupo de investigación Nuevas Técnicas, Arquitectura, Ciudad (UPM).

Arquitecto, especialista BIM, dibujante e infógrafo. [www.ppcbim.com](http://www.ppcbim.com). Capítulos de libros: (2012) ¿Por qué construyen tan bien los suizos?; Libros: (2011) I+D+VS: futuros de la vivienda social en 7 ciudades (Sergio Martín Blas; Iván Pajares Sánchez; Isabel Rodríguez Martín; María Teresa García Sanchis); Ponencia en Congresos: (2011) La rehabilitación del patrimonio de arquitectura industrial del s XX como instrumento para la rehabilitación urbana (Iván Pajares Sánchez; María Teresa García Sanchis); (2014) Natural daylight and energy saving in the Mosque-Cathedral of Córdoba (María Belén Caro Tinoco; Carlos Patricio González; Karol Mac Gairbheith; Iván Pajares Sánchez). [ivan.pajares@upm.es](mailto:ivan.pajares@upm.es)

# Disegno di casa Ottolenghi di Carlo Scarpa

Alfonso Ippolito<sup>1</sup>; Cristiana Bartolomei<sup>2</sup>; Carlo Bianchini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sapienza Università di Roma,*

<sup>2</sup>*Alma Mater Studiorum Università di Bologna*

*Abstract:* There has always existed an inextricable interrelation between architecture and drawing.

On the other hand it is obvious that architecture can manifest itself as an expressive literary form (studies of treatises, etc.) as a construction (i.e. as realized usable spaces, etc.) or precisely as drawing (i.e. as a thought-form expressed through signs).

Starting from these points the research traces – through historical interpretation, critical analysis and the use of informatics utilizing virtualization as an element of representation– the development of the design idea and the construction of Carlo Scarpa's Casa Ottolenghi.

*Keywords:* Casa Ottolenghi. 2D-3D models. Carlo Scarpa.

La ricerca indaga attraverso una rilettura storica, un'analisi critica e l'utilizzo degli strumenti informatici, in cui la virtualizzazione diviene elemento fondamentale della rappresentazione, come sia avvenuto l'iter progettuale e costruttivo di Casa Ottolenghi dell'architetto Carlo Scarpa. Tale studio, sviluppato all'interno dei corsi di Scienza Della Rappresentazione nella facoltà di Architettura della Sapienza di Roma e di Disegno dell'architettura 1 all'interno della Facoltà di Ingegneria di Bologna, nasce con l'idea di confrontare i risultati di crescita degli studenti afferenti a due differenti corsi di studio. La scelta di Carlo Scarpa e soprattutto di Villa Ottolenghi deriva dal fatto che non ci sono arrivati i disegni esecutivi ma altresì una notevole quantità di schizzi e disegni, e ciò ci ha suggerito l'idea di forzare gli studenti nell'interpretazione e ricostruzione dell'architettura attraverso modelli 2D e 3D. Ulteriore motivazione nella scelta di Carlo Scarpa deriva dal fatto che l'architetto si è formato facendo del "disegno" il suo leitmotiv.

La sperimentazione e l'originalità dei risultati sta nell'approccio integrato e differente che gli studenti dei due corsi hanno adottato.

Nel caso del corso del 1° anno a Bologna, sono stati forniti agli studenti dei disegni di base, per lo più schizzi, reperiti anche sul Web, e gli è stato richiesto di effettuare un "ridisegno" a riga e squadra delle singolarità della costruzione e dell'insieme, con l'idea di affermare il ruolo del "disegno" come formazione dell'allievo ingegnere-architetto.

Nel corso del 2° anno invece, a partire da disegni di base bidimensionali elaborati dagli studenti di Bologna, si è sperimentato come la modellazione informatica permetta il controllo, assai più ragionato del disegno stesso.

Ciò ha permesso allo studente di interfacciarsi con situazioni di confronto tra il disegno a schizzo e il modello per arrivare a considerazioni che hanno ricostruito l'iter progettuale e formativo di Scarpa.

Il percorso di formazione di Carlo Scarpa iniziò nel 1926 con il conseguimento del Diploma di professore di disegno architettonico a Venezia. Il disegno costituì fin da allora l'anima scarpiana. Egli stesso più volte definì il disegno come la "porta" per entrare nell'architettura.

Scarpa iniziò poi a svolgere attività didattica presso l'Istituto Superiore di Architettura di Venezia, dapprima come assistente incaricato presso la cattedra di architettura tenuta dal professor Guido Cirilli, poi in qualità di professore di decorazione e di disegno dal vero.

L'incarico per Casa Ottolenghi avviene nel 1974 quando Carlo Ottolenghi incarica Carlo Scarpa di progettare a Bardolino, sul lago di Garda, una villa per il figlio Alberto.

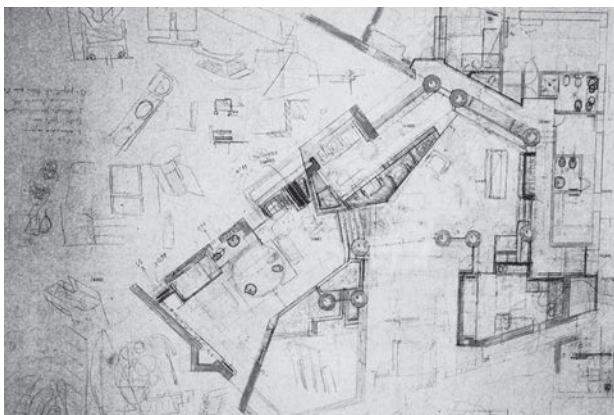


Figura 01. I disegni di Carlo Scarpa per Villa Ottolenghi

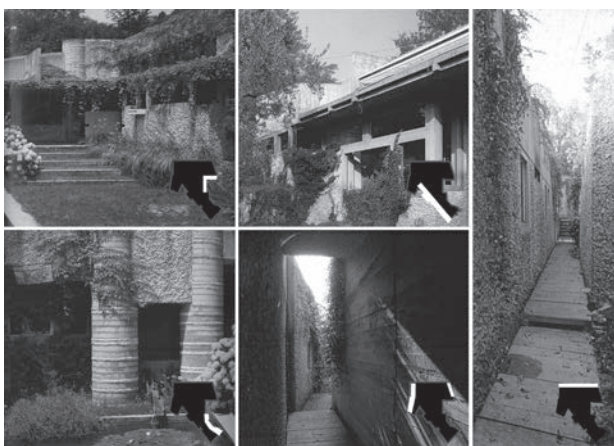


Figura 02. L'opera realizzata. Immagini dell'esterno



Figura 03. L'opera realizzata. Immagini dell'interno

All'epoca dell'incarico Carlo Scarpa è già un architetto conosciuto ed affermato, noto docente universitario,

con la fama di aver già esposto in numerose Biennali di Architettura.

Sicuramente però Carlo Ottolenghi si rivolge a lui sapendo che il suo spirito progettuale è sempre differente e sempre rivolto verso nuovi processi progettuali. Il progetto di casa Ottolenghi non farà altro che consolidare sempre di più il disegno di progetto "alla maniera di Scarpa".

Il mezzo espressivo dell'opera di Carlo Scarpa è sicuramente rappresentato dal disegno, che applica sempre con grande rigore. Diventa quindi facile intuire quale sia la sua importanza per la lettura e la comprensione dei suoi progetti.

Scarpa è un architetto che disegna moltissimo e che tende a fare frequenti salti di scala, passa con grande agilità dal disegno del generale a quello del particolare, quindi da una scala con denominatore grande fino a quella con denominatore piccolo. Proprio questi passaggi rendono molto attento il processo generativo del progetto scarpiano che attraverso il *disegno totale* riesce a controllare in maniera quasi maniacale ogni singolo elemento del suo progetto. Egli stesso sosteneva che *poteva vedere un'immagine solo se la disegnava*.

La sua ricerca progettuale si sviluppa attraverso la rappresentazione, che si realizza e si formalizza in una grandissima sequenza di disegni, a tutte le scale necessarie, che vanno a costituire il percorso della sua progettazione. Il suo disegno è legato indissolubilmente alla ricerca progettuale asserendo che le due cose non possono essere disgiunte. Di fatto, il disegno non è semplice strumento per la progettazione né metalinquaggio ma diventa architettura.

I suoi riferimenti architettonico-culturali sono tutte quelle opere molto "pensate" e molto "disegnate", piene di dettagli e originalità, come le architetture di Hoffmann, gli oggetti di arredamento di Mackintosh, i quadri di Klimt. Carlo Scarpa si forma studiando e contemplando gli schizzi e i disegni di Frank Lloyd Wright, Tony Garnier e Alvar Aalto.

Arriva a studiarne ogni caratteristica, ogni particolare e ogni singolo segno, arrivando alla conclusione che per lui il disegno ha una funzione

ineliminabile. Insiste moltissimo sull'elaborazione dei dettagli, tanto che diventano il perno della sua matrice progettuale e che tratta come elementi base da cui partire per il progetto dell'intera opera.

Per Scarpa, non esiste discontinuità tra l'atto creativo, in cui l'opera viene pensata, il disegno e la forma realizzata.

Realizza innumerevoli schizzi, sottoposti a innumerevoli revisioni anche quando le variazioni e i cambiamenti erano soltanto differenze millimetriche. Il corpus dei suoi disegni si può suddividere in tre categorie: disegni del contesto che permettono di memorizzare idee e progetti di massima; studi dettagliati su cartoni; carte lucide per realizzare continue varianti.

I disegni per casa Ottolenghi di Carlo Scarpa, ultima opera realizzata dall'architetto e lasciata incompiuta per una morte arrivata troppo presto, rispecchiano quanto detto sopra ma, forse per la morte prematura con conseguente mancata ultimazione del progetto, in parte se ne distaccano. In realtà questa particolarità sicuramente permette di indagare sul significato e sul senso del *disegno scarpiano* mettendo al centro della ricerca quanto stretto sia il rapporto tra disegno e progetto.

Anche questo ultimo progetto, realizzato dopo la sua morte e con un corpus di disegni incompleto, riflette la sua grande capacità artistica e il suo particolare e unico percorso creativo, contenendo, all'interno dei disegni, tutte quelle peculiarità che permettono di comprendere quanto il disegno rifletta sempre il suo percorso di maturità artistica e professionale.

Casa Ottolenghi è pertanto sintesi e insieme manifesto del suo modo di progettare e soprattutto di costruire.

Costruito che, nonostante la realizzazione postuma, risulta ancora essere il risultato d'innomerevoli disegni concettuali ma soprattutto di disegni di tipo costruttivo e di dettaglio.

Questo corpus di disegni autentici, così frammentati e lontani dal disegno esecutivo, ha permesso lo studio attraverso una lettura storica-critica, da parte degli allievi dei corsi, dando la possibilità di individuare, riconoscere ed evidenziare i punti focali del suo progettare e attuare una sorta di sperimentazione grazie all'utilizzo delle tecnologie della modellazione informatica e della

possibilità di effettuare confronti con le sovrapposizioni di disegni originali alle elaborazioni.

La documentazione grafica di casa Ottolenghi, costituita da tantissimi schizzi di dettaglio e da poche e sempre diverse planimetrie generali, rappresenta un buon motivo di partenza per provare a ricostruire lo spirito e la dinamica evolutiva del progetto della casa.

Questa diversificata ricchezza di disegni rappresenta sicuramente il materiale di partenza per arrivare, attraverso il disegno, alla comprensione del percorso di ricerca progettuale che ispirarono l'architetto. Attraverso questo materiale e gli strumenti attuali della rappresentazione è possibile individuare ed evidenziare le diverse fasi del processo di progettazione.

Proprio questa peculiarità diventa un eccellente base da cui sviluppare un percorso istruttivo e formativo da proporre all'interno dei corsi di Architettura e di Ingegneria Edile-Architettura.

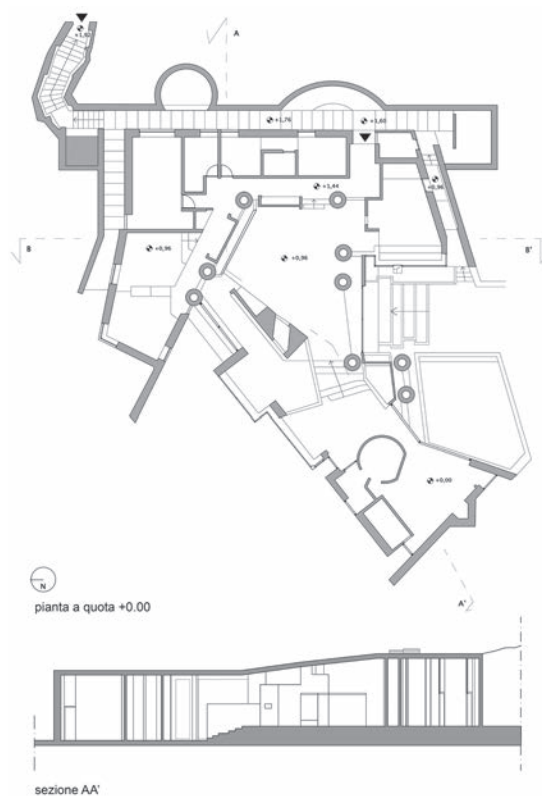


Figura 04. Modelli 2d

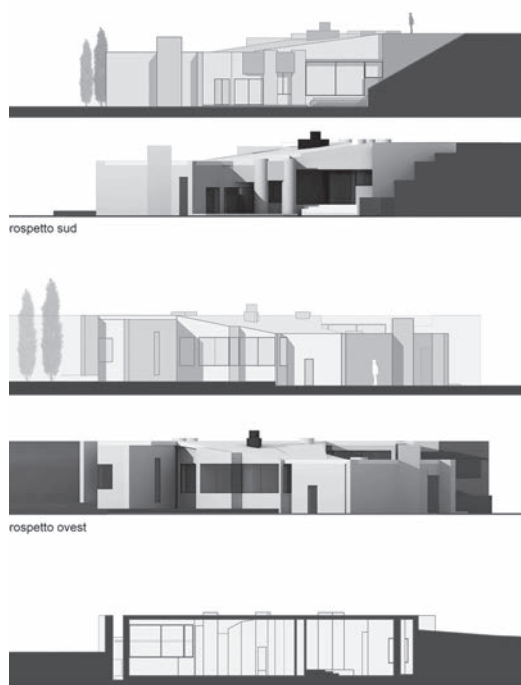


Figura 05. Modelli 2d/3d

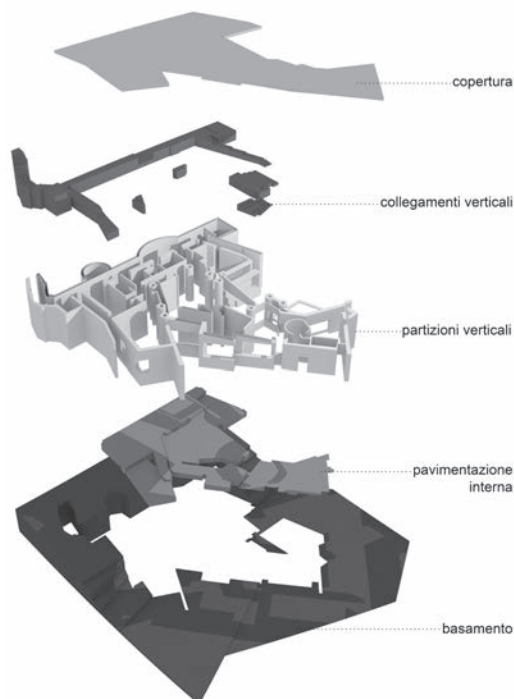


Figura 06. Esploso assonometrico

Analizzando il materiale grafico prodotto da Scarpa non può sfuggire come in questo corpus di disegni e di schizzi, soprattutto se paragonati a quelli fatti in precedenza per le altre ville, vincano la linearità, la sobrietà e la pulizia del tratto. Risalta immediatamente come siano esigui i disegni che riguardino sezioni e prospetti, proprio a dimostrare come gli alzati non siano altro che la naturale conseguenza di quanto accade in pianta. Non abbiamo disegni carichi di appunti, di rimandi, benché questa sia una caratteristica che ritroviamo in diversi cartoni colorati di altri progetti. Ma è altresì evidente come, per villa Ottolenghi, chi disegna sia una persona sicura, che non si “perde” nel piacere del disegno, ma si distrae solo per annotare misure e note costruttive.

Il processo progettuale di casa Ottolenghi è rappresentato attraverso disegni in cui accanto alle planimetrie generali compaiono alcuni elementi fondamentali del contesto, alcuni stilizzati, altri enfatizzati, altri ancora completamente tralasciati. Nelle rappresentazioni appare immediatamente chiaro il suo rimando al modo di disegnare di Frank Lloyd Wright. Il disegno è realizzato su cartoncino utilizzando un lapis, la rappresentazione grafica del progetto e del contesto su cui insiste, non ha grandi variazioni né di tecnica né di strumenti, quasi a significare una continuità tra passato e futuro, tra il nuovo e l'esistente. Viene utilizzata molto la carta da schizzo per disegnare ulteriori proposte e variazioni da poter sovrapporre al primo cartoncino. Osservando i primi disegni si evince come, pur essendo ancora primi schizzi, rimandino ad una compiutezza che trova la sua maggiore espressione nella sistemazione degli elementi fondamentali del progetto: le colonne, il camino e il bagno ovale. Nessun segno viene cancellato e questo permette di capire la stratificazione e l'evoluzione progettuale dell'opera. La caratteristica di lavorare su carta lucida permette a Carlo Scarpa di rivedere le idee scartate, di riprenderle, di aggiustarle, così come sicuramente è stato per il progetto delle colonne.

Sono proprio le colonne per prime, ad aver fluttuato nei disegni, dalle tre colonne della prima versione alle nove nei disegni definitivi, passando per le versioni a quattro, poi a sette e sei. Dal notevole corpus di disegni e schizzi su questo dettaglio si nota quanta fosse l'attenzione che Scarpa diede a questo elemento e da quali esempi dovesse essere stato ispirato. Di certo le colonne non rispondono a esigenze statiche, trattandosi di luci modeste, ma solo a esigenze compositive e formali. Non hanno né base né capitello e non rispondono a nessuna regola e proporzione che lega il diametro con l'altezza del fusto. Nella prima versione le tre colonne

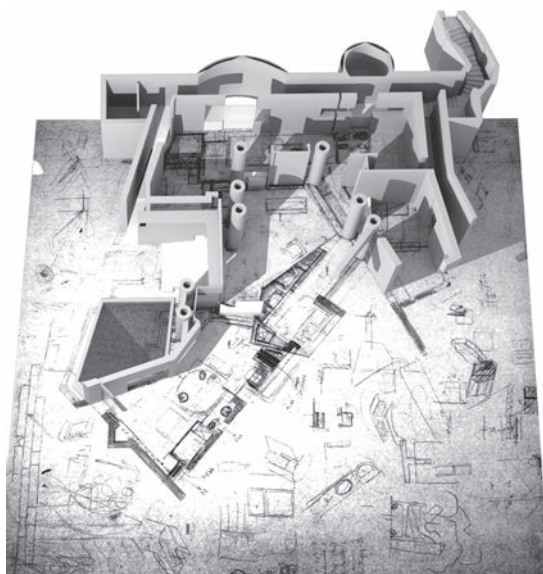


Figura 07. Dal disegno all'opera realizzata

hanno il compito di segnare l'ingresso in modo monumentale, successivamente e definitivamente collocate, dalla versione a sei colonne, a lato dell'ingresso.

Se per le colonne si assiste a mutevoli variazioni nei vari disegni, per il camino l'assetto è quello già presente nelle prime stesure, dove assume il ruolo di dividere lo spazio deputato al soggiorno, integrando elementi di arredo, quali la libreria e le mensole. Nei disegni del camino però sono totalmente assenti suggerimenti cromatici, fatto singolare nella produzione Scarpiana, che prevedeva sempre una certa attenzione alla scelta di colori e materiali.

I disegni preliminari del bagno ovale mostrano come la sua forma sia generata dalla costruzione di due circonferenze, che nei disegni successivi si trasforma in un'ellisse con fuochi molto vicini che nella versione definitiva risulta essere una porzione di circonferenza.

I progetti definitivi vengono approvati una prima volta dal Comune di Bardolino nel giugno del 1975, ma poi subiscono modifiche e vengono ripresentati da Giuseppe Tomasi nel 1979 dopo la scomparsa di Scarpa. Questo e soprattutto il fatto che Scarpa era solito apportare modifiche al progetto durante la costruzione, fanno sì che non esistano piante definitive originali di casa Ottolenghi, anche se l'impianto rimane più o meno quello iniziale, imposto dai vincoli della normativa edilizia vigente nel comune di Bardolino. Alla morte di Scarpa



Figura 08. Modelli 3d

infatti, ci si trova di fronte a tre differenti situazioni: la prima in cui esistevano disegni che già contenevano indicazioni precise sulla realizzazione dell'elemento; la seconda in cui esistevano schizzi che contenevano studi ma non ancora la soluzione ottimizzata per un dato elemento; la terza con elementi per i quali non era ancora stato realizzato alcun disegno.

Sicuramente la prima suggestione progettuale che ispirò Scarpa fu data proprio dai vincoli urbanistici ed esattamente dalla limitazione data dall'impossibilità di estensione in altezza dell'edificio. Per ovviare a tali condizioni restrittive, Scarpa decise di seppellire gran parte della casa nel terreno, per cui il volume dell'edificio sfugge alla vista e si confonde, con la sua forma insolita con il terreno circostante. Luce e aria vengono presi da una sorta di "calletta", una sorta di richiamo alle calle veneziane, che separa il volume della costruzione dal terrapieno di sostegno retrostante. Quello che appare subito in risalto è però la copertura della casa, nata dalla congiunzione di piani inclinati paralleli all'intradosso, che creano effetti prospettici che cambiano continuamente secondo il punto di vista.

Da una prima lettura dei disegni non si percepisce, di casa Ottolenghi, un prospetto o un volume, motivo per il quale forse lo stesso Scarpa realizzò pochi disegni degli alzati, ma la vista della sua impronta sul terreno, dove in corrispondenza delle linee di tangenza dei piani inclinati delle falde e sulle estremità emergono le cinque teste delle nove colonne circolari che perimetrano il soggiorno e sorreggono la copertura.

Tutto questo è stato fonte di studio e di ricerca per gli studenti, che prima di poter elaborare i disegni, hanno dovuto comprendere il processo progettuale di questa opera.



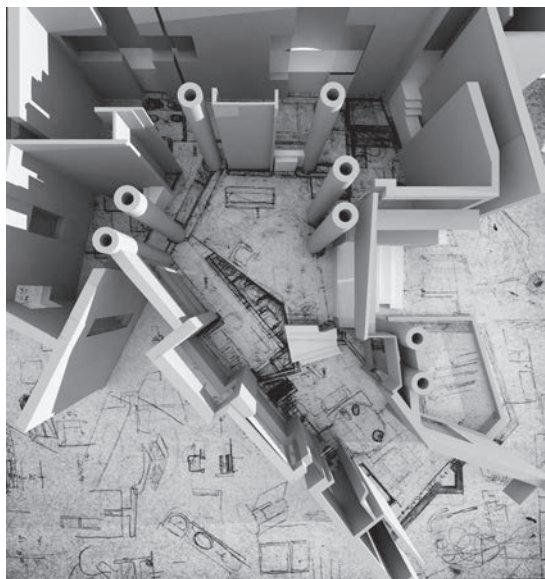


Figura 09. Modelli 3d

Lo studio e sviluppo del processo costruttivo all'interno di software di modellazione che ha portato alla costruzione di vari modelli 3D della villa e del contesto, ha permesso di comprendere in modo approfondito il percorso progettuale condotto da Carlo Scarpa. Per la realizzazione dei modelli tridimensionali è stato imprescindibile sovrapporre le planimetrie con i disegni di dettaglio, mettendole in un confronto continuo e possibile solo in un ambiente CAD. E' noto che Carlo Scarpa per ogni suo iter progettuale si concentrasse molto su i disegni dei dettagli e a tal proposito è importante porre l'accento sulla grande quantità di disegni che esistono sui serramenti, ossia sui sistemi di apertura di porte e finestre. Anche se è fondamentale notare che Scarpa non esalta il dettaglio, ma lo tratta al pari dell'intero, realizzando un'assenza di gerarchia tra l'insieme e dettagli: *ogni disegno ha una sua valenza e pari importanza*.

L'estesa serie di disegni riguardanti i serramenti mostra come Scarpa considerasse il serramento non solo come un elemento con la funzione di schermare e chiudere ma come una complessa macchina capace di regolare anche i rapporti tra esterno e interno. Essi sono l'elemento che definiscono lo spazio interno rispetto al contesto esterno. Ancora una volta si mette in risalto la genialità di Scarpa nel valorizzare il contesto rispetto alla sola forma funzionale del serramento.

Risulta chiaro come Casa Ottolenghi diventi un'architettura da percorrere virtualmente, attraverso percorsi fisici e visuali, all'interno di modellatori 2D e 3D, cosa non scontata all'interno della didattica di un corso di disegno. La rappresentazione di Scarpa in villa Ottolenghi appare quasi come se fosse trasparente: sembra che non sono "disegnati" i muri ma quello che "sta" tra i muri, segnando con l'uso di colori i diversi piani differenti sovrapposti.

Indagando i disegni di Carlo Scarpa non si può prescindere dalle tecniche grafiche da lui utilizzate. Era un gran amante del lapis e del carboncino, ma non disdegna l'uso dei pastelli e delle matite colorate. Le prime versioni degli elaborati che costituiscono la sua produzione sono infatti appuntate su carta da schizzo con il carboncino, mentre man mano che le idee si fanno più definitive tende a usare il lapis su cartoncino. Come supporti oltre al cartoncino, lavora moltissimo attraverso le trasparenze, utilizzando le veline, in modo da poter riprendere continuamente un disegno fatto per apportare anche minime modifiche. Come metodi di rappresentazione vengono utilizzati schizzi con vedute prospettiche e assonometriche, perché gli permettono in maniera convincente di indagare il rapporto tra architettura e luogo, che di certo per casa Ottolenghi è stato fondamentale per suggerire la proposta progettuale. Però non trasalacia gli studi in pianta che danno idea del travagliato iter progettuale e che soprattutto sono disegni pieni ai lati di innumerevoli schizzi, che poi diventano spunti per successivi disegni di dettaglio. Sostanzialmente dal punto di vista della rappresentazione i metodi avanzano sempre parallelamente e in ogni tavola si può trovare, accanto al disegno principale ad es. la pianta, innumerevoli altri disegni rappresentati con metodi differenti dalle proiezioni ortogonali. Lo schema dell'impostazione della tavola, anche in casa Ottolenghi, resta quella che Scarpa era solito utilizzare: ossia al centro della tavola, in posizione centrale si trova generalmente la pianta, dove gli schizzi tutt'intorno, rappresentati come già detto con metodi di rappresentazione diversi, servono a volte a sottolineare ma a volte anche a contraddire ciò che viene esplicitato nel disegno centrale. Poi opera un approfondimento di scala, quegli stessi schizzi e abbozzi che rappresentano i nuclei fondamentali dell'architettura vengono disegnati alla scala adatta su carta da schizzi dove per ogni dettaglio rappresenta variazioni del tema. Ogni dettaglio serve a verificare il tutto, non rappresenta mai dettagli isolati ma diversi livelli di studio del problema.

In definitiva i disegni di Scarpa mostrano chiaramente che le basi dell'architettura di casa Ottolenghi, così come in tutte le sue opere, sono di natura figurativa. Ogni elemento nasce prima come rappresentazione e solo successivamente gli viene data la funzione. Nei progetti di Scarpa la forma precede sempre la funzione, che viene espressa dalla forma. Riteniamo che questo sia una delle conoscenze prioritarie che gli allievi architetti-ingegneri devono comprendere, e in questo ci sembra di aver apportato una notevole originalità nella didattica del disegno: solo appurando e metabolizzando questo, possono dar luogo ad un avanzamento della conoscenza, come i disegni proposti dimostrano.

### Riferimenti bibliografici

- ALBERTINI, Bianca, BAGNOLI, Sandro. 1996. *Scarpa, Architettura nel dettaglio*. Jaca Book. Milano.
- BELTRAMINI, Guido, FOSTER, Kurt Walter, MARINI, Paola. 2000. "Carlo Scarpa, Mostre e musei 1944/1976". In *Case e paesaggi 1972/1978*. Electa. Milano.
- BELTRAMINI, Guido, Zannier, Italo. 2006. *Carlo Scarpa. Atlante delle architetture*. Marsilio. Venezia.
- BRUSATIN, Manlio. 1972. "Carlo Scarpa architetto veneziano". *Controspazio*, 3-4.
- DAL CO, Francesco. 1993. "La maturità di Carlo Scarpa". *Piranesi*, 3: 8-38.
- DAL CO, Francesco, MAZZARIOL, Giuseppe. 2006. *Carlo Scarpa 1906-1978*. Electa. Milano.
- DAL CO, Francesco. 2007. *Villa Ottolenghi. Carlo Scarpa*. Electa. Milano.
- LANZARINI, Orietta. 2003. *Carlo Scarpa, L'architetto e le arti*. Marsilio. Venezia.
- LOS, Sergio. 1994. *Carlo Scarpa*. Taschen. Colonia.
- MARCIANO, Ada Francesca. 1984. *Carlo Scarpa*. Zanichelli. Bologna.
- SEMI, Franca. 1986. "Le Dessin dans l'oeuvre de Carlo Scarpa". *Les Cahiers de la Recherche Architecturale*, 19: 22-32.
- TAFURI, Manfredo. 1986. "Due "maestri": Carlo Scarpa e Giuseppe Samonà". In *ID., Storia dell'Architettura Italiana. 1944 - 1985*. Einaudi. Torino.
- TOMMASI, Giuseppe. 2012. *I Disegni di Carlo Scarpa per casa Ottolenghi*. Silvana editoriale. Milano.

### Autori

**Alfonso Ippolito.** Laureato in Architettura, nel 2006 PhD con tesi "Interazione tra Disegno e Architettura Digitale". Dal 2008 è Ricercatore ICAR/17 (Disegno) dell'Università "La Sapienza" di Roma. Svolge attività didattica nel campo del rilievo e della geometria, e di ricerca nell'ambito del disegno e delle nuove Metodologie e Tecniche di Rilievo, Modellazione e Rappresentazione. Principali oggetti di indagine: Cupola di San Pietro; modello ligneo di San Pietro di Antonio da Sangallo il Giovane; tempio di Claudio e arco di Giano, a Roma; teatro e anfiteatro romani a Merida, Spagna; teatro, El Khasneh (tesoro) e tombe reali a Petra e teatro a Jarash in Giordania. Ha tenuto relazioni in convegni internazionali e nazionali. [alfonso.ippolito@uniroma1.it](mailto:alfonso.ippolito@uniroma1.it)

**Cristiana Bartolomei.** Laureata in Ingegneria Civile-Edile presso l'Università di Bologna nel 1996, PhD in Disegno e Rilievo del Patrimonio Edilizio, è Ricercatore in ICAR/17 (Disegno) dal 2010 presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna. Svolge attività di ricerca sulle nuove metodologie e tecniche del Rilievo finalizzate alla costituzione di archivi informativi multimediali per l'architettura. È direttore responsabile della rivista SCIRES-IT. È autrice di numerose pubblicazioni, in particolare sullo studio dei fari italiani. [cristiana.bartolomei@unibo.it](mailto:cristiana.bartolomei@unibo.it)

**Carlo Bianchini.** Architetto (1991), Dottore di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione del COSTRUITO (1995), è professore ordinario presso "La Sapienza" Università di Roma - Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro di Architettura (DSDRA) e insegna Rilievo Architettonico presso la Facoltà di Architettura. È stato coinvolto come responsabile scientifico in numerosi progetti di ricerca nazionali (COFIN 2002, FIRB 2003 PRIN 2004 e 2007) e dell'UE progetti finanziati (UCH2 - Programma Euromed Heritage 2, HECDP - Tempus 2003 ATHENA - Euromed Heritage IV UE di programma. Autore di oltre 50 pubblicazioni scientifiche, ha partecipato come relatore invitato a numerosi convegni in Italia e all'estero spesso presiedere sessioni specifiche (CAA 2009 - Stati Uniti d'America / CAA 2010 - Spagna / CAA 2014 Francia). Keynote Speaker a 2007 Leica Geosystems HDS Worldwide User Conference (USA). Referee per l'Agenzia Nazionale di Valutazione della Ricerca (ANVUR), Carlo Bianchini è anche membro di alcune associazioni culturali e scientifiche: Herimed (tra i fondatori, dal 2006 è membro del suo comitato direttivo) e ASSIRCO (vice presidente dal 2011). [carlo.bianchini@uniroma1.it](mailto:carlo.bianchini@uniroma1.it)



# El croquis como aproximación a la observación de los actos humanos en la formación inicial de la arquitectura

Rodrigo Lagos Vergara; Jorge Harris Jorquera; Claudio Araneda Gutiérrez

*Dpto. de Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bío-Bío Concepción-Chile*

*Abstract:* The course “Foundations of Architecture” consists of a phenomenological/experiential approach, through drawing, to the different kingdoms that make up our sensory world: mineral, vegetal, animal and what we –following Juan Borchers– call “humanal” kingdom. Attempting to perceive what surround us without prejudgments allows the exercise to guide the students reflections from the beginning towards awareness of the fact that architecture is not given (nature) but rather, a man made object (social). In doing so, it reveals human acts to be the architect’s object of study and observation itself as a first means of approximation to it.

*Keywords:* Drawing, observation, acts.

## *Observación arquitectónica*

La observación es entendida comúnmente como la experiencia de advertir, reparar y mirar con atención y recato, de atisbar y de examinar atentamente. Esta experiencia es, desde el punto de vista de la investigación, un procedimiento empírico por excelencia: el más primitivo y usado. Es a través de este procedimiento que se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho social o los actores sociales, y donde el investigador hace distinciones (1): se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación y generar conocimiento, como también para la arquitectura, disciplina que requiere de la investigación y el conocimiento para su desarrollo, es fundamental entender y comprender la observación. Según Harris y Morgado (2014) –siguiendo a Cruz (2002, 2005)– la arquitectura, en una definición esencial, es la expresión de un orden espacial cualificado para acoger los actos del ser humano. Esta relación de acto y espacio es la esencia de la primera y fundamental preocupación de esta disciplina, y su comprensión

es la que fundamenta la generación de la propuesta arquitectónica y de diseño expresado en un proyecto (2). Para realizar esta comprensión, la aplicación de la Observación Arquitectónica es fundamental. Esta observación es recogida a través del croquis (3) y de escritos en los espacios donde acontecen los actos, dejando constancia suficiente que permita indagar en esta comprensión.

Desde un punto de vista gráfico, la técnica del croquis requiere un ojo educado para la ejecución que debe realizarse en corto tiempo, ya que sólo hacen falta algunas líneas para llegar a identificar el objeto observado. Para la arquitectura, la observación a través del croquis es esa detención para atender, entender y conocer la realidad que nos toca vivir, y donde nos corresponde desenvolvemos. En esta detención el ser –desde la mente, el ojo y la mano– se hace presente atrapando el movimiento y lo que acontece. En este sentido el croquis, a diferencia del dibujo, que es más estático, atrapa las cualidades que interesan, sean tanto secuencias y concatenaciones como soportes físicos del movimiento o acción del cuerpo. Para Harris, la observación ve en cualquier parte, en cualquier momento de ésta, el requerimiento de creatividad. Así, ella intenta siempre construir una medida. La medida de un límite del habitar del hombre. Tal habitar va en una perpetua renovación conforme a civilizaciones y épocas (Harris 2000).

En la enseñanza del proyecto es importante, desde el inicio, la formación del estudiante en la observación. Se trata de desarrollar la capacidad de distinguir, de entre todos los objetos que pueblan el mundo sensorio, los actos humanos como objeto de estudio propio del arquitecto, en la búsqueda de la idea que soporta la fundamentación en una primera etapa de invención o creación arquitectónica. Para Harris y Morgado (2014), la invención o creación trata sobre la búsqueda de la idea

que soporta la fundamentación del proyecto, que surge en una primera instancia desde la intuición para ser desarrollada posteriormente de manera más consiente (4). Para llegar a generar la “idea” o “imagen” del proyecto se debe realizar una operación de detención que, para el desarrollo del discurso, sólo se logra a través de la observación. Desde el inicio es una “imagen” y no es un concepto como algunos sostienen, pues sólo esta es capaz de generar la propuesta de invención o creación, puesto que trae de alguna manera una medida –o una aproximación muy cercana a la medida–, a diferencia de un concepto, que no tiene medida.

Los ejercicios que mostramos a continuación son una primera aproximación a la observación para llegar a la comprensión de la relación acto-espacio, previa a la experiencia de la observación propiamente tal, que el estudiante aplicara más detenidamente en el taller de arquitectura.

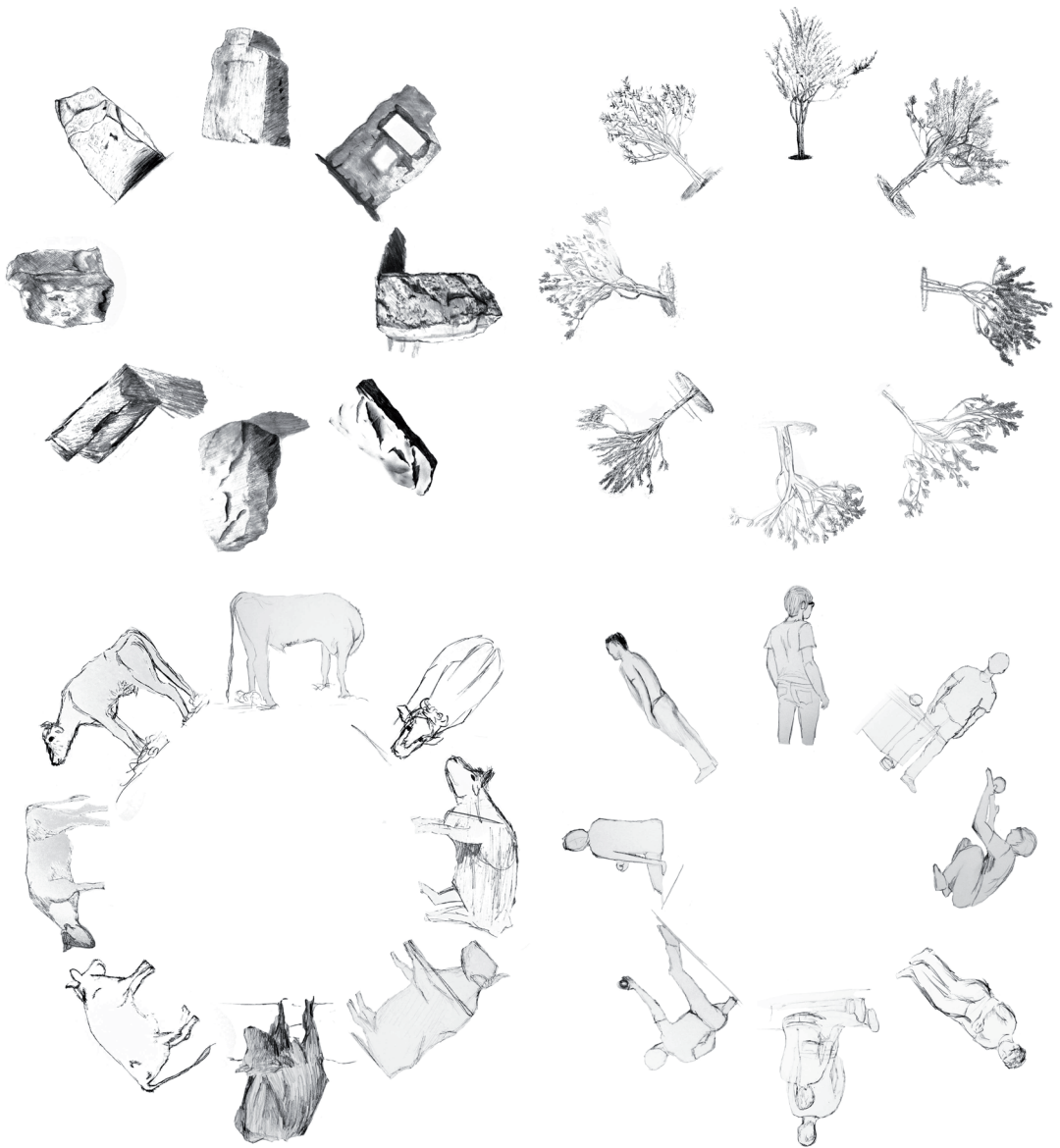
#### *Descripción del curso*

Fundamentos de la Arquitectura I es un curso de primer año, donde los estudiantes ejercitan el método de la observación fenoménica, a través del estudio de los actos humanos como fuente de conocimiento arquitectónico. Se espera que el estudiante conozca la observación fenomenológica para empoderarse cognitivamente a través del estudio de objetos representativos de los reinos que componen el mundo sensorio; distinga los seres humanos, de entre todos los objetos que pueblan el mundo sensorio, como objeto de estudio propio del arquitecto para obtener y generar conocimiento arquitectónico y aplique estrategias de análisis de actos humanos para extraer y comunicar este conocimiento (5). Las cinco primeras clases

del curso contienen lo más sustancial de la propuesta pedagógica y didáctica orientada a los dos primeros objetivos. La primera clase es una introducción práctica –y en tanto didáctica, tácita– al paradigma de la fenomenología. El alumno se enfrenta a una serie de objetos que jamás ha visto. Es decir, a experiencias que jamás ha tenido. Esto nos permite hacernos una idea germinal del estado cognitivo habitual en el que nos encontramos al egresar de la educación secundaria: a saber, de ceguera relativa (Zajonc 1995). Se torna así evidente que la actividad cognoscitiva realizada de forma más activa no es percibir el mundo que nos rodea sino que anteponer convenciones/prejuicios/palabras de forma sistemática. Esto clarifica de golpe que no percibimos el mundo por lo que es sino por lo que es, sino por lo que en el hogar y en el colegio nos dijeron que es, y de paso, lo que muy a menudo somos, víctimas de nuestra propia educación. Las cuatro siguientes clases son, de hecho, cuatro ejercicios contemplativos sobre el mundo de lo dado. Se comienza por una contemplación de un objeto representativo del reino mineral, seguida por uno del reino vegetal, animal y “humano” respectivamente. Cada objeto es rodeado en círculo perfecto y durante la primera mitad de la clase cada uno, desde su lugar, registra a través de un croquis con papel y lápiz, en silencio, lo que observa.



Figura 01. Los estudiantes se ubican y se acomodan en círculo frente al objeto a observar que está ubicado en el centro, a una distancia que les permita tener una visión completa de éste, desde diferentes puntos de vista.



Figuras 02 a 05. Los registros gráficos editados muestran lo observado por los estudiantes, desde los diferentes puntos de vista (trabajos realizados durante el segundo semestre de 2014).

En la segunda mitad de cada clase, realizamos una caracterización exhaustiva de cada objeto capturado, extrayendo un breve manifiesto de cada uno. A continuación presentamos cuatro ejemplos editados de cada clase compuestos por registros gráficos y escritos realizados por alumnos, con un resumen del respectivo análisis comparado de cada uno de ellos.

### *Caracterización y resultados*

Desde un inicio, la estrategia didáctica hace que el estudiante –en términos de Schon (1992)– “reflexione en la acción” orientándose de forma espontánea hacia una idea más o menos clara, de la cual “no son” objetos de estudio propios del arquitecto. No lo son, ni el reino mineral, ni el vegetal, ni el animal. Sobre el entendido



Figura 06. Caracterización gráfica colectiva de un objeto representativo del reino mineral. El análisis comparado revela que en este reino no hay vida aparente, al menos los posibles cambios no suceden dentro del campo del tiempo de la observación, predominando un estado de “sueño profundo”, donde no se manifiesta movimiento (trabajos realizados durante el segundo semestre de 2015).

de que la arquitectura no pertenece al mundo de lo dado (natural) sino que al mundo de lo hecho por seres humanos (social), el reino humano surge como único candidato lógico, a objeto de estudio propiamente arquitectural y, siguiendo a Borchers (1995), el responsable de la creación del orden llamado artificial sobre la faz de la tierra, aun cuando todos los reinos están incluidos como existencias que constituyen la actividad humana y, por tanto, la arquitectura.

En este punto, sin embargo, el sentido común advierte, de inmediato, que este es el objeto de estudio propio de toda disciplina propiamente humana. Surge así la segunda gran pregunta con la que comenzamos posteriormente la segunda parte del curso: ¿Qué del reino humano es objeto de estudio propio del arquitecto? Aquí surgen lo que denominamos “actos arquetípicos”, a saber: levantarse/acostarse, caminar/detenerse, sentarse/pararse y encontrarse/desencontrarse. El cuerpo humano va tomando forma en el acto. Ningún habitante o cliente en particular sino que, antes que nada, el ser humano en permanente necesidad de una morada (6).



Figura 07. Caracterización gráfica colectiva de un objeto representativo del reino vegetal. El análisis comparado revela pequeños movimientos que anuncian los cambios y la vida, es decir, una tendencia innata al movimiento y al crecimiento (trabajos realizados durante el segundo semestre de 2015).



Figura 08. Caracterización gráfica colectiva de un objeto representativo del reino animal. El análisis comparado revela a este reino como animado –donde los movimientos del objeto desafían la pericia del observador–, predecible e intrínsecamente completo en su entorno (trabajos realizados durante el segundo semestre de 2015).

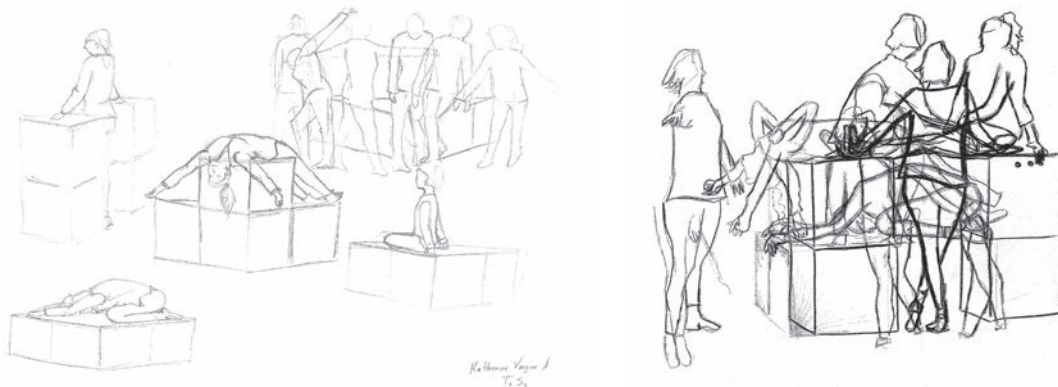
Habiendo comenzado a distinguir un objeto de estudio propio del arquitecto de entre todos los objetos que pueblan el mundo sensorio, el desafío práctico consiste en desarrollar estrategias de análisis pertinentes al objeto en cuestión. Y ocurre que este objeto es, por así decirlo, una especie de blanco en permanente movimiento, lo que presenta desafíos metodológicos, técnicos y tecnológicos que forman parte de etapas subsiguientes

del curso. Estas, sin embargo, escapan al alcance de este artículo.

### Notas

<sup>1</sup> Hablamos de “distinciones” siguiendo a Maturana y Varela, pues todo observador, aunque crea estar viéndolo todo, sólo ve lo que sus esquemas de distinción le permiten ver y no puede ver lo que sus esquemas de distinción le ocultan (Maturana & Varela 1984).

<sup>2</sup> Respecto de la relación acto- espacio, y de la observación como aproximación al conocimiento y la enseñanza en arquitectura, nos basamos en los trabajos de Alberto Cruz C. y la Escuela e Instituto de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Estas experiencias, transmitidas primero de maestro a discípulo y luego transcritas en documentos de trabajo publicados por la misma escuela, ejercieron mucha influencia en Chile a partir de los años setenta especialmente en aquellas como la Universidad del Bío-Bío de reciente fundación en esos años (Lagos 2013). Desde los años noventa, numerosos artículos en revistas y exposiciones internacionales dan a conocer lo trabajos de Cruz junto al grupo de docentes de la escuela, de entre lo más recientes el de Beatriz Colominas en la muestra “Radical Pedagogies” en la Bienal de Venecia 2014: “Alberto



Figuras 09 y 10. Caracterización gráfica colectiva de un objeto representativo del reino “humanoal”. El análisis comparado revela a este reino como animado e –aun cuando los movimientos van conduciendo los actos en la medida precisa producto de una experiencia aprendida y de la memoria–, impredecible e intrínsecamente incompleto en su entorno (trabajos realizados durante el segundo semestre de 2015).

Cruz, Godofredo Iommi, Claudio Girola. Escuela e Instituto de Arquitectura PUCV, 1959-1972” (González 2014).

<sup>3</sup> Podríamos entender el croquis (del verbo francés *croquer*: mascar, comer, bosquejar) como la elaboración de un primer boceto, bosquejo o esquema hecho a mano alzada, que pretende establecer de manera gráfica una idea o imagen. El croquis es una expresión gráfica que sintetiza rápidamente una idea, observación o problema. Para la arquitectura, el croquis tiene el propósito de capturar una realidad, y a la vez proponer sobre ella. Es por eso que el croquis aparece durante todas las etapas de una obra, desde la selección de sus condicionantes, la observación del terreno donde se emplazará y las particularidades del programa requerido, hasta las primeras concepciones del proyecto, la revisión rápida de alternativas y su concepción material y constructiva. En la etapa de propuesta, y a pesar de las variadas herramientas de visualización digital con las que contamos hoy en día, el croquis aún conlleva una frescura e inmediatez que seduce y encarna con propiedad las posibilidades del proyecto.

<sup>4</sup> En una aproximación a la enseñanza de la arquitectura y el diseño en los talleres, considerando la obra como un discurso, estaría compuesta por tres aspectos fundamentales: la invención o creación, la disposición y la manera. La disposición trata de la búsqueda y adopción de un plan general que permita ordenar y desarrollar la “idea” o “imagen” que se han de argumentar. Este plan general está dirigido a la totalidad y no a las partes, es la totalidad que ordena las partes. Conceptos tales como modelo o tipo evidencian que la geometría es fundamental en esta etapa de disposición, de la misma manera que lo será para resolver el proyecto en una realidad construida para transformarse en obra, pues la arquitectura es una realidad construida, luego usada y habitada por el ser humano; y la manera trata de las características personales mediante las cuales el arquitecto puede asegurar la elocuencia de su discurso. Más que constatar hechos y recoger información de la realidad, es sólo a través de la observación que podrá haber una búsqueda constante de esta manera en los diferentes proyectos a desarrollar, entendida como un estado del ser, y como algo que le pertenece a ese ser.

<sup>5</sup> La Escuela de Arquitectura de la Universidad del Bío-Bío pretende desarrollar en el estudiante, en el primer año, las capacidades de: observación arquitectónica, en el sentido de crear una ruptura que lo lleva a adecuar el mirar cotidiano; y de propuesta de un nuevo orden espacial arquitectónico para un acto determinado, en un contexto real y a partir de un planteamiento propio; comprender lógicamente el proceso de diseño y la capacidad de proponer y crear nuevos espacios para un acto determinado. <http://ubiobio.cl/arquitectura/>

<sup>6</sup> El estudio del “habitante arquetípico”, o la noción de protofenómeno (Araneda 2010), nos reconecta, de forma actualizada, con el fenómeno de la creación en el sentido propiamente artístico (Seamon & Zajonc 1998).

## Referencias bibliográficas

- ARANEDA, Claudio. 2010. “Protofenómeno Arquitectónico. Introduciendo la Noción de Fenómeno Primordial en Arquitectura”. *Arquiteturarevista* (digital). Fecha de ingreso: 19 de Marzo de 2015. <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/4550> (WOS).
- BORCHERS, Juan. 1968. *Institución Arquitectónica*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.
- CRUZ, Alberto. 2002. *Don / Arquitectura*. Proyecto editorial: Ediciones de la Corporación Cultural Amereida. Santiago de Chile.
- CRUZ, Alberto. 2005. *El Acto Arquitectónico*. Ediciones Universitarias de Valparaíso - Colección Arquitectura y Diseño.
- GONZÁLEZ, Ignacio. 2014. “Alberto Cruz, Godofredo Iommi, Claudio Girola. Escuela e Instituto de Arquitectura PUCV”. <http://radical-pedagogies.com/>.
- HARRIS, Jorge. 2000. “Alberto Cruz Covarrubias. Testimonio de un discípulo”. En MUÑOZ, María Dolores. *Premios*



*Nacionales de Arquitectura de Chile*. Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño de la Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile, 72-83.

HARRIS, Jorge, MORGADO, Patricio. 2004. “De la observación en los talleres de arquitectura y diseño”. Documento de trabajo, Fondo de Desarrollo de la Docencia Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile.

LAGOS, Rodrigo. 2013. “Enseñanza de la arquitectura. Movimiento universitario y reformas en Chile (1964-1973)”. *Revista 180* No 32, 24-29.

MATURANA, Humberto, VARELA, Francisco. 1984. *El árbol del conocimiento*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

SCHON, Donald. 1992. *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Editorial Paidós, Barcelona.

SEAMON, David, ZAJONC, Arthur. (eds.). 1998. *Goethe's Way of Science. A Phenomenology of Nature*. New York: SUNY Press.

ZAJONC, Arthur. 1995. *Atrapando la Luz*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.

## **Autores**

**Rodrigo Lagos Vergara**. Arquitecto por la Universidad del Bío-Bío (1985), Master en la Universidad Politécnica de Cataluña (España, 1993), y profesor asociado de la Universidad del Bío-Bío. Su campo de investigación preferente es la enseñanza de la arquitectura y la didáctica proyectual. Es autor de artículos en revistas y en congresos, editor/coautor de libros, y fundador del programa de Magister en Didáctica Proyectual (2005) en esta misma universidad. [rlagos@ubiobio.cl](mailto:rlagos@ubiobio.cl)

**Jorge Harris Jorquera**. Arquitecto por la Universidad Católica de Valparaíso (1969), y profesor asociado de la Universidad del Bío-Bío (1971). Su campo de investigación preferente es la Teoría Arquitectónica y la Didáctica Proyectual. Es distinguido con el Premio Nacional (Mención docencia) del Colegio de Arquitectos de Chile (2012). [jharris@ubiobio.cl](mailto:jharris@ubiobio.cl)

**Claudio Araneda Gutiérrez**. Arquitecto por la Universidad del Bío-Bío (1995), PhD Architectural Association School of Architecture (Inglaterra, 2010), y profesor Asistente de la Universidad del Bío-Bío. Su campo de investigación preferente es la Teoría Arquitectónica y Urbana, y la Didáctica Proyectual. Es autor de artículos en revistas y en congresos internacionales, y actual director del programa de Magister en Didáctica Proyectual (2012) en esta misma universidad. [madpro@ubiobio.cl](mailto:madpro@ubiobio.cl)

# Del Lenguaje Gráfico al tridimensional en la docencia y práctica de la arquitectura. Análisis, Representación y Composición

Marta Úbeda Blanco; Daniel Villalobos Alonso; Sara Pérez Barreiro

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

**Abstract:** Graphic languages like drawing are mainly used in teaching and practical architecture. To these graphic languages we can add other three-dimensional ones like models and virtual compositions. From some subjects like Architectural Analysis, Representation and Composition, we can see the need of mastering all of these languages in order to approach the knowledge of Architecture so, students will be able to express and transmit in a graphic way, not only the architecture already built but also their new creations.

**Keywords:** Graphic language, three-dimensional language, architectural teaching.

La relación entre arquitectura y expresión gráfica es histórica, e incluso así, el vínculo se estrecha en un momento en el que la informática ha irrumpido irreversiblemente en estos campos. La arquitectura no sólo se representa dibujando, utiliza además otros medios a-gráficos, cada vez más en auge en la actualidad, como son las maquetas.

No obstante, la Representación Arquitectónica actual se ve cada día más asistida por las nuevas tecnologías y sistemas, éstos han revolucionado y cambiado tan sustancialmente no sólo la expresión gráfica de la arquitectura, sino también su docencia, pasando del estudio del lenguaje gráfico bidimensional –proyecciones planas y perspectivas– al estudio de las nuevas técnicas actuales: virtualidad, fotogrametría, CAD, infografía, ciberespacio, maquetas digitales, etc.

La presente comunicación plantea como objetivo la reflexión sobre cómo transmitir el conocimiento y análisis del objeto arquitectónico, así como el desarrollo de un discurso gráfico personal, el cual cada alumno deberá desarrollar en las asignaturas que tratan

específicamente de la adecuación gráfica, convirtiéndose en la base que lo guiará en su etapa de formación como arquitecto.

Los lenguajes gráficos, en concreto el dibujo, se postulan como los más utilizados en la enseñanza y en la práctica de la arquitectura, a ellos añadimos los tridimensionales como maquetas y composiciones virtuales. Tanto desde las asignaturas de *Análisis de Formas* y de *Representación de la Arquitectura*, como desde las de *Composición Arquitectónica*, se evidencia la necesidad del dominio de todos ellos como primer paso para acometer el conocimiento de la Arquitectura.

Saber arquitectura es entenderla y sentirla a lo largo de todos sus procesos, inicialmente desde el de la idea de gestación, en una actitud a transmitir al alumno. Sólo una vez que éste alcance esta condición será capaz de expresarla, una vez adiestrado en los recursos de la representación, tanto en el sentido inicial de traducir al papel o a la maqueta la arquitectura ya existente y compararla, como en el final de representar la proyectada por él mismo. Proceso que comienza y termina en la propia arquitectura, al que cada alumno debe sumarse en una cadena de enseñanza continua.

Partiendo del estudio de la *Arquitectura*, la formación interdisciplinar en el Análisis y Composición arquitectónicos únicamente puede acometerse desde el conocimiento de estos lenguajes, requiriendo un primer proceso de *Información*. Una vez llenas “las bodegas de la mente” podemos seleccionar y clasificar la información a través de la crítica, filtro de aceptación y rechazo, que nos conduce al conocimiento como primera toma de contacto que nos permite analizarla en profundidad.

El *Análisis* conlleva el desarrollo de los mecanismos de *Formación*, de los cuales la Percepción y la Visión son los más importantes. Estos mecanismos de Percepción

y Visión, nos conducen al *Re-conocimiento* o aprehensión de la arquitectura estudiada. A partir de aquí, y para poder expresar y transmitir gráficamente los conocimientos básicos de la arquitectura que ha obtenido en este proceso, el alumno debe estar adiestrado en los recursos de la Representación Arquitectónica plana y tridimensional, tras lo cual, estará preparado para acometer el camino de la *Creación* de nueva arquitectura, donde se cierra el círculo objeto de nuestro estudio.

### *Mecanismos de Re-conocimiento*

En el proceso de reconocimiento de la arquitectura se necesita cierto adiestramiento en la observación, su fin es saber ver la arquitectura y poder reconocer las formas y los elementos de los que se compone (Zevi 1981). Nos referimos a los conceptos de Reconocimiento y Recuerdo, pues como afirma el profesor Carlos Montes: “Reconocemos cuál es nuestra casa o donde se encuentran determinados edificios de la ciudad, pero somos incapaces de recordar, en la mayoría de los casos, cómo son con precisión. Su forma y estructura; la disposición de sus partes constitutivas en el conjunto; su sistema ornamental; etc., se resisten a nuestra rememoración” (Montes 1992). Es en este punto donde interviene la percepción, definida por A. Jiménez como: “proceso mental complejo, de carácter sintético y activo, gracias al cual el individuo toma conocimiento, sobre todo, de la realidad del mundo exterior”.

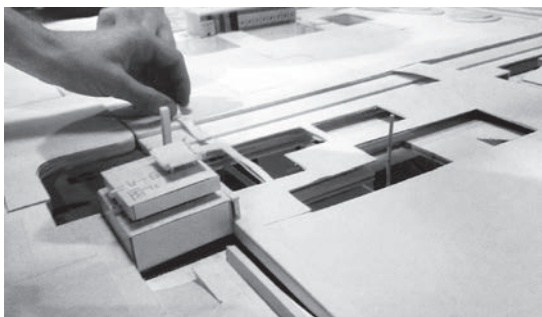


Figura 01: Laboratorio 2015. Trabajo de los alumnos sobre la Plaza de los tres Poderes de Le Corbusier, Chandigarh, 1957.

La percepción es un proceso selectivo de apropiación personal que se realiza a través de los sentidos. El sentido que más interviene en la percepción es la visión, que es el sentido principal de recepción de estímulos exteriores. Como explica F. Granero: “La visión, como medio de orientación, identifica, determina, la presencia de la forma a nivel ínfimo. Llegar al conocimiento

de la forma, a través de la visión, necesita de los principios ordenadores de transformación de los estímulos individuales. La percepción de la forma se convierte así en una actividad, un proceso eminentemente de aprehensión activa” (Granero 1998).

A través de la visión recibimos información que se filtra en la mente, seleccionándola y reorganizándola en un proceso analítico en el que intervienen ciertos mecanismos como la atención o mecanismo de concentración, la memoria y con ella la comparación, en el sentido de recuerdo mediante sistemas de confrontación, y por último el proceso mental de la imaginación actuando como un estímulo nuevo, y a través de este proceso llegamos a la identificación del objeto arquitectónico: “Todo lo que miramos no es lo que vemos. No todo lo que vemos se percibe. Lo que percibimos hay que comprenderlo. De la comprensión hasta la interpretación media un proceso de abstracción.” (Gómez 1991, 61).



Figura 02. Alumnos dibujando en el Palacio de Fabio Nelli de Valladolid.

### *Análisis*

Para dominar el control formal de la arquitectura, es necesario utilizar el análisis. Pues como afirma J. J.

Gómez Molina: “El arte es susceptible de un análisis racional que lo reduzca formalmente a sus componentes básicos, pues dominando estos “elementos básicos” de la forma, se puede realizar cualquier obra de arte” (Gómez 1999).

Analizar es descomponer el todo en partes más simples y encontrar las relaciones que las unen. Para E. Gombrich “el análisis es cualquier labor encaminada a obtener un conocimiento cierto y exhaustivo de una realidad determinada; mediante cierta operación intelectual que permite estudiar y captar las propiedades esenciales o constitutivas de un objeto; conocimiento que no podemos alcanzar mediante la simple percepción del objeto o de la realidad”.

Aplicando la definición de análisis a la arquitectura, deducimos que analizar la forma arquitectónica es reflexionar sobre sus componentes, viendo sus cualidades y sus relaciones, de manera que, partiendo de una forma compleja, se alcancen niveles de suficiente simplicidad que permitan su reconocimiento.

Para A. R. Mengs, “No hay objeto cuyos contornos y formas no se compongan de figuras geométricas, simples o compuestas”. Y para Cezanne: “En la naturaleza todo está modelado según tres formas fundamentales: la esfera, el cono y el cilindro. Se ha de aprender a pintar estas figuras tan simples, y luego se podrá hacer lo que se quiera”.

En el análisis arquitectónico, por lo tanto, intervienen procesos de simplificación y de reducción producidos por mecanismos de abstracción y síntesis que consiguen reducir a esquemas sencillos las formas que componen la arquitectura. Estos esquemas actúan como referentes gráficos o sustitutos, que logran evocar en nuestra mente, el recuerdo del objeto arquitectónico objeto de estudio<sup>1</sup>.

La búsqueda de estos referentes o esquemas simples, requiere el uso de ciertos códigos y convenciones gráficas simplificadoras de las formas, que ayuden al observador a entender y reconocer la arquitectura que representan. Para ello es necesario el adiestramiento perceptivo que se consigue con la práctica y experimentación en el análisis de formas. Esta práctica lleva a conseguir la soltura y la economía de esfuerzo en el acto perceptivo, que es el que conduce al reconocimiento de las formas.



Figura 03. Trabajo de los alumnos sobre desarrollo vertical cinético. Arcilla.

Tras descomponer, relacionar, comparar, clasificar y memorizar, habremos alcanzado la formación perceptiva y visual que nos lleva al verdadero conocimiento de la forma arquitectónica; sólo entonces se puede transmitir ésta, mediante la evocación.

Una de las primeras formas de transmitir la idea arquitectónica es el relato o discurso oral; es decir, con palabras. Pero las palabras no perduran si no se escriben, ya que, como afirma el filósofo E. Lledó: “La escritura surge como reflejo del lenguaje oral, inicio y modelo de la comunicación humana, traspasando los límites de su efímera temporalidad” (Lledó 1991).

Pero el dibujo como comunicación de ideas es un medio de expresión anterior a la propia escritura o a la expresión hablada. La capacidad de dibujar refleja la capacidad de la mente para abstraer la realidad, y la de la mano para obedecer a esa mente que ha comprendido cómo es lo que le rodea, representándolo (Pozo 2002).

En nuestro caso veremos representada la arquitectura, comprendida y aprehendida mediante el análisis de sus formas por signos gráficos: líneas, trazos, manchas, sombras, etc.; en definitiva mediante dibujos que sustituyen a la arquitectura que evocan. El dibujo se convierte así en un vehículo transmisor y comunicativo: en lenguaje gráfico que relata con signos lo percibido con la mente ofreciendo, de forma personalizada, la representación de la arquitectura.

Pero saber analizar no quiere decir saber representar. La representación requiere un aprendizaje en los recursos gráficos del dibujo, pues éste es una de las principales herramientas utilizadas en el análisis y la composición de la arquitectura. El dibujo debe ser, por lo tanto, claro y transmisor de la esencia de la arquitectura, debe

expresar nítidamente los conceptos que son difíciles de contar con palabras: los dibujos deben ser fáciles de leer<sup>2</sup>. En la mayoría de los escritos de Le Corbusier aparecen dibujos seriados, esquemáticos, muy sencillos y realizados rápidamente, que expresan y acompañan visualmente a las ideas y postulados que describe:

“Dibujar es aprender a ver, a ver nacer, crecer, expandirse, morir, a las cosas y las gentes. Hay que dibujar para interiorizar aquello que ha sido visto, y quedara entonces escrito en nuestra memoria para el resto de nuestra vida... Dibujar es también inventar y crear. El fenómeno de la invención no puede sobrevivir más que con posterioridad a la observación. Hay que penetrar en el corazón mismo de las cosas mediante la investigación y la exploración (...). El dibujo es un lenguaje, una ciencia, un medio de expresión, un medio de transmisión del pensamiento (...). En virtud de su poder perpetuador de la imagen de un objeto, el dibujo puede llegar a ser el documento que contenga todos los elementos necesarios para poder evocar el objeto dibujado, en ausencia de éste (...). El dibujo permite transmitir íntegramente el pensamiento, sin el apoyo de explicaciones escritas o verbales. Ayuda al pensamiento a cristalizarse, a tomar cuerpo, a desarrollarse. Para el artista, el dibujo es la única posibilidad de entregarse sin restricciones, a investigar el gusto, las expresiones de la belleza y la emoción. Para un artista el dibujo es el medio por el cual investiga, escruta, anota y clasifica; es el medio de servirse de aquello que desea observar y comprender, y luego traducir y expresar (...). El dibujo es una taquigrafía, un soporte simbólico de fases sucesivas y complementarias de transmisión de pensamiento. Una taquigrafía, también, de las proporciones, geometría, números (...). El dibujo es también un juego. Se me dice que el secreto de la sabiduría es saber tomarse tiempo libre (...) dibujo desde siempre, paisajes, arquitecturas,

vasos, botellas de bares, bombillas, conchas, piedras, huesos de carnicería, guijarros, mujercitas, bestiarios (...). La obra de arte es un juego. Uno se crea a sí mismo la regla de su propio juego. Esta regla debe aparecer de nuevo a aquellos que también buscan jugar...” (Le Corbusier 1952).

### *El dibujo como lenguaje gráfico*

“Oh escritor,... yo te recuerdo que no te molestes en hablar con palabras, sino en círculos, o si bien prefieres demostrar algo con palabras a los oídos y no a los ojos de los hombres, habla de sustancias o de naturalezas y no te inmiscuyas en cosas propias de los ojos procurando darles paso por los oídos, porque te verás superado por la tarea del pintor” (Leonardo da Vinci).

El dibujo, como ya hemos adelantado, es un lenguaje gráfico de representación y como tal, consta de una serie de normas y códigos: “Saber dibujar es encontrar esquemas gráficos para expresar ideas. Es un proceso gestual y orgánico guiado por el pensamiento visual y basado en reglas convencionales” (Seguí 1996, 86). Y es en el dibujo de representación arquitectónica donde podemos establecer dos fases: una instrumental, donde la técnica se pone al servicio de la práctica y se estudian las técnicas necesarias para conseguir la destreza gráfica y para educar al alumno en la expresión y representación de la arquitectura; y la fase conceptual, o de análisis, dirigida a la creación de arquitectura.

En definitiva, el dibujo de representación arquitectónica es el mecanismo a través del que se traduce la realidad a esquemas gráficos sustitutivos que establecen la equivalencia entre el dibujo (representación) y la arquitectura (realidad) y cuyo objetivo último es el generar arquitectura. Sin embargo no debemos confundir



Figura 04. Dibujo de los autores.

equivalencia con identificación, pues un dibujo no es arquitectura. Como afirma Alfonso Jiménez: “Al ver una foto o un dibujo, se afirma que aquello es un buen edificio. No, es un dibujo. Los edificios y sus dibujos no son “hermanos siameses”. El medio gráfico sirve para tomarla realidad y hacer el milagro de “meterla” en un papel y al revés, lo expresado en un papel traslarlo a la realidad” (Jiménez 1994).

Al entender el dibujo como un lenguaje, éste permite obtener un nuevo “idioma”. Al dominar la técnica, y por tanto saber los mecanismos básicos de la expresión gráfica facilita al usuario un distinto medio de expresión. Los conceptos, el pensamiento puede ser representado a través de una serie de grafismos que permiten una comunicación diferente. Este lenguaje conlleva un nivel de abstracción de las ideas, obligando al usuario a desarrollar no sólo su “mano” sino también su pensamiento. Por eso muchos grandes arquitectos recurren a dibujos no sólo para apoyar su discurso, sino como medio fundamental de exposición de sus ideas. De tal manera que utilizando este lenguaje universal sus planteamientos pueden ser difundidos y entendidos con mayor facilidad.

El dibujo como lenguaje gráfico puede ser considerado de diferentes formas; entre ellas como representación fiel de una realidad, o bien, como medio para la creación de una nueva realidad, y dentro de él podemos establecer tres categorías:

1. Dibujo como comunicación o transmisión de la arquitectura.
2. Dibujo como expresión de la arquitectura.
3. Dibujo de creación y composición arquitectónica.

En base a este esquema se puede hacer una clasificación de los tipos de dibujo, según al uso concreto al que se les dedique y según la técnica utilizada: dibujo como comunicación y transmisión: como bocetos y croquis, dibujos de levantamiento y dibujo como expresión de la arquitectura: apuntes del natural, dibujos lúdicos como blocs de notas y viajes.

Resumiendo estos datos podemos llegar a la conclusión de que para formarse en el Análisis de Formas Arquitectónicas, el alumno deberá ser un buen dibujante; lo que conseguirá tras un tiempo de maduración y un continuo pasar de la realidad al papel (Jiménez 1994); desarrollando así el sentido del espacio, la proporción, etc.; en definitiva del pensamiento arquitectónico. Y en este sentido nos hacemos eco de las palabras de

Alejandro de la Sota: “Vosotros los alumnos debéis pensar muchísimo antes de dibujar vuestros proyectos y una vez sabidos y requetesabidos, decir por el dibujo lo que habéis pensado, para que otros, los constructores, con vuestros planos, bien claros, bien explicados, os construyan vuestro pensamiento” (De la Sota 1985).

### *Del lenguaje grafico al tridimensional*

Pero el proceso creativo de la arquitectura no siempre comienza y termina en el dibujo. Hemos visto como en muchos casos el método proyectual ha partido de un boceto tridimensional. Miguel Ángel Buonarroti empezó realizando una maqueta de barro para su proyecto de San Pedro de Roma, mucho antes de realizar un solo trazo en papel.<sup>3</sup>



Figura 05. Dibujo los autores.

El paso del lenguaje gráfico al tridimensional ha ido variando a lo largo de la Historia, y la mayoría de las veces han ido de la mano al ser utilizados ambos al tiempo. En los orígenes de la arquitectura no existía el lenguaje gráfico. El hombre primitivo construía directamente tomando como modelo a la naturaleza. Más tarde el lenguaje gráfico era el natural, se dibujaba directamente sobre el terreno y se construía directamente y en adelante los soportes gráficos variaron desde el barro, la piedra o el papel. Sin embargo, las maquetas tridimensionales aparecen desde los orígenes de la representación de la arquitectura, siendo más o menos valoradas dependiendo de la época. En cualquier caso siempre han sido un gran apoyo en la creación y la representación de la arquitectura y por ello merece la pena que los estudiantes de arquitectura las estudien y las realicen en sus proyectos.

Los arquitectos actuales conceden una gran importancia a la realización de maquetas para el ejercicio de su profesión.

Algunos como F. O. Gehry, van del boceto rápido y gestual, al modelo volumétrico de presentación:

“A veces empiezo a dibujar sin saber exactamente a dónde voy. Hago trazos familiares que evolucionan hasta convertirse en el edificio que tengo tendencia a dibujar... a partir de ahí me traslado a las maquetas, y las maquetas absorben toda la energía y necesitan información sobre la escala y las relaciones que no pueden concebirse en su totalidad en los dibujos. Los dibujos son efímeros. Las maquetas son lo específico...”<sup>24</sup>

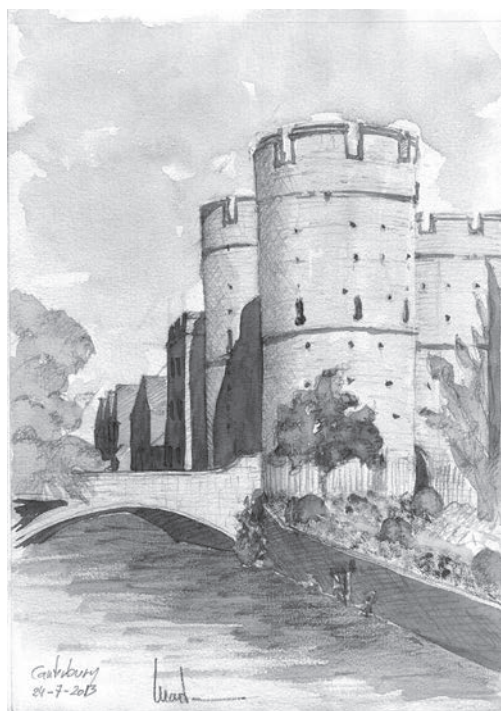


Figura 06. Dibujo de los autores.

Por otra parte, otros como N. Foster utilizan los sistemas informáticos desde los inicios de sus proyectos. En la fase intermedia del proceso proyectual las maquetas de trabajo son muy utilizadas para desarrollar la idea arquitectónica o para realizar detalles constructivos. Son maquetas realizadas con materiales simples como el papel o el cartón y que por su carácter efímero no suelen ser enseñadas o difundidas, sin embargo, forman la parte más importante del proceso creativo ya que representan la intimidad entre el proyecto y su creador. Es difícil ver fotos de las maquetas de trabajo de Zaha Hadid aunque afirma: “nosotros utilizamos mucho las maquetas de trabajo. Vosotros no las habéis visto. Están arriba, en el desván. Debe haber unas cinco

mil maquetas de cartón blanco. Es imposible realizar las maquetas finales partiendo sólo de los dibujos”<sup>25</sup>. Y hasta el mismo Le Corbusier, completamente contrario a su uso, comenzó su carrera como arquitecto modelando y fotografiando sus propias maquetas.



Figura 07. Trabajo de los alumnos sobre recortables arquitectónicos. Papel.

Las maquetas más fotografiadas son las de presentación del proyecto, muy elaboradas y que ofrecen una imagen muy acabada para hacer fácilmente comprensible la arquitectura que representan, llegando a convertirse en objetos de arte. Ejemplos como estos hacen que consideramos necesario el preparar a los futuros arquitectos a potenciar su creatividad y a desarrollar su capacidad de expresarse, no sólo gráficamente, sino también tridimensionalmente. Para ello el alumno debe ir adquiriendo sensibilidad espacial y volumétrica, con rigor y exactitud, desarrollando la abstracción y el sentido de la forma mediante ejercicios encaminados a la construcción de objetos tridimensionales.

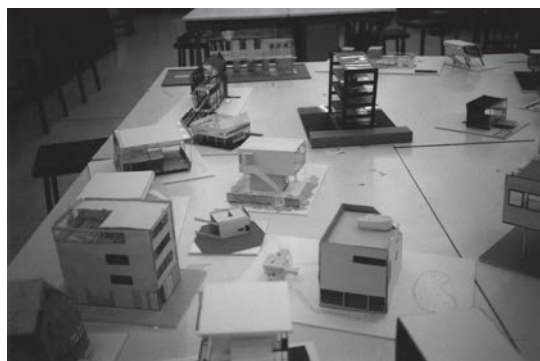


Figura 08. Trabajo de los alumnos sobre desplegables arquitectónicos. Papel.

Desde las asignaturas de Análisis de Formas Arquitectónicas y Composición, proponemos una serie de ejercicios que parten de la transformación del papel, como objeto bidimensional, en construcciones tridimensionales mediante dobleces y cortes: ejercicios de papiroflexia, recortables, despletables, etc. En principio se utilizan formas geométricas elementales para captar las propiedades de todos los materiales, su naturaleza, su estructura, sus diferencias y combinaciones. Ejercicios táctiles y visuales donde se emplean contrastes: áspero-liso, afilado-romo, duro-blando, claro-oscuro, grande-pequeño, estático-dinámico, horizontal-vertical, etc. Finalmente, los objetos tridimensionales pasan a ser arquitectónicos y los materiales empleados varían gradualmente hasta usar materiales terminados.

En definitiva, se trata de buscar el mayor acercamiento posible a la realidad arquitectónica desde los primeros estadios del proyecto.

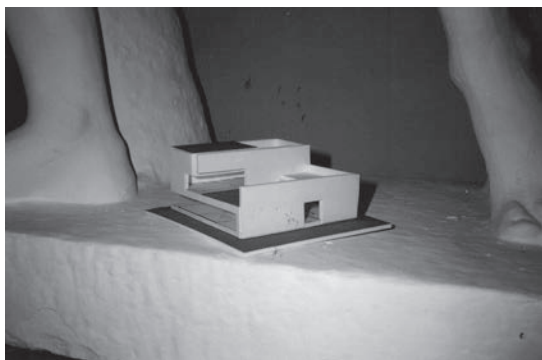


Figura 09: Trabajo de los alumnos sobre representación tridimensional.

## Epílogo

Pablo Picasso dijo que “el arte es una mentira que nos acerca a la verdad”, la realidad tal y como la percibimos, vivimos en un mundo con TRES dimensiones, pero el dibujo, el lenguaje gráfico se representa en una base bidimensional, un papel, un lienzo... A través de diversos mecanismos geométricos intentamos plasmar el espacio y los volúmenes que nos rodean, pero al fin y al cabo no deja de ser una especie de trampantojo. Por eso, en ciertas circunstancias es necesario representar ese espacio tridimensional por medio de un sistema asimismo tridimensional, maquetas, bien sea por medios manuales, o recurriendo a nuevos sistemas informáticos. La maqueta nos permite tener diferentes percepciones del objeto arquitectónico, del espacio. Podemos utilizar

esta poderosa herramienta como una copia mimética del objeto existente, o utilizarla como mecanismo sistemático de análisis del propio objeto. Sin olvidar una de las funciones fundamentales, como instrumento para la creación de los espacios arquitectónicos, ya que permite comprobar, no sólo la validez del planteamiento propuesto por el propio proyectista, sino también las sensaciones que desprende el espacio tratado.

## Notas

<sup>1</sup> Como afirma E. Gombrich, en *Arte e ilusión. La apariencia de realidad sólo es atrapada en el dibujo mediante una estrategia de rodeos, basada en la confrontación de esa realidad con las técnicas aprendidas y la posterior modificación sistemática de éstas para su adaptación en el logro de la equivalencia con aquella realidad.*

<sup>2</sup> LE CORBUSIER, *Mensaje a los estudiantes de arquitectura.* Ed. Infinito. Buenos Aires, 1973 (1952).

<sup>3</sup> ÚBEDA, M., *El dibujo de Duperac como memoria de la primera maqueta de San Pedro. Reconstrucción de la primera maqueta de barro, realizada por Miguel Angel Buonarroti, para el proyecto de la fábrica de San Pedro de Roma. Il disegno luogo della memoria.* Florencia, 1995.

<sup>4</sup> ZAERA, A.: *Conversaciones con Frank O. Gehry.* El Croquis 74-75. 1995. P.23.

<sup>5</sup> LEVENE, R. y MÁRQUEZ, F., “Entrevista con Zaha Hadid”. *El Croquis.* 52. 1995. P.11.

\* Procedencia de las imágenes: trabajos de Expresión gráfica y Composición Arquitectónica realizados en la ETS Arquitectura de Valladolid y EII de Valladolid en los cursos 2013-2014 y 2014-2015.

## Referencias bibliográficas

BAQUERO, M. 1991. “De la arquitectura dibujada al dibujo de arquitectura”. En *diario una ricerca*, 5-21. Leric.

CABEZAS, L. 1999. “Le Corbusier. Estrategias y proceso. El cuaderno de notas como viaje iniciático”. En, *Estrategias del dibujo en el arte contemporáneo*, 102-103. Cátedra. Madrid.

CURTIS, W. 1987. *Le Corbusier. Ideas y forma*, 22. Blume. Madrid.

GÓMEZ MOLINA, J.J. 1995. *Las lecciones del dibujo*. 266. Cátedra. Madrid.

GRANERO, F. 1998. “De la visión al pensamiento mediante la percepción”. En *Pensamiento, teúrgia y dibujo (de arquitectura)*. Actas del VII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. San Sebastián, 87.

JIMÉNEZ MARTIN, A. 1995. *El dibujo en la enseñanza de la arquitectura.* Conferencia Curso Académico 1993-94. Universidad de Granada.



LE CORBUSIER. 1973 (1952). *Mensaje a los estudiantes de arquitectura*. Infinito. Buenos Aires.

LE CORBUSIER. 2005. *Viaje a Oriente*, 184. Laertes.

LE CORBUSIER. 2006 (1923). *Hacia una arquitectura*, 143. Apóstrofe.

LLEDÓ, E. 1991. *El silencio de la escritura*, 61. Centro de Estudios Constitucionales. Madrid.

LEONARDO DA VINCI.: Folio 1971 R del Windsor.

MONTES SERRANO, C. 1992. *Representación y Análisis Formal*, 181. Universidad de Valladolid.

POZO MUNICIO, J. M. 2002. *El dibujo, el hombre y la arquitectura*. T6. Pamplona,

SEGUÍ, J. 1996. “Escritos para una introducción al proyecto”, 86.

SOTA, A. 1985. Entrega de premios PFC de la ETSA de Madrid.

ÚBEDA BLANCO, M. 2002. *La maqueta como experiencia del espacio arquitectónico*. Universidad de Valladolid. Valladolid.

ÚBEDA BLANCO, M. 2005. *El lenguaje del arquitecto*. Colegio de arquitectos de Castilla y León Este. Valladolid.

ZEVI, B. 1981. *Saber ver la arquitectura. Ensayo sobre la interpretación espacial de la arquitectura*. Poseidón. Barcelona.

## Autores

**Marta Úbeda Blanco**. Doctora en Arquitectura, Profesora Titular de la E.T.S.Arquitectura de Valladolid (España), Departamento de Urbanismo y Representación de la Arquitectura. Autora de libros sobre Arquitectura y Representación, como: *La maqueta como experiencia de espacio arquitectónico* (2002), *El lenguaje del arquitecto* (2004), *Representación y Proyecto Gráfico: Escritos de Arquitectura*. Leopoldo Uría Iglesias (2011),

*Concursos de Arquitectura* (2012). Imparte cursos de doctorado en la ETSA Valladolid, sobre Representación de la Arquitectura. Ha participado en el Curso de Arquitectura y Cine “Fotograma 10”. Ha participado en exposiciones sobre representación arquitectónica como: Arg-e-Bam La Ciudadela Perdida (2007), La Mirada de Fisac (2008), De Arquitectos. Cuadernos (2011). Pertenece al GIR: Documentación, análisis y representación del patrimonio arquitectónico. Participa con ponencias en los congresos Internacionales de Expresión Gráfica Arquitectónica y con publicaciones en la revista EGA. [martaubeda@gmail.com](mailto:martaubeda@gmail.com)

**Daniel Villalobos Alonso**. Doctor en arquitectura y Profesor Titular de la ETSvArquitectura de Valladolid. Libros sobre Arquitectura: *El palacio de Fabio Nelli y el debate clasicista*, *El color de Luis Barragán*, *En la ruta de Oriente: Cuaderno de dibujos de viaje, Hasta los pies del Himalaya: Cuaderno de dibujos de viaje, Doce edificios de arquitectura moderna en Valladolid, La Mirada de Fisac, Imhotep arquitecto, sabio y dios, Veintiún edificios de arquitectura moderna en Oporto, Arquitectura palaciega*, etc. Imparte cursos de doctorado en España, Portugal, Venezuela, Méjico y Argentina. Es miembro del GIR: Arquitectura y Cine, organizador de los cursos “Fotogramas. Curso de Arquitectura y Cine” y miembro del COACYLE del Comité Internacional DO.CO.MO.MO. Ibérico. [danielvillalobosalonso@gmail.com](mailto:danielvillalobosalonso@gmail.com)

**Sara Pérez Barreiro**. Doctora en Arquitectura. Profesora asociada de la ETS Arquitectura de Valladolid. Miembro del Grupo de Investigación Reconocida: “Arquitectura y Cine”. Codirectora de los cursos “Fotograma. Curso de Arquitectura y Cine” desde el año 2007. Participación en conferencias, y cursos sobre Arquitectura y Cine: “International Symposium O Cinema e as Artes ou as Artes no Cinema”, “Conference on Cinema”, “Encuentros Internacionales Apropiaciones del Movimiento Moderno”, “Festival Internacional de Cina Avanca 2014”. Coeditora de “*21 edificios de arquitectura moderna en Porto*” y “*Trazas de la Arquitectura Palaciega en el Valladolid de la Corte*”. [saraperezbarreiro@gmail.com](mailto:saraperezbarreiro@gmail.com).

# Del Viejo al Nuevo Mundo. Experiencias docentes de Geometría en Perú

Ana C. Lavilla Iribarren

*Programa Académico de Arquitectura. Universidad de Piura (Perú)*

*Abstract:* Architecture born in Piura in 2013, integrated into the Faculty of Engineering. It aims to achieve academic excellence in the northern region of Peru, forming architects who have a solid humanistic base and an adequate training to intervene in the city, without neglecting the other aspects of the profession. The Communication aims to analyze the educational experience of the first year of the studies, particularly in the teaching of Descriptive Geometry, highlighting the innovative techniques applied, the challenges overcome to address the lack of specific preparation of the student and the necessity of geometrical knowledge for the effective management of drawing software and a sample of the final level achieved by the students.

*Keywords:* teaching geometry, innovation, Peru.

La carrera de Arquitectura nace en Piura, por decisión estratégica de la universidad, en el año 2013 e integrada en la Facultad de Ingeniería como un Programa Académico. Se pretende lograr una excelencia académica en la región Norte del Perú, formando arquitectos que tengan una sólida base humanista y una adecuada capacitación para intervenir en la ciudad, sin descuidar las restantes facetas de la profesión. Por ello, desde las primeras reuniones del Consejo Consultivo de Facultad, se decidieron potenciar dos aspectos en la formación del arquitecto:

– El dominio de las destrezas propias para la representación del espacio: el dibujo arquitectónico y la geometría descriptiva, así como la capacitación específica en manejo de software.

– El conocimiento profundo del hecho urbano, relacionado con la complejidad de la vida humana y la sociología.

Por tanto, educar en la geometría a los futuros arquitectos es un objetivo docente clave cuya finalidad debe ser la correcta representación del espacio. El ser humano, a través de la percepción de las formas y la necesidad de crear y transformar el mundo en el que vive, ha buscado una manera de explicar aquello que percibe por medio de los sentidos. La geometría es para el hombre el idioma universal con el que describir y transmitir la percepción que tiene del mundo al resto de la humanidad (Vargas y Gamboa 2013). Efectivamente, la geometría permite el desarrollo de competencias como son el saber comunicar, saber representar, saber modelizar y reinterpretar los resultados de esta materialización de las imágenes. Estas habilidades permiten trabajar las grandes ideas, como son crecimiento, espacio, forma, dependencia, relaciones, razonamiento... (Alsina 2000), que constituyen las bases de la arquitectura moderna.

De hecho, desde el último siglo la arquitectura se concibe principalmente en razón de su contenido espacial y, por consiguiente, resulta esencial ser capaz de representar en dos dimensiones y con rigor aquello que tiene tres. El estudio profundo de la Geometría permite el dominio de las formas y desarrolla el proceso previo de control intelectual de lo que se quiere representar. En consecuencia, no debe entenderse solo como un instrumento técnico sino como fundamento para el desarrollo de la imaginación espacial y el proceso creativo del proyecto arquitectónico.

Esta Comunicación persigue analizar la experiencia docente del primer año de funcionamiento de la carrera, particularmente en la enseñanza de la asignatura de Geometría Descriptiva, destacando las técnicas innovadoras aplicadas, los retos superados para subsanar la falta de preparación específica de los estudiantes y la ratificación de la necesidad de conocimientos geométricos para el manejo eficaz de programas informáticos

de dibujo. La enseñanza de la Arquitectura, aun sometida a permanente revisión, ha de tener siempre en cuenta los retos globales de la profesión sin perder su propia especificidad. En este sentido, el trabajo en taller, verdadera experimentación para el alumno y el profesor, concentra la mayor parte pedagógica de la carrera, reduciendo al mínimo las clases magistrales en favor de las metodologías activas.

Nos proponemos, por tanto, compartir nuestra experiencia en la creación de una nueva Escuela de Arquitectura en una región desértica y con altos índices de pobreza, alejada de los cánones clásicos en la enseñanza de la profesión pero partiendo desde la tradición occidental para lograr la innovación necesaria para formar profesionales que sufraguen el progreso de un país en vías de desarrollo.

#### *Enseñanza de la geometría en el nivel preuniversitario*

Antes de centrarnos en el desarrollo de la geometría impartida en arquitectura, parece necesario exponer una visión panorámica de la enseñanza en el Perú, y más concretamente referida a cuestiones de dibujo. La educación secundaria se organiza en dos ciclos: el primero, general para todos los alumnos, dura dos años y, junto a la primaria, constituyen el bloque de la educación obligatoria; el segundo, de tres años, es diversificado, con opciones científico-humanista y técnicas. Se ofrece en dos modalidades: para adolescentes (grupo de edad 12-16 años) y adultos. No existe pues un bachillerato que prepare a los alumnos específicamente para el acceso a estudios superiores y los estudiantes comienzan la universidad a la temprana edad de 16 años.

Nos enfrentamos además a la baja calidad de la enseñanza en la mayoría de los colegios peruanos que no dotan a sus alumnos de nivel general suficiente para acceder a los estudios universitarios, y mucho menos a la carrera de Arquitectura, presentando graves carencias en conocimientos específicos referidos a dibujo técnico, técnicas plásticas e historia del arte.

En los diferentes planes de estudio de la rama técnica de la secundaria no se incluye ningún curso de dibujo técnico o geometría y los escasos conocimientos que se imparten en la asignatura de matemáticas se concentran en la memorización de conceptos, sin ahondar en su aplicación práctica. Por ejemplo, los alumnos preuniversitarios son capaces de definir teóricamente

lugares geométricos como el incentro, circuncentro o baricentro, pero desconocen su implicación en la inscripción y circunscripción de circunferencias o en el concepto físico de centro de masa. Más aún, la mayoría de ellos nunca han trazado con instrumentos de dibujo bisectrices o mediatrices.

Desde esta perspectiva, el docente de educación secundaria es el actor principal, mientras el estudiante se limita a ser un mero receptor de la información, impidiendo que interiorice los conocimientos mediante la reconstrucción y utilización práctica de los mismos.

#### *La geometría en el Programa Académico de Arquitectura de la Universidad de Piura*

El Programa Académico de Arquitectura cuenta con un plan de estudios a seguir que se cumple a lo largo de cinco años divididos en semestres (dos semestres al año). Cada curso tiene asignado un número de créditos dependiendo de la complejidad del mismo, este acumulado debe resultar al final de la carrera (egresado) a una cifra de 220 créditos. Los ingresantes a Arquitectura requieren obligatoriamente hacer el curso propedéutico o introductorio, a fin de contar con las competencias necesarias para cursar con éxito sus estudios. Este curso consta de una asignatura de obligado aprobado que es Dibujo Básico.

Arquitectura comparte varios cursos con la fase inicial de ciencias básicas de Ingeniería Civil, complementándose con el área de Expresión Gráfica Arquitectónica. Esta área comprende durante los dos primeros semestres de la carrera el estudio de las asignaturas de Geometría Descriptiva 1 y 2, así como Dibujo Arquitectónico 1 y 2, y se completará en los siguientes años con los diversos cursos de Proyectos. Las asignaturas de Geometría pretenden acercar al alumno al conocimiento de los sistemas de representación espacial y su relación con los procedimientos de expresión gráfica y visual de las distintas fases del diseño arquitectónico. Todo ello para que el alumno pueda alcanzar, en combinación con la asignatura de Dibujo Arquitectónico, la habilidad suficiente para la ideación gráfica, entendida como aptitud o capacidad para concebir y representar gráficamente la figura, el color, la textura y la luminosidad de los objetos y dominar la proporción y las técnicas de dibujo adecuadas para transmitir los elementos formales esenciales en cada fase del proceso de planificación y de diseño.



fundamentos de los sistemas de representación. El estudiante persigue no solo la mera resolución del ejercicio, sino el rigor y la precisión en la ejecución del mismo.

#### *Fases de aplicación del sistema de niveles en la enseñanza de la Geometría en Arquitectura UDEP*

Los niveles de enseñanza nos guiaron en el diseño y la organización de las experiencias de aprendizaje adecuadas para el progreso del estudiante en su paso de un nivel a otro. A lo largo de la formación en Geometría, cada fase no es excluyente de las otras, sino que al comienzo de cada asignatura, el alumno requiere de los conocimientos adquiridos en el fase anterior. A continuación detallaremos la aplicación práctica de estos niveles en las distintas asignaturas de Geometría impartidas en los primeros ciclos de la carrera de Arquitectura.

*Dibujo 0.* En esta asignatura que, como se ha señalado con anterioridad, no pertenece a la carrera propiamente dicha sino al curso propedéutico que es necesario superar para poder matricularse en el Primer Ciclo, se pone en contacto a los alumnos recién salidos del colegio con el nuevo tema objeto de estudio. Consta de 6 horas semanales, divididas en 2 horas teóricas y 4 de práctica. El profesor debe identificar los conocimientos previos que puedan tener los estudiantes (que suelen ser nulos o extremadamente básicos) y su nivel de razonamiento y capacidad de abstracción. Los alumnos reciben información para conocer el campo de estudio que van a iniciar, los métodos y materiales que utilizarán, etc.

Esta fase abarca los niveles 1 y 2 (reconocimiento y análisis). En un primer momento, al alumno se le enfrenta con la identificación de elementos que conforman los objetos (silueta, rectas paralelas y perpendiculares, encajado, proporción) de manera intuitiva a través del sistema cónico, pero sin llegar a explicar de manera teórica las reglas que lo rigen. Para ello se comienza con el dibujo a mano alzada de ortogonales para su posterior extrapolación al dibujo de edificios y ambientes por medio de la reducción del objeto a volúmenes prismáticos.

Tras ello, se introducen en la enseñanza el sistema axonométrico y las vistas planas de piezas. Para que el progreso sea gradual, en principio los alumnos comienzan con la representación de plantas, alzados y

perfiles a partir de modelos físicos construidos en cartón. Cuando entienden la relación que se establece entre el modelo real y las vistas ortogonales, se les pide la regeneración de la pieza mediante la representación isométrica partiendo de sus vistas planas. Finalmente, los estudiantes tienen que ser capaces de completar las vistas de un cuerpo teniendo solo dos de ellas y, a su vez, dibujarlo en axonometría.



Figura 02. Alumnos de la asignatura de Dibujo 0 realizando encajados.

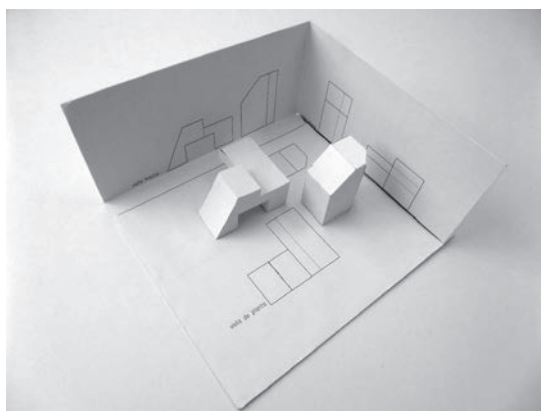


Figura 03. Ejemplo de modelo en cartón para el aprendizaje de vistas planas.

Los sistemas de representación utilizados en estos dos primeros niveles son el cónico y el axonométrico. El sistema cónico se eligió como primera introducción a la geometría ya que es el más similar a la visión humana y, por lo tanto, el más intuitivo en ejercicios sencillos de representación de la realidad que nos rodea. El sistema axonométrico, por otra parte, es de fácil manejo y tiene la ventaja de permitir la medición de

las distancias en magnitud real, por lo que resulta muy práctico a la hora de mostrar a los alumnos cuestiones sobre proporción.

El papel del profesor resulta fundamental en esta fase, ya que debe seleccionar las actividades adecuadas para permitir al estudiante aprender los conceptos y propiedades primordiales para el nuevo nivel de razonamiento y despertar en el alumno el interés por aprender geometría. Además, para la mejor asimilación de este nivel por parte del estudiante los problemas propuestos han de llevar directamente a resultados prácticos que los alumnos deben entender y aprender. La realidad se pone al servicio de la geometría y no al revés. En el terreno educativo deberíamos tener especial sensibilidad en restringir la realidad *geometrizable* a los casos que puedan ser de interés para el alumnado.

*Geometría Descriptiva 1.* Se trata de una asignatura de 5 créditos, es decir, 5 horas semanales de clase. Éstas se dividen en 2 horas teóricas y 3 horas prácticas. La asignatura consta de dos bloques, un primero sobre Geometría Métrica plana y espacial y un segundo sobre sistema diédrico de representación. Durante esta fase los alumnos deben aprender a usar un lenguaje técnico adecuado para describir las características y relaciones que han estado trabajando. En este nivel se produce un aprendizaje de nuevos conocimientos y una revisión de los adquiridos con anterioridad.

El primer bloque de la asignatura se inicia con una verbalización de los conocimientos con los que el alumno cuenta previamente. El estudiante debe de intentar expresar en palabras y por escrito las relaciones y propiedades que conoce de los polígonos. Más tarde, se amplían sus conocimientos sobre geometría plana con proporcionalidad, semejanza, igualdad o tangencia. El bloque se cierra con una introducción a la geometría métrica del espacio, con especial atención al razonamiento de la resolución de ejercicios espaciales genéricos que podrán ser aplicados posteriormente en cualquier sistema de representación (formación de planos a partir de puntos y rectas, medición de ángulos y distancias entre distintos elementos, paralelismo y perpendicularidad entre rectas y planos, teorema de las tres perpendiculares, etc.).

El segundo bloque consiste en una introducción al sistema diédrico de representación. Se decidió volcar los esfuerzos de la enseñanza en este sistema ya que, hasta el momento, es el más utilizado por los arquitectos para el dibujo de sus proyectos y puesto que el sistema

cónico enseñado con rigor resulta muy engorroso y ha sido sustituido en la vida profesional por la elaboración de vistas en programas de computación. El sistema diédrico nos permite adquirir el nivel de pensamiento abstracto y visión espacial que el alumno requiere para finalizar este nivel de aprendizaje, y a su vez, la relativa facilidad de las normas y reglas que lo rigen nos garantiza poder estudiarlo en profundidad en el escaso tiempo de clase del que disponemos. En las horas teóricas se explican los fundamentos del sistema diédrico (punto, recta, plano, paralelismo, perpendicularidad, distancias) que permitirán al alumno manejarse en él a la hora de representar cualquier elemento. Estas explicaciones tienen como objetivo que el estudiante no aprenda simplemente a aplicar una serie de procedimientos que le lleven a la resolución de un ejercicio, sino que se produzca en él un razonamiento y una comprensión espacial del porqué de estos procedimientos.

Con el fin de que los alumnos lleguen a ser plenamente conscientes de las características y relaciones descubiertas y afiancen el vocabulario técnico que han adquirido, es necesario que además de resolver los ejercicios, se realice un trabajo de discusión y comentarios sobre la forma de resolverlos y sobre los elementos, propiedades y relaciones que se han utilizado. Para ello, además de las prácticas en el aula que se llevan a cabo bajo la supervisión de los profesores, los estudiantes tienen que solucionar problemas que deben entregar en la siguiente clase y se les aconseja el trabajo en grupos pequeños, lo que ha conllevado muy buenos resultados.



Figura 04. Alumnos de la asignatura de Geometría Descriptiva 1 estudiando las características de los poliedros regulares en maquetas construidas por ellos mismos.

*Geometría Descriptiva 2.* La asignatura se imparte durante el segundo semestre del primer año de carrera y reduce sus créditos respecto a la primera a 3. Esto

implica como consecuencia, la disminución de horas lectivas a 3 semanales, que se dividen en 1 hora de teoría y 2 de práctica. En esta fase no se produce un aprendizaje de conocimientos nuevos sino una consolidación del trabajo llevado a cabo en las fases previas, lo que origina un afianzamiento de la nueva red de conocimientos que se está formando. Los estudiantes deberán utilizar los conocimientos adquiridos para resolver actividades y problemas más complejos. Estos ejercicios no son una simple aplicación directa de un dato o procedimiento, sino que plantean nuevas relaciones, con enfoques más abiertos y con varias vías de resolución. El profesor debe limitar al máximo su ayuda a los estudiantes, puesto que los alumnos deben encontrar el camino más adecuado a partir de lo aprendido en las otras fases.



Figura 05. Alumnos de Geometría Descriptiva 2 discutiendo la resolución de prácticas en el aula taller.

Como puede observarse, en todos los niveles se organiza la tarea docente a partir de la dinámica de taller (prevalencia de las horas prácticas frente a las teóricas), que se rige por la siguiente secuencia:

– Una introducción al tema, para situar al alumno. Se explican en el aula los conceptos básicos del tema a tratar y se dan a conocer los objetivos, para enmarcar las acciones a realizar.

– Una presentación del ejercicio a realizar, en la que se induce a observar, explicar y expresar conjeturas y descubrir relaciones sobre el concepto a tratar.

– Realización y resolución del ejercicio en el aula taller. Discusión y contraste en grupos reducidos para comunicar los distintos planteamientos.

– Realización de problemas de extensión y ampliación.

*Curso de AutoCAD Básico.* La formación geométrica del alumno se completa con un curso de dibujo por ordenador, que es dictado en paralelo a Geometría Descriptiva 2. Después de pruebas anteriores, llegamos a la conclusión de que los conocimientos básicos de geometría eran asimilados más fácilmente por los alumnos si se resolvían sin usar programas informáticos; además, un número significativo de alumnos peruanos no habían tenido acceso a los ordenadores antes de empezar la universidad, por lo que les exigía un esfuerzo mayor el estudiar aprendiendo a manejar al mismo tiempo la computadora. La teoría de que era más eficaz enseñar geometría con métodos tradicionales se vio reforzada por las observaciones del progreso de los alumnos en este curso; al tratarse de una asignatura optativa, estudiantes de ingenierías también la cursaron junto con nuestros alumnos de arquitectura. Se pudo comprobar que los alumnos que previamente habían aprendido geometría básica en su primer año realizaban los ejercicios con mucha más rapidez y habilidad que los alumnos de ingeniería que no habían recibido esta formación, a pesar de que la mayoría de ellos estaban en los últimos cursos de sus carreras. Por tanto, se reveló necesario el conocimiento de conceptos fundamentales de geometría antes de intentar representar ideas con programas de dibujo, ya que estos deberían considerarse como meras herramientas adecuadas para mejorar la eficacia de alumnos y profesionales ya cualificados.



Figura 06. Alumnos trabajando una reproducción de la planta de la Fansworth House en el Curso de AutoCAD Básico.

### *Comentarios finales*

El estudio de la geometría brinda a los alumnos una mayor oportunidad de mejorar su futuro e influir en la sociedad. Una sociedad más sabia tiene mayores

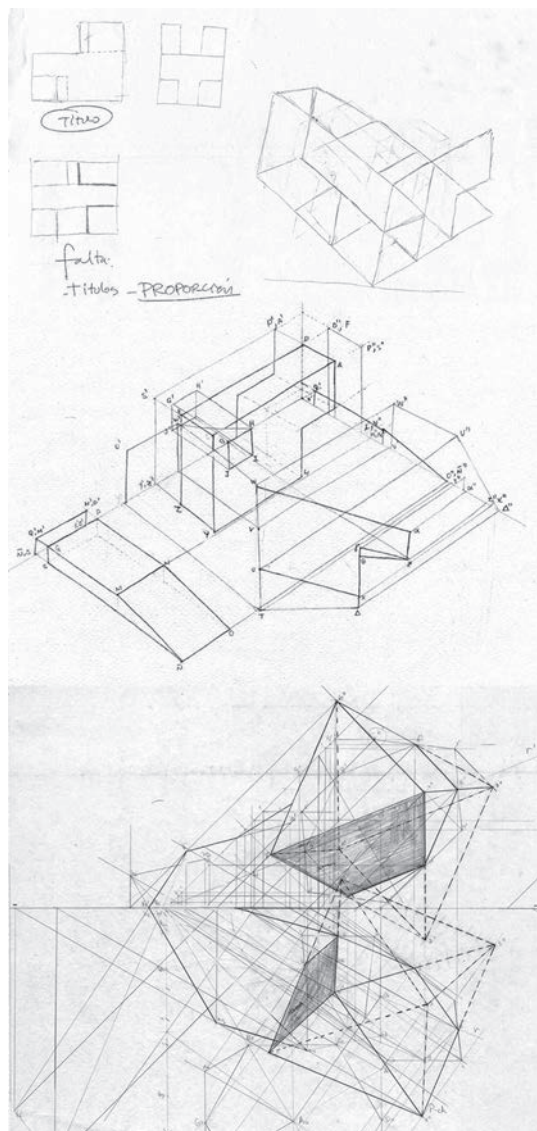


Figura 07. Evolución en la percepción espacial vista en los trabajos de un alumno de Geometría en la UDEP.

posibilidades de desarrollo. Las habilidades que se incentivan con el estudio de esta disciplina (razonamiento, abstracción, orden, rigor,...) son de aplicación directa a la profesión de arquitectura y a la vida en general, más aún si cabe en la región en la que nos encontramos.

No es posible concebir la geometría como la enseñanza de una serie de procedimientos rutinarios sin reflexión. El docente debe ser un medio para que el

estudiante adquiera conocimientos, los reconstruya y pueda utilizarlos. Por lo tanto, debe basarse en distintas herramientas y metodologías que le permitan orientar el proceso educativo para el logro del aprendizaje eficaz en sus estudiantes.

Tras tan solo un año y medio aplicando este sistema de niveles en la enseñanza de geometría, será necesario esperar más tiempo para obtener resultados fiables sobre la pertinencia de este método, pero las observaciones hasta el momento son muy prometedoras y el nivel geométrico alcanzado por los alumnos al final del primer año de carrera es muy bueno, comparable al de las escuelas europeas y muy por encima del de otras universidades peruanas.

## Notas

<sup>1</sup> El modelo de Van Hiele ha sido elaborado en la escuela holandesa por los profesores Van Hiele. Está formado por dos componentes: el primero es la descripción de los distintos tipos de razonamiento geométrico de los estudiantes a lo largo de su formación; el segundo es una descripción de cómo puede un profesor organizar la actividad en sus clases para que los estudiantes puedan alcanzar el nivel de razonamiento superior al que tengan. Aunque el modelo se especifica para la enseñanza de geometría matemática, se pueden extrapolar sus principios a la enseñanza de geometría descriptiva y métrica.

<sup>2</sup> Sus ideas acerca del desarrollo de la representación del espacio y de la manera como progresivamente organizan las ideas geométricas delinear estudios investigativos encaminados a desarrollar el sentido espacial y el razonamiento de los estudiantes y condujeron trayectorias curriculares a partir de la época del setenta. La influencia es tan marcada que la Geometría actualmente tiene que ver, en la mayoría de los países, con el estudio de los objetos del espacio, sus relaciones y sus transformaciones, que eventualmente han sido matematizados, y con los sistemas axiomáticos que se han construido para representarlos. Esto hace que el desarrollo del sentido espacial y del razonamiento sean aspectos determinantes de los fenómenos didácticos que interesan a los estudiosos de la didáctica de la Geometría.

## Referencias bibliográficas

- ALSINA, C., FORTUNY, J., PÉREZ, R. 1997. ¿Por qué geometría? Propuestas didácticas para ESO. Síntesis. Madrid, España.
- ALSINA, Claudi. 2000. *Geometría y realidad*. Universidad Politècnica de Catalunya. Barcelona.
- BÁEZ, R., IGLESIAS, M. 2007. "Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL". *El Mácaro: Revista Enseñanza de la Matemática*, 12-16 (número extraordinario), 67-87. Costa Rica.



JAIME, A., GUTIÉRREZ, A. 1990. “Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele”. En LLINARES, S., SÁNCHEZ, M., (editores). *Teoría y práctica en educación matemática*. Colección Ciencias de la Educación, 4, 295-384. Alfar. Sevilla, España.

JAIME, A. 1993. *Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías en el plano. La Evaluación del nivel de razonamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.

PEDOE, D. 1982. *La Geometría en el Arte*. Gustavo Gili, Barcelona.

SORDO JUANENA, José María. 2005. *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría* (Memoria para optar al grado de doctor). Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

VARGAS VARGAS, Gilberto, GAMBOA ARAYA, Ronny. 2013. “El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría”. *Uniciencia*, vol. 27, n. 1, 74-94. Costa Rica.

VV.AA. 2010. *100 años formando arquitectos en el Perú*.

Colegio de Arquitectos del Perú. Lima. Perú.

VV.AA. 2013. *Expediente de Programa Académico de Arquitectura*. Universidad de Piura. Piura. Perú.

VV.AA. 2013. *Lineamientos de la carrera de Arquitectura*. Universidad de Piura. Piura. Perú.

VV.AA. 2013. *Plan Estratégico de la Facultad de Ingeniería*. Universidad de Piura. Piura. Perú.

### **Autor**

**Ana Cristina Lavilla Iribarren**. Doctora Arquitecta por la Universidad de Navarra (2013), Premio Extraordinario Fin de Carrera por la misma Universidad (2008) y Profesora Contratada de Geometría Descriptiva de la Universidad de Piura, Perú (2014). Su campo de investigación preferente es la Arquitectura Moderna Española del siglo XX. Es autora de varios artículos y ponencias en congresos sobre los cines españoles entre 1896 y 1960. Actualmente está a la espera de la publicación de dos artículos sobre este tema en revistas indexadas y un capítulo en un libro de investigación internacional sobre cinematógrafos. [ana.lavilla@udep.pe](mailto:ana.lavilla@udep.pe)

# De la mente al papel.

## Nuevas técnicas aplicadas al dibujo de arquitectura

Marta Alonso Rodríguez; Noelia Galván Desvaux; Antonio Álvaro Tordesillas

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

*Abstract:* Regardless of the technique employed, that using drawing as an instrument for thought –as an intermediary element between the idea and its concrete realisation– goes beyond the medium itself which has been used to achieve this goal. An issue that we have to face is that of the lack of knowledge or the deficient implementation in the teaching of these new programmes, alongside the scarcity of time and means to work in virtual drawing, understood not just as the end result –to showcase a finished product– but also as the usage of the domain of these new resources.

*Keywords:* Architectonic representation, virtual, drawing, BIM, parametric design.

### *La representación arquitectónica en el mundo actual*

“Dibujar es hacer una línea en torno a una idea.”  
Henri Matisse.

El proceso de implantación de los medios informáticos en la Universidad se ha planteado como un arma de doble filo desde sus inicios, allá por los años noventa.

Su atractivo como rápido sistema de representación en las fases de desarrollo del proyecto, parece confrontarse con su incorporación en los primeros momentos de ideación del mismo, en el que todavía queda el recelo de si el uso de un determinado programa condiciona el resultado final. Aunque el dibujar por ordenador pueda parecer a primera vista más restrictivo y condicionante, algo que en cierta forma coarta la expresividad que pudiera dar la mano, lo cierto es que si se utiliza el *software* adecuado para cada fase del proyecto se pueden obtener resultados asombrosos.

Entendemos así que al margen de la técnica empleada, el hecho de utilizar el dibujo como instrumento del pensamiento, como elemento intermedio entre la idea

y la plasmación real de la misma, va más allá del propio medio utilizado a tal fin. Como problema frente a este ideal, nos encontramos con el desconocimiento o el empleo deficiente en la enseñanza de estos nuevos programas, que va acompañado de la escasez de tiempo y medios para trabajar en el dibujo virtual, entendiéndolo no sólo como un resultado final, para mostrar un producto acabado, sino empleando el dominio de estos nuevos recursos.

Dominar los medios virtuales nos da una libertad a la hora de proyectar y poder presentar una idea que no debemos considerar como antagónica del dibujo a mano, sino como una técnica más, que como complemento nos puede resultar de gran ayuda. De hecho, gracias al mundo virtual, se han podido llevar a cabo proyectos muy alejados de aquello que tradicionalmente se apoyaban en los conceptos euclidianos y que nos proporcionan una arquitectura de una gran diversidad y riqueza espacial.

En los últimos tiempos se ha pasado del empleo del ordenador para meras recreaciones 3D, lo que podría asemejarse a lo que anteriormente era el dibujo a mano de una vista, a crear ficheros que nos permiten desarrollar y manejar virtualmente y de manera más rápida mucha más información. En este amplio abanico encontramos desde programas de dibujo como *Illustrator* o *Photoshop*, hasta programas más orientados al desarrollo de la arquitectura como *Revit* o *3D Max*. El proporcionar plataformas virtuales que favorezcan y faciliten las labores de dibujo resulta estimulante y motivador para nuestros alumnos, un medio al cual además están acostumbrados, sobre todo en un momento en que las nuevas tecnologías se encuentran a la orden del día.

La implantación de nuevas tecnologías en educación avanza con dificultades ya que necesita de muchos elementos para el correcto funcionamiento de este tipo de

enseñanza. En cierta medida una docencia que aproveche estas tecnologías deberá estar apoyada por aulas virtuales, redes wifi, nuevas metodologías docentes, formación adecuada del profesorado y de los estudiantes, o contar aparatos electrónicos actualizados. En muchos casos nos encontramos con que toda esa base material con la que debemos contar no se encuentra presente en nuestras aulas. Pese a esto, pensamos que enseñar las posibilidades que nos ofrecen un variado género de programas informáticos de dibujo de conocer y trabajar, nos permite empezar a diseñar experiencias puntuales, en formato taller, que nos orienten en el modelo docente que sirva a los futuros arquitectos.

El uso del ordenador como medio de diseño resulta determinante tanto en el desarrollo del proceso como en las características finales del proyecto. Prescindir del mismo en la formación de un estudiante de arquitectura, que necesariamente la utilizará en su ejercicio profesional, puede significar sencillamente no preparar al arquitecto para su futuro laboral.

#### *Adecuación del software a cada fase de la enseñanza*

Desde un punto de vista simplificado, podemos pensar que los ordenadores nos sirven como meros medios auxiliares de trabajo. Pero un ordenador y el correspondiente software pueden llegar a ser un verdadero instrumento de conocimiento, que ayudarán tanto a potenciar el conocimiento de la mente como a desarrollar los distintos procesos que la integran.

Desde el departamento de Expresión Gráfica de la Universidad de Valladolid, venimos desarrollando la enseñanza de la arquitectura a través del ordenador a partir de una doble vertiente. Por un lado, nos encontramos con el apoyo que nos da para la enseñanza el empleo de programas informáticos como herramienta para explicar algunos conceptos, como la concepción espacial de un sistema de representación. Por otra parte nos encontramos con la enseñanza en sí de un programa, no como la mera explicación de una serie de comandos, sino la aplicación práctica sobre modelos reales que hagan que los propios alumnos investiguen y planteen dudas que no surgirían en una mera clase teórica.

Así nos encontramos con los alumnos de los primeros cursos, con conocimientos y formación muy dispares, que prácticamente no han tenido ningún vínculo con programas de dibujo por ordenador. En estos casos la enseñanza se centra –más que en aprender un programa

en sí– en mostrar a los alumnos las capacidades espaciales y gráficas que nos ofrecen programas como *Autocad*, *Sketchup*, o *Illustrator*. A partir de ejemplos prácticos previamente planeados adentramos al alumno de una manera gradual el ordenador, como complemento a las técnicas tradicionales de enseñanza. Pueden comprobar por ejemplo en la asignatura de Geometría Descriptiva, a través del espacio virtual cómo un tetraedro se coloca en el espacio, y extrapolar esa información espacial a la dualidad de un sistema de representación. En este caso, el empleo del ordenador se centra, no en aprender a representar algo, sino en intentar facilitar la comprensión de conceptos a través de una instrumentación sencilla, como puede ser el empleo de entornos virtuales que nos ofrecen programas como *Sketchup*.

Por el contrario la asignatura de representación avanzada de la arquitectura II, que se imparte en los cursos de cuarto y quinto, cuenta con alumnos que ya disponen de un amplio contacto con el dibujo asistido por ordenador, sobre todo en *CAD*, lo que facilita que la labor docente se pueda centrar en aspectos más concretos de la representación arquitectónica.

Las nuevas tecnologías, permiten estrategias didácticas basadas en el aprendizaje colaborativo, generando procesos de ideación abiertos, de tal forma que los alumnos son los que pueden plantear cuestiones relativas a sus propias ideas.

Los alumnos de esta asignatura, pueden comprobar in situ y en tiempo real, cambios sobre su modelo virtual, tales como intercambio de materiales, composiciones, entornos o soleamientos, que convierten al ordenador un verdadero instrumento para el conocimiento, que otorgan al alumno la capacidad de pensar y de desarrollar los diversos procesos de creación e ideación de un proyecto.

#### *Adecuación del software a cada fase del proyecto arquitectónico*

Cada proyecto comienza con un boceto. Realizar croquis con papel y lápiz, parecen ofrecer una libertad al arquitecto difícilmente traducible al empleo del ordenador. El paso de una idea de la mente al papel, primera de las fases del proceso arquitectónico, ha sido sin duda uno de los puntos más débiles si en cuento a tecnología nos referimos.

Los dibujos de CAD, eran de alguna manera la analogía al dibujo en papel que se tenía hasta hace poco.



Figura 01. Campo Baeza relea a Jørn Utzon.

Los grandes avances en el diseño asistido por ordenador y tecnologías de fabricación digital tienen desde luego un gran impacto en el diseño de edificios y prácticas de construcción. Abrieron nuevas oportunidades al permitir la producción y construcción de formas de gran complejidad que eran hasta hace poco de muy difícil y de costoso diseño. Con esto volvemos de nuevo al paradigma ya estudiado en numerosas ocasiones de que el medio empleado para proyectar condiciona el resultado final (Kolarevic 2003). Gracias a estos nuevos medios técnicos, formas y geometrías complejas se convierten en posibles, permitiendo proyectos antes inimaginables.

La llegada de las tabletas gráficas, ha supuesto que la transición del dibujo a mano alzada a la realización de bocetos por ordenador se haya visto enriquecida, resultando una tarea mucho más análoga al lápiz. Las virtudes de este nuevo medio resultan evidentes, y entre ellas podríamos enumerar la facilidad de cambios

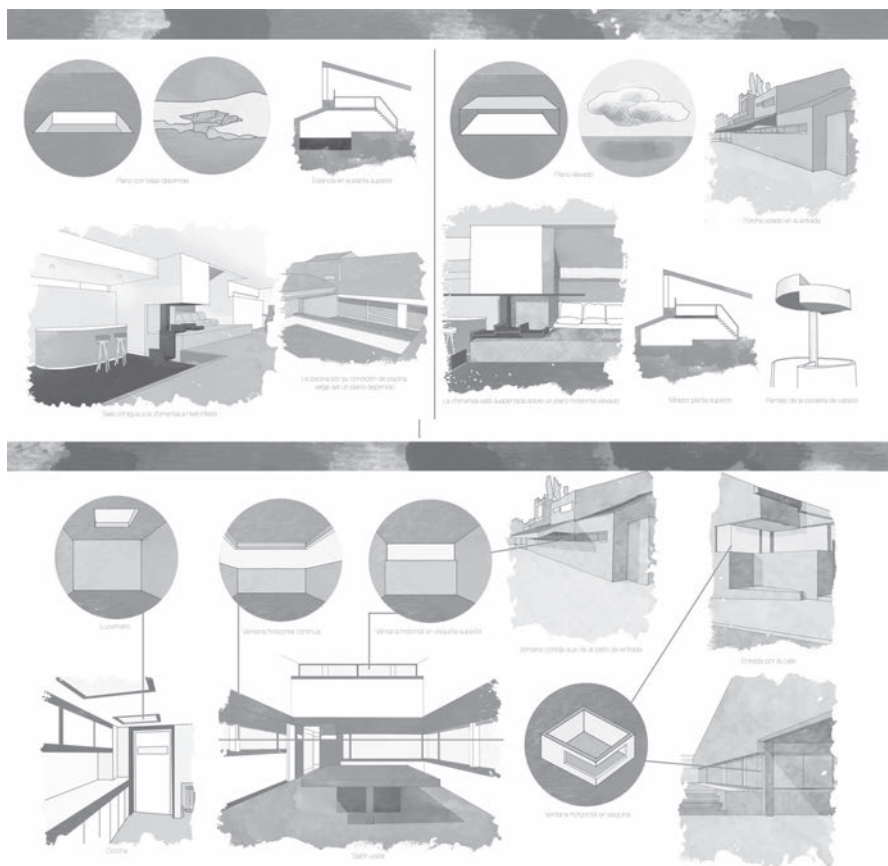


Figura 02. Fragmentos de una lámina de Análisis de formas IV realizada mediante una tableta de dibujo. Alumno Raúl Villafañez.

y correcciones, o superposición de diversas capas que permiten un gran número de opciones (Amado y Fraga 2015).

La principal ventaja de este medio resulta su inmediatez y rapidez, así como la versatilidad que ofrece el poder cambiar elementos del dibujo de una manera rápida y eficaz. Como resultado práctico podemos esclarecer que la diferencia entre este medio virtual y manual no es tan apreciable en cuanto a una mejora sustancial en las habilidades del alumno, partiendo de la base de que el alumno que dibuja bien, lo hace con la cabeza y no con la mano. Siempre y cuando se cuente con el conocimiento del medio que van a usar y su correcto empleo, podemos concretar que aquel alumno que dibuja bien a mano, va a seguir dibujando bien a ordenador, añadiendo sin embargo el valor postulado anteriormente de versatilidad y ligereza del medio. No queremos afirmar con ello que el dibujo a mano deba de ser desdeñado o apartado de la enseñanza, sino todo lo contrario, ambos medios deben de ser complementarios, escogiendo de cada uno de ellos las ventajas más manifiestas que pueda ofrecernos.

Dibujar en tableta no es ni mejor ni peor que trabajar en papel, cada modo tienes sus cosas.

La situación en la que nos encontramos actualmente nos ofrece un sinfín de oportunidades gráficas que no deben de ser desdeñadas, y con las que los alumnos parecen sentirse muy cómodos, seguramente debido a que prácticamente es algo con lo que se han encontrado desde siempre y lo asumen de manera más natural que muchos de nosotros. La aparición de numerosos programas de dibujo, aplicados a las tabletas gráficas, las convierten además en un instrumento de trabajo para la expresión gráfica que debe de continuar siendo explorado, tanto por profesores como por profesionales del sector.

Por último y como elemento que ha quedado en cierta medida apartado de nuestra enseñanza por falta de medios, son las impresiones 3D.

En realidad, el concepto de extrapolar una idea al mundo real y hacerla tangible, no es un principio exclusivo del lápiz, puesto que muchos arquitectos, trabajan con maquetas, recortables, collage... que de alguna manera plasman ese pensamiento. De hecho en algunas de nuestras asignaturas, fomentamos el empleo de modelos y maquetas físicas, para que desde los primeros cursos conozcan diversos métodos y procesos de trabajo.

“la maqueta comparte con el dibujo esa gran síntesis expresiva, que bien puede hacer de ella un certero instrumento de conocimiento de ese entramado de ideas que subyacen bajo la forma arquitectónica” (Carazo, Galván 2014).

Al representar una maqueta mediante el ordenador, utilizando las tres dimensiones, su apariencia ya no queda limitada al empleo de unos determinados materiales, como la madera o el papel, sino que la capacidad expresiva que pueden conseguir, sin las limitaciones de ese material concreto –tanto en forma como en aspecto– abren a los alumnos un campo inexplorado, que no podrían haber conocido de otra manera.



Figura 03. Dibujo de una manzana mediante el programa 3Ds Max. Este ejercicio inicia a los alumnos en las capacidades expresivas y formales que ofrece el programa.

Se alcanza así un doble objetivo, el de representar maquetas virtuales imitando maquetas físicas, y el de poder establecer realidades virtuales que imiten el edificio construido en su entorno, de una manera más o menos análoga a la realidad en función de lo que se quiera conseguir.

“El ordenador es como un lápiz. Por si mismo no dibuja. El dibujo es una expresión de una actividad mental (...) puede ser un dedo en la arena, puede ser un ordenador.”. (Souto de Moura 2007)

El render es sólo uno de los muchos resultados posibles del proceso de diseño. De hecho, no tiene porqué limitarse al reflejo de una realidad futura, sino que puede emplearse como representación de un dibujo de intención, más en sintonía con el propio dibujo a mano.

La implantación de los ordenadores en el aula y del uso de las técnicas virtuales, ha conllevado numerosas críticas, sobre todo por un deficiente entendimiento y limitación de dichas aplicaciones para la consecución de un único elemento final acabado, como es el render. Esto se debe principalmente a la dificultad en cambiar el modo de diseñar que trajo consigo las técnicas de CAD, que centran su trabajo en la creación de plantas y secciones aisladas y no tienen en cuenta el conjunto



Figura 04. Render realizado en el curso de dibujo con 3D Studio. Alumno David Bravo Moreno.

global del edificio. La mentalidad del arquitecto, y en este caso del profesor y estudiante, debe de realizar un giro radical, para no limitar el uso del ordenador a la creación de un render posterior al proceso de diseño, sino utilizar los instrumentos infográficos en dicha fase de diseño, como un método más para proyectar.

Referente a este último concepto, nos encontramos con las aplicaciones BIM. La diferencia que conlleva el uso de estos procesos, es que en lugar de simplemente representar gráficamente un objeto, estos programas imitan el proceso real de construcción. En vez de crear dibujos con líneas, se construyen los edificios de forma virtual modelándolos con elementos reales de construcción, como muros, ventanas, forjados, cubiertas, etc. Esto permite a los arquitectos diseñar edificios de la misma forma en que son construidos. Con esta aproximación integrada del modelo, BIM no solo ofrece un significativo incremento en la productividad sino que sirve como base para unos diseños mejor coordinados y para un proceso de construcción basado en el modelo.

BIM va a transformar el producto del diseño arquitectónico tanto como su proceso. BIM no es una herramienta de dibujo, sino una forma de pensar, una posición conceptual (Ambrose 2007). El método por el que el modelo se construye debe ser considerado como una decisión de diseño. Los estudiantes deben comprender no sólo la geometría del modelo, sino las implicaciones de las formas en que el modelo se construye (Cheng 2006). Hasta ahora el proceso de representación gráfica se veía fragmentado en el dibujo de elementos que aunque relacionados –plantas, alzados, secciones– y definidores de un todo, se veían destinados a ser representados aislados, uno a uno. BIM funciona a la inversa, a partir de un todo integral, que es el edificio en 3D permite obtener dichas representaciones virtuales con los paradigmas que le asignemos a cada uno de ellos. Además con estas nuevas técnicas, los conocimientos aprendidos a través de un proyecto pueden ser

no solamente empleados en otro, sino extrapolados directamente puesto que el alumno puede ir creando y guardando sus propias familias de objetos. Para que la futura generación de arquitectos pueda aprovechar al máximo todas las ventajas que este tipo de sistemas aporta, es necesario un correcto conocimiento del mismo para poder aplicar todas las habilidades técnicas aprendidas.

Estos nuevos métodos de representación de la información han dado lugar a una transformación en la enseñanza fundamentada en la práctica arquitectónica y en los medios que se tenían hasta ahora de expresar y enseñar el diseño. El enfoque docente que se ha empleado para el desarrollo, comienza por la utilización de datos que les facilitamos de un modelo real, el cual permite a los alumnos extraer datos que les sirvan para el desarrollo del proyecto. La exploración del potencial de estos programas a través de un enfoque aplicado es

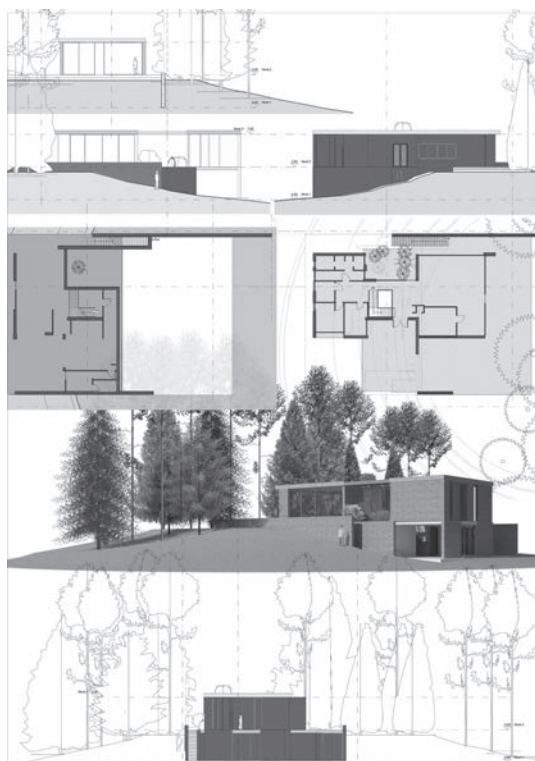


Figura 05. Lámina de Representación Avanzada de la Arquitectura II, realizada mediante REVIT. Alumnos Hector Jimenez Merino y Jesús Luna Buendía.

uno de los componentes clave para estas nuevas enseñanzas. Nos ofrece además un sistema de revisión del diseño arquitectónico sin igual, permitiendo cambios en tiempo real y sistemáticos en todas las vistas del proyecto, que nos permite un análisis crítico tanto del modo de representación como del diseño arquitectónico. Con todo esto queda más que patente, cómo este tipo de herramientas entra de lleno en el proceso de ideación a través del empleo de las nuevas tecnologías.

Las opciones que se han abierto en el ámbito arquitectónico con la llegada de los sistemas paramétricos además, nos permiten diseñar un proceso y no un resultado concreto, los cuales nos permiten explorar más de un resultado, con ciertas premisas de diseño establecidas previamente.

Consiguiendo tener un proceso de diseño y no una forma preestablecida se pueden manipular sus variables y propiedades para transformar el resultado final, el cual podemos modificar en tiempo real y así comparar opciones, con la finalidad de tener un resultado más eficiente y adaptado a nuestra idea de una manera rápida.

Aunque a primera vista esto pueda resultar restrictivo y condicionante en cuanto a la expresividad que muestra el dibujo final, de nuevo la capacidad gráfica del alumno así como la interoperabilidad con otros programas más destinados al diseño gráfico –véase *photoshop* u otro similar– hacen que el proyecto no pierda en capacidad gráfica sino que gane en calidad y definición constructiva.

### Conclusiones

Es un hecho el que los adelantos realizados en el mundo de la representación arquitectónica, han conllevado un cambio en la formas de concebir el espacio arquitectónico. Obras como el Pabellón para la Expo de Zaragoza de Zaha Hadid o el Guggenheim de Bilbao de Gehry, hubieran resultado imposibles de llevarse a cabo sin la ayuda de programas de modelado que permitieran la capacidad expresiva para realizarlos –a parte por supuesto de los avances constructivos necesarios para desarrollarlos–.

Al poner al alcance de los alumnos los conocimientos elementales para poder trabajar con cualquier medio gráfico, bien sea a mano o con el apoyo de medios digitales, se les otorga de la capacidad de generar

geometrías fuera de los límites impuestos por la escuadra y el cartabón.

No sólo aprenden un medio de expresión y de representación, sino que generan nuevas concepciones espaciales a través de esas realidades virtuales que suponen los ordenadores.

La representación arquitectónica, con la llegada de los sistemas BIM y paramétricos ya no se limita a seguir un desarrollo lineal, sino que permite al alumno una vuelta atrás y una revisión constante y ágil de sus ideas. La representación paramétrica, se basa en la descripción de su propio proceso de modelado, lo que ofrece una forma radicalmente diferente de afrontar el problema de la representación y, por extensión, del diseño en sí mismo. “La representación paramétrica trabaja sobre el proceso de diseño del modelado y no sobre su resultado final. Esto hace posible que se pueda reescribir la historia de una representación en cualquier momento; alterando partes de ella y observando sus consecuencias” (Coloma 2012). El diseño deja de ser un objeto hermético, y aunque el proceso primero de grabación de parámetros pueda resultar en cierta manera pesado, las posibilidades que ofrece el no trabajar sobre un sistema cerrado termina por contrarrestar a los alumnos sobre manera esa fase previa. En conclusión el ahorro de tiempo que les suponen la rapidez con que se efectúan los cambios en el proyecto les permite poder explorar múltiples variantes del mismo sin que la representación se vea perjudicada.

Además la situación actual ha conllevado un cambio al que el estudiante debe enfrentarse tras su salida al mundo laboral, ya que en estos momentos, los arquitectos están empezando a replantearse su situación. Buscar nuevas salidas profesionales, relacionadas en parte con el mundo de la arquitectura, como pueden ser el mundo del diseño, diseño gráfico, talleres de arquitectura, técnicas de difusión del patrimonio, escenografías cinematográficas o incluso creación de entornos para videojuegos, apoyan aún más la idea de formar a estos futuros arquitectos en un mundo multidisciplinar. El abrir al alumno todo un abanico de posibilidades, mediante la enseñanza de diversos programas de dibujo, favorece su especialización, y les permite estar abiertos a muchas más opciones en el futuro.

Lo que debiéramos de intentar llevar a cabo en la formación de los arquitectos, es el aprendizaje de un proceso, no de un sistema de representación o un programa en sí y sus comandos, que les permita enfrentarse

a un proyecto arquitectónico y llevarlo a cabo con el conocimiento y métodos adecuados.

Al igual que la pluma no ha desbancado jamás la lápiz o la acuarela al carboncillo, cada medio gráfico, bien sea manual o virtual, ofrece al alumno la posibilidad de encontrar su medio de expresión más idóneo, y gracias a su enseñanza facilitamos que cada uno descubra aquel en que le resulte más apropiado para el fin para el que quiera emplearlo, bien sea plasmar una idea o explicar un concepto.

A pesar de los intentos por fomentar e introducir estas nuevas herramientas, los conocimientos adquiridos a los largo de los estudios de arquitectura no resultan suficientes para la demanda del mercado actual y es necesario la realización de cursos y postgrados para así poder enfrentarse de una manera más resuelta a los diferentes tipos de propuestas con los que se encuentra el arquitecto a lo largo de la profesión.

## Referencias bibliográficas

AMADO LORENZO, A; FRAGA LÓPEZ, F. 2015. “El dibujante digital. Dibujo a mano alzada sobre tabletas digitales”. *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, n. 25, UPV. Valencia, pp. 108-119.

AMBROSE, M. A. 2007. “BIM and Integrated Practice as Pro- vocateurs of Design Education, CAADRIA 2007” Proceedings of the 12<sup>th</sup> *International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia*. Nanjing (China), 19-21 April [http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?caadria2007\\_283](http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?caadria2007_283)

AMBROSE, M. A. 2009. “BIM and Comprehensive Design Studio Education”, Proceedings of the 14<sup>th</sup> *International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia / Yunlin* (Taiwan) 22-25 April, pp. 757-760 [http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?caadria2009\\_021](http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?caadria2009_021)

BECHTHOLD, M. 2007. “Teaching Technology: CAD/CAM, Parametric Design and Interactivity, Predicting the Future” 25<sup>th</sup> eCAADe Conference Proceedings / ISBN 978-0-9541183-6-5. Frankfurt am Main (Germany) 26-29 September, pp. 767-775. [http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?ecaade2007\\_088](http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?ecaade2007_088)

CARAZO LEFORT, E.; Galván Desvaux, N. 2014. Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura. *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, n. 24, UPV. Valencia, pp. 62-71.

COLOMA, E.; MESA, A. 2012. “La docencia de la representación paramétrica. La Representación Paramétrica y los Procesos no Lineales”. *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, n. 19, UPV. Valencia, pp. 200-211.

CHENG, R., 2006. *Suggestions for an Integrative Education*. In: M. Broshar, N. Strong, and D.S. Friedman 2006. American Institute of Architects: Report on Integrated Practice. Washington

DC: The American Institute of Architects. Section 5, 1-10.

DUNN, N. 2012. *Proyecto y construcción digital en arquitectura*. Editorial Blume. Barcelona.

DERNIE, D. 2010. *El dibujo en arquitectura: técnicas, tipos, lugares*. Editorial Blume. Barcelona.

GUTIERREZ DE RUEDA GARCÍA, M., PÉREZ DE LAMA HALCÓN, J., VÁZQUEZ CARRETERO, F., DURAND & NEYRA, P. 2011. *Fabworks: diseño y fabricación digital para la arquitectura: docencia, investigación y transferencia*. Escuela técnica superior de Arquitectura, Universidad de Sevilla. Sevilla.

OTXOTORENA, J.M. 2007. Dibujo y proyecto en el panorama de la arquitectura contemporánea: impacto e influjo de los nuevos procedimientos gráficos. *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, N° 12. UPV. Valencia, pp. 60-73.

PALLASMAA, J. 2009. *The thinking hand. Existential and embodied wisdom in architecture*, pp. 95-96.

SÁINZ, J., VALDERRAMA, F. 1992. *Infografía y arquitectura: dibujo y proyecto asistido por ordenador*. Ed. Nerea. Madrid.

SOUTO DE MOURA, E. 2007. En: “Conversando con...?”. Entrevista: Jiménez, M.; Costa, H. *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, N° 12. UPV. Valencia.

## Autores

**Marta Alonso Rodríguez.** Doctora Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (2013). Profesora Asociada del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica en la ETSA de Valladolid. Su investigación ha orientado su labor en la aplicación de los nuevos medios informáticos para la restitución y difusión del patrimonio arquitectónico. [marta.alonso.rodriguez@uva.es](mailto:marta.alonso.rodriguez@uva.es)

**Noelia Galván Desvaux.** Doctora Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (2012). Profesora de Expresión Gráfica en la ETSA de Valladolid desde 2004 también imparte clase en el Master de Investigación en Arquitectura. Asimismo, ha intervenido en varios foros especializados durante sus estancias en la University of Pennsylvania (2008), Università degli studi di Salerno (2009), Universidade Lusitana Porto (2012) y Università degli Studi di Napoli Federico II (2015). [noeliagalvan@gmail.com](mailto:noeliagalvan@gmail.com)

**Antonio Álvaro Tordesillas.** Doctor Arquitecto por la ETSA de la Universidad de Valladolid (2008). Profesor Ayudante Doctor de Geometría Descriptiva en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica en la ETSA de Valladolid. Su investigación principal se divide en dos líneas: el análisis y levantamiento arquitectónico y urbano de los Pueblos de Colonización en España, donde tiene un I+D, varios libros y capítulos en libros, así como artículos en revistas indexadas y actas de congresos. La segunda tiene que ver con la asignatura Geometría Descriptiva y su posible aportación a la docencia: técnicas de restitución sencillas y de bajo coste. Además de publicaciones docentes, tiene artículos y actas de congresos que tratan el tema en España, Portugal e Italia, donde también da clases; así como un I+D nacional y otro internacional. [tordesillas@arq.uva.es](mailto:tordesillas@arq.uva.es)





# Principios y estrategias para adaptar la formación actual en expresión gráfica arquitectónica en torno a las tecnologías digitales y redes sociales

Francisco Martín San Cristóbal

*Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá y Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* The paper contextualizes the disruptive moment that Architectural Graphic Expression (EGA) and its teaching are living, compared with other disciplines and historical moments in which there were social changes due to technical innovations.

Several authors, whose contributions are referenced in disruptive moments, are quoted, regardless of their nature (digital or not).

Changes must be dealt with more disruptions, pushed and controlled by EGA and by teachers that will internalize the new paradigms of communication. Teachers will learn this new way of communication because we're "digital immigrants" and we need to understand the "digital natives" to bring them the EGA values.

*Keywords:* Disruption, digital, network.

“...los coches de caballos no se dejaron de usar porque los caballos se extinguieran...”

Con esta frase del profesor Javier Díaz-Giménez concluía en mayo de 2015 una conferencia impartida en el IESE de Madrid, donde es profesor ordinario de economía.

Los modos tradicionales de hacer, la organización social, las tipologías de trabajos desaparecen y son sustituidos por otros, simplemente por las innovaciones y el uso nuevo que de ellas se hace.

Estos análisis los anticipa Deirdre McCloskey, hablando de cómo la innovación se convierte en virtuosismo y cómo la revolución industrial supone, bajo el prisma creativo, un momento de libertad.

En la primera década del siglo XX, los fabricantes de coches de caballos y los criadores de caballos vieron cómo su medio de vida desaparecía en esos pocos años y entraban en su mercado nuevos “players” como los motores de combustión, la cadena de montaje y una nueva organización social. Todas esas personas, que trabajan bien, con calidad y concienzudamente, con sus caballos y carruajes, dejaron de ser útiles a la sociedad y debieron de reinventarse o extinguirse.

Igualmente sucedió con los dinosaurios: La Madre Naturaleza los convirtió, después de una laboriosa y cuidada evolución de miles de años, en las especies dominantes... Pero algo sucedió que, pese a su perfección y valía... dejaron de ser dominantes. Algunos se adaptaron y otros desaparecieron.

En cada caso, los motivos de esas revoluciones fueron disrupciones, es decir: Dentro de una evolución de las cosas o de los acontecimientos, ordenada y previsible, de repente, sucede algo que no es previsible, que es extraño, ilógico y raro.

Así entienden las disrupciones autores como Tony Seba al hablar de las que se están produciendo el campo energético gracias a lo digital, y como Charles Morris al explicar la revolución en los coches, no sólo por ser eléctricos, sino por estar tan conectados a lo digital que es difícil de diferenciarlos de un avión.

Este razonamiento, llevado al terreno de la expresión gráfica arquitectónica (EGA), hoy plantea las mismas analogías: Si seguimos pensando en dibujar o formar con nuestros viejos criterios, razonamientos, técnicas, valores, procesos... seguro que seguiremos haciendo una expresión gráfica de calidad, pero no adaptada a nuestro momento actual.

Se trata pues de analizar si, en este momento histórico del desarrollo de internet, dispositivos, redes sociales, etc., estamos ante una disrupción que nos indique que la expresión gráfica arquitectónica debe adaptarse o extinguirse.

*Intentemos averiguar si somos capaces de intuir una disrupción*

Como se ha comentado, en todos los sectores profesionales se han iniciado transformaciones profundas debido a tecnologías de la información y comunicación, big data, redes sociales, smart city, internet de las cosas... En un sentido amplio de la palabra, arquitectura puede entenderse como una organización social que hoy usa otros lenguajes, que vive los espacios arquitectónicos de otro modo, con un "device" en la mano y conectado a internet y redes sociales.

Cada vez menos se lleva un cuaderno de apuntes, o se leen libros de papel, sino que se está conectado en tiempo real a internet.

En este contexto, quienes antes hacían publicidad por televisión, prensa y radio, ya no pueden mandar mensajes adoctrinadores, quienes hacen política ya no gestionan sus discursos... Es la conversación que hay en internet quien hace crecer o desaparecer la influencia de cualquier mensaje que se lanza.

Igualmente, los que hacían música convencional, vendían un producto a través de las discográficas con un soporte físico, pero ahora, ese modelo de discográficas y producción ha cambiado.

Lo mismo sucede con el cine, incluso dándose estrenos on-line, lo que cambia el modelo de negocio de las salas.

Ya no se vende ni se compra en las tiendas, ahora se compra por internet y a la tienda vas a probarte el género o, simplemente a recogerlo. Luego, el modelo del shopping, también ha cambiado.

Este contexto social y tecnológico es en el que nuestros alumnos de expresión gráfica llegan a nuestras aulas. Posiblemente no sepan tanto de internet como aquellos que la hemos aprendido. Al ser nativos digitales, nuestros alumnos no son muy conscientes de los procesos técnicos. Para ellos las tecnologías son su lenguaje y su medio natural... Para aquellos que somos inmigrantes

digitales, corremos el riesgo de entender la herramienta como un fin.

Mientras que los nativos digitales usan las tecnologías de la información y la comunicación de modo automático, inconsciente, fluido y natural, sin profundizar en las estructuras que soportan a ese lenguaje y usándolo para resolver sus problemas, los que somos inmigrantes digitales nos cuestionamos mucho estas tecnologías y, seguramente, a veces perdamos el foco tratando de intentar explicar/enseñar "lo mismo de siempre" pero con estas nuevas tecnologías... Quizás no haya que enseñar sólo "lo mismo de siempre", es decir: hacer perspectivas en "photoshop" o secciones en "AutoCAD" y publicarlas en un blog on-line sería no entender el momento actual.

Por lo tanto, ¿es sostenible la docencia en expresión gráfica arquitectónica?, ¿esta disrupción en las relaciones sociales afecta a nuestra área?

En este punto, para evitar la radicalización del discurso, es cierto que el ser humano desarrolla habilidades que trascienden lo tecnológico, como por ejemplo, aprender a pensar con lógica o la comunicación de esa lógica o a gestionar la frustración para convertirla en un paso más del proceso de aprendizaje, la curiosidad, el habla, la escritura... En este sentido se manifiesta la profesora de Community Management y Gamificación Pérez-Chirinos en su artículo "Nativos digitales y alfabetos funcionales". Así pues, se hace esta salvedad para acotar el campo de trabajo al que nos referimos en este texto.

Volviendo a la pregunta de si la tecnología afecta a nuestra área:

Recuerdo ahora el primer congreso internacional EGA al que asistí en Coruña 2002. Se hablaba de cómo usar el CAD, y la discusión entre dibujo a mano y dibujo a ordenador.

Hoy parece que eso está más que superado, al menos en el dibujo técnico, la geometría descriptiva y, poco a poco en el dibujo más enfocado a la invención/idea-ción arquitectónica.

Pero ahora el cambio no está en la herramienta, sino en los modos de relacionarse, en los valores, en el flujo de información... ¿los alumnos de hoy entienden las relaciones espaciales del mismo modo? A tenor de lo que cuesta comunicarse con una persona que esté en

Australia, entiendo que su concepto espacio temporal sea muy distinto al mío.

Los nativos digitales disponen de todo el conocimiento de un modo “panorámico”, es decir: a través de muchos dispositivos, en cualquier lugar, en cualquier momento está accesible a un “click” el conocimiento (all devices, everywhere, everywhen).

Los inmigrantes digitales, que hemos sido educados con otros medios (por comparación a lo que hoy se puede acceder, yo diría que hemos sido educados con escasez de medios) tenemos un modo de pensar contrario al “panorámico”, tenemos un modo de pensar “profundo”, entendiendo por ello que nunca tuvimos todo el conocimiento y datos de un modo inmediato, forzándonos esta circunstancia a priorizar, ordenar, poner unas cosas delante de otras... generando así un modo de pensar intelectualmente muy rico y potente, pero quizás hoy innecesario.

Es por ello que sospecho que estamos ante un momento de disrupción en el que la información no pasa por el aula, en que los “influencers” son más respetados por los alumnos que el profesor (simplemente porque usan el mismo canal de comunicación)... Ahora no se trata de que Expresión Gráfica Arquitectónica dé el paso a internet igual que lo dio al CAD, ahora se trata de volver a pensar en cómo conectar con los valores actuales.

En el sentido de cómo es hoy más trascendente un influencer o un blog, más que un profesor o un curso reglado y ordenado en unidades, contenidos y evaluaciones, hay que citar el artículo publicado on-line en el site “[ojulearning.es](http://ojulearning.es)” en mayo de 2012, del pedagogo especializado en elearning Daniel Rodríguez Romero quien, citando al catedrático de Sevilla Carlos Marcelo, especializado en aprendizaje personalizable en la red, explicaba cómo pueden aprenderse incluso contenidos muy complejos, procesos sofisticados, sólo por la iniciativa del alumno, tomando los blogs y foros especializados como punto de partida y luego siendo capaces de rellenar los vacíos que al propio alumno le interesa rellenar. Esto acorta exponencialmente el tiempo de aprendizaje, haciendo al alumno dueño de su propia formación, interesándose en sus propios temas... es decir: reglándose a sí mismo su conocimiento... Y también reconoce que, en el fondo, es lo que todos estamos haciendo en la actualidad aunque no seamos ya alumnos de una formación reglada.

*Una estrategia de aproximación al momento disruptivo actual*

Quizás, cuando lo estamos viviendo en tiempo presente, nos falte perspectiva para analizarlo bien, por lo que sólo podemos aportar intuiciones. En cualquier caso, estas intuiciones parten de la siguiente triada: La formación tiene tres patas que son los conocimientos, las habilidades y los valores.

En relación a los conocimientos, EGA los puede producir, pero tienen que ser de relevancia para el internauta. Será el internauta quien, al ver si son relevantes, decidirá aprenderlos, pero los aprenderá según su nueva estructura neuronal en continuidad con la estructura de pensamiento de las redes sociales. Así pues, los contenidos que desarrollemos en EGA deben ser cambiados de formato para compartirlos on-line a través de tutoriales, vídeos, micro relatos... y convenientemente posicionados para ocupar lugares relevantes en los buscadores y poder ser compartidos.

En las habilidades, habría que pensar si dibujar hoy en día debe darse sobre un cambio de soporte y técnicas, más adecuadas a los formatos tablet, Smartphone, y al software colaborativo, de intercambio en tiempo real.

En los valores... creo que es ahí donde EGA tiene que mantenerse más firme: poder dar al alumno recursos emocionales que, junto con sus recursos culturales y habilidades, puedan ayudarle a movilizarlos y dar soluciones a la sociedad, pero a su propia sociedad, a la que se vaya a encontrar el alumno.

Finalmente quisiera hacer referencia al artículo ‘5 Ways Millennial Planners Are Going To Change The Meetings Industry’ publicado on line. En este artículo, David McMillim explica cinco modos en los que a los denominados “millennials” pretenden transformar las costumbres en las reuniones y en las exposiciones.

Un millennial es un paso más entre los nativos digitales. Los millennials son personas hiperconectadas, que usan distintos dispositivos y que diseñan sus propias experiencias, de tal modo que nunca aceptarán un “paquete” preestablecido, sino que buscan cosas hechas a su medida, incluso más aún: buscan hacerse a su propia medida cualquier cosa a través de demandar on-line todos los productos, paso a paso.

Por lo tanto, un millennial es muy exigente, y también lo va a ser con lo académico.

En este artículo que he citado, se explica cómo les gustaría a los millennial que fueran las presentaciones de los jefes o de los formadores (más estructurados, más cortos, menos reglados), cómo les gustaría que fueran las reuniones (más eficientes, en cualquier momento y lugar), cómo les gustaría que fuera el entorno y lugar (más libre y no necesariamente el de todos los días), cómo les gustaría que fuera la relación de “cara a cara” (no sólo les gusta el mundo on-line, sino también el off-line), etc.

Este artículo se ha basado en encuestas a jóvenes alumnos de últimos cursos y da más pistas en cómo podemos los docentes acercarnos a la realidad actual de la comunicación y formación con las nuevas generaciones en este momento disruptivo.

### *En conclusión*

Estamos en un momento disruptivo, hemos pasado de una evolución en la que habíamos cambiado el estilógrafo por el CAD, con procesos y resultados similares y predecibles respecto de lo anterior, pero ahora, EGA está pasando del tablero o PC a la nube y este cambio es más trascendente e imprevisible. Igual que disciplinas como el marketing han tenido que inventar términos nuevos como “viralizar” o “estrategia 360”, en política hay que usar el término “trending topic”, en EGA empezaremos a hablar de términos similares... Quizás un nuevo lenguaje.

Podemos seguir pensando que nuestros viejos dibujos tienen un gran valor, que los hacemos magistralmente y que tienen un discurso intelectual irrefutable que los soporta, pero advierto que podríamos ser, sin darnos cuenta, esos cuidadores de caballos que los tenían sanos y limpios con un gran esfuerzo y gran cariño, y de repente se vieron que tenían que sacrificarlos porque nadie los necesitaba.

En esta línea, el artículo “Cuando ‘Batman y Juego de Tronos’ protagonizan los estudios científicos. La cultura popular se introduce en los pappers” por Cristina Sánchez publicado en “El Confidencial” en junio de 2015. Que viene a explicar cómo la ciencia ficción también puede estudiarse hasta tal punto de cumplir con la revisión por pares y llegar a indexarse en revistas de impacto, pero parece claro que hay una desconexión con la realidad... al menos de la realidad a la que nos referimos aquí.

¿cómo afrontar estos cambios?: con más interrupciones que sean intencionadas desde EGA, desde el profesorado que deberá interiorizar los nuevos paradigmas de comunicación. Haremos el esfuerzo de interiorizar algo que tenemos que aprender por ser inmigrantes digitales. Tendremos que entender a los nativos digitales para poder aportarles los valores EGA...

En cuanto a valores, cada cual tendrá los suyos en lo que al ámbito de la formación se refiere.

En todo caso, en relación a la adaptación necesaria para sortear la extinción, recordar a tres autores con aportaciones que valdrán siempre en los momentos disruptivos al margen de su naturaleza (digital o no):

Peter Palchinsky, el ingeniero ruso que retó la ‘resistencia patológica’ del sistema soviético a cualquier tipo de experimentación, y que acabó asesinado por Stalin, es citado por Tim Harford en “Adapt. Why success always starts with failure”, enunciando los pasos a seguir:

- Busca ideas nuevas y atrévete a experimentar con cosas que nunca hayas hecho antes.
- Cuando intentes algo nuevo, hazlo a una escala que te permita sobrevivir si fracasas.
- Pide que te critiquen para aprender de tus errores.

El propio Tim Harford es el segundo de los autores citados con su misma obra, en cuyo título arriba transcrito ya se expresa claramente la necesidad de educarnos en la gestión de la frustración durante cualquier proceso de adaptación.

Y, desde luego, de aplicación para todos los que participamos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la famosa frase de Samuel Beckett:

*Ever tried. Ever failed.  
No matter.  
Try again. Fail again.  
Fail better.*

Finalmente, en cuanto al nuevo modo de pensar “panorámico” de los nativos digitales e “hiperdemandante y personalizado” de los millenials versus “profundo” de los inmigrantes digitales, quizás debamos asumir que el “panorámico/millennial” (all devices, everywhere, everywhen y a mi medida) es el “marco” que ha llegado para quedarse. Pese a nuestro modo de pensar

“profundo”, asumamos que no es de aplicación a la sociedad actual. Así, una vez asumido esto, tenemos que encontrar la manera de tener algo en común los de una generación con la siguiente, lo tenemos que hacer juntos, tenemos que valorar en positivo este nuevo modo de pensar e intentar entenderlo para que, junto con nuestros alumnos sigamos andando el camino... Así habrá intercambio de valores entre ambas generaciones, cuando encontremos el lugar común.

### Referencias bibliográficas

DÍAZ-GIMENEZ, Javier. 2015. “Conferencia en IESE el 4 de mayo de 2015”. IESE - Madrid.

HARFORD, Tim. 2011. “Adapt. Why success always starts with failure” Published by Little, Brown. ISBN-13: 9781408701539, ISBN-10: 1408701537.

McCLOSKEY, Deirdre N. 2006. “The Bourgeois Virtues. Ethics for an age of commerce”. The University of Chicago Press. Chicago and London.

McCLOSKEY, Deirdre N. 2010. “Bourgeois dignity. Why economics can't explain the modern world”. The University of Chicago Press. Chicago and London.

McMILLIM, D. 2015-07-02, ‘5 Ways Millennial Planners Are Going To Change The Meetings Industry’. <http://blog.ges.com/us/5-ways-millennial-planners-are-going-to-change-the-meetings-industry/>

PALCHINSKY, Peter. “Cap 1: Palchinsky principles”. En HARFORD, Tim. 2011 “Adapt. Why success always starts with failure” Published by Little, Brown.

PÉREZ-CHIRINOS, Vega, 2015-05-13 Online MK & Social Media. Profesora de Community Management y Gamificación en @CMFuned. <http://infinitopuntocero.com/nativos-digitales-y-analfabetos-funcionales/>.

RODRÍGUEZ ROMERO, Daniel. 2015-10-07. artículo “Tendencias elearning: p-learning hacia la autoformación” en [www.ojulearning.es](http://www.ojulearning.es) publicado en mayo de 2012. <http://ow.ly/S4RNr>.

SÁNCHEZ, Cristina, 2015-06-04; 17:48h, artículo “Cuando ‘Batman y Juego de Tronos’ protagonizan los estudios científicos. La cultura popular se introduce en los pappers”, El Confidencial digital. [http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-06-04/ciencia-friki-juego-de-tronos-harry-potter-batman\\_869445/](http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-06-04/ciencia-friki-juego-de-tronos-harry-potter-batman_869445/).

SEBA, Tony. 2014. “Clean disruption of energy and transformation. How Silicon Valley will make oil, nuclear, natural gas, coal, electric utilities and conventional cars obsolete by 2030” First Beta Edition. Printed in the United States of America.

### Autor

**Francisco Martín San Cristóbal** es profesor asociado en la Universidad de Alcalá y en la Universidad Politécnica de Madrid. Sus temas principales de investigación y publicaciones son sobre distintos modos de pedagogía en torno a la creatividad. [francisco.martin@larentia.es](mailto:francisco.martin@larentia.es)



# La serpiente viajera. La escultura del museo experimental Eco de México visita Barcelona

Héctor Mendoza Ramírez

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña*

**Abstract:** As a tribute and in relation to the centenary of the birth of artist Mathias Goeritz (Danzig 1915 - Mexico, 1990), the sculpture “Snake” which Goeritz made for his Experimental Museum “*el Eco*” in Mexico City in 1953, was used as the starting point of the course work. (Architectural Representation III ETSA Barcelona from 2014-2015). The goal of the course was to motivate students in their creative ability and imagination in order to achieve, not only instrumental solvency in different techniques of Architectural Representation, but also the initiation of a visual culture that will be enriched during their professional life.

**Keywords:** Photomontage. Sculpture and Public Space. Student work.

Mathias Goeritz (Danzig, 1915-México, 1990) ha sido un referente en México, no sólo por su contribución artística, sino por su relación profesional con la arquitectura y la escultura urbana, destacando entre otras, su coautoría en las Torres de ciudad Satélite con Luis Barragán localizadas en la ciudad de México.

Goeritz llegó a México en 1949 invitado como profesor de Educación Visual<sup>1</sup> de la primera Escuela de Arquitectura de Guadalajara. En México, el artista alemán supo aprovechar las bondades de una época y terreno fértil para la creación artística y arquitectónica. Goeritz, además de realizar obra gráfica y escultura, pudo realizar aportaciones que incidían en la relación entre el arte y la arquitectura.

En 1953 recibió el encargo para desarrollar el proyecto del vibrante museo experimental el Eco en la ciudad de México. Este espacio, manifiesto material de lo que él llamó *arquitectura emocional*, se articula mediante una secuencia de contrastes espaciales, tales como corredores que se estrechan a manera de antesala a una gran habitación, cambios repentinos de altura y de iluminación, que enriquecen el recorrido que culmina con una clara visión hacia el patio de las esculturas. Este patio, de configuración irregular, se complementó con la presencia dinámica de *la serpiente*, la escultura que Goeritz realizó expresamente para este espacio, imaginándolo como fondo para eventos, actuaciones artísticas, o como habitante de este espacio contemplativo.

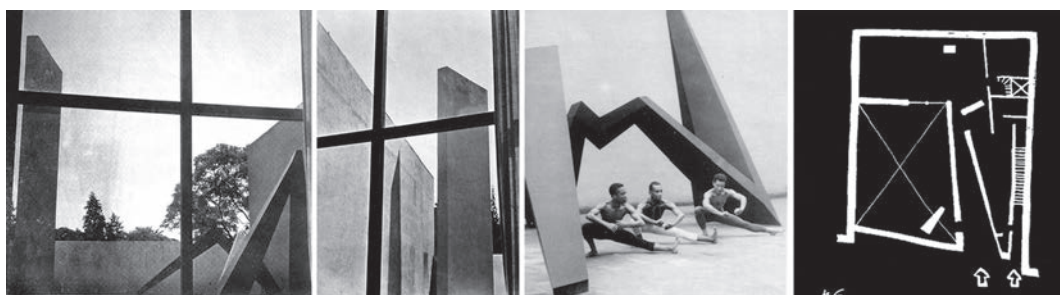


Figura 01. Patio del museo experimental Eco ciudad de México con su habitante: *la serpiente* y la planta del museo dibujada por Mathias Goeritz. Material extraído de la tesis doctoral. PARTIDA MUÑOZ, M. (2005): “Museo Experimental Eco” en *Hotel Camino Real. Cruce de Trayectorias de Artistas y Arquitectos en la Ciudad de México*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.



La escultura de la serpiente fue removida cuando el museo cerró un año después de su apertura. Y en el año 2005, cuando el museo reabrió sus puertas, la serpiente no volvió. Esto nos hizo imaginar que la singular pieza se convirtió en una *escultura itinerante*.

Durante el 2015 se conmemora el centenario del natalicio del artista y se vienen celebrando homenajes entorno a su figura y obra, tales como la exposición “El retorno de la Serpiente” acogida por el Museo Reina Sofía de Madrid y posteriormente presentada en el antiguo Palacio de Iturbide de la ciudad de México.<sup>2</sup>

Con relación al centenario del natalicio del artista y a manera de homenaje, se propuso trabajar en torno a la escultura que Goeritz realizó para el museo del Eco, utilizando “*La serpiente viajera*” como el título de uno de los ejercicios desarrollados durante el curso 2014-2015 de Representación Arquitectónica III de la ETSAB (Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona). El ejercicio tomó como punto de partida el hecho de que la serpiente no fue devuelta al patio del museo del Eco, dando lugar a que los estudiantes imaginaran que dicha escultura formaría parte de una eterna exposición itinerante, y en este curso en específico la serpiente visitó Barcelona.

Ya que la figura y el trabajo de Mathias Goeritz no han sido muy difundidos fuera de los medios especializados en México, al principio del ejercicio, los estudiantes realizaron una breve investigación sobre su obra. Los estudios para este curso se enfocaron principalmente en el museo experimental Eco y la rica geometría angulosa de la escultura que lo habitó. Dicha geometría resultaba un motivo idóneo para probar, no sólo la materialidad o la iluminación, sino la capacidad de transformación y organización del espacio entorno a ella.

Apoyándonos en los objetivos del curso, que incluyen tratamiento digital de la imagen, modelación digital, fotografía y montaje, los estudiantes de manera individual desarrollaron recursos para realizar una propuesta de instalación de dicha escultura y su correspondiente incidencia en diferentes espacios reconocibles de Barcelona. El curso se vio reforzado por una serie de clases teóricas y ejercicios paralelos, que ayudaron a enfocar la clase más allá de lo meramente instrumental, como una clase fotografía de Arquitectura entorno a la figura de Francesc Catalaroca, o la Representación de las propuestas de instalaciones artísticas en el patio del museo del Eco elaboradas durante ediciones subsecuentes del

curso Nacional para la fabricación de un pabellón dentro de dicho patio.

Paralelamente, cada estudiante escogió la obra de un fotógrafo de arquitectura elaborando una pequeña presentación sobre los puntos sobresalientes y característicos de dicha práctica. Era interés del curso orientar al estudiante sobre la relevancia de la comunicación de una idea mediante una imagen fija. La observación de la obra de fotógrafos de arquitectura sugirió que el alumno reconociera estrategias de encuadre, disposición y proximidad entre planos, o la proporción y la relación geométrica y espacial de los elementos dentro de la imagen. Entendiendo que los elementos presentes en una imagen arquitectónica no pueden ser de otra manera más que intencionales, nunca casuales. Mismos elementos que, como se observará más adelante, serían requeridos en las entregas de los alumnos.

El ejercicio continuaba con la propuesta de selección de un lugar reconocible en Barcelona. Un espacio público representativo en el que la escultura de Mathias Goeritz se pudiera integrar. Cada alumno imaginó un escenario tomando como precedente las posibilidades que dicha escultura ofrecía en el patio del Museo experimental del Eco, ya sea como telón de fondo de diferentes eventos, o la reconfiguración del espacio y el cambio de percepción del mismo.

Paralelamente al ejercicio de selección del lugar reconocible, el alumno tenía que realizar un estudio de materialidad que debía aplicar a la escultura de Goeritz. El estudiante fue motivado a alterar el acabado original de la serpiente, acero negro, para reforzar la integración de esta escultura en el espacio público seleccionado. Este hecho propició interés motivando la imaginación de los alumnos, por lo que resultó en la excusa idónea para introducir un tema instrumental, como la creación de materiales específicos para la visualización de un modelo digital, intentando ir más allá que la utilización de la paleta original que los diferentes programas informáticos ofrecen. Para ello, cada alumno presentó al menos tres variantes de materialidad aplicada a la escultura y su justificación en la incidencia de dicha materialidad en el espacio público propuesto. Dichas variantes de materialidad deberían incluir un componente de creatividad que obligara la elaboración de materiales no estándar.

La geometría de la escultura de Goeritz daba pié a revisar conceptos sencillos, pero muy importantes, como la diferenciación entre las caras de luz y las caras en

sombra, entre las sombras propias y las sombras proyectadas, profundidad, opacidad, reflejo, etc. Es de interés observar que la ambición de los ejercicios de algunos alumnos propició la reflexión sobre aspectos tectónicos, pues la escultura, al tener caras con diferentes inclinaciones, obligaba al estudiante a trabajar la orientación de los materiales en cada cara, de manera que las esquinas tuvieran un sentido constructivo y no solo descriptivo o pictórico.

Como ejemplificación de lo anterior mencionado, en la Figura 02 el estudiante imaginó la colocación de la escultura de Goeritz frente al mercado de Santa Catarina, obra de Enric Miralles y Benedetta Tagliabue. Esta propuesta lo condujo por un aprendizaje profundo, que inició en el estudio de la superficie del mercado y su materialidad, continuando por la generación de un material inédito para su escultura y culminando con la laboriosa colocación de dicho material en las distintas caras de la escultura. Todo esto teniendo en mente que la propuesta de conectar visualmente la obra de dos grandes maestros.



Figura 02. La superficie de la escultura se transforma imitando las cubiertas del edificio emblemático. Miquel Benedito. *La serpiente viajera. Mercado Santa Catarina*. RAIII Representación Arquitectónica III. 2014-2015. Profesor Héctor Mendoza

Por otra parte, hubo alumnos que propusieron la alteración, no sólo de la superficie de la escultura, sino de la geometría variando su sección. En la Figura 03 se observa un fotomontaje del espacio interior de la Estación de Francia del centro de Barcelona, en el que se sugiere que la geometría de la escultura corresponde a una continuidad de los mismos rieles de las vías del tren. Cabe mencionar que en este caso el alumno, al haber estudiado la figura de Francesc Catalaroca, ha intentado integrar la escultura en un ambiente similar al que capturó en su momento el fotógrafo catalán.



Figura 03. Saray Bosch. *La serpiente viajera. Estación de Francia y Francesc Catalaroca*. RAIII Representación Arquitectónica III 2014-2015. Profesor Héctor Mendoza

Al alumno se le explica de manera recurrente que la técnica de fotomontaje permite trabajar igualmente la figura y el fondo, en este caso la escultura de la Serpiente entendida como la figura y los espacios públicos de Barcelona como fondo. Por ello, se motivó la manipulación, transformación o mejora de la fotografía de fondo, con tal de que la integración fuera la intencionada y que la idea de escenario fuera expresada con claridad.

El trabajo de tratamiento de imagen en nuestro curso se enfoca en el aprendizaje de la percepción y búsqueda de matices gráficos. Apoyándonos en la herramienta de tratamiento digital de la imagen se potenció la manipulación de las distintas capas para probar diferentes estrategias que apoyaran un discurso gráfico; resaltando lo importante de la idea, y restando peso gráfico al resto.

En este sentido, cada alumno trabajó su escenario gráfica y conceptualmente independiente del resto. En la Figura 04 se pueden ver dos estrategias totalmente opuestas. En la primera, la alumna buscó integrar la serpiente en un ambiente contemplativo en las playas de Barcelona, por lo que eliminó elementos de mobiliario urbano dejando un paisaje puro. En cambio, la segunda estrategia presenta la serpiente visitando el Parc Güell. El día que se tomó la fotografía había elementos representativos del parque que estaba en reparación, y los añadió. Así mismo cambió de escala el paisaje de fondo para que el skyline barcelonés fuera aún más evidente, y añadió elementos en primer plano que ayudaban a dejar más integrada la escultura dentro de los diferentes planos de la imagen.



Figura 04. (izquierda) Gloria Martínez. *La serpiente viajera. La Barceloneta*. (derecha) Mario Cuevas. *La serpiente viajera. Parc Güell*. RAIII Representación Arquitectónica III 2014-2015. Profesor Héctor Mendoza

En la Figura 05 se muestra como la alumna tomó la fotografía de la fachada y espacio público del recientemente rehabilitado Mercado del Born. Su trabajo a diferencia de los anteriores, utilizaba un fondo principalmente arquitectónico, en el buscaba hacer evidente la relación entre las distintas texturas y materiales que definen el espacio y relacionarlos con la serpiente. La materialidad de la escultura surgió de la idea de utilizar “cuerda” como una analogía misma de la serpiente buscando una textura generada por un elemento lineal que se enrolla para darle cuerpo al objeto. Por ello, para establecer un diálogo claro entre las diferentes texturas

y materiales, el trabajo de limpieza y tratamiento del fondo era importante. Se procedió a la corrección de la perspectiva y alineación de las verticales, además de la desaparición de algunos elementos de mobiliario urbano y el desenfoque de las personas que aparecen en el espacio abierto otorgando mayor importancia a los elementos estáticos, es decir, la serpiente y la fachada del mercado. A pesar de que la presente comunicación no admite imágenes a color, cabe resaltar el trabajo de manipulación cromática de los diferentes planos para que la escultura encajara mejor en contexto.



Figura 05. Mar Amengual. *La serpiente viajera. El Mercat del Born*. RAIII Representación Arquitectónica III 2014-2015. Profesor Héctor Mendoza

Como parte complementaria al ejercicio del fotomontaje, se solicitó la elaboración de una lámina que resumiera los pasos hasta ahora mencionados. Se debía incluir el estudio precedente sobre la obra del fotógrafo de arquitectura, la idea material aplicada a la escultura, la idea generadora o intenciones buscadas en la imagen y por último la imagen final o fotomontaje. Si bien se introdujo como parte instrumental la utilización de programas informáticos de maquetación de láminas, la finalidad era que el estudiante profundizara en temas de organización de la información.

En el trabajo mostrado en la Figura 06, el alumno consigue no sólo presentar de manera sintética el ejercicio, sino que intenta ligar algunos de los principios observados en las fotografías de Erieta Attali en la elaboración de su fotomontaje. Sobre la fotografía de Attali, el estudiante resalta la claridad con la que se percibe la geometría y textura de los elementos constructivos en contraposición con entorno natural y abierto; elementos aplicados en el ejercicio del curso mediante un ambiente monocromático resaltando el juego de contrastes entre luz y sombra, materialidad y naturaleza.



Figura 06. Andrea Ferrer. *La serpiente viajera. Pérgola Forum* 2004. RAIII Representación Arquitectónica III 2014-2015. Profesor Héctor Mendoza

Por último, los alumnos tenían que adaptar su fotomontaje a un formato tamaño postal. La idea original es reunir una colección de imágenes que montadas en dicho formato serían enviadas al museo donde se expone la obra de Goeritz y formara parte de la serie de homenajes entorno al artista. Actualmente se ha contactado con la dirección del Museo Experimental Eco en la ciudad de México, y con la institución Fomento Cultural A.C. para difundir el trabajo de los alumnos del curso. La respuesta ha sido positiva.

En la Figura 07 se presenta la serpiente del Museo del Eco en uno de los espacios icónicos de la arquitectura moderna no solo de Barcelona sino de la escena internacional. En esta imagen se puede comparar la escala entre el Pabellón de Barcelona y el museo experimental del Eco, y se observa el dinamismo que agrega el espacio exterior la presencia de la serpiente. El punto de vista enmarcado por elementos arquitectónicos es acertado teniendo en cuenta que a la serpiente en su lugar original se le solía contemplar desde el interior del museo teniendo como marco la ventana y los muros que

configuraban el patio del museo Eco. La serpiente en esta imagen adopta la misma materialidad que las paredes que la envuelven haciendo una relación directa con el monumento. En una sección diagramática el alumno sugiere que la presencia de esta nueva escultura en el espacio exterior y colocada sobre el agua tiene relación con la escultura antropomórfica que habita el otro patio que se encuentra en el interior del pabellón. Finalmente el fotomontaje se ha preparado para ser presentado en una postal sugiriendo el tipo de material que se ofrece a las instituciones que difunden la obra de Goeritz.



Figura 07. German Bosch. *La serpiente viajera. Pabellón de Barcelona*. RAIII Representación Arquitectónica III 2014-2015. Profesor Héctor Mendoza

Esta comunicación presenta de manera sintética la investigación realizada sobre Mathias Goeritz, y de manera pormenorizada algunos de los procesos de trabajo implementados por los estudiantes. Se han utilizado como ejemplos algunos ejercicios sobresalientes escogidos de entre la colección que atesora más de 100 imágenes de calidad, que se reducirán a tamaño postal en consecuencia al título de “la Serpiente Viajera”. Esta comunicación resalta la capacidad creativa e imaginación del estudiante de arquitectura, que motivado en este sentido, es capaz de desarrollar solvencia

instrumental y técnica en las diferentes técnicas de Representación Arquitectónica.

Cabe señalar que el papel del tutor, si bien consistió en aportar las bases de los conocimientos técnicos propios de las diferentes herramientas, incidió principalmente en fomentar una cultura visual que fortalezca la apropiada comunicación de una idea o intención arquitectónica, una cultura visual que se deberá seguir enriqueciendo y alimentando a lo largo de sus estudios y desarrollo profesional mediante la observación, la curiosidad y la creatividad.

### Notas

<sup>1</sup> La asignatura de Educación Visual motivaba la exploración plástica y la creatividad en los alumnos. La asignatura según lo describió el director de aquella escuela en Guadalajara, se fundamentaba en “El lenguaje de la Visión” de J. Albers

<sup>2</sup> El nombre completo de la exposición itinerante es: El Retorno de la Serpiente. Mathías Goeritz y la invención de la arquitectura emocional. Curador. Francisco Reyes Palma.

### Referencias bibliográficas

- GOERITZ, Mathias. 1954. “Arquitectura emocional”. Cuadernos de Arquitectura, Guadalajara, núm. 1.
- GONZALEZ GORTAZAR, Fernando. 1991. Mathías Goeritz en Guadalajara. Universidad de Guadalajara. Guadalajara.

MENDOZA RAMIREZ, H. 2005. “Educación Visual” en Aportación de la Escuela Tapatía. Edificios de Carácter Colectivo de 1957 a 1968 en el Estado de Jalisco. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

PARTIDA MUÑOZ, M. 2005. “Museo Experimental Eco” en Hotel Camino Real. Cruce de Trayectorias de Artistas y Arquitectos en la Ciudad de México. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

REYES PALMA, Francisco; ROQUE, Georges y GARZA USABIAGA, Daniel. 2004. El retorno de la serpiente. Mathías Goeritz y la Invención de la Arquitectura Emocional. Museo Nacional Centro De Arte Reina Sofía. Madrid.

### Autor

**Héctor Mendoza Ramírez.** Arquitecto por la Universidad ITESO de México (1997) M. Arch. Master en Arquitectura y Urbanismo por la *Architectural Association School of Architecture* de Londres (2000), Doctor por la Universidad Politécnica de Cataluña (2005) y Profesor Lector en la misma Universidad en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica (2014). Su campo de investigación se sitúa en la zona que intersecta el proyecto arquitectónico contemporáneo y su representación. Su obra profesional propia, producto de la participación en concursos internacionales de arquitectura, tales como el Museo Gösta Serlachius en Finlandia, o el Centro García Lorca en Granada, ha sido reconocida y publicada internacionalmente y en medios especializados. [hmendozar@hotmail.com](mailto:hmendozar@hotmail.com)

# La experiencia creativa. Reflexiones sobre un nuevo modelo de enseñanza en el ámbito de la Ideación Gráfica Arquitectónica

Javier Fco. Raposo Grau; Mariasun Salgado de la Rosa;  
Belén Butragueño Díaz-Guerra

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

*Abstract:* Completed the first five years of implementation of the Bologna Plan in the teaching of architecture, it is difficult to make a serene balance on its suitability in such a rapidly alterative context, as the current. However, a deep reflection and research on the mechanisms and educational strategies used over the years, and its transformation and implementation with highly productive resources, supported by innovative strategies concerning the learning process, necessary becoming necessary the design, development and implementation of specific training programs in educational innovation for the teaching of drawing in the schools of architecture.

*Keywords:* Creative teaching, architecture, drawing.

## *Hacia una Ideación Gráfica Arquitectónica en Arquitectura como experiencia creativa*

Sin haber comprendido aun las consecuencias derivadas del entorno digital tanto a nivel social como productivo, nos hemos visto envueltos en una crisis económica que se ha cebado especialmente con la arquitectura. En este entorno no es extraño que se ponga en cuestión la idoneidad del modelo de arquitecto que la sociedad demanda. ¿Debemos formar arquitectos generalistas o arquitectos especialistas? ¿Debe prepararse a los arquitectos para que proyecten o pueden decantarse por otras vías diferentes desde su etapa formativa?

Puede que no haya un consenso a este respecto, pero lo que sí está claro es que todos coincidimos en que un arquitecto debería estar formado para resolver conflictos.

Si nos alejamos mínimamente del ámbito de la arquitectura, encontramos que muchas de estas cuestiones

son comunes a otras disciplinas desde la perspectiva de la formación universitaria. Observamos que a pesar de Bolonia, vuelve a cuestionarse el modelo educativo en este país.

Más allá de temas presupuestarios, una de las ideas más frecuentes incide no tanto en la necesidad de transformar la manera en la que se imparten los contenidos, ni siquiera en los contenidos en sí mismos sino en la capacidad de docentes y alumnos para adaptarse a los cambios en la medida en que estos se producen. Este modelo precisa de la capacidad de incorporar y desarrollar nuevas herramientas que posibiliten un fin determinado, en definitiva, habilidades clave que en estas circunstancias merecen estar sujetas a evaluación.

Se empieza a consolidar la idea de que es necesario un correcto *aprendizaje creativo* de cara a adquirir competencias tan valiosas como la flexibilidad, la resolución de problemas, o el trabajo colaborativo, carencias endémicas que se achacan a nuestro modelo de enseñanza.

Aunque pudiera parecer lo contrario, un aprendizaje plástico no conlleva automáticamente un aprendizaje creativo. Este pensamiento ha resultado especialmente controvertido en el ámbito de la Expresión Gráfica Arquitectónica, en la que desde hace décadas se enfrentan dos modos de operar contrapuestos. Aun así, incluso desde la perspectiva de aquellos planteamientos más cercanos a la experimentación que a la modelización, persisten algunas prácticas que alejan a los alumnos de la experiencia creativa.

Resultan apropiadas las palabras de la pedagoga María Acaso a este respecto en las que afirma que “una clase de educación artística no es un taller de manualidades” (Acaso 2014).

Obviando el carácter reduccionista del término *ma-nualidades*, ésta afirmación resulta claramente aplicable en el momento que conocemos los procesos intelectuales asociados a la formalización visual de una idea o espacio arquitectónico. No queremos decir con esto que todas las estrategias anteriores destinadas a la enseñanza de la ideación arquitectónica hayan estado erradas, sino que muchas de ellas, que han sido apropiadas para desencadenar procesos de trabajo en

el pasado, no lo son en el marco temporal en el que nos encontramos.

Para ilustrar de forma conveniente esta circunstancia, hemos confrontado los aspectos que concurren en la asignatura de *Dibujo, Análisis e Ideación (DAI)*, antes y después de la implantación de Bolonia, en los Planes de 1975, 1996 y 2010.

	ANTES DE BOLONIA (Plan 1975 - Plan 1996)	DESPUÉS DE BOLONIA (Plan 2010)
Nomenclatura y Desarrollo	Plan 1975 Análisis de Formas Arquitectónicas Plan 1996 Dibujo, Análisis e Ideación 1 y 2	Dibujo Análisis e Ideación 1 y 2
	Plan 1975 mayor desarrollo temporal. (2 materias con 2 cursos y 2 cuatrimestres c/u) Plan 1996 reducción del 50% respecto 1975	Menor desarrollo temporal (2 materias con 1 curso y 1 cuatrimestre c/u)
	Importancia del resultado	Importancia del proceso
Objetivos y Estrategias	Fomento del trabajo individual	Fomento del trabajo individual y colectivo
	Medios de expresión limitados. Codificados.	Diversidad de medios gráficos y comunicativos, codificados y no codificados.
	Formación tradicional del arquitecto - proyectista	Formación generalista y flexible a los nuevos roles demandados por la sociedad
Gestión Humana	Valoración de la aptitud	Valoración de la actitud
	Relación directa alumno - profesor	Relación directa del profesor con el grupo y con el alumno. Mentoring
Medición de resultados	Búsqueda de resultados miméticos	Búsqueda de resultados relacionales y comunicativos
	Valoración del trabajo particular de la asignatura. Formación específica	Valoración de las experiencias transversales de conocimientos. Formación transversal/genérica.

Tabla 01. Asignatura Dibujo, Análisis e Ideación Gráfica Arquitectónica. Comparativa Planes 1975, 1996, 2010. Nomenclatura y desarrollo, Objetivos y estrategias, Gestión humana, Medición de resultados.

Esta reflexión nos ha permitido provocar, de manera paulatina, replantear algunas estrategias docentes que ya no resultaban válidas. Estrategias que si bien han sido desarrolladas para las asignaturas de Ideación Gráfica, pueden ser extrapoladas a otros entornos docentes como parte de un modelo de aprendizaje creativo.

#### *Aprendizaje creativo en la enseñanza del dibujar para arquitectos. Un cambio de estrategia necesario*

Las nuevas condiciones de tiempo y organización impuestas por el marco de Bolonia, nos han obligado a replantearnos la enseñanza del dibujo entendiendo este como la herramienta imprescindible con la que encarar el aprendizaje del proyecto.

La docencia del *proyectar* es compleja, y utiliza el *dibujar* como soporte operativo y herramienta comprensiva y productiva. Se entiende el dibujar como la matriz fundamental del pensamiento figural, y medio más

adecuado para la simulación arquitectónica. El dibujar como conjunto de posibilidades y herramientas analógico-digitales, implica el aprendizaje de un lenguaje, pero también la asunción de otras habilidades vinculadas a los discursos creativos y productivos. Al dibujar aflora la creatividad, pero también los conocimientos y las habilidades que fueron adquiridas con anterioridad.

En el caso concreto que nos ocupa, la enseñanza de la arquitectura en su sentido más amplio, implica el aprendizaje de una disciplina a caballo entre el arte y la técnica, en el cual se transforma un medio físico para albergar comportamientos humanos diseñados con el más alto nivel funcional, técnico y estético. El proyecto de arquitectura es una simulación de esa transformación, por medio de la articulación de diferentes disciplinas para obtener la mencionada transformación. Si a esto le unimos la necesidad de incorporar nuevos aprendizajes comunicativos en un entorno tan cambiante como el actual, entendemos que como docentes no podemos restringir las enseñanzas gráficas a un

único medio de comunicación. El dibujo en arquitectura es hoy mucho más que la representación gráfica de esa simulación. Es análisis, desarrollo, comunicación, transformación y estímulo, en definitiva es una herramienta poderosa de interacción social.

Una de las principales características de un aprendizaje creativo consiste en el desarrollo de estrategias que permitan al alumno hacer un uso adecuado de sus saberes y experiencias, para solventar retos concretos. En el caso que nos ocupa, *dibujar* constituye uno de los saberes necesarios para poder solventar estos retos.

Como sucede con otras artes, llegar a dibujar exige cierta habilidad. A simple vista pudiera parecer que en este contexto pedagógico, la identificación del aprendizaje creativo de los alumnos por parte de los profesores se limita al ámbito de la observación. Sin embargo en un contexto como el universitario en el que dicho aprendizaje se mide en términos de adquisición de saberes y habilidades, esta capacidad de resolución de conflictos y aportación de soluciones, es un activo difícilmente evaluable si se extrapola del proceso intelectual del alumno en el contexto de la clase.

Si definiáramos *proyectar* arquitectura como una serie compleja de actos y reflexiones encaminados a la consecución de una anticipación, transformación o solución denominada *proyecto*, y *dibujar* como proceso frente a *dibujo* como solución, significa validar una pedagogía que valora los distintos momentos de los discursos creativos, frente a enseñanzas basadas en el proyecto, en las que solo se valida el resultado final del proceso como solución cerrada y codificada.

Este es uno de los principales objetivos que claramente se ha ido redirigiendo en la asignatura, valorar el acto en sí del dibujar frente al resultado objetivo del dibujo. *Al priorizar el proceso frente al resultado*, reenfoquemos las metas de la asignatura desvinculándolas de la habilidad concreta para generar una imagen figurativa ajustada a una realidad determinada, una actividad improductiva desde el punto de vista de una formación creativa. Al introducir otros aspectos importantes en el desarrollo de las capacidades de ideación de los alumnos, como la capacidad de esfuerzo, la capacidad de procesar la información elaborada, y la autocrítica, se inicia un aprendizaje evolutivo, que no depende estrictamente de una habilidad o destreza que pudiera encorsetar el desarrollo de lo imaginario.

La enseñanza tradicional de las artes (también llamada académica o academicista), enseñanza que aún se practica en algunas facultades y escuelas de nuestro entorno, basaba su aprendizaje en la repetición de modelos pre-existentes hasta alcanzar un nivel suficiente en términos de representación de dicha realidad.

Si bien esta metodología no fomentaba el talento por encima de la habilidad al poner el foco en el resultado en lugar de en el proceso, contribuía al imaginario de los alumnos al trabajar con imágenes de referencia. Tomando el concepto de la necesidad de tener referencias como desencadenantes fiables de los procesos creativos, podemos enlazar con el de la comparación.

En esta dinámica el comportamiento de la clase como colectivo que apoya esta atmósfera de aprendizaje a través de modelos de referencia es esencial. El grupo ha de evolucionar no como un conjunto de individualidades que compiten entre sí para obtener el mejor resultado de manera individualizada, sino como un grupo de trabajo que permite que afloran diferentes talentos. En consonancia con los modos de trabajo actuales, ya no debe primar del trabajo individual en el aula, sino que *se fomenta el resultado individual y el trabajo en grupo*.

Esta manera de abordar la dinámica ejecutoria de las actividades grupales, garantiza que ninguno de los alumnos del grupo estará señalado de manera especial. Se asumirán los diferentes ritmos de aprendizaje, se potenciarán las diferentes maneras de hacer, y por ello se articulará de manera natural un aprendizaje general y colaborativo que será capaz de hacer progresar a cada uno de los participantes de la actividad en función de sus necesidades.

En estas distintas maneras de hacer, se da entrada a nuevos medios. Dibujar es a la postre comunicar, sin ninguna restricción de código o soporte. La irrupción de los medios digitales pone a nuestro alcance infinidad de medios y soportes que posibilitan esta comunicación que tendrá repercusión en aspectos de forma y fondo.

El dibujo y su aprendizaje ya no quedan restringidos a una serie limitada de medios sujetos a una codificación limitada, sino que admite distintos soportes que obedecen a un número indeterminado de códigos, nuevos y viejos. En la acción de dibujar como desencadenante comunicativo de un proceso interior, los medios no



deben constituir una restricción sino que deben facilitar el intercambio de opiniones con otros interlocutores.

Todo ello enlaza con la necesidad de una formación flexible de los arquitectos encaminada a satisfacer los nuevos roles que demanda la sociedad. Frente al modelo tradicional que apostaba por un arquitecto destinado a trabajar aislado, casi como un artesano, la complejidad de los nuevos proyectos exige que los arquitectos se agrupen de manera colaborativa entre sí y con otros profesionales, con el fin de aportar distintos saberes, modos de hacer y de pensar. Esa manera de trabajar exige un aprendizaje temprano, educando en el respeto y la adaptación a los distintos modos de pensar (Sennett 2009).

#### *La gestión del grupo en un contexto de aprendizaje creativo. Variables productivas*

Lo que no ha variado a lo largo de los años, es la importancia de contar con alumnos que destaquen en alguno de los aspectos de su trabajo. Este es un factor que favorece este clima de trabajo colaborativo y es determinante para el aprendizaje grupal. Esa es la atmósfera adecuada para un aprendizaje sin complejos, en el que las capacidades de cada individuo pueden evolucionar de manera natural a ritmos diferenciados, y sobre un espectro amplio de alumnos, sin que ninguno de ellos quede desatendido.

Es importante en ese sentido *valorar la actitud frente a la aptitud*, reforzando la idea de que el trabajo es la mejor manera de lograr una meta de aprendizaje. Decía Picasso que él no buscaba, que encontraba, apoyándose en una situación de trabajo que le predisponía a adentrarse en los procesos creativos de la obra de arte, procesos intuitivos y analíticos que al final del camino se construyen en un propósito experimental y artístico. El avance en ese “encontrar sin intención de buscar nada”, constata que es el trabajo continuado lo realmente productivo, hecho que se produce cuando se experimentan acciones relacionadas con experiencias abiertas o especulativas y no cerradas sujetas a una solución predeterminada.

Ramírez (1999) explica haciendo una digresión metodológica, que Picasso concebía su trabajo pictórico como un proceso continuo, un devenir inacabable de variaciones a partir de un asunto inicial. El tema no solía tener perfiles delimitados (tampoco estaba claro en qué momento debía reconocerse una *forma final*)

y se deslizaba con frecuencia hacia otros asuntos adyacentes, opuestos o simplemente complementarios, existiendo por ello una constelación de trabajos interconectados de manera muy diversa, y no sólo una única obra.

Es esa actitud de dar continuidad al propio trabajo que permite el descubrimiento, lo que forma en mayor medida el pensamiento artístico, por encima de la invención. Al hilo de esta cuestión, Marina (1994) nos indica, como rasgo distintivo de los humanos, su poder de autodeterminación. Indica que la autodeterminación sólo se activa por medio de proyectos, que son irrealidades imaginadas capaces de organizar las operaciones mentales y controlar la conducta hacia el fin anticipado en el propio proyecto. Y para eso la relación entre profesores y alumnos en el contexto de trabajo de la clase, debe cambiar anticipándose a los modelos de trabajo cooperativo que demanda la sociedad.

Del mismo modo que los alumnos deben poder apoyarse en el profesor como figura de control y validación, de manera paulatina se debe dar cada vez más relevancia al grupo. Se deben incorporar los alumnos al debate crítico. *La tradicional relación alumno-profesor, ha de ser sustituida por una relación más abierta entre los miembros del grupo.*

Se va realizando un trabajo de empoderamiento del alumnado, en el que ciertos miembros del grupo comparten con el profesor las tareas de arbitrio. Se traslada la necesidad de mejorar los resultados del conjunto de la clase más allá de lo individual en la idea de que cuanto mayor sea la variedad de propuestas, más rico es el debate y más referentes se pueden obtener. Es una cierta vuelta de tuerca sobre el concepto del *mentor*, que en lugar de ser ejercido de forma individualizada (es decir un alumno destacado ayuda a otro más rezagado), es una parte del grupo la que ejerce esta influencia sobre el resto.

#### *Procesos de evaluación y medición del aprendizaje creativo*

Uno de los problemas que a menudo se plantea a la hora de implantar el aprendizaje creativo, tiene que ver con la medición correcta de los resultados. Antes hemos mencionado que uno de los *hándicaps* que plantean este tipo de enseñanzas, tiene que ver con la falta de indicadores destinados a su medición, lo que hace que en muchos casos se haya optado por recurrir

a resultados comparables en lugar de fomentar la búsqueda y la exploración espacial en sí misma cuya gradación resulta más difusa.

Esa es la circunstancia que ha llevado en el pasado basar el aprendizaje del dibujar en la búsqueda de resultados miméticos, en lugar de en resultados espaciales abiertos que permitieran el intercambio comunicativo y una ulterior vía de experimentación adicional.

Es sorprendente como la variedad de referentes se traduce positivamente en los procesos de experimentación de los alumnos. Un ejercicio tan sistemático a priori como la búsqueda de referentes visuales asociados a los intereses particulares de cada alumno, se convierte sin embargo en un indicador medible que influye sobre sus procesos de trabajo.

El alumno no reproduce un modelo sin más, sino que trata de descifrar una estructura de pensamiento que le estimula, y en el camino, encuentra su propia vía. *Ese encuentro del propio proceso de trabajo es perfectamente evaluable.*

Al identificar los procesos gráficos del *dibujar arquitectónico* y del *proyectar arquitectura* como *procesos de metodología de investigación científica arquitectónica*, como docentes podemos validar las situaciones apoyadas en las inferencias para construir realidades observables, manejar un cierto grado de incertidumbre y de conclusiones inciertas, validar de manera notable como contenido fundamental el método aplicado (procesos metodológicos) y no la conclusión. (Raposo 2010).

Este tipo de dinámicas requiere una cierta flexibilidad y esfuerzo por parte de los profesores en el planteamiento de la dinámica docente, permitiendo que los alumnos exploren diferentes posibilidades y actividades vinculadas a sus capacidades, al mismo tiempo que los profesores profundicen en áreas de interés personal para los alumnos en busca de los procesos planteados en las dinámicas de clase.

Insistiendo en que son caminos personales de gran validez en las exploraciones realizadas, y como no, validando el intercambio de ideas en busca de la existencia de más de una solución al problema planteado, *es importante no desvincular el trabajo en clase de las experiencias personales de los alumnos a la hora de validar el trabajo.*

Proyectar es una provocación, un salto al futuro. Nace de una obsesión interna, de un propósito vital muy claro y asumido, según nos indica Argán (1969). Es casi una necesidad, que liga con esa actitud que se debe tener en continuo movimiento y dinamismo, para que se produzcan los acontecimientos y se plasmen las huellas de lo producido.

#### *Instrumentos y procedimientos del aprendizaje creativo en la enseñanza del dibujar arquitectónico*

Antes de pasar a describir la muestra del estudio, conviene contextualizar un poco más lo que en la asignatura de Dibujo Análisis e Ideación se entiende por *dibujar como instrumento para el proyectar*. Es necesario especificar que la singularidad que presenta el proyectar arquitectónico, reside en el carácter espacial de su discurso. El dibujo arquitectónico y no otro, es el sistema idóneo de contextualización del espacio de la arquitectura.

Incluidos en el primer curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la ETSAM, las asignaturas DAI 1 y 2 se conciben como dos talleres de 6 ECTS cada una de ellas, que se imparten en continuidad (DAI 1 se imparte en el semestre de otoño de primer curso y DAI 2 en el de primavera). En estos talleres, los alumnos mediante el uso del lenguaje gráfico, abordan los procesos de la creación arquitectónica en sus diferentes momentos generativos de pensamiento y comprensión. El dibujo, collage, modelo 3D son herramientas imprescindibles. Percepción, expresión e interiorización se asocian en el movimiento y la acción del dibujar. (Armstrong, Stokoe y Wilcox 1995).

Bajo la tutela de tres profesores por aula, el curso se imparte a un rango de entre 60-70 alumnos, un conjunto de estudiantes que no solo han de adquirir las competencias contenidas en el programa de la asignatura, sino que deben comenzar a desarrollar su “imaginación” enfocándola al ámbito de la arquitectura.

En el desarrollo de las ejercitaciones del curso se han articulado adecuadamente la capacidad verbal/lingüística, la corporal/cinética, y la visual/espacial, que en función de la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1995), aclara que cada persona puede desarrollar alguna de las nueve inteligencias o habilidades cognitivas, siendo en este caso, tres de las nueve, las más adecuadas para un aprendizaje apoyado en generación de procesos artísticos, de manera que los

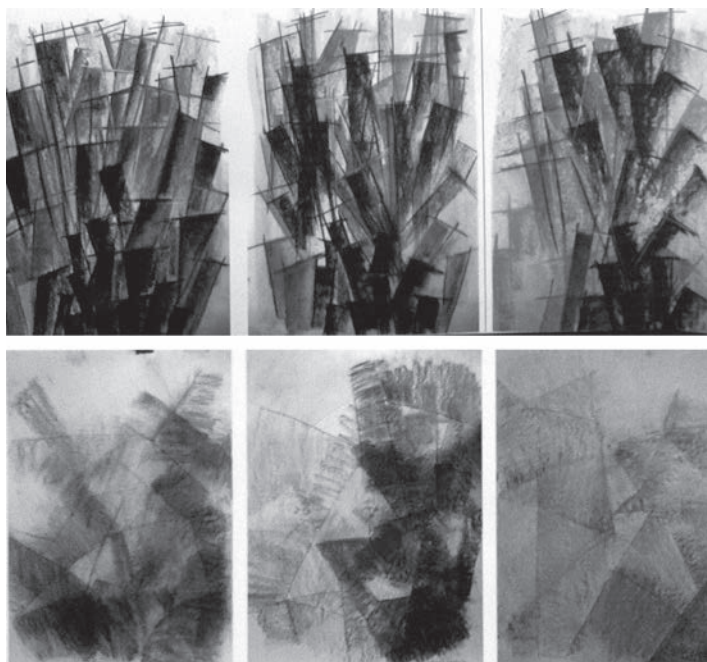


Figura 01. El grafismo como lenguaje autónomo. Series gráficas resumen del ciclo docente. Curso 2013-14. Ciclo 1. Asignatura DAI 1.

estudiantes han mostrado habilidades, dedicación y creatividad específica en estas áreas concretas.

A pesar de la evaluación es continua, cada uno de los cursos, se divide en 3 ciclos de aprendizaje en los que se va profundizando en los procesos activos que intervienen en la creación arquitectónica y espacial.

En las primeras semanas de curso, tiempo en el que se imparte el ciclo 1 de DAI 1, el trabajo consiste en generar un mínimo ideario/imaginario visual en los

alumnos, utilizando un conjunto de imágenes desencadenantes. Todo ello debe implicar una mayor flexibilidad docente en los contenidos a transmitir y una dinámica que posibilite procesos abiertos de investigación y comunicación.

En ese momento se salta al ciclo 2, que ahonda sobre lo aprendido abordando la aproximación al espacio desde modelos físicos descontextualizados. Desde nuestro punto de vista, el ciclo 2 resulta relevante para el aprendizaje del dibujar como herramienta preparatoria para un futuro proyectar. En estos momentos los alumnos han perdido el miedo al papel en blanco y ya son capaces de abordar el trabajo de manera más directa. A estas alturas, se trabaja con desarrollos seriatos, en los que los desencadenantes van siendo sustituidos por las propias imágenes de los alumnos.

Durante este ciclo, la dinámica de la clase se vuelve intensa. Se empiezan a generar sinergias entre algunos estudiantes del grupo y los profesores, que empiezan a compartir modos de ver más afines en relación al espacio que les rodea. Al término del mismo, la adquisición de habilidades en la representación queda en segundo plano frente al hecho dinámico del dibujar arquitectónico. El grupo parece más involucrado, apareciendo alumnos que destacan por sus ganas de seguir investigando en sus propios procesos. Es el momento en el que en la clase se empieza a generar una atmósfera de sana competitividad.



Figura 02. El grafismo como mediador de la visualidad. La Construcción Gráfica. Encuadres intencionales. Curso 2013-14. Ciclo 2. Asignatura DAI 1.

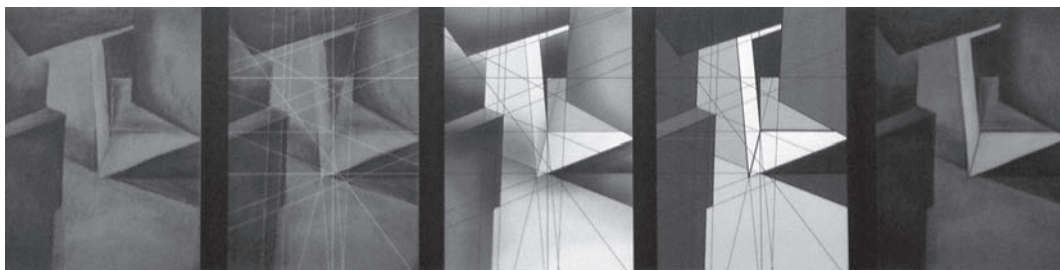


Figura 03. El grafismo como mediador de la visualidad.  
La Construcción Gráfica. Encuadres intencionales. Curso 2013-14. Ciclo 2. Asignatura DAI 1.

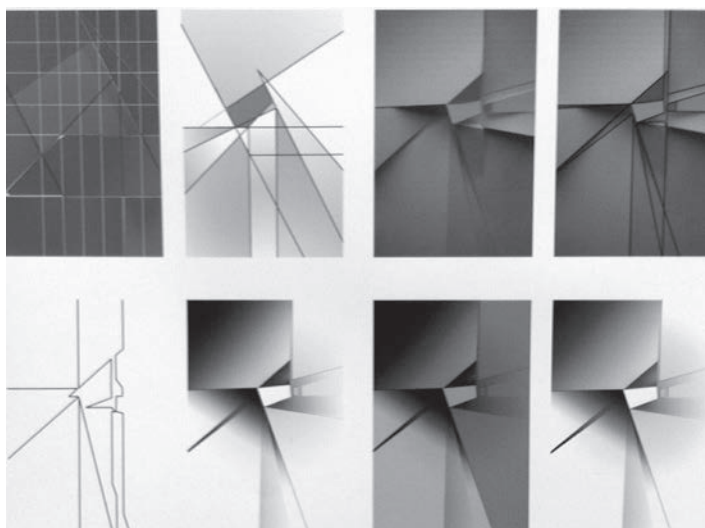


Figura 04. El grafismo como lenguaje analítico y conceptual.  
Interpretación arquitectónica. Curso 2013-14. Ciclo 3. Asignatura DAI 1.

En ese sentido, el ciclo 3 actúa como un agente conclusivo del ciclo anterior. Introduciendo algunas variables complementarias al trabajo ya desarrollado.

Se invita a los alumnos a compartir el espacio del aula para seguir desarrollando procesos que desembocarán en la ideación de espacios. Si bien al igual que en los ciclos anteriores se trata de un trabajo individual, el soporte utilizado favorece el intercambio colaborativo entre los alumnos del grupo. El pensamiento crítico es compartido y debatido entre alumnos con resultados más o menos brillantes, al final el contexto de la clase se ve beneficiado.

A pesar de tratarse de dos asignaturas, el aprendizaje en DAI 1 y DAI 2 sigue entendiéndose como acumulativo. Salvo escasísimas excepciones, se suele dar la circunstancia, de que el grupo contará con los mismos profesores y alumnos.

En DAI 2 se sigue con el formato de tres ciclos docentes, que abordan el trabajo desde tres aproximaciones escalares progresivas. Si bien al igual que en el semestre anterior los ejercicios propuestos se desarrollan de manera individualizada, existe una gran parte del trabajo que también se acomete en grupo. Una propuesta de trabajo cooperativo que se articula como asociación entre alumnos en busca de ayuda mutua para la realización de actividades conjuntas, de manera tal que puedan aprender unos de otros.

Al contrario que en DAI 1, se trabaja con un ámbito urbano real como desencadenante imaginario. La ciudad como espacio de relaciones dinámicas, la transformación de las estructuras de la ciudad, la ciudad como tejido en

permanente transformación...

En el primer ciclo, se aborda de manera individualizada por los alumnos, el proyectar arquitectónico desde el control de las primeras fases creativas, la ideación-imaginación arquitectónica. Todo proyecto nace de un acto imaginario-intencional e interpretativo de la realidad. El origen de la forma arquitectónica como interpretación del orden establecido.

En este ciclo se reduce la fase de producción al proceso gráfico-comprensivo de “dar forma a la idea” con la mayor radicalidad significativa y el menor compromiso formal en la propuesta final de interpretación, expresada y simbolizada por el uso directo de los elementos arquitectónicos sin refuerzo formal (cualidades y conceptos espaciales).

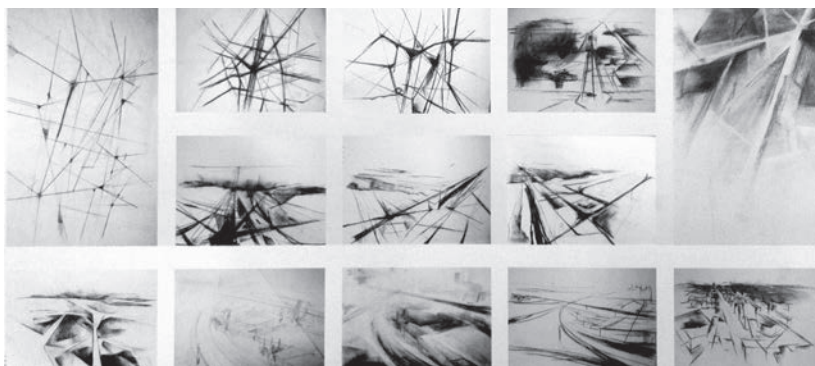


Figura 05. El origen de la forma arquitectónica. Cualidades del espacio territorial. Curso 2013-14. Ciclo 1. Asignatura DAI 2.

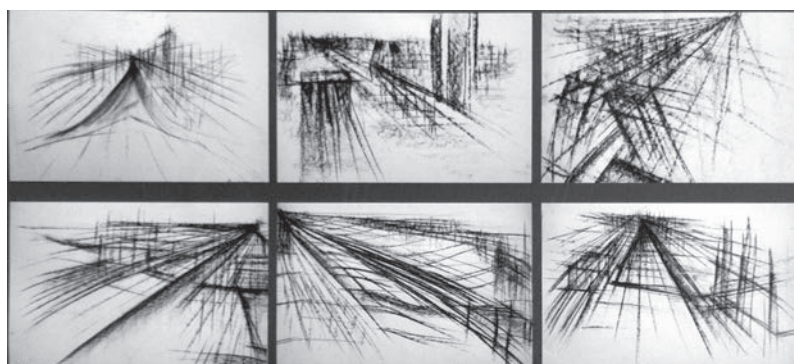


Figura 06. El origen de la forma arquitectónica. Cualidades del espacio territorial. Curso 2013-14. Ciclo 1. Asignatura DAI 2.

En el segundo ciclo, que se desarrolla en grupos de no más de 4-5 alumnos, se aborda el Proyectar Arquitectónico desde la fase de procesos y producción-transformación arquitectónica. Al igual que en el ciclo anterior,

se ahonda en la idea de que el proyecto, debe arrancar desde el control de las fases creativas, cuyo fin último será la construcción de la forma arquitectónica” (cantidad, proporción y métrica espacial).

En esta etapa se contraponen el trabajo de los grupos entre sí. Inicialmente el área de trabajo de la ciudad abordada desde el punto de vista de la escala territorial, es ahora dividida en varios sectores sobre los que los alumnos trabajarán de manera grupal e individualizada. No solo se plantea un salto escalar al tener que ajustar las herramientas de dibujo al detalle de la nueva representación, sino que además los grupos no podrán perder de vista que su sector deberá interactuar forzosamente con los circundantes. En otras palabras, sus intervenciones analíticas aplicadas a un sector determinado deberán contemplar la continuidad de los elementos de la zona que comparten con los del sector vecino sin renunciar a su propia expresividad. La clase ha de funcionar como una colmena.

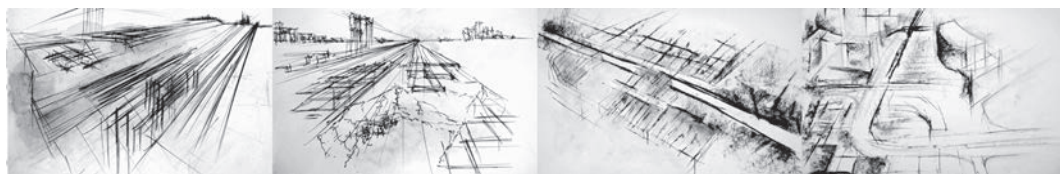


Figura 07. Procesos de Producción-Transformación arquitectónica. La construcción de la forma arquitectónica. Curso 2013-14. Ciclo 2. Asignatura DAI 2.



Figura 08. Procesos de Producción-Transformación arquitectónica. La construcción de la forma arquitectónica. Curso 2013-14. Ciclo 2. Asignatura DAI 2.

Para cuando se aborda el tercer ciclo después de semana santa, los alumnos de forma individualizada plantearán la revisión de las intervenciones analíticas realizadas en el primer y segundo ciclos.

Se trata de desarrollar una propuesta personal de carácter arquitectónico, en la que cada alumno definirá con total libertad un desarrollo programático, escalar y de ubicación, dentro del entorno trabajado durante el curso.

Si bien esta es la fase más ilusionante para los alumnos, no suele ser la más exitosa en resultados.

### Referencias bibliográficas

ACASO, María. 2013. *rEDUvolution: hacer la revolución en la educación*. Paidós Ibérica. Barcelona.

ACASO, María. 2014. *La educación artística no son manualidades*. La Catarata. Madrid.

ACASO, María. Diciembre 2014. *Relegar la educación artística tiene un objetivo político: crear ciegos vivientes*. Educación disruptiva. <http://mariaacaso.es>

ARGAN, Giulio Carlo. 1969 (1965). *Proyecto y destino*. Biblioteca Universidad Central de Venezuela. Caracas.

ARMSTRONG, D., STOKOE, W., WILCOX, S. 1995. *Gesture and the nature of language*. University Press. Oxford.

BERGER, John. 2000. *Modos de ver*. Gustavo Gili. Barcelona.

BERGER, John. 2011. *Sobre el Dibujo*. Gustavo Gili. Barcelona.

FIEDLER, L. 1991. *Escritos Sobre arte*. Visor. Madrid.

GARDNER, Howard. 1995. *Siete Inteligencias. La teoría en la práctica*. Paidós. Barcelona.

MARINA, José Antonio. 1994. *Teoría de la inteligencia creadora*. Anagrama. Barcelona.

RAMÍREZ, Juan Antonio. 1999). *Guernica. La historia, y el mito, en proceso*. Sociedad Editorial Electa España. Madrid.

RAPOSO, Javier Fco. 2010. "Identificación de los procesos gráficos del "dibujar" y del "proyectar arquitectónico, como "procesos metodológicos de investigación científica arquitectónica", *E.G.A.: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 15: 102-111.

SENNETT, Richard. 2009. *El artesano*. Anagrama. Barcelona.

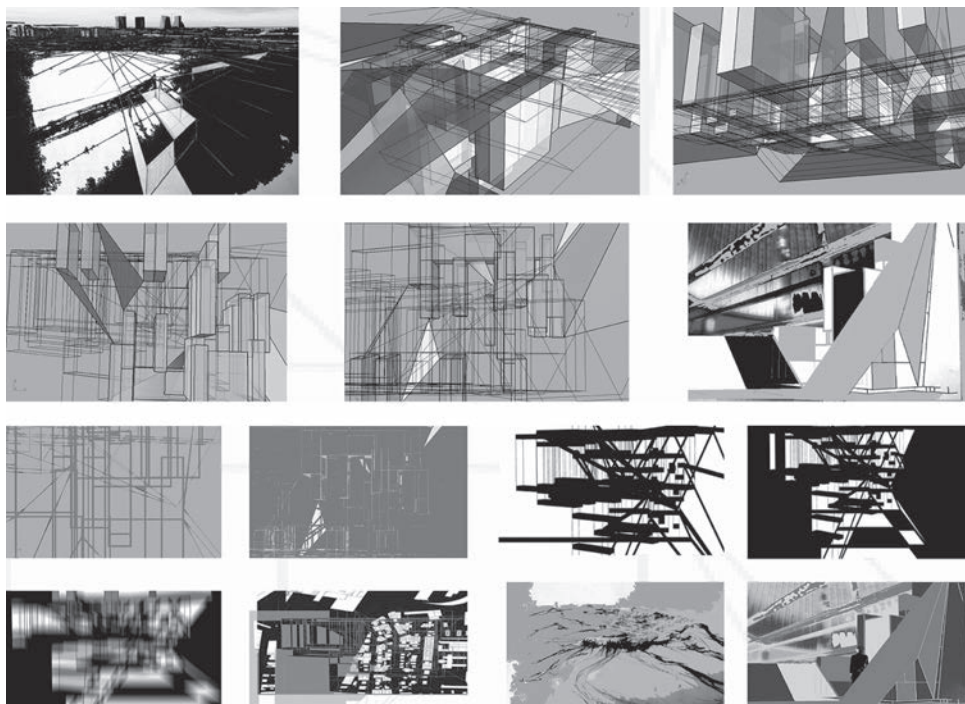


Figura 09. Síntesis Imaginación-Transformación-Conceptualización de la forma arquitectónica. Propuesta espacio territorial. Curso 2013-14. Ciclo 3. Asignatura DAI 2.

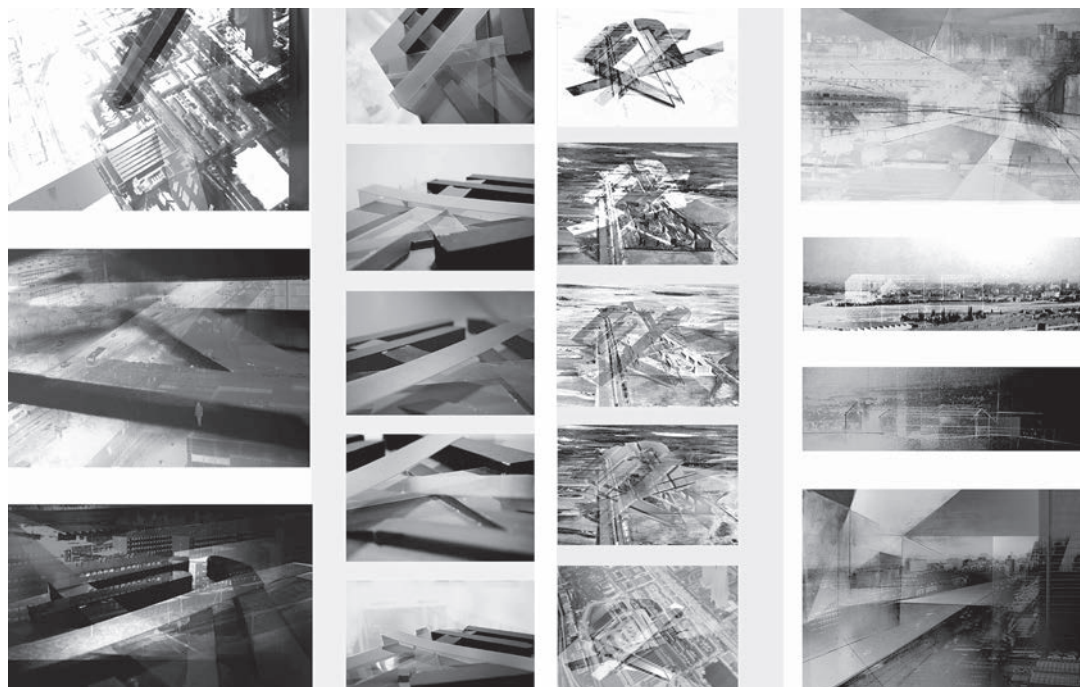


Figura 10. Síntesis Imaginación-Transformación-Conceptualización de la forma arquitectónica. Propuesta espacio territorial. Curso 2013-14. Ciclo 3. Asignatura DAI 2.

## Autores

**Javier Fco. Raposo Grau.** Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica (2004). Arquitecto por la ETSAM (1989). Máster en Administración y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias (MDI) por la ETSAM, (1991). Director del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM, UPM. Profesor Titular de Universidad del departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Miembro del Grupo de Innovación Educativa “Hypermedia: Taller de Configuración Arquitectónica, y del Grupo de Investigación “Hypermedia: Taller de Configuración Arquitectónica”. Sus líneas de investigación son: Generación, Transformación y Comunicación del Proyecto Arquitectónico: Modelos Catorce del Grafismo y de la Imagen. Desarrollo de Iconotecas Digitales; Narración e Hibridación Gráfica. Arte y Arquitectura; Desarrollo e implantación de Metodologías BIM para arquitectos; Fundamentos de la pedagogía del dibujo. Vías pedagógico-didácticas para la enseñanza del dibujo. Autor de diferentes libros docentes, comunicaciones en congresos y artículos vinculados con sus líneas de investigación. [javierfrancisco.raposo@upm.es](mailto:javierfrancisco.raposo@upm.es)

**Belén Butragueño Díaz-Guerra.** Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid, ETS de Arquitectura (2015,

mención internacional, Sobresaliente Cum Laude), Arquitecta por la misma Universidad (2002, Sobresaliente) Profesora asociada del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la ETS de Arquitectura de Madrid desde 2007. Sus líneas de investigación son: Análisis de los distintos procesos de comunicación y expresión en la arquitectura, con atención a la inserción de las nuevas tecnologías; Investigación sobre la publicaciones de arquitectura y su constructo gráfico; Docencia del dibujo en el ámbito de la enseñanza de la arquitectura. Autora de diferentes libros docentes, comunicaciones en congresos y artículos vinculados con sus líneas de investigación. [b.butragueno@upm.es](mailto:b.butragueno@upm.es)

**Mariasun Salgado de la Rosa.** Doctora Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura (2004). Arquitecto por la ETSAM (1995). Profesora asociada del departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Sus líneas de investigación son: Crítica sobre la relación de la arquitectura con nuevos medios (cine, video, arte) y las nuevas tecnologías; Crítica de los nuevos modos de comunicación aplicados al dibujo de arquitectura. Hibridaciones del lenguaje gráfico aplicado a la arquitectura; Docencia del dibujo en el ámbito de la enseñanza de la arquitectura. Autora de diferentes libros docentes, comunicaciones en congresos y artículos vinculados con sus líneas de investigación. [mariaasuncion.salgado@upm.es](mailto:mariaasuncion.salgado@upm.es)

# La Representación de la Iluminación Natural en el Proyecto de Arquitectura: de la abstracción gráfica a la simulación computarizada

Edgar Alonso Meneses Bedoya<sup>1</sup>; Javier Monedero Isorna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Escuela de Medios de Representación. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia*

<sup>2</sup>*Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I. Universidad Politécnica de Cataluña*

*Abstract:* The representation of natural light is placed in the context of architectural drawing, showing that despite the leading role of daylight in architecture, the representation of its phenomenology was limited to the geometric layout of the shadows in space; however, with the addition of IT technology and virtual simulation, this representation takes on a new communicative dimension through the use of realistic images that can represent phenomenology light as it is perceived and assist the architect as an instrument for the correct representation of natural lighting and support for the development of an energy sustainable architecture.

*Keywords:* Iluminación natural. Simulación de la iluminación. Representación de la luz.

## *La representación de la iluminación en el dibujo arquitectónico*

La representación ha jugado un papel fundamental en el desarrollo del proyecto arquitectónico, pues ésta es la que permite que el proyecto se formalice a través del gráfico que le otorga una imagen visual a la idea y acompaña su desarrollo hasta su materialización. En acuerdo con Paul Ricoeur ([1995] 2004), existen tres momentos en la narrativa del proyecto, a la que éste denomina triple mimesis: prefiguración, configuración y refiguración; para los cuales, según María Isabel Ruiz (1999), existen tipos de dibujo específicos que caracterizan ese momento narrativo del proyecto y hacen posible que se establezca el grado de comunicación gráfica necesaria para su desarrollo: el dibujo de concepción (bocetos y sketch), el dibujo de precisión y el dibujo de comunicación respectivamente.

En estos tres momentos y de acuerdo a los tipos de dibujo que intervienen en la comunicación visual del proyecto, la representación de la iluminación debe adoptar diferentes expresiones que pueden estar condicionadas a las técnicas empleadas y a la función que adquiere el gráfico en la definición del proyecto. Es así como durante la concepción del proyecto, las manchas y líneas superpuestas provenientes de trazados gestuales del boceto, generan gráficos abstractos de las ideas de la luz en el espacio o el lugar, que no comprometen la relación de la idea con una imagen analógica o mimética; mientras que el dibujo arquitectónico, con su precisión y firmeza, debe presentar la influencia de la luz sobre las superficies de los elementos del espacio, permitiendo así configurar el proyecto con mayor precisión; finalmente, en la etapa de comunicación del proyecto, se producen imágenes en perspectiva que presentan la realidad espacial del proyecto, las cuales deben permitir la comprensión de la fenomenología lumínica y su incidencia en la percepción visual del espacio, posibilitando de esta manera la valoración de las cualidades del espacio.

Lamentablemente, a pesar de la riqueza gráfica derivada de estas diferentes expresiones, se observa que a través de la historia, el dibujo arquitectónico adolece de una fuerte limitación de su capacidad de representar la fenomenología de la iluminación, lo cual ha influido negativamente en la evolución de las técnicas y métodos empleados por los arquitectos para la representación de las cualidades lumínicas del proyecto, quedando estas restringidas casi exclusivamente a la representación geométrica de las sombras de los volúmenes en el espacio.



Uno de los elementos que más ha influido en esta limitación, ha sido el enfrentamiento al cual ha sido sometido el dibujo y lo pictórico a lo largo de la historia de la representación arquitectónica, ya que en este debate teórico y práctico, la representación de la iluminación quedó inscrita como tema que debe ser tratado por las técnicas pictóricas, en consideración a que estas remiten a la representación de los fenómenos que suceden en la superficie de los cuerpos (la masa) y atiende los aspectos aparentes del objeto; lo cual se encuentra en oposición al dibujo lineal de la arquitectura que permite controlar los aspectos geométricos del objeto, centrándose en la representación “verdadera” del proyecto.

Este debate podría remitirse a la época de Alberti (1452), quien en su tratado *De re aedificatoria* (Los diez libros de Arquitectura), enfatiza en la necesidad de dibujar el proyecto desde la posición del arquitecto y no del pintor, ya que según éste, el pintor procura mostrar los efectos de las sombras, mientras el arquitecto, pone el acento en la descripción verdadera del proyecto, no con vistas aparentes, sino con líneas y ángulos verdaderos. En esta misma línea, León Florido (2001) cita a Heinrich Wölfflin, quien en su texto *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe* (1933), (Conceptos fundamentales de la historia del arte) expresa que la división entre lo lineal y lo pictórico responde a dos actitudes ante el mundo fundamentalmente diversas: “Allí (refiriéndose a lo lineal), se prefiere la figura firme y precisa; aquí (refiriéndose a lo pictórico) el fenómeno cambiante; allí la forma permanente, mensurable, limitada; aquí el movimiento, la forma en función; allí las cosas por sí; aquí las cosas dentro de su conexión” (Florido 2001, 17).

Según Jorge Sainz (2005), con el desarrollo del tratado de Geometría Descriptiva desarrollado por Gaspar Monge en 1798, se logra el trazado “científico” de las sombras en el dibujo arquitectónico, lo cual llevo a remplazar la reproducción intuitiva y mimética de la pintura, por procedimientos geométricos, que permitían en teoría generar imágenes más “reales” y obtener datos sobre la tercera dimensión. Para Sainz se pasa entonces de la noción de “dibujo” por la de “planos”, asumidos como instrumento o procedimiento que permite dominar la auténtica verdad de las leyes geométricas en las cuales se fundamenta la arquitectura.

El plano arquitectónico adopta entonces una expresión de la iluminación en el espacio que se aleja de la imagen realista de la luz, entendida esta como la imagen

que da sobre la realidad el máximo de información pertinente, es decir, fácilmente accesible (Aumont 1992, 218), configurando una imagen abstracta que describe las cualidades geométricas del espacio y la exclusiva incidencia del rayo lumínico o de sombra sobre los planos que limitan el espacio, reduciendo la expresión de la fenomenología lumínica a trazos geométricos que no ofrecen información sobre los demás efectos del comportamiento de la luz en interacción en el espacio: brillos, penumbras, reflejos, transparencias, entre otros, limitando así la generación de una imagen que presente la realidad del proyecto tal cual podría ser visualizada por un usuario inmerso en este espacio.

Esta limitación gráfica podría ser indicativa de la omisión por la reflexión del impacto de la iluminación en el espacio a través del desarrollo del proyecto en la historia de la arquitectura, ya que la exclusiva representación gráfica de las sombras en el proyecto, es insuficiente para transmitir con precisión la realidad aparente y sensible del espacio y el objeto arquitectónico cualificado con la presencia de la luz, lo cual se evidencia en los pocos referentes gráficos que permitan identificar la manera como se abordaba la representación precisa de las variables que afecta el comportamiento de la luz en el espacio: posición de la fuente lumínica, orientación del espacio con respecto al norte geográfico, intensidad de la luz, color de la luz y las propiedades físicas de los materiales en el espacio.

#### *La función de la simulación digital en la representación de la fenomenología lumínica: dos enfoques de producción*

Con la implementación de las tecnologías informáticas para la representación gráfica digital, las posibilidades para representar la fenomenología de la luz en el espacio han crecido de manera significativa. Estas remplazan los procedimientos manuales por procesos gráficos digitales y computo de simulaciones virtuales, que permiten representar de manera integral la fenomenología de la luz, generando resultados más precisos y rápidos, que son ajustables a las variables de análisis deseadas por el arquitecto.

Con la introducción de estas tecnologías se pasa de la acción de la representación, centrada en los aspectos visuales de los objetos que se representan, a la acción de la simulación digital, que se entiende como un serie de procesos computacionales que permiten evaluar el comportamiento de un sistema, existente o propuesto,

bajo diferentes configuraciones de interés y durante un periodo determinado de tiempo. (María 1997). Entendida de esta manera, la simulación implica asumir una nueva actitud frente a los objetos y fenómenos para lograr su representación, ya que en el mundo virtual las características de los objetos responden a “comportamientos programados matemáticamente” con el fin de imitar la complejidad de la realidad física, siendo la imagen que los representa, el producto de la interacción de la relaciones que se establecen entre estos fenómenos y objetos (Martens 1999).

Desde este punto de vista, la simulación de la iluminación en un espacio plantea una profunda transformación metodológica con respecto a la representación tradicional, pues ya no solo interesan los aspectos aparentes de la realidad que se pretende representar, sino que se deben contemplar todos los aspectos físicos de los objetos que configuran el espacio y el conocimiento preciso de la fenomenología lumínica. La representación en este contexto tecnológico ya no se centra exclusivamente en producir una imagen “mimética” que describa gráficamente una condición del espacio, sino que genera “datos” que pueden ser interpretados a través de diferentes opciones de visualización gráfica o numérica, según el “medio” que se elija para su presentación. De esta manera, se trasciende de la limitada “representación de las sombras en el espacio”, a un ámbito de “producción de información” que expande las posibilidades para generar y analizar los datos necesarios para evaluar las condiciones lumínicas en el espacio y tomar decisiones basadas en información veraz y precisa.

La contribución de la simulación para la representación de la luz en la arquitectura, abarca desde la visualización realista del espacio, lo cual involucra complejos cálculos para representar todo tipo de reflexiones difusas y especulares, la refracción, efectos cáusticos y difracción de la luz; hasta los análisis cuantitativos posibles gracias al cálculo de los niveles de iluminancia, la cantidad de horas de luz día disponible y el confort visual, que se constituyen en elementos fundamentales para el análisis y representación de las condiciones de iluminación del espacio en el contexto de la producción arquitectónica actual.

Estas posibilidades se obtienen gracias a programas especializados cuyo desarrollo ha derivado en dos tendencias o enfoques diferenciados: el cualitativo, heredado de la industria del entretenimiento, que está orientado a la representación de las cualidades

aparentes de la luz en el espacio a partir de escenarios virtuales que presentan los espacios tal como los percibiría visualmente el usuario; y el cuantitativo, cuyo uso se destaca en el área de la ingeniería, que busca obtener datos precisos de los niveles lumínicos presentes en el espacio a partir de modelos algorítmicos complejos (Bryan y Autif 2002).

A pesar de esta diferenciación, los avances computacionales en ambos enfoques se han centrado en el desarrollo de algoritmos matemáticos que permitan describir y calcular con precisión el comportamiento del fenómeno lumínico en el espacio, entendiéndose que éste es el principal factor que le proporciona realismo a la imagen digital y precisión al cómputo. De estos importantes avances se destaca el desarrollo de complejos modelos y técnicas para el cómputo de la iluminación global: la Radiosidad, el mapa de fotones, la Radiancia, el uso de IBL –Imágenes basadas en iluminación–, *Metrópolis Light Transport*, *Point Clouds* y *Point Based GI*. Esta diversidad de algoritmos y técnicas han llevado a la aparición de innumerables programas en el mercado, que lamentablemente no siempre ofrecen los niveles de precisión requeridos para el cálculo y simulación realista de la iluminación. Ante esta incertidumbre tecnológica, las comunidades científicas han emprendido importantes proyectos de validación de programas informáticos, destacándose en el área de los programas para el cómputo el “Solar Heating & Cooling Programme”, liderado desde 1977 por la IEA (International Energy Agency), al lado de numerosas investigaciones de grupos académicos.

Gran parte de estas investigaciones basan sus metodologías en el análisis comparativo de datos extraídos de diferentes fuentes, siendo las más destacadas aquellas que hacen evaluaciones entre las mediciones en un espacio real y simulaciones realizadas con programas especializados. Estas validaciones han permitido evidenciar las potencialidades y limitaciones de los programas, destacando al *Radiance* como uno de los más precisos y el más ampliamente adoptado para la simulación de la iluminación natural, considerando que en éste se basan más del 50% de los programas de cálculo de la iluminación natural (Andersen y otros 2008).

Para el caso de la simulación visual, se observa que son reducidas las investigaciones que buscan evaluar el realismo de la imagen digital, lo cual podría justificarse en el hecho de que el interés sobre los aspectos visuales del proyecto se ha relegado a un segundo plano debido a la primacía del enfoque cuantitativo.

Desde este enfoque se puede destacar el proyecto de validación abordado por Reinhart y Breton (2009), quienes demostraron que el programa Mental Ray, sobre la plataforma 3D Studio Max Design, permite generar imágenes realísticas producto de cálculos precisos comparables a los cálculos del Radiance.

Lamentablemente la diferenciación en estos dos enfoques ha generado dificultades para la implementación de estas tecnologías y su integración efectiva en los flujos de trabajo del proceso del diseño. Una de las principales ha sido la necesidad de duplicación de los procesos de preparación de escenas y cómputos según el tipo de enfoque de los programas usados, ya que existe poca compatibilidad entre la información de entrada requerida por cada programa. Esto se suma a las exigencias de conocimientos avanzados sobre el manejo de las herramientas y los conceptos sobre el comportamiento de la luz en el espacio, que muchas veces desborda las capacidades de arquitectos y diseñadores (Panitz y Garcia-Hansen 2013); por otro lado la diversidad de programas ofertados en el mercado, que no producen información precisa acorde a las necesidades de los usuarios, enfrenta a estos a una gran incertidumbre sobre la validez de la información obtenida en el cálculo y su utilidad para apoyar la toma de decisiones.

Para superar estas y otras dificultades se hace necesario entender que el acto de “Simular la iluminación” se constituye en un área de conocimiento que demanda conceptos, teóricos y prácticos propios, donde los aspectos cualitativos y cuantitativos de la luz, convergen en una misma acción que busca el perfeccionamiento del ejercicio de la representación del proyecto. Esto solo se logra si se configura una práctica de la simulación de la iluminación donde las tecnologías (desarrollos de programas y equipos) se centren en un enfoque que promueva la “configuración realista” de la escena de cálculo, en franca oposición a la “configuración escenográfica”.

#### *La enseñanza de la representación de la luz en la formación integral del arquitecto*

Para lograr un adecuado posicionamiento de la representación de la iluminación, es fundamental constituir un escenario de formación del arquitecto que propenda por el reconocimiento del papel que juega la representación de la luz en el desarrollo del proyecto contemporáneo, pues más allá del importante aporte que hace la formación en geometría descriptiva para

el trazado de las sombras, se hace necesario reconocer que la iluminación en el proyecto de arquitectura es un elemento complejo de resolver, que involucra aspectos esenciales del proyecto, para lo cual se requiere de instrumentos ágiles y precisos que permitan abordar integralmente las soluciones propuestas.

En este escenario de formación nos encontramos que persiste la división de los dos enfoques para el uso de las tecnologías, lo cual se expresa en la existencia de asignaturas orientadas a la enseñanza de tecnologías informáticas para la representación virtual del proyecto y la generación de imágenes foto realistas de los espacios; y por otro lado asignaturas que abordan la solución técnica de aspectos relacionados con el cálculo de la iluminación, el confort visual y el aprovechamiento de la luz solar, para las cuales la simulación se constituye en herramienta fundamental en la toma de decisiones sobre el proyecto.

En esta división se observa que el mayor impacto de las tecnologías de simulación ha estado relacionado con el área de la representación digital del proyecto, sin embargo es allí mismo donde mayores críticas se han hecho a su implementación, ya que lamentablemente éstas vienen siendo usadas para generar imágenes que presentan las cualidades aparentes del espacio, a partir de todo tipo de retoques digitales que despojan a la imagen de su capacidad de comunicar visualmente un “estado posible” del proyecto. Los académicos detractores del uso de estas tecnologías se justifican en que en el render priman los aspectos visuales del proyecto sobre sus cualidades arquitectónicas y espaciales. Esta posición nos ubica de nuevo en la discusión que enfrentaba al dibujo arquitectónico con la pintura, asociando ahora la generación del render realista a la actitud del pintor que pone el acento en las aspectos aparentes del proyecto, donde se privilegia el “cómo se ve” sobre el “cómo es”.

Esta discusión es incitada así mismo por el lamentable enfrentamiento conceptual y práctico entre la Simulación virtual y la Representación tradicional. En esta discusión se observa un grupo de académicos y profesionales que le apuestan a los procesos de simulación dentro de un escenario de producción tecnológica que avanza sobre los desarrollos de las ciencias de la computación gráfica, en oposición a otros grupos arraigados en una concepción práctica tradicionalista de la arquitectura, centrados en la producción manual del dibujo arquitectónico, como único instrumento capaz de acompañar el proceso creativo y de concepción del proyecto de

arquitectura. Esto ha llevado a que en algunos escenarios académicos se delegue la enseñanza y práctica de la simulación a asignaturas de carácter instrumental relacionadas con el dibujo asistido por computador.

Por otro lado, el uso de las tecnologías asociadas al cálculo de los niveles lumínicos, adquiere gran relevancia hoy día debido a que el proyecto de arquitectura debe responder a las nuevas exigencias normativas y políticas internacionales para la sostenibilidad del planeta. Así lo expresa Mao-Lin Chiu (2006), quien anota que desde principios del año 2000 se ha desarrollado un fuerte incremento del uso de las tecnologías informáticas, motivado en que la práctica arquitectónica actual está siendo conducida por los aspectos concernientes a la conservación del medio ambiente (arquitectura sostenible), la innovación tecnológica y el diseño creativo. Ante esto, el ejercicio proyectual, y con ello la representación del proyecto, deben transformarse para involucrar las tecnologías informáticas para la simulación, de manera tal que se logre la generación y gestión de la información necesaria para validar el proyecto y su respuesta efectiva a todos los condicionantes.

Lamentablemente los análisis energéticos no son contemplados ampliamente en la enseñanza central de diseño arquitectónico, por lo cual el uso de estas tecnologías no se vincula directamente al proceso del diseño y se ve relegado a las asignaturas técnicas que abordan conceptos generales de sostenibilidad y métodos de cálculo o simulación. El caso latinoamericano, estudiado por González y Trebilcock (2012), se presenta crítico, pues solo un 7 % de 594 currículos de universidades latinoamericanas, presentaba una integración directa de contenidos de sostenibilidad al taller de proyectos. Aunado a lo anterior, se evidencia que persiste el distanciamiento entre los procesos de formación en el taller de proyectos, frente a los conocimientos esenciales impartidos en las asignaturas de representación e informática. Así lo anotan Dokonal y Knight (2008), quienes afirman que en la mayor parte de las facultades, la enseñanza está estrictamente dividida en la enseñanza en diseño y la enseñanza en conocimientos de informática.

Para Toth, Drogemuller y Frazer (2010) el uso de tecnologías informáticas para la simulación, no solo debe estar vinculado al proceso proyectual, sino que debe abordarse desde las etapas tempranas de formación y desarrollo del proyecto, ya que la consideración de los aspectos relacionados con la sostenibilidad y ahorro energético debe abordarse desde las primeras etapas

del proyecto, haciendo análisis preliminares del comportamiento de la edificación antes de que las principales características de la edificación sean fijadas.

La tardía implementación de estas tecnologías en los procesos de formación del arquitecto, impide potencializar su uso como instrumento para el diseño. Pla-Catala (2013) advierte que no se puede, como se viene haciendo tradicionalmente en las escuelas de arquitectura, dejar la formación/aprendizaje de estas tecnologías para el fin de la carrera a través de cursos especializados o talleres de formación complementaria, e indica que el reto que tienen los educadores es lograr dejar atrás la concepción instrumentalista de las tecnologías digitales.

Es importante entender que las técnicas digitales son un medio para lograr un fin más importante, el diseño, y no un fin en sí mismos, por esto la integración curricular deberá aportar en el sentido de lograr la interacción entre los medios y el fin de diseño que se persigue. Es por esto que abordar la simulación de la iluminación debe aportar a la revisión objetiva del proyecto en la búsqueda de su perfeccionamiento y no limitarse a la presentación de imágenes sugerentes que no comunican con precisión las características del proyecto. Esto debe aprenderse desde los primeros años de formación y solo así se lograra que las tecnologías se conviertan en instrumento de pensamiento acorde al momento tecnológico actual.

## Referencias bibliográficas

- ANDERSEN, Marilyne, KLEINDIENST, Siân, YI, Lu, LEE, Jaime, BODART, Magali y CUTLER, Barbara. 2008. "An intuitive daylighting performance analysis and optimization approach". *Building Research and Information*, 36, 593-607. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/09613210802243159>
- AUMONT, Jacques, 1992. *La imagen*, Paidós, Barcelona.
- BRYAN, Harvey, AUTIF, Sayyed Mohammed. 2002. "Lighting / Daylighting Analysis: a Comparison". En *Solar Conference of American Solar Energy Society American Institute of Architects*, pp. 521-526. Recuperado de <http://www.sbse.org/awards/docs/Autif.pdf>
- CHIU, Mao-Lin. 2006. "The jump of digital design thinking: Overviews of Digital Architectural Design Education". En *11<sup>th</sup> International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia*, CAADRIA, pp. 27-36. Kumamoto, Japan: School of Architecture and Civil Engineering; Kumamoto University. Recuperado de [http://cumincad.architecture.net/system/files/pdf/caadria2006\\_027.content.pdf](http://cumincad.architecture.net/system/files/pdf/caadria2006_027.content.pdf)
- DOKONAL, Wolfgang, KNIGHT, Michael W. 2008. "What

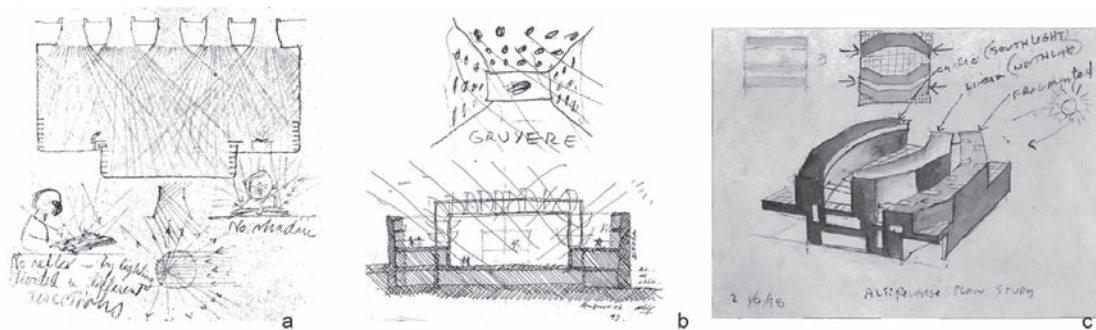


Figura 01. Dibujos de concepción: a. Biblioteca de Viipuri, Alvar Aalto. Tomado de Reed, 2004 “Alvar Aalto: 1898 – 1976”; b. Centro Cultural en Villaviciosa de Odón, Alberto Campo Baeza. Tomado de Campo, 1999 “Alberto Campo Baeza: Works and Projects”; c. Museo de Arte Bellevue, Steven Holl. Tomado de Frampton, 2002 “Steven Holl Architect”

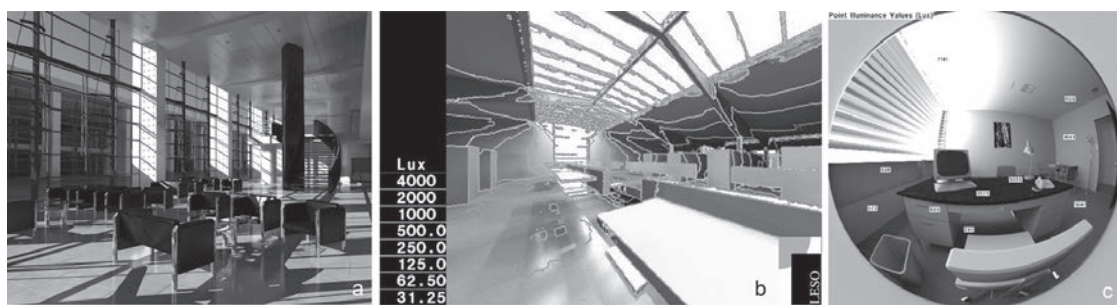
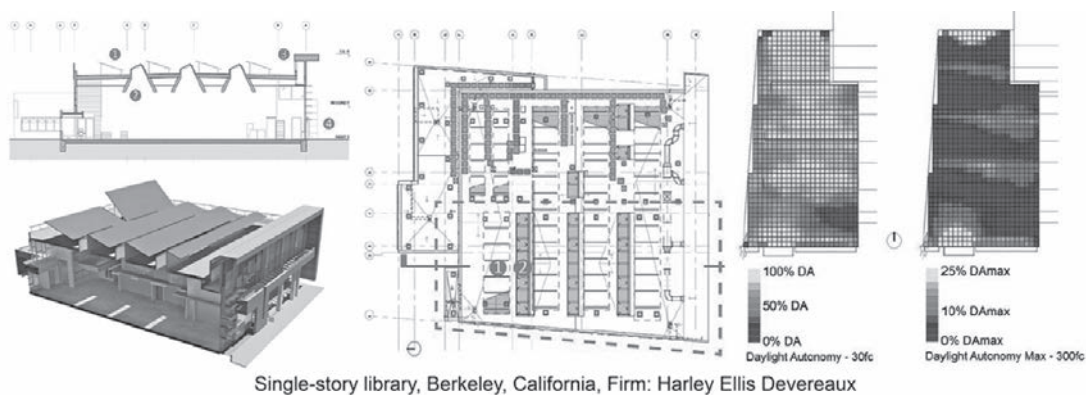


Figura 02. Radiance: a. Render Foto realista; b. Imagen de isocurvas de niveles de iluminancia en el espacio; c. Cálculo con geometrías complejas. Tomado de: <http://radsite.lbl.gov/deskrad/gallery.htm>



Single-story library, Berkeley, California, Firm: Harley Ellis Devereaux

Figura 03. Aplicación de proceso de modelado y simulación en el ámbito profesional. Tomado de Anderson, 2014.

- is the state of digital architectural design?” En *SIGraDI 12<sup>th</sup> Iberoamerican Congress of Digital Graphics: Grafica Digital, Integración y Desarrollo*. 1-6. La Habana. Recuperado de: [http://cumincad.architecturez.net/system/files/pdf/sigradi2008\\_012\\_content.pdf](http://cumincad.architecturez.net/system/files/pdf/sigradi2008_012_content.pdf).
- FLORIDO, Leon. 2001. “Evidencia forma y dibujo: notas para una fundamentación filosófica del proyecto”. *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 6, 16-30.
- GONZÁLEZ, Alexander, TREBILCOCK, Maureen. 2012. “La sostenibilidad en el currículo de las carreras de arquitectura: implicaciones del concepto de sostenibilidad en el perfil profesional y el plan de estudios de las carreras de arquitectura en América Latina”. *Hábitat Sustentable*, 2(1), 26-35. Recuperado de <http://www.revistahabitatsustentable.cl/ojs/index.php/arquitec/article/view/390/261>
- MARIA, Anu. 1997. “Introduction to modeling and simulation”. En *29<sup>th</sup> conference on Winter simulation IEEE Computer Society*, pp. 7-13.
- MARTENS, Bob. 1999. “Making Light Tangible: Simulation of Light Design within Architectural Education”. En *Proceedings 7<sup>th</sup> EFA-Conference*, Florence, Italy. Recuperado de [http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-ar\\_1561.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-ar_1561.pdf).
- PANITZ, Konrad, GARCIA-HANSEN, Veronica. 2013. “Daylighting Design and Simulation: Ease of use analysis of digital tools for architects”. *Proceedings of the 19<sup>th</sup> CIB World Building Congress: Construction and Society*. Queensland University of Technology (QUT), 1-13. Brisbane. Recuperado de: <http://eprints.qut.edu.au/58526/>.
- PLA-CATALÁ, Anna. 2013. “Computation/Performance”. En *Computation and Performance - 31<sup>st</sup> eCAADe Conference*, vol. 2, pp. 579-586. Delft, The Netherlands: Delft University of Technology. Recuperado de [http://cumincad.architecturez.net/system/files/pdf/ecaade2013\\_120\\_content.pdf](http://cumincad.architecturez.net/system/files/pdf/ecaade2013_120_content.pdf).
- REINHART, Christoph, BRETON, Pierre-Felix. 2009. Experimental validation of Autodesk® 3ds Max® Design 2009 and Daysim 3.0. Buiding Simulation. En *Eleventh International IBSA Conference*, pp. 1514-1521. Glasgow, Scotland. Recuperado de [http://www.researchgate.net/profile/C\\_Reinhart/publication/228910003\\_Experimental\\_Validation\\_of\\_3ds\\_Max\\_Design\\_2009\\_and\\_Daysim\\_3.0/links/0a85e535f9a5860a8b000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/C_Reinhart/publication/228910003_Experimental_Validation_of_3ds_Max_Design_2009_and_Daysim_3.0/links/0a85e535f9a5860a8b000000.pdf).
- RICOEUR, Paul. [1995] 2004. *Tiempo y Narración*, Vol. I. México: Siglo XXI Editores S.A. de C.V.
- RUIZ, María. 1999. “La triple mimesis: Prefiguración, configuración y refiguración”. *EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 5, 7-12.
- SAINZ, Jorge. [1990] 2005. *EL DIBUJO de arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Reverté, S.A. Barcelona.
- TOTH, Bianca, DROGEMULLER, Robin, y FRAZER, John. 2010. “Information Dependencies Between Architects and Services Engineers for Early Design Evaluation: a Framework for an Energy Design Tool for Architects”. En *CAAD's New Frontiers: 15<sup>th</sup> International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, CAADRIA*, pp. 313-222. Hong Kong. [http://eprints.qut.edu.au/40266/3/CAADRIA\\_Paper\\_camera\\_ready.pdf](http://eprints.qut.edu.au/40266/3/CAADRIA_Paper_camera_ready.pdf).

## Autores

**Edgar Alonso Meneses Bedoya.** Dr. Arquitecto. Profesor Asociado del Departamento de Medios de Representación de la Facultad de Arquitectura UNAL. Las áreas de intereses investigativo son la simulación visual, B.I.M. y diseño paramétrico. Director del FABLAB UNAL. Autor del libro *ILUMINACIÓN EN ESPACIOS INTERIORES: Validación de los programas Radiance y Relux* (2014). [eamenese@unal.edu.co](mailto:eamenese@unal.edu.co)

**Javier Monedero Isorna.** Dr Arquitecto. Profesor Titular del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I de la ET-SAB. Autor del Libro. *Aplicaciones informáticas en Arquitectura*. Integrante del grupo de investigación en Arquitectura: Representación y Modelado (AR&M). Con múltiples investigación y artículos en el área de la Simulación visual, la representación y el diseño paramétrico. [javier.monedero@upc.edu](mailto:javier.monedero@upc.edu)



# Disegno tradizionale e “nuovo Disegno”: riflessioni sul ruolo della Rappresentazione

Carlo Inglese; Luca James Senatore

*Sapienza Università di Roma. Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro*

*Riassunto:* Il contributo, partendo da un’analisi delle procedure e delle restituzioni grafiche eseguite per il rilievo realizzato sui prospetti della chiesa di San Bernardino ad Urbino, propone, una riflessione sull’attuale ruolo del Disegno tradizionale e sul ruolo assunto dal “nuovo Disegno”, ovvero le diverse tipologie di elaborazioni grafiche ottenute in fase di restituzione dei dati. Tra le elaborazioni caratterizzanti il “nuovo Disegno” questo contributo analizza l’apporto alla conoscenza dato da quelle comunemente conosciute come immagini Gigapixel e dalle successive elaborazioni da queste ricavabili.

*Parole chiave:* Disegno. Rilievo. Nuove tecnologie.

## *Introduzione*

La Rappresentazione d’Architettura ha sempre ricoperto un duplice ruolo: da un lato si è imposta come strumento per descrivere informazioni ricavate dal mondo reale e dall’altro come strumento di analisi, comprensione e interpretazione di quanto emerso dallo studio della realtà.

Entrambi questi aspetti si caratterizzavano per un alto livello di discretizzazione e soggettività, e dunque per un importante apporto critico da parte di chi era chiamato a rappresentare, legato alla stessa modalità di acquisizione di informazioni dalla realtà.

L’avvento del digitale e delle tecniche che fanno uso di strumentazione non a contatto (scanner laser 3d; sistemi di acquisizione massiva di dati fotografici, sistemi di modellazione *image based*, etc) permette, oggi, la realizzazione di restituzioni dall’elevatissimo livello di dettaglio attraverso metodologie automatizzate del tutto acritiche rispetto alle informazioni rappresentate che, proprio in virtù del loro potenziale di conoscenza,

può essere definito “nuovo Disegno”. Tra le elaborazioni che fanno parte di questa tipologia, il contributo analizza l’apporto alla conoscenza ottenuto da quelle che vengono definite immagini Gigapixel.

La qualità assunta da questi grafici acritici costituisce un importante elemento di studio proprio in virtù della loro capacità di rappresentare ciò che altrimenti le tecniche tradizionali non sono in grado di mostrare: il fine della moderna tecnologia non è più porsi criticamente di fronte ad un oggetto, ma essere in grado di restituire, in digitale, quante più informazioni possibili con il più basso livello di incertezza.

Proprio in virtù di una nuova rilettura critica e delle possibilità offerte dalla tecnologia, il contributo cerca di risolvere un equivoco ancora presente nella pratica dell’Architettura: sia che si tratti di rappresentazione tradizionale, il Disegno, sia che si tratti di rappresentazione digitale di dati, il “nuovo Disegno”, entrambe le restituzioni vengono genericamente (ed erroneamente) definite Rappresentazioni, senza evidenziare quali si possano considerare per il loro apporto critico alla conoscenza e quali siano esclusivamente la trasposizione, in digitale, di dati ricavati dalla realtà.

Se si ha la necessità di effettuare delle operazioni di lettura critica quali l’analisi dei materiali o del degrado, il Disegno non consente queste operazioni, o lo consente sottoforma di dato convenzionale, mentre invece le metodologie basate su acquisizione massiva di dati, e il “Nuovo Disegno”, permettono una lettura oggettiva del dato materiale. Al contrario se si tratta di effettuare studi geometrici, metrologici, proporzionali o in generale interpretativi (distributivi, formali, spaziali, ecc.) il Disegno esprime tutto il suo valore, perché è nell’operazione del disegnare che si materializzano alcune prerogative dell’oggetto rilevato altrimenti non evidenziabili.



A prescindere dalle tecnologie digitali e dalle strumentazioni utilizzate, oggi esiste una chiara differenza tra il Disegno che continua ad essere strumento di interpretazione fuori scala e “il nuovo Disegno” ovvero il risultato dei dati ricavati dalle tecnologie digitali.

### *Il rilevamento*

Il rilievo della chiesa di San Bernardino (Figura 01), oggetto del presente articolo, era finalizzato alla realizzazione di materiali grafici descrittivi ed interpretativi a diverse scale di rappresentazione al fine di ottenere le elaborazioni di supporto necessarie alle operazioni di consolidamento della chiesa stessa, nonché di una approfondita analisi delle apparecchiature murarie e delle componenti tecnico costruttive del manufatto<sup>1</sup>.



Figura 01. La Chiesa di San Bernardino

Tenuto conto degli obiettivi, per ottenere la migliore qualità metrica e conoscitiva del manufatto, si è deciso di procedere attraverso un rilievo integrato facendo uso di strumentazioni ad alta tecnologia secondo modalità operative largamente sperimentata nel nostro Dipartimento<sup>2</sup>: scanner laser e topografia per il dato metrico; fotografia ad alta risoluzione per la restituzione dell'aspetto materico del manufatto.

Sono state pianificate due distinte campagne di rilevamento con lo scopo di realizzare delle restituzioni grafiche degli elementi architettonici del manufatto ritenuti maggiormente significativi.

Con questo programma di lavoro nella prima campagna di rilievo ci si è concentrati su metodologie di acquisizione di dati atti alla restituzione grafica degli elementi che offrissero un quadro d'insieme delle superfici esterne (nel rapporto di 1:100 - 1:50), con lo scopo di definirne le principali caratteristiche geometrico – formali. La prima fase ha avuto il compito ulteriore di fungere da supporto per una esatta collocazione dei rilievi di dettaglio,

eseguiti nella seconda fase e necessari per documentare le soluzioni costruttive, le forme e lo stato di conservazione delle parti di maggiore interesse del monumento.<sup>3</sup>

Nella seconda fase si è proceduto ad un approfondimento del rilievo, impiegando metodologie capaci di produrre Disegni e “Nuovi Disegni” che fossero in grado di restituire le informazioni a scale di rappresentazione (da 1:20 fino a 1:5) più adeguate allo studio dei dettagli di maggiore interesse, con particolare riguardo al portale di ingresso principale e a una colonna, con basamento e capitello, dell'ordine interno sottoposto alla cupola della chiesa.

### *Tecniche di rilevamento*

#### *Rilievo topografico e Scansione laser long range*

La prima fase è stata dedicata alle operazioni di rilievo topografico<sup>4</sup> sia per individuare una serie di punti, di coordinate note, scelti dall'operatore per la loro peculiarità sia metrica che formale, sia per avere una rete di controllo sulla quale ancorare le nuvole di punti provenienti dalle scansioni laser. In totale sono stati battuti circa 300 punti sia sui prospetti esterni che su quelli interni, ivi compresa la cupola, facendo stazione su quattro punti scelti in precedenza, individuati all'interno sotto la cupola, ed all'esterno uno per ciascun prospetto, in posizione baricentrica.

I punti acquisiti nel rilievo topografico vengono assunti, nella fase di restituzione, quali punti noti o target di riferimento per le operazioni di Registrazione (l'unione delle singole nuvole provenienti dalle scansioni laser)<sup>5</sup>.

La prima fase di rilievo è proseguita impiegando uno scanner laser 3D<sup>6</sup> *long range* effettuando 6 scansioni generali del complesso, comprendenti due target per ciascuna scansione, con un passo (Sample Spacing) di 10x10 mm. (Figura 02) Lo scanner laser è stato utilizzato, in questo caso, come una stazione totale, impostando le coordinate spaziali di ogni singola stazione, in modo da poter effettuare delle poligonali basate sui punti di stazione stessi ed avere già in fase di acquisizione le nuvole di punti georeferenziate. Questa operazione ha prodotto una sovrabbondanza di dati, in quanto la rete topografica già di per se costituiva un reticolo sufficientemente affidabile alla fase di registrazione delle singole nuvole, tuttavia questa impostazione ha consentito di contenere ulteriormente l'errore medio intorno ad 1 mm.



Figura 02. Scansione Laser della Chiesa

affine alle tecniche analogiche tradizionali. Pur se semplificata rispetto al passato, in relazione alla sovrabbondanza di informazioni ricavate dalla realtà, questa fase costituisce ancora oggi un importantissimo momento di analisi e comprensione critica del manufatto, con un importante e imprescindibile apporto soggettivo da parte dell'operatore nell'individuazione degli elementi caratterizzanti il manufatto. (Figura 04)

### *Immagini panoramiche ad alta risoluzione*

La seconda fase di rilievo condotto sulla chiesa mirava ad approfondire ed integrare quanto effettuato e restituito nella fase precedente procedendo con delle operazioni di rilievo di dettaglio impiegando uno scanner laser 3D *short range* e con l'acquisizione di immagini panoramiche ad alta definizione<sup>7</sup> attraverso le quali investigare il manufatto in maniera approfondita.

Le immagini panoramiche ad alta definizione, note come Gigapixel, sono state effettuate mediante una camera<sup>8</sup> di tipo *full-frame* montata su di una testa panoramica motorizzata. Affinché l'immagine Gigapixel sia dotata di valenza metrica, è opportuno calibrare accuratamente il centro di rotazione della testa panoramica con il centro di proiezione della lente (*Entrance Pupil*). La calibrazione è stata effettuata in laboratorio attraverso il metodo dell'individuazione della posizione assunta dalla *Entrance Pupil* per i diversi valori di messa a fuoco utilizzati in seguito durante la ripresa. (Figura 03)



Figura 03. Fotopiano ad alta risoluzione del prospetto Est

### *Il rilievo attraverso una lettura tradizionale dei dati digitali*

Una volta ottenuto un modello numerico attraverso una propedeutica fase di registrazione delle singole nuvole di punti grazie al riconoscimento omologico dei target, si è scelto di procedere attraverso la realizzazione di elaborati bidimensionali generali, quali i tre prospetti principali, quotati, in scala 1:50, che dovevano costituire la base di conoscenza complessiva del manufatto e il riferimento per il lavoro di approfondimento. Per la realizzazione degli elaborati grafici si è proceduto attraverso un lavoro di restituzione mediante rappresentazione critica delle informazioni grezze ricavate dalle diverse strumentazioni ad una determinata scala di approfondimento, utilizzando una tecnica digitale ma



Figura 04. Restituzione al tratto del Prospetto Nord

“Nuovo Disegno”

Al momento di dover restituire le elaborazioni di dettaglio, diversamente rispetto alla fase generale, si è fatto un uso molto più strutturato dei dati ricavati dalle diverse prese ed in particolare dalle fotografie ad alta risoluzione.

I software di montaggio delle immagini hanno generato immagini Gigapixel per ciascun prospetto esterno, con dimensioni variabili tra i 10Gb e i 20Gb. Per queste immagini, utilizzando gli strumenti integrati nei software di *stitching* e con il supporto dei dati topografici<sup>9</sup>, è stato possibile individuare la giacitura del piano principale (con uno spessore di incertezza di 10 cm) per ciascun prospetto, in modo da poter realizzare fotopiani in scala di riduzione 1:10 con risoluzione di 300 dpi, che hanno costituito la base per la restituzione dei dettagli architettonici.<sup>10</sup> (Figura 05)



Figura 05. Fotopiano ad alta risoluzione del prospetto Nord

Considerata la natura e la qualità costruttiva del manufatto, questa fase è risultata meccanica e ripetitiva, lasciando pochi interventi di carattere interpretativo da parte dell'operatore. Proprio a causa della difficoltà nell'individuazione di strutture che necessitassero di interpretazione, il risultato della restituzione, ha dato luogo ad elaborati grafici corretti nella loro costituzione formale, ma limitati per ciò che attiene al numero di informazioni necessarie allo studio da parte dell'operatore finale.

Nel contempo la qualità delle elaborazioni, ed in particolare delle gigafoto geometricamente corrette,

mostravano una serie di informazioni di assoluta rilevanza che per motivi di carattere grafico non era possibile restituire alle scale appropriate. La gestione semplificata di queste informazioni, come pure la possibilità di un controllo geometrico delle informazioni in esse riportate hanno mostrato con chiarezza come queste elaborazioni acritiche, questi “Nuovi disegni”, possano essere usate da qualunque studioso nell'analisi dei manufatti architettonici, in maniera certamente più corretta rispetto a quella che può essere l'analisi di un manufatto ricavato dalla loro rilettura critica mediante il Disegno tradizionale. (Figura 06)

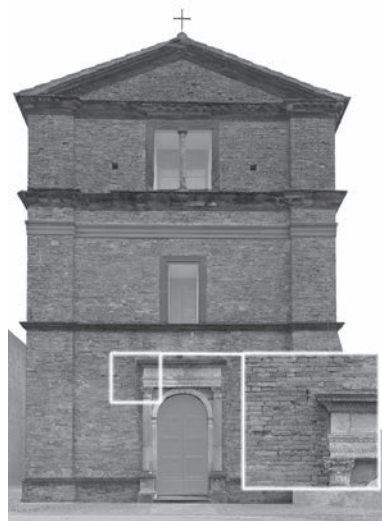


Figura 06. Analisi del livello di dettaglio raggiunto dalla fotografia ad alta risoluzione

In particolare la fase della restituzione grafica rappresenta un momento di sintesi molto importante non solo per la elaborazione dei dati acquisiti ma anche per estrarre da essi le informazioni, a vari livelli, necessari alla comprensione dell'edificio. E' il caso della restituzione dei tre prospetti principali, quotati in scala 1:100 – 1:50, integrata con i fotopiani ad alta risoluzione, elaborati in versione digitale e navigabile, che hanno consentito di effettuare delle prime lettura del manufatto. Da questi elaborati infatti si è potuto verificare e approfondire che le superfici esterne della chiesa sono costituite da un paramento in mattoni regolare, a disposizione prevalente di testa-taglio-testa uniforme a tutti i livelli, tanto da permettere di supporre che la costruzione sia avvenuta in un'unica fase, così come dimostrerebbe anche la regolare disposizione orizzontale delle buche pontae sul fianco destro della chiesa.



Figura 07. Fotopiano ad alta risoluzione del prospetto Ovest

Ciò è evidente anche negli approfondimenti su particolari e dettagli architettonici, in scala minore, quale la finestra a timpano curvilineo del prospetto laterale sinistro, nella quale si è proceduto ad una caratterizzazione delle modanature, dei mattoni e dei giunti, quando, oltre alle dimensioni principali, anche una serie di cinque mattoni completi di giunti, che definiscono un importante elemento metrico (modulo) utile alla lettura dell'intero prospetto.

Un altro approfondimento è costituito dalla restituzione grafica in scala 1:10 del portale di ingresso principale, sia in versione architettonica, completa cioè di caratterizzazioni, che geometrica, una sorta di “ricostruzione” delle principali linee geometriche che compongono l'ordine architettonico. (Figuras 08-09)



Figura 08. Dettaglio del portale di ingresso al tratto



Figura 09. Dettaglio del portale di ingresso mediante fotopiano ad alta risoluzione

L'attenta lettura delle restituzioni al tratto e dei “Nuovi Disegni”, ha contribuito alla lettura delle ammorsature in mattoni di portale e mostre delle finestre quali parte della tecnica esecutiva originaria.

### Conclusioni

La contemporaneità ha fornito al Disegno nuove modalità di rappresentazione attraverso le piattaforme digitali e nuovi strumenti con i quali è possibile predisporre elaborazioni utili ai fini della conoscenza. Disegni tradizionali, Disegni critici, ma anche “Nuovi Disegni” possono essere utilizzati al fine di ottenere informazioni utili alla conoscenza della realtà.

Oggi la qualità e la quantità dei dati essendo entrambi digitali possono essere restituiti o interpretati o interrogati direttamente su supporti anch'essi digitali, ciò rende la restituzione grafica tradizionale (analogica) poco coerente, in particolare quando l'elaborato passa dall'aver un carattere critico a quello didascalico e di alto dettaglio.

Questo aspetto deve far riflettere sul fatto che ogni rappresentazione grafica costituisca un fatto critico interpretativo e che questo è il vero plusvalore di un elaborato grafico; allo stesso tempo proprio in virtù della quantità dei dati che è possibile acquisire dalla realtà, è necessario dare dignità di “nuovo Disegno” a quelle elaborazioni ricavate direttamente dai dati strumentali,

in modo che questi diventino essi stessi una base sulla quale condurre studi ed interpretazioni da parte degli specialisti.

Questa nuova tipologia di rappresentazione è di per se descrittiva ed esauriente rispetto alle molteplici interrogazioni dei diversi studiosi, oltre ad essere acritica e oggettiva, poichè non vi è il passaggio della discretizzazione (se non strumentale, pixel-punto reale). (Figura 07)

L'integrazione delle diverse tecnologie impiegate nelle operazioni di rilevamento come pure l'integrazione degli strumenti di restituzione delle informazioni, mette ancora una volta in luce il potenziale sperimentale e di indagine critica che è possibile perseguire con tale approccio. Un edificio architettonico come la Chiesa di San Bernardino è espressione di un'articolata e duratura esperienza umana e in quanto tale è ricca di una serie innumerevole di caratteri che vanno compresi, acquisiti ed interpretati per rispondere agli obiettivi che un rilevamento architettonico si propone. Ciascuna tecnologia applicata alle operazioni di rilevamento, descrive e rappresenta un particolare aspetto del bene rilevato, ma solo attraverso l'integrazione delle informazioni acquisite e la loro elaborazione critica di natura interdisciplinare, si può giungere ad una conoscenza profonda ed intima dell'opera stessa. A proposito di quest'ultimo aspetto, l'esperienza di San Bernardino si sta dimostrando un perfetto banco di prova per indagare i caratteri che confluiscono in un edificio di grande rilevanza storica, per mezzo della sinergia tra le diverse competenze interdisciplinari come il disegno, la storia ed il restauro.

Dalle considerazioni qui emerse si ritiene che, allo stesso modo in cui è ormai pienamente accettata la procedura attraverso integrazione di strumentazioni nella fase di acquisizione, sia opportuno considerare per la restituzione finalizzata alla conoscenza, l'utilizzo di tutti gli strumenti che la tecnologia ci mette a disposizione, avendo come unico obiettivo la correttezza della stessa restituzione.

Prendendo come parametro la scala di restituzione, l'esperienza ha confermato come per scale architettoniche (1:100- 1:50) il Disegno secondo modelli tradizionali, benchè ricavato su di una base dati molto più articolata, resta a tuttoggi l'unico vero strumento di reale conoscenza critica di un manufatto e allo stesso tempo in grado di restituire un'informazione completa ed esaustiva dello stesso.

Scendendo di scala, ponendosi il problema del dettaglio architettonico (1:20-1:10-1:5) ed in particolare per alcuni specifici elaborati (in particolare prospetti), l'esperienza ha evidenziato come la comunicazione del dato qualitativo e quantitativo, descrittive del manufatto, possa essere meglio risolto dalla lettura diretta del dato digitale ricavato dalla strumentazione digitale.

Evitando di stigmatizzare l'approccio contrario all'utilizzo di elaborazioni di tipo acritico, che non tengono conto del loro plusvalore nella conoscenza di un manufatto, appare maturo il tempo di dare un nome a queste elaborazioni ricavate dall'uso di strumenti digitali, che risultano acritiche proprio in virtù delle modalità di ottenimento delle stesse, ma assolutamente fondamentale nella restituzione di alcune informazioni ricavate dalla realtà.

Dall'esperienza condotta in Urbino si deduce che la restituzione al tratto dei prospetti "lucidati" dai dati ricavati dalle nuvole di punti e dalla topografia reggono fino ad una scala generale di 1:50; tuttavia questa restituzione tradizionale, benchè tratta da dati digitali, è senza dubbio più attendibile e corretta di altre elaborazioni interpretative realizzate senza far uso di acquisizioni massive (il rilievo diretto da trilaterazione o i dati da stazione totale) proprio per la quantità di dati contenuti.



Figura 10. Confronto di tecniche di rappresentazione

Superata una certa scala di interrogazione queste restituzioni non sono più utili in quanto tali, poiché non sono in grado di restituire informazioni necessarie all'approfondimento. A questo livello subentra la lettura critica direttamente eseguita sull'immagine fotografica ad alta risoluzione che riesce a supportare una scala di dettaglio ed un fattore di ingrandimento molto elevato. (Figura 10)

Tutti gli sforzi fatti dagli studiosi sulla definizione di un manuale di trattamento grafico delle superfici, delle tecnologie esecutive o delle diverse forme di degrado o delle caratterizzazioni oggi paiono non avere più senso perché richiedono uno sforzo di elaborazione al tratto enorme, inficiato comunque da una grossa dose di soggettività, che il "nuovo Disegno", la nuova rappresentazione digitale, è in grado di superare. Quali possano invece essere le elaborazioni di tipo critico da effettuare su questi dati resta invece ancora tutto da scoprire e sperimentare: è in questa nuova fase critica che il Disegno con il suo apporto soggettivo può realmente offrire un nuovo plusvalore in un rapporto corretto con le attuali tecnologie per una conoscenza che si fa sempre più approfondita e scrupolosa.

## Note

<sup>1</sup> La campagna di rilievo qui presentata, unitamente alle illustrazioni a corredo, costituiscono un primo resoconto della Convenzione stipulata nel 2013 fra la Direzione Regionale per i Beni culturali e paesaggistici delle Marche e il DSDRA nell'ambito dei "Lavori di restauro conservativo e sicurezza sismica delle coperture del convento di San Bernardino in Urbino (PU)". Direttore della Sovrintendenza e dei Lavori Sovrintendente Arch. Stefano Gizzi, Responsabile Scientifico prof. Francesco Paolo Fiore, R.U.P. Arch. Biagio De Martinis. Al gruppo di lavoro del DSDRA hanno partecipato i proff. Francesco Paolo Fiore, Flavia Cantatore, Carlo Inglese, Leonardo Baglioni; gli Arch. Francesco Borgogni ed Elisabetta Giorgi, il geom. Marco Di Giovanni.

<sup>2</sup> Su questo specifico argomento si veda: Bianchini 2001; Bianchini 2007a; Bianchini 2007b; Docci 2005; Docci 2007; Docci, Maestri 2009; Inglese 2012.

<sup>3</sup> La Convenzione come detto prevedeva anche delle analisi sui materiali finalizzata a supportare la Soprintendenza in merito al restauro in corso.

<sup>4</sup> Per la battuta topografica è stata utilizzata una Stazione totale Leica TCR 1201.

<sup>5</sup> In questa operazione si è mantenuto un livello di errore tra la posizione dei punti/target nello spazio di 3mm, valore questo considerato compatibile con l'errore medio complessivo dell'intero processo di rilevamento.

<sup>6</sup> Scanner laser 3D Leica ScanStation C10.

<sup>7</sup> Sulle immagini panoramiche e sul raddrizzamento fotografico: Baglioni, Romor, Salvatore 2013; Carpiceci 2012, 2013; Cini, Quattrini 2011; De Luca 2011; Inglese Carlo, Pizzo Antonio 2006; Inglese 2011, 2012; Paris 2014; Remondino, El-Hakim 2006; Remondino 2011.

<sup>8</sup> Camera digitale di tipo *full-frame* Nikon D800 (sensore da 32 Megapixel) con obiettivo Nikon AF 200mm f/4 D ED IF Micro, montata su di una testa panoramica motorizzata Gigapan Epic Pro. Si ringrazia il Prof. Riccardo Migliari per aver messo a disposizione la suddetta strumentazione.

<sup>9</sup> La battuta topografica è stata utilizzata per un corretto posizionamento della giacitura degli orto piani derivanti dalle fotografie ad alta risoluzione. I punti topografici, presi su alcuni specifici piani di riferimento materializzano, di fatto, la giacitura dei piani stessi, tali punti, individuati a loro volta sulle giga foto, materializzano in maniera corretta il piano raddrizzato sulla fotografia.

<sup>10</sup> Le elaborazioni suddivise per prospetto sono state così realizzate: il prospetto Nord è rappresentato da una Gigapixel composta da 96 scatti, il prospetto Ovest da 132 fotografie, il prospetto Est da 117 fotografie.

## Riferimenti bibliografici

BAGLIONI Leonardo, ROMOR Jessica, SALVATORE Marta. 2013. Immagini High Resolution per il rilievo delle architetture illusorie. In: Conte A., Filippa M. (edited by). *Patrimoni e siti Unesco, memoria, misura, armonia*. pp. 67-78. Roma, Gangemi Editore.

BAGLIONI Leonardo, INGLESE Carlo. 2015. Il Rilievo integrato come metodo di studio: il caso di San Bernardino ad Urbino. In *Disegnare, Idee immagini*, 51. Roma, Gangemi Editore, pp. 34-45.

BIANCHINI Carlo. 2001. Modelli discreti e modelli continui nel rilievo e rappresentazione informatizzata dell'architettura. In *Disegnare, Idee immagini*, 22. Roma, Gangemi Editore, pp. 51-60.

BIANCHINI Carlo. 2007a. Laser scanning X. In (a cura di) Chiavoni Emanuela, Paolini Priscilla *Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura della città, Ricerca Prin 2004*, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma, Gangemi Editore, pp. 24-31.

BIANCHINI Carlo. 2007b. Dal reale al virtuale e ritorno: appunti. In *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*. Roma, Gangemi Editore, pp. 307-314.

BIANCHINI Carlo, INGLESE Carlo. 2010. Il Rilievo come Sistema di Conoscenza: prime sperimentazioni su Santa Maria della Rupe in Narni. In *Disegnare. Idee ed Immagini*, n° 41. Roma, Gangemi Editore, pp. 30-41. ISBN 978-88-492-2051-3.

CARPICECI Marco. 2012. *Fotografia digitale e architettura. Storia, strumenti ed elaborazioni con le odierne attrezzature fotografiche e informatiche*. Roma, Aracne.

CARPICECI Marco. 2013. Siamo solo agli inizi del rilevamento

digitale: alcune considerazioni sullo sviluppo delle attuali tecnologie. In *Quaestio*, XV, 27, pp. 53-64.

CLINI Paolo, QUATTRINI Ramona. 2011. Le panoramiche sferiche per il rilievo e la comunicazione dell'architettura, un nuovo approccio alla realtà virtuale "speditiva". In (a cura di) Emanuela Chiavoni, Monica Filippa, *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città. Ricerca PRIN 2007*, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma, Gangemi Editore, pp. 239-251.

DE LUCA Livio. 2011. *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo, Flaccovio Editore.

DOCCI Mario. 2005. Presentazione della Ricerca. In (a cura di) Tiziana Fiorucci) *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente. Ricerca Cofin 2002*, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma, Gangemi Editore, pp. 17-19.

DOCCI Mario. 2007. Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura della città. In (a cura di) Chiavoni Emanuela, Paolini Priscilla *Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura della città, Ricerca Prin 2004*, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma, Gangemi Editore, pp. 10-17.

DOCCI Mario, MAESTRI Diego. 1994. *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Roma - Bari, Laterza 1 ed.

FESTA Antonella. 2003. La chiesa e il convento di San Bernardino in Urbino. In *Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura*. Nuova serie n. 41. Roma, Bonsignori editore, pp. 17-38.

INGLESE Carlo, PIZZO Antonio. 2006. Studio iconografico, raddrizzamento fotografico e proporzionamento per la ricostruzione dell'Arco di Traiano di Augusta Emerita. In *Disegnare. Idee e immagini*, 32, Roma, Gangemi Editore, pp. 42-53.

INGLESE Carlo. 2011. Il Raddrizzamento fotografico del c.d. Arco di Giano in Roma. In (a cura di) Emanuela Chiavoni, Monica Filippa *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città. Ricerca PRIN 2007*, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma, Gangemi Editore, pp. 35-40.

INGLESE Carlo. 2012. Il Rilievo integrato dei mosaici pavimentali nelle ville romane di Terme Vigliatore e di piazza della Vittoria a Siracusa. In *Disegnare. Idee ed Immagini*, 44. Roma, Gangemi Editore, pp. 80-91.

PAPINI Roberto. 1946. *Francesco di Giorgio architetto*, I-III. Firenze, Electa.

PARIS Leonardo. 2014. *Dal problema inverso della prospettiva al raddrizzamento fotografico*. Roma, Aracne editrice.

REMONDINO Fabio, EL-HAKIM S. 2006. Image-based 3D modeling: A review. In *The Photogrammetric Record*, vol. 21.

pp. 269-291.

REMONDINO Fabio. 2011. Heritage recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning. In *Remote Sensing Journal*. n. 3. pp. 1104-1138.

SENATORE Luca James, BORGOGNI Francesco. 2012. Il modello numerico. In: (a cura di): Bianchini Carlo, *Documentation of Mediterranean Ancient Theatres: Athena's activities in Merida*. Roma: Gangemi Editore. pp. 115-122.

SENATORE Luca James. 2012. La scala dei modelli. In: (a cura di): Bianchini Carlo, *Documentation of Mediterranean Ancient Theatres: Athena's activities in Merida*. Roma: Gangemi Editore. pp. 143-144.

SENATORE Luca James. 2011. La scala del modello digitale. In: M. Docci, coordinatore scientifico. (a cura di): E. Chiavoni, M. Filippa, *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*. ROMA: Gangemi Editore. pp. 47-52.

## Autori

**Carlo Inglese Architetto.** PhD Ricercatore presso la Facoltà di Architettura della "Sapienza" Università di Roma, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura dal 2010. Nel 2013 è stato confermato in ruolo; nel 2014 consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale nel ruolo di Professore Associato. Dal 2013 è Coordinatore Scientifico del LiraLab. Ha approfondito le proprie conoscenze nel campo del Disegno e Rilievo dell'Architettura ed Archeologia, attraverso le nuove tecnologie informatiche. [carlo.inglese@uniroma1.it](mailto:carlo.inglese@uniroma1.it)

**Luca James Senatore.** Dottore di Ricerca, Professore a contratto nelle discipline del Disegno e Assegnista di Ricerca nel settore disciplinare ICAR 17, svolge attività di ricerca in vari ambiti inerenti al settore scientifico disciplinare di riferimento. In particolare si interessa di nuove Metodologie e Tecniche del Disegno e della Rappresentazione, di Rilievo e di Modellazione digitale. Si occupa attivamente di Disegno dell'Architettura, dei nuovi strumenti di rappresentazione digitale e delle nuove interfacce. Si interessa di Disegno di Progetto, in particolare per ciò che attiene alle nuove frontiere della rappresentazione. Concentra parte della sua attività sulle forme di interazione tra rappresentazione e città. Porta avanti la ricerca relative al rilievo mediante lo studio delle nuove tecniche di rilevamento non a contatto con scanner laser 3D, sia Short Range (corto raggio) che Long Range (lungo raggio); della successiva gestione ed elaborazione dei dati ottenuti; della modellazione 3D delle superfici da nuvole di punti sia per quanto riguarda il rilievo architettonico, che di progetto e di design. Si occupa inoltre di tutte le problematiche inerenti i nuovi strumenti digitali di disegno ed in particolare sta portando avanti una ricerca nell'ambito delle nuove interfacce utente/pc per la realizzazione di disegni digitali. Si occupa, inoltre, dei nuovi strumenti di fruizione e visualizzazione interattiva del modello grafico per il World Wide Web. [luca.senatore@uniroma1.it](mailto:luca.senatore@uniroma1.it)

# Videografía, fotogrametría y redes. Un camino para explorar y... ¿perderse?

Juan José Fernández Martín; Jesús San José Alonso; Jorge García Fernández

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

*Resumen:* La fotogrametría se ha destacado desde hace décadas, como campo de investigación para la documentación del patrimonio. Mientras la cantidad y alcance de las intervenciones físicas en el patrimonio construido se reduce, las actuaciones dentro de la expresión gráfica se han ampliado. Estas abarcan desde la interpretación, difusión, sensibilización del patrimonio, hasta la realización de sistemas de realidad virtual, aumentada, añadida o personalizada. Teniendo la Videografía, Fotogrametría y las Redes (Sociales) como herramientas principales para la documentación, descripción y comunicación del ambiente construido, la presente comunicación narra nuestras experiencias en tres ámbitos diferentes: la enseñanza del dibujo arquitectónico; la enseñanza de técnicas de representación avanzadas; e investigación en fotogrametría. Finalmente, este manuscrito resume los análisis y consideraciones de los autores, en relación con el uso de las propuestas herramientas colaborativas tanto para la investigación como para la enseñanza; así como la interacción experimentada con estudiantes de grado y postgrado.

*Palabras clave:* Docencia, Fotogrametría, Redes Sociales.

## *Introducción*

Es nuestra obligación moral y real, explorar nuevos caminos de desarrollo para nuestras disciplinas. La fotogrametría se ha destacado desde hace décadas, como campo de investigación para la documentación del patrimonio. Las salidas laborales que ha ofrecido para los estudiantes, se han centrado mayoritariamente, en la elaboración de propuestas para la intervención arquitectónica. En la actualidad, el nivel de intervenciones se ha reducido en nuestro país de un modo que es mejor no recordar, sin embargo, paralelamente, o por necesidad, se han ampliado considerablemente las

posibilidades de abordar otros campos asociados con la expresión gráfica.

Estos campos, relacionados con fotogrametría y expresión gráfica, abarcan desde la interpretación, difusión y sensibilización del patrimonio, hasta la realización de sistemas de realidad virtual, aumentada, añadida o personalizada. A ello hay que sumar la aparición de redes colaborativas, las redes sociales, que tienen muchas posibilidades; entre ellas “crear cosas en un grupo de desconocidos” o formar grupos de interés con objetivos comunes. El tercero de los factores que queremos sumar a este cóctel, lo constituye “el vídeo” como sistema excelente para narrar historias. Si a este vídeo le incorporamos dibujos en movimiento, modelos tridimensionales, gráficos, etc., podemos decir que realizamos unos “dibujos animados” dentro de un contexto más amplio. Estos vídeos los denominamos videografías.

En nuestra comunicación queremos narrar nuestras experiencias en tres ámbitos diferentes: docencia en Dibujo Arquitectónico, docencia en representación avanzada de la arquitectura e investigación en Fotogrametría.

En nuestras experiencias, la combinación de redes colaborativas, más vídeos, más modelos virtuales, ha alcanzado unos resultados que superaban nuestras expectativas iniciales. Las redes sociales nos han permitido incorporar a personas interesadas más allá de nuestro alcance directo, a desconocidos que se han motivado con los proyectos. Los modelos realizados para ser soporte de contenidos, base de ideas, es decir un paso más allá de la forma, textura y color, nos obligaron a la búsqueda de sistemas más adecuados que los actuales. La realización de vídeos nos ha posibilitado una difusión mucho mayor y más rápida que en cualquier otro medio, si exceptuamos las revistas de alto impacto.





Figura 01. La combinación de sistemas para recorrer el camino de la documentación y difusión del Patrimonio Cultural

### Las videografías

cuando nosotros empezamos nuestros estudios de arquitectura, el rapidógrafo (el rotring) había desplazado por completo al tiralíneas. Esta dinámica ha existido siempre, y se llama evolución. Algunas herramientas instrumentales se crean para mejorar las anteriores, que a su vez sólo desaparecen si no se adaptan. Es decir, el dibujo a pluma no ha desaparecido, por el contrario tiene un nuevo auge ya que actualmente sólo es empleado por sus amantes más sinceros.

La expresión gráfica arquitectónica tiene un campo en expansión y no en regresión como algunos apuntan. El papel canson DIN-A1 no ha desaparecido. La diferencia sustancial es que desde hace mucho tiempo ya no es el “rey del dibujo”, tiene que compartir espacio con otros soportes.

El vídeo es una “herramienta” que está formada por una secuencia de imágenes “dibujos” que se visualizan y se enlazan dentro de un tiempo. El hecho de que pueda llevar incorporado otros lenguajes, es un valor añadido.

Un dibujo de arquitectura tiene mucho mayor sentido cuando se coordina con otros dibujos. La planta es amante doble de la sección y el alzado, y la sección tiene como hijos a los detalles constructivos.

Esta combinación de “dibujos” relacionados, ha constituido lo que denominamos “plano”. Y la combinación de planos es un “proyecto”. Esta conexión o secuencia documental es lo que nos arma el proyecto de arquitectura. En el caso del vídeo, la relación está establecida por el tiempo y reforzada con el sonido.

La pregunta primera que seguramente todos nos haremos es: si apenas tenemos tiempo y recursos para que dibujen algo, ¿vamos a destinar energías al vídeo? La respuesta está en considerar el vídeo como la manipulación efectiva de los dibujos, de tal modo que, con pocas energías la “representación” adquiere nuevas posibilidades. Nos referimos a que las “video-grafías” no implican competencias de director de cine, ni de operador de cámara, solamente tienen una pizca de montaje, una cucharada de guionista, y una taza grande de dibujos.



Figura 02. Vídeo realizado por alumnos de primero, que explica un trabajo de levantamiento, que combina croquis, rectificación fotográfica y modelos 3d.

### Fotogrametría

En el momento actual, la nueva fotogrametría digital permite la elaboración de modelos tridimensionales complejos a partir de una serie de fotograffias realizadas con cualquier cámara. Nuestros alumnos de primero, poseen ya las herramientas suficientes para su realización. El ejercicio de levantamiento manual, enormemente didáctico y productivo, ¿puede y debe incorporar el conocimiento de un levantamiento que anteriormente denominábamos “científico”?

Sobre las características de la calidad y la precisión (la bondad métrica) de estos sistemas, no queremos entrar debido a la extensión de esta comunicación, pero baste decir que fijados claramente los objetivos operativos de cada levantamiento, existen sistemas y métodos accesibles a nuestro alumnado para conseguirlos. Punto y aparte son los objetivos didácticos, los objetivos

del aprendizaje y las nuevas competencias adquiridas, todo ello nos justifica sobradamente su incorporación en el escalón más básico de la “expresión gráfica arquitectónica”.

La posibilidad de obtener actualmente el software de procesado accesible, gratuito, on-line, o con licencia académica, nos impide poner como excusa el que este sistema de levantamiento gráfico no resulta posible en nuestra docencia.

Es cierto que en nuestras escuelas existen ya asignaturas optativas que desarrollan características más complejas de la fotogrametría. En estas asignaturas se precisa la utilización de los recursos convencionales, se especifica las características de la cámaras, se definen las posibilidades de cada programa de software y se emplean recursos de alto coste como escáneres láser y UAV. Es decir, son asignaturas “caras”, si se enfocan desde el punto de vista docente, pero resultan asignaturas muy baratas si se incorpora la colaboración con la investigación, es decir, si los grandes equipos humanos y técnicos que existen en nuestras escuelas, se involucran en ello.



Figura 03. Modelo 3d obtenido sólo con fotografías y compartido en la red. Ejemplos realizados por alumnos de primero

## Redes

Hay múltiples experiencias en nuestra área del uso de las redes sociales de cara a la enseñanza: aplicaciones app de expresión gráfica<sup>1</sup>, páginas de Facebook, tableros de Pinterest, blogs, etc. Quizás no estén suficientemente difundidas, y quizás no hayan sido suficientemente testeadas y evaluadas, pero lo cierto es que el empleo de las redes sociales en la enseñanza

es un recurso que nos merece un espacio de reflexión ordenado.

Hay dos factores que deben de ser considerados antes de nada y que podemos resumir en la frase: *todo está y ellos también*. Y que viene a decir, que hay recursos disponibles que podemos emplear y que tenemos al alumnado motivado y preparado para ello.

¿Qué son las redes sociales?

La definición más sencilla es la de un conjunto de actores relacionados entre sí mediante algún elemento en común. Estos actores comparten información que han encontrado y que la trasladan, o bien que han elaborado, y esta información puede ser objeto de opinión, manipulación, transformación y reutilización, por parte de otros actores de la red, lo que implica, o debe implicar, una reflexión personal, que a su vez puede ser compartida.

En un nivel primario, los ejemplos más conocidos de esto, son banales, y han sido enormemente extendidos hasta lograr crear prejuicios en nosotros. Por ello no podemos evitar al pensar en red social, en primos y parientes mostrando fotos de la boda y diciendo lo guapas que estamos. Pero no hay que esforzarse mucho, para imaginarse a compañeros de clase, enseñando sus dibujos, “sus entregas” y comentando aciertos y errores de cara a una mejora instantánea.

Lo realmente significativo es que las relaciones son en red “todos con todos”, no en abanico “todos a uno, uno con todos”. Este es el cambio más importante que vamos a notar si empleamos las relaciones en red en nuestra docencia, los alumnos aprenden y enseñan a otros alumnos.

## Buscar

¿Todo está? La bibliografía hace varios años que se complementa con la web-graffia. Incluso los libros mejores de nuestra biblioteca, están escaneados y compartidos en la Web. Es cierto, que algunos están compartidos ilegalmente, por ejemplo, si tecleamos en emule (cosa que no recomendamos) “el croquis” nos podemos descargar “inadecuadamente” varias decenas de revistas. Cuando nosotros como estudiantes comprábamos un ejemplar de cualquier revista, se la prestábamos a nuestros compañeros. Ahora la compra es digital y el préstamo consiste en mandar el archivo. Es

decir, la red tiene en el tema de compartir información, un estrecho pasaje entre lo que es correcto o no lo es. No vamos a entrar en ese debate, pero lo rotundamente cierto, es que ahora la información gráfica de calidad, se puede encontrar en la red, se puede compartir y se puede enriquecer.

El tema del filtro es más complejo, en tanto que en nuestras bibliotecas no están las revistas malas al lado de las buenas, es decir, cuando un alumno acude a la biblioteca solo va a recibir según nuestro criterio, buena información (excepto excepciones). Sin embargo, en la red las casas de los famosos salen antes que las otras.

Por ello, si les decimos que busquen viviendas unifamiliares, nos arriesgamos a que encuentren malos y buenos ejemplos, y que no tengan criterio para diferenciarlas (en este caso hablamos de alumnos de primero). Sin embargo, si decimos que busquen viviendas unifamiliares realizadas por arquitectos que tengan un premio Pritzker, o que estén publicadas en la revista *EL CROQUIS*, nuestras garantías de calidad aumentan exponencialmente.

Podemos afirmar que, saber buscar información, debe de estar entre las competencias necesarias de nuestras disciplinas, y no nos referimos a los parámetros u operadores selectivos de búsqueda.

Un ejemplo divertido y marginal de este “saber buscar”, son las preguntas sobre problemas informáticos diversos que nuestros alumnos nos hacen. Yo ya no las respondo, entre otras cosas, porque muchas veces desconozco la respuesta, ahora tecleo la pregunta que me realizan directamente en Google, y en un porcentaje elevadísimo de casos, hay un vídeo que explica esa pregunta (mis hijos utilizan este método hasta para cambiar los pedales de una bici).

En otras ocasiones hay que refinar la búsqueda para encontrar lo que realmente deseas, para ello, el saber emplear operadores de búsqueda y el utilizar diferentes sistemas (no todo está en Google), nos resulta adecuado.

### Compartir

Hasta el curso pasado, yo mostraba a mis alumnos una presentación sobre el dibujo de croquis. Ellos sentados en su silla seguían un discurso más o menos fluido que se ilustraba con una secuencia de imágenes de croquis

adecuadamente seleccionadas. En función de la claridad, la insistencia y la pasión, el profesor conseguía que se asimilara el concepto por parte de los oyentes. Sin embargo hace un año, les pregunté ¿qué es un croquis?, y les dije que íbamos a responder a la pregunta entre todos, para ello creamos una wiki en el seno de un curso de Moodle, y en ella cada alumno colgaba tres croquis obtenidos de las revistas que había en la biblioteca, es decir no obtenidos de internet, sino buscados, fotografiados y subidos a la wiki por cada uno. Además había que realizar comentarios sobre esos dibujos, y por supuesto colocar las referencias adecuadas. Evidentemente cada nuevo alumno que realizaba su aportación, tenía que ver la de los anteriores, sobre todo para asegurarse que no estaba repetida, y además podía comentar sobre ellas.

En primer lugar fijamos las definiciones sobre croquis, y al llegar a la décima aportación, pedimos que se subieran diferentes tipos de croquis según distintas características.

El resultado a mi modo de entender fue mucho más satisfactorio que la clase tradicional. La participación obligatoria generó en la mayor parte de los alumnos, aportaciones voluntarias de indudable interés.



Figura 04. La “Wiki del croquis”.  
Wiki colaborativa de los alumnos de primero

### Aportar

Buscar y compartir está bien, pero el siguiente paso es mejor, se trata de aportar. Esto es, de elaborar contenidos propios y personales y compartirlos. En nuestro caso los ejemplos son muy claros, si un estudiante realiza su trabajo sabiendo que puede ser visto por el resto del grupo, adquiere una responsabilidad mayor sobre el mismo, que si el trabajo es privado entre el alumno y el profesor, o dicho de otra manera, ya no vale entregar cualquier cosa para cumplir plazos.

Además si el alumno ha desarrollado ya un espíritu crítico, al ver los resultados de sus compañeros, enriquece inconscientemente la aportación que posteriormente tiene que realizar. Podemos afirmar que al compartir resultados personales (lo que denominamos aportar), el trabajo se mejora.

Esta experiencia la solemos realizar tradicionalmente, con lo que llamamos “ejemplos de otros cursos”, es decir, ponemos un ejercicio concreto y lo acompañamos de soluciones similares resueltas satisfactoriamente en cursos anteriores y que corresponden a otros ejemplos análogos. En el uso que proponemos de las redes para docencia, los ejemplos para comparar son del mismo ejercicio y se realizan simultáneamente.

### *Interactuar*

Ya hemos visto como las redes permiten buscar, compartir y aportar. El siguiente nivel y para nosotros el más relevante, consiste en la relación que se produce entre los agentes. Esta se produce a diferentes niveles: desde la retroalimentación directa, yo apporto algo sobre lo que los demás comentan, y a su vez yo comento sobre sus

comentarios, hasta producir un elemento nuevo, o también una influencia indirecta causada por ¿admiración o envidia?, por ejemplo, todos los del grupo han subido su ejercicio y está muy bien, yo debería mejorarlo. Este proceso se da actualmente en la docencia, cuando comentamos públicamente las láminas, normalmente hay un primer estadio en que el profesor valora lo bueno y crítica lo malo, y después los alumnos pueden opinar, pero también se da el proceso inverso, en que se pregunta directamente al resto de la clase y sin comentarios previos ¿qué os parece?, si el grupo tiene el nivel de formación adecuado, el proceso se enriquece doblemente, permite reflexionar y comentar entre todos, y sitúa la crítica al nivel del alumno, es decir se establece un triple nivel de reflexión desde el propio alumno, desde sus compañeros y desde el del profesor.

Un ejemplo de esta interacción lo tuvimos cuando realizamos un ejercicio en la asignatura de Rada-uno (representación avanzada de la arquitectura 1), había que realizar un panorama y colgarlo en la página de Gigapan. Según los alumnos iban viendo el resultado de los demás, y sobre todo gracias a los comentarios de todos, iban mejorando el resultado o el proceso (el mismo resultado por otro camino diferente).



Figura 05. Panorama de Valladolid. Realizado por alumnos de RADA uno

Para terminar con el tema de las redes, y antes de las reflexiones finales, nos queda plantear ¿qué papel juega el profesor?, ¿es un agente más?, ¿es el coordinador?, ¿es un dinamizador provocador? La respuesta es complicada, en tanto que tenemos que tener previamente en cuenta dos factores.

¿Qué grado de influencia tienen en nuestra docencia estos recursos? Tenemos que indicar, que ahora no estamos hablando en esta comunicación de docencia virtual (Moodle, Moocs, etc), eso corresponde a otra comunicación, sino de la posibilidad de incorporar estos recursos de manera positiva y eficiente con un porcentaje de incidencia sobre el curso tradicional.

¿Qué tipo de red estamos empleando? Un “recurso” en concreto ofrece diferentes metodologías, que aunque muy parecidas, tienen enfoques distintos. La corchera del aula es nuestra primera red. Pinterest nos ofrece un primer estadio para compartir documentación. Instagram nos permite comentar aportaciones más individuales, más personales. Twitter tiene la fuerza en su inmediatez y en la reducción del texto. Facebook es fluida, etc. Y todas tienen además sus problemas específicos. Por lo tanto baste decir que no estamos hablando de una red en concreto, sino de su concepto, “lo importante es el concepto”.

## Reflexiones y conclusiones

Haciendo análisis de nuestra experiencia, creemos que nos ha resultado enriquecedor el haber ampliado los recursos gráficos tradicionales, hasta llegar al vídeo como mecanismo de representación gráfica.

El vídeo, entendemos que debe de ser en nuestro entorno mayoritariamente gráfico. Sin embargo, al igual que el diseño gráfico nos influye al realizar nuestros planos hasta convertirlos en poemas visuales, en composiciones plásticas, en obras de arte, otros recursos pueden ser incorporados para la creación de nuevas formas de representación. Nos referimos al tiempo que destinamos a visualizar cada dibujo, el movimiento que le asignamos, e incluso al sonido que le podemos incorporar.

Nuestros dibujos tienen textos, tienen leyendas, y ahora también pueden tener voz. Y pueden tener subtítulos e incluso voces diferentes en idiomas diferentes y con subtítulos a elegir. Nuestros dibujos pueden tener movimiento, voz, vida...

La segunda de las reflexiones, se puede resumir en que las nuevas tecnologías de levantamiento tienen ya cabida en el aula, no son exclusivas de la investigación, no requieren equipos costosos y sólo implican un cambio de actitud en el profesorado, de cara a aumentar las aptitudes de nuestros alumnos.

El último de estos comentarios que hemos convertido en comunicación, consiste en destacar que el uso en la docencia de las redes sociales tal como hemos definido, aporta claramente enriquecimiento a nuestra actividad.

Hace más de 25 años (es decir, desde el siglo pasado) que planteamos el uso de ordenadores en el dibujo y hoy en día algunos siguen debatiendo sobre ello. Hoy, y no es un tema nuevo, ponemos sobre la mesa para el debate el uso del vídeo, de la fotogrametría y de las redes sociales como herramientas para la representación gráfica. Sin embargo ahora ya sabemos, que aunque nos jubilemos sin haber terminado de llegar a conclusiones, el debate es lo valioso.

Es un lugar conocido que vamos por detrás de las vanguardias, ya que si fuéramos delante seríamos las vanguardias de las vanguardias.



Figura 06. Panorama 360. Realizado por alumnos de RADA uno

## Nota

<sup>1</sup> Un ejemplo de ello es la app “Expresión Gráfica 4.0”.

## Referencias bibliográficas

FONTAL MERILLAS, O. 2004. “El patrimonio, una realidad con muchas miradas”. En CALAF, R. *Comunicación educativa del patrimonio: referentes, modelos y ejemplos*. Gijón: Trea.

FINAT CODES, Javier, et al. 2010. *Una aproximación semántica a sistemas de información 3D para la resolución de problemas de accesibilidad en Patrimonio Construido*, ACE, AÑO II, núm. X, pp. 28-36.

GARCÍA FERNÁNDEZ, Jorge. 2014. *La cultura digital para la puesta en valor del Patrimonio*, Universidad de Valladolid, Tesis Doctoral, enero.

## Autores

**Juan José Fernández Martín.** Dr. Arquitecto (1990, Universidad de Valladolid, España) es profesor titular en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Valladolid (UVA). El Dr. Fernández Martín es además Director del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica LFA donde ha conducido diversas investigaciones en las áreas de Representación Arquitectónica, Preservación del Patrimonio Cultural, Documentación digital basada en sensores remotos, Educación Patrimonial, entre otros. EL Dr. Fernández es un distinguido miembro de diversas instituciones y asociaciones científicas entre las que destacan ICOMOS (CIPA), OEPE, ICOM, etc. Entre sus más relevantes publicaciones se encuentran: Fernández Martín, J.J. et al., *Metodología híbrida de documentación para la interpretación del Castillo de Berlanga de Duero*. De Pablo, R., El castillo de Berlanga. Siglos de historia en torno a sus murallas. Ed. AABD, Spain, 2014, pp. 112-129. ISBN 978-84-616-9701-4 and Fernández Martín, J. J.; et al., Preliminary Ideas for a Project on Cultural Heritage: “Heva”-Digital Resources Optimization for the Enhancement of Cultural Heritage. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 2013(1)4, pp. 43-48. E-mail: [juanjo@ega.uva.es](mailto:juanjo@ega.uva.es)

**Jesús San José Alonso.** Dr. Arquitecto (1991, Universidad de Valladolid, España) es profesor titular en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Valladolid (UVA). El Dr. San José Alonso es además Codirectos del Laboratorio de

Fotogrametría Arquitectónica (LFA). Dentro de las áreas de Expresión Gráfica y Documentación Patrimonial, el Dr. San José ha coordinado diversos proyectos financiados nacional e internacionalmente, entre los que destacan: proyecto *ADISPA -Análisis, Digitalización e Interoperabilidad entre Sistemas Patrimoniales* y proyecto *Metodología de Documentación del Patrimonio: Implementación de las nuevas técnicas de fotogrametría digital, topografía asistida, y fotogrametría arquitectónica*. Entre sus más relevantes publicaciones se encuentran: San José Alonso, *et al.*, Experiences in 3D laser scanning for assisting restoration and Evaluating damage in Cultural Heritage, in *Laser in the conservation of artworks*, Springer Berlin Heidelberg New York ISBN: 978-3-540-72129-1, 2005, pp. 543-552; and San José Alonso, J., Fernández Martín J.J., Martínez, J., *Digital Surface Models for Architectural Heritage Analysis in CIPA 2003 New Perspectives to Save Cultural Heritage*, Ed. : Cenkler Printing Office, Turkey, pp. 469-473. E-Mail: [lfa@ega.uva.es](mailto:lfa@ega.uva.es)

**Jorge García-Fernández**. Arquitecto (Universidad Politécnica de Madrid, e ISPAJE), Master en Geotecnología (Universidades de Salamanca-Valladolid) and Doctor Internacional en Educación Patrimonial (Universidad de Valladolid y Michigan Technological University) es académico postdoctoral en la Escuela de arquitectura de la Universidad Tecnológica de Tampere, Finlandia. El Dr. García-Fernández ha coordinado diversas investigaciones enfocadas en el uso de tecnologías geoespaciales para el registro, documentación, análisis técnico y comunicación del Patrimonio Cultural. Entre sus más recientes y relevantes publicaciones destacan: Garcia Fernandez, J., 2016, An assessment in Errors and their reduction in terrestrial laser scanner measurements in marmorean surfaces, *3D Research Journal*, March 2016 7(1). Springer Ed., pp. 1-11; and Garcia Fernandez, J., 2015, 2.5D images based on reflectance information for the interpretation of architectural heritage, *Revista de Teledetección (Journal of Remote Sensing)*, Dec. 2015(44), pp. 36-56 . E-mail: [jorge.garciafernandez@tut.fi](mailto:jorge.garciafernandez@tut.fi)



# El uso del BIM y del SIG en la investigación y la enseñanza de la Arquitectura

Francisco Pinto Puerto; Roque Angulo Fornos; Manuel Castellano Román;  
José Antonio Alba Dorado y Patricia Ferreira Lopes

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla*

*Abstract:* This paper describes the use of BIM and GIS in our research of architecture heritage and the experience gained from their implementation from Year 1 to Year 5 in the subjects “Drawing and Machine” and “Drawing 3, Graphical Analysis” taught in the Department of Architectural Graphical Expression of the Seville School of Architecture during the academic years 2014/2015 and 2015/2016. We propose a transition towards a teaching model that integrates analogue and digital with a gradual and coherent approach based on an understanding of architecture itself as a complex system made up of various elements and attributes, both visual and alphanumeric, which allow the “graphical” to transcend the visual and incorporate different types of information.

*Keywords:* Building Information Modelling, Geographic Information Systems, research and teaching at the School of Architecture.

## *Introducción*

A finales de los sesenta, con la exposición *Cybernetic Serendipity* (Reichardt 1968) en el Institute of Contemporary Arts de Londres (ICA), se abre el debate sobre el uso de los ordenadores y herramientas digitales en el proceso creativo en diversos campos, desde la literatura hasta la producción gráfica. Antes que alcanzar un objetivo concreto, los artistas de *Cybernetic Serendipity* querían experimentar las distintas posibilidades del uso de las máquinas, generando actividades transversales entre ciencia y arte. Así, el proceso creativo generó una nueva dinámica de producción, visualización e interacción tanto por los medios con los que se realizaba como por los nuevos agentes participantes. Desde entonces, sobre todo a partir de finales del

siglo XX, la frenética evolución y perfeccionamiento de los avances tecnológicos han incorporado lo digital de tal manera en nuestra realidad que podemos hablar de una “cultura digital”.

El debate entre lo digital y lo analógico, que en el ámbito de la expresión gráfica arquitectónica se viene produciendo desde el año 2000, evolucionó desde un cierto rechazo a la “máquina gráfica” hacia procesos de integración de las estrategias del dibujo y los medios digitales. En los últimos años se suman a este debate importantes cambios en la profesión de arquitecto, donde se está poniendo en crisis el “paradigma albertiano” de “arquitecto autor” a favor de una nueva idea del proyecto de arquitectura donde “la integración vertical del diseño y la fabricación asistida por ordenador están creando nuevas formas de artesanado digital, difuminándose la separación albertiana entre diseñador y productor” (Carpo 2003, 23). Por otro lado, las posibilidades que los medios digitales ofrecen para el trabajo en entornos colaborativos está facilitando la participación del arquitecto en equipos multidisciplinares, poniendo en jaque la idea de autoría tan característica de la era moderna (Carpo 2003, 112). La contrapartida de esta previsible pérdida se haya en una profunda renovación de la práctica arquitectónica, que amplía el debate sobre su complejidad más allá de su condición formal, profundizando en la interacción de múltiples situaciones y condiciones que van desde la determinación de su realidad física y material hasta la gestión de su sostenibilidad y responsabilidad económica y social. En resumen, los medios digitales no solo alimentan las demandas de fotorealismos arquitectónicos propias de una insaciable cultura visual, sino que están transformando radicalmente todos los procesos relacionados con la ideación, investigación, producción y gestión de la arquitectura (Catalá 2005, 41; Pinto 2010).



El objetivo de esta comunicación es mostrar cómo se incorporan en nuestra práctica investigadora y docente las cuestiones planteadas anteriormente. En la actividad investigadora explorando las posibilidades de integración de las múltiples disciplinas que intervienen en todas las líneas de acción de la tutela del patrimonio arquitectónico: identificación, incluyendo su levantamiento y análisis, investigación protección jurídica, conservación, difusión y gestión. En la actividad docente proyectando y adaptando la experiencia investigadora y profesional al proceso de enseñanza-aprendizaje que nos proponen los nuevos planes de estudios, respondiendo así a la demanda de una formación más transversal e integradora entre las disciplinas que intervienen. La integración del dibujo tradicional, que vamos a denominar analógico, fuente de la que se nutren las propias interfaces digitales, y el dibujo digital, observados y practicados de forma crítica y reflexiva, permiten entroncar con los nuevos requerimientos de innovación en la investigación y con los propios objetivos de los nuevos planes de estudio. Dentro de este conjunto de nuevos recursos, el Modelado de Información de la Edificación (BIM, del inglés Building Information Modelling) y el Sistema de Información Geográfica (SIG) enlazan en su recorrido las diversas escalas de la materia y el espacio, constituyendo herramientas potentes para el análisis, el proyecto, la producción y la gestión de la arquitectura.

### *En el ámbito de la investigación*

Las líneas de investigación en la que trabajamos la mayor parte de los autores son las del grupo HUM799 (<http://grupo.us.es/ecphum799>), dirigidas a las estrategias de conocimiento patrimonial. En la actualidad estamos desarrollando un proyecto de investigación que asume, como hipótesis de partida, que es posible y necesario utilizar las nuevas tecnologías para plantear una convergencia operativa de los distintos campos de conocimiento, hoy dispersos e inarticulados, que inciden, en cada caso, sobre los modelos arquitectónicos de nuestro patrimonio histórico y cultural y que proceden de numerosas disciplinas cada vez más especializadas (información documental, arqueológica, arquitectónica, visual, analítica, económica, etc.). Esta convergencia (básicamente información heterogénea interrelacionada o interconectada) debe conducir al diseño de una herramienta informática específica, completa y de aplicación flexible, que sea capaz de optimizar significativamente la toma de decisiones en relación con dicho patrimonio (conservación, mantenimiento,

restauración, rehabilitación, gestión y difusión). Para ello exploramos la modelización de la arquitectura patrimonial, considerando este modelo una construcción mental que va más allá de reproducir su forma actual, o plantear hipótesis sobre algún estadio de sus formas pasadas. Se trata de entenderlo como un modo de pensamiento sobre las mismas integrando en las disciplinas antes citadas (Pinto y Guerrero 2013, 137). La aplicación de los BIM en este campo, aun cuando estén específicamente enfocados a la arquitectura de nueva planta, está resultando de una gran utilidad para afrontar los retos marcados, entre otras razones por las posibilidades que ofrecen para gestionar una gran cantidad de información, visualizar relaciones, e indagar sobre una cuestión fundamental en el ámbito patrimonial: el tiempo, un valor contemporáneo que hace aún más compleja la comprensión de esta arquitectura.

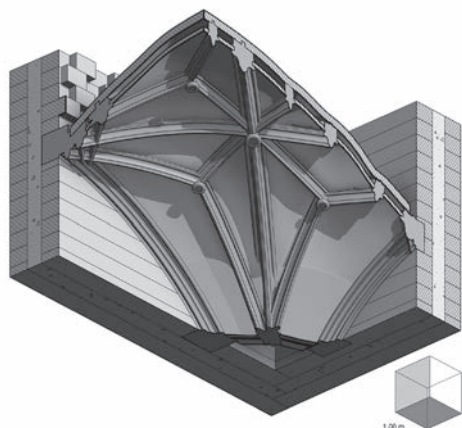


Figura 01. Capilla Virgen de la Antigua de la Catedral de Sevilla. Modelo BIM. Autor Roque Angulo Fornos.

Los avances en este sentido progresan en la generación de modelos complejos donde a las habituales características materiales y la jerarquización de los procesos constructivos, se añaden ahora la secuenciación de los diversos estados, los procesos de reforma y destrucción o la cualificación de los espacios mediante la definición de elementos liminares, ya sean formales o de origen patológico. El trabajo comenzó con la modelización y gestión de la información asociada a un resto arqueológico, la casa de Hylas en el conjunto arqueológico de Itálica (Angulo 2012) que surgió a raíz del análisis arquitectónico y diagnóstico de los restos del conjunto arqueológico para el posterior diseño de un plan director. Este trabajo siguió con la aplicación de modelos digitales y bases de datos a la planificación y desarrollo de la protección jurídica de la iglesia de San

Pedro en Arcos de la Frontera, en Cádiz (Castellano 2013), y ha seguido con la modelización de la Capilla de la Antigua en la catedral de Sevilla, un ejemplo de arquitectura tardogótica sometida a una compleja secuencia de transformaciones en el tiempo cuya interpretación a través del modelo digital está resultando imprescindible para conocer el porqué de su estado actual (Angulo 2015; Pinto y Angulo 2015). En todos estos casos se han realizado modelos BIM, desarrollando las oportunas adaptaciones para incorporar las consideraciones patrimoniales. Para la construcción de los modelos se han utilizado levantamientos existentes o capturas fotogramétricas y escáner laser, en función de los objetivos del trabajo. Por otro lado, se han sistematizado los datos que pueden tener entrada en el modelo BIM, dada su procedencia de distintos tipos de registro y análisis, cualificando los objetos modelados con múltiples propiedades y atributos que pueden ser editados, visualizando relaciones que antes pasaban inadvertidas. Una de las principales cualidades de los modelos BIM es la posibilidad de que evolucionen con el propio proceso de reconocimiento patrimonial del objeto tratado, esto es, desde el momento inicial de su puesta en valor y protección mediante algún tipo de normativa, su inserción en un catálogo o inventario de protección, hasta su estudio en profundidad, su intervención de restauración o la planificación de su conservación futura. Esta evolución es coherente con los Niveles de Detalle (LOD, del inglés Level of Detail) que han normalizado los sistemas BIM aplicados a construcciones de nueva planta, permitiendo así amortizar en cada momento el coste de tiempo e inversión en su elaboración y por tanto su eficacia, siguiendo los principios de convergencia operativa antes mencionados.

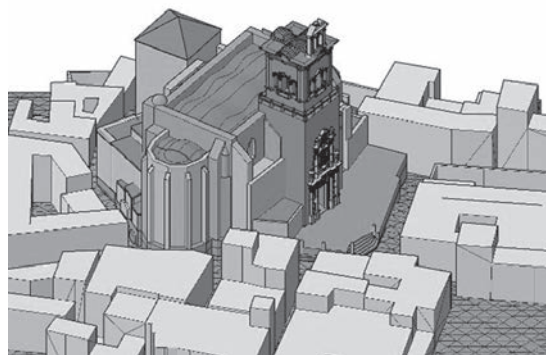


Figura 02. Iglesia de San Pedro de Arcos de la Frontera (Cádiz). Modelo de Información Patrimonial. Autor Manuel Castellano Román.

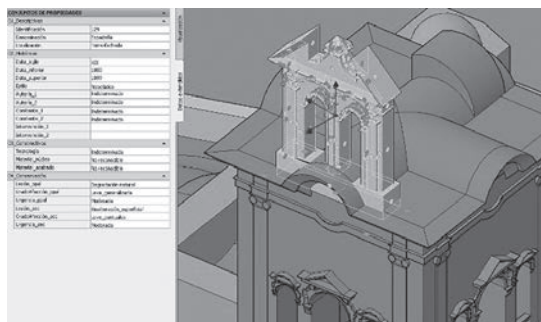


Figura 03. Iglesia de San Pedro de Arcos de la Frontera (Cádiz). Información asociada a la espadaña de la torre en el Modelo de Información Patrimonial del edificio. Autor Manuel Castellano Román.

Pero la escala del problema no se agota en el propio edificio, pues muchas de las explicaciones a sus formas y vicisitudes tienen su origen en el ámbito territorial y en su relación con otras obras coetáneas a veces dispersas en un vasto ámbito regional o nacional. Para responder a este nuevo marco, recurrimos a los sistemas de información geográfica (SIG). Uno de los primeros aspectos a considerar en relación a los SIG es que es una tecnología históricamente asociada a la disciplina de geografía que permite aplicar un conjunto de técnicas y metodologías en sus distintos ámbitos, lo que ha posibilitado la transformación del quehacer geográfico. En el ámbito de la arquitectura, los SIG inicialmente han sido aplicados al urbanismo, muy vinculado al tema del transporte y la movilidad para luego ser aplicados a la planificación y gestión urbana. Actualmente, debido al gran avance y perfeccionamientos de las herramientas digitales, los SIG nos permiten, por su gran capacidad de manejo y análisis de datos, su aplicación en distintos ámbitos de la arquitectura con el fin de entenderla en toda su complejidad, conectando lo cultural, lo social y lo histórico en un entorno espacial. Nuestra experiencia ha servido para destacar el interés y el alto potencial de los SIG para el desarrollo de análisis y gestión del patrimonio. Sabiendo que el patrimonio reclama una visión multidisciplinar y a la vez integradora, la herramienta del SIG ha servido como “punto de unión” de información de distinto tipo (imágenes, planos, cartografías, tablas, textos, etc.), diversidad temática (histórica, económica, arquitectónica, geológica, antropológica, etc.). La experiencia de investigación actualmente desarrollada en el proyecto de investigación antes mencionado trata de crear un modelo digital de información de la estructuración de la Andalucía Occidental en el contexto del tardogótico, etapa posterior a la reconquista donde se ponen las bases del territorio moderno que explica buena parte

de la estructura actual. El fin es generar un estudio de las redes espacio-temporales generadas por las principales empresas edilicias (edificios civiles y religiosos, infraestructura y caminos), con especial protagonismo de los profesionales y artistas implicados (Ferreira y Pinto 2015). En este sentido, la investigación parte de la digitalización y del tratamiento de documentos gráficos e informaciones alfanuméricas que, tratadas en el entorno SIG, son entrecruzadas y dispuesta en el tiempo y espacio, para generar visualizaciones y análisis, creando nuevas imágenes e interpretaciones que dan luz a respuestas pero también a nuevas preguntas que afectan al objeto construido.

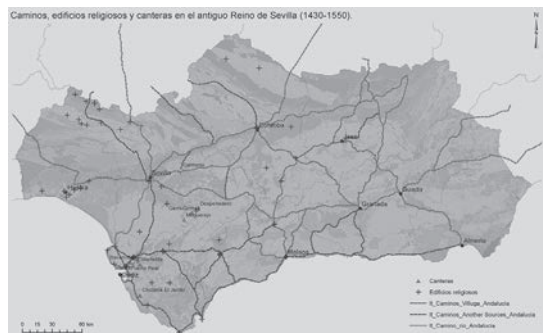


Figura 04. Modelo digital de información de la estructuración de la Andalucía Occidental en el contexto del tardogótico. Autora Patricia Ferreira Lopes.

La interrelación de ambos sistemas BIM y SIG permiten transitar entre escalas en apariencia muy distantes, que tienen en común la construcción de infografías (información alfanumérica y gráfica interconectada) con el objetivo común de obtener y gestionar de una forma activa el conocimiento, actualizar la preservación de valores y facilitar la conservación del patrimonio.

#### *En el ámbito de la docencia*

En el proceso de enseñanza-aprendizaje del dibujo arquitectónico hemos asumido en nuestra experiencia docente el desarrollo gradual de los contenidos que propone el plan de estudios 2010-2012 y los programas comunes de las asignaturas del DEGA de la Universidad de Sevilla. Sin embargo, hemos evitado considerar que la docencia del dibujo arquitectónico pueda desligarse de la naturaleza de los medios gráficos con los que se imparte. Es decir, no puede entenderse la docencia del dibujo digital como una mera traducción de los procesos de dibujo analógico al entorno gráfico digital, eligiendo entre uno u otro simplemente como

forma de adiestramiento en diferentes técnicas. Antes bien, lo hemos propiciado es la integración de lo analógico y lo digital de forma que la elección de la herramienta gráfica no sea determinada a priori, sino que esté sometida a la finalidad de las construcciones gráficas que se propongan.

En planes de estudios anteriores, una asignatura como Dibujo Asistido en la Escuela de Arquitectura de Sevilla, tomaba su nombre y establecía sus contenidos exclusivamente en función de que el trabajo en la misma se realizaba con un ordenador. Fue una respuesta urgente para abordar competencias relativas al aprendizaje y conocimiento crítico de las herramientas de dibujo digital que, extendidas ya en los ámbitos profesionales e incluso en la práctica de los estudiantes, no tenían reflejo en los planes de estudios. Sin embargo, no suponía ningún cambio profundo a nivel conceptual ya que, en general, se trataba de la trasposición al medio digital, casi exclusivamente al CAD vectorial, de los procesos empleados en el dibujo analógico. En todo caso, sí resultaba novedosa la ampliación de las capacidades gráficas que propiciaba el modelado tridimensional, la manipulación dinámica de volúmenes y superficies, y la obtención de dibujos vectoriales bidimensionales codificados como documentación final de un proceso gráfico resuelto en 3D. En este contexto académico sólo algunas propuestas docentes incorporaron el CAD paramétrico y el BIM, permitiendo a los estudiantes experimentar la naturaleza material de la arquitectura, la potencia de la creación y edición paramétrica y la coordinación de las distintas representaciones codificadas. La cuestión de la representación de un organismo arquitectónico no se limitaba entonces a la utilización de signos gráficos abstractos como el punto, la línea y la mancha, sino que requería de una comprensión global del mismo y del reconocimiento de cada uno de sus elementos y sistemas constructivos.

A partir de esta experiencia, nuestra propuesta docente para el plan de estudios vigente ha considerado fundamental romper la consideración del dibujo arquitectónico digital como un conjunto homogéneo de procesos y resultados, generalmente asociados al dibujo digital vectorial en programas CAD o, a lo sumo, al dibujo digital rasterizado de las imágenes fotorealísticas. El dibujo arquitectónico digital se presenta en la actualidad como un amplio repertorio de dispositivos y programas cuyo nexo de unión es su naturaleza digital pero cuyas aproximaciones a la cuestión gráfica pueden llegar a ser radicalmente diferentes y, en consecuencia, es necesario considerar su adecuación a las diferentes

propuestas docentes y a la evolución académica de los estudiantes, considerando globalmente la participación del DEGA en la misma.

En este sentido, encontramos cierta coherencia entre la evolución de los programas de gráficos arquitectónicos digitales y los objetivos, competencias y procesos de enseñanza-aprendizaje establecidos en los programas de las asignaturas del DEGA en la ETSA de Sevilla. Esta coherencia se fundamenta en la adecuación de cada programa informático al contenido conceptual de las asignaturas, evitando por principio cualquier asimilación a un curso específico sobre un determinado programa. En ese sentido, hemos establecido una serie de categorías en los programas de dibujo arquitectónico digital y hemos vinculado su introducción en la docencia al curso y asignatura que consideramos más apropiado. En todo caso, hay que tener en cuenta que se trata de un conocimiento acumulativo y que la utilización de un determinado programa de dibujo digital no excluye en ningún caso la utilización del dibujo analógico y de cualquier otro de los programas de dibujo digital de los que ya se tenga conocimiento.

En el CAD analítico vectorial, los objetos gráficos están definidos como elementos geométricos independientes, caracterizados por sus coordenadas espaciales (x, y, z), y clasificados mediante códigos abstractos (color, tipo de línea, capa) cuyo significado es interpretado por el usuario y que permiten organizar la información gráfica de forma lógica, recurriendo para su visualización a los sistemas proyectivos cilíndricos o cónicos. Las dimensiones geométricas de la forma arquitectónica pueden ser abordadas específicamente con este tipo de programas, con las ventajas de la precisión, de la corrección sin deterioro del soporte y de la reproducción ilimitada propias del entorno digital. Por ello, entendemos que el CAD analítico es un instrumento gráfico especialmente adecuado para la consecución de los objetivos de la asignatura del primer curso Dibujo 1, geometría y percepción.

En el mismo curso, y como continuación de Dibujo 1, se imparte Dibujo 2, expresión y comunicación. Para atender a estos aspectos, pueden ampliarse las posibilidades de uso de los programas CAD ya utilizados, ya que suelen incorporar funciones específicas para la documentación de los modelos y la generación de imágenes fotorealísticas que permiten explorar los atributos visuales de las formas

arquitectónicas. Es también el momento de incorporar las posibilidades de los programas de tratamiento digital de imágenes raster, ampliando las posibilidades comunicativas de los dibujos arquitectónicos digitales o incluso como soporte para la construcción de imágenes mixtas procedentes de fotografías digitales, dibujos analógicos digitalizados y los dibujos de origen exclusivamente digital.

Ya se han descrito las características y potencialidades de los programas BIM al hablar de aplicación que nuestro grupo viene realizando en el ámbito del patrimonio arquitectónico. Entendemos que su introducción en la docencia del dibujo arquitectónico es especialmente pertinente en el segundo curso, a través de la asignatura Dibujo 3, análisis gráfico. Los estudiantes de este curso ya se han ejercitado en el dibujo como representación y han podido conocer, aunque solo sea a través del nombre de las asignaturas, como convergen el hecho arquitectónico conceptos que desbordan su mera caracterización geométrica. En nuestra propuesta, el modelado BIM se suma al dibujo analógico, el CAD vectorial y el tratamiento de imágenes raster, ampliando, aunque por su supuesto no agotando, las posibilidades del análisis arquitectónico con gráficos digitales. La metodología BIM nos ofrece un soporte gráfico específico para integrar sobre un mismo modelo dimensiones del hecho arquitectónico como los parámetros ambientales derivados de su geolocalización, su caracterización volumétrica y espacial, su dimensión tecnológica y constructiva, y, además, discutir sobre aquellos aspectos de la arquitectura que pueden ser mensurables, y por lo tanto expresarse a través de tablas alfanuméricas, de aquellos que no lo son y requieren de otros medios de expresión gráfica.

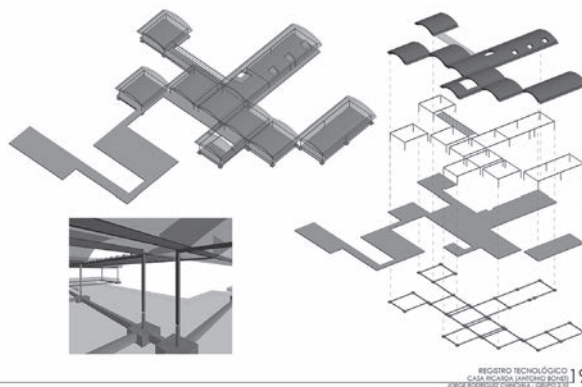


Figura 05. Ejercicio de la asignatura Dibujo 3  
Análisis Gráfico desarrollado con metodología BIM. Estudiante  
Jorge Rodríguez Chinchilla. Profesor Manuel Castellano Román.

La siguiente categoría que establecemos son los programas que facilitan entornos de programación visual para el diseño paramétrico. Las entidades gráficas de los programas BIM son objetos paramétricos, pero nos referimos en este punto al diseño paramétrico como proceso de diseño asistido por ordenador en el que las entidades gráficas pueden definirse en función de variables abiertas (parámetros) y de ciertas condiciones de asociación entre ellas, expresadas en términos de una secuencia lógica de operaciones geométrico-matemáticas. Por lo tanto, en un diseño paramétrico no se llega a una solución única, sino que se obtiene un rango de soluciones tan amplio como los parámetros definidos permitan. Aunque inicialmente fue utilizado en el diseño de máquinas, su aplicación en arquitectura está suponiendo una fuente continua de indagación formal, apoyada por la facilidad de conexión con procesos de prototipado rápido y fabricación digital mediante máquinas de control numérico. Por ello, entendemos que resultaría interesante profundizar en las aportaciones singulares de estos programas en determinados procesos de ideación arquitectónica propios de la asignatura de tercer curso: Dibujo 4, ideación.

La experiencia docente singular de los Talleres de Arquitectura como lugar de confluencia de docentes de diferentes asignaturas, vuelve a poner en evidencia el interés de los programas BIM para permitir una plataforma común de integración gráfica, sin menoscabo de cualquier otra operación gráfica o soporte que fuera de interés, situación avalada por los resultados de la experiencia investigadora antes expuesta.

En quinto curso, la asignatura optativa Dibujo y Máquina, se propone como una síntesis de la relación entre la arquitectura y las tecnologías gráficas digitales (dibujo con máquinas), y como una reflexión sobre la propia arquitectura como artefacto construido que constituye un sistema complejo (dibujo de máquinas). Como tal síntesis, requiere de la puesta en valor de todos los recursos gráficos adquiridos por el estudiante, persistiendo el protagonismo del BIM, precisamente por su ya referida cualidad integradora. Se añade en este curso una nueva característica: la posibilidad de generar entornos de trabajo colaborativos, reconsiderando el papel del arquitecto en la sociedad y en el proceso productivo de la arquitectura.

Finalmente, en Dibujo y máquina incorporamos los Sistemas de información geográfica. Al indagar sobre la enseñanza de los SIG en escuelas de Arquitectura, se puede ver que han sido pocos los trabajos realizados

sobre el tema y en su gran mayoría enfocados a enseñar su aplicabilidad al ámbito de la gestión urbana. Cabe notar que los cursos desarrollados trabajan el territorio con sus datos recientes, siendo los elementos fundamentales las informaciones alfanuméricas enlazadas a sus entidades espaciales. La experiencia de docencia realizada en la ETSA de Sevilla objetiva desarrollar y acrecentar habilidades de pensar en lo espacial de una manera no-lineal e interdisciplinar. La propuesta fue exponer las diversas posibilidades que la tecnología SIG ofrece por medio de estudios de caso y a través de la realización de prácticas en aula, que permitiesen a los alumnos crear mapas temáticos históricos añadiendo información a sus entidades y compararlos con la situación actual. Significaba entender el proceso de producción del territorio como resultado de distintas fuerzas (económicas, culturales, sociales) a través de la yuxtaposición de capas de cronologías distintas. Eso nos ha permitido combinar datos históricos con actuales aportando a los estudiantes la aplicabilidad del SIG no solo en el ámbito de la gestión urbana sino, y quizás principalmente, en el ámbito patrimonial.

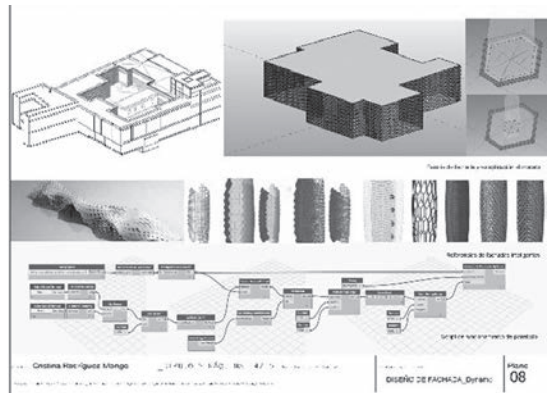


Figura 06. Ejercicio de la asignatura Dibujo y Máquina realizado con metodología BIM y programas de Diseño Paramétrico. Estudiante Cristina Rodríguez Monge. Profesores F. Pinto, R. Angulo, M. Castellano, J. A. Alba, P. Ferreira.

### Conclusiones

La aplicación de los sistemas BIM y SIG en el ámbito patrimonial abre nuevas vías para la investigación e interpretación del patrimonio arquitectónico. Además de la sistematización y flexibilidad a la hora de trabajar, la gran masa y tipología de datos que pueden ser tratados permite realizar un trabajo en el cuál tanto arquitectos como historiadores, arqueólogos y geógrafos aportan información desde enfoques disciplinares complementarios que encuentran en el modelo gráfico BIM-SIG

un soporte común. En este sentido, la metodología aplicada, en nuestro caso al contexto de la arquitectura del tardogótico, puede ser trasladada y adaptada a otros contextos y objetos patrimoniales, lo que nos permitirá a un corto-medio plazo ampliar el ámbito del estudio tanto espacial como temporalmente.

En relación a la experiencia docente con ambos sistemas, los resultados que se mostraron durante la intervención pedagógica y su posterior sistematización, hacen evidente a los estudiantes la diversidad de registros que confluyen en el hecho arquitectónico, y la necesidad de integrarlos de una forma racional, manteniendo una actitud crítica ante los requerimientos mecánicos del sistema, al que han de anteponer la reflexión teórica. La construcción del modelo en BIM es una manera de pensamiento sobre esa arquitectura, de creación de mapas mentales. En estos mapas puede interactuar el diseño con el valor y coste de las soluciones adoptadas en tiempo real, lo que refuerza la responsabilidad sobre las decisiones tomadas. En el ámbito de los SIG, los estudiantes han logrado reconocer el territorio como espacio dinámico donde es posible pensar infinitas relaciones entre sus elementos, ya sean topológicas, espaciales o alfanuméricas. El manejo de mapas, sistemas de proyección y bases de datos en SIG, además de ampliar su repertorio instrumental gráfico, les ofreció una nueva manera de pensar y entender la arquitectura desde su escala objetual a su inserción en el territorio.

A través de estas experiencias se propone entonces la evolución hacia un modelo de docencia que integra lo analógico y lo digital de forma gradual y coherente a la formación transversal del alumno en las diversos módulos y asignaturas que comparten el grado, y que permite una comprensión del hecho arquitectónico como un sistema complejo formado por distintos elementos y atributos, gráficos y alfanuméricos haciendo que lo “gráfico” trascienda lo visual para incorporar información de naturaleza heterogénea.

## Referencias bibliográficas

- ANGULO FORNOS, R. 2012. Construcción de la base gráfica para un sistema de información y gestión del patrimonio arquitectónico: Casa de Hylas, Arqueología de la arquitectura, 9, 11-25,
- ANGULO, R. 2015. Digital models applied to the analysis, intervention and management of architectural heritage. First International Conference on Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations. Wessex Institute, UK. Witpress Southampton, Boston, pp. 407-418.

CARPO, M. 2003. La arquitectura en la era de la imprenta. Ensayo Arte Cátedra. Madrid.

CASTELLANO, M. 2013. Hacia el modelado de información patrimonial. Generación de modelos de información del Patrimonio inmueble en el momento de su protección jurídica. En: Virtual Archaeology Review. 2013. Vol. 4. Núm. 09.

CATALÁ, J. M. 2005. La imagen compleja. Fenomenología de las imágenes en la era de la cultura visual. Universidad de Barcelona. Barcelona.

FERREIRA LOPES, P. y PINTO PUERTO, F. 2015. Application of a Schema to Late Gothic Heritage: Creating a Digital Model for a Spatio-temporal Study in Andalusia. WIT Transactions on the Built Environment, v. 153, 29-41.

PINTO, F. 2010. Innovación y medios de generación y control formal - la era de la cultura visual. En Textos del Master de innovación en Arquitectura. Universidad de Sevilla. Sevilla, pp. 29-28.

PINTO, F. y GUERRERO, J.M. 2013. Imagen y modelo en la investigación del patrimonio arquitectónico. Revista VAR, Vol.4, nº 8, pp. 135-139.

PINTO, F. y ANGULO R. 2015. Decisiones constructivas en la ejecución de la capilla de la Antigua de la catedral de Sevilla. Estudio a través de modelos gráficos. Actas del noveno congreso nacional y primero hispanoamericano de Historia de la Construcción. Instituto Juan de Herrera. (en prensa).

REICHARDT, J. 1968. Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts. London: Studio International.

## Autores

**Francisco Pinto Puerto.** Arquitecto por la E.T.S. de Arquitectura de Sevilla (1988) y profesor titular en el Departamento de Expresión Gráfica de la Universidad de Sevilla (1999), comparte su tiempo entre la docencia, la restauración y la investigación en el ámbito patrimonial. Autor de algunos trabajos de investigaciones sobre el Arte de la Cantería y su aplicación a las bóvedas pétreas. En la actualidad es IP del proyecto HAR2012-34571 “Un modelo digital de información para el conocimiento y gestión de bienes inmuebles del patrimonio cultural” financiado por el MEC que trata sobre la generación de modelos y estrategias de conocimiento de la arquitectura patrimonial. [fspp@us.es](mailto:fspp@us.es)

**Roque Angulo Fornos.** Arquitecto por la E.T.S. de Arquitectura de Sevilla (2002). Su interés se ha intensificado en el levantamiento arquitectónico (fotogrametría) y la modelización de objetos arquitectónicos complejos susceptibles de aglutinar el potencial de las últimas tecnologías en el conocimiento y comprensión del patrimonio a través del modelado de información para la edificación (BIM). Actualmente se encuentra desarrollando la tesis doctoral de título “La Catedral Hispalense. Un modelo infográfico como base para el conocimiento y la gestión del patrimonio arquitectónico”. [roqueaf@us.es](mailto:roqueaf@us.es)

**Manuel Castellano Román.** Arquitecto por la E.T.S. de Arquitectura de Sevilla (1998), Master en Arquitectura

y Patrimonio Histórico (1999), profesor asociado en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Sevilla (2003). Compagina la docencia con el ejercicio profesional tanto en el ámbito de nueva planta como de la rehabilitación arquitectónica. Como investigador ha desarrollado proyectos relacionados con la tutela del patrimonio histórico y con la metodología BIM, que actualmente cristalizan en la tesis doctoral “La Cartuja de Nuestra Señora de la Defensa en Jerez de la Frontera: un modelo digital de información para la tutela de bienes inmuebles del patrimonio cultural”. [manuelcr@us.es](mailto:manuelcr@us.es)

**Patricia Ferreira Lopes.** Arquitecta y Urbanista por la Universidad Federal de Pernambuco en Brasil y por la Facultad de Arquitectura de Porto (2009). Máster en Patología de la Edificación por la UPM, y en Arquitectura y Patrimonio Histórico por la US. Actualmente es Personal Docente e Investigador en

Formación en la ETSA de Sevilla (2014) vinculada al proyecto I+D+i HAR2012-34571 y desarrolla su tesis sobre nuevas herramientas digitales en el ámbito de la arquitectura, territorio y sociedad, aplicadas al patrimonial a partir de tecnologías de la información, SIG y visualización de datos. [pwanderley@us.es](mailto:pwanderley@us.es)

**José Antonio Alba Dorado.** Arquitecto por la E.T.S de Arquitectura de Sevilla, finaliza sus estudios con el Primer Premio Dragados 2001/02 al mejor Proyecto Fin de Carrera de la Universidad de Sevilla por el Centro de Investigación Medio Ambiental en la Isla de las Palomas en Tarifa (Cádiz). Compagina su actividad profesional de arquitecto con una labor de investigación y profesor en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, donde imparte asignaturas relacionadas con la metodología BIM aplicada a la arquitectura desde el año 2008. [alba@us.es](mailto:alba@us.es)

# Tecnologías creativas para la representación en arquitectura. El diseño paramétrico en las aulas

Gustavo Nocito Marasco; Andrés de Mesa Gisbert; Joaquín Regot Marimon

*Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona / Universitat Politècnica de Catalunya*

*Abstract:* The application of three-dimensional reality has shown us the importance of the materiality in the process of creating shapes, and have given us, far from being an impediment to creativity, that physical reality becomes an ally of unsuspected power.

We are now able to convert the process of representation into an instrument of design. Now we don't think initially in finished forms, but in the generation of flexible structures that allow us to incorporate dynamic and varied building materials.

We are talking about a system under the name of parametric design applied to specific problems of architecture.

## *Introducción. Las herramientas en el proyecto de arquitectura*

Cuando, en 1799, Gaspard Monge publicó su Geometría Descriptiva, quiso dejar claro el sentido práctico del tratado. Se pretendía unificar las experiencias y procedimientos gráficos utilizados largamente por los gremios para hacer de este sistema un lenguaje racional que facilitara la comunicación entre diseñador y ejecutor. La adaptación e introducción del mundo matemático en el ámbito gráfico que llevó a cabo la geometría descriptiva, transformando las coordenadas X e Y del sistema cartesiano en los planos horizontal y vertical del sistema diédrico, fue un paso decisivo para racionalizar la representación intuitiva de los objetos y, por lo tanto, también racionalizar su diseño.

El desarrollo de esta misma idea en los sistemas gráficos informáticos actuales, en los que la generación de modelos formales 3D de diseño es la consecuencia de la reproducción gráfica directa de complejos modelos matemáticos –que son los que realmente definen a

los objetos–, no sólo deja absolutamente obsoleta la idea original sino que establece nuevos paradigmas y exige nuevas estrategias para desarrollar los procesos gráficos de diseño, más allá del ámbito sumamente restrictivo del mundo del dibujo. Como consecuencia, el sistema de la Geometría Descriptiva –tan eficiente durante muchos años– acabó transformándose en un ámbito para la pura especulación teórica hasta que, con la llegada de los sistemas informáticos, quedó relegado a una mera recreación nostálgica, desconectada cada vez más de la realidad de la profesión debido a su incapacidad de resolver problemas prácticos como tan brillantemente lo hizo en su momento.

La necesidad de un cambio drástico en los medios necesarios para una eficiente transmisión de las directrices de un proyecto de arquitectura viene dada en gran medida por las ambiciones de ingenieros y arquitectos del siglo XX y la complejidad creciente de las tecnologías y sistemas constructivos. Las audaces aventuras formales organicistas de arquitectos como Gaudí, Steiner o Kiesler y, más tarde en el campo de la ingeniería, con Torroja o Candela, no eran más que la expresión de la necesidad de liberarse de los medios gráficos tradicionales, ahora claramente insuficientes para asegurar con éxito todas las fases del proceso constructivo de sus nuevas propuestas.

¿Cómo podía ser, sino mediante la manufactura de maquetas de yeso realizadas a una considerable escala, que Antoni Gaudí pudo concretar sus propuestas de recreación del mundo natural? ¿O la necesidad de adaptación geométrica que planteaban las formas regladas alabeadas que desarrollaron los ingenieros 30 años más tarde mediante la técnica del hormigón armado?

Cuando, a mediados del siglo pasado, los ingenieros comienzan a trabajar con los modelos matemáticos para la representación de las formas necesarias para



controlar el diseño las carrocerías de automóviles, (como los realizados por Pierre Bézier y Paul de Casteljau), las superficies aeroespaciales o los cascos de barcos, se había dado el primer paso de una revolución matemática del mundo gráfico que hoy continúa imparable.

Una simple observación de la compleja realidad de la arquitectura que se construye actualmente permite comprobar la evidente ineficacia de las herramientas gráficas del dibujo convencional para transmitir con rigor las instrucciones necesarias para materializar con éxito un proyecto. ¿Por qué, entonces, en el entorno académico de la expresión gráfica seguimos insistiendo en los dibujos como las herramientas adecuadas del proyecto de arquitectura?

Es indudable que esta tendencia es consecuencia de una tradición historiográfica —fundamentalmente académica— de conceptos y técnicas que se consideran inmutables e impecederos a lo largo de todos los tiempos y que en realidad nacieron en el siglo XV durante el renacimiento (por lo menos tal como los conocemos y los razonamos hoy). Por lo tanto, estos conceptos y técnicas no son inherentes al propio pensamiento del hombre desde sus más primigenios inicios, como muchos proponen, sino que son consecuencia de una larga evolución conceptual, cultural y tecnológica. Esta tradición conforma un conjunto de ideas, técnicas y procedimientos que tienen una fecha de caducidad porque tienen un principio y, si tienen un principio, también tienen un final. En consecuencia, estos conceptos, procedimientos y técnicas, tan brillantes y útiles, también pueden caducar, ser obsoletos y se pueden superar.

Partiendo de este razonamiento, parece evidente que nos hemos quedado en el limbo de una mera fantasía gráfica que, girando cíclicamente sobre sí misma, acaba convirtiéndose en una especie de código iniciático de los arquitectos. Para ello no hay más que asomarse un momento al exterior de nuestras aulas y comprobar cómo se mueve el mundo profesional de fuera.

De esta manera llegamos a un punto en que hemos de dejar clara una cuestión esencial para la supervivencia de nuestra profesión y es que hemos de considerar sin ambigüedad que la única arquitectura posible es aquella que pueda materializarse. Dejemos de lado, pues, el juego con las recreaciones visuales ficticias, más apropiadas en otros ámbitos.

La inmersión en la realidad tridimensional, que nos impone la aparición de los sistemas de modelado digital, nos ha enseñado la importancia de un compromiso ineludible en la definición material para el proceso de creación de formas. Nos hemos dado cuenta que, lejos de ser un impedimento para la creatividad, el compromiso con la realidad física se convierte en un aliado de insospechada potencia en los procesos de diseño.

Una de las críticas más recurrentes en los albores del modelado tridimensional era la de la rigidez que mostraban estos sistemas a la hora de acompañar la dinámica creativa que implicaba la gestación de un proyecto, aparentemente más directa en la mente y la mano del experto arquitecto dibujante de entonces.

Esta impresión —que no tenía en cuenta las ventajas posteriores de una definición tridimensional del proyecto— venía motivada en parte por una reacción natural a una manera completamente diferente de enfocar el problema de diseño.

Esta forma de diseñar es heredera fundamentalmente de las tradiciones constructivas más antiguas, en las cuales la definición gráfica de la planta de un edificio se asemeja a un plano de cimentación para construir virtualmente una arquitectura que, de esta manera, se convierte en el baluarte clave del edificio y cuyos planos de alzados y secciones pasan a ser complementos casi innecesarios para controlar el proyecto. Esta tradición ha sobrevalorado la importancia del dibujo de las proyecciones básicas del edificio —ciertamente necesarias e importantes— pero actualmente insuficientes para abordar los problemas de diseño de un proyecto, despreciando la necesidad de contar con el control directo de todo el espacio tridimensional en el que se despliega el edificio. El problema no sólo está en el tipo de herramientas que utiliza (fundamentalmente proyecciones 2D) sino que se ve obligado a aplicar un procedimiento secuencial que solo puede crecer a medida que avanza, pero no puede modificarse y optimizarse dinámicamente a lo largo de cualquiera de los pasos con los que se lo estructura sin que sea necesario rehacer y redefinir gran parte del proceso elaborado.

Como sucede en la mayoría de los casos, las modificaciones de parte del proyecto implican volver a fabricar toda la información gráfica para controlarlo, lo que prácticamente implica empezar de nuevo.

Actualmente, los sistemas digitales han seguido evolucionando para que, en otra fase aún más interesante del

desarrollo de sus herramientas matemáticas, estemos en condiciones de convertir el propio proceso de representación en un instrumento de diseño, en donde podemos incorporar nuestras intenciones como proyectistas en las fases más embrionarias del modelado geométrico.

Ahora ya no pensamos inicialmente en formas acabadas sino en la generación de unas estructuras flexibles, definidas a partir de nuestras propias intenciones de diseño, que nos permitan una incorporación dinámica y variada de materialidades construibles. De esta manera se integran naturalmente las tres fases esenciales del proceso arquitectónico que estaban antes disociadas: ideación, proyecto y producción material.

Estamos hablando de un sistema que se ha dado a conocer ya hace muchos años con la denominación genérica de diseño paramétrico (o representación paramétrica), que comprende un abanico de modalidades diferentes con software especializado y que ahora queremos traer a este congreso después de tres años de experiencia docente en asignaturas troncales de la ETSAB y en su aplicación a los temas específicos de la arquitectura.

### *Creatividad y diseño mediante el sistema paramétrico*

Si pensamos únicamente en los resultados respecto a la forma en diseño, un sistema paramétrico genérico<sup>1</sup> se basa en tres aspectos esenciales que lo diferencian claramente del modelado geométrico convencional:

#### 1) La definición de una estructura de relaciones.

Cuando se trabaja con un proyecto en estos programas, los problemas y condicionantes propios del proceso de diseño se abordan desde un principio con la definición de una estructura de relaciones. Se trata de una especie de esqueleto de referencias capaz de admitir disposiciones diferentes y adecuarse a modificaciones futuras. Estas estructuras son flexibles y están definidas por referencias geométricas básicas que dan lugar a un sistema vectorial de posiciones, direcciones y orientaciones que generan un armazón de parámetros. Posteriormente, este esquema básico permitirá la incorporación de objetos formales que hacen referencia a una materialidad que puede llegar a asumir características diversas según las necesidades futuras del proyecto.

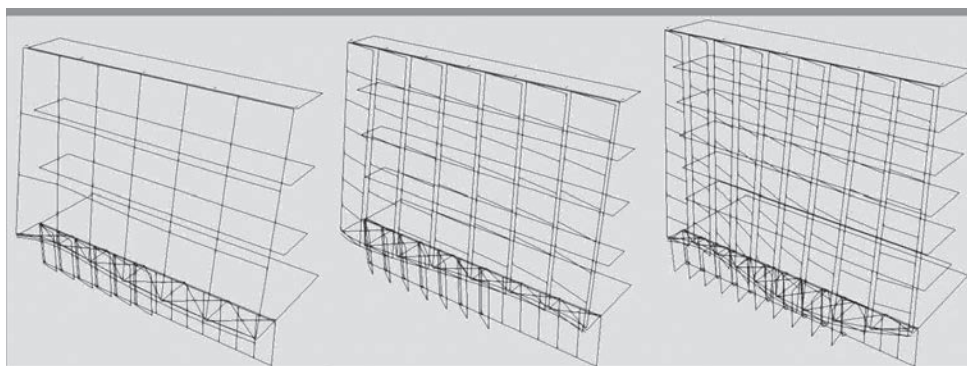


Figura 01. Diferentes opciones de diseño en un modelo paramétrico

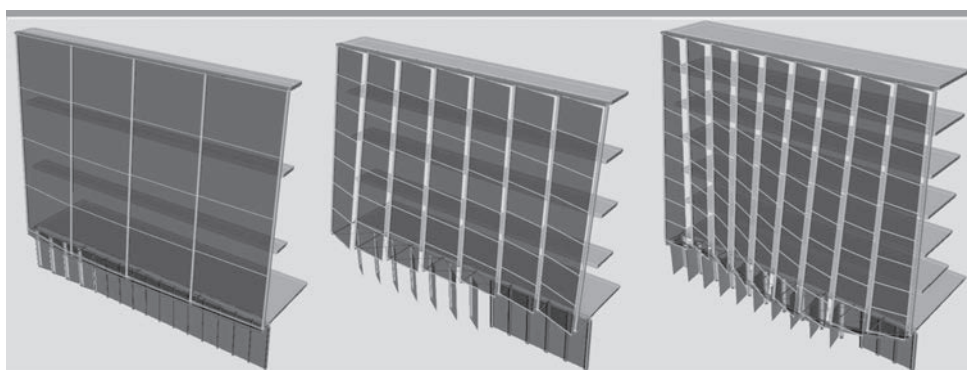


Figura 02. Configuraciones geométricas y dimensionales que puede asumir una misma estructura paramétrica.

## 2) Esquemas flexibles

Cuando definimos una estructura de este tipo, incorporamos una serie de parámetros y condiciones a cada uno de los elementos que la definen de tal manera que posteriormente se pueden considerar diferentes opciones de diseño. De esta manera, las dimensiones y las características geométricas de las estructuras y las formas vinculadas pueden ser modificadas dentro de un entorno que nosotros mismos definimos con total precisión.

## 3) Estructura de relaciones y flujo de datos.

Los sistemas paramétricos actuales no solo se limitan a establecer elementos geométricos soportados por una gran variedad de parámetros, sino que establecen un sistema de relaciones entre estos elementos que crean un flujo de datos absolutamente similar a un lenguaje de programación. Esto permite insertar, modificar, variar o decidir en cualquier parte o estadio de la estructura la manera en la que los datos pasan de un elemento a otro dentro de la estructura que se ha creado.

## 4) Las asociaciones y sincronía de las distintas etapas del proceso

Quizá el aspecto más notable de los sistemas paramétricos sea el de su capacidad para generar un proceso jerárquico entre los elementos que entran en juego. Esto es posible gracias a la estructuración de un programa que controla el flujo de datos entre ellos, similar a lo que sucede en los lenguajes de programación. Este aspecto es clave para controlar todas las etapas del proyecto simultáneamente, una cuestión tan difícil de controlar en un proceso de trabajo convencional.

Si definimos correctamente las condiciones iniciales de los componentes del proyecto, estamos en condiciones de poner en marcha un sistema lógico donde cada una de las etapas del diseño se vincula a la siguiente en un proceso asociativo que sincroniza las diversas acciones para generar los cambios de una manera coherente.

Estamos, pues, ante una potente herramienta que no sólo nos permite experimentar con el diseño y la interrelación de las formas sino que nos ofrece la oportunidad de que, partiendo de un único modelo paramétrico, podemos obtener una gama importante de respuestas posibles, variantes de diseño cuyas condiciones hemos ido incorporando durante el proceso de trabajo.

En la etapa de definición material de las estructuras paramétricas, los estudiantes se enfrentan a la resolución de los importantes problemas que plantea la concreción constructiva de las distintas partes del diseño que entran en relación. Este tema, que en el proceso convencional de aprendizaje en nuestras escuelas de arquitectura se ha separado drásticamente de las etapas iniciales del diseño y, en el mejor de los casos, se dilata pedagógicamente a su implementación en las asignaturas especializadas, representa uno de los puntos más débiles en la formación de nuestros futuros arquitectos.

La posibilidad de incluir una primera relación de las propuestas que definen las estructuras paramétricas (las ideas del diseño) con las formas constructivas (la definición material del diseño) representa, uno de los aspectos más estimulantes de esta nueva manera de enfocar el proyecto de arquitectura. Estamos hablando de una fase primaria de materialización, la estrictamente necesaria para establecer las relaciones formales coherentes con la idea del diseño. En este caso cabe aclarar que no se trata de plantear una solución constructiva integral, un aspecto que puede desarrollarse de manera más idónea con otros sistemas paramétricos tales como el BIM.

De la misma manera, llegados a este punto conviene aclarar que nuestra implementación didáctica de un programa paramétrico genérico en las aulas se limita exclusivamente al enfoque de los problemas de organización estructural y una definición formal primaria. Es conocido que las posibilidades que vinculan la capacidad de estos programas paramétricos con la metodología del diseño van mucho más allá. Las cuestiones de las incidencias ambientales, los problemas mecánicos de la forma construida o las solicitudes externas de una determinada propuesta, por mencionar algunos ejemplos, son temas que, debido a los límites operativos de la asignatura, quedan deliberadamente excluidos de la implementación docente.

### *La actividad en el aula: procesos y didáctica*

Como hemos visto, el campo de posibilidades del diseño paramétrico es muy amplio y nos ofrece una oportunidad sin precedentes en el ámbito de la docencia de arquitectura. En este contexto, consideramos oportuno orientar el diseño paramétrico hacia la definición de estructuras formales con una cierta complejidad y con este propósito utilizamos Grasshopper, una aplicación genérica (plug-in) que funciona con el programa de

modelado de superficies Rhinoceros como anfitrión. Esta es una aplicación basada en la programación visual, que soporta modelos matemáticos avanzados e incluye un sistema de formas libres estructuradas a partir de un sistema geométrico vectorial paramétrico.

Desde un inicio pensamos que, para que la utilización de un sistema paramétrico tuviera sentido, el carácter de la asignatura se debía alejar del típico esquema didáctico de las materias habituales de expresión gráfica y representación. Por lo tanto, no se trata de la implementación exclusivamente instrumental de un sistema nuevo de modelado, sino de explotar las posibilidades que ofrecen estos programas para el desarrollo de las fases iniciales del proyecto de arquitectura. Por otra parte también somos conscientes que la aplicación de un sistema de tipo genérico como el de Grasshopper no es el más idóneo para abarcar la integridad de un proyecto completo de arquitectura. Este tipo de programas es más efectivo para trabajar con determinados fragmentos de un conjunto que debido a su especificidad y complejidad formal, o por su definición constructiva, requieren un tratamiento particular, tal como sucede con Dynamo, un programa exactamente similar a Grasshopper pero aplicado a una estructura paramétrica de arquitectura de tipo BIM. En este sentido, también son muy enriquecedoras para la didáctica las posibilidades de integración de estos fragmentos en el proyecto original, sean de tipo paramétrico o convencionales.

Como toda materia de reciente creación, nuestra asignatura ha ido incorporando variantes en su estructura pedagógica inicial, pero siempre hemos tratado de mantener un equilibrio entre la formación instrumental –indudablemente imprescindible– y la exploración de las posibilidades creativas del sistema. En este sentido siempre hemos reivindicado el carácter aplicativo de la materia, desarrollando desde el primer día de clase el modelado paramétrico de diferentes temas de diseño siempre referidos a objetos o partes de arquitectura con un grado de complejidad creciente. No existen, por tanto, las clases magistrales teóricas en el sentido habitual, sino una actividad en el aula más próxima al desarrollo de un taller, donde los estudiantes trabajan con la asistencia de los profesores.

La finalidad es entonces reconvertir la enseñanza de las herramientas de soporte para el diseño, como la geometría y su derivación en sistemas paramétricos, en un medio para conseguir el control de un proyecto con la única finalidad de su materialización. Lo que se pretende es recuperar el papel de la racionalidad de la

geometría y las matemáticas en el mundo del diseño, dejando de considerar a estas herramientas como una colección de postulados teóricos de carácter universal, capaces de resolver cualquier situación. Gran parte del fracaso de la geometría descriptiva, durante el siglo XX, y su incapacidad de adaptarse a las nuevas racionalidades gráficas, tiene como origen esta manera de pensar.

Esto significa que la clave del desarrollo pedagógico de la asignatura está en gran medida basada en una adecuada elección de los temas de trabajo, cuyas características particulares irán definiendo progresivamente los grados de complejidad creciente establecidos en el programa docente.

*Los temas de trabajo. Prácticas de introducción a los modelos paramétricos*

En una primera parte se desarrolla la introducción a la comprensión de la lógica y operatividad del sistema paramétrico mediante la aplicación de un grupo de temas de diseño de objetos o fragmentos de temas de arquitectura. Se trata de comprobar la eficiencia del sistema en el momento de establecer una estructura básica de relaciones que puedan servir para la definición de un número determinado de variantes de diseño mediante cambios en sus parámetros de dimensión y de forma.



Figura 03. Estructura, modelo virtual, modelo real y variantes paramétricas para el diseño de un taburete.

En el ejemplo de la Figura 03 se puede ver la estructura base del diseño de un mobiliario sencillo y las posibles variantes de modelos acabados que se pueden obtenerse partiendo de la implementación de una estrategia adecuada de condiciones paramétricas.

Otro tipo de prácticas de esta primera parte, con un grado de complejidad mayor, consiste en la introducción a la gestión paramétrica de datos múltiples aplicando listas numéricas o utilizando lista de listas. Este temario, se lo desarrolla mediante una aplicación directa de un elemento clave de la arquitectura como las escaleras y sus variantes tipológicas de diseño. En este caso se trabaja con diferentes esquemas de estructuras y su adaptación a condiciones variables en el diseño de huecos y alturas.

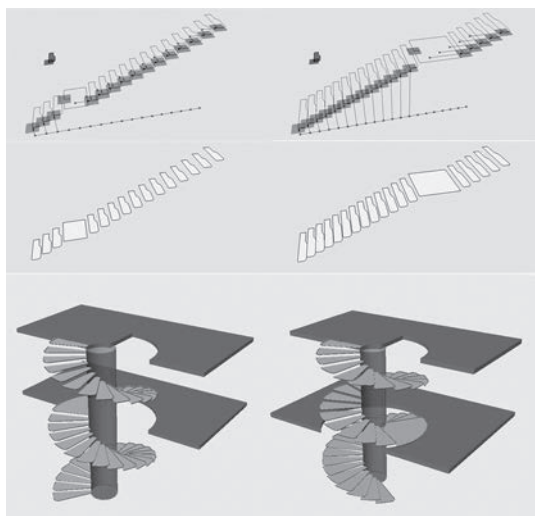


Figura 04. Desarrollo de tipos de escaleras a partir de una estructura básica

#### *Proyectos paramétricos. Trabajos de estudiantes*

Las propuestas para los temas de trabajo de la segunda parte del curso suelen considerar dos aspectos esenciales del proceso paramétrico:

- la posibilidad de actuar sobre partes específicas de modelos arquitectónicos ya definidos previamente que, sea por su complejidad formal o sus características funcionales, necesitan un tratamiento paramétrico diferenciado.
- la necesidad de controlar diferentes opciones de diseño para definir un entorno de soluciones posibles.

Habitualmente se suele plantear un trabajo previo de dimensiones y alcances limitados para evaluar la capacidad resolutoria de los estudiantes y preparar las condiciones para el desarrollo del proyecto final. Estos temas pueden ser el planteamiento de estructuras paramétricas para el diseño de objetos o partes muy específicas de arquitectura y las condiciones paramétricas que estos modelos deben cumplir ya vienen en general planteadas previamente al inicio del trabajo.

En el proyecto final, en cambio, son los propios estudiantes los que tienen que definir previamente cuáles son las opciones que quieren controlar en su propio diseño, explicitando un programa general de intenciones antes de comenzar a trabajar.

Las propuestas para este último trabajo son siempre intervenciones arquitectónicas, sea para resolver un tema de escala reducida o para actuar sobre una parte de un proyecto de mayor envergadura. En cada curso se plantean temas diferentes tales como la instalación de pérgolas en determinados entornos urbanos, la definición de fachadas flotantes sobre edificios existentes, el cubrimiento de instalaciones con estructuras de grandes dimensiones, etc.

Una vez aprobadas las condiciones paramétricas iniciales, los proyectos de los estudiantes son seguidos por los docentes asignados a cada grupo en las sesiones de taller y, durante el desarrollo de los trabajos, se plantean dos o tres evaluaciones parciales con comentarios individuales y exposiciones de los resultados con el fin de controlar el rumbo adecuado del proyecto.

Con el objeto de ilustrar de manera muy sintética el proceso de trabajo con sistemas paramétricos se describen las etapas de un proyecto para la instalación de una fachada flotante sobre una estructura arquitectónica definida por un conjunto de número y altura variable de forjados.

En este caso se trata de una fachada exterior cuyo zócalo inferior está dividida en un sector acristalado de partición variable y otro sector formado por lamas verticales de número y dimensiones variables que pueden girar sobre un eje.

La zona superior se define a partir de una estructura anclada a los forjados y será el soporte de un conjunto de lamas transparentes verticales que pueden asumir diferentes orientaciones por rotación.

A partir de estas condiciones iniciales se plantea la estructura paramétrica del modelo: un conjunto coordinado de planos virtuales, puntos y curvas de referencia, en donde se presta especial atención a la sincronía entre los elementos que vinculan los diferentes sectores, comprobando las respuestas a los cambios dimensionales y de movimiento requeridos previamente.

En una segunda etapa se comienza a definir la incorporación de la materialidad del proyecto, probando las diferentes opciones posibles y su correcto ensamblaje con el esqueleto paramétrico. Es el momento en cual deben ajustarse las condiciones fijadas a la estructura para su funcionamiento adecuado, una etapa clásica de ida y vuelta que es necesario conducir adecuadamente para evitar un estancamiento de los estudiantes en el proceso de trabajo.

Para esta definición constructiva existen métodos diversos, tales como la definición in situ de perfiles paramétricos o la generación externa de estos perfiles o partes completas de elementos constructivos que se incorporarán dinámicamente a la estructura.

Una vez comprobadas las respuestas favorables de las diferentes propuestas de materialización a las condiciones planteadas, se procede a la generación de las variantes de diseño en los modelos definitivos de Rhinoceros para la presentación de los resultados en un formato idóneo.

En muchos casos será necesario también incluir otras modalidades de presentación más acordes con la naturaleza del proceso paramétrico, tales como una descripción del proceso de transformaciones mediante imágenes secuenciales o animaciones.

Finalmente, podemos comprobar las limitaciones de los sistemas convencionales de representación gráfica cuando se trata de trabajar con propuestas paramétricas. Debido a este motivo, el curso también explora la utilización de nuevos medios visuales como la animación y la descripción secuencial.

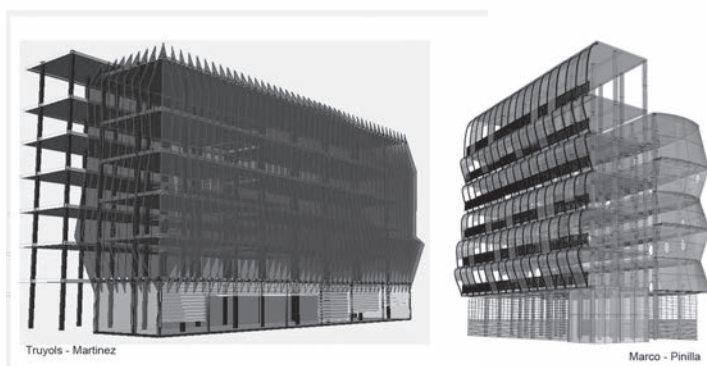


Figura 06. Ejemplos de trabajos de estudiantes (J.M. Truyols / J. Martinez – R. Marco / J.M. Pinilla)

### Conclusiones

Plantear unas conclusiones más o menos definitivas sobre esta experiencia docente puede resultar algo arriesgado debido a la propia dinámica de una materia relativamente reciente y en constante evolución.

En las sucesivas ediciones de la asignatura hemos podido constatar un interés creciente de los estudiantes en los procesos paramétricos que involucren temas de arquitectura que puedan desarrollarse en otras asignaturas de la carrera, especialmente en las materias de proyectos y construcción.

Este fenómeno nos lleva a reflexionar seriamente sobre el protagonismo de los sistemas

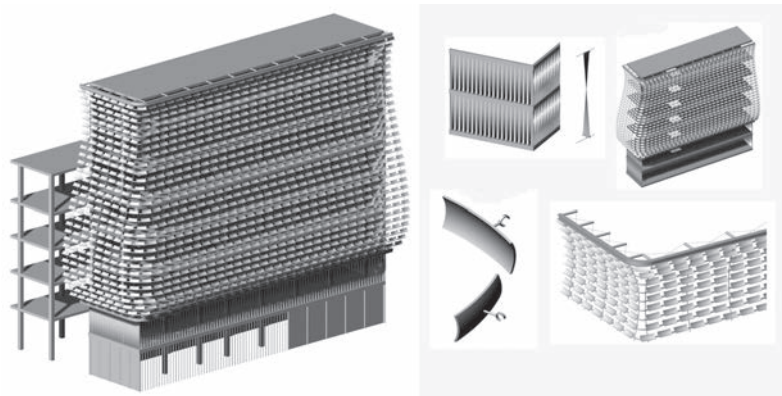


Figura 05. Diferentes propuestas para la definición material de una fachada en un mismo esquema paramétrico. (Clare Kellner / Marta Gálvez)

paramétricos en el proceso de diseño y en la medida en que hemos de revisar procedimientos y modalidades de trabajo convencionales que, en el contexto actual de la formación de los futuros arquitectos, revelan un grado de obsolescencia notable.

Nuestro esfuerzo pedagógico continuará, pues, en esta dirección; buscando una optimización de los mecanismos didácticos para hacer del sistema paramétrico una auténtica herramienta de diseño, en donde la idea inicial del proyecto y el compromiso de la materialidad constructiva puedan dialogar coherentemente desde el primer momento del proceso de diseño arquitectónico.

## Notas

<sup>1</sup> Convenimos en denominar de este modo a los sistemas que trabajan a partir de un control directo de los componentes y parámetros del diseño para diferenciarlos de otros sistemas más aplicativos como los programas BIM (Building Information Modeling).

## Referencias bibliográficas

COLOMA Eloi; MESA Andrés de. 2011. La docencia de la representación paramétrica. *Revista EGA* nº 19 pp. 200-211. Ángela García Codoñer. Valencia.

DAVIS, Daniel. February 2013. Modelled on software engineering: Flexible parametric models in the practice of architecture; Doctoral thesis. School of Architectural and Design. College of Design and Social context, RMIT University.

HOFFMANN, C. M.; KIM, K. J. March 2000. Towards valid parametric CAD models; Purdue University, West Lafayette, IN 47907, USA.

MARCOS ALBA, Carlos I. 2010. Universidad de Alicante, Dibujo parametrizado: un no-dibujo necesario en el E.G.A., Ponencia *13 Congreso Internacional de Expresión Gráfica arquitectónica*. ISBN: 978-84-8363-551-3, Universidad Politécnica de Valencia.

MONEDERO, Javier. 1997. Parametric Design. A Review and some experiences. Challenges of the Future; 15<sup>th</sup> eCAAD Conference Proceedings; ISBN 0-9523687-3-0; Vienna.

NOCITO MARASCO Gustavo. 2000. Representación Paramétrica en arquitectura: ¿el dibujo está en crisis?; Actas del VIII Congreso EGA; ISBN 84-7653-743-3. Barcelona.

WANG, Jialiang; LI, Jing; CHEN, Xi. 2010. Parametric Design Based on Building Information Modeling for Sustainable Buildings; Challenges in Environmental Science and Computer Engineering (CESCE), 2010 International Conference on (Volume: 2) E-ISBN: 978-1-4244-5924-7.

## Autores

**Gustavo Nocito Marasco.** Doctor Arquitecto. Profesor colaborador en la Universitat Politècnica de Catalunya. Su campo de investigación preferente es la innovación docente. Es autor de ponencias a congresos sobre docencia y autor del libro “Representació geomètrica en arquitectura” junto con el catedrático Lluís Villanueva. Actualmente imparte clases de asignaturas troncales y optativas en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. E-mail: [gustavo.jose.nocito@upc.edu](mailto:gustavo.jose.nocito@upc.edu)

**Joaquín Regot Marimón.** Doctor Arquitecto por la Universidad Politècnica de Catalunya. Profesor Titular de Universidad en la misma Universidad. Su campo de investigación se centra en el área de levantamientos Patrimoniales por medio de tecnologías de la imagen. Es coautor junto con Andrés de Mesa de varios artículos sobre levantamientos patrimoniales en Alepo (Siria), Selinunte (Sicilia) y Barcelona. Actualmente imparte clases de asignaturas troncales y optativas en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. E-mail: [joaquim.regot@upc.edu](mailto:joaquim.regot@upc.edu)

**Andrés de Mesa Gisbert.** Arquitecto por la Universidad de San Andrés de La Paz (Bolivia). Profesor colaborador en la Universitat Politècnica de Catalunya. Su campo de investigación se centra en el área de levantamientos Patrimoniales por medio de tecnologías de la imagen y en el estudio de sistemas paramétricos relacionados con la arquitectura. Colabora con los servicios técnicos del Templo de la Sagrada Familia. Es coautor junto con Joaquín Regot de varios artículos sobre levantamientos patrimoniales en Alepo (Siria), Selinunte (Sicilia) y Barcelona. Actualmente imparte clases de asignaturas troncales y optativas en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. E-mail: [andres.de.mesa@upc.edu](mailto:andres.de.mesa@upc.edu)

# “El discurso de los mil trabajos”<sup>1</sup>: Las seducciones de la Historia y las políticas del exceso

María Álvarez García; Carlos Naya Villaverde; Inmaculada Jiménez Caballero;  
María Villanueva Fernández; Luis Manuel Fernández Salido; Víctor Larripa Artieda

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra*

**Abstract:** In the 70's and 80's hot trading with architectural drawings started thanks to the role played by Schools and Institutions that, throughout publications and exhibitions, opened their treasures to the public. The postmodern cultural context for the celebration of the *Centenary of the School of Architecture of Barcelona in 1977* was particularly specific in Spain due to the period of the political transition and the crisis of the architectural school. This paper will focus on how through an ideological use of drawing the reading of history in graphic terms could be used to propose a *critical* renovation of the architectural school rooted in what has constituted the discipline as so: the disciplinary drawing.

**Keywords:** Drawing, Exhibition, School.

“Articular históricamente el pasado no significa conocerlo 'como verdaderamente ha sido' Significa adueñarse de un recuerdo tal como éste relampaguea en un instante de peligro. (...)”  
Walter Benjamin. *Angelus Novus*

“(…)–La moderación es una cosa fatal, lady Hunstanton. Nada tiene tanto éxito como el exceso.”  
Oscar Wilde. *Una mujer sin importancia*

Desde la plataforma elevada se podía contemplar la “imagen” del conjunto: treinta largas mesas cubiertas con manteles blancos colonizaban el Gran Salón Oval del Palacio Nacional de Montjuïc y mostraban mil “productos” de la escuela a lo largo de sus cien años de existencia (Figura 01). Ese mismo año, 1977, cien dibujos sirvieron para resumir la historia de la arquitectura en el periodo de la autarquía que, bajo el título de “*Arquitectura para después de una Guerra*”, se expondrían en Madrid y Barcelona. En 1972, la Architectural Association de Londres también celebrará su

125 aniversario a través de una exposición itinerante y sólo tres años más tarde, en 1975, el MOMA de Nueva York acogía la muestra de 200 dibujos, cuidadosamente seleccionados por Arthur Drexler, que narraban parte de la historia de la más famosa institución académica de enseñanza artística: l'École des Beaux-Arts. La inmediata sucesora de esta muestra en el continente americano sería la revisión de 45 años de la historia de la Escuela de Arquitectura de Princeton a través de trabajos de 30 estudiantes que tendría lugar en 1977 en el IAUS: “*Princeton's Beaux-Arts and its New Academicism: From Labatut to the Program of Geddes.*” En 1981, la Escuela de Columbia celebraría su centenario a través de una exposición, *The Making of an Architect, 1881-1981: Columbia University in the City of New York*, que sería presentada tanto en el *Columbia University Science Building* como en la *National Academy of Design* (Washington DC). Desde París, se organizaron también varias muestras que rescataban dibujos producidos por los arquitectos en formación de la École. Entre ellas, destaca la organizada conjuntamente con Atenas bajo el título “*Paris-Rome-Athens: Le voyage en Grèce des Architectes Français aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles,*” que, inaugurada en Mayo de 1982 en la *École Nationale Supérieure des Beaux-Arts*, viajaría a Atenas, a Houston y a Nueva York, muestra que se había inspirado en otras dos exposiciones celebradas ya en 1980, *Le Voyage d'Italie d'Eugène Viollet-le-Duc y Pompéi. Travaux et Envois des architectes français au XIX<sup>e</sup> siècle*, también patrocinadas por la Beaux-Arts francesa.

Fueron muchas las instituciones que, en los años 70 y 80, hicieron revisión de su historia abriendo sus gabinetes de dibujos y numerosas publicaciones sobre este arte fueron editadas. Lo apuntaba Jean Leymarie, director de la Academia de Francia en Roma, cuando al presentar “El Dibujo”<sup>2</sup> se refería al nuevo interés por



parte de bibliotecas, museos y academias de dar a conocer periódicamente sus tesoros, “durante tantos años reservados únicamente a los iniciados. Las exposiciones y las publicaciones sobre el dibujo se multiplican, coincidiendo con la reviviscencia y la especificación de la actividad gráfica, para responder a la creciente curiosidad que despierta una disciplina que, aunque confidencial, es del todo esencial” (Leymarie [1976] 1986 vii). Se conseguía así una cierta *democratización de la cultura* a través de los materiales gráficos disponibles. En definitiva, se utilizaba esta creciente fascinación como cauce de acercamiento al público, mostrando el dibujo como el motor fundamental del pensamiento conceptual en el proceso artístico, un continuum que se había prolongado a lo largo de la historia desde la creación de las primeras Academias (Petherbridge 2011, Pevsner [1940] 1982). Sería con el Renacimiento que por medio del dibujo la arquitectura dejaría de ser un oficio para convertirse en una disciplina intelectual. Se inventaba con Alberti el “diseño como profesión,” mediante la separación entre dibujo y el edificio. Por lo tanto, ya no se trataba ahora de un dibujo “sucio,” de trabajo, producido en el mismo lugar de la obra, sino de un “dibujo limpio,” contenedor de la “idea de arquitectura.”

En numerosos foros y discusiones se retomó el tema del dibujo como actividad propia del arquitecto. Concretamente en Otoño de 1977, en el foro “*Drawing It Out*” organizado por el IAUS, William Ellis apuntaría a su percepción de estar entrando en uno de esos períodos donde la representación gráfica está substituyendo al propio edificio, así “un gran número de galerías han comenzado a comerciar con los dibujos arquitectónicos al igual que con obras de arte, sin importar si esos dibujos se convertirán en obras de arquitectura. El pasado año, cuatro exposiciones han tenido lugar en el *Cooper-Hewitt Museum, The Drawing Center*, y en la galería *Leo Castelli*; de ahí el último tema del Foro de *Oppositions: Drawing versus Idea: The Recent Exhibitions*. (...) Estas exposiciones han sugerido distintas conexiones recíprocas entre el dibujo y la arquitectura, desde el dibujo como instrumento, al dibujo como último icono, o al dibujo como el propio objeto arquitectónico” (Ellis 1977, 106).

Se produce entonces un *revisionismo radical* en el que tanto el renovado interés por la *historia* como por la *actividad gráfica*, son actitudes que se descubren en el planteamiento de estas exposiciones y que reflejan a su vez la Crisis de la Modernidad en la que se debatía la cultura arquitectónica de los años 70. Esta crisis se

desarrollaba de forma paralela en España al proceso de Transición política y a la ya evidente crisis de la enseñanza universitaria que reclamaba una urgente renovación de las masificadas escuelas de arquitectura. Tal es así, que en 1975 se editarían desde las dos mayores Escuelas sendos estudios críticos analizando la situación. Desde Madrid, bajo la dirección de Antonio Fernández Alba, “*Ideología y Enseñanza de la Arquitectura en la España Contemporánea*”, y desde Barcelona, Josep Muntañola Thonberg recopilaba “*Materiales para un análisis crítico de la enseñanza de arquitectura*.”<sup>3</sup>

En este contexto, con la democracia como horizonte cercano y como resultado de los debates y sesiones sobre la enseñanza que habían tenido lugar en la escuela a finales del curso 1974/75, se decidió realizar la *Exposición Conmemorativa del Centenario de la Escuela de Barcelona*. Desde la Cátedra de Composición II, encabezada por Ignasi de Solá-Morales, se afrontaría el Centenario como una oportunidad para realizar una primera revisión histórica de la institución en la que se situaría como punto de partida el retorno a la línea crítica que la había caracterizado. Por *Escuela Crítica* se entendía que “no había fórmulas mágicas para resolver los problemas de la enseñanza de la arquitectura, lo cual sólo se podía conseguir no tanto por una determinada organización o plan de estudios, etc., sino *por el mantenimiento de una actitud de constante análisis* de las condiciones concretas en las que la enseñanza se produce y la formulación día a día de una estrategia que decidiese los pasos a dar en cada momento” (Solá-Morales y otros 1977, 309). Es en este sentido que el propio proyecto expositivo puede entenderse como una “herramienta” crítica, en la que las actitudes proyectuales, desde la decisión de sus grandes dimensiones, la elección del lugar o la organización del espacio, convierten la muestra en un acontecimiento arquitectónico especialmente singular no sólo para la Escuela de Barcelona y la enseñanza de la arquitectura, sino para la cultura arquitectónica contemporánea, pues su “estrategia expositiva” parecía reflejar los debates más actuales de la crítica internacional, cuestionando no sólo el papel de la escuela en el desarrollo de la ciudad, sino la misma definición del profesional y de la propia disciplina a través de sus más definitorios “productos.”

Serían el millar de dibujos los que constituían la “masa crítica” de la muestra, gracias al “realismo” y “objetividad” que la excesiva cantidad de documentación proporcionaba. Este material no pertenecía únicamente a la Escuela de Arquitectura, una gran cantidad de la documentación procedía tanto de la antigua Escuela de

Lonja como de la de Maestros de Obras, antecedentes inmediatos de la institución. A su vez, las principales fuentes documentales (el propio archivo de la escuela y sus dos antecesoras), se enriquecieron con los archivos administrativos. De ellos se obtuvo todo lo referente a planes de estudio, promociones de estudiantes y profesores, etc., que serviría para la elaboración del catálogo. Las considerables dimensiones que alcanzaba la muestra habían sido voluntariamente decididas desde la organización, pues reunían un material poco unitario cuya conservación había dependido de ciertos criterios arbitrarios, ya que los trabajos conservados no lo eran por su calidad, sino posiblemente por razones mucho más casuales como por ejemplo que un profesor decidiese o no guardar los trabajos, o que algunos alumnos recuperasen o no sus ejercicios. Sin embargo, como los organizadores sugerirían, se podría también aceptar ésta como una hipótesis positiva, así, existía la posibilidad de presentar una documentación no viciada precisamente por no haber sido sometida a criba por ningún criterio selectivo.

En cualquier caso, aunque estos *materiales objetivos* posibilitasen el “hacer una incursión en lo más significativo de las formas de enseñanza, del contenido de las asignaturas más cualificadoras, de los métodos de trabajo, de los procedimientos de representación, etc. a fin de intentar entenderlo desde el marco más amplio de un encargo social que marcaba los límites en los que la formación de los profesionales debía producirse” (Solá-Morales y otros 1977, 309), lo que también proporcionaban ahora era una “imagen” de la escuela. Bernard Knox lo apuntaba al referirse a este tipo de exposiciones, concretamente a la de pinturas de la Beaux-Arts celebrada en París, pues “normalmente una exposición (...) es (...) una antología de trabajos cuidadosamente seleccionados entre los más característicos o más famosos de un pintor. En este caso, hay una serie completa de pinturas realizadas por jóvenes futuros pintores en medio del proceso de convertirse en artistas (...);” así que, “nos enfrentamos con una selección de trabajos en la que (...) nosotros no realizamos sino que fue realizada por los examinadores del siglo XIX (...)” Lo que aquí se descubre, citando de nuevo a Thullier, es “la imagen de una *institución*” (Knox 1984, 21). Una imagen proporcionada por el extenso *mosaico* que formaban los dibujos, en el que ninguna de las etapas de la Escuela se enfatizaba sobre otra, sino que componían una todo a base de fragmentos. Una mirada histórica que no pretendía hacer consideraciones de valor apoyándose en la racionalidad de su disposición, reflejo de una actitud “realista” pero

también “eclectica,” en lo que se refiere a la capacidad para asumir distintos lenguajes. Esta racionalidad, a cargo de los arquitectos Garcés y Soria, contrastaba con el espacio historicista del Gran Salón y la austeridad de la solución expositiva encerraba la voluntad ya señalada por los arquitectos de, por una parte, proporcionar un apoyo crítico a los valores que proporciona el material artístico y cultural que constituía el contenido de la exposición y, por otra, buscar un “diseño de la organización espacial y en el equipamiento técnico de leyes arquitectónicas y formales, claras, exactas y sencillas” (Garcés, Soria 1988, 6).

Esta “imagen institucional” sería descrita claramente por los organizadores del Centenario: “*una Escuela de Arquitectura estatal no es nunca un lugar de creación vanguardista*. Casi nos atreveríamos a decir que es el lugar opuesto estructuralmente a estos tipos de experimentos culturales. De ello hemos sido conscientes desde el comienzo. La historia de las rupturas de los códigos establecidos, de las propuestas más imaginativas, del trabajo de los grupúsculos iconoclastas pasa pocas veces por instituciones como la nuestra. Su influencia y su peso cultural es fruto de otros mecanismos. Su pervivencia, su conexión con los aparatos de estado, mediatizada por la vía administrativa y su carácter de clase, homogéneo con el de toda la universidad hace de esta institución algo de interés, no tanto por el carácter pionero que puedan lograr, sino *por su carácter creador de la infraestructura cultural con la que la producción de la ciudad se realiza*” (Solá-Morales y otros 1977, 311). Afirmando incluso que “la Escuela no tiene como objeto el adiestramiento de profesionales destinados a cubrir determinados encargos, sino durar” (Solá-Morales y otros 1977, 332), este argumento sería ampliamente criticado por algunas de las publicaciones en las que la exposición se hizo eco;<sup>4</sup> sin embargo, decidir adoptar una postura “realista,” vinculando la escuela a la creación de cultura y al desarrollo de la ciudad, constituía también una postura ideológica enmarcada en la crítica contemporánea de la modernidad.

Es por ello que el material se organizaría en relación a su *historia externa*,<sup>5</sup> remitiéndonos así al inevitable *carácter colectivo* que tiene la arquitectura. Como el propio Solá-Morales apuntaba, “la primacía del punto de vista urbano en la consideración más general de la arquitectura y de su pertenencia a los sistemas ideológicos dominantes, son el punto de arranque de una consideración no lúdica ni marginal, sino de una formulación cívica y política del problema de la arquitectura

contemporánea. (...) Un proceso de autorreflexión a la vez teórico y civil que lleva a repensar (...) el problema de la arquitectura como fenómeno colectivo” (Solá-Morales 1980, 209). La exposición también se podría haber realizado desde una *historia interna* de la institución, “como podría ser, por ejemplo, la de considerar las formas de enseñanza, la evolución de sus métodos y sus dependencias económico-administrativas, las distintas significaciones de las asignaturas y de los profesores, la dinámica del cuerpo estudiantil en función del aumento de su número, etc.,” sin embargo, el planteamiento crítico de la exposición pretendía narrar “una *historia* cuya primordial consideración es la Escuela como anticipo y reflejo de la actividad profesional, estrechamente condicionada ésta por las estructuras político-económicas vigentes” (Domènech 1977, 22). Por ello, no era “la cualidad intrínseca de los trabajos lo que queríamos remarcar, sino la idea de arquitectura desde la que estos se producían” (Solá-Morales y otros 1977, 311), es decir, las relaciones establecidas entre el ambiente profesional y cultural con la escuela de cada momento y que irán variando en intensidad.

Una actitud “eclectica” se reflejaba en el propio material de la exposición, en la que convivían ejercicios realizados durante una primera etapa (1875-1917), como el ejercicio de acuarela de P. Forés del Palacio de los Dux en Venecia (Figura 04) o la del Templo de Vespesiano (Figura 05), así como el diseño para un “Puente Monumental” de Puig i Cadafalch (Figura 06), temática que junto con bibliotecas, bolsas, estaciones de ferrocarril, puentes hospitalarios, eran reflejo del intenso crecimiento de la ciudad de Barcelona; la segunda etapa (1917-1953), suponía un retorno al “clasicismo académico”, y en la que se producirían ejercicios de reválida como el Instituto de Historia Natural (Figura 03), o la Glyptotekka (Figura 02); y ya una tercera etapa (1953-1976), en la que aparecerían ejercicios para bloques de apartamentos o estudios de composición realizados en Análisis de Formas, recogiendo finalmente en una última etapa, algunos de los proyectos de composición para la clase de Rafael Moneo, o proyectos fin de carrera como el de Santiago Roqueta o Lluís Clotet, así como algunos de los ejercicios de la clase de urbanística de Manuel Solá-Morales. Cierta actitud ecléctica era necesaria para aproximarse a la “línea crítica” que había caracterizado, según los organizadores, a la Escuela de Barcelona. Como ha señalado Josep María Montaner, crítica y eclecticismo van de la mano, pues así como es preciso la existencia de una teoría para que haya crítica, también lo es la diversidad de posibilidades, ya que “(...) la historia ha de ser siempre

contemporánea, no pudiéndose separar de su identidad con la crítica, la interpretación y el juicio de los valores estéticos.”<sup>6</sup> (Montaner 1999, 23). De tal manera, que la “crítica histórica” que se pretendería adoptar desde la escuela de Barcelona, no sólo la introducía en el debate contemporáneo, sino que la diferenciaba a través de estos planteamientos y, a la luz de la futura autonomía y de la reciente Ley de Reforma Educativa de 1970, de la centralidad madrileña.

Al igual que la organización de las láminas por “tendencias” permitía descubrir lo común, también permitirá buscar lo “singular,” pero siempre *contextualizado* en la historia. Gracias a la racional disposición de las mesas en forma de retícula que coloniza el espacio se clasifica y posiciona el conocimiento mediante el sistema de coordenadas que crea la trama,<sup>7</sup> donde la búsqueda de lo *original* se convertía entonces en la búsqueda de lo *originario* mediante la estrategia del exceso, es decir, mediante la búsqueda de aquello que *excede* la raíz común, lo esencial, de las cosas, consecuencia del contexto y a su vez, síntoma de identidad.<sup>8</sup> El mayor argumento que emplearon los organizadores en este sentido fue la colocación de la figura de Gaudí, traída desde el museo de cera de la ciudad condal y que emergía en medio del mar de dibujos. El maestro *no fue un genio aislado* o “un exabrupto de la naturaleza humana, sino el resultado, ciertamente singular y de una capacidad muy por encima de lo corriente, de las condiciones, los planteamientos de *ciertos sectores* de la sociedad de su tiempo” (Solá-Morales 1980, 34). Como el propio Solá-Morales explicaba, el maestro ejerció su profesión a finales del XIX, en un contexto en el que las fórmulas eclécticas, en lo que se refiere tanto a el empleo de los lenguajes históricos como a métodos compositivos, estaban agotadas: “(...) Los repertorios tipológicos procedentes de la arquitectura de la Ilustración no habían variado y toda la arquitectura del siglo XIX no es sino la explotación de aquéllas fórmulas establecidas para resolver los grandes tipos edificatorios de la ciudad moderna. *La respuesta gaudiniana a esta situación es realmente radical por lo que tiene de crítica, más que por lo de innovadora*” (Solá-Morales 1980, 32). Podía ser en este sentido que la presencia casi surrealista, no menos irónica, de Gaudí se presentaba como una *respuesta sintética y dialéctica*, capaz de recoger la tradición e incorporar a ésta las innovaciones tanto tecnológicas como intelectuales presentes: “todo es reutilizado, revisado y distorsionado en un titánico esfuerzo tanto para obtener de cada uno de ellos una lección, como para ir más lejos en una esforzada síntesis” (Solá-Morales 1980, 32).

La misma actitud ecléctica que se descubría en la amplia selección gráfica, se observa también en la elección del espacio expositivo, primera decisión proyectual. Pese a haberse considerado como primera opción el mercado del Born, finalmente se optará por el Salón del Palacio de Montjuïc, en un momento en el que el edificio necesitaba una rehabilitación en profundidad. En torno a los años setenta, numerosas publicaciones se hacían eco de su mal estado y, ante esta situación, la crítica volvería a dividirse entre los partidarios de su restauración o la demolición definitiva de lo que había sido considerado por muchos como un “pastiche.”<sup>9</sup> Así, esta decisión proyectual remite una vez más a la voluntad de situar a la escuela en el contexto de las discusiones teóricas internacionales contemporáneas,<sup>10</sup> que recuperaba no sólo un pasado académico sino también un pasado ecléctico, y cómo esta “actitud crítica” sería asumida como un signo de identidad para la futura renovación de la escuela.<sup>11</sup>

Tanto la revalorización del controvertido espacio expositivo, o la organización del contenido en base al desarrollo de la ciudad, o la actitud realista y ecléctica que se pretendía con la organización del proyecto que escapaba de cualquier consideración triunfalista que pudiera connotar la celebración de un centenario, o la adopción de una postura crítica desde la propia identidad, son actitudes que se descubren en el planteamiento de la *Exposición de los Cien Años* y que se enmarcan en una nueva conciencia histórica derivada de la crítica a la modernidad. Mediante la muestra de una excesiva cantidad de láminas, estas exposiciones convertían los dibujos en los artefactos imprescindibles para construir una historia “objetiva,” de tal manera que una *actitud realista* se hacía posible mediante, no ya la presencia de la obra construida, sino mediante los planteamientos revelados a través de sus representaciones que *permanecieron* en el tiempo. Es así que la *lectura de los dibujos permitiría descubrir un determinado tipo de profesional*. Por ello, las mayores discusiones no ponían en duda la belleza de las láminas, sino que cuestionaban el dibujo académico en relación con el tipo de profesional que debía representar, así como en qué medida el dibujo debía constituir un “instrumento” más al servicio del arquitecto en vez de erigirse como la propia arquitectura.<sup>12</sup> Así, estas láminas representaban un modo de hacer, una profesionalidad, en definitiva, de una “disciplina” ahora relegada en las escuelas.<sup>13</sup> En este mismo sentido, Bohigas haría referencia a los dibujos “académicos” que se mostraron en Madrid en el año 1977 al decir que la recuperación de estos materiales será uno de los principales aciertos de la

exposición, ya que “(...) *la exposición es una llamada apasionada a la calidad del dibujo como instrumento autodidacta, comunicativo y retórico*” (Bohigas 1978, 32).

La muestra aportaba entonces una nueva reflexión sobre modernidad y tradición a través de “los dibujos.” Lo singular de estas exposiciones es su capacidad para narrar una historia disciplinar a través de lo que es considerado la labor más específica del arquitecto: *la actividad constructora*, pero no entendida ésta como el hecho técnico, sino más bien en el sentido en que Rossi la entendía, en la que la “arquitectura *se construye, llega a convertirse en forma, (...)*” pues “la técnica no importa, la esencia de la arquitectura no está en el hecho técnico, lo que se afirma es el *construir*, la actividad constructora, el quehacer específico del arquitecto [que será] *el esfuerzo de la razón*” (Moneo 1973, 19). Es la idea de arquitectura como aquella que permite la construcción de lo real y en la que el propio proyecto se entiende ya como arquitectura. Como explica Moneo, a lo que Rossi se referiría con *construir*, es a “obrar en base a una razón, no, como podría tal vez pensarse, materializar un pensamiento” (Moneo 1973, 6). Se trata de afirmar la *autonomía* de la propia disciplina desde el *específico modo de conocer* que la arquitectura tiene. Y es precisamente esto lo que desvelan las láminas expuestas, la transmisión de un conocimiento arquitectónico específico a través de los materiales gráficos. Pues establecen la posibilidad de lo que allí nos encontramos sea ya la propia arquitectura. Como se concluiría en el catálogo del Centenario “no hay práctica sin memoria” (Solá-Morales 1977), pero esta revisión debía partir de una actitud “crítica” que permitiese sentar las bases para una renovación de la escuela adoptando una auténtica actitud de “crítica histórica.” Al igual que Alan Colquhoun (1983, 39) había señalado, “la Historia proporciona tanto las ideas que están en necesidad de crítica como el material con el que esta crítica se nutre. Una arquitectura constantemente consciente de su historia, pero constantemente crítica con la seducciones de la historia, es por lo que hoy debemos apostar.”

## Notas

<sup>1</sup> En referencia al título que Lluís Domènech da a su artículo de *Arquitectura Bis* sobre la Exposición en 1977.

<sup>2</sup> Libro editado en 1979 y en la que colaboraron también Geneviève Monnier, conservador en el Gabinete de Dibujos del Museo del Louvre, y Bernice Rose, conservador en el

Departamento de Dibujos del MoMa de Nueva York.

<sup>3</sup> También se podría añadir el ensayo de Oriol Bohigas publicado en 1970, *Las Escuelas Técnicas Superiores y la Estructura Profesional*, editado por Nova Terra dentro de la colección que la editorial había comenzado en esos años: “Debate Universitario.”

<sup>4</sup> Revistas como *JANO Arquitectura*, *CAU*, *Arquitecturas Bis* o varios artículos del mismo año en *La Vanguardia* se hicieron eco de la celebración del Centenario.

<sup>5</sup> El contenido de la exposición se dividiría en tres etapas cronológicas referidas al desarrollo de la ciudad: Estas serían: “*Hacia la Nueva Barcelona*” (1875-1917), “*Hacia la Mayor Barcelona*” (1917-1953) y, por último, “*Hacia la Gran Barcelona*” (1953-1976).

<sup>6</sup> Él continúa diciendo, “En este sentido es evidente que en la cultura latina (en el Mediterráneo y en Latinoamérica, incluyendo Cataluña) han predominado autores dedicados a la vez a la crítica y a la historia y en cambio en las culturas centroeuropeas y nórdicas (especialmente Alemania e Inglaterra, incluyendo Madrid) se ha disociado claramente el trabajo de la crítica y de la historia.” La actividad crítica, según apunta Montaner, surgiría así a finales del siglo XVIII y continuará en el XIX, “a raíz de la diversidad de interpretaciones y del pluralismo que se genera en la crisis del mundo unitario de la tradición clásica.” (Montaner 1999, 12)

<sup>7</sup> La *retícula*, como Rosalind Krauss la había definido, anuncia una voluntad de silencio a la vez que su hostilidad respecto al discurso, “son entidades espaciales, estructuras visuales que rechazan explícitamente cualquier tipo de lectura narrativa o secuencial.” Ver: KRAUSS, Rosalind. *La Originalidad de la Vanguardia y Otros Mitos Modernos*. MADRID: Alianza Editorial, 1996, p. 61

<sup>8</sup> Toni Negri explica en su libro *Arte y Multitud. Ocho Cartas* (1988) el cambio de paradigma entre la “esencia” que constituye para la modernidad *lo bello* y la valoración del “exceso” que surge con la postmodernidad, donde lo bello se busca ahora en la “excedencia del ser”. Se cree que es importante esta consideración, pues se cambia la forma de aproximación a los materiales históricos disponibles, de tal manera que también se buscará en lo que excede a lo esencial trazos de identidad, siendo precisamente su “excedencia” de realidad lo que será “valorado” ahora. Así, en lo que se refiera a la representación arquitectónica se valorarán aspectos como el color, la complejidad del dibujo, su densidad, etc. frente al dibujo de la modernidad que aspiraba a encerrar la belleza y el concepto en la *esencia* de la línea.

<sup>9</sup> Aunque finalmente se tome partido por la rehabilitación de Gae Aulenti iniciada en los 80 (Barral i Altet 1992), algunos habían afirmado que ante el evidente deterioro del edificio era mejor que se convirtiese en una ruina, pues “si no hubiera el Museo dentro, más valdría que se cayera solo” (Barral i Altet 1992, 11).

<sup>10</sup> En los años 80, Rafael Moneo se hacía eco del ambiente ecléctico que reinaba en los talleres de proyectos de la Escuela de Barcelona. Ver: MONEO, Rafael. “Designing and teaching. The reorganization of the school of architecture.” En: *Lotus International*, n. 23, Rizzoli. New York, p. 74.

<sup>11</sup> De la misma manera, Denise Scott-Brown apuntaría a esta actitud en el foro celebrado en el IAUS a raíz de la exposición de la

Beaux-Arts del 75 que, “una concienzuda reevaluación de la arquitectura de Beaux-Arts podría ser un estímulo para las nuevas sensibilidades de la arquitectura de nuestro tiempo y una contribución importante a una *no doctrinaria, humanista*, práctica arquitectónica de finales del siglo XX.” En: SCOTT-BROWN, Denise. *Forum Beaux-Arts*. En: *Oppositions 8: Paris under the Academy*, Spring 1977, p. 166.

<sup>11</sup> Escritos de antiguos arquitectos y profesores de la escuela serían rescatados y actualizados como reflejo de la situación de finales de los 70. Así, se recuerda aquella etapa en la que Elies Rogent escribiría en 1901 “sabemos que la duda y la vaguedad que nos devora no nos permite volver a al perdido camino tradicional (...), así que, *debemos ser eclécticos*, lo que significa, buscar continuamente lo desconocido.” En: ROGENT, Elies. 1901. *Consideraciones sobre la arquitectura de Barcelona desde el Renacimiento*, recogido en el *Anuari d'Arquitectes* de 1901, p. 160.

<sup>12</sup> En el foro posterior a la Exposición de la Beaux-Arts del MOMA que tuvo lugar en el IAUS y que será posteriormente publicado en *Oppositions*, Paul Rudolph (1977, 164) caracterizaba los dibujos como “petrificados” antecesores de las imágenes comerciales tan valoradas por los arquitectos estadounidenses. Ulrich Franzen (1977, 162) llegaría a afirmar, apoyándose en el testimonio de Jean Paul Carlhian (arquitecto formado en la Beaux-Arts) que los dibujos no los realizaban los propios estudiantes sino gente especializada. En: “Forum Beaux-Arts.” *Oppositions 8: Paris under the Academy*, Spring 1977.

<sup>13</sup> Así, de la misma manera que Denise Scott-Brown valoraba en los dibujos de la Beaux-Arts su “*graphic appropriateness*” (“adecuación gráfica”), desde la asignatura de Dibujo II de la ETSAB se requeriría especial *meticulosidad en la realización* de los dibujos para que el alumno pudiese profundizar en unas técnicas que desconoce y que son de lento aprendizaje. Técnicas cuya desaparición en los últimos años “habían provocado en los alumnos graves dificultades de expresión a la hora de proyectar.” Ver: *Programa de la asignatura Dibujo II* de la ETSAB, Plan 1979.

## Referencias bibliográficas

AA.VV. 1975. *Ideología y Enseñanza de la Arquitectura en la España Contemporánea*. Tucar Ediciones. Madrid.

AA. VV. 1977. *The Architecture of the Ecole des Beaux-Arts*. Secker & Warburg, Londres.

AA. VV. 1988. *Jordi Garces. Enric Soria. Exposiciones y Museos*. En: *Documentos de Arquitectura*, n. 6, Delegación de Almería del Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Oriental; Almería.

AA. VV. 1996. *Escola d'Arquitectura de Barcelona. Documentos y Archivo*. Ediciones UPC. Barcelona.

BARRAL i ALTET, Xavier. 1992. *El Palacio Nacional de Montjuic. Crónica gráfica*. Museo Nacional d'Art de Catalunya y Lunweg Editores. Barcelona.

BOHIGAS, Oriol. 1972. *Proceso y erótica del diseño*. La Gaya Ciencia. Barcelona.

BOHIGAS, Oriol. 1978. "La arquitectura para después de una guerra y el buen gusto de antes de la guerra." En: *Arquitecturas Bis*, n.20, Enero.

COLQOHOUN, Alan. 1983. "Three Kinds of Historicism." En: *Oppositions*, n. 26.

DOMÈNECH, Lluís. 1977. "La Exposición de los Cien Años. El Discurso de los Mil Trabajos." En: *Arquitecturas Bis*, n. 19, Noviembre.

ELLIS, William. 1977. "Forum/Drawing It Out." En: *Oppositions* 10, Fall.

KNOX, Bernard. 1984. "Visions of the Grand Prize." En: *The New York Review of Books*, vol. XXXI, n. 14, 27 Septiembre.

LEYMARIE, Jean. 1976. *El dibujo. Historia de un Arte*. Éditions d'Art Albert Skira S.A. Suiza: Ginebra, 1986.

MONEO, Rafael. 1973. *La Idea de Arquitectura en Rossi y el Cementerio de Módena*. ETSAB: Cátedra de Elementos de Composición. Barcelona.

MONTANER, Josep Maria. 1999. *Arquitectura y Crítica*. Barcelona: Gustavo Gili.

MONTANER, J. M. 1990. *La modernització de l'utilitatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859)*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

PETHERBRIDGE, Deanna. 2011. *The Primacy of Drawing*. Yale University Press. New Heaven and London.

PEVSNER, Nikolaus. 1940. *Academias de arte: Pasado y Presente*. Cátedra. Madrid. 1982.

PRIETO GONZÁLEZ. 2004. *Aprendiendo a ser Arquitectos: creación y desarrollo de la Escuela de Arquitectura de Madrid (1844-1914)*. Departamento de Historia del arte, Instituto de Historia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

SOLÁ-MORALES, Ignasi. 1980. *La Segunda Modernización de la Arquitectura Catalana (1939-1970)*. En: *Eclecticismo y Vanguardia y otros ensayos. El caso de la Arquitectura Moderna en Catalunya*. Gustavo Gili. Barcelona.

SOLÁ-MORALES, Ignasi y otros. 1977. *Exposició commemorativa del Centenari de L'Escola d'Arquitectura de Barcelona. 1875-76/1975-76*. ETSAB. Barcelona.

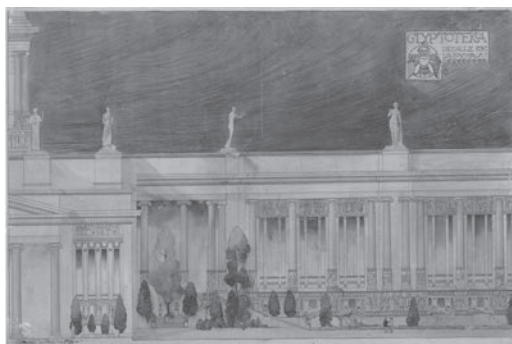


Figura 02



Figura 03

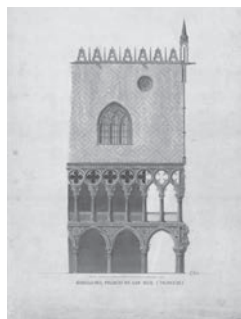


Figura 04

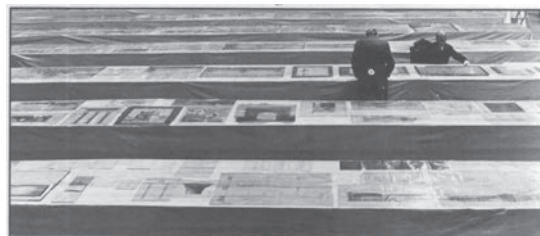


Figura 01

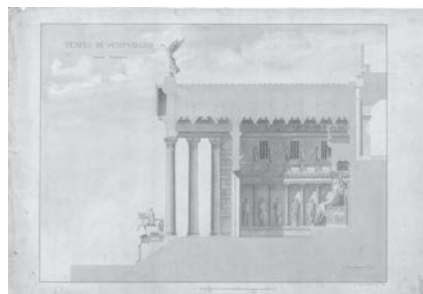


Figura 05



Figura 06



Figura 07



Figura 08

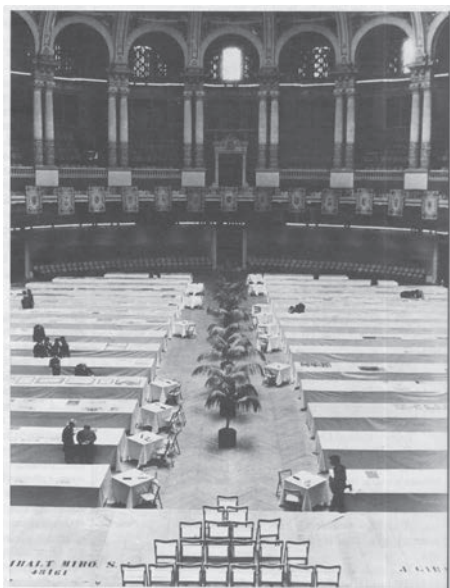


Figura 09



Figura 10

## Autores

**María Álvarez García.** Arquitecto por la Universidad de Navarra (Pamplona, 2011) y MA History&Critical Thinking por la Architectural Association (Londres, 2012). Actualmente realiza su tesis doctoral sobre dibujo y enseñanza de Arquitectura en la ETSAUN. [malvarez.3@alumni.unav.es](mailto:malvarez.3@alumni.unav.es)

**Carlos Naya Villaverde.** Profesor Contratado Doctor de la ETSAUN y director del Departamento de Proyectos, Urbanismo, Teoría e Historia. Su investigación se centra en la teoría de la arquitectura moderna y ha participado recientemente una edición crítica de uno de los libros de Le Corbusier. [cnaya@unav.es](mailto:cnaya@unav.es)

**Inmaculada Jiménez Caballero.** Profesora de la asignatura “Análisis de Formas Arquitectónicas” de la ETSAUN, compagina el ejercicio libre de la profesión con su labor docente e investigadora. Ha publicado varios libros (“Arquitectura neoclásica en el Burgo de Osma” (1992) o “La arquería de la Basílica de la Virgen del Romero de Cascante” (1995)) y ha participado recientemente una edición crítica de uno de los libros de Le Corbusier. [ijimenez@unav.es](mailto:ijimenez@unav.es)

**María Villanueva Fernández.** Dra. Arquitecto por la Universidad de Navarra (2012) Profesora en el área de ‘Expresión Gráfica’ de la Etsaun desde 2008, en Fcom (2015-2016) y en Isem (2013-2016). Compagina sus labores docentes con la investigación centrada en la teoría e historia del diseño del siglo XX, difundiendo sus resultados en congresos y revistas internacionales. Ha realizado una estancia de investigación en The Getty Research Institute, Los Ángeles y ha sido visiting scholar en la GSAPP Columbia University (2011). [mwillanuevf@unav.es](mailto:mwillanuevf@unav.es)

**Luis M. Fernández Salido.** Graduado en 1996 en la ETSAUN con premio fin de carrera. Se doctora en arquitectura en 2002, con una tesis sobre la obra del arquitecto Fernando Redón, que en 2006 publica el Gobierno de Navarra. Es profesor asociado de la asignatura Análisis de Formas. [lmfernandez@unav.es](mailto:lmfernandez@unav.es)

**Víctor Larripa Artieda.** Arquitecto (2010), Máster en Teoría e Historia de la Arquitectura (2011) y Dr. Arquitecto (2015) por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra. En la actualidad es Profesor Asociado de dicha Universidad. Entre los años 2012 y 2013 realizó sendas estancias como investigador visitante en la Columbia University GSAPP de Nueva York y en el Getty Research Institute de Los Ángeles. [vlarripa@alumni.unav.es](mailto:vlarripa@alumni.unav.es)

# Letture, analisi e conoscenza dello spazio urbano. Il caso studio delle chiese di San Rocco e San Girolamo all'Augusteo in Roma

Maria Grazia Cianci; Sara Colaceci

*Dipartimento di Architettura. Università degli Studi Roma Tre*

*Abstract:* The case study of San Rocco's and San Girolamo's churches at the Augusteo, allows to integrate different aspects: history, structure of the city, urban transformations which have been key players in the transition from the ancient city to the contemporary city. The representation of *signs* and *drawings* promotes an understanding based on the observation of the place, the knowledge about how the place has been modeled, the survey of connotative architectural elements. Drawing is perceived not only as an exercise of the hand, but as a method, tool and research approach finalized to the analysis and understanding of urban transformations.

*Keywords:* Via Ripetta. Piazza Augusto Imperatore. Urban transformations.

## *L'ambito di studio*

L'esperienza didattica offre l'occasione di estendere i ragionamenti sul Disegno secondo un duplice livello di significato: da una parte, inteso come strumento di indagine ed analisi, e dall'altra, inteso come approccio metodologico fondativo nell'apprendimento e nella formazione dell'architetto. Le tematiche affrontate hanno palesato quanto il Disegno sia elemento necessario per arrivare a comprendere i fenomeni urbani e architettonici, in linea con una lunga tradizione culturale romana.

Il caso-studio delle chiese di San Rocco e San Girolamo all'Augusteo, permette di integrare diversi aspetti: storia, struttura della città, modificazioni antropiche e trasformazioni urbane che sono state protagoniste del passaggio dalla città antica a quella contemporanea.

Le chiese si collocano su via Ripetta, tra il Tevere e il Mausoleo di Augusto, dunque è immediata la

consapevolezza dei principali temi implicati: il rapporto con il fiume, le adiacenti presenze archeologiche e il valore storico di via Ripetta come asse di connessione a vasto raggio tra l'*urbe* e l'esterno della città. Il loro coinvolgimento negli accadimenti urbani è stato una costante nel corso dei secoli. Inizialmente, edificate sulla via Leonina, erano integrate nella formazione dei grandi sistemi viari papali; poi, sono state arricchite dai valori altamente scenografici del Porto di Ripetta di Alessandro Specchi. Il progetto della facciata di San Rocco da parte di Valadier è stato compromesso dalla costruzione dei muraglioni del Tevere che hanno modificato irrimediabilmente la quota stradale, la relazione tra il fiume e la via, nonché hanno distrutto il Porto e la porzione basamentale della chiesa. Il legame con la città si è protratto fino al periodo moderno, con gli sventramenti del tessuto urbano intorno al mausoleo e la sistemazione della piazza ad opera di Morpurgo, e fino al periodo contemporaneo, con la realizzazione del Museo dell'Ara Pacis di Meier e il nuovo progetto della piazza scaturito dal concorso internazionale bandito dal Comune di Roma e vinto da Francesco Cellini, professore nella facoltà di Architettura di Roma Tre, di cui è stato preside per molti anni.

## *La metodologia didattica applicata alla lettura dello spazio architettonico e urbano*

La rappresentazione di *segni* e *disegni* promuove una capacità di lettura basata sull'osservazione del luogo, la conoscenza di come quel luogo si è determinato, il rilievo dal vero degli elementi architettonici caratterizzanti e la prefigurazione dello spazio in divenire. Da un punto di vista prettamente metodologico, tali ragionamenti si traducono e si articolano attraverso delle distinte e consequenziali fasi didattiche, ognuna delle quali si focalizza su un preciso aspetto relativamente al grado di approfondimento pertinente. In tal modo, le



fasi stabilite come *Osservare - Conoscere - Rappresentare*, nella loro ampia accezione semantica, assumono uno spessore di significato nello studio generale, oltre ad avere un senso e un nesso nell'intero processo di indagine applicato all'architettura e allo spazio urbano.

A tal proposito, gli elaborati qui presentati sono il risultato del lavoro degli studenti all'interno dell'attività didattica descritta.

La fase *Osservare* si sviluppa tramite un esame della realtà architettonica e urbana scaturito non banalmente da una osservazione superficiale dello stato di fatto di un luogo, bensì da una attenta considerazione degli elementi presenti significativi. Questo si tramuta in una serie di rappresentazioni prospettiche dell'area con lo scopo di mettere in luce le relazioni esistenti. L'uso delle viste prospettiche non è recepito soltanto in senso figurativo o descrittivo di ciò che appare alla vista, bensì è rivolto ad individuare il tipo di spazialità in cui si è convolti, l'articolazione volumetrica che definisce gli ambiti, i rapporti tra le parti, le qualità e le criticità relazionali. Le immagini prospettiche provengono dal modo in cui l'uomo percepisce un luogo, quindi sono strettamente legate alla visione umana e ai suoi cambiamenti che derivano dal movimento che egli compie all'interno o intorno ad uno spazio urbano. Il racconto grafico compiuto nella prima fase di approccio non può ignorare l'insieme di tutte le tracce, più o meno evidenti, che appaiono alla vista. Esso include necessariamente l'articolazione e le contraddizioni dei fenomeni urbani recenti rispetto a quelli passati. Le relazioni tra le parti, emerse attraverso la visione, sono potenziate dall'aggiunta di schemi planimetrici, in modo da integrare il punto di vista dell'uomo che cammina, parziale e incompleto, al punto di vista zenitale, imparziale e oggettivo. L'uso delle tecniche grafiche e dei metodi tradizionali è qui indirizzato alla migliore descrizione dei caratteri tipologici, spaziali, materici, ambientali, atmosferici e chiaroscurali e alla corretta e puntuale rappresentazione geometrica. (Figura 01)

L'uomo percorre un luogo, ne coglie inevitabilmente delle informazioni incomplete che inducono ad interrogarsi sulle questioni non totalmente chiare e non sufficientemente risolvibili con la sola vista. Per tali ragioni è doveroso spingere e intensificare ulteriormente l'analisi secondo un processo conoscitivo contraddistinto da più piani di lettura, di approccio, di scala, di approfondimento e di ricerca.



Figura 01. Osservare: disegni relativi alla prima fase di studio degli spazi urbani. Si evidenzia il mausoleo isolato nella sistemazione di Piazza Augusto Imperatore di Morpurgo, la chiesa di San Rocco e il Museo dell'Ara Pacis di Meier tra via Ripetta e il Lungotevere. Elaborato a mano realizzato con china nera.

In tal senso, la fase *Conoscere* mira a rafforzare l'indagine concentrando l'attenzione verso il manufatto architettonico storico, passando dallo studio iniziale delle relazioni urbane allo studio successivo del singolo oggetto che compone le medesime. Essa si sviluppa secondo un duplice binario: uno riguardante il rilevamento, nel suo significato di lettura complessiva, e l'altro attinente alla conoscenza geometrica e compositiva unita allo studio dell'ordine architettonico. È imprescindibile, a tal proposito, una lettura che rilevi tutti i valori architettonici, sia essi geometrici, dimensionali, strutturali, tecnologici, costruttivi e materici, tanto in generale che in particolare, poiché sarebbe riduttiva l'unica esplorazione metrico-dimensionale per capire la complessità di un'opera.

La rappresentazione, in questo caso, mira ad essere esaustiva e puntuale usando i metodi codificati bidimensionali e assonometrici. I disegni, dal valore scientifico e oggettivo, cercano di essere il più possibile esatti, precisi e puliti finalizzati alla chiarezza espositiva. (Figura 02)

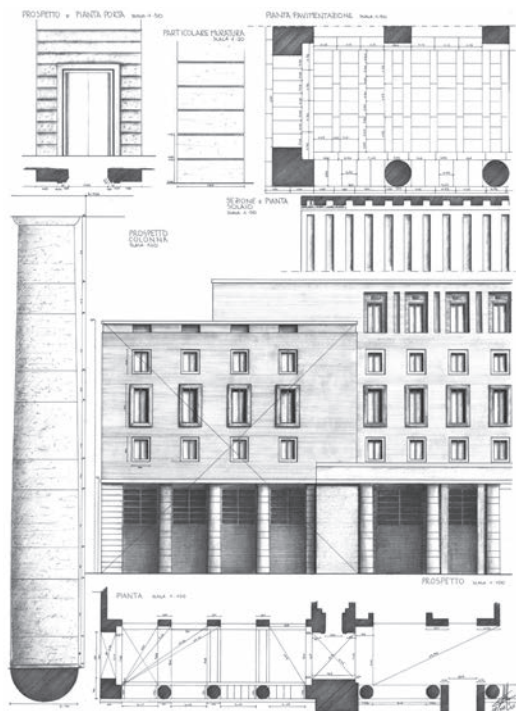


Figura 02. Conoscere: disegni relativi alla seconda fase di studio del manufatto storico. Si individua il rilevamento a vista e il rilevamento metrico di uno dei palazzi di Morpurgo a piazza Augusto Imperatore. Elaborato a mano realizzato con china nera e matita.

Ad essa segue l'esame e la comprensione delle proporzioni e delle scansioni modulari che individuano la composizione della partitura, oltre a capire il funzionamento decorativo, geometrico e strutturale dell'ordine fino ad indagarne le molteplici modanature. Tali intenti si tramutano in disegni bidimensionali della facciata con approfondimenti di scala mirati agli elementi di dettaglio. Gli aspetti chiaroscurali e decorativi vengono indagati come facenti parte dell'insieme delle qualità architettoniche, quindi indubbiamente non prevalenti sull'analisi di costruzione geometrica e modulare fondamentale per una valida identificazione della composizione. Questa è sostenuta dal giusto riconoscimento degli elementi architettonici costituitivi in maniera da rendere sostanziale la presenza e il ruolo di talune parti principali ripetuto ad altre. L'attenzione all'ordine è esente da ogni accezione ornamentale e accessoria, poiché si fonda sul significato classico del medesimo, cioè rivolto a identificare un sistema di elementi tra loro correlati derivanti da ben chiari rapporti proporzionali sostenuti dal modulo di base. (Figura 03) All'interno di questo processo conoscitivo è

indispensabile una ricerca storica del manufatto in esame e delle sue connessioni con il contesto, la quale è basata su fonti documentali, iconografiche e cartografiche. La fase *Rappresentare* si articola tramite l'analisi e la comprensione di un progetto architettonico contemporaneo il quale, in attinenza con quanto indagato nelle fasi precedenti, cerca di decifrare e dare soluzione alle criticità dello stato di fatto e di spiegare le irrisolte relazioni urbane emerse.

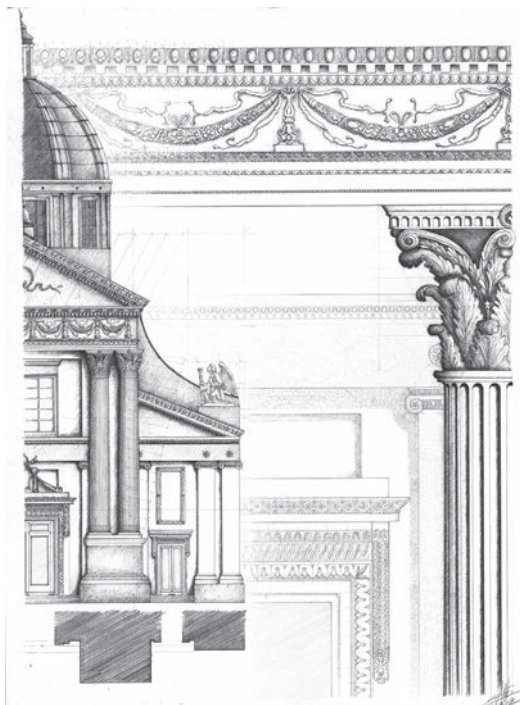


Figura 03. Conoscere: disegni relativi alla seconda fase di studio del manufatto storico. Si evidenziano gli aspetti proporzionali, compositivi e geometrici con approfondimenti sugli ordini architettonici della chiesa di San Rocco. Elaborato a mano realizzato a china nera.

Lo scopo, interrogandosi sullo spazio in divenire non ancora visibile concretamente, è quello di analizzare gli aspetti sui quali si fonda il progetto contemporaneo applicato a un contesto storico ricco di stratificazioni antropiche e successioni temporali. Pertanto, i fattori presi in considerazione sui quali ragionare saranno quelli riguardanti la ridefinizione degli spazi pubblici, il rapporto con l'ambito archeologico, il significato di riconnessione delle diverse parti urbane e la prefigurazione di uno spazio in attesa di una nuova trasformazione. (Figura 04) Queste fasi, lungi da essere intese come compartimenti a sé stanti, individuano un processo di comprensione della realtà che parte da un esame generale relativa a ciò che appare allo sguardo fino a investigare

in profondità le varie sfaccettature della complessità fenomenica architettonica. Il loro studio è fondamentale per capire l'iter evolutivo della realtà e come, gradualmente, esso ha generato specifiche situazioni o forme nel progressivo mutarsi dello spazio urbano.



Figura 04. Rappresentare: disegni relativi alla terza fase di studio dello spazio urbano in divenire. Si mostra il progetto di risistemazione di piazza Augusto Imperatore di Francesco Cellini, con la scalea e l'invaso alla quota originaria, gli elementi componenti e il rapporto con il contesto storico, archeologico e urbano. Elaborato a mano realizzato con matita, pastelli, china e pennarelli.

Dall'analisi dei valori architettonici si desume che la loro conoscenza non può essere scissa dalle trasformazioni urbane poiché essi sono stati intrinsecamente implicati in quelle trasformazioni.

Il Disegno si rivela come un processo di costruzione metodologica e conoscitiva poiché risulta indispensabile per la comprensione della realtà e in che modo tale realtà è stata prodotta. Il Disegno, dunque, è recepito non soltanto come esercizio della mano, bensì come metodo, strumento e approccio di ricerca finalizzato all'analisi e alla lettura delle trasformazioni urbane e del ruolo avuto dai singoli oggetti architettonici nella formazione dei medesimi processi.

*Le trasformazioni urbane rinascimentali: l'asse di via Ripetta, il Tridente e la scala urbana*

Agli inizi del 1500, il contesto urbano relativo all'area oggetto di indagine è contraddistinto da via Ripetta che si presenta soltanto come un tratto iniziale, da via del Corso che si imposta come un collegamento tra l'urbe e l'esterno settentrionale della città, e dalle falde del Pincio caratterizzate da campagna aperta, mentre via del Babuino è ancora in divenire. Saranno i pontefici medicei ad iniziare le importanti trasformazioni urbane decisive per quest'area, infatti nel 1518 Leone X inizia l'apertura di via Ripetta (o via Leonina), cioè un rettilineo inserito nel tessuto urbano per due motivi: per la stretta vicinanza al Tevere che veniva usato per il trasporto delle merci, quindi funzionale alla vita cittadina, e per l'affaccio dei quartieri dei Lombardi e degli Schiavoni su tale asse. Il Tridente sarà compiuto nel corso degli anni successivi tramite via del Babuino come collegamento nord-sud, al quale si intersecherà via Condotti come collegamento est-ovest. Dunque, l'attuazione dei grandi sistemi viari papali è finalizzata a collegare parti lontane di città e alla connessione su scala urbana.



Figura 05. L'area di Piazza Augusto Imperatore tra via Ripetta e via del Corso. Confronto tra la planimetria attuale con la carta storica del Nolli del 1748. Emergono le trasformazioni urbane avvenute: l'invaso della piazza e l'isolamento del mausoleo, la demolizione del porto di Ripetta, la costruzione dei nuovi argini e dei muraglioni del fiume.

In questo quadro, le chiese di San Rocco e di San Girolamo sono strettamente legate alle vicende del contesto in cui sono state edificate, consolidandosi come primo atto di quel programma di espansione e formazione del Tridente che segnerà profondamente la parte settentrionale della città. La chiesa di San Rocco, nata sulla preesistente chiesa di San Martino risalente all'XI secolo, è stata ricostruita con dimensioni maggiori, tre navate, altare e cupola da G.A. De Rossi nel 1645. La chiesa di San Girolamo, anch'essa nata su una preesistenza, è stata ricostruita da Martino Longhi il Vecchio per volere di Sisto V nel 1588, come chiesa nazionale degli Illirici. Il processo di urbanizzazione dell'area sarà completato alla fine del Cinquecento, fino a ridosso del mausoleo di Augusto, a saturazione degli isolati tra via Ripetta e via del Corso. (Figura 05)

*I valori scenografici settecenteschi del Porto di Ripetta e la relazione tra la città e il fiume Tevere*

Se il XVI secolo ha visto la formazione dei grandi sistemi viari, quello successivo ha visto un'attenzione al tessuto urbano e alle decorazioni architettoniche delle facciate, tuttavia sarà soltanto dai primi del 1700 che l'area verrà investita da quel valore intensamente scenografico che contraddistingue il Porto di Ripetta di Alessandro Specchi. La chiesa di San Girolamo è stata presa come riferimento assiale per la definizione del progetto del nuovo porto. Esso, la cui costruzione geometrica si basa su archi di circonferenza il cui fulcro è in asse con la facciata della chiesa, si compone di una scalea con gradonate che collegano il fiume alla quota della strada, di un affaccio verso il Tevere e di una fontana. Il progetto ripropone il motivo del teatro: la via diventa fondale urbano, gli edifici laterali ampliano l'effetto prospettico, la scalea assume il ruolo di proscenio, mentre l'affaccio con la fontana clementina funziona come scena protagonista. L'individuazione della geometria, sia da parte dell'architetto e sia nell'analisi emersa dall'indagine di studio, permette di comprendere le regole compositive sottese al progetto, di stabilire il rapporto con il contesto e, in particolare, con la chiesa di San Girolamo e di evidenziare la relazione intrinseca tra città e fiume, attuata tramite la scalea, che rende manifesta la continuità di fruizione tra la quota stradale e quella fluviale. Tali peculiarità saranno compromesse tra il XIX e il XX secolo con la costruzione dei muraglioni del Tevere, l'interramento del porto, la costruzione del ponte Cavour e l'inevitabile innalzamento della quota stradale. (Figura 06) Questa operazione, all'interno del metodo didattico, consente di ragionare sulla realtà urbana come frutto

di una serie di trasformazioni antropiche processuali avvenute nel tempo e di leggere la situazione odierna attraverso il dato cartografico storico come essenziale punto di partenza per capire l'evoluzione urbana, per individuare quali segni ed elementi permangano e quali perdono il loro ruolo nelle dinamiche della città.

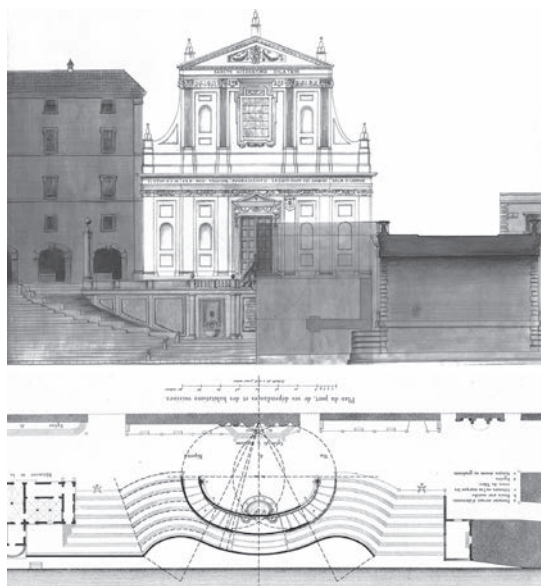


Figura 06. (In alto) Confronto tra il rapporto della chiesa di San Girolamo con la quota antica relativa al Porto e con la quota stradale attuale. Elaborato a mano con china ed acquerello. (In basso) Pianta del Porto di Ripetta incisa da Paul Letarouilly. Sulla pianta è stata evidenziata la costruzione geometrica il cui fulcro è in asse con la chiesa di San Girolamo, secondo le indicazioni di Alessandro Specchi.

*Il progetto di Valadier per la facciata di San Rocco*

All'interno dei complessi avvenimenti urbani, non si può trascurare il tema puramente architettonico riguardante il progetto della facciata di San Rocco da parte di Valadier. Esso si fonda sui principi neoclassici di chiara ispirazione palladiana, sia nella composizione geometrica della partitura complessiva e sia nella qualità dei singoli elementi decorativi. È caratterizzato da un ordine gigante di semicolonne corinzie su un alto piedistallo con gradonate e da un ordine minore di paraste ioniche. L'obiettivo dell'analisi è orientato alla conoscenza dei valori architettonici, messa in atto secondo due filoni: il primo riguarda la geometria compositiva generale, in modo tale da individuare il modulo che regola il proporzionamento complessivo e la scansione ritmica dei principali elementi; il secondo riguarda

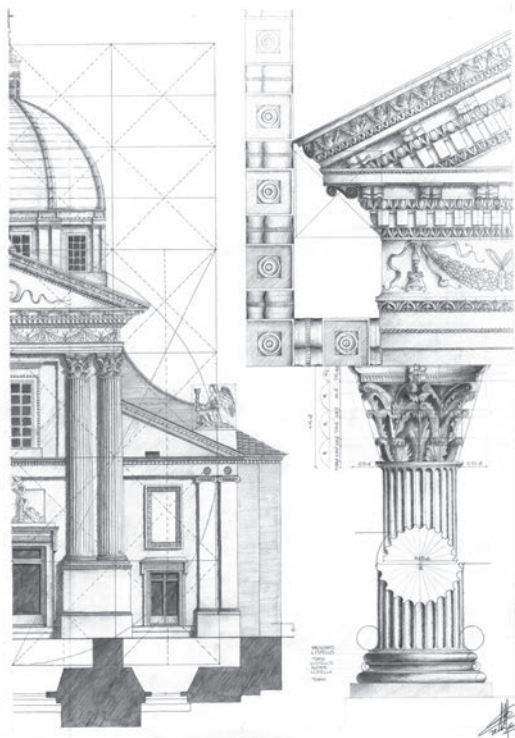


Figura 07. Análisis de la iglesia de San Rocco en su estado actual: composición, relaciones proporcionales y módulos geométricos de la fachada proyectada por Valadier; profundización del orden arquitectónico y de sus aspectos constructivos, geométricos, proporcionales, plásticos y decorativos. Elaborado a mano realizado a matita.

prettamente lo studio dell'ordine architettonico presente, inteso come elemento costruttivo e decorativo. (Figura 07) In particolare, è fondamentale lo studio del rapporto tra colonne, basi, capitelli e trabeazione, ed è indispensabile l'identificazione del modulo di base (diametro della colonna) da cui derivano le proporzioni dell'ordine fino all'esame delle singole modanature.

Il processo di conoscenza è stato attuato tramite la ricerca d'archivio inerente i disegni di progetto finalizzata al confronto dell'idea progettuale con lo stato di fatto e tramite l'osservazione diretta del manufatto indirizzata alla lettura compositiva e alla definizione dei particolari architettonici. Il confronto

del materiale documentale con l'osservazione dello stato odierno ha messo in luce una rilevante modificazione causata dall'innalzamento della quota stradale, ossia l'interramento della parte inferiore del basamento. Ciò ha influito sull'aspetto complessivo del proporzionamento della facciata, infatti osservandola adesso si evince la mancanza di una porzione che ha avuto ripercussioni sull'equilibrio compositivo. (Figura 08) Le fotografie storiche, effettuate prima della realizzazione del lungotevere, restituiscono l'immagine del progetto originario comprensivo del basamento con gradonata che raccordava la quota esterna stradale alla quota interna di pertinenza della chiesa. Tale situazione è stata compromessa dagli interventi di costruzione dei muraglioni del Tevere che hanno modificato irrimediabilmente la quota stradale antica, la relazione tra il fiume e via Ripetta, e distrutto il Porto.



Figura 08. Confronto del disegno di progetto con le diverse fotografie storiche. Da sinistra verso destra: 1834: Disegno del Valadier. 1895: fotografia con la quota stradale antica e la parte inferiore del basamento (a) intatta. 1930: fotografia con la quota stradale rialzata e la parte inferiore del basamento scomparsa. 2015: fotografia attuale.

### *Gli sventramenti, la piazza e la sua risistemazione*

L'esigenza di collegare il nuovo quartiere Prati al centro storico condusse alla decisione di trasformare la

zona attraverso il progetto di Vittorio Morpurgo a partire dagli anni '30 del XX secolo. Esso era caratterizzato da una serie di sventramenti dell'edificato fino all'isolamento del mausoleo, dalla liberazione del fronte

sul lungotevere, dalla costruzione di un cavalcavia tra le due chiese e dalla realizzazione di nuovi palazzi a delimitazione dell'attuale piazza Augusto Imperatore, a cui si aggiunse la messa in opera di un padiglione-teca contenente l'Ara Pacis spostata nel nuovo sito.

L'idea di dilatazione dello spazio urbano con al centro il mausoleo si riallacciava al mito futurista, secondo il quale il mausoleo doveva essere percepito ad una rapida velocità, quindi bisognoso di una ampia spazialità. Inoltre, si rifaceva all'idea di romanità, cioè evocativo di quegli ideali di grandezza romana a cui si guardava durante il Ventennio. Lo spazio dilatato era ulteriormente accentuato dalla monumentalità dei tre nuovi palazzi, progettati secondo canoni razionalisti, in laterizio e travertino seguendo precise regole geometriche, a contenere l'invaso urbano.

Tali consistenti interventi, tuttavia, hanno provocato delle criticità a cui si è cercato di dare soluzione negli ultimi anni, tramite due concorsi internazionali riguardanti il nuovo museo dell'Ara Pacis e la sistemazione della piazza. La volontà di riqualificare e recuperare il mausoleo, di valorizzare il suo rapporto con il contesto storico e il Pantheon, di rendere leggibili le relazioni con via del Corso da un lato e il fiume dall'altro, di ridefinire lo spazio pubblico tra il museo, via Ripetta e mausoleo fino ai portici dei palazzi di Morpurgo hanno portato alla vittoria del progetto di Cellini.

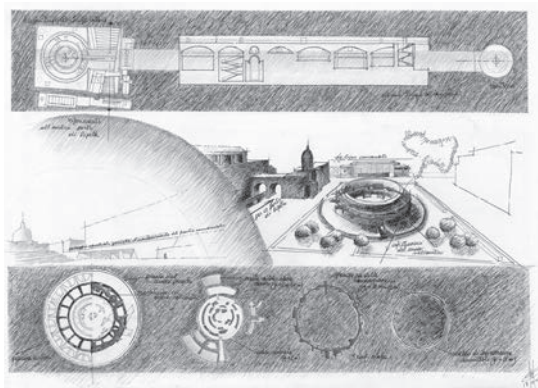


Figura 09. Analisi del progetto di risistemazione di piazza Augusto Imperatore di Francesco Cellini in cui si evidenzia il rapporto con il contesto archeologico e il Pantheon, la connessione della scalea con via Ripetta, il recupero della quota antica e i diversi sistemi di percorsi. Elaborato a mano realizzato con china, pastelli e pennarelli.

Questo si articola innanzitutto ridefinendo la funzione del mausoleo rispetto alla città, sottraendolo dall'isolamento per integrarlo con essa attribuendogli un ruolo

pubblico attivo e porre rimedio all'inaccessibilità delle aree archeologiche. (Figura 09) Esso si concentra intorno a un'ampia piazza alla quota antica in modo da connettere la città contemporanea alle tracce storiche, sulla quale si affaccia una struttura di servizio unita al sistema museale Augusteo –Ara Pacis. Inoltre, è prevista una scalea che, a partire dai tracciati storici antichi, ricollega le strade urbane interne a via Ripetta. Il recupero e il restauro del mausoleo sono accompagnati dai nuovi percorsi di fruizione dei resti archeologici.

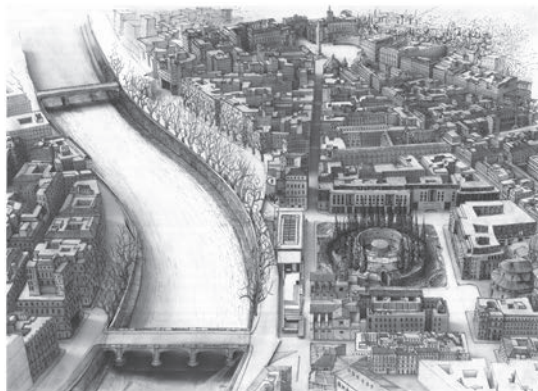


Figura 10. L'attuale configurazione urbana di Piazza Augusto Imperatore tra il Tridente e il Tevere. Elaborazione grafica tramite disegno a mano con china sul modello digitale realizzato con Rhinoceros.

## Riferimenti bibliografici

- CAMBEDDA, Anna e TOLOMEO SPERANZA, Maria Grazia. 1991. *Una trasformazione urbana: piazza Augusto Imperatore a Roma*. Edizioni Palombi. Roma.
- CAMBEDDA, Anna e TOLOMEO SPERANZA, Maria Grazia. 1995. "La sistemazione di Piazza Augusto Imperatore". In Cardilli, Luisa (a cura di) *Gli anni del Governatorato (1926-1944): Interventi urbanistici, scoperte archeologiche, arredo urbano, restauro*, 93-97. Edizioni Kappa. Roma.
- COARELLI, Filippo. 1997. *Il Campo Marzio. Dalle origini alla fine della Repubblica*. Edizioni Quasar. Roma.
- COMUNE DI ROMA. 2007. *Concorso internazionale di progettazione per la riqualificazione del Mausoleo di Augusto e di Piazza Augusto Imperatore - Documento Preliminare alla Progettazione*.
- INSOLERA, Italo. 1996. *Roma*. Editori Laterza. Roma.
- LIO, Anna. 1995. "L'Arciconfraternita di San Rocco e la sistemazione del piazzale di accesso all'Augusteo". In Cardilli, Luisa (a cura di) *Gli anni del Governatorato (1926-1944): Interventi urbanistici, scoperte archeologiche, arredo urbano, restauro*, 105-108. Edizioni Kappa. Roma.
- MICALIZZI, Paolo. 2003. *Roma nel XVIII secolo: Atlante storico delle città italiane vol.3*, 9-12. Edizioni Kappa. Roma.

MORPURGO, Vittorio. 1937. “La sistemazione Augustea”. In *Capitolium* n.3-XII, 145-158. Ist. Romano di Arti Grafiche di Tumminelli & C. Roma.

PONTI, Ermanno. 1935. “Come sorse e come scomparire il quartiere attorno al mausoleo di Augusto”. In *Capitolium* n.5-XI, 235-250. Ist. Romano di Arti Grafiche di Tumminelli & C. Roma.

PONTI, Ermanno. 1935. “La sistemazione del mausoleo di Augusto”. In *Capitolium* n.5-XI, 251-255. Ist. Romano di Arti Grafiche di Tumminelli & C. Roma.

QUARONI, Ludovico. 1969. *Immagine di Roma*. Edizioni Laterza. Bari.

SPAGNESI, Gianfranco e SALERNO, Luigi. 1962. *La chiesa di San Rocco all'Augusteo*. Desclée & C. Editori. Roma.

SPAGNESI, Gianfranco. 1979. *Il centro storico di Roma. Rione Campo Marzio*. Multigrafica. Roma.

TRAVAGLINI, Carlo e LELO, Ketì. 2013. *Roma nel Settecento*. EdilStampa. Roma.

VIRGILI, Paola. 1995. “I lavori al Mausoleo di Augusto”. In Cardilli, Luisa (a cura di). *Gli anni del Governatorato (1926-1944): Interventi urbanistici, scoperte archeologiche, arredo urbano, restauro*, 99-104. Edizioni Kappa. Roma.

## **Autori**

**Maria Grazia Cianci.** Architetto, Dottore di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente (Targa d'argento U.I.D. 2002), è Professore Associato presso il Dipartimento di Architettura di Roma Tre dove insegna Disegno dell'Architettura, Disegno e Rilievo e Rappresentazione del Territorio e dell'Ambiente. È membro di Commissione Programmazione della Didattica del Dipartimento di Architettura e ricopre la carica di Direttore del Master di Secondo Livello

OPEN-Architettura del Paesaggio, fondato da Francesco Riccardo Ghio. I suoi disegni e progetti sono pubblicati su testi e riviste di architettura nazionali e internazionali. Le sue ricerche spaziano dal disegno al paesaggio urbano o non antropizzato, focalizzandosi negli ultimi anni sulla rappresentazione della città storica. Vincitrice di concorsi di Progettazione Architettónica e Paesaggistica, tra i quali quello del progetto ambientale di Bagno Vignoni in Toscana e il Festival International des Jardeins a Chaumont in Francia. Tra le pubblicazioni si segnala: “Ripartire dal paesaggio e dalla sua conoscenza” in OPEN Papers, a cura di Ghio F., Metta A., Montuori L. (Edizioni ETS Pisa, 2013), “Bagno Vignoni. Parco delle acque e dei mulini” (Editrice DonChisciotte, S. Quirico d'Orcia 2012), “La rappresentazione del paesaggio. Metodi, strumenti e procedure per l'analisi e la rappresentazione del paesaggio” (Alinea Editrice, Firenze 2008), “Metafore. Rappresentazioni e interpretazioni di paesaggi” (Alinea Editrice, Firenze 2008).

[mariagrazia.cianci@uniroma3.it](mailto:mariagrazia.cianci@uniroma3.it)

**Sara Colaceci.** Dottore in Architettura-Progettazione Architettónica presso il Dipartimento di Architettura di Roma Tre. Collabora nei corsi di Disegno dell'Architettura, Struttura della Città e Rappresentazione del Paesaggio, svolgendo attività di tutoraggio oltre a specifici seminari sui temi di disegno e rilievo dell'architettura e sulle tecniche di rappresentazione tradizionali. Attiva anche nelle ricerche di settore del Dipartimento di Architettura dell'Università di Roma Tre. Tra le pubblicazioni si cita: Colaceci S., Cianci M.G., “Tracciare, scavare, edificare: gesti e segni antropici della città contemporanea. La via Latina e le trasformazioni urbane nell'area di Tor Fiscale a Roma” in “DISEGNO & CITTÀ” XXXVII Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione / XII Congresso dell'Unione Italiana del Disegno, Torino, 2015; Colaceci S., Cianci M.G., “La via Latina: analisi, lettura e interpretazione del paesaggio antico. Metodologia e valorizzazione del patrimonio storico” in “REUSO 2015” III Congreso Internacional sobre Documentación, Conservación, y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico, Valencia, Spagna, 2015. [colaceci\\_sara@libero.it](mailto:colaceci_sara@libero.it)

# Estrategias de implantación de enseñanza BIM en los estudios de arquitectura

Esther Maldonado Plaza

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

*Resumen:* Las primeras herramientas BIM, nacieron en 1982, mucho antes de que se acuñara el acrónimo BIM (Building Information Modeling), que no empezó a utilizarse hasta 2002. Sin embargo, la metodología de trabajo BIM, que se apoya en estas herramientas, no comenzó a extenderse y popularizarse hasta los primeros años del siglo XXI, cuando comenzaron a descubrirse las ventajas que aportaba el BIM al desarrollo integral de los proyectos arquitectónicos. Por otra parte, la eclosión que ha experimentado el BIM en los últimos años ha llevado aparejada un incremento importante de la demanda de profesionales especializados en esta área, preparados para ocupar los nuevos roles que esta metodología de trabajo requiere. Sin embargo, la desinformación generalizada sobre el funcionamiento y aplicaciones del BIM ha dado lugar, en multitud de ocasiones, a debates y controversias sobre la idoneidad de las mismas para conseguir una calidad adecuada de expresión gráfica a la hora de aplicarlas en la representación de la arquitectura, lo que ha llevado a un retraso en la integración de estas metodologías y herramientas en las Universidades, tanto en los planes de estudio de los grados como en postgrados específicos. De hecho, el primer debate que se plantea es sobre si el BIM debe integrarse de forma natural en los estudios de grado o si, por el contrario, es más adecuado plantear una formación más especializada integrándolo en un postgrado. El propósito de esta comunicación es analizar los factores y condicionantes a tener en cuenta para enfocar la formación BIM desde la Universidad, y más concretamente en las Escuelas de Arquitectura, estudiando las ventajas y los inconvenientes de su implementación tanto en los estudios de grado como en los de postgrado, así como constatar la incidencia que puede tener el uso de herramientas BIM en el nivel de calidad y de expresividad que se requiere para la representación gráfica de la arquitectura.

*Palabras clave:* BIM. Universidad. Enseñanza.

Aunque los sistemas informáticos denominados BIM parecen relativamente modernos, lo cierto es que nacieron hace más de 30 años, en 1982, mucho antes de que se acuñara el acrónimo BIM (Building Information Modeling), que no empezó a utilizarse hasta 2002. Bien es verdad que, en un principio, los sistemas BIM estaban muy poco extendidos en el ámbito de la edificación y sólo estaban introducidos en un número reducido de estudios de arquitectura, más como herramienta sustitutiva del CAD que aportaba una serie de ventajas, que como sistema de gestión del proyecto y la información asociada al mismo.

No ha sido realmente hasta el siglo XXI cuando los diferentes actores intervinientes en el ciclo de vida del edificio han comenzado a detectar que aquellas herramientas nacidas a principios de los 80, y rebautizadas como BIM bastantes años después, posibilitan un cambio en la metodología de trabajo que permite una mejora sustancial en los procesos, la productividad, la calidad, la coordinación y, en general, en todos los factores ligados al desarrollo del proyecto, la ejecución de la obra y la explotación del edificio terminado.

Las metodologías BIM se han ido incorporando a todos los ámbitos de la edificación de una forma tan rápida que ha dado lugar a una carencia importante de profesionales especializados preparados para cubrir los nuevos puestos y roles que dichas metodologías demandan.

Sin embargo, la desinformación generalizada sobre el funcionamiento y aplicaciones del BIM ha dado lugar, en multitud de ocasiones, a debates y controversias sobre la idoneidad de las mismas para conseguir una calidad adecuada de expresión gráfica a la hora de aplicarlas en la representación de la arquitectura, lo que ha llevado a un retraso en la integración de estas metodologías y herramientas en las universidades españolas, tanto en los planes de estudio de los grados como en



postgrados específicos. De hecho, el primer debate que se plantea es sobre si el BIM debe integrarse de forma natural en los estudios de grado o si, por el contrario, es más adecuado plantear una formación más especializada integrándolo en un postgrado.

La presente comunicación se centra en el proceso seguido en el Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, orientado a la incorporación de formación en el área BIM en la Escuela.

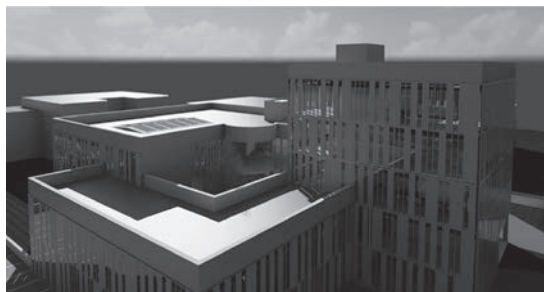


Figura 01. PFC de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Ignacio Angulo, ingeniero de edificación

Mientras que en países como Estados Unidos, Reino Unido, Australia o Finlandia, entre otros, muchas universidades tienen ya integrada la enseñanza e integración de BIM en sus estudios de grado y/o postgrado, las universidades españolas en general, y más concretamente las escuelas de arquitectura y/o ingeniería de edificación, no han comenzado a plantearse la incorporación de formación en BIM en sus estudios de grado o de postgrado hasta hace muy poco tiempo. Bien es verdad que en algunos casos, sí ha sido posible acceder a cierta formación BIM en algunas universidades, de manera, muchas veces, extraoficial y gracias, en la mayoría de los casos, al voluntarismo y la convicción de unos pocos profesores. Dicha formación se ha articulado, en general, en forma de cursos y seminarios extraescolares, ofertados en muchas ocasiones por empresas externas, centrados en el manejo de herramientas concretas como Revit, ArchiCAD o Allplan y dirigidos principalmente a los estudiantes.

A partir de 2013 diversas universidades españolas comienzan a ofertar de forma oficial formación BIM avallada por títulos propios. Dicha formación empieza a impartirse en escuelas de arquitectura, de ingeniería de edificación y de algunas otras ingenierías, abarcando formatos que van desde cursos de formación continua,

orientados tanto a estudiantes de grado como a profesionales, hasta másteres universitarios para postgraduados. Asimismo, desde algunos departamentos universitarios se empieza a integrar el BIM en ciertas asignaturas de grado.

En la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid el único acceso a una cierta formación BIM era, hasta 2014, a través de cursos de Revit y ArchiCAD, generalmente enfocados al mero aprendizaje de dichas herramientas como sustitutivas de otros programas como AutoCAD y 3ds max, y organizados por la Delegación de Alumnos.

A finales de 2013, el Director del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Don Javier Francisco Raposo Grau, Doctor Arquitecto, decide liderar la iniciativa de introducir formación en BIM en la Escuela. Conscientes de que la Universidad no debe funcionar de espaldas a la realidad profesional, comenzamos a analizar las diferentes posibilidades de implantación de una formación BIM que no se quede sólo en el mero manejo de alguna herramienta. Asimismo, al partir esta iniciativa del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica, la formación BIM no debe de perder de vista su implicación en la expresión gráfica arquitectónica.

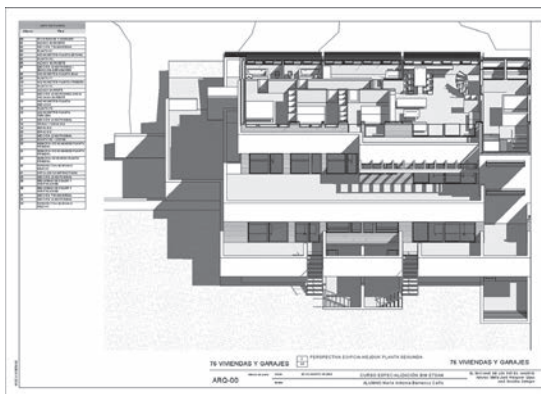


Figura 02. PFC de Postgrado en Metodología BIM. 2015. María Antonia Barranco, arquitecta

En un principio se barajaron tres posibilidades: la primera opción consistía en ofrecer un conjunto de cursos monográficos de formación continua, de 2 ó 3 ECTS que abarcaran diferentes aspectos de la formación BIM y que pudieran cursarse individualmente o en bloque. Como segunda opción se planteó la posibilidad de introducir la formación BIM en los estudios de grado mediante una asignatura de libre elección de entre 3 y

6 ECTS. Por último, la tercera opción pasaba por enfocar la formación BIM hacia postgraduados, barajándose los distintos formatos existentes para formación postgrado: Experto de entre 15 y 20 ECTS, Especialización de entre 30 y 35 ECTS y Máster con más de 60 ECTS. Estas tres opciones suponían tres enfoques muy diferentes, lo que nos llevó a analizar las diferentes ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Los cursos de formación continua ofrecían en principio la ventaja de ser accesibles tanto para alumnos de grado como para postgraduados, no sólo procedentes de la Universidad Politécnica de Madrid sino de cualquier otro centro universitario. Sin embargo, pronto llegamos a la conclusión de que dicha ventaja no era tal, puesto que las demandas de formación en BIM de los estudiantes de grado estaban orientadas básicamente al aprendizaje de alguna herramienta BIM que les pudiera resultar útil para el desarrollo de sus trabajos y proyectos de curso, mientras que las necesidades de los postgraduados, ya inmersos en la realidad profesional, requerían de una formación no sólo instrumental, sino orientada al aprendizaje de metodologías de trabajo y gestión de proyectos.

La opción de ofertar una asignatura de libre elección orientada al BIM tenía la ventaja de posibilitar de una forma sencilla la inclusión de la formación BIM en los estudios de grado, aunque en este caso, la oferta formativa quedaría, de hecho, circunscrita a los alumnos de grado de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Sin embargo, el formato de asignatura de libre elección, desligada del plan de estudios, no permitía una integración real y transversal de las metodologías BIM en los estudios de grado, lo que unido al reducido número de ECTS y, por lo tanto de horas de docencia, probablemente conduciría a una asignatura más instrumental que metodológica, orientada a una heurística gráfica, prescindiendo de una aplicación integral al proceso proyectual.

Consideramos que la integración de las metodologías BIM en los estudios de grado requería de una transversalidad que implicara a distintos departamentos y materias, de modo que el BIM llegara a convertirse en la metodología de trabajo natural a lo largo de la carrera y las herramientas BIM se convirtieran en las habituales en muchas asignaturas. Sin embargo, no parecía factible conseguir esta integración interdepartamental a corto plazo en una escuela tan grande y con una gestión tan compleja como la ETSAM.

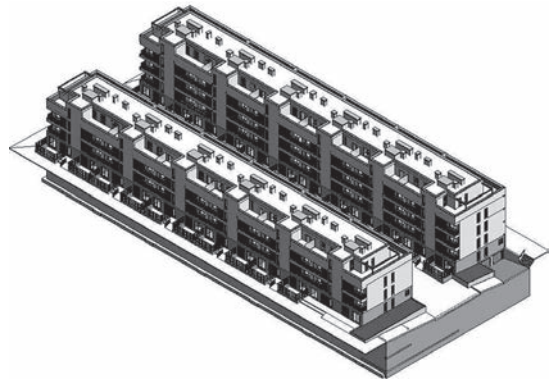


Figura 03. PFC de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Alberto Castellanos, arquitecto técnico

La opción de ofrecer formación BIM mediante un título propio de postgrado, parecía presentar varias ventajas. En primer lugar, las metodologías BIM, al abarcar todo el ciclo de vida del edificio, pueden involucrar a diferentes profesionales: arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos y aparejadores, topógrafos, economistas, etc. La formación de postgrado ofrece la flexibilidad necesaria para que profesionales con formación universitaria variada puedan acceder a la misma. Por otra parte, los conocimientos adquiridos durante los estudios de grado, junto con la experiencia profesional posterior, proporcionan una mejor comprensión y una visión más clara de las ventajas que la aplicación de metodologías BIM puede aportar al sector de la arquitectura en general.

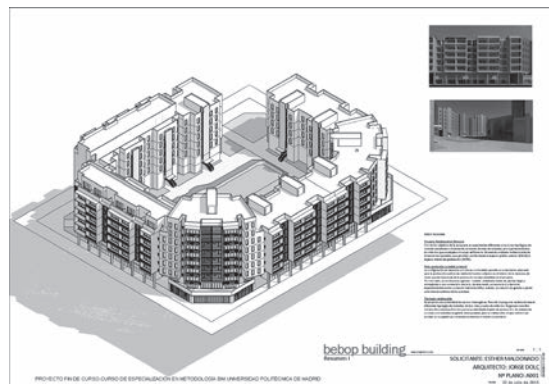


Figura 04. PFC Postgrado en Metodología BIM. 2015. Jorge Dolç, arquitecto

Una vez tomada la decisión de ofrecer formación BIM en formato de postgrado, el siguiente paso fue analizar los contenidos que deberían incluirse en el programa y el número de créditos ECTS necesarios para abarcar

dichos contenidos. En función del número de créditos ECTS resultantes el postgrado se articularía como Curso de Experto, Curso de Especialización o Master Universitario.

También era necesario valorar el público objetivo al que nos íbamos a dirigir, puesto que las demandas de formación de los profesionales con varios años de experiencia laboral son, en general, muy distintas de las de los recién titulados con escasa o nula experiencia profesional.

No parecía razonable que un postgrado universitario tuviera una orientación exclusivamente instrumental, aunque sí debía incluir el aprendizaje de herramientas BIM. Tampoco parecía adecuado centrarse en una única herramienta ya que nos parecía que el hecho de tener una visión general de diferentes aplicaciones de software BIM facilitaría la comprensión de los sistemas de trabajo con metodologías BIM. Por lo tanto, una de las primeras decisiones fue que en el postgrado se trabajaría, al menos, con los cuatro programas más extendidos de software BIM: Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek Allplan y Bentley AECOSim.

del edificio, proyecto, construcción y mantenimiento o si era preferible centrarse en una de las fases.

Por otra parte, comprobamos que, en los últimos años, han proliferado academias, centros de formación e incluso colegios profesionales que ofrecen titulaciones mal llamadas Master BIM o similar que, en la mayoría de los casos, son en realidad cursos de Autodesk Revit más o menos largos que, en algunas ocasiones, se complementan con el aprendizaje de otros programas informáticos no vinculados a la metodología BIM. Sin embargo, también encontramos alguna empresa privada que ofrecía, también bajo el título de Master BIM, unos programas aparentemente muy completos, orientados al sector de la edificación y tocando todas las fases del ciclo de vida del edificio.

En cuanto a las Universidades, la formación BIM se circunscribía, en muchos casos, a cursos de formación continua o incluso cursos impartidos por empresas externas. Sólo unas pocas, como la UPC o la UDC habían comenzado a ofertar formación postgrado BIM con programas y contenidos muy diferentes.

Además de considerar todos los factores anteriormente expuestos, decidimos analizar los programas de postgrado de formación BIM propuestos por la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universidade da Coruña, y la Universidad Europea de Madrid, así como el denominado Master BIM impartido por la empresa IDESIE Business School. En todos los casos, recurrimos a la información publicada en las respectivas páginas web.

La Universitat Politècnica de Catalunya ofrecía a través de la School of Professional & Executive Development el *Postgrado en BIM Management (Gestión Multiplataforma de Building Information Modeling)*, con 35 ECTS y 216 horas lectivas, dirigido por D. Eloi Coloma Picó, Doctor Arquitecto. El Postgrado contaba con 4 módulos de 7 ECTS y 54 horas lectivas cada uno, enfocados al aprendizaje y aplicación de cada uno de los cuatro softwares BIM de mayor implantación en España: Revit, ArchiCAD, AECOSim y Allplan. El quinto módulo de 7 ECTS, denominado *Proyecto de Innovación en una Empresa BIM* abarcaba contenidos relacionados con BIM management más el desarrollo de un Proyecto BIM en el ámbito empresarial. En nuestra modesta opinión, la búsqueda del equilibrio total entre los cuatro programas BIM podía llegar a dar una buena visión general de todos ellos, pero sin llegar a profundizar en ninguno.

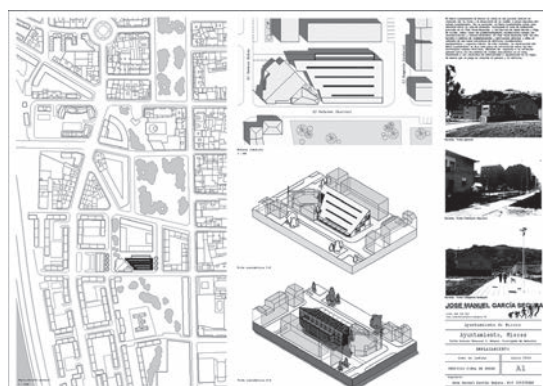


Figura 05. PFC Postgrado en Metodología BIM. 2015. José Manuel García Segura, arquitecto

Por otra parte, a pesar de que las metodologías BIM han dejado de estar circunscritas al sector de la edificación y se aplican ya en el ámbito de la obra civil, e incluso en otras áreas, consideramos que, puesto que el postgrado iba a impartirse en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, debía centrarse en el ámbito de la edificación.

Asimismo, otro factor a valorar a la hora de definir el programa del postgrado era si los contenidos debían abarcar la aplicación del BIM a todo el ciclo de vida

La Universidade da Coruña ofrecía el *Curso de Especialización en BIM (Building Information Modeling)* con 27 ECTS y título de Experto Universitario en Metodología BIM, codirigido por D. Juan Luis Pérez Ordoñez, Doctor Ingeniero Informático y D. Gustavo Ferreiro Pérez, Arquitecto, e impartido en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. El programa publicado en la web resultó ser demasiado inconcreto, ya que no se especificaba más que los títulos de los tres módulos que componían el curso: *Competencias digitales BIM de modelado*, 9 ECTS, *Competencias digitales BIM de colaboración*, 9 ECTS, y *Competencias digitales BIM de experto*, 9 ECTS. El hecho de que apareciera el adjetivo digital en los tres títulos nos hizo suponer que el curso estaba muy orientado al manejo de uno o varios programas BIM, aunque intuimos que quizá se desarrollaba principalmente en la plataforma ArchiCAD puesto que ya se había ofertado formación con este programa anteriormente. Sin embargo, no llegamos a constatar ninguno de estos puntos.

La Universidad Europea ofertaba para el curso 2014/15 un *Postgrado de Experto en Gestión de Proyectos. Metodología BIM (Building Information Modeling)*, con 30 ECTS, dirigido por D. Felipe Aparicio Jabalquinto, arquitecto técnico e ingeniero de edificación. Este postgrado se planteaba en modalidad semipresencial, con diez sesiones presenciales y tutorías de seguimiento online, estructurado en cinco módulos: *Filosofía BIM. Principios y conceptos, Fase de proyecto. BIM design, Preconstrucción. Tender, Ejecución de obra: BIM construction y Mantenimiento y gestión de patrimonio modelizado. BIM facility*. No se especificaba las horas lectivas totales, ni las dedicadas a cada módulo, y tampoco se hacía referencia a ningún software concreto, aunque del análisis de los perfiles del profesorado dedujimos que estaría basado en Revit. Este curso nos pareció, en nuestra modesta opinión, muy ambicioso para un postgrado de 30 ECTS, que además se desarrollaba en su mayor parte online.

En cuanto a IDESIE Business School, anunciaba un *Master BIM* de 60 ECTS y 800 horas de docencia con un programa que proponía 5 módulos: *Fundamentos BIM, Trabajo colaborativo e interoperabilidad BIM, BIM aplicado a proyectos de arquitectura e ingeniería, BIM aplicado a construcción, BIM aplicado a explotación de edificios e infraestructuras*, con unos contenidos muy completos que abarcaban todo el ciclo de vida del edificio. El programa incluía el manejo de multitud de programas informáticos, no sólo los cuatro softwares BIM ya citados anteriormente, sino otros muchos

que en conjunto superaban la treintena y enfocados a áreas diversas como cálculo de estructuras e instalaciones, planificación, presupuestos y facility management, entre otras. Este programa nos pareció demasiado ambicioso y excesivamente largo y denso.

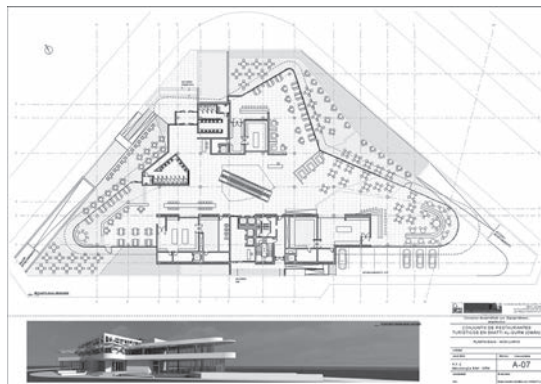


Figura 06. PFC de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Sergio Guerrero, arquitecto

Contando con todos estos factores comenzamos a definir los contenidos del postgrado. En un primer momento buscamos abarcar la formación en todas las fases del ciclo de vida del edificio, combinando el aprendizaje de herramientas BIM con el de metodologías de trabajo aplicadas a la gestión de proyectos, construcción y activos inmobiliarios mediante sistemas BIM. El resultado inicial fue un programa de 60 ECTS que se podía articular perfectamente como un título propio de Master.

Sin embargo, a la hora de valorar el público objetivo al que nos dirigíamos, nos encontramos con que el formato de Master contaba con dos factores que podían dejar fuera a los graduados y titulados más jóvenes, que, por otra parte, eran los que más estaban demandando formación especializada en BIM. Por una parte, el precio podía resultar inasumible para los profesionales más jóvenes que, debido a la situación económica de los últimos años, han tenido muchas dificultades para acceder al mercado laboral y conseguir unos ingresos razonables. Por otra parte, la falta de experiencia profesional suficiente podía influir en que determinados temas incluidos en el programa pudieran resultar, de algún modo, excesivamente ambiciosos.

Finalmente, tomamos la decisión de dividir el programa en dos partes, lo que daría lugar a dos Cursos de Especialización de 30 ECTS cada uno, con la posibilidad de cursar los dos y obtener un título de Master. El primero orientado a metodología y herramientas BIM

y el segundo enfocado a gestión BIM de proyectos, construcción y activos inmobiliarios.

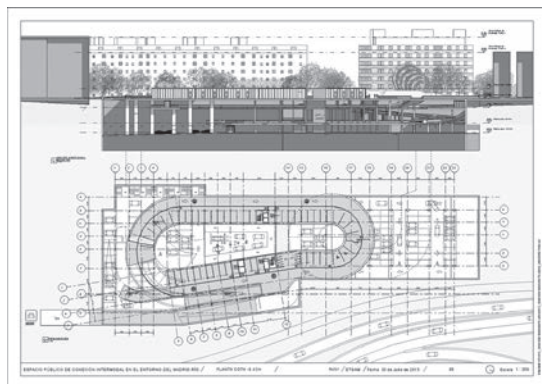


Figura 07. PFC de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Jesús Sánchez Benavente, arquitecto

En junio de 2014 se publicó en la sección de Títulos Propios de Postgrado de la web de la Universidad Politécnica de Madrid el Curso de Especialización en Metodología BIM ([http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios\\_Titulaciones/EstudiosPosgrado](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/EstudiosPosgrado)), con 30 ECTS y 270 horas de docencia, y con el programa siguiente:

Bloque 1: Introducción al BIM (0,5 ECTS)

Bloque 2: Diseño Arquitectónico BIM con Revit Architecture (3 ECTS). Responsable: Esther Maldonado

Bloque 3: Diseño Avanzado BIM con Revit Architecture (3 ECTS). Responsable: Esther Maldonado

Bloque 4: Integración de Estructuras BIM con Revit Structure Robot, Cype, y/o Tricalc (3 ECTS). Responsable: Inmaculada Fortea

Bloque 5: Integración de Instalaciones BIM con Revit MEP y CYPE (3 ECTS). Responsable: David Martínez Gómez

Bloque 6: Mediciones, Presupuestos y Gestión de Costes BIM (0,5 ECTS). Responsable: Fernando Valderrama

Bloque 7: Análisis Energético BIM (1 ECTS). Responsable: José Miguel Márquez Martín

Bloque 8: Trabajo en equipo y colaboración BIM con Revit (1 ECTS). Responsable: Hendrik Hiddemann

Bloque 9: Revisión integral del proyecto con Navisworks. (2 ECTS). Responsable Esther Maldonado

Bloque 10: Diseño arquitectónico BIM con ArchiCAD (2,5 ECTS). Responsable Diego Martínez Montejano

Bloque 11: Diseño arquitectónico BIM con Allplan (2,5 ECTS). Responsable: Jorge López Hidalgo

Bloque 12: Diseño arquitectónico BIM con AECOSim (2,5 ECTS). Responsable: Pedro García Martín

Bloque 13: BIM en la práctica (1,5 ECTS). Responsable: Hendrick Hiddeman

Bloque 14: Proyecto fin de curso BIM (4 ECTS)

El profesorado está compuesto, además de por algunos profesores del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la ETSAM, por un conjunto de arquitectos expertos en cada una de las áreas tratadas, con una dilatada trayectoria profesional en dichas áreas, además de amplia experiencia docente.

El programa del primer Curso de Especialización en Metodología BIM se centra en la fase de proyecto y combina conceptos teóricos con aplicaciones prácticas mediante el uso de distintas herramientas BIM. A pesar de que se aprenden y utilizan los cuatro sistemas de software BIM mencionados anteriormente, Revit, ArchiCAD, Allplan y AECOSim, somos conscientes de que Revit está mucho más implantado que los demás, tanto en España como en el resto del mundo, por lo que se le da más peso en el curso. El curso abarca el uso de metodologías y herramientas BIM en las tres disciplinas: arquitectura, estructuras e instalaciones, incluyendo también su aplicación en el campo del análisis energético y en el de la generación de mediciones y presupuestos y gestión de costes. Asimismo se destaca la importancia del trabajo colaborativo, estudiando los diferentes sistemas de colaboración y coordinación, así como las herramientas de análisis, control y revisión de modelos BIM. En el curso se ha incluido también formación específica sobre los conceptos generales de la metodología BIM: como organización de equipos BIM, roles y responsabilidades, libros de estilos, definiciones de normas y estándares, redacción del BIM Execution Plan (BEP), definición de protocolos y procesos, aplicación de los LOD, etc.

En septiembre de 2014 comenzó a impartirse la primera edición del Postgrado de Especialización en

Metodología BIM (<http://etsamadrid.aq.upm.es/estudios/posgrado/tp/especializacion/21>) que finalizó en febrero de 2015. La segunda edición se desarrolló de febrero a julio de 2015, con el grupo completo. En ambos casos, el perfil de los alumnos se ha repartido entre arquitectos y aparejadores, arquitectos técnicos e ingenieros de edificación, además de un ingeniero de caminos y un topógrafo, con una media de edad en torno a los 30 años y escasa experiencia profesional, en general.

El curso 2015/2016 arrancó con la tercera edición del Postgrado en Metodología BIM, también con el grupo completo y en febrero de 2016 comenzó la primera edición del Postgrado en Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios (<http://etsamadrid.aq.upm.es/estudios/posgrado/tp/especializacion/22>), asimismo con el grupo completo.

Por tanto, para julio de 2016 ya tendremos la primera promoción de alumnos del Master en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios (<http://etsamadrid.aq.upm.es/estudios/posgrado/tp/master/16>) con título propio de la Universidad Politécnica de Madrid.



Figura 08. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Pablo Sánchez-Romo, arquitecto

### Conclusiones

Los Proyectos Fin de Curso desarrollados por los alumnos han permitido constatar que el uso de sistemas BIM no sólo no va en detrimento de la calidad y expresividad requeridas en la representación gráfica de la arquitectura, como se ha afirmado en más de una

ocasión sin ningún fundamento, sino que, en varios casos se ha conseguido una mejora sustancial. En todo caso, resulta evidente que la calidad y la expresividad alcanzadas en cada proyecto dependen exclusivamente del autor del mismo, y no del sistema de trabajo o las herramientas utilizadas.

Hemos constatado que el nivel de expresión gráfica que se alcanza con sistemas BIM resulta similar al que hemos venido observando en los últimos años en los documentos gráficos desarrollados con sistemas digitales tipo CAD o programas de diseño gráfico.

En otro orden de cosas, muchos de los alumnos de las dos primeras ediciones del Postgrado de Especialización en Metodología BIM han encontrado trabajo en empresas que requerían BIM, incluso antes de finalizar el curso. En algunos casos, los alumnos que estaban trabajando han conseguido una promoción en su empresa gracias a los conocimientos adquiridos. Asimismo, varias empresas han contactado con la Dirección del postgrado para solicitar las referencias de los alumnos de cara a posibles incorporaciones.

Es evidente que la formación especializada en metodologías BIM a través del postgrado ha mejorado sustancialmente la empleabilidad de los asistentes, facilitándoles su inserción en un mercado laboral con una gran demanda de profesionales cualificados en sistemas de trabajo BIM.

El formato elegido finalmente para el postgrado, como Curso de Especialización en Metodología BIM de 30 ECTS, ha resultado adecuado y atractivo para los jóvenes graduados y titulados, que han encontrado una vía de especialización a un precio razonable, sin renunciar a la posibilidad de continuar su formación profundizando en el ámbito de la gestión BIM mediante el Postgrado de Especialización en Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios, también de 30 ECTS que, junto con el primero, les puede permitir la obtención de un título de Master otorgado por la Universidad Politécnica de Madrid.

### Nota

Las imágenes incluidas en la presente comunicación representan una pequeña muestra de los Proyectos Fin de Curso realizados por algunos de los alumnos que han realizado el Postgrado en Metodología BIM en el curso 2014/2015.

## Referencias bibliográficas

AA.VV. 2008. *Craft and Computation in the Academy: Teaching BIM to Architecture Students*. Technology Lecture Series. AIA. USA.

BARISON, Maria Bernardete y TOLEDO SANTOS, Eduardo. 2010. *Review and analysis of current strategies for planning a BIM curriculum* <http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2010-83.pdf>

COLOMA PICÓ, Eloi. 2011. *Tesis: Tecnología BIM per al disseny arquitectonic*. Universidad Politécnica de Barcelona.

EASTMAN, Chuck, LISTON, Kathleen, SACKS, Rafael y TEICHOLZ, Paul. 2011 (2ª Ed. Rev.). *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Wiley John & Sons. New Jersey.

MAGDY, M. Ibrahim. 2007. *Teaching BIM, What is missing?* 3<sup>rd</sup> Int'l ASCAAD Conference on Em'body'ing Virtual Architecture [ASCAAD-07, Alexandria, Egypt]. <http://www.ascaad.org/conference/2007/051.pdf>

PRIETO MURIEL, Paloma. 2010. *Implantación de la tecnología BIM en estudios universitarios de Arquitectura e Ingeniería (Trabajo Fin de Master Universitario en Investigación en Ingeniería y Arquitectura)*. Universidad de Extremadura.

SABONGI, Farid J. 2009. *The integration of BIM in the undergraduate curriculum: an analysis of undergraduate courses*. 45<sup>th</sup> Annual Conference of ASC <http://ascpro.ascweb.org/chair/paper/CEUE90002009.pdf>

## Autor

**Esther Maldonado Plaza**. Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (1990) y DEA de Doctorado por la Universidad Europea de Madrid (2004). Especialista en BIM e informática aplicada a la arquitectura, ha desarrollado parte de su carrera profesional en las principales empresas desarrolladoras de software para diseño arquitectónico, como Autodesk, Graphisoft y Nemetschek. Ha sido Profesora Asociada del Departamento de Proyectos y Representación de la Arquitectura de la Universidad Europea de Madrid (2002-2012). Es autora de varias publicaciones sobre la informática aplicada a la arquitectura, desde el libro *Cómo dibujar y hacer gráficos con ordenador* (Siglo Cultural, 1986), hasta la comunicación *Estudios de Postgrado BIM: formación especializada para una metodología en alza* (Congreso EUBIM, 2015), pasando por su participación en la elaboración de la *Guía de Usuarios BIM* (Building Smart Spanish Chapter, 2014). Actualmente es Profesora-Coordinadora del *Master en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios* en la ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid (2014). Asimismo es Directora-Profesora de Formación en BIM - Revit en el Instituto Arquitectura del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid y Arquitecta-Consultora BIM en ArquíBIM. [esther.maldonado@arquibim.es](mailto:esther.maldonado@arquibim.es)

# Urban sketching. Il disegno dal vero come strumento per la lettura dell'architettura e dei contesti urbani

Vincenzo Bagnolo

*Facoltà di Ingegneria e Architettura. Università di Cagliari*

*Abstract:* Observational drawing ranks among the different features of drawing. It's a basic exercise useful for learning to "see": it introduces basic representative models of architecture and it seeks to develop an individual expression level that will allow students to achieve their own vision of architecture image. This approach is based on the use of drawing as thought, it goes beyond the role of tool and becomes the place where you generate forms. The paper builds on the experiences made with the students of the first year of the degree in Architecture from the University of Cagliari, during the course of Architectural Drawing and Surveying.

*Keywords:* Drawing on location. Urban sketching. Cagliari.

## *Introduzione*

Fra le diverse funzioni del Disegno è annoverata quella relativa allo studio e all'interpretazione dal vero. Il disegno dal vero non richiede particolari attrezzature, ciò che conta è tradurre quello che i nostri occhi vedono, esplorando la realtà attraverso i segni grafici tracciati sulla carta. Inserito nella tradizione della didattica del disegno dell'architettura, il disegno dal vero permane nei percorsi didattici coi suoi principi consolidati che vengono di volta in volta aggiornati (Docci y otros 2011). Il disegno si sviluppa attraverso un processo di decostruzione dell'architettura che viene scomposta e ricondotta ai suoi elementi essenziali. La comunicazione proposta prende le mosse dalle esperienze condotte nell'ambito del corso di Disegno e Rilievo dell'Architettura I con gli studenti del primo anno del corso di Laurea in Scienze dell'Architettura dell'Università di Cagliari. Il disegno dal vero costituisce certamente uno dei primi esercizi utili per allenare occhio mano e mente nello studio per l'analisi e la conoscenza della realtà: ad ogni segno grafico corrisponde ciò che il nostro occhio riconosce. In quest'approccio,

l'atto fondamentale è incentrato nel processo di osservazione, ossia nel processo di esaltazione/esclusione delle diverse qualità individuate. Il disegno è pensiero, oltrepassa il ruolo di strumento e diviene il luogo nel quale si generano le forme. Nell'esercizio del disegno dal vero, la ricerca non è mirata al conseguimento di un realismo che persegue una rappresentazione "fedele" ma è volta a cogliere l'essenza della realtà studiata. Attraverso il disegno è possibile condurre una ricerca che riporti il contesto studiato ad un primario schema di sintesi che ne interpreta la struttura. Questo principio ha ispirato il criterio seguito nel lavoro presentato: definire una configurazione di sintesi che manifesti la struttura del contesto studiato: il risultato finale esprime il processo d'indagine formale attuatosi nella percezione e nella traduzione sul foglio del taccuino, in un disegno declinato secondo diverse fasi di definizione che enfatizzano altresì i diversi aspetti studiati.

## *Disegno e/è visione*

«Ogni paesaggio esiste solo per lo sguardo che lo scopre» (Augé 2004, 72). Uno dei primi concetti che apprendiamo col disegno è che per disegnare bene è necessario innanzitutto imparare a vedere. Di contro possiamo anche affermare che disegnando impariamo a vedere meglio. "Vedere" costituisce il fondamento del disegno, e nel disegno dal vero il vedere costituisce l'atto sostanziale e diviene il disegno stesso, traduzione dell'esperienza umana della realtà. «Vedere è in primo luogo uno strumento per orientarsi, un mezzo per valutare e organizzare eventi spaziali» (Kepes [1971] 1990, 17). Ho visto, dunque so: nella lingua greca lo stesso verbo οἶδα che si usa per dire "io so" equivale a dire "io ho visto". L'uomo può conoscere solamente ciò che il cervello è capace di vedere, la vista ha un predominio sugli altri sensi: «solo il visibile è apparentemente, e per tutti, inequivocabile» (Bedoni 2003, 101).



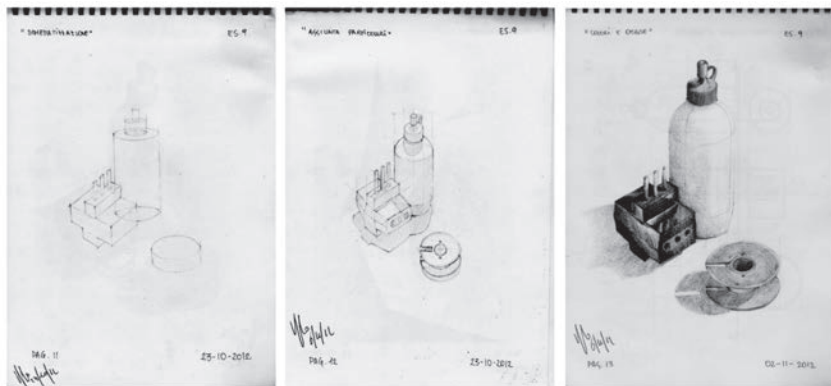


Figura 01. La rappresentazione tridimensionale si esplica attraverso tre elaborazioni, ciascuna corrispondente a un diverso livello di lettura e interpretazione (Disegno di Simonetti R., A.A. 2012/13).

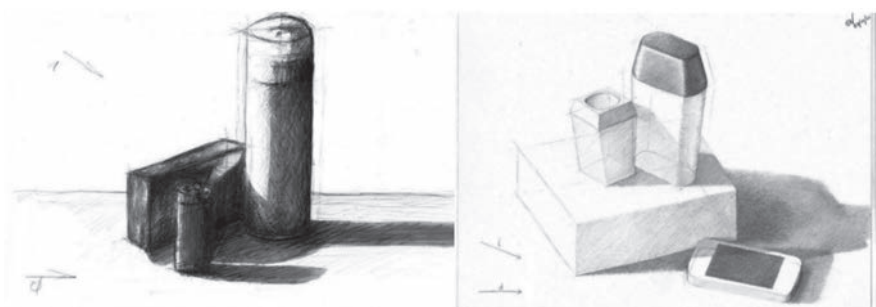


Figura 02. Due esempi di elaborazioni finali (Disegni di Rosas M. e Tetti V., A.A. 2011/12).

L'intento nel disegnare dal vero un contesto architettonico, a qualsiasi scala, non deve essere quello di costruire una simulazione analogica dell'oggetto studiato: il disegno deve innanzitutto ricercare una manifestazione delle leggi del fenomeno osservato. Disegnare significa vedere e vedere significa riconoscere, e ciò che non viene riconosciuto non viene svelato col disegno. Kant nei Prolegomeni afferma: «L'intelletto non attinge le sue leggi (a priori) dalla natura, ma le prescrive ad essa» (Cassirer 1994, 76). Analogamente, nell'atto del disegnare imponiamo la nostra visione al contesto indagato. A partire da una stessa immagine la visione può portare alla configurazione di diversi messaggi, la cui compresenza restituisce la rappresentazione di qualità equivalenti di una stessa realtà: «Il movimento è da un'unica verità e da un mondo fisso e dato a una varietà di versioni corrette e anche in conflitto, ossia di mondi in fabbricazione» (Goodman 1988, VIII-IX).

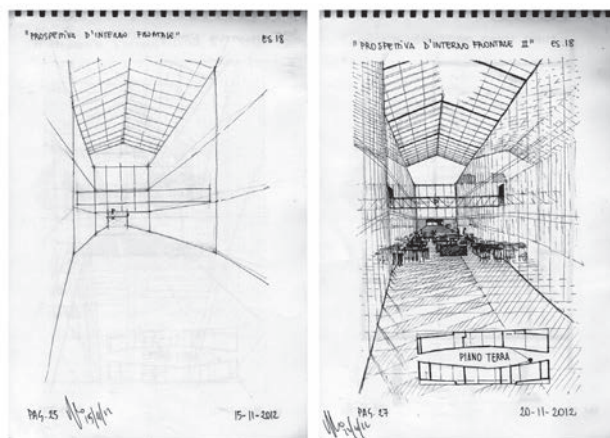


Figura 03. Interpretazioni grafiche degli interni della MEM a Cagliari (Disegno di Simonetti R., A.A. 2012/13).

### Disegno e/è pensiero

L'esperienza viva porta a esiti che nascono dal pensiero dell'individuo e che sono soggetti a modificazioni nel tempo. Il disegnare ci consente di pensare e pensare attraverso il disegno significa configurare in un processo di sintesi le nostre idee. Il pensiero visivo, nella duplice accezione di mostrare ed esprimere, gioca un ruolo essenziale sia nei processi di traduzione dal reale al virtuale sia nella prefigurazione delle idee, con una carica ed una ricchezza che non potrà mai essere raggiunta dall'espressione verbale.

Pablo Picasso affermava: «Io dipingo gli oggetti come li penso, non come li vedo» (Galenson 2006, 9). In questa frase l'immagine del mondo diviene elemento centrale nella costruzione della conoscenza, è il

frutto della mente che oltrepassa l'esperienza sensibile e diviene pensiero. Recenti studi hanno dimostrato che vedere è già pensare, non esiste una riducibilità delle proprietà figurali ad un codice di rappresentazione mentale più astratto (Di Napoli 2004, XVI). Se il disegno è pensiero, l'espressione grafica non potrà mai essere superata dai tempi in quando il disegno stesso è al contempo manifestazione e tramite del pensiero di ogni tempo. Disegnare è un modo di pensare e modi di disegnare diversi determinano modi diversi di pensare.

### *Disegno e/è conoscenza*

Il problema gnoseologico moderno sta nel rapporto di corrispondenza fra la rappresentazione mentale soggettiva e la realtà esterna oggettiva. Tradizionalmente ci si è mossi sulla dicotomia fra il visto e il non visto. Questa dicotomia può ormai ritenersi superata, il visto costituisce una parte del reale e la sua entità dipende dalla nostra capacità di vedere: «È solo penetrando nell'oggetto dell'apparenza che noi ritroviamo la realtà nascosta» (Colli 1982, 305). Nell'affrontare il rapporto fra la realtà e le sue possibili rappresentazioni Paul Klee scrive: «L'arte non ripete le cose visibili, ma rende visibile» (Klee 1957). La realtà non si copia, la visione non è un processo passivo ma un processo in cui il sistema occhio-cervello visivo interviene attivamente: il messaggio visuale varia in funzione dell'esperienza visiva e dell'arbitrarietà propria del

singolo individuo. Merelau-Ponty esprime il rapporto fra la realtà e le sue differenti rappresentazioni secondo una "idea magica della visibilità" (Carbone 2008, 44). Nell'ambito della ricerca pittorica, fin dal Rinascimento si assiste al tentativo di conferire una valenza scientifica alla rappresentazione dello spazio. Questo orientamento in campo artistico porta a una razionalizzazione sul piano matematico dell'immagine dello spazio attribuendogli un valore universale col proposito di far coincidere processo creativo e processo conoscitivo elevando l'arte a scienza.

Nelson Goodman opera un'equiparazione fra arte e scienza, mondo emotivo e mondo cognitivo non possono essere separati, nell'esperienza estetica le emozioni funzionano cognitivamente (Goodman 1976, 215). Secondo Konrad Fiedler la figurazione artistica e la rappresentazione grafica basata su una costruzione concettuale scientifica sono due atteggiamenti che partecipano entrambi ad un processo orientato alla conoscenza della realtà fenomenica: «il valore della capacità artistica risiede nella capacità di estendere la conoscenza laddove le connessioni causali perdono significato» (Vozza 2001, 54). Piero della Francesca avvalorava il concetto che la realtà sensibile non si copia, ma viene ricondotta alla costruzione che riferisce ciascuna figura «al modello ideale dei corpi regolari» (Fantuzzi 1974, 558). Il processo che accompagna la rappresentazione grafica può essere schematizzato secondo tre fasi: la sensazione, la costruzione dell'ideale geometrico, la realizzazione. L'astrazione geometrica introdotta con la prospettiva non restituisce una visione oggettiva della realtà, ma «al contrario, [...] conferisce al mondo delle forme le caratteristiche proprie di una concezione intellettualmente raffinata della vita, presente anche in altre espressioni della cultura umanistica come la filosofia e la letteratura» (Fantuzzi 1974, 558). Cézanne, in una sua lettera del 1904 a Bernard, affermava: «Bisogna trattare la natura attraverso il cilindro, la sfera, il cono, il tutto messo in prospettiva, in modo che ogni parte di un oggetto, di un piano, sia diretta verso un punto centrale» (Fantuzzi 1974, 558). Cézanne impostò sulla costruzione dell'ideale geometrico la struttura che regge e organizza le sue percezioni, costituendo una realtà di cui l'uomo è l'autore. Il disegno, come ogni linguaggio, non deve essere concepito quale calco della realtà, ma deve essere inteso, in analogia con il linguaggio verbale, come una particolare organizzazione dei dati dell'esperienza (Fantuzzi 1974, 557).

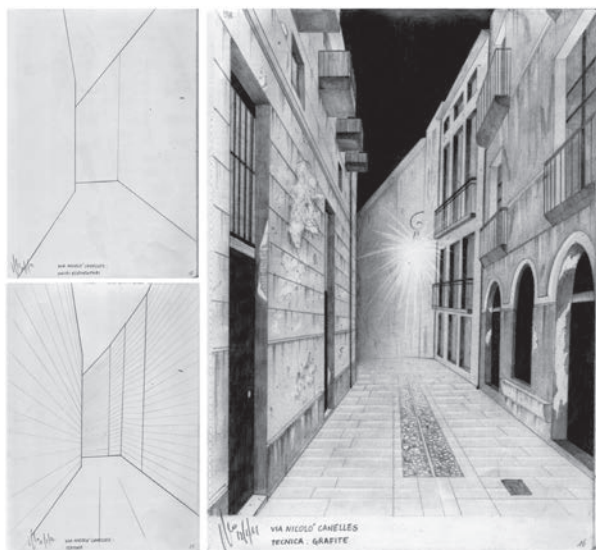


Figura 04. Lettura e interpretazione di uno scorcio della via Canelles a Cagliari (Disegni di Demurtas G., A.A. 2011/12).



Figura 05. La chiesa di Santa Chiara a Cagliari (Disegni di Boi I., A.A. 2013/14).

L'aspirazione a riconoscere gli elementi primari che riducono la realtà a forme elementari sembrerebbe corrispondere ad alcune attitudini proprie delle aree specializzate della corteccia visiva. Punto, linea e superficie, elementi di selezione e sistematizzazione del linguaggio visuale, sono il prodotto del sistema occhio-cervello che agirebbe in modo autonomo e indipendente. Questo ci porta a considerare il disegno come il risultato di un processo mentale integralmente razionale ed oggettivo. Ma se il disegno fosse semplicemente

il frutto di una predisposizione autarchica della nostra mente questo azzererebbe il ruolo della "mano", indebolendo il peso dell'esperienza visiva che viene a realizzarsi nel processo del disegno.

Oltrepassando la definizione fenomenica delle valenze ottico-percettive, il disegno possiede una propria carica che si manifesta nell'aspirazione al superamento del concetto di rappresentazione nella ricerca di un'espressione grafica come atto di conoscenza e consegna della propria realtà visibile. Il disegno, fra le varie declinazioni, può essere assunto come traduzione della concettualizzazione dell'esperienza visiva. «Un soggetto rappresenta a se stesso qualcosa: è pur questo il conoscere». (Colli 1982, 271).

### *Disegno e'è linguaggio*

L'atto del disegnare sovente viene vissuto come manifestazione naturale che fa parte del nostro patrimonio genetico. D'altro canto, la pratica del disegno come linguaggio rappresenta un'attività che va appresa, che deve maturare attraverso uno studio costante e un progressivo affinamento, che si evolve e progredisce nel tempo, valicando l'espressione istintiva e caricandosi di significati e funzioni acquisiti e derivati dal contesto culturale.

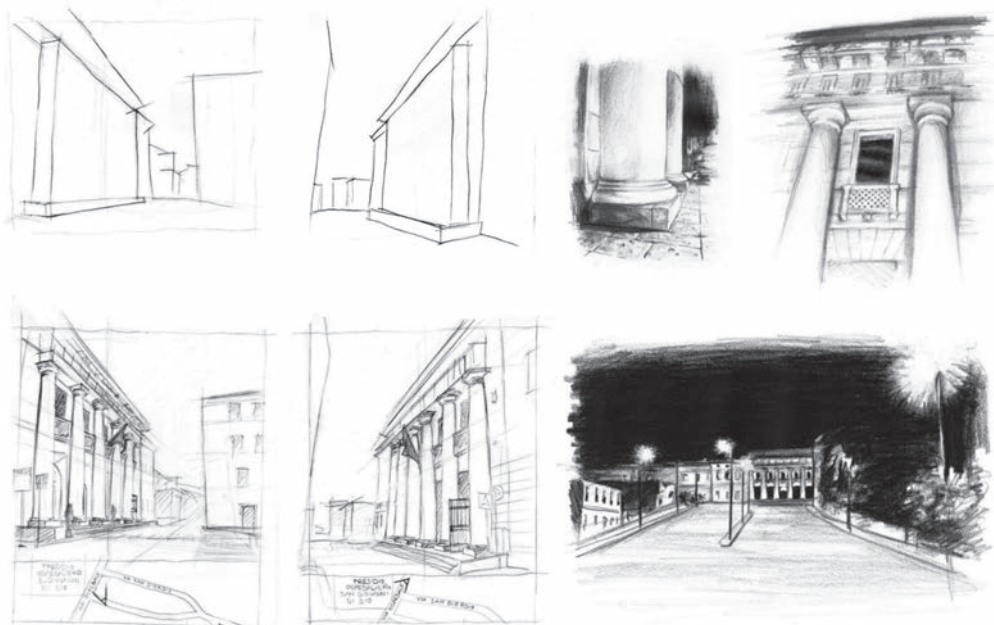


Figura 06. Studio del fronte dell'ospedale san Giovanni di Dio a Cagliari (Disegni di Rosas M., A.A. 2012/13).

Nella prefazione al testo di Gyorgy Kepes “Il linguaggio della visione”, Hayakawa dichiara che ogni linguaggio «è insieme uno strumento e una trappola» (Kepes 1990, 10). Pierre Francastel, a proposito della rappresentazione realistica e dell’esistenza di un linguaggio grafico universale che esprime «una funzione costituzionale dell’essere umano», scrive: «Credere al realismo della prospettiva lineare è come credere che un solo gruppo linguistico esprima tutti i bisogni semantici dell’umanità» (Marci 2014, 212).

Il disegno ha una carica istintiva vincolata al sistema convenzionale di segni e simboli grafici, è un sistema espressivo che si colloca fra il linguaggio simbolico e l’atto istintivo. Il disegno è insieme linguaggio e prodotto culturale, «connotato cioè stilisticamente dai canoni estetici e dai codici simbolici condivisi dalla cultura dominante di ogni periodo storico» (Di Napoli 2004, XVII).

L’immagine, oltrepassando il ruolo di *medium* del “mondo reale”, assume una propria valenza ed espressione, caricandosi di significati autonomi rispetto alla realtà rappresentata. Spesso questi valori sono quelli del linguaggio grafico di riferimento e del contesto culturale nel quale l’immagine nasce e si forma. In ogni rappresentazione, i codici iconografici del passato si rinnovano di volta in volta e il disegno si carica di una propria indipendenza autodeterminandosi rispetto all’oggetto studiato, con un proprio valore intrinseco che va oltre la pura documentazione e che manifesta la carica culturale peculiare di una certa epoca. Comprendendo come l’espressione grafica soggiaccia agli schemi visivi ereditati dalla tradizione, l’uomo procede nel rinnovare tali schemi attualizzandoli e modificandoli al fine di renderli idonei ad esprimere le nuove “visioni del mondo”. Così fece il movimento dell’Impressionismo che, rifiutando gli schematismi della tradizione, mirò alla rivalutazione della percezione «come operazione autonoma della mente e insostituibile esperienza della vita» (Fantuzzi 1974, 558). L’espressione grafica «da linguaggio si fa metalinguaggio; sviluppa una sua dimensione interna che è la riflessione sulla specificità dei suoi mezzi espressivi» (Fantuzzi 1974, 558).

Fra i diversi linguaggi quello delle immagini «è in grado di diffondere il sapere più efficacemente di quasi ogni altro mezzo di comunicazione. [...] La comunicazione visuale è universale e internazionale» (Kepes 1990, 16). Leonardo è un convinto assertore dell’importanza del linguaggio visuale (Calvino 2000), egli annotava nei suoi quaderni d’anatomia: «O scrittore, con quali lettere scriverai tu con tal perfezione la intera figurazione, qual fa qui il disegno? [...] non ti impacciare di cose appartenenti agli occhi col farle passare per li orecchi, perché sarai superato di gran lungo dall’opera del pittore» (Kepes 1990, 16). Per Leonardo non solo il disegno supera la parola, ma è maggiormente efficace della stessa realtà (Veltman 1982): «E tu, che di’ esser meglio il vedere fare la notomia che vedere tali disegni, diresti bene, se fossi possibile veder tutte queste cose, che in tal disegni si dimostrano in una sola figura; nella quale, con tutto il tuo ingegno, non vedrai e non arai la notizia se non d’alquante poche vene» (Marinoni 1974).



Figura 07. Studio di uno scorcio della via Ospedale a Cagliari (Disegni di Grandinetti D., A.A. 2012/13).

### *Disegno e/è disegnare*

Attraverso il disegno possiamo costruire spazi figurativi che simulano e rielaborano il fenomeno osservato. Nel dizionario di Francesco Milizia alla voce “Disegno” si legge: «Disegno è l’arte di imitare con tratti le forme e i contorni, che gli oggetti ci presentano

alla vista» (Milizia 1797, 220). Milizia definisce il disegno come “l’arte di imitare”, alla quale ci si deve avvicinare iniziando dal disegno a mano libera delle figure geometriche. A suo giudizio quest’esercizio è necessario per perseguire la “giustezza d’occhio” necessaria in quanto tutto in natura può essere ricondotto a una combinazione di figure geometriche. Partendo da disegni d’esempio, il secondo esercizio suggerito è quello di ridisegnarne i contorni e, successivamente, d’applicare la tecnica del chiaroscuro. Nell’esperienza condotta, attraverso la trasfigurazione grafica, il processo di astrazione è volto a delimitare in primo luogo l’essenza dettata dalle strutture del contesto studiato, riconducendo il tutto ad una combinazione di entità geometriche elementari. L’attività prende le mosse con alcuni sopralluoghi nei quali si è chiamati all’osservazione del contesto indagato da diversi punti di vista, con l’ausilio di schizzi veloci che mirano a inquadrare il soggetto. Il rapporto con la realtà si connota per la freschezza propria del tratto veloce e istintivo della mano, che interpreta le strutture e le connessioni mediate dal pensiero. Il disegno decifra e traspone su carta alcuni momenti del dialogo che viene ad instaurarsi fra osservatore e contesto, un dialogo infinito che deve rincorrere più che l’apparenza l’essenza delle cose, e restituisce visioni non meno vere di quelle che frequentiamo abitualmente (Abrams 2014).

La capacità di vedere e penetrare l’essenza delle molteplici “realtà oggettive” che l’occhio svela, deve tradursi nell’abilità di manifestare attraverso pochi segni la struttura individuata, in un’astrazione geometrica che scavalca lo sterile realismo. L’attrito tra realismo e astrazione geometrica costruisce l’idea e restituisce la dimensione dei diversi elementi e dei rapporti individuati, nel tentativo di risalire alle strutture primarie restituite tramite una rappresentazione diretta, che oltrepassa il realismo tradizionale del visibile e ricerca mondi paralleli ed altrettanto veri: «cambiare i segni (e non solo quello che dicono) significa dare alla natura una nuova ripartizione (impresa che definisce appunto l’arte) e fondare questa ripartizione non su leggi “naturali”, ma al contrario sulla liberà che hanno gli uomini di far significare le cose» (Barthes 1966, 354).

Quando traduciamo un oggetto ad una sua raffigurazione, l’elemento di attrazione visiva della linea costituisce la riduzione dell’oggetto ad un qualcosa che come tale non esiste in natura. Nella rappresentazione di contesti urbani e architettonici, il processo di decostruzione e di riordino che si attua nel disegno riconduce lo spazio indagato alla definizione di piani, assi e linee che, in una rappresentazione pur sempre iconica, concorrono a rafforzare la conoscenza e la comunicazione dell’essenza del contesto studiato. Ricondurre l’architettura a forme elementari, svelarne le linee con lo specifico carattere e significato, diviene uno degli obiettivi degli esercizi di “disegno dal vero” proposto. Lo scopo non va identificato con la realizzazione di una rappresentazione “realistica”: il fine deve essere quello di un disegno che dà forma alla realtà manifestando il riflesso del nostro modo di pensare.

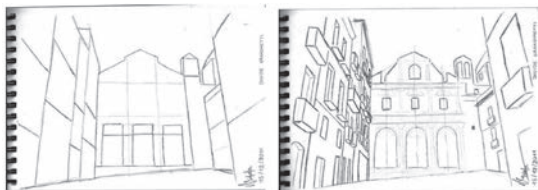


Figura 08. Studio di uno scorcio della via Azuni a Cagliari (Disegni di Grandinetti D., A.A. 2012/13).



Figura 09. Studio di uno scorcio della via Santa Croce a Cagliari (Disegni di Simonetti R., A.A. 2013/14).

I luoghi delle esercitazioni sono stati gli spazi e le architetture della città di Cagliari. L'atto stesso del disegnare, anche in un contesto a noi familiare, svela ai nostri occhi significati inediti fino ad allora sfuggiti al nostro sguardo. Il disegno diviene il testimone della nostra personale visione, e nel discernere le parti e i diversi elementi si impara a leggere l'architettura e l'ambiente urbano, e a comprenderne valori e criticità. L'atto del disegnare oltrepassa la pura documentazione grafica dell'ambiente urbano, divenendo allenamento per una "visione critica": «Disegnerai con la mano quello che vedi, che pensi e che senti» (De Fiore 1983). Oltre ad imparare a vedere, il disegnare dal vero costituisce un esercizio fondamentale per il raggiungimento dalla comprensione dello spazio. Il disegno diviene il tramite per la "strutturazione" del reale attraverso l'esaltazione delle caratteristiche fondamentali. In questi esercizi, per capire l'insieme è stato chiesto agli studenti di procedere attraverso una "decostruzione", col fine di ritrovare alcune delle regole "prescritte". La schematizzazione della realtà sensibile introdotta dal disegno deve ricondurre l'architettura ai suoi principi ordinatori, restituendone una sintesi. L'elaborato finale rappresenterà l'esito di uno degli innumerevoli percorsi di conoscenza che può essere messo in atto attraverso il disegno: il processo di traduzione che viene a realizzarsi non è univoco, ammette diverse "definizioni" del fenomeno indagato e si presta, al contempo, a molteplici interpretazioni. Ackerman definisce "precisione" la variante insita nella connotazione soggettiva propria di ogni rappresentazione, inclusa la rappresentazione fotografica, anch'essa sottomessa «ai medesimi valori personali e culturali che condizionano il disegno» (Ackerman 2003, 261): intento comunicativo, effetto ricercato e fine perseguito, unitamente alla scelta del metodo di rappresentazione e della tecnica grafica, sono tutti fattori già di per se stessi discriminanti. Nelle esperienze svolte con gli studenti del I anno del corso di Laurea in Scienze dell'Architettura dell'Università di Cagliari, questi esercizi introducono verso un percorso che comincia dal "saper vedere". L'atto del disegnare si colloca fra il gesto istintivo e l'interpretazione razionale, con la duplice funzione di registrare e comunicare un'idea o un'emozione. Il campo d'indagine considerato è quello dei quartieri storici di Cagliari: tramite l'esercizio del disegno dal vero gli allievi sono stati costantemente spinti a sperimentare la realtà che li circonda in un confronto con se stessi, con le proprie capacità di osservazione e di sintesi.

Il primo elaborato richiesto è costituito dallo schema interpretativo della planimetria del sito. Questo



Figura 10. Studio di uno scorcio della via Corte d'Appello a Cagliari (Disegno di Ungredda E., A.A. 2013/14).

esercizio richiede un livello di astrazione che, nella restituzione, pone il punto di vista in una posizione fittizia che non coincide con la reale posizione dell'occhio dell'osservatore. Ciò implica il superamento del disegno come imitazione del reale, imponendo una "definizione" dello spazio. La discretizzazione planimetrica mira alla rappresentazione delle forme, delle relazioni e distribuzioni spaziali dell'ambiente costruito. Il secondo metodo prescelto per le rappresentazioni è quello delle proiezioni centrali: ricondurre il soggetto alla geometria della prospettiva significa operare una prima schematizzazione che surroga il modello della "prospettiva vissuta" attraverso i codici del modello geometrico-matematico della "costruzione legittima" di "albertiana" memoria. Nelle esercitazioni condotte, la linea ha costituito il principale elemento di attrazione visiva. Il fine è stato quello di restituire una sintesi grafica che traducesse da un lato le leggi spaziali dell'oggetto indagato, dall'altro la visione individuale di ciascuno: il taccuino da disegno costituisce anche l'opportunità per condividere la propria visione con gli altri. Il primo approccio al metodo è costituito dallo studio di una composizione di piccoli oggetti, da

rappresentare secondo un percorso che prevede modalità analoghe a quelle del successivo studio alla scala architettonica e urbana. Partendo dalle rappresentazioni in proiezione ortogonale, il lavoro ha previsto un iter che, con livelli di difficoltà progressivi, si sviluppa attraverso lo studio delle proiezioni assonometriche e prospettiche, per poi concludersi con il tema delle ombre e della resa grafica dei valori tonali. In particolare il tema prevede un elaborato da realizzarsi in proiezione assonometrica, articolato su una sequenza di tre fasi che, prendendo il via dall'impostazione di un primo schema, passa attraverso il disegno dei volumi e la caratterizzazione delle superfici: la rappresentazione tridimensionale si esplica attraverso tre elaborazioni, ciascuna corrispondente a un diverso livello di lettura e interpretazione. L'esercitazione si esplica in un rimbalzo fra la scala dello spazio urbano e quella del singolo edificio: attraverso proiezioni parallele e centrali, lo studio mira ad enfatizzare da un lato le relazioni sul piano, dall'altro a cogliere le connessioni dell'ambiente costruito nelle tre dimensioni.

## Riferimenti bibliografici

Abrams, Michael C. 2014. *The Art of City Sketching: A Field Manual*. Routledge. New York.

ACKERMAN, James S. 2003. *Architettura e disegno. La rappresentazione da Vitruvio a Gehry*. Mondadori Electa, Milano.

AUGÉ, Marc. 2004. *Rovine e Macerie. Il senso del tempo*. Bollati Boringhieri. Torino.

BARTHES, Roland. 1966. *Letteratura e significazione*. In *Saggi critici*. Einaudi. Torino.

BEDONI, Cristiana. 2003. *Spazio e politica della città e dell'architettura all'inizio del XXI secolo*. In Consarelli, Bruna. *Spazi e politica nella modernità tecnologica*. Firenze University Press. Firenze.

CALVINO, Italo. 2000. *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*. Mondadori, Milano.

CARBONE, Mauro. 2008. *Sullo schermo dell'estetica. La pittura, il cinema e la filosofia da fare*. Mimesis edizioni. Milano.

CASSIRER, Ernst. 1999. *Goethe e la filosofia kantiana*. In *Rousseau, Kant, Goethe*. Donzelli, Roma.

COLLI, Giorgio. 1982. *Filosofia dell'espressione*. Adelphi. Milano.

COLLI, Giorgio. 1982. *La ragione errabonda*. Adelphi. Milano.

DE FIORE, Gaspare. 1983. *Corso di disegno*. Fabbri. Milano.

DI NAPOLI, Giuseppe. 2004. *Disegnare e conoscere. La mano, l'occhio, il segno*. Einaudi. Torino.

DOCCI, Mario, MAESTRI, Diego, GAIANI, Marco. 2011. *Scienza del disegno*. Città Studi Edizioni. Novara: 75-100.

FALCINELLI, Riccardo. 2011. *Guardare, pensare, progettare. Neuroscienze per il design*. Stampa Alternativa. Viterbo.

FANTUZZI, Virgilio. 1974. *La ricerca solitaria di Paul Cézanne*. In *La Civiltà cattolica*, anno 125, volume IV, quaderno 2983, 5 ottobre 1974: 554-565.

GALENSON, David W. 2006. *Old Masters and Young Geniuses: The Two Life Cycles of Artistic Creativity*. Princeton University Press. Princeton; Oxford.

GOODMAN Nelson. 1976. *Linguaggi dell'arte*. Il Saggiatore. Milano.

GOODMAN Nelson. 1988. *Vedere e costruire il mondo*. Laterza. Roma-Bari.

KEPES, Gyorgy. [1971] 1990. *Il linguaggio della visione*. Edizioni Dedalo. Bari.

KLEE, Paul. 1957. *Teoria della forma e della figurazione, vol. I*. Feltrinelli. Milano.

MARCI, Tito. 2014. *Codificazione artistica e figurazione giuridica: Lo spazio prospettico*. Giappichelli, Torino.

MARINONI, Augusto. 1974. *Leonardo da Vinci: scritti letterari*. Rizzoli, Milano.

MILIZIA, Francesco. 1979. *Dizionario delle belle arti del disegno, estratto in gran parte dalla Enciclopedia metodica. Tomo primo*. Bassano.

VELTMAN, Kim H. 1982. *Visualizzazione e prospettiva*. In Bellone Enrico, Rossi Paolo (a cura di) *Leonardo e l'età della ragione*. Scientia, Milano, pp. 211-223.

VOZZA, Marco. 2001. *Esistenza e interpretazione. Nietzsche oltre Heidegger*. Donzelli editore. Roma.

## Autore

**Vincenzo Bagnolo**. Graduated at the University of Cagliari (Italy) in Civil Engineering and PhD in Construction Engineering. Since 2001 he has been collaborating with the Laboratory of Architectural Drawing of the University of Cagliari, carrying out advanced training activities and research on the topics that concern the architectural drawing and the survey of architectural, archaeological and urban heritage. He is author of publications on international conference proceedings and international scientific reviews. Assistant Professor (SSD ICAR/17 – Disegno) at the Department of Civil and Environmental Engineering and Architecture (University of Cagliari), he teaches Architectural Drawing and Architectural Survey at the Faculty of Engineering and Architecture. [vbagnolo@unica.it](mailto:vbagnolo@unica.it)

# Di-segno urbano e lettura delle componenti di paesaggio. La rappresentazione del Castello di Cagliari

Andrea Pirinu

*DICAAR (Civil - Environmental Engineering and Architecture),  
Faculty of Engineering and Architecture, University of Cagliari*

*Abstract:* The present contribution shows a selection of drawings made by a class of students engaged in representing the Castello district of Cagliari. Through urban sketching, graphical elaboration of photographic images and retracing the forms determined by the interaction between architecture and nature of places, it's possible to perform some interesting readings of the image that represents the city of Cagliari. A drawing and a re-drawing conducted with the traditional tool and the times that characterize it ... a drawing in which every minutest observation was determined by a specific choice which was followed by a precise pencil line (De Rubertis 2009).

*Keywords:* urban landscape, urban sketching, Cagliari.

## *Leggere e rappresentare il paesaggio*

L'analisi e la rappresentazione del paesaggio assume particolare interesse se pensata in riferimento alla recente definizione di paesaggio proposta dalla Convenzione Europea.

L'attuale definizione difatti integra e amplia quella di territorio e in questa nuova concezione la "narrazione per segni" degli elementi fisici e antropici che conferiscono ad una determinata parte del territorio un carattere di unicità, viene rafforzata dalle interrelazioni tra tali componenti e dai contributi legati alla percezione –che coinvolge tutti i sensi ed attribuisce un peso agli elementi, restituendo un segno, un valore/giudizio che è esito della loro interrelazione– che il singolo individuo o una pluralità di individui ha di un determinato "luogo".

La rappresentazione del territorio e del paesaggio costituisce una forma di linguaggio di origini antichissime

in quanto strumento indispensabile all'uomo per esercitarne il controllo e risolvere l'esigenza di «concretizzazione dello spazio esistenziale dell'uomo, intesa come un'estensione fisica dell'immagine che l'individuo ha di sé e del suo ambiente» (Cianci 2008).

Un'applicazione costante da parte dell'uomo nella storia che si esplica attraverso la traduzione grafica e poi cartografica del territorio in cui opera, secondo un processo di codifica e attribuzione di senso ai segni e alle immagini, con l'obiettivo di definirne un quadro conoscitivo delle componenti fisiche e antropiche ed addivenire a distinguere una specifica configurazione del paesaggio, una interpretazione compositiva o gerarchica nell'organizzazione dello spazio.

Viollet Le Duc definisce Le Massif du Mont Blanc simile ad un grande edificio e sostiene che rapportarsi all'architettura e rapportarsi alla natura è la stessa cosa visto che tutte e due possono subire le stesse analisi, le stesse indagini geometriche.

Secondo questa declinazione, il paesaggio stesso può essere inteso come una architettura e scomposto in elementi la cui interrelazione ne definisce la forma, un equilibrio che può essere letto, indagato e ritrovato attraverso il disegno.

Il percorso di conoscenza del territorio e del paesaggio si propone come obiettivo finale la riproduzione e quindi l'imitazione di una condizione reale che si esplica attraverso il ricavare il maggior numero di informazioni possibili e acquisire le indicazioni utili ad una analisi qualitativa.

Si frappone fra queste due operazioni, il momento della valutazione analitica, intesa come scomposizione dell'oggetto indagato nelle sue parti costituenti,



seguita dalla descrizione di tali parti e delle loro relazioni d'insieme.

Tale scomposizione si attua attraverso il disegno che, in quanto tecnico e non già prodotto di una innata abilità, contiene in sé i codici espressivi e le regole oggettive in grado di registrare le qualità materiali e fisiche degli oggetti nonché le loro reciproche relazioni spaziali e temporali.

Tale procedura si compie attraverso una ricomposizione, da parte del disegnatore, degli esiti dell'indagine e ne rivela, attraverso le declinazioni del proprio linguaggio, gli elementi significativi ed i caratteri identitari che qualificano e ripartiscono il territorio come un insieme di entità omogenee comunemente percepite come luoghi.

La lettura del paesaggio attraverso il disegno e la comunicazione dei suoi segni fondanti può e deve acquisire un carattere di ricerca e trovare applicazione nella didattica nel momento in cui affronta il "problema della rappresentazione" che scaturisce dal rapporto tra contenuti dell'indagine e linguaggio espressivo funzione dei metodi di rappresentazione e delle tecniche di acquisizione delle informazioni.

In particolare ci si riferisce alla condizione attuale di notevole "quantità di dati disponibili –dovuta in particolare alle recenti metodologie di rilevamento– e ad una ricerca di una "lettura di qualità" legata alle influenze dell'esperienza percettiva laddove l'interesse, si sposta decisamente dalla quantità delle operazioni alla qualità delle informazioni e alle loro interazioni, significati e differenze responsabili e rappresentative di un modello grafico, sintetico e aperto che contenga i modi di descrivere le indicazioni di un possibile futuro o il «solidificarsi e sovrapporsi dei segni della storia in una forma» (Gregotti 1982).

Una ricerca mirata a mostrare attraverso segni e disegni, aspetti del paesaggio (urbano in particolare) legati alla «percezione da parte di una comunità dello spazio vissuto ed alla necessità di un suo controllo e pianificazione quale strumento funzionale all'avvio di un percorso di rigenerazione dei tessuti urbani che si esplica attraverso la sua rappresentazione» (Lynch 1964).

Ed allora quale disegno per rappresentare il paesaggio urbano e quale rappresentazione della città è più adatta a descriverne il disegno?

La rappresentazione del paesaggio, in funzione delle tecniche grafiche utilizzate, può fare affidamento su una duplice tipologia di approccio: una numerica e analitica e l'altra visuale e intuitiva, ognuna con un proprio repertorio espressivo, che possiamo e dobbiamo integrare al fine di giungere ad una più efficace comprensione e comunicazione degli aspetti peculiari dell'ambito indagato.

Lo sviluppo delle tecniche di acquisizione dei dati e le attuali capacità di calcolo di software e hardware legati alla *computer graphic* hanno potenziato le possibilità di raccolta delle informazioni e pertanto una conoscenza dei luoghi supportata da restituzioni fotogrammetriche e metodologie *laser scanning* dove lo sviluppo degli algoritmi di calcolo a supporto dei software di disegno permette l'elaborazione di forme complesse quali possono ritrovarsi nel paesaggio.

Un processo di rilevamento che necessita peraltro di una fase di interpretazione dei dati al fine di condurre al rilievo inteso come strumento di conoscenza approfondita, mezzo di esplorazione capace di "leggere e rappresentare" i segni caratteristici e unici di un paesaggio in continuo mutamento ma che conserva le tracce, lo scheletro portante e la sua identità, matrice di qualsiasi operazione progettuale passata e futura.

Parallelamente ai metodi di rappresentazione digitale esistono e "resistono" ancora i metodi legati al disegno tradizionale e ad un approccio visuale e intuitivo, nel quale "l'osservazione empirica dei coni ottici effettivamente visualizzati e catturati dagli scatti di una fotocamera, insieme agli schizzi ed ai disegni ragionati eseguiti sul posto, rappresentano quanto di più intimo possiamo cogliere dalle suggestioni che l'ambiente circostante ci trasmette" (Cianci 2008).

Quella rappresentazione basata sull'informazione assunta sul "luogo del luogo", espressione abitualmente usata dagli ingegneri sabaudi per sottintendere il processo diretto di ricognizione territoriale, del colpo d'occhio sul territorio (Zedda Macciò 2004).

Le rappresentazioni della città si dividono in due categorie ciascuna delle quali portatrice di modi complementari di vedere e raccontare i luoghi attraverso il disegno: le viste dall'alto dell'impianto urbano nel suo insieme e le vedute prospettiche, forzatamente e volutamente parziali.

Le prime, oggi possibili attraverso riprese aeree e restituzioni aerofotogrammetriche «restituiscono un'immagine concepita come idea a due dimensioni» (Rossi 2014) che consegna un rilievo topografico in planimetrie e evidenzia l'organizzazione del tessuto urbano e il suo rapporto con il territorio, in una vista d'insieme, «immagine molto lontana dalla realtà che percepisce l'occhio umano e dalle sensazioni che accompagnano colui che passeggia per la città (Báez Mezquita 2012, 10), «immagine della città, che infatti, sfugge per i suoi plurimi livelli di stratificazione al simbolismo delle carte » (Manganaro 2012).

Al contrario, le vedute propongono viste scelte dei punti salienti, con ritratti riconoscibili nel loro riferimento visivo allo spazio urbano.

Le planimetrie e le viste zenitali costituiscono strumenti di sicura utilità per la una lettura della forma urbana, definita dagli elementi fisici, riconoscibili come un disegno preordinato difficile da ricondurre alla percezione; le vedute restituiscono invece l'immagine visiva per frammenti scelti, selezionati e tali da permettere un immediato riconoscimento dei luoghi.

Così le vedute integrano le informazioni della cartografia in «un passaggio di scala che aggiunge la terza dimensione all'architettura, riconducendo all'uomo anche la maggiore dimensione umana» (Rossi 2014).

Nelle diverse epoche storiche le vedute di città hanno rappresentato il mezzo di comunicazione dell'immagine urbana affidato a sempre più accurati modelli di rappresentazione della sua bellezza e dei simboli della tradizione.

Ciascuna veduta custodisce un messaggio dove la carica artistica (che comprende e richiede l'apporto della percezione) e il significato narrativo (documentazione oggettiva) si intrecciano in un disegno complesso.

Fin dalle prime rappresentazioni ciascuna città mostra il suo profilo migliore all'opera dei vedutisti in una sorta di ritratto di posa, controllato, carico di ufficialità e enfasi (Cadinu 2012) che per Cagliari è costituito dallo *skyline* del Castello.

La lunga tradizione del vedere e del ritrarre, in un dialogo sempre aperto e ben leggibile con la composizione urbanistica e monumentale della città, trova ancora nel disegno lo strumento che più di ogni altro traduce il pensiero e le emozioni dell'uomo e consegna le

immagini di «un disegno complesso dove la relazione che esiste tra disegnare e vedere, tra fare e, contemporaneamente, scoprire le cose è proprio l'essenza del pensiero» (Chiavoni 2014).

### *Il Di-Segno del paesaggio e la sua funzione formativa*

Disegnare il paesaggio assume particolare importanza nella formazione degli allievi architetti e in generale di coloro che si occupano di architettura, città e territorio.

L'attività di lettura delle componenti di paesaggio potenzia la capacità di osservazione e sensibilizza una atteggiamento di cura e costante attenzione alle trasformazioni che si susseguono nei luoghi.

In ambito architettonico porsi dinanzi all'opera da rilevare e eseguire uno schizzo finalizzato al rilievo rappresenta un'attività funzionale allo sviluppo delle capacità di analisi del manufatto nel suo complesso e degli elementi dimensionali ed architettonici che lo compongono.

Tale attività favorisce la crescita delle capacità analitiche della vista attraverso l'acquisizione dei rapporti dimensionali tra gli elementi che compongono l'oggetto, dei dettagli architettonici, della valutazione del peso di questi ultimi all'interno del disegno globale dell'opera.

Il salto di scala dal rilievo del monumento al disegno/rilievo del paesaggio conserva la stessa metodologia operativa volta alla selezione dei segni/parti che lo compongono, ne determinano la composizione, la forma.

Acquisire una buona capacità di osservazione del patrimonio urbano e architettonico consente difatti di svolgere un costante monitoraggio a vista sul suo processo di sviluppo, favorendo l'analisi degli aspetti legati alla diversità urbana e si pone come base di partenza per contribuire a sostenerla e valorizzarla divenendo uno strumento di analisi e progetto.

La lettura di un contesto urbano attraverso la rappresentazione dal vero può avvenire in diversi modi. Attraverso schizzi veloci, svolti in tempo limitato, che fissano solo rapide e fuggevoli impressioni derivate dall'impatto casuale dell'occhio sulla realtà che, nella maggior parte dei casi, afferrano solo alcuni degli aspetti di ciò che si ha di fronte e si riconosce. Altre volte, invece, un rappresentazione più attenta, eseguita

con tempi più lunghi, può riportare con estrema fedeltà il lento percorso che lo sguardo svolge nell'analizzare le cose e svelare anche le relazioni più nascoste tra gli oggetti e le tracce lasciate su di essi dal tempo e dall'uso che ne evidenziano la storia vissuta.

Tale approccio è vicino alla pratica del ridisegno delle immagini fotografiche eseguite da punti privilegiati, le quali, ripercorse graficamente, consegnano importanti letture e fanno apparire oggetti e significati a "prima vista" sfuggiti.

All'interno del processo di rappresentazione del paesaggio, il disegno dal vero, il disegno della memoria e la rielaborazione delle immagini fotografiche divengono parte del patrimonio documentario e del processo di analisi che trova nel disegno affrontato con i mezzi tradizionali ed i tempi che lo contraddistinguono, quell'atto grafico nel quale «ogni più minuta osservazione è stata determinata da una precisa scelta cui ha corrisposto un preciso tratto di matita» (De Rubertis 2009).

Il disegno dal vero in particolare pone come condizione fondamentale il contatto diretto con il tema da graficare, la scelta del sistema di segni capaci di tradurre i caratteri della realtà in un'immagine e l'esame delle forme, delle proporzioni, della posizione, della luce, di ogni cosa, per arrivare a una sintesi grafica fortemente caratterizzata (Docci, Maestri 1983, 327).

Atto soggettivo, condizionato dal linguaggio e dallo strumento utilizzato dall'autore e dalla sua cultura, fornisce un'immagine lontana dalla lettura che deduciamo osservando la pianta di una città o di uno spazio urbano e ne completa la conoscenza attraverso un'immagine differente e propria di chi è immerso nell'ambiente ed ha sensazioni.

Un completo "modo di sentire" non certo una semplice "maniera di disegnare" e la pratica dell'esercitare la memoria visiva conduce ad ampliare quel bagaglio e serbatoio di esperienze dal quale risulta utile attingere per qualsiasi attività compositiva oltre che di analisi e lettura, perché «nessuno può avere una bella immagine nella propria immaginazione se non ha riempito la mente con molti disegni dal vero» (De Fiore in De Sanctis 2012).

Il disegno della memoria necessita di un addestramento della vista e dell'attenzione, rafforza la capacità di rielaborazione e visualizzazione di quanto osservato e fornisce precise indicazioni relativamente al peso (soggettivo) degli elementi del paesaggio osservato.

La rielaborazione delle vedute, attraverso disegni empirici e rappresentazioni intuitive (Pittaluga 1987), obbliga ad una scelta del punto di osservazione e ad una selezione degli oggetti e del segno che è funzione dell'importanza/valore per noi che osserviamo.

Un metodo funzionale ad una lettura legata all'individuo "in stretto contatto" con l'ambiente e non ad un "freddo osservatore" che effettua una raccolta di dati oggi divenuti peraltro sovrabbondanti laddove «il primato dell'esattezza sulla chiarezza espressiva è un deragliamento comunicativo e culturale abbastanza recente e sul quale varrebbe la pena di riflettere» (Valerio 2014).

Le differenti elaborazioni mentali tradotte attraverso il disegno si porranno l'obiettivo di offrire una lettura per segni delle componenti di paesaggio, di coglierne le forme, gli aspetti peculiari attraverso l'uso di strumenti diversi.

Le differenti possibilità espressive offerte dall'uso della matita, della penna e del pennarello condurranno alla costituzione di un repertorio grafico finalizzato alla "comunicabilità" dei risultati e potranno consentire a diverse abilità (caratteristiche del singolo disegnatore) di esprimere con forma e forza propria le proprie immagini mentali.

Se la matita offre la possibilità di successivi passaggi mirati a rafforzare ed evidenziare taluni aspetti e a poter ritornare sull'elaborato per successivi approfondimenti di dettaglio, la penna e il pennarello non consentono ripensamenti ed il tratto che scaturisce nel momento della "lettura dei luoghi nei luoghi" è frutto di un segno d'istinto – come lo schizzo – del primo segno, che restituisce una informazione di particolare interesse che rende manifesta una sintesi estrema dei segni percepiti, quindi visti, riconosciuti, rielaborati e presentati.

La precisione del dato restituito graficamente, non rappresenta un obiettivo da ricercare o esasperare perché «non è possibile praticamente definire il limite di approssimazione entro i quali deve essere mantenuto un rilievo corretto, poiché può considerarsi rilievo qualunque rappresentazione documentaria di una architettura eseguita quale operazione successiva a quella della ricognizione e dell'osservazione dell'architettura stessa, e tradotta in termini grafici in qualsivoglia approssimazione» (Vagnetti 1958, 90).

Riflessione che può essere estesa al rilievo del paesaggio, laddove ogni forma di lettura è portatrice di

informazione ed utile tassello di una lettura complessa. Nell'indagine che si propone si è privilegiata la ricerca della scelta del segno tralasciando – i risultati (anch'essi importanti) ottenuti attraverso l'analisi del colore – che dal punto di vista percettivo è la prima cosa che colpisce il nostro occhio – e la rappresentazione del verde, elementi di accertata importanza nel determinarne la configurazione finale del paesaggio.

*Un'esperienza didattica: il Castello di Cagliari, segno del/nel paesaggio*

Il percorso di conoscenza attraverso il disegno proposto agli studenti trova le sue motivazioni nella convinzione dell'utilità e ricchezza di un esercizio di lettura, riconoscimento, codifica e rappresentazione per segni delle immagini della città che nel quartiere Castello e nel suo *skyline* trova un forte elemento di riconoscibilità e identità dei luoghi.

Un percorso di osservazione e ricerca, esercizio ed attività costante del porsi in rapporto alle diverse scale con le forme dell'architettura con l'obiettivo di un approfondimento della conoscenza, un aumento della capacità di osservazione e di sintesi, di individuazione delle tracce che mantengono "leggibile" – anche a seguito delle più recenti trasformazioni – l'immagine della città.

Le differenti procedure di lettura impiegate prevedono un calarsi "fisicamente" nel paesaggio, nelle linee e nelle forme responsabili di un equilibrio dinamico, un disegno in continua trasformazione.

Esercizio attuato con differenti tecniche grafiche e un bagaglio grafico-rappresentativo fortemente legato alle capacità individuali di traduzione di una elaborazione mentale che trova nel disegno sul foglio di carta il mezzo di rappresentazione e comunicazione.

Il metodo di indagine pressuppone la scelta della veduta: tra i diversi documenti prodotti nel corso dei secoli appare di notevole interesse – in quanto precede le trasformazioni di fine Ottocento – la "Veduta della Città di Cagliari, Capitale del Regno di Sardegna, dalla parte di Villanova, ossia di Levante 1825".

Il disegno ritrae, da una posizione a ridosso del colle di Monteurpinu, il Castello ed il quartiere medievale di Villanova.

Appare ben leggibile il profilo della rocca e l'insediamento di origine pisana nella sua completa estensione.

Le emergenze architettoniche della Cattedrale e le torri di San Pancrazio e del Leone slanciano un profilo che segue la morfologia della rocca laddove le alte mura pisane accompagnano il forte salto di quota che separa il Castello dalla città bassa.

I segni leggibili del fronte orientale sono altresì rappresentati dal carattere omogeneo degli edifici che si susseguono a partire dalla sequenza di ripiani – definiti dal complesso dei bastioni di San Remy – e dalle strutture voltate a ridosso del palazzo vescovile.

A far da cornice al Castello appare, in primo piano, l'edificio chiesastico di San Lucifero che ci consente di individuare la posizione dell'osservatore ed il paesaggio dei campi coltivati a ridosso del quartiere di Villanova nel quale "svelta" (esageratamente ed abbastanza idealizzato come la chiesa di San Lucifero) il campanile della Chiesa di San Giacomo.

Una nutrita selezione degli elementi di paesaggio descritti sono evidenziati nelle letture proposte dagli studenti che osservano, interpretano e restituiscono l'immagine attuale del fronte orientale del Castello.

I disegni selezionati attingono a diverse procedure grafiche; il disegno dal vero in Figura 02, con notevole equilibrio nell'uso del segno e nei rapporti dimensionali e spaziali, evidenzia la compattezza formale del Castello, trascurando il contesto urbano ed esaltando la forte presenza "naturale e verticale" della rocca dominata da pochi elementi come la Cattedrale e la torre di San Pancrazio ed un più recente elemento di importante "peso" nel/sul paesaggio, rappresentato dal palazzo Belvedere sull'estrema destra dell'elaborato.

Le architetture monumentali dominano il paesaggio non in quanto architetture di dimensioni importanti ma in quanto sovrastano piccole unità; questa è l'arte del rapporto (Cuillen 1976).

L'utilizzo della matita consegna una rappresentazione "morbida, plastica e compatta" che non esprime la "naturalità" delle pareti rocciose.

La cornice descrittiva è completata dai rilievi ad Est della città e dal segno ben visibile delle pale eoliche, *landmark* nel paesaggio odierno.

Lo stesso autore esegue altri due disegni, stavola a inchiostro e a partire da un'immagine fotografica, che offrono una prima sintesi che distingue il Castello dai volumi più recenti ed una elaborazione mirata ad esaltare la verticalità dell'edificio storico, la "naturale" irregolarità del costone roccioso esaltato dalla "ruvidezza" dello strumento adottato.

Con la stessa attenzione nel ripercorrere graficamente i segni del paesaggio sono proposte le letture in Figura 03 e Figura 04 che si distinguono per un dettaglio esasperato –passaggio talvolta indispensabile per “scoprire” qualità nascoste– e una analisi volumetrica attuata con una eliminazione dei segni non necessari.

Una lettura di sintesi di un'area ristretta è mostrata nei disegni in Figura 05 con una scelta che ha posto l'attenzione su un comparto “limitato” da alcuni episodi architettonici importanti a garantire alla rappresentazione un equilibrio compositivo: l'elaborazione dell'immagine fotografica è descritta attraverso un percorso che a partire da un preciso ri-disegno conduce all'analisi volumetrica, alla selezione e dettaglio di alcune emergenze architettoniche e ad una sintesi –graficamente “assistita”– che segna le differenti matrici progettuali più complesse adottate nei più recenti interventi laddove il segno verticale che si sussegue con passo costante nel definire lo *skyline* del Castello si modifica nel Novecento caratterizzato da griglie modulari.

Disegno dal vero, ridisegno della fotografia e disegno a memoria sono proposti nelle Figure 06-07-08: nei primi due disegni si osserva la contrazione (disegno dal vero e disegno a memoria) dei segni del paesaggio e come lo studente rispetti con buona proporzione i rapporti dimensionali e le distanze tra gli oggetti architettonici, segni una netta distinzione tra il Castello,

il quartiere di Villanova – rappresentata come grande “macchia” urbana – e le quinte edilizie in primo piano, con particolare attenzione per il Palazzo di Giustizia e la Chiesa di Santa Caterina.

Il disegno a memoria che completa la sequenza di elaborati “conserva” alcuni oggetti del Castello (Cattedrale, torre pisana e strutture voltate situate tra i due monumenti), la presenza “non definita e difficilmente leggibile graficamente” –in quanto caotica e disomogenea– del quartiere odierno di Villanova e la sua espansione recente, ed in primo piano gli edifici pubblici e religiosi realizzati nel Novecento. Conclude la selezione dei lavori un disegno dal vero (Figura 09) nel quale la rappresentazione fortemente realistica è rafforzata dalla campitura degli spazi a verde e dall'uso dell'ombreggiatura.

### *Conclusioni*

Diverse letture e diversi codici grafici sono entrati in gioco nel disegno del paesaggio urbano di Cagliari e dell'elemento che più di ogni altro lo rappresenta, il Castello.

La ricerca ha trovato nella didattica il luogo dell'applicazione di metodi di racconto della città consolidati e della sperimentazione di forme grafiche che potessero esprimere quanto osservato, vissuto, compreso o intuito da studenti a contatto con le forme dei luoghi e la propria capacità di estrarre informazioni utili ad una comprensione delle dinamiche di modificazione del paesaggio funzionale al progetto o più semplicemente – ma con più grande importanza – ad una presa di coscienza dei valori legati alla diversità urbana, base di partenza per contribuire a sostenerla e valorizzarla.



Figura 02. Lo skyline del Castello visto dal colle Monte Urpinu: disegno dal vero (Giancarlo Sanna).



Figura 03. Il Castello visto dal colle Monte Urpinu: sintesi delle forme del paesaggio (Giancarlo Sanna).

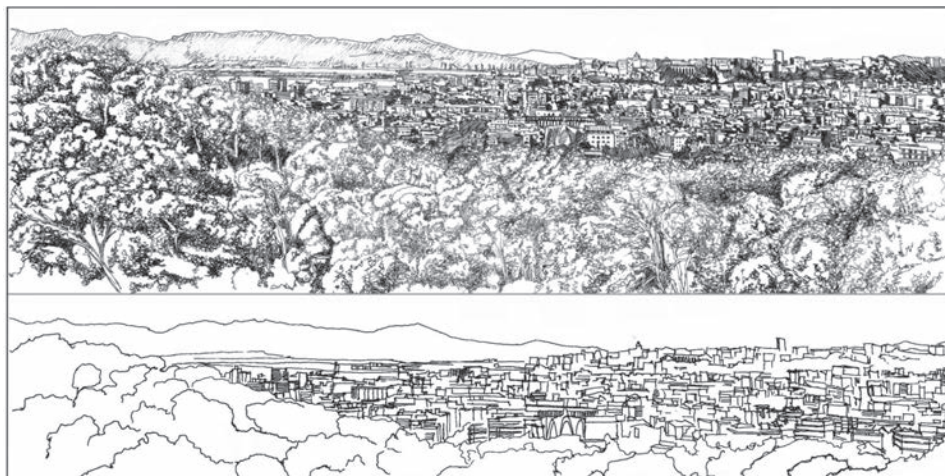


Figura 04. Il Castello e la città bassa visti dal colle Monte Urpinu Stefania (Contini).



Figura 05. Il Castello ed il quartiere Villanova visti dal colle Monteurpinu (Manuela Serreli)



Figura 06. Disegno dal vero (Adrian Lipowski)



Figura 07. Rielaborazione da immagine fotografica (Adrian Lipowski)

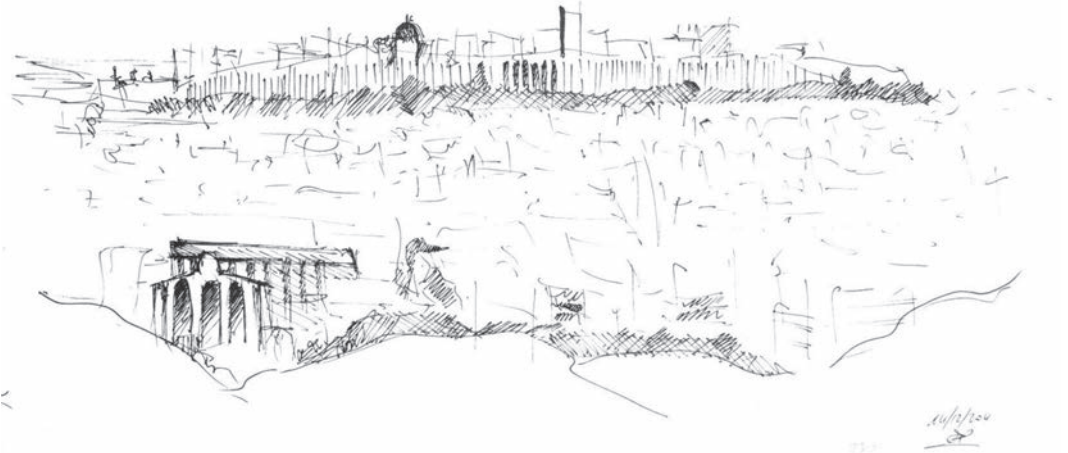


Figura 08. Disegno a memoria (Adrian Lipowski).



Figura 09. Disegno dal vero (Erica Olian)



## Riferimenti bibliografici

BÁEZ MEZQUITA, Juan Manuel, *Il disegno dal vero nella documentazione della città*. Questio, XIV (2012), 25-26, pp. 7-18.

CADINU, Marco (a cura di). 2012, *I punti di vista e le vedute di città dal XIII al XX secolo*, Catalogo della mostra, Edizioni Kappa, Roma.

CHIAVONI, Emanuela. 2014. *La città di-segni. Spazi, forme e colori* in Sul disegno di architettura: esperienze e riflessioni, Piero Albinis, Emanuela Chiavoni (a cura di), Strumenti del Dottorato di Ricerca in Scienza della rappresentazione e del Rilievo (nuova serie diretta da Cesare Cundari), Aracne, Roma, pp. 15-26.

CIANCI, Maria Grazia. 2008. *La rappresentazione del paesaggio. Metodi, strumenti e procedure per l'analisi e la rappresentazione del paesaggio*, Firenze.

CULLEN, Gordon. 1976. *Il paesaggio urbano. Morfologia e progettazione*, Calderini, Bologna.

DE RUBERTIS, Roberto. 2009. *Il disegno come atto morale*, in Atti del convegno Un disegno lungo trenta anni, pp. 52-54, Lericci 2,3,4 ottobre 2008.

DE SANCTIS, Aldo. 2012, *Lo spazio architettonico ed urbano nelle vedute di Maarten Van Heemskerck e di Giovanni Antonio Dosio*. Questio, XIV, 25-26, pp. 27-36.

DOCCI, Mario y MAESTRI, Diego. 1993, *Storia del rilevamento architettonico e urbano*. Laterza. Bari.

GREGOTTI, Vittorio. 1982. *L'architettura dell'ambiente*, in «Casabella», 482, p. 11.

LYNCH, Kevin. 1964. *L'immagine della città*. Marsilio Padova.

MANGANARO, Mario. 2011. *Interpretazioni di città. Note, appunti, ragionamenti per ampliare una ricerca*. Questio. Anno XIII, nn. 23-24.

PITTALUGA, Alessandro. 1984. *Il paesaggio nel territorio*, Hoepli, Milano.

ROSSI, Michela y RUSSO, Michele. 2014. *L'immagine della città: frammenti e percorsi nell'iconografia urbana* in Ritratti di città in un interno, a cura di M. P. Iarossi, Bonomia University Press, Bologna.

VAGNETTI, Luigi. 1958. *Il disegno dal vero*, Genova.

VALERIO, Vladimiro. 2014. *La rappresentazione della montagna nel XIX secolo tra scienza e imitazione della natura*, in *Approcci geo-storici e governo del territorio*, a cura di E. Dai Prà, Milano, pp. 75-92.

## Autore

**Andrea Pirinu** (Ing. PHD) è ricercatore di Disegno presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura dell'Università degli Studi di Cagliari. Svolge la sua attività didattica nel Corso di laurea in Scienze dell'architettura dove è titolare dell'insegnamento di Disegno e rilievo dell'architettura 2. I temi di ricerca da lui affrontati sono connessi al rilievo architettonico e archeologico, al disegno di architettura ed alla rappresentazione del territorio e del paesaggio. Relatore in diversi convegni nazionali e internazionali è autore di 70 pubblicazioni e delle recenti monografie "Il disegno dei baluardi cinquecenteschi nell'opera dei fratelli Paleari Fratino. Le piazzeforti della Sardegna" e "Paesaggi imperfetti. Il Di-Segno del paesaggio della Planargia Costiera (Sardegna Occidentale) assieme Giovanni Sistu professore associato di Geografia politica ed economica presso il Dipartimento di Scienze Sociali e delle Istituzioni dell'Università degli Studi di Cagliari. Contatti: [apirinu@unica.it](mailto:apirinu@unica.it), [andrea.pirinu@gmail.com](mailto:andrea.pirinu@gmail.com)

# Sul disegno dal vero: dalla tradizione alla contemporaneità

Emanuela Chiavoni

*Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura. Università Sapienza di Roma*

**Riassunto:** Per riflettere sul processo di conoscenza che si svolge da sempre disegnando dal vero la realtà architettonica e urbana è di fondamentale importanza indagare le testimonianze del passato, metodi di rappresentazione, sistemi grafici, comportamenti e calligrafie. Un osservatorio privilegiato è costituito dalle rappresentazioni che sono state eseguite nel passato nei vari ambiti anche accademici e che contengono non solo la memoria dei luoghi analizzati ma anche i contenuti per la formazione da architetto diffusi nelle varie epoche.

**Keywords:** Drawing, Analysis, Architecture.

## *Premessa*

Questo contributo, partendo dall'analisi e dalla lettura della documentazione grafica conservata nell'Archivio storico romano dei disegni dell'Ex Dipartimento di Rilievo, Analisi e Disegno dell'Ambiente e dell'Architettura (Radaar)<sup>1</sup> si è proposto di selezionare alcuni disegni realizzati sulla città di Roma e di ridisegnare oggi la stessa realtà urbana che essi rappresentavano, dagli stessi punti di vista per poter poi svolgere una comparazione ed un confronto critico tra le rappresentazioni storiche e quelle attuali. L'obiettivo non è stato solo quello del confronto e della messa in risalto dei mutamenti che sono avvenuti nel tempo nelle aree prese in esame ma anche quello di riflettere sul processo tramite il quale gli elaborati sono stati svolti; ripercorrere le scelte fatte per la loro impostazione grafica, indagare le geometrie e i metodi di rappresentazione, la diversa calligrafia grafica, ritrovare le intenzionalità sottese nelle composizioni e l'utilizzo delle varie tecniche grafiche che caratterizzano ciascun disegno. Tale archivio, composto da disegni originali esclusivamente in forma cartacea ed attualmente in via di digitalizzazione<sup>2</sup>, è un'importante raccolta di materiale grafico prodotto all'interno dei corsi di *Rilievo dei Monumenti*, di *Elementi di Architettura* e *Rilievo dei Monumenti*

e del corso di *Disegno dal Vero*, svolti tra il 1938 e il 1960 che ritrae una preziosa testimonianza utile a comprendere la formazione accademica dell'architetto in quegli anni. Il materiale grafico è corredato anche, a volte, da alcune fotografie. Senza dubbio il materiale di questo archivio fornisce frammenti della memoria storica della didattica svoltasi nella facoltà di Architettura di Roma in quegli anni; una rilevante testimonianza relativa all'individuazione del corpo docente, degli studenti frequentanti la facoltà in quegli anni e delle discipline che venivano erogate.

I soggetti dei disegni sono per lo più monumenti romani, edilizia pubblica e privata; scuole, chiese, palazzi, fontane ponti e piazze ma anche organismi architettonici minori come ad esempio i casali costruiti nella campagna romana. Molti sono gli schizzi e le rappresentazioni a mano libera, ma anche disegni riprodotti in scala realizzati con la riga e con la squadra attraverso diverse tecniche sia monocromatiche che a colori. Interessanti e diversificate calligrafie corredo i disegni.

Si sono conservate anche alcune tavole di fotografie di edifici e di spazi della città, soprattutto con immagini in bianco e nero, che forniscono informazioni utili per il confronto con la situazione odierna delle stesse architetture e del loro contesto urbano. In questo contributo sono stati analizzati e messi a confronto con la realtà attuale alcuni disegni realizzati a mano libera, a matita, relativi esclusivamente ai corsi di *Disegno dal Vero*.

## *Sul disegno dal vero*

Il disegno dal vero ha la prerogativa di mettere in contatto diretto l'opera costruita con il soggetto che lo elabora sollecitando specialmente uno dei cinque sensi; la vista. A partire dal primo impatto visivo infatti si scatena un processo di studio che prevede l'osservazione, la valutazione e la comunicazione del soggetto di studio.

Il primo serve per identificare gli elementi che costituiscono l'oggetto e a riconoscere tra questi le proprietà di carattere prioritario come le dimensioni, i rapporti tra le parti, la diversità della qualità edilizia; che devono essere inquadrati attentamente come guida prioritaria della trascrizione grafica in modo tale da riportare quella specifica realtà e non una sua semplice approssimazione. La necessità infatti è quella di restituire la vera identità del sistema analizzato senza confondersi con le suggestioni personali che possono, a volte, indurre a realizzare figurazioni di carattere più artistico.

Conseguenza del primo passaggio è la valutazione come momento di riflessione per scegliere e discretizzare l'opera architettonica percepita nella sua completezza e in tutta la sua complessità in una serie di sottosistemi che, pur appartenendo alla stessa famiglia, godono di una propria singola autonomia. E' necessaria qui una scelta, una selezione ragionata su ciò che prevale per poter individuare una gerarchia di valori che dovranno essere trasferiti sull'elaborato grafico<sup>3</sup>.

È importante ricordare che attraverso il disegno dal vero si coglie la realtà in un determinato attimo e che quindi il prodotto grafico immobilizza un preciso momento dell'identità della realtà stessa così come noi la percepiamo esattamente in quel luogo e in quel momento.

Tramite questi tre passaggi e con il sostegno dei principi e dei fondamenti teorici della geometria descrittiva e l'uso delle differenti tecniche grafiche, delle norme e convenzioni per la rappresentazione grafica, si arriva a disegni che possono avere anche un buon grado estetico ma soprattutto ad elaborati che possano essere strumento di informazione leggibile in maniera univoca e inequivocabile nel tempo sia per chi li ha prodotti sia per gli altri fruitori.

#### *Sulla lettura di un disegno di architettura*

Ripercorrere la storia di un disegno è stata quindi la finalità principale di questo lavoro: non solo la lettura dell'interpretazione che è stata data di un'opera dall'autore del disegno ma il tentativo di comprendere anche attraverso le trame grafiche, le intenzionalità di chi lo ha realizzato. Esaminare la calligrafia, il processo di impostazione del disegno, il suo impianto, e comprendere anche le scelte dei metodi della rappresentazione utilizzati.

L'interpretazione di un disegno è un'operazione complessa; è preferibile analizzare separatamente ogni singolo aspetto, valore e significato dell'elaborato per poi ricondurlo alla struttura d'insieme. Tutto parteciperà poi alla comprensione del lavoro fatto in maniera unitaria; sia ciò che si vede direttamente ma anche ciò che non è visibile all'occhio ma che il disegno vuole esprimere. Esiste sempre, ovviamente, una probabilità di inesattezza, soprattutto per i disegni realizzati molti anni addietro, dei quali non è noto quasi mai l'autore. Per questa indagine intervengono parametri oggettivi e parametri soggettivi e l'analisi diventa più difficile per i secondi proprio perché questi aspetti sono sempre filtrati da valori personali. Ogni segno esprime un significato e bisogna cercare di interpretarlo in maniera corretta, sensata e motivata.

In questa operazione entrano in atto molteplici varianti; la storia, cioè il periodo storico in cui è stato realizzato, la personalità dell'autore, la tecnica grafica e, da non sottovalutare, l'obiettivo del disegno anche se non sempre è di facile comprensione.

Inizialmente si analizza il soggetto rappresentato prestando attenzione alla tipologia architettonica nella quale rientra; un'edilizia pubblica oppure un'edilizia privata e, contemporaneamente il metodo di rappresentazione utilizzato per comunicarlo; uno schizzo prospettico, una pianta, un prospetto o un'assonometria. Ciascun metodo di rappresentazione ha i suoi codici, la sua struttura e le sue regole e la corretta gestione è, forse, uno degli aspetti che più risalta ad un occhio esperto e che costituisce davvero un valore oggettivo indiscutibile. Se l'uso del metodo di rappresentazione non è corretto dal punto di vista geometrico il valore del disegno si azzerava.

L'analisi sul documento grafico presuppone anche la stima del supporto sul quale è stato realizzato il disegno, la tecnica o le diverse tecniche che lo hanno definito; tutti fattori che, spesso, si relazionano tra loro (cartoncino per la matita, lucido per la china...).

Viene misurata anche la scelta dell'inquadratura che consente di capire come sia stato privilegiato un punto di vista rispetto ad un altro, la preferenza delle parti da rappresentare e la grandezza del disegno all'interno del foglio di carta. Questo passaggio preliminare importante evidenzia la finalità e condiziona sempre tutta la rappresentazione<sup>4</sup>.

La calligrafia che caratterizza il disegno risente poi di molti influssi; la scuola, cioè la formazione di provenienza dell'autore, le sue abilità personali, l'attitudine alla rappresentazione, ed anche la personale sensibilità e manualità. Mi preme sottolineare che questo aspetto, sicuramente più pratico, legato alla manualità, è fondamentale, infatti la continuità con la quale si esercita il processo mentale dell'interpretazione di un soggetto architettonico e l'esercizio grafico, è di grandissima importanza ed assume un grande peso nella gestione del processo grafico di analisi... come il chirurgo che opera in sala operatoria soprattutto nella microchirurgia ha bisogno di esercitare la mano con continuità, per tenersi allenato, così, chi disegna dal vero, deve essere educato al processo di lettura ed esercitarsi continuamente<sup>5</sup>.

### *Il confronto tra disegni*

L'operazione di ridisegnare alcune vedute scelte nell'archivio dei disegni ex Radaar si è posta come obiettivo preliminare la verifica della situazione dei tre luoghi scelti. E' stata infatti ricercata direttamente sul posto la posizione del punto di vista scelta dall'autore primario per poter verificare i cambiamenti, le integrazioni, le varianti ai luoghi e agli spazi ed anche per creare degli elaborati effettivamente confrontabili tra loro. Ciò ha consentito di controllare da una parte i cambiamenti subiti nell'area analizzata e dall'altro di valutare come, anche dopo molti anni, è rimasto simile l'approccio grafico al disegno dal vero da parte degli architetti che lavorano in questo settore disciplinare finalizzato alla conoscenza e alla comunicazione del patrimonio urbano e architettonico.

I disegni scelti, pur non riportando le informazioni direttamente sul singolo foglio di carta sono stati realizzati intorno all'anno 1948-1950 all'interno di uno dei Corsi di Disegno dal Vero, da studenti della facoltà di architettura di Roma. E' stato possibile ricostruire queste informazioni dato che gli elaborati grafici si trovavano all'interno di cartelline-contenitore predisposte con indicato il Corso e l'anno accademico nel quale i disegni erano stati realizzati.

I disegni scelti quindi veicolano proprio un prodotto della scuola romana di quegli anni, sono elaborati definiti sotto il controllo degli eccellenti docenti che, nei primi anni della costituzione della facoltà di architettura, hanno avuto il carico di impostare un percorso

formativo caratterizzante sia dal punto di vista scientifico che didattico.

Si sottolinea anche che chi ha svolto i disegni attuali messi a confronto ha usufruito degli insegnamenti della stessa scuola romana, pratica da molto tempo questo esercizio finalizzato alla conoscenza del patrimonio culturale ed insegna questa disciplina da molti anni proprio nella stessa facoltà di architettura.

Il confronto di questi disegni è stato svolto attraverso la scomposizione dei diversi parametri così come segnalato sopra perché questo metodo risulta particolarmente duttile ed efficace per definire singolarmente i vari aspetti senza perdere le relazioni e i legami che li tengono insieme.

I diversi parametri sono: la scelta del soggetto, la finalità del disegno, l'inquadratura, la stima del metodo di rappresentazione, l'apprezzamento della calligrafia grafica, l'analisi della tecnica grafica, l'intensità dei segni, i trattamenti e le texture per la rappresentazione delle ombre.



Figura 01. Disegno d'archivio, Chiesa Santa Maria in Aracoeli, Roma 1948 c.a.

Il primo disegno d'archivio esaminato è stato quello che riproduce la Chiesa S. Maria in Aracoeli in Roma che si trova sul colle del Campidoglio proprio accanto alla famosa piazza sistemata da Michelangelo e che gode di una posizione privilegiata proprio perché posta in quota. E' stato ritrovato facilmente il punto di vista sul luogo dato che l'area non ha subito cambiamenti

nel tempo, infatti è stata messa in evidenza solo la variazione della vegetazione, aumentata molto rispetto al disegno preliminare che riportava solo una zona d'ombra della quale era difficile dare una chiara definizione.

La statua di marmo in primo piano fa da riferimento all'impostazione dell'elaborato grafico dando molto slancio e risalto alla composizione grafica anche perché è il maggior punto di luce.



Figura 02. Schizzo prospettico Chiesa Santa Maria in Aracoeli, E. Chiavoni, Roma 2015

Il trattamento grafico a matita delle ombre proprie e delle ombre portate nel disegno storico è stato eseguito attraverso delle texture piuttosto regolari, molto fitte, che seguono un verso ed una inclinazione ben precise. Anche la raffigurazione della trama dell'apparato murario della facciata della Chiesa è stato reso attraverso una trama sottile di linee che seguono il verso e l'inclinazione prospettica. L'accento sullo sfondo del palazzo di piazza Venezia realizzato con segno chiarissimo è strumentale perché finalizzato quasi sicuramente a mettere in risalto il piano della facciata della Chiesa. La composizione grafica è apparentemente sospesa perché priva di un visibile attacco a terra. Questa è stata probabilmente una scelta voluta dall'autore proprio per evidenziare l'effetto di slancio che questa chiesa trasmette all'osservatore. Il punto di vista dal quale è stata realizzata la prospettiva coincide con l'attuale angolo del gradino posto di fronte al palazzo dei Conservatori, sulla destra della piazza del Campidoglio, e da questo punto effettivamente si perde tale attacco a terra.

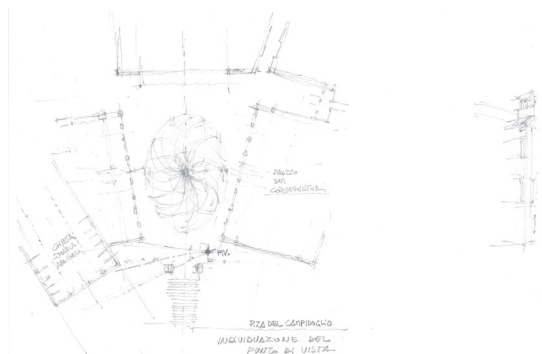


Figura 03. Schema planimetrico della piazza del Campidoglio con segnato il punto di vista, E. Chiavoni. Roma 2015

Il secondo disegno storico analizzato ritrae uno scorcio della piazza di San Giovanni in Laterano a Roma, luogo particolarmente denso di significato religioso, caratterizzato da un ampio spazio-piazza vuoto che fa da base agli imponenti e importanti edifici. In questa piazza attualmente transitano, durante tutte le ore del giorno e della notte, molti mezzi, auto, pulman turistici, autobus e gli edifici storici fanno da cornice a questo flusso in movimento. Dal disegno realizzato recentemente si evincono alcuni cambiamenti, specialmente sulla parte destra dell'elaborato; c'è infatti un edificio aggiunto alla destra del Battistero e, sempre in quella parte, si possono notare alcuni piccoli cambiamenti.



Figura 04. Disegno d'Archivio, Piazza San Giovanni in Laterano, Roma 1950 c.a.

Il punto di vista della prospettiva è stato individuato nell'angolo destro della piazza, opposto all'edificio del Battistero. Da questo angolo è stato molto difficile compiere un disegno soprattutto per i mezzi che transitano sulla piazza e ne impediscono la vista completa; anche per questo motivo nel disegno è stato poco definito l'attacco a terra degli edifici. Il disegno storico

preso dall'archivio riporta tutta la facciata completamente in ombra che si proietta sulla parte antistante la piazza e le ombre sono trattate con delle texture abbastanza regolari che seguono tutte lo stesso verso e la medesima inclinazione. Per mettere in risalto gli elementi architettonici che rendono riconoscibili le architetture presenti sulla piazza si è scelto, per il disegno odierno, di non inserire le ombre ma di lasciare il disegno a tratto libero, campendo, con texture spontanee, solo alcune parti poste in profondità rispetto ai piani principali degli edifici.

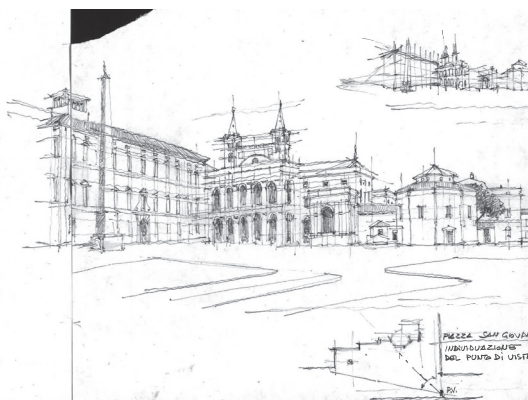


Figura 05. Disegno dal vero della piazza di San Giovanni in Laterano e schema planimetrico con segnato il punto di vista, E. Chiavoni, Roma 2015

Il terzo spazio urbano indagato è stata la piazza sulla quale si affaccia la fontana di Trevi, attualmente complicato cantiere finalizzato alla manutenzione ed al restauro della fontana stessa.

Il progetto di questa fontana è del 1735 e si deve all'opera dell'architetto Nicola Salvi. Questo capolavoro è la più grande fontana appartenente al periodo tardo barocco di Roma ed è anche ritenuta la più celebre al mondo. La fontana è posizionata su un lato del palazzo Poli e la sua storia si lega a quella della costruzione dell'acquedotto Vergine risalente all'epoca dell'imperatore Augusto, quando arrivò l'acqua corrente fino all'edificio Pantheon ed alle sue terme.

Dal confronto con il disegno realizzato recentemente sono emersi piccoli cambiamenti di alcune parti relative soprattutto alle diverse aperture sui fronti dell'edificio adibito ad abitazioni che si trova sul lato sinistro della fontana.

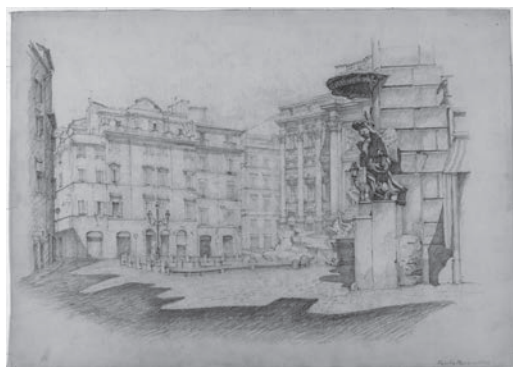


Figura 06. Disegno d'Archivio, Piazza Fontana di Trevi, Roma 1950

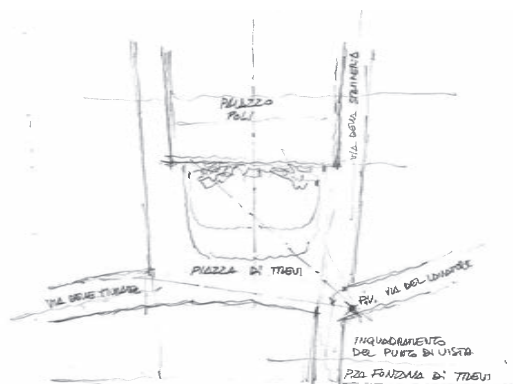


Figura 07. Disegno dal vero della piazza di Fontana di Trevi, E. Chiavoni, 2015

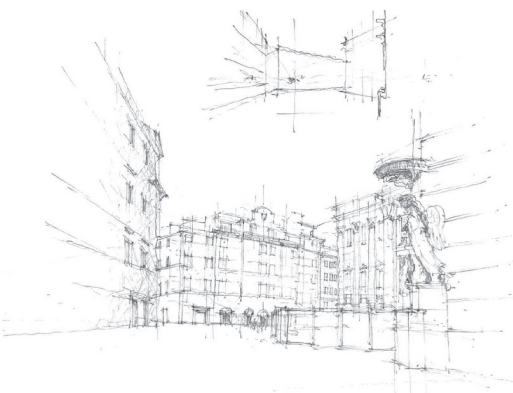


Figura 08. Schema planimetrico della piazza di fontana di Trevi con segnalato il punto di vista, E. Chiavoni, Roma 2015

Gran parte di questo denso spazio urbano non è stato possibile descriverlo perché attualmente occupato da pannellature divisorie del cantiere che ne impedivano la vista.

Altro elemento di confronto con il disegno storico studiato è stata, come per il caso di San Giovanni in Laterano, la rappresentazione delle ombre, utilizzate qui, soprattutto, per contrastare i toni più chiari. In tutti i disegni che sono stati motivo di interpretazione è stata svolta anche un'operazione critica rispetto alla calligrafia dei segni, sicuramente caratteristica della scuola e indirizzata dalla formazione di quegli anni. La notevole raffinatezza grafica integrata al controllo delle proporzioni e dei metodi della rappresentazione costituisce il valore indiscusso di queste preziose testimonianze. Ripercorrere il processo dal quale sono scaturite queste efficaci documentazioni, dopo molti anni, ha consentito di verificare ancora una volta che l'analisi svolta attraverso il disegno dal vero risulta sempre fondamentale per la conoscenza dell'architettura e della città ed è un aspetto imprescindibile per ciò che riguarda la formazione.

## Note

<sup>1</sup> Tutto il materiale dell'Archivio si trova all'interno dei locali del Dipartimento DSDRA in piazza Borghese 9 a Roma. Il Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura (DSDRA) è stato istituito il 1° luglio 2010 come unione di due Dipartimenti preesistenti, quello di Storia dell'Architettura, Restauro e Conservazione dei Beni Architettonici quello di Rilievo, Analisi e Disegno dell'Ambiente e dell'Architettura, interamente confluiti nel nuovo Dipartimento nell'ambito del riordino della "Sapienza" - Università di Roma. Il responsabile scientifico dell'archivio è la prof.ssa Emanuela Chiavoni ([www.dsdra.it](http://www.dsdra.it)).

<sup>2</sup> La parte riprodotta in formato digitale e archiviata è di circa il 75% dell'insieme dei disegni. La digitalizzazione dei disegni è curata da uno dei tecnici del laboratorio LIRALAB del Dipartimento DSDRA, il sig. Roberto Locchi (Laboratorio Fotografia). Liralab, Coordinatore prof. Carlo Inglesse, responsabilità tecniche; Marco di Giovanni, Paolo Toppi, Lorenzo Monno.

<sup>3</sup> Carreras C., *Figurazione e rappresentazione dello spazio nel mondo orientale*, Edizioni Abete, Roma 1983.

<sup>4</sup> Ching F.D.K., *Drawing a creative process*, John Wiley & Sons, Inc., 1990, ISBN 0-471-28968-X.

<sup>5</sup> Molto importante è il processo del disegno.

## Riferimenti bibliografici

ALBISINNI P. 1989. Dietro il disegno. Per una selezione critica dall'archivio dei disegni del Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo, in *Fondamenti scientifici della rappresentazione*, Atti del Convegno Roma, 17-19 aprile 1986, Ed. Arte della Stampa S.r.l., Roma, pp. 211-216.

AUDISIO L. Dicembre 2011. La catalogazione del disegno di architettura nell'era digitale *Cataloging of architectural*

*drawing in the digital age* in *Tecnologie per la comunicazione del patrimonio culturale*, rivista scientifica online *Disegnarecon*, ISSN 1828-5961, pp. 116-123.

CARRERAS C. 1983. *Figurazione e rappresentazione dello spazio nel mondo orientale*, Edizioni Abete, Roma.

CORVAJA L. 1989. I modi della didattica. Rilevare, cosa e perché, in *Fondamenti scientifici della rappresentazione*, Atti del Convegno Roma, 17-19 aprile 1986, Ed. Arte della Stampa S.r.l., Roma, pp. 205-210.

CRESTI C. & ALTRI AUTORI. 2010. *Drawing Architecture*, il disegno fra intuizione e realizzazione dell'opera, in *Accademia delle Arti del Disegno*, Edizioni Polistampa Firenze, ISBN 978-88596-0820.

CHIAVONI E., DOCCI M. 2014. *Visione, pensiero, disegni: gli insegnamenti di Francis D.K. Ching*, Vision, ideas, drawings, teachings by Francis D.K. Ching in *Disegnare*, Idee, Immagini, Anno XXIV, n. 49, pp. 48-59, ISSN IT.1123-9247.

CHIAVONI E. 2014. *Drawings on paper*. Digital historical archives of the former Radaar Department at the University Sapienza School of Architecture in Rome, in *SCIRES-IT* vol. 4, Issue 2, ISSN: 2239-4303, pp. 117-126.

CHING F.D.K. 1990. *Drawing a creative process*, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-28968-X.

CHING F.D.K. with JUROSZEK S.P. 1998. *Design Drawing*, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-28654-0.

DOCCI, M. 2001. *La scuola romana e il rilevamento*. In Gangemi Editore, La facoltà di architettura dell'Università di Roma "La Sapienza" dalle origini al duemila. *Discipline, docenti, studenti*. Roma: Gangemi Editore, pp. 255-263.

DOCCI, M. 2001. *Presentazione*. In Gangemi Editore, La facoltà di architettura dell'Università di Roma "La Sapienza" dalle origini al duemila. *Discipline, docenti, studenti*. Roma: Gangemi Editore, pp. 9-10.

GURGONE A. 1989. *L'archivio dei disegni di «rilievo»: vicissitudini, valori, prospettive*, in *Fondamenti scientifici della rappresentazione*, Atti del Convegno Roma, 17-19 aprile 1986, Ed. Arte della Stampa S.r.l., Roma, pp. 199-204.

MIGLIARI R. 2001. *L'insegnamento del Disegno*. In Gangemi Editore, La facoltà di architettura dell'Università di Roma "La Sapienza" dalle origini al duemila. *Discipline, docenti, studenti*. Roma: Gangemi Editore, pp. 265-276.

MORLACCHI M. 2008. *Il disegno a mano libera, il disegno dal vero*, in *Il libro del disegno*, Roma Gangemi Editore, ISBN 978-88-492-1426-0, pp. 37-69.

PHILLIP T. 1988. *Freehand Drawings: A Primer*, New York, Prentice hall press.

## Autore

**Emanuela Chiavoni**. Laurea con lode in Architettura, Roma, "Sapienza" Università di Roma - 1988. Dottore di Ricerca in Disegno e Rilievo del Patrimonio Edilizio, Facoltà di Ingegneria - 1993. [emanuela.chiavoni@uniroma1.it](mailto:emanuela.chiavoni@uniroma1.it)

# Estrategias gráficas para una nueva arquitectura en Suecia: Asplund y el diseño de la exposición de las Artes Industriales de 1930

Víctor A. Lafuente Sánchez; Daniel López Bragado

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

**Abstract:** Throughout the twenties, Gunnar Asplund, being unaware of any fashion or trend, had been one of the leading figures of Nordic Classicism in Sweden. However in 1930, his style would radicalize, influenced by the tenets of international style and functionalism. The Stockholm Exhibition 1930, whose design he assumed, needed to show the new situation caused by the changes in the industry and the arts within daily life and especially in the field of housing. His ambitious architectural proposal made the exhibition one of the most important in the history of architecture in Stockholm, establishing functionalism as the predominant style in Sweden.

**Keywords:** G. Asplund. S. Lewerentz. Drawing of Modernity.

La presente Comunicación se enmarca dentro de una línea de investigación sobre el dibujo de arquitectura en la Modernidad, que coincide con una de las asignaturas que se imparten en el Máster de Investigación en Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de Valladolid, que da acceso a los nuevos estudios de Doctorado del Espacio Europeo de Educación Superior.

## *Los antecedentes del nuevo funcionalismo*

A lo largo de los años veinte, Gunnar Asplund, ajeno a cualquier moda o tendencia, había sido una de las principales figuras del Clasicismo Nórdico en Suecia. Sin embargo, a partir de 1930, su estilo tomaría un giro radical, influenciado en gran parte por las premisas del estilo internacional y del funcionalismo. El texto en el que él mismo explicaba su Biblioteca de Estocolmo, publicado en *Byggmästaren* en 1928 (Figura 01),

hablaría casi exclusivamente de los aspectos funcionales de este proyecto, sin mostrar ya un mayor entusiasmo por adentrarse en cuestiones más elevadas.



*J het längsta hesitera  
at dit Werk UNDERMINERA  
Ut-driif Månglarna ur Templet  
thi der staur dom icke lempelit.*

Figura 01

Su ayudante y colaborador en el Cine Skandia, Uno Ahren, añadiría un comentario crítico a la biblioteca, en el que, aun reconociendo la sobresaliente habilidad de Asplund, encontraba en el edificio una crisis sintomática y profunda. Así pues, el propio Ahren (1928) afirmaba que “La Biblioteca de Estocolmo me da la impresión de una tragedia en la competencia no resuelta entre diferentes visiones de la forma. Permanece en la frontera entre dos épocas de la arquitectura sueca que son profundamente diferentes en sus mentalidades”. En efecto, Ahren admiraba la disposición eficiente de la sala de los préstamos, pero la luz y el ambiente de las salas de lectura las hacían, según su opinión, más propiamente diseñadas “para unos monjes que para modernas chicas de oficina”. Su principal ataque,



no obstante, lo reservó para la deliberada monumentalidad del edificio, que él consideraba inadecuada e innecesaria. También criticó la persistente decoración aplicada en el interior.

Ahren (1897-1977) no era un simple alumno advenedizo tratando de derrocar a su maestro, sino una destacada figura de la siguiente generación, presa de una nueva visión de la arquitectura que comenzaba a fraguarse. A punto de convertirse en uno de los principales modernistas del panorama sueco, pasó a ser editor de *Byggmästaren* entre los años 1929 y 1932, para luego ocupar un importante puesto administrativo como Jefe de la Oficina de Planificación de la ciudad de Gotemburgo. Antes de todo ello, ya se había iniciado en el Nuevo Clasicismo, pero en 1928 avanzó en esa senda gracias a su entusiasta participación en los eventos de arquitectura centroeuropeos. En 1925 ya le había causado una honda impresión el Pabellón de l'Esprit Nouveau en la Exposición de París, lo que le llevaría a publicar, en 1926, un polémico artículo sobre el maestro suizo bajo el título "Vers une Architecture". Su indiscutible admiración hizo que fuera el principal impulsor de la visita de Le Corbusier a Estocolmo en 1928 para pronunciar una conferencia.

La figura de Uno Ahren estaba estrechamente relacionada con la de otro importante arquitecto más cercano a la edad de Asplund, Sven Markelius (1889-1972). Ahren y Markelius colaboraron en el edificio de estudiantes de la KTH en Estocolmo (1930), cuyo concurso habían ganado en 1928 siendo Asplund uno de los componentes del jurado. Esta fue una de las primeras obras del nuevo funcionalismo, y discurrió en paralelo con una obra que Markelius había comenzado incluso un poco antes, la Sala de Conciertos de Helsingborg (1926-1932), que posteriormente sería bautizado como el primer edificio funcionalista genuinamente monumental de Suecia. De hecho, el proyecto que ganó el concurso en 1926 era eminentemente clásico y notablemente deudor de la arquitectura de Asplund, con elementos de la Biblioteca de Estocolmo en su concepción exterior y del Cine Skandia en la resolución de su interior. Sin embargo, en el momento de su finalización, en 1932, ya se había evolucionado hacia una composición modernista mucho menos comprometida con sus contemporáneos. Markelius también tenía contactos en Centroeuropa, y, en el verano de 1927, haría un viaje a través de Francia, Alemania y Holanda, visitando la Exposición Weissenhof en Stuttgart y la Bauhaus en Dessau. En esta última conoció y entabló amistad con Walter Gropius, quien más tarde visitaría

Estocolmo en varias ocasiones, residiendo en su propia casa. A través de Gropius, se involucró con los CIAM, convirtiéndose en el delegado de Suecia desde 1929.

#### *Los inicios de la Exposición de Estocolmo*

La Sociedad Sueca de Artesanía y Diseño, que puso en marcha el evento expositivo, había sido fundada en 1845, responsabilizándose ya de la organización de varias exposiciones en las postrimerías del siglo XIX. Pero en 1915 se reorganizó, reconociendo la necesidad de enfrentarse, por un lado, al desafío de la máquina, y por otro, a la aceptación de los productos realizados en serie derivados de esta revolucionaria innovación. Precisamente, esta cuestión ya había dividido la Deutsche Werkbund (el equivalente alemán a la Sociedad Sueca de Artesanía y Diseño) el año anterior en dos bandos bien diferenciados. Entre los suecos, el sector más significativo fue el de los modernizadores, entre los que se encontraba el historiador del arte Gregor Paulsson, quien hizo campaña por una mayor integración en el ámbito del diseño de los productos en masa. Se convirtió en director en 1920, después de la exitosa Exposición del Hogar de 1917, que, incluyendo una cocina de Asplund, había tenido lugar en la Galería de Arte Liljevalch de Estocolmo. Esta exposición, y la sección de Suecia en la Exposición de París de 1925, allanó el camino para la muestra de Estocolmo. Consciente de la Exposición Weissenhof organizada por la Deutsche Werkbund en Stuttgart, Paulsson concibió la idea de un espectáculo igualmente ambicioso, proponiéndola a su consejo en junio de 1927, donde fue recibida con entusiasmo; ello le llevó a ser nombrado como miembro del comité de trabajo, junto a Gunnar Asplund y Hugo Lagerstrom. El Estado sueco y la Ciudad de Estocolmo garantizaron su apoyo, al igual que varios benefactores, y una pronto se instauraron una serie de comités para llevar a cabo la ingente tarea. En cuestión de días, Paulsson fue nombrado Director, y Asplund asumió entonces el cargo de arquitecto jefe.

En junio de 1928, elegido el lugar y determinado el programa, se encargó a Asplund el desarrollo del proyecto. El diseño del encargo realizado en la figura de Asplund, pues, debía mostrar la nueva situación provocada por los cambios en la industria y en las artes dentro de la vida cotidiana y, especialmente, en el ámbito de la vivienda. Pensada fundamentalmente para centrarse en los productos suecos, éstos se clasificarían en tres secciones: el hogar, los productos para el hogar, y la calle. Su ambiciosa apuesta arquitectónica haría de ella una

de las más importantes en la historia de la arquitectura en Estocolmo, estableciendo el funcionalismo como el estilo predominante en Suecia. La sorprendente opción estilística con que se proyectó la Exposición, que proponía una arquitectura provocadoramente moderna para la sociedad sueca de este momento, fue entendida entonces como una ruptura dentro de la trayectoria profesional de Asplund. En el fondo, muchos no entendieron que aquel arquitecto con posibilidad de ser maestro de la arquitectura sueca se hubiera convertido en el artífice de una figuración extranjera tan alejada de las tradiciones autóctonas, más conocidas por el público en general. Pero, sin embargo, en el trazado y la ordenación de los espacios abiertos en relación con los edificios, el propio Asplund trató de construir un espacio urbano no tan coherente con los programas que la Arquitectura Moderna defendía.

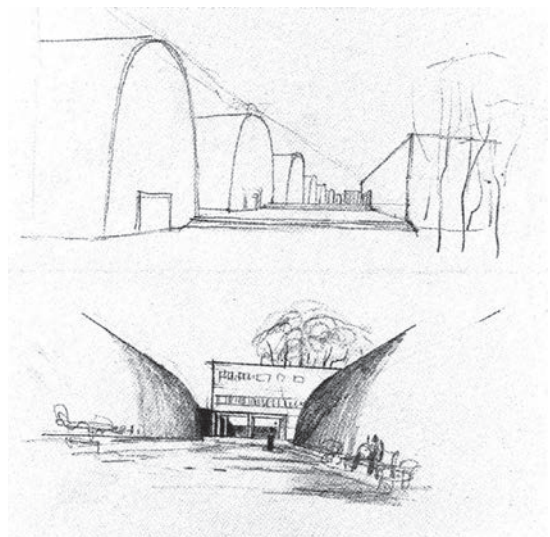


Figura 02

No ha sobrevivido ningún dibujo de la primera propuesta, pero en ella tomaría claramente su inspiración de las fuerzas del lugar. Según lo relatado por Paulsson en su autobiografía, como único testimonio conservado de aquella inicial propuesta, los edificios adquirirían una forma básicamente clásica, al estilo de la Casa Snellman. Desde un principio, y aunque las ideas desarrolladas en los edificios de las diferentes propuestas pervivirían e influenciarían la forma de vivienda de Suecia en los años siguientes, fueron pensados por Asplund desde su naturaleza temporal y, por tanto, concebidos con una clara voluntad efímera. Así pues, propuso el uso de arcos de madera laminada en una serie de cabañas redondas con los extremos acristalados

(Figura 02), lo que suponía un importante giro hacia un formulario arquitectónico basado en los materiales y su naturaleza constructiva. El croquis del sitio, realizado por el propio Asplund, indica ya desde la génesis proyectual trazos que se apreciarían en el resultado del diseño final, con la interesante aportación de unos globos cautivos a modo de temprana indicación de la atmósfera festiva que él mismo pretendía obtener. Esta versión fue presentada en agosto de 1928, pero la idea de los angostos pasillos no gustó demasiado, por lo que Asplund y Paulsson se vieron obligados a realizar un viaje por toda Europa, buscando la inspiración para la solución definitiva en otras exposiciones de la época.

A finales del año 1928, Asplund ya tenía su propuesta revisada, corregida, y desarrollada en un plan que el Comité pudo respaldar y asumir con entusiasmo. Ivar Tengborn, maestro de Asplund y pionero del renacimiento clásico, que era miembro del Comité, felicitó a su pupilo por el nuevo lenguaje arquitectónico de pórticos abiertos, que se disponía, con sumo tacto, en un exquisito equilibrio entre el Nuevo Clasicismo y la ola rupturista del Funcionalismo. Vale la pena examinar con cierto detalle esta versión provisional, pues, a pesar de carecer del diseño final de los edificios, que sugiere con toscas y neutras formas, en ella ya se habían tomado todas las decisiones cruciales sobre el lugar, la implantación de las diferentes edificaciones y las relaciones espaciales entre ellos creados.

#### *Diseño preliminar*

Aunque la exposición se proyectó en una descuidada área ubicada al este de la ciudad, el lugar era potencialmente hermoso y lleno de posibilidades. Se orientaba hacia el sur y, a través de la laguna Djurgårdsbrunnsviken, miraba hacia la colina Djurgården, donde se encuentra Skansen. Como propiedad de la corona, pues era parte, en su día, del King's Deer Garden, se había dedicado a los cuarteles militares y campos de ejercicio antes de los recortes económicos de 1925, quedando éstos abandonados. El denso tejido urbano se detiene repentinamente en el puente Djurgard, dejando al este el Parque Nobel. Este pequeño complejo de ricas villas planificadas en torno a la Iglesia Inglesa, trasladada allí en 1913, incluye la Villa Geber de Östberg y es, a día de hoy, el Barrio diplomático. La entrada a la exposición se estableció, desde un principio, adyacente a dicho barrio, con un intercambiador para el transporte público (autobuses y tranvías) y un embarcadero al que llegarían los visitantes que utilizaran el transporte

naútico. A Asplund le cautivaban las posibilidades del agua, y trató de hacer uso de la mayor parte de la orilla norte de la laguna, añadiendo un puente peatonal temporal donde la laguna se estrecha, para que, de esta manera, la zona de ocio de la exhibición pudiera ocupar la otra orilla. Según Paulsson, la indocumentada primera versión también introducía la excavación de un canal anguloso que ayudaba a definir la plaza central; aunque ello resultó, finalmente, demasiado caro, parte de la idea persistió en forma del estanque poco profundo proyectado en ese punto.

En el dibujo del diseño preliminar (Figura 03) ya se muestra que, desde el principio, Asplund parece haber concebido su proyecto en forma lineal, siguiendo la forma de una calle que él mismo bautizaría como “Corso”, como grato recuerdo a sus viajes italianos. Como bien dice López Peláez (2002), “para Asplund, una clave importante del proyecto consiste en dar nombre a (los) elementos como acción fundamental en el proceso creativo, porque este sonido les dota de contenido real, incluso antes de tomar las decisiones para definir su figuración concreta”.

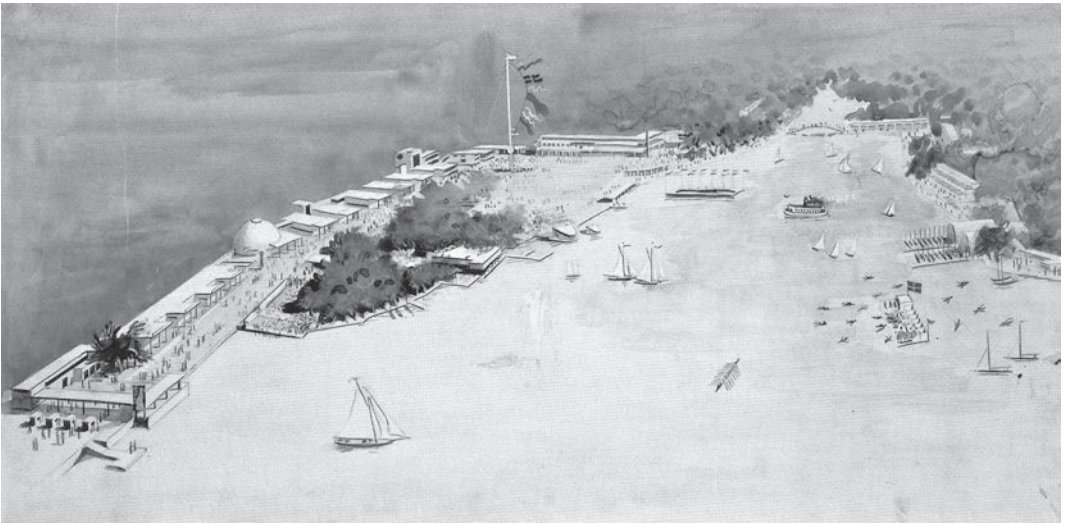


Figura 03

Esta linealidad en el proyecto comenzaría en el punto de llegada del transporte, con un pórtico abierto a la orilla de la laguna, que recibe a los visitantes, en clara acción evocadora. El primer grupo de pabellones, a la izquierda, correría paralelo a la calle y al borde de la laguna, y en el punto en el que ésta divergía, aprovechó la forma circular del planetario, en una hábil estrategia geométrica, para usarla como pivote, girando también la directriz de la calle. Incluso, creó un pequeño callejón en el eje del planetario que conducía a través de pequeñas exposiciones y quioscos entre los árboles existentes junto al restaurante propuesto a orillas de la laguna. Cambiado el ángulo en el planetario, como ya hemos explicado, el “Corso” continuaba en paralelo a la orilla, cuyo borde se ampliaba y rectificaba por medio de un paseo marítimo construido “ad hoc”. El espacio profundo existente en la orilla norte daba lugar a pabellones más largos y a otras edificaciones que, ubicadas en la parte trasera, pretendían con su disposición ofrecer una buscada ilusión de profundidad urbana. El

gran espacio entre el Corso y la laguna se convirtió en la gran plaza del Festival, con un gran teatro al aire libre para conciertos y espectáculos.

Aunque lo hasta ahora comentado no es sino una simple lectura del plano de proyecto, el diseño se enriquecía, aún más, con una lectura en sección. Sin embargo nos centraremos en un análisis más concreto de la estrategia gráfica seguida en la presentación de la idea. Tanto el dibujo conservado del diseño preliminar de la exposición, como el resto de perspectivas y vistas que se realizaron posteriormente de la solución finalmente adoptada, se deben, en su mayor parte, a Rudolf Persson, quien, por encargo del propio Asplund, los realizó en gouache, con un cierto aire a los carteles propagandísticos. Esta serie de dibujos (Figura 04) refleja el carácter festivo y alegre de la exposición, con el fin, intencionado, de mostrar la cara más amable de la arquitectura moderna.

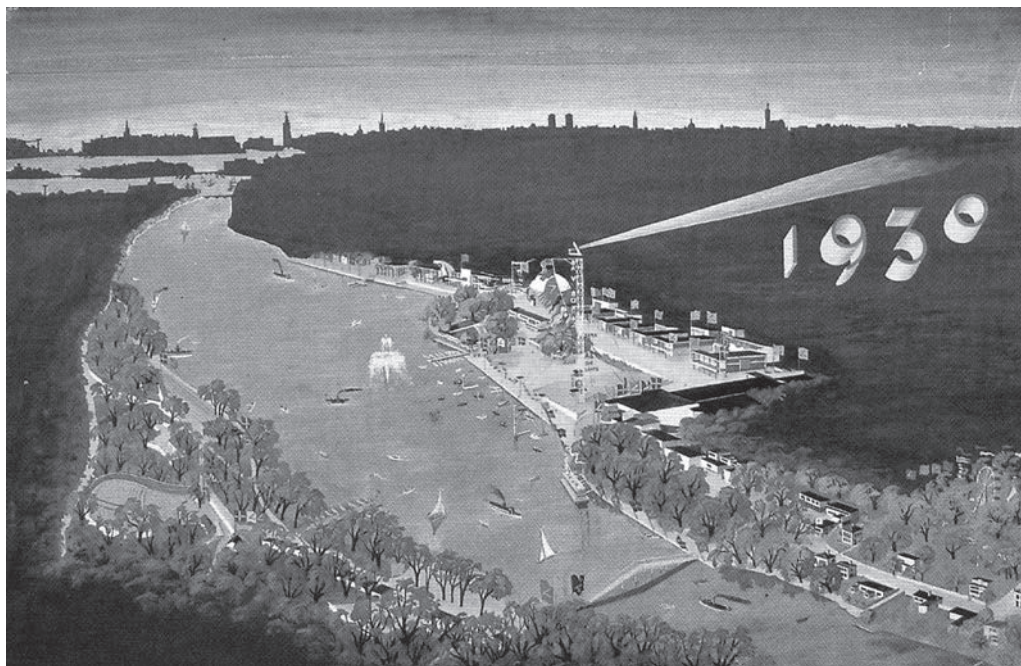


Figura 04

Rudolf Persson fue un artista visual nacido en 1899 en el condado de Örebro, y muerto en el año 1975. Estudió en la Escuela Superior de Arte y Diseño y en la Academia de Arte de Estocolmo, además de ampliar su formación pictórica en Alemania, Francia e Italia. Experto en paisajes urbanos, paisajes naturales y naturalezas muertas, muestra en su estilo una ligereza muy característica, que parece introducir el aire en algo tan estático como la pintura, gracias, en parte, a su uso magistral de los colores claros, especialmente el azul. Presenta claras influencias de Raoul Dufy (1877-1953) tanto en su estilo como, sobre todo, en su temática. Dufy vivía apasionado por los barcos de vela, al igual que Suecia lo hace por el mar, y los ambientaba en brillantes vistas de la Riviera francesa. Pero también era un enamorado de lo festivo, dedicando muchas de sus obras a reflejar acontecimientos musicales, elegantes celebraciones, carreras de caballos y otras actividades al aire libre en lugares de moda. Parte de todo este mundo náutico y de la fiesta es heredado por Persson y plasmado en las sugerentes vistas de la exposición.

#### *Versión definitiva*

El plan preliminar muestra la disposición básicamente repetitiva de las estructuras de los pabellones mucho

mejor que las pinturas de la versión final. Casi todos fueron diseñados, finalmente, para abrirse en su parte delantera, hacia la propia exposición y la laguna. Mientras que en la versión preliminar la entrada constaba de un pórtico plano más modesto, al final se elevó otras dos plantas, con un techo alzado sobre columnas que se extendía en dirección hacia el agua. Los espacios administrativos y la recepción se disponían bajo el lado izquierdo. Justo a continuación, flanqueando el Corso, y en dirección al Planetario, se ubicaba el Pabellón del Transporte. Pero especialmente notables fueron, en la versión final, el Restaurante Paradise y el Pabellón de Entrada (Figura 05), proyectados dentro de la más absoluta vanguardia, con su estructura vista de acero y sus grandes superficies acristaladas, dramáticamente iluminadas por la noche, y que apreciamos en un nuevo dibujo de Rudolf Persson.

Las propuestas arquitectónicas que los suecos Sven Markelius, Paul Hedqvist, Nils Ahrbom, Helge Zimdal, y Uno Åhrén mostraron en la exposición ofrecieron nuevas alternativas de vivienda, apartamentos luminosos e higiénicos, con amplios espacios para todos los miembros de la familia. Muchos de ellos firmarían al año siguiente el manifiesto "Acceptera!" que, recogiendo el eslogan de la propia exposición, señalaría la necesidad de una orientación funcionalista en la

producción de la vivienda y los bienes de consumo. Los pabellones, ligeros, a modo de máquinas, hacían juegos metafóricos hacia la propia exposición interior, llegando a adoptar en su arquitectura formas relacionadas con el transporte y la náutica. Pero para Asplund,

la vida en su exposición la aportan las personas que la pasean, los acontecimientos que suceden y las relaciones que perduran. Los sorprendentes fuegos artificiales tienen en ella la misma importancia que los mismos pabellones.



Figura 05

Tal y como diría Alvar Aalto, y que recogemos aquí a modo de conclusión, “la influyente manifestación social en que ha querido convertirse la Exposición de Estocolmo se ha revestido de un lenguaje arquitectónico de pura y espontánea alegría. Hay un refinamiento festivo, pero también una infantil necesidad de alcanzar la totalidad. La arquitectura de Asplund traspasa todos los límites. Es propósito es la celebración sin prejuicios, tanto en el arquitectónico como en cualquier otro sentido. No es sólo una composición en piedra, vidrio y acero, como podrían pensar los visitantes enemigos del funcionalismo, sino en casas, banderas, reflectores, flores, fuegos artificiales, gentes felices y limpios manteles”.

### Referencias bibliográficas

- AHRÉN, Uno. 1928. Artículo en *Byggmästaren*.  
ASPLUND, Gunnar. 1928. Artículo en *Byggmästaren*.  
ASPLUND, Gunnar. 1930. *Stockholmsutställningen 1930*.  
*Byggmästaren, Huvudrestauranten*.

BLUNDELL JONES, Peter. 2006. *Gunnar Asplund*. Phaidon. Londres.

LÓPEZ PELÁEZ, José Manuel. 2002. *La arquitectura de Gunnar Asplund*. Caja de Arquitectos. Barcelona.

LÓPEZ PELÁEZ, José Manuel. 2004. *Erik Gunnar Asplund: Exposición universal de Estocolmo = The stockholm exhibition, 1930*. Rueda. Madrid.

### Autores

**Víctor A. Lafuente Sánchez.** Arquitecto (2008) y Doctor Arquitecto (2013) por la ETSA de la Universidad de Valladolid. Licenciado en Historia y Ciencias de la Música por la Universidad de La Rioja (2011). Profesor Asociado del Departamento de Urbanismo y Representación de la Arquitectura de la ETSA de Valladolid. [valszb@hotmail.com](mailto:valszb@hotmail.com)

**Daniel López Bragado.** Arquitecto (2008) y Doctorando, del programa de Doctorado de Arquitectura de la ETSA de Arquitectura de Valladolid. [daniellopezespana@hotmail.com](mailto:daniellopezespana@hotmail.com)

# El arquitecto del futuro según Rem Koolhaas. Claves de su necesaria adaptación y conclusiones pedagógicas

Jorge Losada Quintas; Lola Rodríguez Díaz

*Programa de Arquitectura. Universidad de Piura (Perú)*

*Abstract:* Nowadays, Rem Koolhaas is considered one of the leading architects. However, the Dutch architect overflows the profile of the so-called ‘starchitect’ that accumulates pages in magazines. His prolix theoretical production has also played a central role in his reception since he wrote *Delirious New York* in 1978. For these reasons, one could say that Koolhaas captains this generation of architects and the truth is that he has emerged as a figure of required reading. Therefore, it seems appropriate to determine its position on the role of the architect and infer lines of work applicable to education.

*Keywords:* “Rem Koolhaas”, “architecture education”, “role of the architect”.

“No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni siquiera la más inteligente.  
La que sobrevive es la especie que mejor se adapta al medio que le rodea.”

*El origen de las especies, Charles Darwin*

Rem Koolhaas pasa por ser uno de los arquitectos más destacados del panorama actual. Sin embargo, el arquitecto holandés desborda el perfil de ‘starchitect’ que acapara páginas en las revistas con obras mastodónticas. Su prolífica producción teórica y divulgativa también ha desempeñado un papel central en su recepción desde que escribiera *Delirious New York*. Del mismo modo, su labor docente también ha dejado una huella indeleble y le ha obligado a posicionarse. Por estos motivos, se podría decir que Koolhaas capitanea esta generación de arquitectos y, ya sea mediante la atención crítica constante de figuras como Rafael Moneo o mediante la adopción parcial de su discurso, caso de Herzog & De Meuron, lo cierto es que el holandés se ha erigido en una figura de obligada lectura. Por este

motivo, nos parece pertinente tratar de determinar su postura con respecto al papel del arquitecto e inferir líneas de trabajo aplicables a la enseñanza.

Koolhaas no es un arquitecto de consenso –si es que existiera alguno que engrosara esta categoría–. Su trabajo y juicios no dejan indiferente y cuenta con tantos seguidores como detractores. Sin embargo, bajo el manto de provocaciones y un cierto mesianismo de raíz corbuseriana, hay reflexiones lúcidas que siguen a una diagnosis brillante. Su reconocida fascinación por la realidad no ha nublado su mirada y aboga decididamente por la transformación del arquitecto. Y cuando lo hace, pese a la gravedad del tema, no lo hace movido por el desánimo que parece haberse instalado en nuestro círculo:

“Y eso quiere decir que no soy particularmente severo ni pesimista respecto a una profesión a la que en efecto compete comprender la formación de las ciudades, analizarlas y transformarlas, aunque sí estoy convencido de que el urbanismo tal como lo pensamos hoy no puede mantenerse. Su incapacidad se muestra en diversos aspectos, el más importante de los cuales puede estar en la diferencia que existe entre la idea que los profesionales tienen de su propio papel y la situación actual, con una lógica de mercado totalmente opuesta y que no deja lugar a ese género de preocupaciones” (Chaslin 2002, 83: 25).

Evidentemente, en un artículo breve es imposible diseccionar la obra de uno de los arquitectos más exitosos y profusamente publicados de las últimas décadas. Sin embargo, a fin de trazar un retrato de su pensamiento en torno al papel del arquitecto, podemos escoger muestras representativas de su trabajo en diferentes ámbitos y, con estas pinceladas, tratar de extraer conclusiones operativas.

En primer lugar, cabría analizar la organización de su propia empresa. Desde su fundación en 1975, *OMA* nació con la voluntad de integrar diferentes disciplinas para afrontar la complejidad del tablero de juego con garantías. Junto a los arquitectos Rem Koolhaas y Elia Zenghelis, el núcleo inicial lo completaban las artistas Madelon Vriesendorp y Zoe Zenghelis. De hecho, las siglas responden a *Office for a Metropolitan Architecture* (Oficina para una Arquitectura Metropolitana). Una denominación que evita el corsé del “estudio” tradicional de manera análoga a la célebre *Factory* de Andy Warhol. Uno y otro lo habían hecho en clara alusión al mercado imperante aunque con enfoques diferentes. Por si la propuesta se hubiera difuminado con el tiempo y el abandono del resto de fundadores, en 1998 Koolhaas fundó *AMO* —Architectural Media Office—. Esta segunda oficina pretendía englobar todas aquellas actividades que no se ceñían a la construcción de espacios: el diseño expositivo, el ‘branding’, el diseño publicitario o la faceta editorial, entre otras. Su creación respondía a la necesidad de adaptarse a una nueva realidad. Dicho de otro modo, la dupla *OMA/AMO* se postulaba a comienzos del siglo XXI como una empresa de diseño capaz de intervenir a todos los niveles en un mercado complejo que demanda creadores transversales capaces de generar productos de diversas naturalezas.

### Obra

De sus muchas obras, si queremos analizar aquellas donde el perfil tradicional de arquitecto entra en crisis, destaca el trabajo desarrollado para *Prada* durante los últimos quince años. Conviene analizar brevemente la raíz del problema comercial. Desde el advenimiento de la sociedad de consumo, las tiendas han sido un espacio participado, colaborativo. Juan Daniel Fullaondo lo definía en estos términos:

“Una tienda, un local comercial, en un sentido se encuentra en un cruce bastante comprometido de una serie de trayectorias: hay un poco de arquitectura, un poco de restauración artística, un poco de decoración, un poco de diseño industrial y un poco de diseño urbano; esto es, un problema muy complejo. [...] Tengo idea de haber leído una esquematización muy ‘d’orsiana’ sobre este cruce de trayectorias. Era algo así: ‘el decorador se mueve por apariencias, el arquitecto con realidades y el escenógrafo con ilusiones’” (Fullaondo 1968, 111: 21).

La segunda parte de la cita atendía a una división tradicional de disciplinas y a unos encargos que aceptaban esta distribución de tareas. Sin embargo, durante los últimos cincuenta años el mundo ha cambiado radicalmente. En consecuencia, la división ha quedado obsoleta, tanto en las categorías disciplinares como en las habilidades que se le suponen a quienes acometen estos encargos. De hecho, el éxito de Koolhaas radica precisamente en este punto: su capacidad de manejar realidades, apariencias e ilusiones y coordinarlas; de moverse en un espacio ambiguo entre varias disciplinas.

La fructífera relación con *Prada* se inició en el año 2000 y, lo que empezó como un rediseño de las tiendas, ha dado paso a productos ambiguos e inesperados que transgreden los límites tradicionales de la disciplina. Este dato es particularmente significativo si tenemos en cuenta que la moda es un ámbito en el que las formas y el diseño se consumen vorazmente. Los *Prada Epicenters* (Nueva York y Los Ángeles) se crearon desde la estacionalidad, comprendiendo que el mercado exige un cambio constante a una empresa de estas características. El carácter efímero y la mutabilidad de las propuestas de Koolhaas —de las que se podría decir que poseen una filosofía de trabajo propia y un cierto desapego por la forma— son su gran baza. Una arquitectura que huye de la perdurabilidad y que, aunque es un fenómeno viral, no se vanagloria de sí misma. Las tiendas son un escenario, un espectáculo, que soporta o re-construye constantemente la identidad de la marca. Se convierten en marcos que demandan acontecimientos y los consumen con avidez.

En vez de caer en diálogos exclusivos de arquitectos, el holandés intenta entender el idioma del cliente y responder mediante una reflexión basada en su lenguaje. Se podría decir que su firma ofrece una suerte de investigación en paralelo al proyecto —publicada en muchas ocasiones— sin la cual el proyecto no existe, que lo enmarca y genera un contexto intelectual. Es decir, existe una narrativa basada en algo externo que, en muchas ocasiones, se apoya sobre referentes arquitectónicos que se relegan conscientemente a un segundo plano para encontrarse con el cliente. En ocasiones los mecanismos formales sobre los que se desarrollan las propuestas son tan voluntariamente básicos, rayando en lo naif, que muchos se sienten estafados por una arquitectura cuya génesis no comprenden. Y pudiera ser, como advertía Ortega a propósito del arte, que enfados e irritaciones siguieran a una posición de inferioridad respecto a la obra.

La entrada del arquitecto holandés en *Prada* llegó en un momento en que la firma italiana atravesaba una crisis provocada, paradójicamente, por su éxito comercial. Tras una redefinición conceptual, *OMA* abordó la invención de un programa coherente para las *Prada Epicenter*. La solución de las nuevas sedes no podía consistir en un mero agrandamiento. Por el contrario, las *Epicenter* debían aportar soluciones programáticas atractivas. El planteamiento de Koolhaas parece seguir el célebre juicio de Warhol: “Algún día, todas las tiendas se convertirán en museos, y todos los museos se convertirán en tiendas”. Si el espacio del *shopping*, como precedía el artista, había devorado todo tipo de programas, parece acertado que un espacio de venta exclusivo ofrezca una experiencia alejada del consumo más típico y banal.

En consecuencia, el lujo debería acercarse a sus usuarios a un espacio alternativo, donde olvidaran su condición de consumidores. La propuesta teórica se concretó en los siguientes tipos: La galería, la calle, el escenario, el parque, el *Prada* genérico, el *wallpaper*, la biblioteca, la galería de prototipos, el *showroom*, el archivo, el laboratorio, el *clinic* o la farmacia. La experiencia del visitante —que no consumidor— abandonaría así el ámbito puramente comercial y, se acercaría a lo cultural. Podría decirse que aquí Koolhaas puso en práctica lo que afirmaba en *S, M, L, XL* cuando proponía “Un máximo de programa y un mínimo de arquitectura” (Koolhaas y Mau 1995, 199). Una postura que lo conducía irremisiblemente a una arquitectura imprecisa y abierta, donde la relación entre envolvente y forma se sumerge en la incertidumbre. El propio autor confirma este abandono: “Donde no hay nada, todo es posible; donde hay arquitectura ninguna otra cosa puede ocurrir” (Koolhaas y Mau 1995, 199). ¿Es la suya una renuncia a la arquitectura? ¿En qué queda la arquitectura si la despojamos de sus dimensiones poética y heroica?

Estas tiendas se pueden asimilar a emisores ávidos de contenido. Son nodos fundamentales en la extensa red *Prada* que se relaciona con el mundo a través de múltiples canales. Conocemos productos, eventos, y propuestas a través de Instagram, Facebook, Twitter o YouTube mucho antes de visitar el espacio físico. El contenido, este sí, se refiere a aspectos formales y varía velozmente. Dicho de otro modo, Koolhaas plantea escenarios versátiles sobre los que actúan profesionales de diferentes disciplinas y, entre todos, generan un universo formal tan complejo como contradictorio. En este juego de espejos entre museos y comercios se hace difícil dirimir hasta qué punto estos encargos se

convierten en arte. Y sin embargo, Koolhaas reniega de la condición artística y arguye ceñirse al rol de arquitecto. Moneo elucubra que el arquitecto holandés “siempre ha querido presentar su trabajo como el fruto de un esfuerzo cooperativo y solidario, como una alternativa a la labor solitaria del artista” (Moneo 2004, 309). Dicho lo cual, no podemos dejar de advertir que la identidad de Koolhaas, como la de *Prada*, también incurre deliberadamente en la contradicción<sup>1</sup>. Quizá por eso Koolhaas no se amilana al proyectarse sobre las figuras de Le Corbusier o Mies. Pudiera ser su ego que aflora en forma de finas ironías el que revela su gusto por reflejarse en los rededores de la arquitectura moderna. Baste recordar el Pabellón de Barcelona deformado que propuso para la Trienal de Milán, el texto “Mies takes” o la Villa dall’Ava, por citar sólo algunos ejemplos.

Del mismo modo, el *Transformer* para *Prada* en Seúl (2008) también hacía gala de esta polivalencia. El proyecto combinaba cuatro programas distintos (pasarela, showroom, cine y museo) en un único pabellón y consistía en un tetraedro envuelto en tela translúcida que permitía la activación de un programa diferente mediante el giro. La raíz del proyecto se hunde en la cultura del espectáculo. Para cambiar de uso era necesario elevarlo con grúas y girarlo en el aire. A colación de este proyecto, el arquitecto brindaba su postura respecto a las fronteras disciplinares:

“Como vosotros sabéis, actualmente hay mucha interacción entre el arte y la moda, entre arte y arquitectura y entre arquitectura y moda. Hemos estado trabajando para *Prada* desde el año dos mil y creo que somos un símbolo de esta colaboración. Básicamente, lo que está pasando es que disciplinas que solían estar separadas se están convirtiendo en una única mezcla. Este proyecto responde a esas disciplinas, pero desde un punto de vista exclusivamente arquitectónico.”<sup>2</sup>

Estas líneas definen particularmente bien el trabajo de Koolhaas y su lugar en el panorama de la arquitectura.

En la fecunda relación Koolhaas-Prada destaca también el diseño de pasarela, especialmente las instaladas en la nave industrial que la firma posee en via Foggazzaro, Milán. Este espacio industrial recuperado funciona como un gran escenario que se puede configurar una y otra vez añadiendo contexto, referencia y significado a las colecciones. Como en las *Epicenter*, el diseño de pasarelas aúna arquitectura, interiorismo, diseño gráfico, iluminación, proyecciones audiovisuales,



ilustración, música y, por supuesto, moda. El objetivo básico consiste en acentuar la percepción del desfile y ayudar a los espectadores a entender el universo propuesto. Sin embargo, el contacto no acaba aquí, el feudo de Koolhaas en la firma transalpina abarca la página web de *Prada*, la tecnología *In Store*, la sede de la *Fondazione Prada*, el comisariado de exposiciones y, lo que es aún más sorprendente, material audiovisual. Este punto es particularmente revelador y ayuda a comprender tanto la estrategia de la empresa como la actitud del proyectista ante estos encargos.

*Prada* diversifica su esfuerzo publicitario en todos los ámbitos, también en el audiovisual, y genera una identidad poliédrica cuya complejidad raya lo contradictorio. Podría decirse que cultiva cuidadosamente una ambigüedad sofisticada. En primer lugar, distinguimos anuncios tradicionales en los que las colecciones se subrayan con un universo estetizado emparentado con el reportaje fotográfico. En segundo lugar, la firma ha producido pequeñas películas en las que la venta del producto ocupa un lugar secundario pero que refuerzan el aura de la compañía, caso de los cortos de Roman Polanski o Wes Anderson. Y, por último, para completar una identidad cuya complejidad se puede constatar en el canal de YouTube de la marca, *AMO* ha creado las *Real Fantasies*. El nombre es toda una declaración de intenciones. Las “fantasías reales” continúan la fascinación de *Delirious New York*, apoyadas en la cultura de la congestión y en un mundo de superposiciones cuyo orden no se ambiciona. Los vídeos manifiestan la búsqueda de inspiración en una realidad descarnada, huyen del romanticismo y revelan cómo la actitud de Koolhaas hacia la arquitectura se ha puesto al servicio de *Prada*. En *Real Fantasies* abundan las referencias arquitectónicas como fondos para un espectáculo intrigante que no necesita un hilo narrativo si no una ambigüedad evocadora. Es quizá el trabajo en el que mejor se percibe la irrupción del imaginario de Koolhaas en el universo *Prada*, que lo permite y lo acoge en su naturaleza voluntariamente ambigua. El holandés cierra así un círculo iniciado en su juventud y subraya las bondades de la transdisciplinaridad. Los límites no preocupan tanto como la capacidad de comunicación. Así lo reconoce también Rafael Moneo cuando al hablar de Koolhaas pero no de *Prada* dice: “el marco estático en el que la arquitectura solía producirse ya no tiene sentido, y el arquitecto ha de explorar nuevas vías, siendo tal vez el cine el medio más acorde con nuestro tiempo y nuestra cultura” (Moneo 2004, 308).

### *Teoría y opinión*

Cuando Koolhaas empezó a trabajar para *Prada* ya había alcanzado el reconocimiento internacional. Quizá fue la concesión del premio Pritzker (2000) el que atrajo la atención del gigante italiano. Sin embargo, también cabe la posibilidad de que fuera su producción teórica, tan prolija como extraña en el mundo de los *starchitects* la que le valió el encargo por la consonancia de ideas. En *Delirious New York* (1978) un joven Koolhaas asombraba al mundo con una mirada fresca sobre sujetos inusuales del ensayo de arquitectura. La realidad y sus contradicciones eran objeto de admiración y crítica. La cultura de la congestión manhattaniana y la naturalidad detectada en la urbe norteamericana con que se desfasan interior y exterior, continente y contenido, son algunos de los conceptos sobre los que gravitaba su discurso. La fascinación de Koolhaas por la metrópoli y su complejidad se dejaba sentir aquí tempranamente.

En Harvard y como director del grupo de investigación *Project on the city*, Koolhaas se proponía aproximarse a las fuerzas que operan en la ciudad contemporánea y le dan forma. En *Mutations*, primero de los tomos derivados de esta labor, se identificaba el ‘*shopping*’ como una de los elementos fundamentales en el devenir de las ciudades a finales del siglo XX. El segundo tomo, subtítulo *Harvard Design Guide to Shopping*, se centraba exclusivamente en este fenómeno y arrancaba con una afirmación categórica y similar a lo que Boris Groys había constatado en *La mercantilización del arte*: “El shopping es, sin duda, la última forma que queda de actividad pública” (Koolhaas 2001). Este texto provocó una fuerte reacción en el entorno disciplinar. No obstante, cabría aclarar que, lejos de emitir un juicio personal, Koolhaas se limitaba a hacer un análisis del estado de las cosas. Le sucede lo que a Ortega con *La deshumanización del arte*.

Al analizar a Koolhaas, Moneo aduce que de las muchas realidades perceptibles, el holandés escoge una “conformada bajo la presión de la economía y sometida a las fuerzas de un capitalismo desenfundado” (Moneo 2004, 309). Juzgar desde esta perspectiva menosprecia la cultura arquitectónica por cuanto esta tiene de desconexión y abandono. Pero, ¿Acaso no hemos sufrido hasta qué punto los arquitectos estamos sometidos a las leyes del mercado? ¿No sería mejor si entenderíamos las claves de una perspectiva que a todas luces parece universal? Tomar el pulso a la realidad debería de ayudarnos a superar un pensamiento

gremial que, si bien persigue la calidad, también atrofia nuestras proposiciones. Quizá si aceptáramos que la ciudad, y también el espacio, trascienden a nuestro control, capacidad y, probablemente también, a nuestra visión; tal vez entonces, liberados de una carga excesiva, podríamos adaptarnos mejor.

Del mismo modo que en sus libros, la Bienal de Venecia fue una reflexión pública y participativa. Rem Koolhaas trata de exponer ‘su’ historia de la arquitectura alternativa —en oposición a las narraciones épico-históricas de la ‘High Architecture’—. Este proceder parece particularmente apropiado a las escuelas de arquitectura, ¿Acaso entender la realidad sin desvaríos no nos llevaría a una formación más adecuada? Evaluar lo construido en términos cuantitativos es a la arquitectura lo que el ‘big data’ al mundo empresarial. Debería de ayudarnos a hacernos una idea más certera de las fuerzas que operan en nuestro ambiente. De manera redundante, también se podría argumentar que las obras excepcionales —aquellas que pasan a las historias canónicas, con clientes excepcionales y proyectistas superdotados—, no hacen sino deformar nuestra percepción de nosotros mismos. El propio Koolhaas lo enuncia en términos similares cuando dice: “mi trabajo es deliberadamente no utópico” y sigue: “mi trabajo es positivo frente a la modernización, pero crítico con el modernismo entendido como movimiento artístico” (Koolhaas 1996).

Por último, cabría destacar su última gran exposición pública como comisario de la Bienal de Venecia de Arquitectura de 2014 y que tituló Elementos de Arquitectura en lo que parece una referencia a la enseñanza beauartiana. La muestra, como gran parte de su trabajo, apuntaba a la obsolescencia del perfil tradicional del arquitecto pero, al tiempo, señalaba vías de superación. Se trató de una bienal de Venecia atípica en la que se hablaba de “arquitectura sin arquitectos” y que muchos achacaron a un ego desmedido. Sin negar la mayor, podríamos decir que la Bienal tuvo, también, algo de intento pedagógico. El autor lo hace explícito cuando afirma: “Estas transformaciones radicales (tecnológico-mecánicas) se han registrado en nuestra mitad técnica del cerebro, pero apenas sí se han notado en el núcleo profundo de la arquitectura. La disciplina sufre esquizofrenia, pivotando entre la arquitectura como arte y la construcción como instrumento de modernización. Esta esquizofrenia implica que nuestro rol como ‘dadores de forma’ es cada vez más precario y vacío, desde el momento en que no hay un desafío para crear una maestría sobre la parte mecánica semejante

a nuestra supuesto control sobre la parte material. La reputación de los arquitectos y las expectativas que generan se basan, fundamentalmente, en su supuesta unidad. Sin embargo, a lo que nos dedicamos hoy en día es a ensamblar elementos diseñados por otros, producidos en serie y ofrecidos en catálogos en internet accesibles para cualquiera” (Koolhaas 2014).

La crudeza y rotundidad de los juicios de Koolhaas raya en lo cínico o en lo ingenuo. Podría decirse —quizá así se entienda mejor— que sus textos son análogos a los de Georges Perec en *Especies de espacios*. En definitiva, ante unas circunstancias tan difíciles como las planteadas, sólo caben dos posiciones: la rebelión apasionada contra los elementos o la aceptación del mundo tal como es y que Herman Hesse describiera prodigiosamente: “En lugar de estrechar tu mundo, de simplificar tu alma, tendrás que acoger cada vez más mundo, tendrás que acoger a la postre al mundo entero en tu alma dolorosamente ensanchada, para llegar acaso algún día al fin, al descanso” (Hesse 1927, 75). Y es que en la obra de Koolhaas, esa fascinación por lo real pasa a formar parte del núcleo poético. La aparente asepsia de su mirada también tiene algo de estilo.

### *Aplicación práctica*

Una vez expuestas las preocupaciones del arquitecto holandés trataremos de extraer conclusiones para la enseñanza. No obstante, cabe advertir que estas son meramente especulativas y fruto de una interpretación personal de las claves de su producción. Aclarado este punto, podemos afirmar que Koolhaas sugiere sobreponerse a la épica de nuestra disciplina. Y que, por tanto, es capital no perderse en preocupaciones exclusivas y esforzarse en hablar el idioma de los clientes y no pretender que ellos comprendan el nuestro. Su propuesta, no desprovista de la radicalidad que exige la autoría, pasa por ser menos arquitectos y aceptar nuestra posición —bastante humilde y limitada— en el orden de la construcción. Anteponer la comprensión de los problemas de los clientes en sus propios términos al proceso de formalización exige una predisposición constante y nos desprovee de nuestro aparente dominio de la situación. La implantación de esta cultura de trabajo debería incentivarse, como no puede ser de otra manera, desde los talleres de proyectos.

Por otra parte, otro de los motivos al que Koolhaas culpa de la distorsión de la realidad que padecemos como gremio es la conciencia de nuestra propia historia, que

basada en mitos y leyendas difiere mucho de nuestro quehacer cotidiano. De hecho, la Bienal de Venecia puede entenderse como un sustituto a esa historia de la arquitectura; una alternativa más atenta a la realidad, al promedio, que a las excepciones y rarezas. Esta visión “cuantitativa” debería de integrarse en el programa académico de los departamentos de Historia. Además, el instinto de Koolhaas le ha llevado —de la mano de otros muchos autores— al estudio de las leyes de mercado, a la cultura de masas, a la cultura del espectáculo, a la cultura mediática y a la cultura de la congestión. Estas son, a su juicio, las leyes que rigen el mundo y bajo cuya magnífica fuerza los arquitectos han perdido, sin ser del todo conscientes, el papel que antaño tuvieron. El sistema posee su propia inercia y se mueve hacia un horizonte que sólo podemos intuir y aceptar. Podemos estar de acuerdo con el enfoque o no. Sin embargo, no podemos negar que su análisis es netamente contemporáneo y que sigue a los grandes temas de hoy. En consecuencia, estas materias también deberían formar parte de un plan de estudios que permitiera a los alumnos tener una visión más amplia del estado de la cuestión. Las asignaturas de teoría y crítica y otras cercanas a la filosofía deberían asimilar y hacer frente a la escasa representatividad de que se les acusa.

La aplicación de estas conclusiones al área de la expresión gráfica en arquitectura se antoja aún más difícil y no puedo sino mostrar una cierta timidez que probablemente rayará en la tibieza. Sobre todo si tenemos en cuenta que la cultura española es particularmente formal —como se encargaba de apuntar constantemente Thomas Mann en “La montaña mágica”— y la arquitectónica tiene una inercia tradicional que se apoya más en el hacer que en la reflexión. Curiosamente nuestra cultura es absolutamente realista, como afirmaba Ortega, pero en un sentido absolutamente diferente al de Koolhaas. Tal vez, y la sugerencia sonará a obvia, cabría subrayar la condición instrumental del dibujo. Del mismo modo que se ha utilizado hasta ahora la enseñanza del dibujo como puerta de entrada a una nueva sensibilidad, este paradigma sensible se puede hacer pivotar hacia nuevos valores más contemporáneos, más cercanos a la realidad que esboza el maestro holandés. El dibujo —que de por sí ya es un espacio compartido por varias disciplinas— debería servir para entender esa abstrusa realidad. La expresión gráfica habría de ser el umbral a un conocimiento transversal y a una toma de conciencia de problemas cuya complejidad es tal que no se resuelven desde una única disciplina, ni siquiera desde la arquitectura. Sólo

tener esto realmente presente en la enseñanza ya sería un gran aporte.

Todo esto ha llevado a Koolhaas a la mencionada renuncia, a la superación de fronteras disciplinares y a aplicar una fuerte dosis de realismo para comprender que nuestra capacidad de acción cede ante una instrumentalización evidente. Si acaso, se le puede acusar de apuntar las preguntas pero no responderlas, de eludir la ejemplaridad a la que, parece, obliga su notoriedad. El maestro holandés no articula respuestas universales. ¿No podemos o no debemos hacer nada? Henry David Thoreau abría *Walden* (1854) con un capítulo titulado, precisamente, “economía” y aseguraba que es sinónimo de filosofía —es decir, que lo es todo—. Y sin embargo, en vez de plegarse a la realidad, el escritor se sublevaba ante un sistema alienante y señalaba un camino desde la acción, con su pequeña cabaña a la orilla del lago. Si lo de Koolhaas es un buen diagnóstico, cabe agradecer el impulso desestabilizador, aunque no se descubra una integración superadora. Si la suya es una mirada cuantitativa (y no cualitativa), tanto más adecuada que otras para la enseñanza. Mostrar realismo a los alumnos evitaría muchas confusiones porque, al fin y al cabo, —y acudiendo de nuevo a Ortega para enunciarlo al revés— el arte es necesariamente de minorías y el colectivo de los arquitectos hace mucho que dejó de serlo.

## Notas

<sup>1</sup> Encontramos una declaración reveladora a este respecto por parte del propio Koolhaas: “There is an enormous, deliberate, and —I think— healthy discrepancy between what I write and what I do”. Heron, Katrina: ‘From Bauhaus to Koolhaas’ en *Wired* n° 4.07, julio de 1996.

<sup>2</sup> Traducción de los autores. Véase “Transformer Prada Presentation”, vídeo subido al canal Prada de Youtube, con el 16 de enero de 2010. <http://www.youtube.com/watch?v=ASRq2DKdOpl>.

## Referencias bibliográficas

CHASLIN, François. 2002. “Frentes de ruptura. Entrevista de François Chaslin a Rem Koolhaas”. *Arquitectura Viva*, 83: 25. Arquitectura Viva. Madrid.

FULLAONDO, Juan Daniel. 1968. “El fenómeno de la tienda en el contexto de la ciudad”. *Arquitectura* 111: 21. En LOSADA, Jorge. “Locales comerciales en España, 1950-1960”, tesis doctoral inédita 2012: 9, Universidad de Navarra.

HESSE, Herman. 1997. *El lobo estepario*. Ed. Alianza.

KOOLHAAS, Rem. MAU, Bruce. 1995. *S, M, L, XL*. Monacelli Press. New York.

KOOLHAAS, Rem. 1996. *Rem Koolhaas: conversations with students*. Princeton Architectural Press, New York.

KOOLHAAS *et al.* 2001. *Project on the City 2, Harvard Design School Guide to Shopping*. Taschen. Köln.

KOOLHAAS, Rem. 2014. Folleto de la Bienal de Venecia. Punto 2: Mechanics.

MONEO, Rafael. 2004. *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos*. Actar. Barcelona.

## **Autores**

**Jorge Losada Quintas.** Arquitecto por la Universidad de Navarra (2005). Doctor con calificación Cum Laude con una tesis titulada “Realidad e Ilusión. Locales comerciales en España, 1950-1960”

(2012). Ha realizado estancias de investigación como *Visiting Scholar* en el GSAPP de Columbia University, Nueva York (2007 y 2014), *Visiting critic & lecturer* en el Wood Program de la Universidad de Otaniemi, Helsinki (2009), fue *Visiting Scholar* en la Escuela de Arquitectura del Politécnico de Milán (2010). Ha desarrollado su labor como docente de Proyectos durante diez años en la Universidad de Navarra y actualmente es Profesor de Proyectos en el Programa Arquitectura de la Universidad de Piura (Perú). [jlq.arquitecto@gmail.com](mailto:jlq.arquitecto@gmail.com)

**Lola Rodríguez Díaz.** Arquitecta por la Universidad de Navarra (2010) y Máster en Teoría e Historia de la Arquitectura (2011). Actualmente realiza su tesis doctoral sobre arquitectura efímera española. Ha realizado estancias de investigación en la *Architectural Association*, Londres (2011) y Columbia University, Nueva York (2014). Ha desarrollado su labor como docente en el departamento de Proyectos de la Universidad de Navarra y a día de hoy es Profesora de Proyectos en el Programa de Arquitectura de la Universidad de Navarra. [lola.arquitectura@gmail.com](mailto:lola.arquitectura@gmail.com)



# La teoría de la notación aplicada al dibujo arquitectónico: De Nelson Goodman al proyecto zero

Ángel Allepuz Pedreño

*Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alicante*

**Abstract:** Goodman's work has identified cognitive activity as an effort to understand and to create our world; in order to achieve this goal we have adopted symbolic systems. Both science and arts are specific symbol systems. According to Goodman, the aesthetic experience is a cognitive experience. The application of his aesthetic theory enables us to analyse architectural drawings. In addition, it allows us to identify specific skills to solve particular problems, something which Howard Gardner refers to as multiple intelligences. These abilities may be used with an artistic purpose. Goodman and Gardner launched *Project Zero* at the University of Harvard, which has developed the art education programme *Arts Propel*.

**Keywords:** Architectural drawing, Project Zero, Nelson Goodman.

**Reconocimiento:** Este artículo recoge parcialmente los resultados del proyecto de investigación "Pensamiento gráfico. Percepción visual, expresión gráfica y conciencia digital" financiado por la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte (Generalidad Valenciana), evaluado por la ANEP y obtenido en concurrencia competitiva.

**Arte y cognición: De lo ontológico a lo epistemológico**

Se hace necesario tratar de fijar el conocimiento atesorado en torno a la actividad humana que conocemos como arte. No todos los autores identifican el arte con una actividad tendente a conocer mejor el mundo, por el contrario la dimensión ontológica, la expresiva o la emotiva, por citar algunas, suelen prevalecer sobre la epistemológica. Sobre este particular es posible dividir en dos grupos a aquellos que se han interesado por la estética y la teoría del arte: los cognitivistas y los anti cognitivistas. Nuestro interés se focaliza en explorar

aquellas actitudes e interpretaciones que se inclinan por hacer de la experiencia estética un camino al conocimiento por medio de las emociones.

La cuestión de si el arte es capaz de aportar conocimiento es tan antigua como la propia filosofía, esta disputa se conoce como la "cuestión epistémica", pero se debe acompañar de otra cuestión: "la cuestión estética", que se podría enunciar como sigue: en caso de que el arte sea capaz de aumentar el conocimiento, ¿aumenta esto su valor estético, su valor como arte? El cognitivismo estético implica la conjunción de ambas cuestiones: primero, que el arte es capaz de darnos conocimiento –no trivial– y, segundo, que esta capacidad es la medida de su cualidad como arte, su valor estético.<sup>1</sup>

Hasta tiempos recientes, para los profanos, pero también para los teóricos y profesores de arte, las artes constituían el reino de la emoción, del misterio, de la magia y de la intuición. Nelson Goodman achacaba gran parte de los problemas a los que se tenía que enfrentar a "la predominante dicotomía entre lo cognitivo y lo emotivo" (Goodman 1976, 224).

Nelson Goodman en *Los lenguajes del arte. Una aproximación a la teoría de los símbolos* expone como uno de los propósitos fundamentales mostrar el arte como una versión del mundo muy próximo a actividades como la ciencia, mediante las cuales el ser humano comprende y construye el mundo. Su visión analítica del problema estético le hizo centrarse en los aspectos de las artes que son relativamente accesibles y analizables.

A Goodman le debemos el giro radical que supone renunciar a la pregunta "qué es arte", para plantear otra en su lugar: "cuando es arte", "cuando algo funciona como un objeto artístico". Para Goodman no hay arte

sin obra. Es la obra de arte la depositaria de aquello que el arte sea o pueda llegar a ser. Tampoco depende de las condiciones intrínsecas que la obra posee o de las que ha sido dotada por su autor, no es una cuestión que dependa de sus leyes de configuración, constitución o composición internas, pues un mismo objeto puede funcionar o no como obra de arte en función de tal o cual circunstancia, de hecho, en su opinión, será esta condición funcional, fática, la que le otorga el estatus de obra de arte; sólo si funciona como tal será una obra de arte.

De este modo se ejemplifica la transición entre la cuestión ontológica a la epistemológica. Y, ¿cómo funciona una obra de arte?²: No lo sabemos, o al menos no conocemos, que Goodman vuelva a incidir sobre este asunto de un modo directo, aunque sí lo expone de un modo indirecto. Por el contrario, sí pone mucha atención en distinguir cuales son los síntomas que pueden estar presentes, —en mayor o menor número y con mayor o menor intensidad—, en la obra y que denomina “síntomas de lo estético”. Todos ellos hacen referencia a las condiciones que presenta una obra o sus partes, entendida como símbolo.

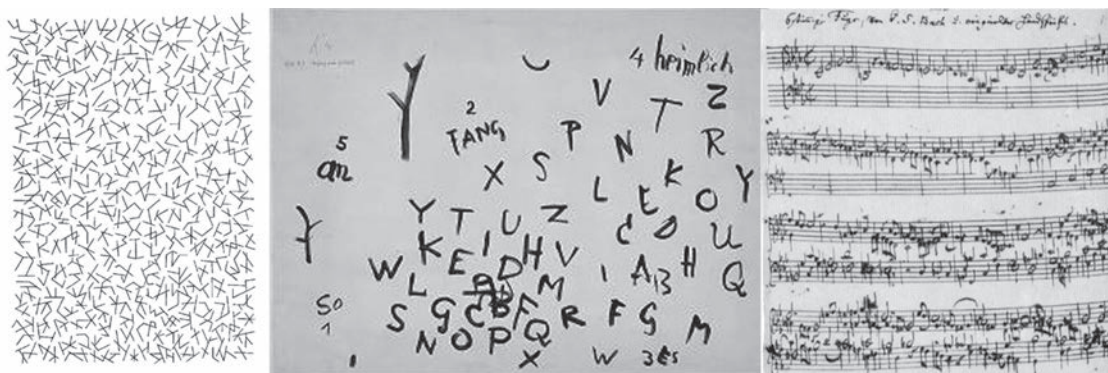


Figura 01. Composición. Pintura de P. Palazuelo, Pintura de P. Klee y partitura de J.S.Bach. Autor: el autor. Sistemas de notación.

### *Sistemas simbólicos, notacional y no notacional*

En las últimas décadas se ha ido reconociendo el papel relevante que, en la cognición humana, tiene la capacidad para usar diferentes símbolos y sistemas simbólicos. Las manifestaciones de estas acciones son públicas: literatura, arquitectura, dibujos, mapas, lenguajes corporales, etc., pero los procesos mentales necesarios para realizarlas permanecen ocultos y debe ser inferidos a partir de las diferentes tipos de tareas. Goodman fue de los primeros en poner en duda la extendida noción de la preeminencia de los sistemas simbólicos lógico y lingüístico sobre otros sistemas expresivos y de comunicación. Su enfoque es *cognitivo*, pues atendiendo a determinados aspectos, las actividades artísticas se consideran un campo de la actividad mental y cualquier que se relacione con las artes debe ser capaz de *leer* y *escribir* en los sistemas simbólicos específicos de cada arte.

Se puede distinguir entre dos categorías de símbolos: Los símbolos de primer orden, cuyo manejo se adquiere de un modo natural dentro de una cultura concreta a partir de los dos años y antes de los cinco años de

edad y los símbolos de segundo orden, inventados (o notacionales) como la escritura y los números, que deben ser aprendidos en el medio escolar. El desafío de la educación formal consiste en afrontar con éxito la resolución de los conflictos que se generan entre los símbolos de primer orden aprendidos con una finalidad práctica antes de ir a la escuela y los de segundo orden que se van adquiriendo paulatinamente.

### *La producción arquitectónica, la obra y el dibujo arquitectónico*

La teoría de los símbolos elaborada por Goodman resulta atractiva para nosotros por el hecho de que se ocupase expresamente de la arquitectura, hecho poco frecuente en los estudios de estética filosófica, y específicamente de los dibujos de arquitectura, fundamentalmente centrando su actividad en la clasificación de los documentos gráficos, otorgando un papel preeminente al dibujo de arquitectura, más que a la obra construida³. Además permite distinguir con claridad el carácter notacional o no notacional —o imaginativo— de los diferentes dibujos en virtud de la presencia de

símbolos gráficos que se utilizan en dibujo de arquitectura; esto unido a la discriminación entre los pares *boceto-diagrama*, *analógico-digital* y *guion-partitura* se muestra eficaz para clasificar toda la variedad de dibujos producidos por los arquitectos. A su vez se

muestra como una teoría útil para distinguir aspectos cualitativos de los dibujos de arquitectura, por medio de la identificación de “síntomas” estéticos presentes en el dibujo como sería la densidad sintáctica, densidad semántica y la plenitud.<sup>4</sup>



Figura 02. *Composición*. Pintura de P. Palazuelo, Pintura de P. Klee y partitura de J.S.Bach. Autor: el autor. Sistemas de notación.

### Actividad artística y pedagogía

La identificación de determinados aspectos de un símbolo queda claramente ligada a la tenencia de determinadas habilidades por parte de los individuos que las generan, pero también de quienes las interpretan o analizan. De este modo queda asociada una capacidad cognitiva, una destreza específica individual, la de comprender determinados sistemas de símbolos, con la actividad artística. Así se establece la transición entre el ámbito de la estética hacia el de la psicología, y se da paso a la interacción entre Goodman y Gardner por medio del *proyecto Zero*<sup>5</sup> en la facultad de pedagogía de Harvard.

A partir de los años setenta, bajo la dirección de Gardner –director del grupo evolutivo– y David Perkins<sup>6</sup>– que se centraba en el estudio de las capacidades cognitivas y perceptivas de los adultos–, el *Proyecto Zero* adquirió una dimensión más psicológica, para devenir en los ochenta en un proyecto enfocado hacia la práctica educativa.

### IM

La teoría de las inteligencias múltiples (IM) de Gardner tiene su origen en identificar primero los tipos de problemas que los humanos resuelven y después deducir el tipo de inteligencia que debe ser responsable de su resolución. En cualquier sociedad desarrollada los problemas requieren de la utilización de algún tipo de combinación de inteligencias, por tanto, habría que

incidir en fomentar todas y cada una de ellas dentro de la trayectoria evolutiva educativa del individuo de modo que el potencial *biopsicológico* aflore. Gardner identifica siete inteligencias que parecen formar clases naturales y que se presentan en todo individuo con mayor o menor intensidad<sup>7</sup> entre las cuales no se encuentra una “inteligencia artística”. Técnicamente, afirma, “las inteligencias no son inherentemente artísticas o no artísticas. Las inteligencias funcionan de forma artística en la medida que exploran ciertas propiedades de sistemas simbólicos. La inteligencia espacial puede ser utilizada de un modo artístico por un escultor o un arquitecto o de un modo no artístico por un geómetra, un topógrafo o un cirujano. En principio, cualquier individuo que no tenga lesiones cerebrales puede alcanzar niveles significativos en cualquier campo intelectual, será el entorno cultural el que determine el grado que alcanza el potencial intelectual del individuo. Si esto es así, la escuela puede considerarse un poderoso entorno cultural, lo cual nos incita a preguntarnos, ¿qué es posible hacer para educar al talento<sup>8</sup>?”

Del igual modo se manifiesta en otro lugar cuando dice: “A la luz de una visión pluralista del intelecto, surge inmediatamente la cuestión de si existe una inteligencia artística independiente. Según mi análisis, no es así. En cambio, cada una de esas formas de inteligencia puede orientarse hacia fines artísticos; es decir, que los símbolos que intervienen en esa forma de conocimiento pueden disponerse de forma estética.” (Gardner 1995). Esta idea será corroborada cinco años después (Gardner 2001, 118).



Para nuestro campo de investigación resulta de interés profundizar en la definición de una de las siete inteligencias: la inteligencia espacial. Su origen se fija en la facultad humana en que permite resolver problemas de tipo espacial como serían los de orientación<sup>9</sup>, navegación, uso de mapas como sistema notacional, la visualización de objetos bajo diferentes puntos de vista, el juego del ajedrez o las artes visuales. Gardner identifica el hemisferio derecho del cerebro como la sede del cálculo espacial.

Las personas ciegas proporcionan un ejemplo de la distinción entre inteligencia espacial y percepción visual. Una inteligencia puede operar de modo independiente de una cierta modalidad de estímulo; de hecho el ciego sustituye la percepción visual por una percepción táctil y puede, de este modo, realizar un razonamiento espacial. Gardner nos ilustra con un ejemplo: “La navegación en las Islas Carolinas de los Mares del Sur se consigue sin instrumentos (...) El navegante no puede ver las islas mientras navega; en vez de eso proyecta sus posiciones en su “mapa” mental del trayecto” (Gardner 1995, 39).

Estas y otras investigaciones dieron lugar a proyectos de investigación específicos que, dentro del *proyecto zero*, desarrollaron algunos aspectos de las inteligencias múltiples, del desarrollo de habilidades artísticas, de las posibles implicaciones pedagógicas o de desarrollo de métodos de evaluación novedosos que nos pueden ayudar en nuestras labores como docentes de expresión gráfica arquitectónica. Nos referiremos a continuación a estas cuestiones.

### La visión evolutiva

Para nosotros tiene interés los trabajos desarrollados por el grupo evolutivo de Gardner, en cuanto que se dedicó a explorar el desarrollo artístico del individuo centrándolo en la creatividad. Toma las ideas evolutivas de Piaget y observa cómo se produce la adquisición de las competencias en el uso de símbolos descritos por Goodman.

De estas investigaciones se derivaron una serie de hallazgos “inesperados” que podríamos enumerar de un modo resumido, por el interés que tiene para nuestra actividad docente:

- 1) En la mayoría de las áreas de desarrollo los niños mejoran con la edad. No es así en diversas esferas artísticas donde los niños presentan alta capacidad en la primera infancia, la cual pierden en las etapas intermedias de escolaridad, para, en muchos casos, no volver a recuperar nunca más.
- 2) Los dibujos de los niños serían un caso de conocimiento autogenerado, pues se desencadena sin la tutela de padres o maestros. En esto también el aprendizaje artístico contrasta con otros.
- 3) En todas las áreas las capacidades perceptivas y de comprensión se desarrollan antes que las capacidades productivas. Por el contrario en la enseñanza artística, al menos en algunos terrenos, la comprensión parece ir después del desarrollo de la capacidad productiva. Los niños aprenden actuando, construyendo o haciendo. Comprendemos después de haber hecho las cosas.

4) Los niños desarrollan sus competencias en diferentes áreas de un modo desequilibrado y desacompañado. Pueden ser buenos en una o dos, normales en otras, y estar por debajo de la media en otras.

Desarrollaremos un poco más el primer punto.

Siguiendo las enseñanzas de Piaget, Gardner distingue etapas de desarrollo por franjas de edades y se pregunta por la

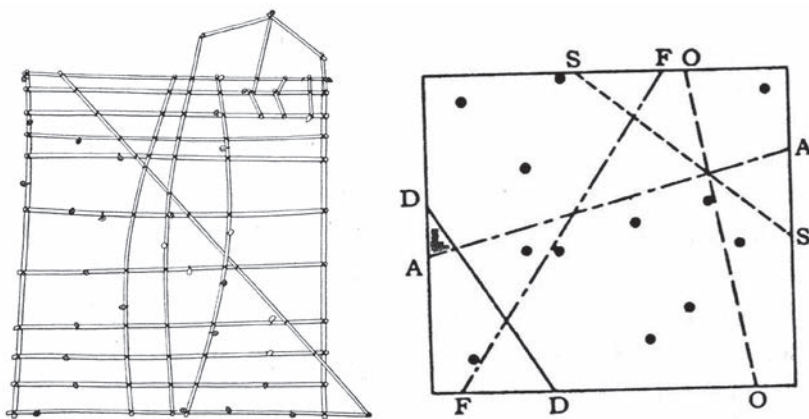


Figura 03. Izqda. Carta náutica elaborada por los habitantes de las Islas Marshall. Dcha. Sistema sencillo de notación musical ideado por John Cage. Reproducción de imágenes incluidas por N. Goodman en “Los lenguajes del arte”

desaparición de la capacidad imaginativa y creativa que manifiestan los niños y niñas de edad infantil y que difícilmente sobrevive en la edad adulta donde se atrofia con carácter general. En general distingue la existencia de una fase hasta los dos años de conocimiento directo del mundo y una etapa posterior hasta los siete años de conocimiento simbólico del mismo. A continuación viene una etapa denominada “literal” (Gardner 1997, 109), donde los niños se remiten copias fidedignas de modelos literarios y gráficos, no admitiendo ninguna desviación de los cánones y convenciones adquiridas. En la pre adolescencia, dominado el sistema simbólico, se produce una aceptación de las variantes que este produce y se alcanza una comprensión de las obras producidas por otros. Es en este momento a partir del cual se adquiere la capacidad de comprender y valorar las cualidades más importantes de las artes como pueden ser: equilibrio, composición, expresividad, estilo y abstracción. Pero sólo unos pocos, pasada la adolescencia retomarán las actividades artísticas. En opinión de Gardner, la diferencia estriba precisamente en que el niño desconoce los sistemas simbólicos que dan sustento a cada arte, mientras que el artista maduro es plenamente consciente de la existencia de las normas y aborda la creación con decidida consciencia del costo que la modificación va a suponer.

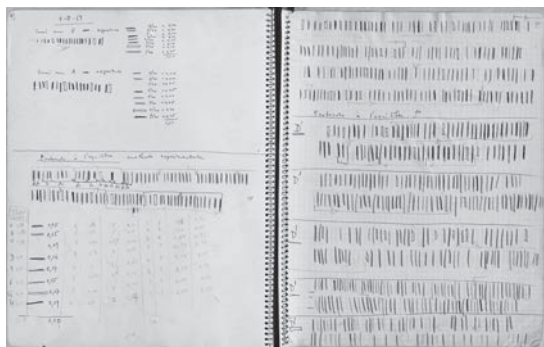


Figura 04. Iannis Xenakis Sistemas de notación musical

Gardner apoya la idea de la existencia de un factor innato, de un talento, una habilidad específica que se tiene o no. Pero hace especial hincapié en la necesidad de controlar el medio en el que este talento se desarrolla por medio del impulso justo en la etapa en la que el niño está deseoso de conocer las reglas, las técnicas, el modo en el que las cosas se hacen<sup>10</sup>. Debe llegar a la adolescencia<sup>11</sup>, al “periodo sensible” con un dominio técnico alto, siendo un ejecutante consumado en su especialidad para que supere intensa la fase autocrítica de los años adolescentes; en caso contrario abandonará

los esfuerzos. No obstante, esto no es suficiente, la distinción entre el artista y el artesano competente depende de un factor de personalidad y carácter, y es la voluntad de alcanzar la grandeza, la firmeza y la perseverancia que le permitirán volver una y otra vez a su proyecto sin caer en el desaliento, en la incertidumbre. Por último señala la importancia de la experiencia vital y de la continua capacitación y dedicación.

Para nosotros tiene especial relevancia la etapa posadolescente, o aquella que identifica con la del artista maduro, y es precisamente esta la menos estudiada por los psicólogos.

### *La creatividad en los artistas adultos*

En esta etapa destaca la capacidad para relacionar diversas teorías y facetas dispersas dentro de su campo de interés. Esto sucede durante largos periodos de tiempo. Su labor está caracterizada por determinadas “metáforas dominantes”, ideas que aparecen una y otra vez. Su trabajo esta guiado por un propósito consciente que le lleva a desarrollar nuevas habilidades o herramientas que pueda considerar como imprescindibles para lograr su objetivo. Llega a amar su trabajo, del que obtiene los sabores y recompensas del amor. Normalmente se embarcan en una aventura solitaria con altas probabilidades de fracaso y el consiguiente rechazo. Los seguidores de Piaget afirman que la adolescencia es el momento cumbre del desarrollo intelectual donde el pensamiento más elevado, la llamada etapa de las operaciones formales. Esta ya no variará durante la vida del individuo. Lo que si tendrá un papel destacado en la madurez será la capacidad de identificar nuevos problemas, de encontrar nuevos retos y discriminar entre los que resultaran resolubles y los que no.

### *Arts propel. La formación artística*

Se trata de un programa<sup>12</sup> concebido para los estudiantes de educación secundaria con el objetivo de crear un enfoque específico para la formación en actividades artísticas. En concreto se centro en el estudio de las actividades para desarrollar habilidades en música, escritura creativa y artes visuales –nosotros nos centraremos en las artes visuales–. Su nombre corresponde con un acrónimo formado con las palabras que resumen las habilidades involucradas: *production, perception, and reflection+learning*. Estas tres competencias son definidas del siguiente modo:

- Producción: de dibujo o pintura.
- Percepción: efectuar distinciones o discriminaciones dentro de una forma artística; “pensar” de forma artística.
- Reflexión: alejarse de las propias percepciones o producciones, o de las de otros artistas, e intentar comprender los objetivos, los métodos, las dificultades y los efectos conseguidos.

Se fijaron equipos pluridisciplinarios para fijar las competencias fundamentales de cada forma artística.

La experiencia condujo a introducir dos procesos educativos: un conjunto de ejercicios y optar por la creación de un *procesofolio*<sup>13</sup> que sustituya al portafolio o carpeta de modo que se incorpore todo el material generado durante el proceso productivo –bocetos, esbozos, borradores, etc.–, así como piezas artísticas generadas por otros que les gustan o disgustan de un modo significativo y relacionadas con el propio desarrollo.

A diferencia del aprendizaje clásico, el éxito de un programa de educación artística del tipo *procesofolio* depende en gran medida del papel que asume el profesor, pues debe participar de modo activo, fijando un nivel productivo y de resultados alto; dando ejemplo para fijar los estándares de la comunidad. En una fase más avanzada del curso este papel se traslada a los alumnos y al modo en que interactúan entre ellos. Se propone para esta fase un procedimiento de autoevaluación del propio alumno por medio del distanciamiento y la reflexión sobre los puntos fuertes y débiles de cada composición, su capacidad expresiva y si ha logrado o no la manifestación de su plenitud. Parece aquí recurrirse a una de las rutinas de pensamiento preconizadas por David Perkins, en concreto a la rutina para explorar estímulos visuales que se enuncia así: Ver-Pensar-Preguntar.

También se han derivado una serie de procedimientos para acometer la evaluación de las cuatro dimensiones del proyecto creativo, las cuales han sido recogidas en las publicaciones del grupo de trabajo dirigido por Ellen Winner y que pueden tener interés para su aplicación en nuestra actividad docente, pero cuyo comentario resultaría muy prolijo de reproducir aquí y supera el alcance de este escrito.

### Conclusiones

La obra de Goodman ha permitido identificar la actividad cognitiva como un esfuerzo por comprender y crear nuestro mundo, para lograrlo nos hemos dotado de sistemas de símbolos. Tanto las ciencias como las artes constituyen sistemas de símbolos específicos. Para Goodman, la experiencia estética es una experiencia cognitiva.

La aplicación de su teoría estética permite analizar las obras y los dibujos de los arquitectos aplicando las mismas categorías que al resto de las artes, distinguiendo sus componentes notacionales y no notacionales. Además, nos permite identificar unas habilidades específicas para la resolución de problemas concretos. Estas habilidades serían las diferentes inteligencias humanas (IM). Todas ellas presentes en mayor o menor medida en los seres humanos, y todas ellas son desarrollables con el ejercicio adecuado, incluso en la edad madura. Las diferentes inteligencias pueden ser utilizadas o no con un enfoque o fin artístico. Las implicaciones que esto tiene para la pedagogía de las enseñanzas artísticas se ha puesto de manifiesto por los trabajos de investigación desarrollados en el *proyecto zero* de la facultad de pedagogía de la universidad de Harvard. De especial interés para nosotros puede resultar el programa de educación artística denominado Arts Propel, dado su enfoque a estudiantes de edades comprendidas entre los 15 y los 25 años. Un programa fundamentado en el

aserto “primero producir, percibir y después reflexionar sobre lo hecho”, donde los procesos de producción, crítica y autoevaluación son el objetivo último que permitirá al estudiante distanciarse y alcanzar un grado de autonomía respecto de su tutor, el cual cederá paulatinamente el protagonismo y la maestría desplegada al principio del programa en favor de los discípulos.

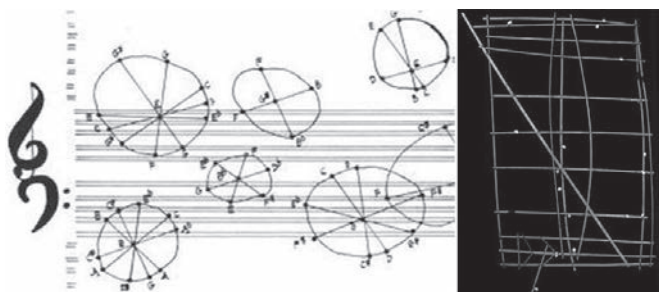


Figura 05. Izqda. John Cage, Sistemas de notación musical.  
Dcha, carta náutica de islas Marshall. Imagen del autor

## Notas

<sup>1</sup> Para profundizar en estos argumentos es recomendable consultar el texto de Sixto J. Castro.

<sup>2</sup> Lo que sí establece con claridad es cuál es la “función del arte”, y es la de aproximarnos, facilitarnos la comprensión del mundo por medio del enunciado de un mundo posible, una versión del mismo, una realidad tan útil y rigurosa como la que nos muestra la física o la filosofía. Pero no vale cualquier versión, hay unas mejores que otras. Para ello recurre al ejemplo de las “muestras”.

<sup>3</sup> Una relación entre los sistemas de símbolos y la arquitectura está expuesta en la tesis doctoral defendida por Remei Capdevila Werning, y un extracto de estas ideas se puede encontrar en: Capdevila Werning 2012.

<sup>4</sup> Una posible relación entre la teoría de la notación de Goodman y la clasificación de los dibujos producidos por los arquitectos está desarrollada en (Allepuz Pedreño & Marcos Alba 2015).

<sup>5</sup> Lo fundó Goodman en 1967 en la Harvard Graduate School of Education.

<sup>6</sup> David Perkins es doctor en Matemáticas e Inteligencia Artificial por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), Para hacerse una idea de sus intereses y su relación con nuestro campo de investigación citaremos tres de sus libros:

*The Arts and Cognition* (Perkins, D. N., & Leondar, B., Eds. Baltimore: Johns Hopkins University Press.), (1977).

*Art, Mind, and Education* (Gardner, H., & Perkins, D. N., Eds. Urbana-Champaign and Chicago: University of Illinois Press.), (1989).

*The Intelligent Eye: Learning to Think by Looking at Art* (The Getty Center for Education in the Arts), (1994).

<sup>7</sup> Según expone Gardner se trataría de las dos más conocidas por su facilidad de evaluación cuantitativa como sería la lógica-matemática y la lingüística, a las que habría que añadir la espacial, la musical, la cinético-corporal, la intrapersonal y la interpersonal. (Gardner 1995, 26)

<sup>8</sup> Gardner realiza un acertado recuento de definiciones, que son las siguientes: inteligencia, talento, prodigiosidad, experto, creatividad y genio (Gardner 1995, 67).

<sup>9</sup> Este campo ha sido abordado con éxito recientemente y ha supuesto la concesión del premio Nobel de Fisiología y medicina en 2014 a dos grupos de investigadores compuestos por John O’Keefe, Profesor en el University College de Londres, y al equipo formado por May-Brit Moser y Edvard Moser, por el descubrimiento de los mecanismos neuronales involucrados en la creación de mapas en el cerebro.

<sup>10</sup> Ver “El niño de diez años: adquisición del dominio de las reglas de la especialidad” (Gardner 1995, 72).

<sup>11</sup> Que extiende de los quince a los veinticinco años – abarca el periodo de formación universitaria.

<sup>12</sup> Actualmente no está activo y figura como un *past project* en: [http://www.pz.gse.harvard.edu/project\\_zero\\_past\\_projects.php](http://www.pz.gse.harvard.edu/project_zero_past_projects.php).

<sup>13</sup> Para profundizar en esta noción, ver (Gardner 1995, 160), donde remite a otros autores especializados como son N. Brown y Wolf.

## Referencias bibliográficas

ALLEPUZ PEDREÑO, Ángel, MARCOS, Carlos. L. 2015. Del dibujo notativo al dibujo imaginativo en el Grado de Arquitectura de la U. de Alicante. En M. T. Tortosa Ybáñez, XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. (pp. 2056-2072). Alicante: Universidad de Alicante.

BAFNA, S. 2008. How architectural drawings work-and what that implies for the role of representation in architecture. *The journal of architecture*, 13(5), 535-564.

CAPDEVILA WERNING, Remei. 2012. Construir símbolos y hacer mundos. Las dimensiones epistemológica y ontológica de la arquitectura. *Enrahonar. Quaderns de Filosofia* (49), 107-120.

CASTRO, Sixto. J. 2005. En defensa del cognitivismo en el arte. *Revista de Filosofía*, 30(1), 147-164.

EVANS, Rovin. 2005. *Traducciones* (1ª ed.). Valencia: Editorial Pre-textos.

GARDNER, Howard. 1993. *Arte, mente y cerebro. Una aproximación cognitiva a la creatividad*. Barcelona: Paidós.

GARDNER, Howard. 1995. *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.

GARDNER, Howard. 2001. La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI. Barcelona: Paidós.

GOODMAN, Nelson. 1976. *Los lenguajes del arte*. Barcelona: Seix Barral.

GOODMAN, Nelson. 1990. *Maneras de hacer mundos* (1ª ed.). (C. Thiebaut, Trad.) Madrid: Visor.

## Autor

**Ángel Allepuz Pedreño.** Arquitecto por la E.T.S.A. de Madrid (1993), máster universitario en arquitectura y urbanismo sostenible por la U.A (2014). Profesor asociado e investigador en la Universidad de Alicante (2000). Su campo de investigación preferente es el dibujo como vehículo de pensamiento y su relación con el aprendizaje, análisis y producción de proyectos arquitectónicos. Actualmente realiza su tesis doctoral sobre la arquitectura como objeto de conocimiento captado desde el análisis de los documentos gráficos, frente a la condición fenomenológica propia de la experiencia de la obra de arquitectura, mediante el empleo del pensamiento de tipo visual. [angelallepuz@gmail.com](mailto:angelallepuz@gmail.com)



# L'insegnamento del disegno nei percorsi di studio in graphic design

Stefano Chiarenza

*Facoltà di Architettura e Disegno Industriale. Università San Raffaele – Roma*

*Abstract:* In recent years, the development of new educational courses, focused on the training of professionals in fashion and graphic design, both in university *curricula*, than in that of Fine Arts Academies, offered new perspective to the representation's discipline. In a field that considers the image as the essence of communication, the graphic representation – and, specifically, the drawing's discipline – constitutes a basic element.

The presented paper, through the results of educational experimentations and research experience, aims to highlight the role of drawing in the field of the graphic design.

*Keywords:* Representation, graphic design, didactics of drawing.

*Il disegno nei percorsi di studio in Architettura, Ingegneria e Graphic Design*

La cultura del disegno e il suo insegnamento nei percorsi di studio in Architettura e in Ingegneria costituiscono da sempre un elemento ineludibile della formazione professionale. Dalla storia del disegno alle teorie della rappresentazione grafica, fino alle ricerche applicate del rilievo, una pluralità di insegnamenti afferenti a tale ambito disciplinare ha costituito e costituisce il sostrato di base nei *curricula* dei diversi corsi. Il disegno caratterizza cioè parte cospicua delle cosiddette attività formative di base, definendo, altresì, un settore autonomo di ricerca che ha visto, nel corso degli anni, accrescere in maniera significativa il *corpus* di conoscenze, con contributi e prodotti di notevole rilevanza sia in campo teorico che applicato.

L'avvento dell'informatica, inoltre, ha interagito in modo significativo con l'ambito disciplinare della Rappresentazione: la possibilità di utilizzo di nuovi

strumenti innovativi, infatti, ha avuto ripercussioni importanti tanto nella didattica quanto sulla ricerca. Sulla prima, modificandone prioritariamente l'approccio metodologico e sfruttando sia la maggiore espressività dei mezzi infografici che la migliore capacità di visualizzazione di processi complessi (Carlevaris e altri 2010); sull'altra, delineando settori innovativi di ricerca applicata e nuovi ambiti di indagine.

Tutti gli aspetti dei diversi insegnamenti riconducibili al disegno sono quindi considerati strettamente funzionali nella definizione di una specifica identità professionale. E ciò costituisce un comune denominatore dell'impianto didattico, nazionale e internazionale, in architettura tanto quanto in ingegneria. Una didattica che si articola secondo due direttrici fondamentali, ovvero "... come didattica del disegno, cioè come insegnamento della storia, della teoria e della tecnica del disegnare, per imparare a rappresentare le immagini della realtà e della fantasia; ... come didattica derivante dal disegno, cioè come l'insieme degli insegnamenti che provengono dal disegno" (De Fiore 1997). La conoscenza di metodi e criteri per rappresentare l'architettura e l'edilizia in genere, la visualizzazione delle caratteristiche geometrico-configurative della forma e di quelle tecnico-costruttive, la rappresentazione del territorio e i suoi codici specifici, il rilievo architettonico, urbano e ambientale – solo per citare alcune e più comuni declinazioni di base dei corsi in cui si esplicita lo specifico settore disciplinare– appaiono quindi un indiscutibile presupposto di conoscenze per comprendere e comunicare la realtà o per veicolare l'invenzione progettuale; ma più in generale per la costruzione del linguaggio proprio della comunicazione grafica.

Il mutamento tecnologico nel segno dell'informatica e il rapido sviluppo di sistemi infografici ha condotto, in maniera significativa negli ultimi 10 anni, a sostanziali trasformazioni anche nella didattica, spesso derivati

da esperienze innovative di ricerca. Nell' articolato processo di comunicazione, in cui la rappresentazione grafica assume un ruolo basilare, l'innovazione tecnologica degli strumenti, approdata ai programmi di disegno assistito, ha definito un nuovo singolare apporto che incrementa, senza alterarlo o vanificarlo, il percorso di apprendimento delle discipline della Rappresentazione (Strollo 2008). Sulle consolidate fondamenta della geometria descrittiva, il disegno assistito ha cambiato le modalità attraverso le quali si raggiungono i consueti risultati di visualizzazione della realtà o del progetto, permettendo di utilizzare una varietà di approcci assolutamente validi. Basti pensare ai processi di modellazione solida che oggi costituiscono una prassi consolidata nella definizione analitico-progettuale del prodotto architettonico-ingegneristico o ai software BIM; alle restituzioni dell'esistente, basate su tecniche di rilevamento digitale anche integrate con l'elaborazione delle immagini; non ultimi appaiono, tra gli elementi che costituiscono parte integrante della didattica, i processi di prototipazione, basati sulla stampa 3d da software, o ancora le rilevanti ricerche in campo GIS che permettono nuovi approcci allo studio del territorio o alla definizione di database dalla grande capacità informativa.

Nonostante i notevoli mutamenti della didattica in ingegneria e in architettura, registrati in particolar modo nelle scuole anglosassoni, in cui pratiche moderne e nuove tendenze dell'industria hanno contribuito a ridisegnare il ruolo delle discipline grafiche nei curricula, appare in ogni caso consolidato l'indirizzo degli insegnamenti del disegno a cui viene ancora riconosciuto un valore fondativo (Cardone 2009).

L'ampliamento dell'offerta didattica degli atenei e delle Accademie di Belle Arti in Italia, tuttavia, ha visto, in anni recenti, il proliferare di nuovi corsi di studio legati a specifiche esigenze del mercato del lavoro (Cocchiarella 2009), che hanno esercitato e esercitano ancora una forte attrazione d'utenza, come ad esempio i corsi di studio indirizzati al design della moda o al graphic design. Questi appaiono fortemente caratterizzati dalla cultura grafica, ma non sempre nei relativi *curricula* si riscontra un orientamento comune nella collocazione delle discipline della Rappresentazione. In particolare, differenze sostanziali possono riscontrarsi soprattutto nei nuovi indirizzi proposti dalle Accademie di Belle Arti. Il loro recente approdo ad un assetto di tipo universitario dei percorsi formativi, fa sì che esse, ancora oggi, mantengano in larga parte il sostrato tipico della formazione propriamente artistica, seppur

rivolta all'impresa, lasciando, in molti casi, l'insieme delle discipline del disegno privo di una sistematica ed omogenea organizzazione nel curriculum degli studi. Il disegno cioè viene affiancato, e spesso sostituito, o dalle tradizionali discipline artistico-grafiche (ad es. illustrazione) oppure da discipline tecnico-strumentali (utilizzo di software specifici, progettazione multimediale etc.).

Purtuttavia in tali percorsi di studio una solida presenza nella formazione di base di corsi dell'area della Rappresentazione – che, come in Architettura e Ingegneria, definiscono un asse culturale di fondo – non solo garantirebbe un migliore sviluppo delle discipline progettuali ma delineaerebbe di per sé nuove prospettive, sia dal punto di vista didattico che da quello della ricerca.

In un campo, ad esempio, come quello del Graphic Design, nel quale l'immagine è considerata essenza della comunicazione, e i confini tra figurazione e linguaggio assumono relazioni simbiotiche e ambivalenti, la rappresentazione grafica e le discipline afferenti al settore specifico del disegno (geometria proiettiva, descrittiva, tecniche di rappresentazione spaziale etc.) costituiscono una risorsa fondamentale. Nella definizione di una immagine che deve assurgere a ruolo di comunicazione pluridirezionale, appaiono invero indiscutibili i profondi legami tra la strutturazione dell'immagine grafica (lettering, corporate image, brand image, product image etc.) e la geometria proiettiva e descrittiva, da un lato; e tra l'espressione visiva e la semiologia grafica, dall'altro (Chiarenza 2012). I metodi di rappresentazione, così come lo studio proiettivo delle trasformazioni geometriche o più in generale la comunicazione del messaggio grafico, lungi dal potersi considerare di esclusiva utilità nelle ricerche configurative dell'architettura e dello spazio, trovano una larghissima applicazione nei processi di definizione del messaggio comunicativo grafico. Attraverso un necessario processo di astrazione essi permettono di raffrontare concetto e realtà in forme rappresentative in cui l'essere e l'apparenza, il reale e il concetto del reale divengono speculari tra loro.

Alla luce di queste considerazioni e dell'attività didattica svolta negli ultimi anni presso l'Accademia di Belle Arti di Napoli, nel corso di studi in Graphic Design, sembra interessante proporre gli esiti di alcune esperienze che evidenziano la centralità della rappresentazione in generale, nonché in tutte le sue varie declinazioni. Una rappresentazione che si impone,

dunque, quale strumento fondante anche in un percorso di ideazione grafica, nella quale la consapevolezza di metodi, regole e strumenti non può che arricchire il processo progettuale.

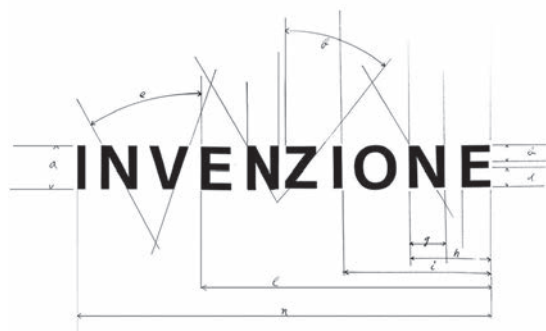


Figura 01. Bruno Munari, Invenzione

*Esperienze didattiche e di ricerca. Geometria e immagine*

Nella composizione del messaggio visivo, la geometria costituisce da sempre parte complementare dell'informazione. Essa è il fondamento del supporto visivo, componente diretta della forma e del processo che porta all'organizzazione del messaggio di comunicazione e consente di ricondurre il segno grafico al mondo della ragione, allontanando il dominio dell'arbitrarietà. Nell'analisi dei messaggi di comunicazione visiva, la possibilità di far conoscere la razionalità di una scelta appare come un modo per accedere alla creatività. Il rinvenimento nella struttura del supporto visivo di figure, proporzioni, moduli, rapporti numerici, trasformazioni razionali, giustifica in una certa misura l'intuizione progettuale, e svela, a posteriori, dei passaggi fondamentali nel percorso creativo anche quando appaiano forse non direttamente voluti.

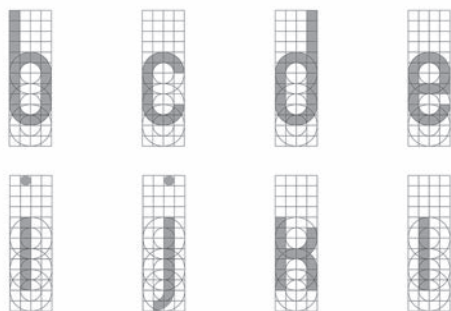


Figura 02. Joost Schmidt, Bauhaus logotype

L'elaborazione di un progetto infatti avviene spesso ricorrendo ad equilibri intuitivi, articolazioni strutturali non sempre frutto di regole, sistemi o geometrie precostituite. Tuttavia conoscere e analizzare vari aspetti del messaggio grafico, per scoprire qualche struttura nascosta che ne riveli la natura, dà all'operatore visuale l'opportunità di strutturare immagini più adeguate ad una determinata comunicazione, lavorando sul portato estetico della strutturazione geometrico-matematica.



Figura 03. Bruno Munari, Curva di Peano, 1974

L'analisi e il confronto sulle strutture dell'immagine grafica, sia essa destinata alla definizione di un brand o di una comunicazione pubblicitaria (advertising), permettono di mettere in luce significati e ragioni di forme non sempre percettibili ad un primo sguardo estrapolando, in molti casi, relazioni che si rivolgono all'intelletto prima, e all'emozione dei sensi poi.

Se le forme o figure geometriche fondamentali rappresentano la base semiotica su cui viene articolata la comunicazione grafica, il percorso di costruzione del significato viene spesso elaborato ricorrendo ad assemblaggi e modificazioni delle forme. Alcune esperienze di ricerca laboratoriale intraprese hanno mostrato, ad esempio, che le modificazioni piane più significativamente utilizzate nel Graphic Design sono quelle cosiddette isometriche e quelle proiettive (Chiarenza 2014).

Le prime danno luogo ad un insieme di fenomeni associativi, di crescita, di ritmo visuale, e sono capaci di attribuire valori semantici all'immagine che ne deriva.

Le trasformazioni proiettive sul piano, invece, ottenute attraverso le operazioni geometriche fondamentali di proiezione e di sezione, costituiscono un insieme di relazioni attraverso le quali è possibile mutare figure



in altre secondo una corrispondenza biunivoca tale da mantenere inalterate una serie di proprietà che spesso consentono di riconoscere la figura trasformata anche quando le sue caratteristiche metriche risultino alterate. Si tratta delle cosiddette proprietà proiettive delle figure tra cui rientrano sia quelle grafiche sia quelle di tipo metrico-proiettivo.

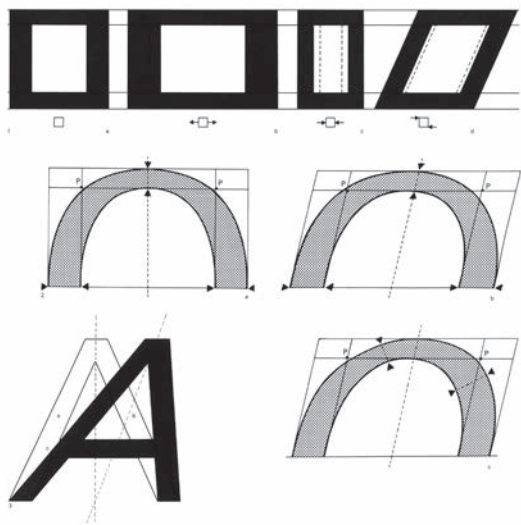


Figura 04. Adrian Frutiger, Rappresentazione schematica di fenomeni di distorsione del carattere

L'utilizzo di tali trasformazioni, mediante proiezioni e sezioni, appare particolarmente fecondo di risultati in campo grafico, sicché l'impadronirsi dei modi di trasformare una figura rappresenta un'abilità di grandissima utilità nella progettazione grafica.

Se la geometria in generale assume un ruolo decisivo nella genesi figurativa dell'immagine, interessante è, nello specifico, la forza grafica insita nelle trasformazioni proiettive delle forme. Tra le principali trasformazioni riconducibili a procedimenti proiettivi, applicati nella progettazione grafica, si ritrovano le trasformazioni omologiche piane. Esse possono essere riguardate anche come trasformazioni isometriche euclidee (traslazioni, rotazioni e simmetrie) e similitudini (traslazioni, rotazioni e omotetie), ma la possibilità di ricondurle a casi di trasformazioni proiettive consente di estendere lo stesso criterio di lettura anche alle corrispondenze assonometriche e prospettiche — cui altresì frequentemente si fa ricorso — potendo così riconoscere nelle figure disegnate, la persistenza di caratteristiche affini, proiettive e topologiche. Attraverso l'applicazione di tali processi proiettivi alle figure, si

produce una trasformazione di segni che restano però rigorosamente relazionati dal punto di vista matematico e iconico: in essi è possibile riconoscere, infatti, pur nelle evidenti e significative variazioni formali, una oggettiva espressione dell'oggetto o forma originaria, conferita dalla permanenza delle caratteristiche cosiddette invarianti (Eco 1998).

Tali procedimenti vengono anche adottati al fine di generare delle forme complesse come risultato spesso dall'accumulazione o dalla distorsione di forme congruenti tra loro.

È chiaro, allora, che l'utilizzo dei principi proiettivi e descrittivi propri della geometria mette in evidenza relazioni strutturali e topologiche delle configurazioni grafiche che ne costituiscono l'essenza stessa, figurativa e funzionale, al di là di ogni dato meramente formale e metrico-dimensionale. Relazioni che, in quanto attinenti ad una geometria non metrica e quantitativa ma relazionale e qualitativa, rivelano la complessità di leggi e rapporti che regolano le forme e le immagini, e che grazie alla geometria possono essere dedotte. La ricerca di una essenza strutturale nell'immagine visiva creata dal graphic designer si manifesta quindi come un approccio irrinunciabile. La razionalità dell'immagine non può essere infatti racchiusa nella sola logica formale. Essa si insinua nella sua struttura geometrica che, proprio grazie alla capacità di cogliere caratteri emblematici e profondi della realtà, è in grado di trasformare proprietà quantitative e sensibili in proprietà qualitative e relazionali.



Figura 05. Bob Noorda, Marchio per l'azienda Enel

Come nota Durand la struttura può "accrescere la nozione di 'forma' concepita sia come residuo empirico di prima istanza, sia come astrazione semiologica e irrigidita, risultante da un processo induttivo. La forma

si definisce come una sorta di arresto, di fedeltà, di staticità. La struttura implica, al contrario, un certo dinamismo trasformatore” (Durand 2009, 65). Questo ampliamento della forma nella struttura si evidenzia nella capacità di quest’ultima di esprimere la genesi configurativa della forma stessa. Una genesi dettata da precise leggi ma contemporaneamente dinamica. La struttura di una forma infatti può considerarsi come generatrice di infinite forme diverse, tutte però rispondenti ad un identico sistema di leggi e funzioni.

Il ruolo della geometria nella strutturazione della forma del Graphic Design – o del design in senso lato – non può allora essere ridotto *tout court* alla scienza della misura e perciò al campo delle sole proprietà formali e dimensionali, espresso dal limitato senso etimologico della parola. Ma va esteso, con le connotazioni proprie della geometria proiettiva e più ancora della topologia, alla capacità di formulare leggi dinamiche e generative, e per ciò stesso strutturali.

Pervenire ad una attenta conoscenza della struttura dell’immagine e dei segni grafici che la compongono, significa, quindi, comprenderne le motivazioni interne e le leggi dinamiche che sottendono il suo sviluppo e le sue possibili aggregazioni. Una indagine al tempo stesso analitica e critica che completa l’esperienza visiva e che offre al designer la possibilità di agire con piena consapevolezza sulla forma esterna dell’immagine al fine di ricercare una oggettività più profonda: una oggettività che non si arresta alla superficie, ma che sia anima e sostanza universale del contenuto.

L’immagine coordinata, l’identità visiva, l’immagine di prodotto sono tutti strumenti definiti nella comunicazione con cui il graphic designer deve relazionarsi costantemente, contribuendo a sviluppare e modificare le modalità di strutturazione di questi livelli di immagine. Attraverso la qualità dell’immagine migliora infatti la qualità della comunicazione dei valori sottostanti. Proprio all’immagine infatti, in quanto mezzo di comunicazione più immediatamente decodificabile, e con la massima universalità espressiva, è demandato un compito fondamentale cioè quello del coinvolgimento intellettuale. Come nota Kepes “... percepire un’immagine visuale implica la partecipazione dell’osservatore ad un processo di organizzazione, poiché l’esperienza di una immagine è un atto creativo di integrazione” (Kepes 1971, 22). Il designer ha allora il compito di controllare il linguaggio visivo dando ai significati una presenza sensibile corrispondente. In tal senso egli deve essere in grado di compiere una

astrazione simbolica trasformando i contenuti concettuali della comunicazione in un sistema di segni dalla immediata ed univoca decodificabilità. In tale processo di ricerca dei caratteri più profondi della realtà, la conoscenza geometrica assume un ruolo fondamentale permettendo di semantizzare – ovvero di analizzare e cogliere significati, e poi tradurre in segni – relazioni, qualità e funzioni proprie dei fenomeni di cui lascia comprendere l’intima coerenza anche figurativa.

### *Sequenze spazio-temporali nell’immagine visiva*

Il disegno di un processo o di una azione, ovvero la comunicazione di informazioni relative ad un processo attraverso l’illustrazione grafica, rappresenta oggi, un ulteriore campo di ricerca, aperto e ricco di significativi sviluppi (Anceschi 1992). Nell’epoca in cui il sistema delle relazioni sociali ha abbattuto le barriere del linguaggio verbale, creando molteplici interazioni attraverso una pluralità di media alternativi, sempre maggiore attenzione viene rivolta allo sviluppo di tecniche di comunicazione visiva che in maniera rapida si pongano come un sistema di divulgazione efficiente ed efficace. La visualizzazione, infatti, come la verbalizzazione, genera un vero e proprio linguaggio con precise regole di strutturazione ed uso. E sempre più complesso diviene il compito di tradurre in immagini concetti e processi, unendo insieme competenze di tipo diverso: da quelle grafico-ingegneristiche a quelle della psicologia e della psicologia della percezione, fino a quelle più propriamente artistiche.

Il ruolo della comunicazione attraverso le immagini si rivela oggi anche di fondamentale importanza nei processi di apprendimento: qui l’abilità spaziale nell’acquisizione di conoscenze appare significativamente sollecitata dall’uso di parole e immagini.

Obiettivo di alcune personali esperienze di ricerca, svolte negli ultimi anni nell’ambito della Rappresentazione dello Spazio per il Graphic Design, è quello di identificare il ruolo della rappresentazione grafica nei processi di comunicazione, e di mettere in luce come l’immagine si relazioni ed influenzi le abilità spaziali di apprendimento rispetto ai tradizionali procedimenti verbali. Sono vari gli studi che confermano il potere dei supporti visivi nella trasmissione di informazioni e si può ritenere che, insieme alle animazioni computerizzate, questi rappresentino il mezzo potenzialmente più efficace per presentare informazioni per l’apprendimento di procedimenti: dalle istruzioni visive alle

spiegazioni di tipo scientifico, fino alla visualizzazione di dati.

Nell'ambito della comunicazione attraverso la visualizzazione è stata, ad esempio, soffermata l'attenzione su un modello particolare che è quello della trasmissione di procedimenti – come quelli delle istruzioni d'uso o di montaggio di oggetti, o delle indicazioni di percorsi – ovvero di quei compiti che richiedono spiegazioni di azioni nello spazio e nel tempo.

In tale specifico tipo di comunicazione visiva infatti le immagini hanno la proprietà peculiare di dover essere disposte secondo una precisa configurazione spazio-temporale e richiedono particolari abilità di rappresentazione, oltre che di lettura. La raffigurazione di tali processi è stata studiata in maniera estesa, e sotto diversi punti di vista, prendendo in considerazione sia la struttura sia la sequenza di scansione, senza ovviamente tralasciare le componenti puramente estetiche e gestaltiche.

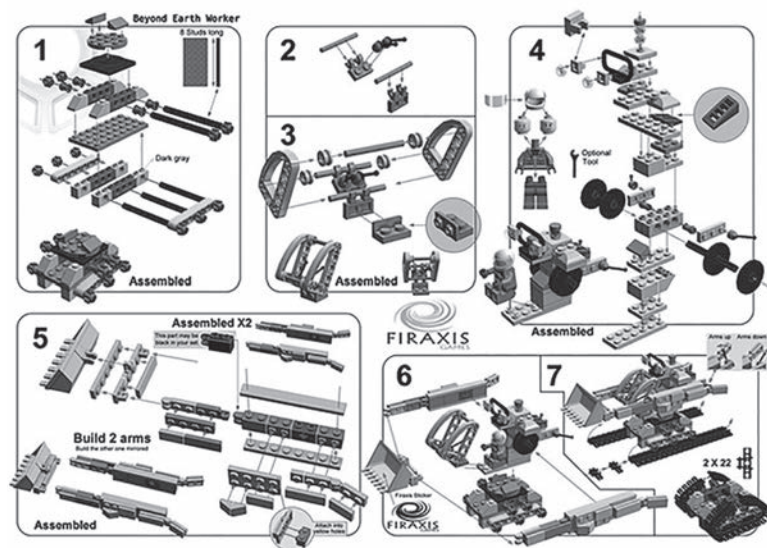


Figura 06. Istruzioni di montaggio di un gioco di costruzioni

La ricerca è stata intrapresa procedendo attraverso due fasi fondamentali: una prima focalizzata sulla raccolta di materiali, in diversi ambiti, che avessero come oggetto rappresentazioni visive di processi, al fine di creare un vasto repertorio, sotto forma di database, capace di costituire una fonte significativa di studio. Una seconda fase, di analisi critica, capace di estrapolare un insieme di caratteri ricorrenti (strutture sintattiche, articolazioni

spazio temporali etc.) e di scelte (metodi di rappresentazione, layouts, colori, font tipografici, riferimenti verbali etc.) al fine di comprendere la possibile strutturazione di un vero e proprio linguaggio basato su elementi e modalità di lettura largamente condivise.

Agli esiti di questa seconda fase di lavoro ha contribuito una significativa esperienza didattica rivolta, sulla base delle più recenti ricerche indirizzate in questo campo specifico, alla graficizzazione di processi diversi (assemblaggio, funzionamento, azioni) e alla lettura degli stessi da parte di gruppi di studenti al fine di valutarne l'efficacia.

Dalle istruzioni sull'uso dei dispositivi di sicurezza, a quelle di montaggio di oggetti e mobili, a quelle infografiche per orientare, utilizzate nei luoghi pubblici, alle istruzioni per i giochi dei bambini, si è evidenziata la continua ricerca di un linguaggio che non necessita dell'ausilio della cultura verbale e che, superate le barriere linguistiche, riesce, attraverso la visualizzazione, a trasmettere in maniera completa ed esaustiva mes-

saggi e indicazioni che necessiterebbero di lunghi e complessi processi di traduzione e descrizione, talvolta privi della stessa capacità di veicolazione.

Sono stati quindi presi in esame i casi più significativi – quelli meglio riusciti in relazione alle deduzioni analitiche svolte – in termini di strutturazione spaziale, sequenza temporale, caratteristiche di sintesi delle immagini (o simboli pittorici), dei simboli grafici (relazionati ad immagini, concettuali o arbitrari), e dei riferimenti verbali. Ciò al fine di verificare le combinazioni più efficaci in termini di comprensione e, conseguentemente, gli orientamenti cognitivi per la costruzione migliore di disegni

di processi, tra cui le modalità di segmentazione delle azioni in fasi e sottofasi, l'espressione della dinamicità dell'azione o la simbologia.

Sono state quindi raccolte diverse sequenze di immagini, prodotti di *visual design*, orientati alla veicolazione di informazioni relative o ad azioni (si pensi alle istruzioni sulle procedure di sicurezza presenti negli aerei

a cui peraltro fa seguito l'esplicazione visiva-gestuale da parte del personale di bordo in modo da travalicare i limiti del linguaggio tra idiomi diversi, alle istruzioni d'uso di elettrodomestici, alle spiegazioni di giochi o alle istruzioni dei giocattoli per l'infanzia, o a procedimenti costruttivi (quali le istruzioni di montaggio di un oggetto meccanico, di mobili, etc.) (Cheng 1996).

In ogni caso sono stati considerati esempi in cui vi fosse una implicazione di tipo spazio-temporale.

Dopo una generale operazione di classificazione si è, quindi, proceduto in primo luogo alla ricerca e alla decodificazione della struttura per così dire sintattica, analizzandola nel dettaglio. In tale fase non sono state prese in esame le modalità estetiche della visualizzazione, su cui pur tuttavia sono state fatte alcune considerazioni *a latere*.

Da tale studio, nonché dalle diversificate ricerche legate alle recenti sperimentazioni nel campo della psicologia cognitiva, si è evidenziato che, come nelle narrazioni verbali, anche nella comunicazione visiva dei processi attraverso i disegni è possibile individuare una struttura logica del discorso, costituita da una sequenza ben chiara segnata da un inizio, uno sviluppo centrale, una fine. L'inizio è caratterizzato generalmente da una introduzione; lo sviluppo centrale da una sequenza di procedure –cosiddetta *step-by-step*– in cui l'aspetto estetico grafico spesso assume un ruolo importante; la fine, connotata da indicazioni di completamento delle operazioni. La presenza di una struttura narrativa è stata osservata in diversi studi (Denis 1997). Dal punto di vista semantico è stato possibile notare come la rappresentazione di oggetti viene effettuata con immagini statiche mentre le azioni sono caratterizzate dalla interrelazioni di immagini secondo una sequenza che allude al dinamismo.



Figura 07. Visualizzazione del movimento dell'esecuzione dello swing nel gioco del golf

La comunicazione di informazioni attraverso siffatti effetti grafici è oggi diventata estremamente comune ed è stata testata negli anni, in maniera informale, proprio dagli utenti. Ne sono conseguiti continui perfezionamenti che hanno fatto emergere dei principi fondamentali alla base della progettazione. Come tutte le forme di comunicazione, anche quella visiva legata ai

processi, per essere efficace, deve essere schematizzata correttamente, sottolineando, enfatizzando, e se necessario distorcendo le informazioni essenziali, ed eludendo invece quelle non fondamentali. È chiaro quindi che per ottenere risultati significativi è indispensabile la collaborazione tra *graphic designers* ed esperti nei diversi campi.

Attraverso una ricerca fondata su una parte analitico-critica e una di sperimentazione didattica, legata in particolare all'espressione di istruzioni d'uso, sono state evidenziate da un lato la presenza di una struttura sintattica nel discorso espressivo per immagini, dall'altra di particolari modalità di visualizzazione, grazie ai metodi classici della geometria, della dinamica spazio-temporale mediante figure statiche. La manipolazione di tali processi permette di veicolare nella mente dell'osservatore informazioni concrete ed astratte. Comunicazione dunque alla stregua del linguaggio verbale ma che grazie alle immagini avviene in maniera diretta e silenziosa.

### Conclusioni

L'insegnamento delle discipline della Rappresentazione nei percorsi di Graphic Design, appare dunque di fondamentale importanza nella definizione della formazione professionale specifica. Nella strutturazione dell'immagine grafica, infatti, un approccio fondato sulla conoscenza dei codici comunicativi propri del disegno e della geometria, definisce in maniera significativa le modalità di relazione tra autore e fruitore, emittente e ricevente. In particolare, come esemplificato in alcune esperienze didattiche riportate, i sistemi di definizione dello spazio rivestono un ruolo primario nel processo di interazione dell'osservatore con la rappresentazione, assurgendo a strumento strategicamente decisivo per orientare la comprensione del senso dell'immagine stessa. Un insegnamento ben strutturato all'interno dei piani di studio permette inoltre, al di là degli aspetti trasversalmente condivisibili nei diversi campi della conoscenza, di modellare e orientare la didattica su tematiche specifiche per le quali si aprono non pochi, quanto inusuali, orizzonti di ricerca.

### Riferimenti bibliografici

ANCESCHI, Giovanni. 1992. *L'oggetto della raffigurazione*. Etaslibri, Milano.

CARDONE, Vito. 2009. "Il disegno nei corsi di studio di ingegneria civile e ambientale dopo la riforma degli ordinamenti didattici ai sensi del D. M. 270/2004". In *Un disegno lungo trenta anni*, 27-37. Graphic Sector, Genova.

CARLEVARIS, Laura, DE CARLO, Laura, MIGLIARI Riccardo (ed.). 2010. *Attualità della Geometria descrittiva. Atti del Seminario nazionale sul rinnovamento della Geometria Descrittiva, Roma, dicembre 2009-Marzo 2010*. Gangemi, Roma.

CHENG, Peter C-H. 1996. *Functional Roles for the Cognitive Analysis of Diagrams in Problem Solving*. In COTTRELL, Garrison W. *Proceeding of the Eighteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 207-212.

CHIARENZA, Stefano. 2012. "Il ruolo della geometria descrittiva nel graphic design". In *Disegnarecon*, 5, 9/2012, 246-254.

CHIARENZA, Stefano. 2014. "Geometry and Graphic Design". In SCHRÖCKER, Hans-Peter, M. HUSTY, Manfred (ed.). *Proceedings of the 16th International Conference on Geometry and Graphics (ICGG 2014)*, 538-547. Innsbruck University Press, Innsbruck.

COCCHIARELLA, Luigi. 2009. *Fra disegno e design. Temi, forme, codici, esperienze*. Città Studi Edizioni, Novara.

DE FIORE, Gaspare. 1997. *Storia del disegno*. Città Studi Edizioni, Torino.

DENIS, Michel. 1997. "The description of routes: a cognitive approach to the production of spatial discourse". In *Current Psychology of Cognition*, 16 (4), ADRSC, Marseille, 409-458.

DURAND, Gilbert. [1963] 2009. *Le strutture antropologiche dell'immaginario*. Dedalo, Bari.

ECO, Umberto. 1998. *Trattato di semiotica generale*. Bompiani, Milano.

KEPES, György. [1944] 1971. *Il linguaggio della visione*. Dedalo, Bari.

STROLLO, Rodolfo Maria (ed.). 2008. *Rappresentazione e formazione tra ricerca e didattica*. Aracne, Roma.

### Autore

**Stefano Chiarenza**. Professore a contratto del SSD ICAR/17 – Disegno, abilitato alle funzioni di Professore Universitario di II fascia. Dottore di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II". Ha svolto dal 2002 attività di docenza a contratto, su discipline del settore, presso le Facoltà di Architettura e Ingegneria, dell'Università "Federico II" di Napoli e presso l'Accademia di Belle Arti di Napoli. Ha svolto attività di ricerca in qualità di assegnista presso il CIBEC (Centro Interdipartimentale per i Beni Culturali) dell'Università di Napoli "Federico II" e ha preso parte a vari progetti di ricerca e convenzioni dell'Università di Napoli "Federico II" e del Dipartimento dei Beni Culturali dell'Università di Salerno. L'attività scientifica è stata rivolta principalmente ai temi della geometria e del disegno quali strumento di conoscenza, del rilievo archeologico, architettonico e del paesaggio. Ha partecipato, anche in qualità di relatore, a seminari e convegni nazionali ed internazionali su tematiche del settore della Rappresentazione. È autore di circa 40 pubblicazioni, più della metà delle quali con revisione preventiva, comprendenti monografie, articoli su rivista, contributi in volumi collettanei e atti di convegni. e-mail: [stefano.chiarenza@unisanraffaele.gov.it](mailto:stefano.chiarenza@unisanraffaele.gov.it)

# Pedro Muguruza (1893-1952): alumno y profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid

Carlota Bustos Juez

*Historiadora del Arte y Doctora en Arquitectura*

*Abstract:* Architect Pedro Muguruza (1893-1952) was a pivotal figure in the Spanish architectural culture of the first half of the 20<sup>th</sup> century. He was student and professor at the School of Architecture in Madrid. In this article, I will present a brief overview of his drawings, within the context of the teaching of architecture.

El análisis de los trabajos de Pedro Muguruza Otaño (1893-1952), de su etapa de estudiante y de profesor, permite hacer una revisión del tema de la enseñanza de arquitectura de hace un siglo. En relación a su periodo de formación, señalar que Muguruza cursó la carrera en la Escuela de Arquitectura de Madrid entre 1909 y 1916, con el último plan de estudios del siglo XIX. El programa era el de 1896, e incluía un examen de ingreso –con pruebas de dibujo lineal y lavado, y dibujo de figura y estatua–, dos años preparatorios que se cursaban en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central y, por último, cuatro años de enseñanzas especiales, que entonces se impartía en la madrileña calle de los Estudios.

Entre los profesores y compañeros de Muguruza estuvieron Velázquez Bosco, Palacios, Lampérez, López Otero y Torres Balbás, entre otros. Para atender el contexto de las generaciones de arquitectos formados en el cambio de siglo, se debe tener en cuenta la base ecléctica y tradicionalista de la organización formativa del momento, en sintonía con la cultura arquitectónica del periodo. Como es sabido, las tendencias vanguardistas y renovadoras –en realidad practicadas por una minoría–, no comenzaron a introducirse en España hasta los años veinte. No obstante, Muguruza no optó por la modernidad, sino que adoptó, como tantos otros, la postura del tradicionalismo.

“En esta época, la arquitectura se divide en dos tendencias claramente definidas: aquella que no quiere, o no puede desprenderse de su estilo tradicional, sin aprovechar la nueva técnica para evolucionar, y otra que rompe definitivamente con todo lo anterior, lanzándose a la búsqueda de una nueva expresión del arte y la arquitectura” (Gutiérrez Soto 1960, 37).

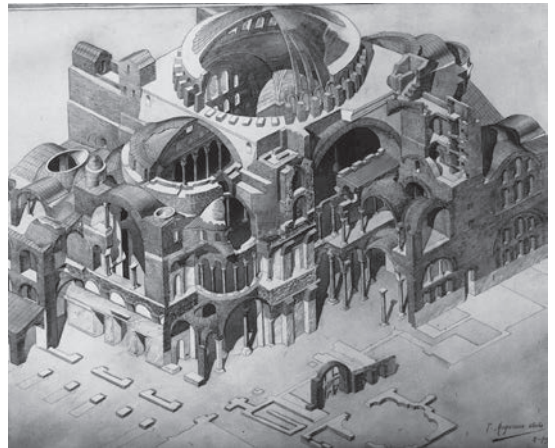


Figura 01. P. Muguruza: Axonometría seccionada de Santa Sofía de Constantinopla, 1913 [AGA].

Los dibujos de formación realizados por Muguruza reflejan la atención que se presentaba a la historia de la arquitectura. Uno de ellos representa la axonometría seccionada de Santa Sofía de Constantinopla, práctica que fue común para el análisis de los sistemas constructivos de la arquitectura bizantina. Muguruza hizo una representación compleja que no solo transmite la riqueza espacial del edificio, sino también una descripción detallada de los aspectos estructurales, en donde la cúpula central y el esquema de bóvedas y contrarresto de los empujes están seccionados [Figura 01]. Otros de sus trabajos de estudiante (seis de ellos se conservan en el Archivo-Biblioteca de la Real Academia de

Bellas Artes de San Fernando) transmiten el proceso de asimilación a través del dibujo de diversas técnicas y códigos semánticos de distintos periodos artísticos. El dibujo del natural era, además de una herramienta para desarrollar el proyecto, un medio de entender, conocer, asimilar y reconstruir gráficamente la arquitectura del pasado. La conocida obra *Cien dibujos (1916-1943)* es un buen ejemplo para conocer la trayectoria gráfica de Muguruza.

Su etapa de formación también se conoce a través del material gráfico generado para los concursos de dibujo convocados por el Círculo de Bellas Artes de Madrid. Estos certámenes permitían desarrollar proyectos más allá del programa docente de la carrera; así como ofrecían el darse a conocer entre los miembros del jurado, compuestos, por ejemplo, por Palacios o Zuazo. Por lo que se ha podido conocer, Muguruza se presentó en 1915 a dos de estos concursos. En uno de ellos participó en el ejercicio que tuvo por objetivo desarrollar “conjuntos arquitectónicos y croquis de ideas arquitectónicas originales”<sup>1</sup>. El otro fue el convocado con el tema de restauración de ciudades romanas.

Para este segundo certamen desarrolló una serie de vistas en las que propuso una auténtica reconstrucción historicista de Sagunto [Figura 02]. El proyecto es una recreación del pasado clásico de la ciudad y su teatro, vía circense, foro y basilica. Estos dibujos fueron ejecutados con trazo ágil, precisos en cuanto a lo que querían representar, y demuestran un conocimiento riguroso de esta arquitectura. Parte de las láminas de Sagunto fueron expuestas en el hotel Palace de Madrid, junto al de otros trabajos de arquitectos que estudiaron y dibujaron antiguas ciudades romanas españolas. Además de los de Muguruza, también se mostraron los de Baltasar Hernández Briz sobre Tarragona y los de Gustavo Fernández Balbuena sobre Itálica (García Mercadal 1917, 5).

“En éste género es admirable el proyecto de Pedro Muguruza sobre las ruinas de Sagunto. El gran dibujante arquitecto-poeta produjo una serie bellísima de plantas, alzados y detalles comparable a pocas del género por su valentía de concepción y de tono y por la gracia del toque” (Sánchez-Cantón 1952, 8).

Muguruza se presentó a estos dos concursos un año antes de concluir la carrera. El sorteo de su proyecto final se convocó el 30 de septiembre de 1916; el tribunal estuvo formado por Manuel Aníbal Álvarez, Alberto Albiñana y Vicente Lampérez. El ejercicio

tenía el procedimiento siguiente: el alumno tenía doce horas para la ejecución del croquis, y dos meses y medio para desarrollar el proyecto. Muguruza realizó para ello un pabellón aislado para el embarcadero real en la Magdalena, Santander<sup>2</sup>; ejercicio –calificado con sobresaliente– con el que obtuvo el título de arquitecto en diciembre de aquel año.



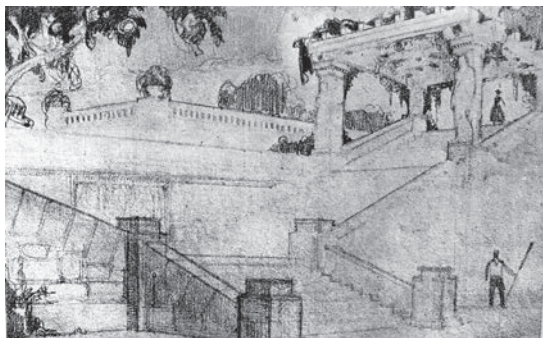
Figura 02. P. Muguruza: Estudio para la ciudad romana de Sagunto, 1915 (en *Cien dibujos*).

De su ejercicio de reválida se han localizado dos ilustraciones publicadas en la revista *Arquitectura y Construcción*. Al observarlas son conceptualmente distintas entre sí, y parecen jugar con la idea de vista general y de detalle. Una representa un croquis de ambiente [Figura 03], difuso, con el apunte de las escaleras en primer término y en la diagonal la pérgola en escorzo, donde incorporó dos figuras que facilitan la escala. Esta lámina fue realizada con cera, cuya técnica también empleó en alguno de los dibujos de Sagunto y a la que Muguruza recurrió con frecuencia. La otra imagen [Figura 04] reproduce un ángulo del embarcadero, dibujo que refleja una arquitectura sólida, pétreo y ornamentada, de horror vacui, donde el alumno se recreó en la representación de texturas y detalles.

Al comparar las dos láminas de Muguruza con el mismo ejercicio de sus compañeros Antonio Illanes del Río (1883-1973) y Francisco Javier Ferrero y Llusía (1891-1936) [Figura 05], se comprueba que son similares en cuanto que manejan el mismo lenguaje ecléctico y los mismos códigos de representación. Todos ellos tienden al virtuosismo gráfico más que a demostrar las herramientas precisas de un proyecto arquitectónico.

“Cuando en la Escuela tuvimos que hacer los primeros proyectos, muchos de nosotros pasábamos momentos amargos, tratando de llevar al papel unas formas que

buscábamos febrilmente en la imaginación [...] Era la época de los proyectos fantásticos, sin presupuesto, sin pliego de condiciones, sin tener que dar detalles de obras, sin responsabilidad alguna, ya que de la bondad de los maestros era de esperar un aprobado a fin de curso” (Torres Balbás 1919, 71-72).



Figuras 03 y 04.  
P. Muguruza:  
Ejercicio de reválida,  
proyecto del  
embarcadero  
real en  
Santander, 1916  
(en *Arquitectura y  
Construcción*,  
1917).



Figura 05. Javier Ferrero y Llusía: Ejercicio de reválida,  
proyecto para el embarcadero real en Santander, 1916  
(en *Arquitectura y Construcción*, 1917).

Muguruza pasó en poco tiempo de alumno a profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid. A propuesta del entonces director, Ricardo Velázquez Bosco, fue nombrado profesor auxiliar interino en noviembre de 1917. En paralelo, ya como profesional, Muguruza realizó aquel año el proyecto (no construido) para la reconstrucción del claustro de San Jerónimo el Real de Madrid [Figura 06], cuyos dibujos denotan la influencia de Lampérez y la corriente historicista del momento.

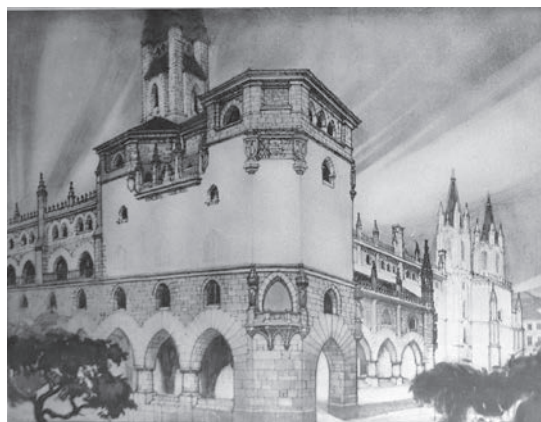


Figura 06. Perspectiva de un proyecto para el claustro  
de San Jerónimo en Madrid, 1917 (en *Cien dibujos*)

Poco después, en 1920, Muguruza obtuvo por oposición la cátedra de “Proyectos de detalles arquitectónicos y decorativos”. Con ello entró a formar parte en la asignatura del segundo curso del plan de estudios de 1914; primer programa docente del siglo XX de la Escuela de Arquitectura de Madrid. Con el nuevo plan se pretendió renovar la disciplina (García-Gutiérrez 2008); y con ello, intentar acercar los problemas reales de la práctica profesional al ámbito universitario. El sistema de acceso y las asignaturas fueron modificados respecto al plan anterior. Entre los cambios suscitados, un aspecto de la nueva metodología fue la incorporación del viaje de estudios como parte importante del programa, con la finalidad de que el dibujo del natural fuese una herramienta básica de aprender y asimilar arquitectura. La práctica consistía en que el profesor se desplazaba con un grupo de alumnos a estudiar y conocer edificios o regiones concretas, y así encontrarse con la realidad arquitectónica fuera de las aulas.

“La mayoría de los trabajos procedían de excursiones escolares. Un acertadísimo acuerdo ha hecho que en los años últimos vuelvan a realizarse expediciones como las de antaño, en las que el profesor con un reducido



grupo de alumnos pasa una temporada estudiando a fondo uno o varios monumentos” (T. [Balbás] 1923, 17).

Uno de estos viajes a cargo de Muguruza fue una excursión a Murcia, realizada en abril de 1926 con los alumnos del último curso de la Escuela. Los dibujos del profesor fueron publicados en la revista *Arquitectura Española* (Muguruza 1927), medio en el que nuestro arquitecto tuvo una participación significativa [Figura 07]. Estos documentos muestran el interés por representar las fachadas y los sistemas constructivos de los ejemplos barrocos que estudiaron, tomados como medio de análisis y comprensión, donde aleros, despieces y demás elementos eran dibujados para llegar a captar su forma y su función [Figura 08].

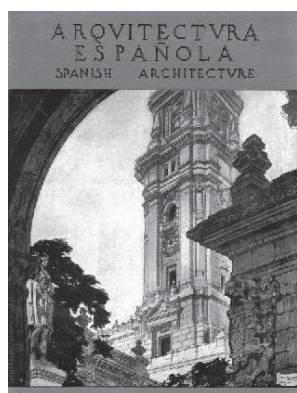


Figura 07. P. Muguruza: Portada *Arquitectura Española*, n.º. 6, 1924.



Figura 08. P. Muguruza: Dibujo de la antigua Real Fábrica de Seda de Murcia, (en *Arquitectura Española*, 1927).

Como profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid, Muguruza recibía a los alumnos que habían pasado el primer curso de proyectos, impartido por López Otero y denominado “Copia de Conjuntos Arquitectónicos”. Después de su asignatura cursaban “Proyectos de Conjuntos” de la mano de Pascual Bravo. Fue este último profesor quien más reflexionó sobre la docencia de estos tres, tema que fue el discurso de ingreso a la Academia de Bellas Artes de San Fernando, donde ocupó la plaza que su compañero Muguruza dejó vacante en 1952.

“¿Cómo llega el alumno a la clase de Proyectos? Técnicamente, la Escuela le ha ido formando en las distintas disciplinas indispensables para proyectar con sentido constructivo. El empleo de nuevos materiales y sistemas de edificar han obligado a incrementar de manera extraordinaria la formación científica del arquitecto, pero este creciente aumento del bagaje científico distrae inevitablemente al alumno de gran parte de lo que debería constituir su genuina preparación artística” (Bravo 1954, 17).

Las tres asignaturas de Proyectos fueron entonces denominadas “los tres cursos de dibujo: cachos, detalles y conjuntos” (Moya 1964, 47). Estas tenían como objetivos desarrollar la formación artística del alumno, adquirir las ideas formales y compositivas que no se desprendían de los problemas de números, cálculo y estructuras; es decir, crear los proyectos desde la vertiente más gráfica y creativa. Eran las materias con las que se pretendía transmitir al alumno las herramientas necesarias para plantear la obra arquitectónica en su esencia creadora, fomentar el gusto, la imaginación y la originalidad; en definitiva, estimular las inquietudes del alumno universitario (Bravo 1954, 20). Para que los estudiantes obtuviesen los mayores frutos de estas tres asignaturas, Pascual Bravo destacó la importancia de cómo el profesor debía exponer de la manera más adecuada posible todo aquello que se exigía en el proyecto, es decir, la definición de los elementos esenciales que lo compondrían, la relación de los servicios y adecuar su forma a la función. Y una cuestión importante: “... el profesor debe cuidar de no dejar traslucir posibles soluciones, y mucho menos, imponerlas” (Bravo 1954, 21).

Uno de los principales discípulos de Muguruza, Luis Moya Blanco (1904-1990), titulado en 1927, alumno, posterior ayudante y colaborador de la Dirección General de Arquitectura, comentó que “Los cursos de proyectos eran, en parte, como una continuación de esa

preparación humanística, y a ello contribuía también la personalidad de los grandes profesores de estas materias” (Moya Blanco 1964, 47). También comentó que “Con D. Pedro convivía a la manera antigua, presenciando los avatares de la creación de un proyecto y de su puesta en obra, así como la relación del arquitecto con el cliente y el constructor; con todo ello conocí la libertad del arquitecto y sus limitaciones” (Frías 2008, 179).

A pesar de los esfuerzos que se realizaron por renovar el sistema educativo, la implementación del plan de 1914 también suscitó críticas. En torno a él se produjo un controvertido debate y la reflexión de la enseñanza del arquitecto protagonizado, sobre todo, por Antonio Flórez y Teodoro Anasagasti. Ambos denunciaron el sistema de rutinario y antipedagógico, y detectaron que el plan de 1914 repetía errores anteriores como la insistencia teórica y el alejamiento de la práctica. Los mecanismos docentes también fueron tachados de retrógrados en la revista *A. C.*, donde se publicó el siguiente comentario:

“En las Escuelas Superiores de Arquitectura se lleva a cabo la enseñanza por un medio mal llamado ‘académico’ y nosotros creemos que semejante enseñanza ‘académica’ tiene que desprenderse rápidamente de cuanto significa interés arqueológico, para adaptarse y propagar los procedimientos que hoy día constituyen el eje de la actual arquitectura; procedimientos con vida de hoy, que pueden servirnos de guía en el proceso evolutivo del momento actual”<sup>3</sup>.

El plan de 1914 tuvo veinte años de vigencia, y fue sustituido por el de 1934. La asignatura de la que Murguruza era catedrático pasó al primer curso, y a denominarse “Detalles y Conjuntos Arquitectónicos y su aplicación a la composición ornamental”. Pero, en este caso, el arquitecto no participó en su docencia, pues en 1932 solicitó unos meses de excedencia por enfermedad que se convirtieron en años de licencia voluntaria para atender asuntos particulares<sup>4</sup>. El paréntesis en su actividad docente se alargó hasta enero de 1938, fecha en la que solicitó el reingreso –en plena guerra civil– al cuerpo de catedráticos<sup>5</sup>. De nuevo Murguruza no desempeñó esta actividad. Al acabar la guerra fue nombrado primer director general de Arquitectura, cargo que le exigió frecuentes desplazamientos y una intensa dedicación. En aquel momento se convirtió en un arquitecto político, en un personaje público entregado a la causa colectiva de institucionalizar la profesión del nuevo estado.

En la posguerra, la enseñanza de arquitectura siguió suscitando discusión y debate. En aquel contexto se intentó definir un modelo oficial de enseñanza, el cual en la España de entonces seguía basado en un dogmatismo tradicional, asentado en un sistema académico en el que predominó la supervivencia del historicismo [Figura 09]. Algunas ideas sobre el sistema educativo fueron planteadas en las Asambleas Nacionales de Arquitectos, que él mismo presidió hasta 1946. En ellas, Murguruza manifestó su oposición a la existencia de la disparidad de criterios entre las Escuelas de Arquitectura existentes en España. A este respecto, con su característica actitud de centralizador, consideró necesario asentar unos preceptos nacionales.

“La Escuela de Arquitectura es hoy bicéfala [...] Abriego el convencimiento absoluto de ser indispensable la constitución de la Escuela Única Nacional de Arquitectura que esté en Madrid, en Barcelona, en Sevilla o en Santiago; pero una sola Escuela con un sentido nacional, con plena responsabilidad de su misión trascendente, y sin las inevitables interferencias de otros centros de iguales facultades, cuya acción es imposible sincronizar” (Murguruza 1941, 137).

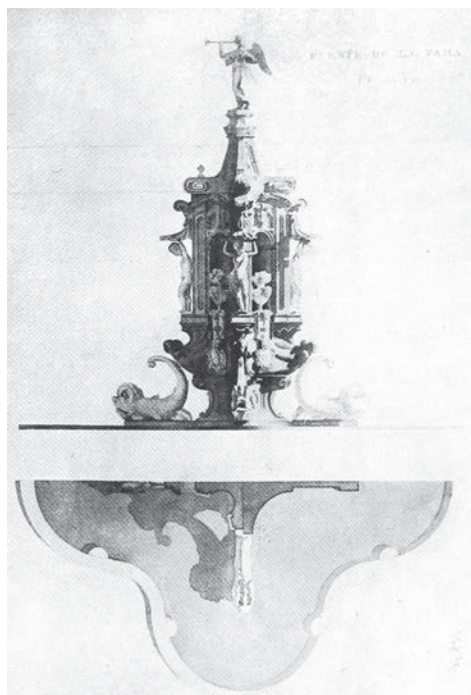


Figura 09. Fuente de la Fama, Trabajo de alumno de primer año de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, en la clase de “Dibujo de conjuntos y detalles arquitectónicos” (en RNA, 1944).

El siguiente dato que se conoce relativo a la actividad docente de Muguruza remite a septiembre de 1946, momento en que cesó de la Dirección General de Arquitectura. En aquel momento tramitó la reincorporación a esta actividad, a la vez que gestionó el cambio de asignatura. Durante sus últimos años de catedrático no impartió Proyectos, sino que ocupó la cátedra en dos materias de cuarto y quinto curso, “Salubridad e Higiene de Edificios en Poblaciones” y “Urbanología”<sup>6</sup>. Este es un hecho significativo que nos habla del cambio de escala y de intereses producidos en el último periodo de su quehacer profesional.

Dentro de la documentación localizada sobre la faceta de Muguruza profesor se echan en falta testimonios personales, a modo de diario o memorias de curso, del propio Muguruza. El tema se puede estudiar a través de los expedientes administrativos conservados, las revistas especializadas del momento y mediante algún relato transmitido por sus colegas. Muguruza fue de aquellos profesores que reclamó con insistencia la necesidad de acercar la teoría a la práctica, que quiso acabar con el distanciamiento entre la enseñanza y la profesión. Un ejemplo que demuestra esto último es que en los años cuarenta consideró conveniente que los recién titulados tuviesen un periodo de formación obligatorio en los organismos oficiales que cubrían la disciplina, y así poner en práctica los conocimientos adquiridos en las clases.

Muguruza fue uno de los profesores señalados de la historia de la Escuela de Arquitectura de Madrid; fue profesor de alguno de los arquitectos denominados de la “Generación del 25”: Fernández Shaw (t. 1919), Lacasa (t. 1921), Sánchez Arcas (t. 1921), García Mercadal (t. 1921), profesor de Gutiérrez Soto (t. 1923), quien le recordó como “aquel inolvidable maestro y entrañable amigo”. (VV.AA. 1978, 15). Muguruza fue contemporáneo a uno de los momentos de reflexión sobre la enseñanza profesional de la disciplina. A la muerte de Muguruza, en febrero de 1952, según transmitió Pascual Bravo (Bravo 1952), la Escuela de Arquitectura de Madrid otorgó su nombre a un aula, y se celebró un acto conmemorativo acompañado de la exposición de sus dibujos.

## Notas

<sup>1</sup> DÍAZ IBARGOITIA, María: “Dibujos de arquitectura premiados por el Círculo de Bellas Artes en 1915”, *Archivo Español del Arte*, LXXXI, 321, 2008, pp. 67-76.

<sup>2</sup> “Enseñanza profesional”, *Arquitectura y Construcción*, 1917, p. 200.

<sup>3</sup> “En las Escuelas Superiores de Arquitectura”, *A. C.*, nº 4, 1931, p. 15.

<sup>4</sup> *Gaceta de Madrid*, 21 de enero y 1 de noviembre de 1932; ETSAM, 17 de enero de 1938.

<sup>5</sup> Documentación extraída del Archivo de la ETSAM: “El Ministerio de Educación Nacional concede el reingreso a la enseñanza activa al profesor excedente Pedro Muguruza y nombrarle para la plaza vacante de ‘Detalles y Conjuntos arquitectónicos’ con el sueldo de 11.000 pesetas”.

<sup>6</sup> Documentación extraída del Archivo de la ETSAM, 6 de noviembre de 1946.

## Referencias bibliográficas

ANASAGASTI, Teodoro. 1913. *Enseñanza de la Arquitectura*, Espasa Calpe, Madrid.

BRAVO, Pascual. 1954. *La enseñanza de Proyectos de Arquitectura*, discurso leído el 25 de mayo de 1954 con motivo de su recepción y contestación de Modesto López Otero, Real Academia de Bellas Artes de Madrid.

BRAVO, Pascual. 1952. “Homenaje a Pedro Muguruza”, *Revista Nacional de Arquitectura*, XII, Madrid.

BRAVO, Pascual. 1931. “En las Escuelas Superiores de Arquitectura”. *A. C.*, nº 4.

FRÍAS, María Antonia (ed.). 2009. *Luis Moya Blanco (1904-1990)*, T6 ediciones, Pamplona.

GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO, Javier. 2008. “En torno al Plan de Estudios de 1914 y el ulterior debate sobre el papel del dibujo en la formación de arquitectos en la Escuela de Madrid. Extrapolación de algunos aspectos notables al momento actual”, XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica, Madrid, pp. 355-365.

GARCÍA MERCADAL, Fernando. 1917. “Los pensionados de arquitectura”, *La correspondencia de España*, nº 21593, 27/3/1917, p. 5.

GUTIÉRREZ SOTO, Luis. 1960. *Breves consideraciones sobre la nueva arquitectura*, discurso leído por el arquitecto con motivo de su recepción en la Real Academia Bellas Artes de San Fernando, Madrid.

MOYA BLANCO, Luis. 1964. “Sobre un intento de reforma didáctica”, *Arquitectura*, nº 61, Madrid.

MUGURUZA OTAÑO, Pedro. 1927. “Excursión realizada por los alumnos de último curso de la Escuela de Arquitectura de Madrid a Murcia (España). Dibujos del profesor Pedro Muguruza Otaño”, *Arquitectura Española*, nº XIX, julio-septiembre.

MUGURUZA OTAÑO, Pedro. 1932. *Arquitectura española contemporánea* (Prólogo Francisco Sagarzazu), tomo II, Ediciones de Arquitectura y de Urbanización Edarba, Madrid.

MUGURUZA OTAÑO, Pedro. 1939. “Ideas generales sobre

Ordenación y Reconstrucción Nacional”, *Asamblea Nacional de Arquitectos*, Servicios Técnicos de la FET y de las JONS, Madrid.

MUGURUZA OTAÑO, Pedro. 1941. “Puntos de vista de la Dirección General de Arquitectura ante diferentes problemas fundamentales de la profesión”, Segunda Asamblea Nacional de Arquitectos, Madrid, pp. 137-138.

MUGURUZA OTAÑO, Pedro. 1943. *Cien dibujos (1916-1941)*, Artes Gráficas Faure, Madrid.

SÁINZ DE LOS TERREROS. 1944. “Trabajos ejecutados por los alumnos de primer año de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, en la clase de “dibujo de conjuntos y detalles arquitectónicos” [curso de 1942-43]”, *Revista Nacional de Arquitectura*, XXIX, Madrid.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1919. “Dos proyectos de alumnos de la Escuela de Madrid”, *Arquitectura*, nº 11.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. 1923. “La Exposición de

trabajos de los alumnos de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid”, *Arquitectura*, nº 45.

VV. AA. 1978. *La obra de Luis Gutiérrez Soto*, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Artes Gráficas, p. 15.

### Autor

**Carlota Bustos Juez** (Madrid, 1981). Licenciada en Historia del Arte por la Universidad Autónoma de Madrid. Doctora por la UPM, con la tesis *Pedro Muguruza Otaño (1893-1952). Aproximación histórica a su obra arquitectónica*, defendida en la E. T. S. de Arquitectura de Madrid en septiembre de 2015, y dirigida por Antón González-Capitel. Autora de quince artículos publicados en revistas especializadas y en actas de congresos internacionales. La línea de investigación que desarrolla es la historia de la arquitectura española contemporánea. De 2009 a 2014 profesora ayudante del departamento de Composición Arquitectónica de la ETSAM. [carlotalota@hotmail.com](mailto:carlotalota@hotmail.com)



# El componente lúdico de la maqueta de arquitectura. Notas para una explicación de su pervivencia en el tiempo

Eduardo Carazo Lefort

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid*

**Abstract:** This paper studies the model of architecture and its survival over time, even today, in competition with infographic representation systems. To do this, in a series of letters in which the author has previously published several aspects that justify the survival of the model, we intend now to explore the playful aspect of these small objects. Some of the theories about the game in relation to culture and art, to then apply them to the alleged relationship between model and play.

*My career started when I was a child and I built my first sandcastle on the beach in Genoa, where I grew up. Making things has always been a pleasure for me –happy hands, happy mind– and making sandcastles was my training in fantasy. Now, as an architect constructing buildings like the Shard, I have to think about the final result, but as a child making castles of sand I didn't, they were ephemeral. Renzo Piano<sup>1</sup>*

**Keywords:** Play and Architectural model.

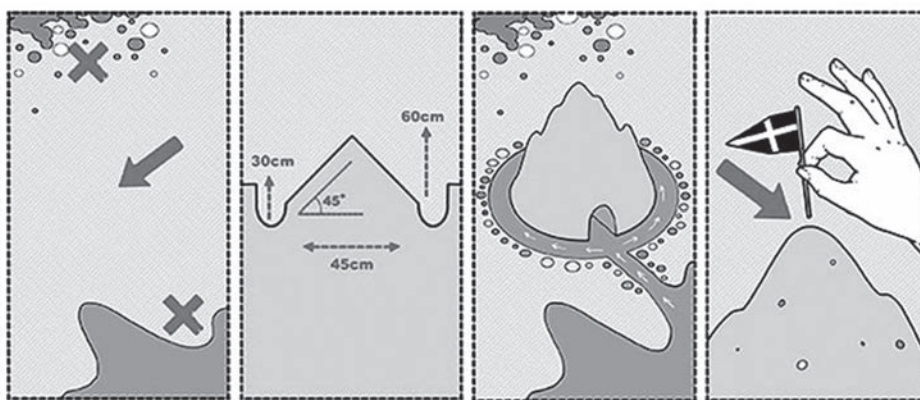


Figura 01. *How to build the perfect sandcastle. Ilustración de Son of Alan. The guardian, 14/07/2015.*

## Introducción

La milenaria historia de *la arquitectura como oficio* (Grassi 1980) ha devenido en un amplio paisaje de formas y tecnologías; sin embargo, ese paisaje no ha sido tan variado, en algo tan sustancial para el oficio como los modos de la *representación* arquitectónica. Podemos afirmar, en este sentido, que los procedimientos de expresión de la idea o el objeto arquitectónico se han mantenido en lo sustancial desde los

tiempos más remotos de la práctica de la arquitectura (Kostof 1984).

Así, podemos reconocer nuestros propios métodos de representación contemporáneos, en los rituales para establecer la planta en los templos egipcios (Cabezas 1994), ya que pese a que se podrá argumentar que ahora las plantas son “vectoriales” o que forman parte de una “salida” a partir de un dibujo virtual tridimensional, lo cierto es que un edificio se construye

todavía a partir de su planta. Quizá la “invención” de la axonometría por los ingenieros franceses en el siglo XVIII pueda entenderse como un cambio sustancial de los sistemas gráficos, que ha visto recientemente en la infografía otro supuesto avance.

Pero pese a que los medios infográficos han generado una importante revolución en el mundo de la representación arquitectónica (Uría 2007), hay un procedimiento que perdura contra viento y marea, como mecanismo especialmente útil para representar las distintas realidades del hecho arquitectónico: la maqueta o modelo a escala (Carazo 2010, Carazo 2011 y Carazo 2014).

Cabe preguntarse, entonces, el porqué de esa insistente y tenaz pervivencia, desde las preciosas maquetitas rituales encontradas en las tumbas egipcias<sup>2</sup>, hasta las actuales maquetas-objetos producidas por las más importantes oficinas de arquitectura contemporáneas, pasando –y esto es relevante en este contexto– por la ingente producción de maquetas en todos los centros de enseñanza de la arquitectura de todo el mundo.

Como la pervivencia casi *darwiniana* de estos curiosos objetos, nunca puede entenderse debida a un único factor, y otros muchos factores ya han sido profusamente señalados y estudiados, se pretende aquí explorar hasta qué punto el innato y antropológico instinto del *Homo Ludens* (Huizinga 1938) puede ser también causa para la continuidad y pervivencia de la maqueta de arquitectura. La comunicación que se propone, pretende por lo tanto explorar uno de los aspectos de la producción, conservación y contemplación de las maquetas, tan imbricados con ellas como menos analizados: el componente lúdico, consustancial a ellas mismas; se trata por tanto de plantear la idea no solo de la maqueta como *juego*, sino también de la maqueta como *juquete*.

### *Teorías de lo lúdico*

Desde que Johan Huizinga enunciara su teoría del juego aplicado a las más importantes actividades humanas –cultura, competición, derecho, guerra, saber, poesía, filosofía, arte y música– hemos aprendido a considerar el juego no sólo como cosa de niños, sino como una actividad imbricada en nuestro comportamiento social con altos niveles de seriedad; pero, sobre todo, como componente determinante de muchas de las manifestaciones culturales. Así, E. H. Gombrich, sostiene que “el *homo faber* debe estar asociado con el *homo*

*ludens*, el hombre que disfruta con el juego” (Gombrich 1980, 217).

Se pretende que el sentido del juego –como el *sentido de orden*, enunciado por Gombrich como hipótesis de su teoría de las artes decorativas– podría constituir una actitud inherente a la propia condición humana, algo así como un instinto básico de dicha condición. Así, si pudiéramos sostener esta tesis, no sería difícil aventurar que la maqueta, como objeto lúdico –si es que probamos tal condición– atiende en última instancia a una de nuestras condiciones antropológicas, por lo que podríamos explicar, desde ese punto de vista su atractivo, y en fin, uno de los motivos de su actual pervivencia entre toda suerte de artefactos digitales.

Sin embargo, el concepto de juego en cuanto a su implicación en la cultura y en el arte, no ha sido suficientemente estudiado, aunque contemos con algunos autores relevantes que han dedicado a este concepto diversos estudios. De hecho, si podemos distinguir el juego de otras actividades –de “lo serio”–, y también nos sería posible enunciar algunas de sus características, aunque no es tan fácil llegar a una definición clara del mismo. Además, considerando su poliédrica influencia, el juego se ha pretendido definir desde diversas disciplinas, como la psicología, la pedagogía, la sociología o la antropología, entre otras, pero no se ha llegado a un acuerdo unánime al respecto.

Etimológicamente, podemos señalar los conceptos griegos de “pradeia” –como expresiones espontáneas del juego– y “agón” –como competición– (Huizinga 1938, 43-62); y en latín, contamos con la expresión “*ludus*”; que abarca todas las actividades que conocemos dentro del juego, palabra que a su vez deriva del latín “*iocari*” –relacionadas con la idea de chiste o broma–.

Para Huizinga, el pionero de los estudiosos de este concepto, la cultura en general es susceptible de ser analizada “*sub specie ludi*”. Y para ello, define una serie de condiciones inherentes al juego, entendido siempre en sus estudios como ineludible factor desencadenante de los hechos culturales. Es preciso mencionar brevemente estas condiciones, que contribuirán, sino a establecer una definición del juego en el arte, sí al menos a esclarecer su alcance a los efectos que pretendemos.

La primera de esas condiciones o características del juego sería su *libertad* intrínseca: el juego es una *actividad libre* y desinteresada; se juega de forma voluntaria. En

segundo lugar cabe señalar la idea de *microcosmos*: el juego es una actividad que se realiza fuera de la vida cotidiana, que se realiza “como si”, es decir, deviene de una *representación*, que, además, es susceptible de ser *repetida* sucesivamente. En tercer lugar, el juego *no tiene carácter finalista*, no tiene un fin, se juega solo para jugar, no produce frutos ni beneficios posteriores<sup>3</sup>. En cuarto lugar hay que destacar su *limitación*: se ejecuta dentro de unos límites de espacio y tiempo. En quinto lugar, el sometimiento a unas *reglas*, aceptadas en su entorno social –con excepción del aguafiestas, no así del tramposo, que aunque las transgrede, simula aceptar las reglas–. Todo ello implica, por último, que el juego requiere, para su desarrollo, un alto grado de *seriedad*.

En similares términos se expresó Roger Caillois<sup>4</sup>, definiendo también el juego como algo consubstancial con la cultura, entendiendo éste como algo inseparable de la vida social en su conjunto, en tanto que las manifestaciones más complejas de la sociedad tienden a aparecer imbricadas a estructuras de carácter lúdico, siguiendo, por lo tanto patrones distinguibles de entre las características del juego.

Tales características, son también para Caillois, como para Huizinga, las de *libertad* –el juego se practica libremente–, *separación* de la vida real –limitación espacio-temporal de la actividad del juego–, *incertidumbre* –en el resultado del juego, no predecible de antemano–, *improductividad* –el juego no se juega para obtener beneficios concretos–, *reglamentación* –sometimiento a unas reglas preestablecidas–, *ficción* –la actividad es una acción separada de la vida corriente, el “como si” de Huizinga–.

En todo caso, y por último, en este breve y simple repaso de algunos aspectos de lo lúdico, es de destacar también el *carácter universal* del juego: Se juega y se ha jugado siempre en todas las culturas, en todas partes y en todos los tiempos. Y además, el juego trasciende de las fronteras de los estudios antropológicos, para extenderse incluso a diversos episodios del reino animal.

### *El juego como proceso de aprendizaje*

Si es cierto que el juego está presente en todos los aspectos de la cultura, hasta el punto de caracterizarla, no podría ser menos cierta su importancia en los procesos de aprendizaje, tal y como se ha demostrado desde Rousseau ([1762] 1821), hasta Piaget ([1945] 1984). De hecho, para Piaget, a partir de los doce meses el

niño inicia su aptitud para el llamado *juego de construcción*, que contempla un conjunto de acciones del tipo de encajar, apilar y clasificar. Es decir, se trata de una actividad en la que las manos ya son coordinadas por el ojo y el cerebro, y actúan sobre objetos físicos tridimensionales, que son susceptibles de organizarse de acuerdo a patrones concretos de orden; susceptibles también de repetirse, y con los que el niño disfruta expresamente durante el proceso –*happy hands, happy mind*–. Vemos en esta actividad muchas de las características que antes hemos atribuido al juego.

En estos modelos pedagógicos, ya aparecen en muchos casos elementos figurativos a escala, que mantienen una referencia más o menos fidedigna –normalmente tamizada desde lo icónico– con sus respectivos modelos de la realidad. En su manipulación, en su dominio, pero también en su valor como representación de los objetos de la vida cotidiana, hallan estos juguetes su capacidad pedagógica, y por ello su valor. De ellos, derivan juguetes tradicionales, como toda suerte de modelos a escala de figuras humanas o animales, vehículos, edificios, etc., más propios de otros estadios del desarrollo infantil, aunque también presentes en muchas actividades de la edad adulta. Figura 02.

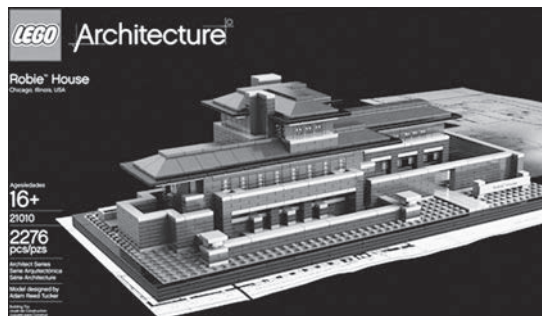


Figura 02. Lego architecture. Robie House F. Ll. Wright

Sin adentrarnos en cuestiones que la sociología ha estudiado con profusión, nos es posible entender la intensa imbricación de los juguetes de representación en el desarrollo de la personalidad, y al cabo, en el devenir de las sociedades; aunque todo ello, naturalmente, sin perjuicio de su actual obsolescencia en favor de los juegos, –también de representación– generados por la industria digital. Todo ello, nos permitiría explicar la relación que pretendemos entender, entre maqueta, juego y juguete, sobre lo que volveremos.

Pero antes, podemos brevemente reseñar la importancia de las maquetas en el sistema pedagógico de la



enseñanza de la arquitectura a la luz de las ideas que hemos expuesto, cuestión de importancia para la línea argumental que pretendemos, y para el contexto de esta aportación.

Primero, en relación con la afirmación de Huizinga, del juego como *representación*. De hecho, la enseñanza de la arquitectura, y en particular la relativa a las asignaturas de “taller” que derivan directamente de la esencia de las Escuelas Técnicas –frente a las Facultades–, se basa en un modelo de ficción, que, a la postre, es una suerte de juego, en tanto que lo es de representación. Hacemos creer al estudiante que “hace” proyectos; que “construye” –aunque en realidad solo dibuja– sistemas y elementos constructivos; que una estructura portante proyectada –dibujada– se “cae” o se “sostiene”; y esta ficción –representación ficticia necesaria del mundo “de verdad”– es mantenida por una convención, y por tanto con unas reglas, y un alto grado de seriedad.

En un escrito relativo a los Proyectos de Fin de Carrera, el que esto escribe recordaba, por si no estaba claro, que “la ficción de la representación, la ilusión que genera el dibujo como sistema codificado de representación, provoca que hasta el alumno “crea” que su proyecto ya “casi” es una “realidad”<sup>55</sup>.

Y segundo, con las teorías de Piaget relativas al juego como mecanismo pedagógico y, en especial, de su teoría de la pedagogía “constructivista”. En un escrito reciente Carazo y Galván (2014), analizábamos el interés de las pequeñas maquetas –maquetas que “cabén en la palma de la mano” Campo Baeza (2014)– para la enseñanza del análisis de arquitectura. Y en este contexto cabe mencionar que algunas de esas maquetas, llevan la abstracción del diagrama tridimensional en que se constituyen, al dominio del juego y del juguete. Es decir, hacen suya la propuesta pedagógica que se propone, hacen del juego un procedimiento de análisis de arquitectura. Figura 03.

Lo cual plantea de forma abierta las relaciones que pretendemos establecer, y sin perjuicio de que los otros objetos, las otras maquetas, todas las maquetas, también contengan un componente lúdico, aunque no sea tan evidente.

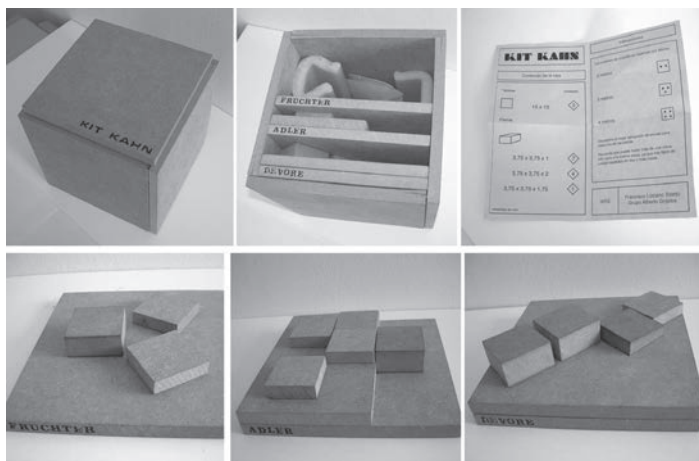


Figura 03. Maqueta de Análisis de Formas. E.T.S. de Arquitectura de Valladolid

### *Objetos de juego*

En ese contexto, viene al caso la cita con la que se abre el presente escrito, ya que no parece casual la valoración que un reconocido arquitecto de prestigio internacional hace de algo aparentemente tan banal como los castillos de arena. Los castillos de arena, suponen, indudablemente, un ejemplo de maqueta; en tanto que constituyen realmente una representación a escala de un verdadero castillo; si bien, su construcción material, tan dependiente de lo efímero, condiciona normalmente su forma –excepción de ciertos alardes con fines lucrativos o competitivos– y su localización, en un entorno específicamente placentero y banal, les reafirma en su carácter lúdico.

Además, y siguiendo a Piano, cumplen también las otras condiciones marcadas por Huizinga que ya hemos expuesto: se realizan en un estricto límite físico –la playa–, y temporal –la marea–; representan algo –un castillo–; pueden también tener un carácter agonal; y, por supuesto, se hacen sin ningún interés productivo, se hacen por el puro goce de hacerlos –*happy hands, happy mind*–. Pero es que cuando se los lleva el agua, el juego se termina. De inmediato.

Este carácter temporal, este existir breve, lo comparte el castillo de arena con las conocidas como arquitecturas efímeras, que, en su carácter frecuente de símbolo, de representación ficticia de lo permanente, también tiene algo de juego y de juguete; en tanto que no son otra cosa que el fruto de una convención asumida, de unas reglas, que permanecen en tanto en

cuanto los acontecimientos a los que se dedican tiene lugar, haciéndose inútiles luego. Podríamos recordar desde luego telares teatrales, pero también decorados y maquetas de la industria cinematográfica predigital, arcos de triunfo y ornatos urbanos tan característicos del siglo XIX, y, en un plano menos disciplinar y específicamente festivo –lúdico– representaciones satíricas de la realidad social con un reconocido componente artístico como son por ejemplo las Fallas de Valencia.

Pero siguiendo con este componente de *representación* de lo lúdico –“El juego es una lucha por algo o una representación de algo. Ambas funciones pueden fundirse de suerte que el juego represente una lucha por algo o sea una pugna a ver quién reproduce mejor algo” (Huizinga [1938] 2000, 27)–, podemos recordar

un episodio que por reproducido y conocido, no deberíamos desdeñar en este contexto. Me refiero al del disfraz como paradigma del mundo de ficción y de representación; y en particular, a la tópica imagen de los disfraces de la noche de Halloween portados por los arquitectos neoyorkinos del año 1931<sup>6</sup>.

Como es sabido, en la fiesta organizada por The Society of Beaux-Arts Architects, a semejanza de su homónima francesa, algunos de los más relevantes arquitectos neoyorkinos del momento, utilizaron una suerte de maquetas de sus propios edificios colocados de forma más o menos ingeniosa sobre sus cabezas, que se completaban luego con un ridículo atuendo que simulaba paños de ventanas, pretendiendo dar continuidad a los remates de los edificios. Figura 04.



Figura 04. Arquitectos neoyorkinos disfrazados de sus propios edificios en 1931

En este caso, la maqueta, exenta de contenidos utilitarios y profesionales, se utilizaba como representación del edificio, pero aplicada a la propia configuración antropomórfica de sus creadores. La maqueta es símbolo –y eso no era novedad, se había utilizado sistemáticamente en la iconografía sacra de ese modo– pero también era juego; en la medida en que lo es el disfraz, mediante el cual el portador se distancia del mundo “real”, dentro de unas reglas, dentro de un determinado

tiempo y un espacio –la propia duración de la fiesta y la broma, y dentro de su ámbito de celebración–.

#### *Aspectos lúdicos de la maqueta*

Pero todas las maquetas, de forma general, han sido históricamente consideradas objetos de juego, en alguna medida. Esa “manualidad” en su factura, y esa objetualidad que le es propia, han hecho de la maqueta

un objeto que llamaba al tacto, a la manipulación, y al juego. Esa característica es actualmente explotada, por ejemplo, en beneficio de la capacidad cognitiva de los invidentes en relación a la tridimensionalidad de la arquitectura que, a escala, es fácil de aprehender<sup>7</sup>. Pero a la vez, esa misma característica ha sido a lo largo de la historia causa de su pérdida. Pocas maquetas de la historia de la arquitectura han llegado hasta nosotros, y las que lo han hecho, lo han sido en un estado de conservación muy maltrecho.

A este respecto cabe recordar la maqueta realizada con motivo del concurso de 1592 –la versión *agonal* del juego de Huizinga– para la terminación de la Catedral de San Petronio de Bolonia, según la propuesta de Arduino Arriguzzi, de las dos maquetas conservadas en el museo de la obra propio edificio (Millon 1994, 57)<sup>8</sup>. La maqueta, realizada en madera, que representa el volumen completo de la catedral, y que puede abrirse para mostrar también el interior del edificio, está colocada sobre una base también de madera con un letrero muy elocuente, que reza en latín la célebre y taxativa frase evangélica<sup>9</sup>: “noli me tangere”, *no me toques*. Figura 05.



Figura 05. Maqueta de San Petronio de Bolonia. Museo di San Petronio, Cat. n. 151

Y los concursos son otro de los aspectos que podrían conducir desde la maqueta a lo lúdico, considerando ahora la acepción del término más enfatizada por Huizinga, el juego como competición. En el concurso, halla sin duda la arquitectura su territorio más fértil (Grijalba y Úbeda 2012), y para el concurso la maqueta ha sido y es, desde luego, uno de los mejores instrumentos de competición. Sin embargo, no pretendemos profundizar aquí en este aspecto que, evidentemente, requiere una especial atención futura.

Otra cuestión muy relevante para el tema que nos ocupa, sería finalmente la cuestión de la escala. La maqueta, en cuanto representación tridimensional de la arquitectura, está determinada por la escala, es decir, por la relación numérica de tamaño que guarda con el original; ya que la maqueta, sea de una arquitectura existente o proyectada, siempre es *representación*, nunca original. Y aunque no es posible extender este escrito con cuestión tan amplia –y no muy estudiada desde lo conceptual–, si cabe terminar con algunas reflexiones al respecto, que sirvan para plantear al menos la relación que buscamos con lo lúdico.

Precisamente es en la escala donde la maqueta adquiere más su condición de objeto de juego. Y esto es así en tanto que los objetos de juego –en la fase denominada de *construcción* por Piaget ([1945] 1984)– utilizan frecuentemente la escala como factor esencial<sup>10</sup>. La escala es mito conocido de episodios lúdicos, como el conocido relato de 1726 publicado en forma de novela por Jonathan Swift con el título *Gulliver's Travels*; y también de conocidos juguetes como la paradigmática maqueta-juguete conocida como “casita de muñecas”, de larga tradición en la sociedad occidental. Figura 06.

Y donde, desde luego, queda palpable el componente lúdico de la maqueta, es en las maquetas comestibles que, utilizadas por los artistas del Renacimiento, relata Gentil (1998, 47-48 y nn.70 y 71). Las maquetas de mazapán de Leonardo da Vinci, que se engullían los cortesanos del Duque de Milán muy a pesar del artista, que no las fabricaba con tal objeto. O las más descaradas fiestas gastronómicas de la denominada *Compagnia del Paiuolo* –compañía del caldero– en la que en cierta ocasión Andrea del Sarto (h. 1487 – h. 1531) presentó a los contertulios, artistas florentinos, una maqueta de un templo de planta central, rodeado por columnas constituidas por salchichas, con capiteles de parmesano, y un sinfín de otros ingredientes culinarios que hacían de la maqueta en cuestión objeto principal de la fiesta, y, en fin, del juego.



Figura 06. Casita de muñecas, año de 1611, Germanisches Nationalmuseum, Nuremberg

## Notas

<sup>1</sup> PIANO, Renzo. “How to build the perfect sandcastle”. *The guardian*, 14/07/2015. <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/2015/jul/14/sandcastle-beach-renzo-piano-shard-architect-build>, visitado el 15/08/2015.

*Mi carrera empezó cuando era un niño y construí mi primer castillo de arena en la playa de Génova, donde me crié. Construir cosas ha sido siempre un placer para mí –manos felices, mente feliz- y construir castillos de arena fue mi entrenamiento en el campo de la fantasía. Ahora, como arquitecto construyendo edificios como el “Shard”, tengo que pensar en el resultado final, pero de niño haciendo castillos de arena no tenía que hacerlo porque eran efímeros.* (Trad. del autor).

<sup>2</sup> GENTIL. 1998, 15. “...se olvida, con frecuencia, que nada alcanza la categoría de símbolo sin antes haber sido un objeto de uso cotidiano”.

<sup>3</sup> Esta improductividad del juego, así como su autonomía, son destacadas también por Lin Yutang (1943).

<sup>4</sup> CAILLOIS. 1958. CAILLOIS [1958] 1994. Callois matiza y profundiza en las teorías enunciadas por Huizinga veinte años atrás, planteando interesante clasificaciones de los tipos de juegos, y entendiéndolos desde diversas angulaciones en la cultura, aunque la comparación crítica entre las teorías de ambos autores rebasa con mucho las posibilidades del presente escrito.

<sup>5</sup> AAVV. 2008, 9.

<sup>6</sup> De izquierda a derecha: Stewart Walker (Fuller Building), Leonard Schultze (Waldorf-Astoria), Ely Jacques Kahn (Squibb Building), William Van Alen (Chrysler Building), Ralph Walker (1 Wall Street), D.E.Ward (Metropolitan Tower) y Joseph H. Frelander (Museum of New York).

<sup>7</sup> Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) Museo Tifológico, Madrid. <http://museo.once.es/home.cfm?id=1&nivel=1> visitado el 18/09/2015. Aunque hay muchos otros ejemplos de este tipo maquetas para invidentes, como las del parque arqueológico de L'Almoína en Valencia, en bronce y con explicaciones en Braille (Maqueta en L'Almoína de Manuel Real fundida en Jaume Espí escultura). <https://www.facebook.com/media/set/?set=a.589432977738839.156761.479128158769322&type=3> visitado el 18/09/2015.

<sup>8</sup> Museo de San Petronio, cat. 151.

<sup>9</sup> Versículo 17 del capítulo 20 del evangelio de San Juan.

<sup>10</sup> Parece posible pensar que la reducción a escala infantil de determinados instrumentos agrícolas, con que los niños prehistóricos debían ayudar a la recolección del grupo o la tribu, pueda ser el origen de esta idea de juguete como algo que reproduce o representa un objeto de mayor tamaño y que en virtud de su reducción escalar es más asequible o manipulable por las manos infantiles.

## Referencias bibliográficas

AA.VV. 2008. *Arquitecturas posibles*. Catálogo de la exposición homónima, Valladolid.

CABEZAS GELABERT, Lino. 1994. “Ichnographia, la fundación de la arquitectura”. En *EGA*, 2, 84-94.

CAILLOIS, Roger. 1958. *Teoría de los juegos*, Seix Barral, Barcelona.

CAILLOIS, Roger. [1958] 1994. *Los Juegos y los hombres: la máscara y el vértigo*. Fondo de Cultura Económica, México.

CARAZO LEFORT, Eduardo. 2010, “Maqueta física, modelo virtual”. *Actas del 13 Congreso internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, Valencia. Universidad Politécnica de Valencia. 177-183.

CARAZO LEFORT, Eduardo. 2011, “Maqueta o modelo digital. La pervivencia de un sistema”. *EGA*, 17, 30-41.

CARAZO LEFORT, Eduardo. 2014, “Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura”. *EGA*, 24, 62-71.

GENTIL, Jose María. 1998. *Traza y modelo en el Renacimiento*. Instituto Universitario de Ciencias de la Construcción, Universidad de Sevilla. Sevilla.

GOMBRICH, Ernst Hans. [1979] 1980. *El sentido de Orden*, Gustavo Gili, Barcelona.

GRASSI, Giorgio. 1980. *La arquitectura como oficio y otros escritos*, Gustavo Gili, Barcelona.

GRIJALBA, Alberto y ÚBEDA, Marta. 2012. *Concursos de Arquitectura*. Universidad de Valladolid, Secretariado de publicaciones e intercambio editorial. Valladolid y Oporto.

HUIZINGA, Johan. [1938] 2000. *Homo Ludens*, Alianza Editorial, Madrid.

KOSTOF, Spiro. 1984. *El arquitecto, historia de una profesión*, Cátedra, Madrid.

MILLON, Henry, y LAMPUGNANI, Vittorio Magnago. 1994. *Rinascimento. Da Brunelleschi a Michelangelo. La rappresentazione dell'Architettura*. Bompiani, Milan.

PIAGET, Jean. [1945] 1984. *La formación del símbolo en el niño: imitación, juego y sueño, imagen y representación*. Fondo de Cultura Económica, México.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. [1762] 1821. *Emilio o De la educación*. Imprenta de Albán y Compañía. Madrid. [https://books.google.es/books?id=xvyByP2lslYC&printsec=frontcover&dq=emilio+o+de+la+educacion&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=emilio%20o%20de%20la%20educacion&f=false](https://books.google.es/books?id=xvyByP2lslYC&printsec=frontcover&dq=emilio+o+de+la+educacion&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=emilio%20o%20de%20la%20educacion&f=false). Consultado el 1/10/2015.

URÍA IGLESIAS, Leopoldo. 2007. "Expansión y crisis del dibujo. Reflexiones sin imágenes". En *EGA*, 12, 50-59.

YUNTANG, Lin. [1937] 1943. *La importancia de vivir*. Editorial Sudamérica, Buenos Aires.

## Autor

**Eduardo Carazo Lefort**. Catedrático de Expresión Gráfica Arquitectónica en el E.T.S. de Arquitectura de la Universidad de Valladolid. Las líneas de investigación en las que se enmarca, se refieren a los modos de representación de la arquitectura, con especial hincapié en la maqueta, tanto la maqueta física como el modelo virtual; así mismo, ha realizado diversos trabajos sobre el análisis gráfico y la restitución infográfica del patrimonio urbano de la ciudad histórica, sobre ciudades como Valladolid, Oporto, Zamora, Ávila y Oviedo, sobre algunas de las cuales ha dirigido Tesis Doctorales y publicado diversos artículos o comunicaciones y ponencias en congresos. Su última monografía publicada es la titulada Valladolid, Forma Urbis, de 2010. [carazo@arq.uva.es](mailto:carazo@arq.uva.es)

# Innovación y rutinas: qué fue del arquitecto autor y su formación gráfica

Juan M. Otxotorena

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Navarra*

*Resumen:* El mundo de la arquitectura padece hoy sistemáticas inyectivas que agudizan su crisis y alimentan su mala conciencia. Se le acusa de haber vivido una falsa opulencia, paralela a la de su sector productivo, al servicio de una imagen distorsionada basada en la exaltación de su creatividad. Habríamos querido ser y formar ‘arquitectos *divos*’; y la meta es frustrante. Debiéramos asumir un perfil más modesto, gregario y discreto o, según suele decirse, ‘más adaptado a las demandas reales del mercado’. Ahora bien, el chasco convive con los fastos de una escandalosa arquitectura del espectáculo con cuyo impacto habríamos de confrontarlo.

*Palabras clave:* arquitectura de autor, formación gráfica, creatividad, divismo, crisis.

Nuestro momento cultural propicia a todas luces las festivas exhibiciones de una figuración irreflexiva, ligada a la competitividad a menudo frívola y aun circense, de un *star system* cada vez más desinhibido. Y hemos de ver si esa creatividad comercial que nuestra deriva cultural favorece y explota tiene algo que ver con aquella que denuncia y cuyo final decreta con carácter general, en especial en el entorno académico.

Habríamos de plantar cara a las confusiones que encierra la paradoja. Se impone cierta resistencia crítica frente a la precipitación obsesiva de los discursos oportunistas dedicados a repartir condenas. Y hay que advertir las consecuencias de lo dicho para la docencia, sumida en un momento de acomplejada debilidad que la predispone para asumir culpas que no son suyas y aun tirar por la borda el magnífico bagaje de su experiencia.

1.

Hay una *visión mítica de la figura y del trabajo del arquitecto* que tramita un énfasis polarizado en la ‘dimensión creativa’ del diseño. Lleva a su subrayado unilateral, más intolerable hoy que nunca; y los tiempos nos instan a superarlo.<sup>1</sup>

Nuestra denostada *sociedad de consumo* tiene una lógica férrea e implacable. Ella modula su dinamismo cultural; dicta reglas precisas para el desarrollo de sus manifestaciones.<sup>2</sup> Y éstas parecen prescribir para los arquitectos un tipo de trabajo mucho menos emocionante que aquel al cual nos habíamos acostumbrado: menos experimental y personal, más colectivo y convencional; más repetitivo y seguro, y más económico. En una palabra: determinan algo así como el adiós definitivo a nuestra tradicional ‘arquitectura de autor’.

Pero procede calibrar nuestras percepciones. También favorecen la arquitectura del espectáculo asociada a cierto estrellato internacional que propicia ostentosas demostraciones de una creatividad exuberante, más bien visual y escultórica y poco menos que exacerbada y autista.

Habría, en definitiva, dos fenómenos correlativos y probablemente concatenados: de un lado, la dedicación mayoritaria de los arquitectos a tareas rutinarias, funcionarias y poco creativas; y de otro, la celebración de una arquitectura comercial y desinhibida al servicio del gran *show* mediático que representa nuestra coyuntura cultural.

Manejamos al respecto una dialéctica bastante confusa. Combina percepciones en pugna, no poco crudas e inconsecuentes. Y podemos denunciar por impías y esterilizantes las poderosas inercias que rigen nuestra encrucijada cultural, pero acaso no baste con eso;

habríamos de ver si no inducen un concepto deforme de nuestro trabajo, también de cara a condenarlas (y aun *justo a este efecto*).

Cabe que la creatividad cuya pérdida lamentamos y vemos resultante de nuestra deriva coyuntural no coincida con aquella cuya exaltación favorece y explota.

La ley que impregna esas inercias parece muy poco compatible con aquella *visión mítica de la figura del arquitecto* que lo glorifica como 'autor, artista y agente'. Pero juega a ensalzar algunas individualidades escogidas en contraposición con el producto estandarizado que domina el panorama; y esto pasa por *caricaturizar la idea de creatividad* que cupo siempre ligar al proyecto.

He aquí el tema: nuestra rampante *filosofía del espectáculo* pasaría *por delante y por encima* de todo eso que solían asociar a esa idea la 'teoría del arte' tradicional y la praxis de nuestros antecesores en el oficio.

Quizá la docencia haya estado articulada alrededor de esa visión de las cosas, al servicio del modelo del 'arquitecto estrella'. Y es obvio que la *práctica del oficio artesano* en que ha de iniciar a los estudiantes no necesita de esa conceptualización mítica; ésta funciona mucho más de acuerdo con la operativa ordinaria de la tradición y la competencia, lúcidamente descrita en su día por Gombrich en relación con la historia del arte.<sup>3</sup> Ahora bien: la mera descalificación de nuestros usos docentes no parece verdaderamente operativa, ni demasiado justa.

Cabe que lo que ha venido prevaleciendo en ellos sea una confusa mezcla o superposición de estos dos ingredientes: la emulación competitiva, en un escogido y peculiar entorno de iniciados, y cierta exaltación del triunfo asociado al estrellato. Pero puede haber cierta distancia entre eso y la ciega adoración de los ídolos de la originalidad y el éxito, en unas claves similares a la del *genio* en los dominios del 'arte puro'. La pérdida de esa 'vistosa' creatividad que nuestro momento reserva a la 'arquitectura del *show*' podría ser beneficiosa: seguramente lo es;<sup>4</sup> y no debiera afectar a *aquella creatividad 'honrada' (sustantiva y en rigor inevitable, común a todo trabajo profesional en nuestro ámbito) que la lógica del espectáculo tendería a despreciar.*

Por lo demás, conviene atender con cuidado a los lamentos catastrofistas para identificar su lugar.<sup>5</sup> Debemos fijarnos en esa imagen caricaturesca de nuestro

trabajo que encontramos en el festín figurativo que domina esa 'arquitectura del *show*'.<sup>6</sup> Y hemos de preguntarnos si, en el fondo, no coincide con aquella en que se fijan tantos lamentos por la 'pérdida de la creatividad del trabajo del arquitecto' en este mundo desencantado, gregario y ramplón; así como con la de nuestro eventual discurso sobre la necesidad de formar unos profesionales menos pretenciosos y más acomodaticios, ajenos ya a todo *divismo*. Podrían constituir *el anverso y el reverso de una misma moneda*, y hay que apurar la prudencia.

Todo parece indicar que *el mismo observador enajenado que celebra ese vacío espectáculo visual pide al medio docente un plus de realismo y sensatez para formar a las futuras generaciones en la resignación modesta y serena*. Y hay algo claro: ni hay tanto que celebrar, ni el espacio para la creatividad ha desaparecido y deja de necesitar una reivindicación consistente; y no parece razonable *hundir en la miseria* desde el primer día a los estudiantes, negándoles la ilusión y cerrándoles el paso hacia la aventura que los motiva y seduce, por incierta que podamos preverla.

## 2.

No podemos saber cómo evolucionará concretamente nuestro mundo profesional y, con él, el perfil del arquitecto del futuro. Y es muy difícil deducir los mimbres de la formación que ha de tener para estar preparado. Ahora bien: resulta demasiado fácil proclamar a voz en cuello que 'todo ha cambiado' y que 'no podemos seguir haciendo lo mismo de siempre'; el anuncio sólo se legitima con el esfuerzo de quien da un paso más. Dejar la frase ahí tiene algo de peligroso, unilateral y escorado, y aun ventajista e insolidario. Entre otras cosas, no debiera ser empleada como arma arrojada para saldar viejas cuentas ni quedar como un cierto cambio de registro inesperado para conjurar nuestros miedos (o aliviar nerviosismos a base de compartirlos).

Las Escuelas tienen ante sí el reto de mantenerse firmes en su esfuerzo por *separar el grano de la paja* en un mundo convulso: sin perder la dignidad, la compostura ni el norte. Han de evitar, en especial, el atolondramiento de lanzarse a toda prisa tras esos *cantos de sirena* que reparten a discreción (y en igual medida) anatemas incendiarios y pronósticos catastrofistas, investidos del peso de un oráculo; con discursos improvisados como aquellos que el consumismo que nos invade desarrolla sobre sí.<sup>7</sup>

La 'visión espacial' y el 'pensamiento gráfico' mantienen sus prerrogativas en relación con el despliegue 'necesariamente creativo' de una tarea con evidentes ingredientes de *servicio* y *oficio* e impregnada de una omnipresente ambición propositiva. Podrían seguir valiendo, por más que muchos de los arquitectos de las nuevas generaciones apenas aspiren ya a desarrollar una *trayectoria de autor* diferenciada; o aunque sea muy poca la gente que aún dibuja a mano alzada en los despachos y nuestros instrumentos de trabajo se reduzcan casi ya a programas informáticos expertos en logística y gestión.

Toda ejercitación en la expresión gráfica que se salga del horizonte de su dimensión rabiosamente instrumental en el desempeño de la tarea laboral más mecánica y gris suscita hoy recelo en las Escuelas; pero hay que tener cuidado con la idea de que puede confundir y generar frustración.

Seguramente, el aludido énfasis en las valencias creativas del trabajo del arquitecto marcaba a *fuego* hasta hace poco la formación de los alumnos de la carrera. Quizá hasta les enfrentaba al dibujo como a algo intermedio entre el 'rito iniciático' y el exorcismo. En sus expresiones más míticas, había cierta práctica fundamental llamada a complementar la adquisición de la serena exquisitez apolínea del *Dibujo Técnico*; e incluía la experiencia de situarse ante un tablero vertical como ante una especie de testamento vital en blanco, al efecto de crear de una vez y *ex nihilo* fantasías gráficas apasionadas y vagamente alusivas, en el frenesí dionisiaco del *Análisis*. Con una ayuda inestimable: la inspiración de un intenso bombardeo de imágenes de antecedentes cubistas, puristas y neoplasticistas. Y con el apoyo de la profusa preparación artillera de la *Geometría*: con su excepcional aportación de disciplina mental y exigencia metodológica e intelectual.

Lo dicho con carácter general puede sin duda aplicarse al fascinante modelo de iniciación en la expresión gráfica practicado bajo ese paraguas en algunas escuelas líderes (Madrid) en los años 80 y 90; de manera introspectiva y casi hasta clandestina. Quizá se basaba en cierta explicable rebeldía frente a la opción de situar nuestro techo académico en 'rellenar *el Muguruza*' con bocetos de receta y caligrafía básica: con unas migajas de destreza y una inspiración escasa y esquiva.

En el marco de aquellas memorables *performances*, 'todo se aprovechaba': el estudiante aprendía a producir, a explicarse, a perder el miedo al papel en blanco, a

enfrentarse al gran formato, a creerse capaz, a entusiasmarse, a vibrar, a aprender el lenguaje, a obtener resultados, a alimentar la autoestima, e incluso a competir y emular al otro, aparte de adquirir referencias (y, en expresión de Gombrich, llenar 'las bodegas de la mente'); y se introducía en el *happening* con una increíble apertura a sus vertientes sociales, incluidas la crítica compartida, la superación de timideces e inhibiciones, la exultación contagiosa, la ebullición colectiva, el trabajo cooperativo o el dinamismo del grupo con sus famosas sinergias. La pauta tenía su sentido. Sólo exigía cierta complicidad consciente, en sí obvia. Y la pregunta sería: ¿quién confundía lo imaginario con lo real? ¿no corre alguien, en cambio, el peligro de perderse algunas de sus facetas decisivas al 'protegerse' de su entorno por la vía de acusarle de incurrir en tan nefando dislate?

### 3.

La transformación del escenario no desautoriza del todo nuestras adquisiciones metodológicas. Y hay que cuidar de no renunciar de antemano a la excelencia y la ambición magnánima. Esto sería capital, aunque se salga de las previsiones uniformadoras y sistematizadoras de la burocracia.

En otras palabras: ¿cabe pensar que a un estudiante universitario de *Comunicación* no le interesa leer poesía sólo porque quizá al acabar la carrera se dedique a escribir crónicas deportivas en un diario local? A ver si enseñarles una catedral a los estudiantes de arquitectura va a resultar improcedente porque nunca llegarán a proyectar ninguna, porque el hecho de conocerla difícilmente les proporcionará pautas útiles para su futuro desempeño profesional, o en tanto el ejercicio de verla es muy cruel por situar fuera de sus posibilidades el listón de sus aspiraciones y, lo que es lo mismo, les perturba y confunde con alucinaciones quiméricas.

Acaso haya llegado el momento de preguntarnos si la docencia tradicional 'no obsesionada con la premiosa enumeración de sus valencias y las habilidades que forjaba en los estudiantes' les transmitía muchas más destrezas que las que les aporta, a veces, esa *nueva* montada alrededor de su identificación y seguimiento: ¿no supera aquella acaso su evaluadísimo bagaje? Decirlo así, sin anestesia, suena a reaccionario; pero hay que ver si encierra algo útil (siquiera por la cuenta que nos trae).



Volviendo al hilo, la pregunta sería: ¿hay que limitar la enseñanza gráfica de la carrera al manejo de los programas de CAD habituales en el mundo profesional? ¿o en los famosos lenguajes BIM, presuntamente llamados a protagonizar su futuro? En paralelo con la respuesta a esta cuestión, habríamos de superar la manía (y, sobre todo, el craso error) de reducir la docencia a la anticipación literal de los movimientos exactos que harán los alumnos cuando terminen sus estudios y se pongan a trabajar; de entrada, resultan inciertos e imprevisibles; con más motivo en nuestra coyuntura histórica. De la misma manera, parece importante la existencia del riesgo y el filtro de la calificación; sólo el miedo al fracaso hace grandes los éxitos, también en tanto los lleva más lejos. No se trata por supuesto de evocar con un detalle exhaustivo las innumerables y omniabarcantes manifestaciones de la vertiginosa evolución de nuestra enseñanza en las últimas décadas, inseparable ya de la *burbuja inmobiliaria* y la coetánea crisis de la profesión. Pero parece haber motivos sobrados para adoptar ante ella una posición escamada y crítica (mire o no a la famosa *declaración de Bolonia*).<sup>8</sup>

Las cosas tienden a evolucionar con cierta coherencia: el enjambre de los ingredientes a menudo indiscernibles de los procesos de cambio se autorregula a medio plazo. La propia masificación de la profesión concurre a no tardar con la progresiva atenuación de la exigencia de la carrera. No obstante, debiéramos eludir el peligro de dar *pasos en falso* a base de tratar de adelantarnos a los acontecimientos; máxime en un momento de tantísima agitación.

La tarea docente se mueve en este suelo movedizo que la expone a toda clase de equívocos y malas interpretaciones al amparo de acusaciones fáciles; y ha de preservar la integridad de su ámbito, con una visión generosa y amplia. A veces, más que traernos a la realidad, los *jarros de agua fría* que arrojamos sobre ella quiebran su magia y su encanto con consecuencias demoleadoras.

Procede preservar a toda costa la ilusión de la tarea docente. Habrá de reajustar sus objetivos y desarrollarse en claves alejadas de la absolutización unilateral de aquella *creatividad romántica* que tal vez pudimos asumir por momentos en el pasado reciente, en una especie de éxtasis desquiciado. Pero eso ‘podría no ser malo’: su pérdida representaría no tanto un desastre cuanto una liberación. Tal ‘creatividad’ estaba demasiado a menudo al servicio de un *ego* insatisfecho e insano a cuyos ojos (en paralelo con el arte

contemporáneo y su mercadotecnia) ‘valioso’ equivalía demasiado a novedoso, llamativo, diferente o único. Y su denuncia puede ir a favor de la dimensión inventiva, ingeniosa y propositiva del trabajo profesional encargado del diseño de la ciudad y de sus espacios, sea quien sea el que lo desarrolle. Puede constituir el camino para su rehabilitación.

Los tiempos cambian, no pueden sino hacerlo. Y hemos de ser muy agudos al percibir su mensaje, sabiendo que sólo nos cabe analizar el torbellino ‘desde dentro’. Justo a este efecto, debiéramos mostrarnos siempre exquisitos al perfilar nuestra visión crítica de los procesos contra toda adherencia contaminante derivada de la nostalgia o la utopía (con el enésimo cambio generacional); y aun de la mera *inadaptación*.

## Notas

<sup>1</sup> Tal énfasis conduce a ver al arquitecto como ‘artista, con su bagaje impostado de gestor e ingeniero’; más aún: como esa especie de sublime *mix* de ‘autor y empresario’ cuya pauta, específicamente contemporánea, encontramos en los grandes deportistas, cantantes, músicos o literatos: como un *divo* renombrado a un nivel proporcionado al volumen del negocio que tramita (al presupuesto de sus encargos).

<sup>2</sup> Cfr. al respecto: BAUDRILLARD, J., *El sistema de los objetos*, Siglo XXI, México 1969; *La sociedad de consumo. Sus mitos, sus estructuras* (1970). Siglo XXI, Madrid 2009; *El espejo de la producción* (1973), Gedisa, Barcelona 2002; *Cultura y Simulacro* (1978). Kairos, Barcelona, 2007; *La ilusión y la desilusión estéticas*. Monte Ávila, Caracas 1998; *La ilusión vital*, Siglo XXI, Madrid 2002; etc.

<sup>3</sup> Cfr. GOMBRICH, E.H., *Historia del arte*, Madrid 1979; *Ideales e ídolos*, Barcelona 1981; *El legado de Apeles*, Madrid 1982; *Norma y forma*, Madrid 1984; etc. O también: MONTES, C., *Creatividad y Estilo. El concepto de estilo en E.H. Gombrich*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona 1989; *Representación y análisis formal. Lecciones de análisis de formas*, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, 1992; y: LORDA, J., *Gombrich: una teoría del arte*, Ediciones Internacionales Universitarias, Barcelona 1992.

<sup>4</sup> Cfr. GOITIA, A., «Soft Show», *Actas del XIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2010, vol. 2, pp. 91-96.

<sup>5</sup> Cfr. SEGUÍ, J., «El espacio del proyecto y el dibujar de cara a una enseñanza en renovación de la arquitectura», en AA.VV. (E. Rabasa ed.), *Actas del XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica (Madrid, 29-31 de mayo de 2008)*, Instituto Juan de Herrera, Madrid 2008, pp. 761-768; «La pregunta por la arquitectura en las distintas escuelas», *ibid.*, pp. 769-772; etc. En realidad, toda la reflexión de estas páginas se construye en debate con las posiciones expuestas por Seguí en

sus últimas publicaciones y exposiciones públicas, y desearían ser legibles como reconocimiento y homenaje intelectual para con su indudable liderazgo, entrega y labor pionera de tantas décadas.

<sup>6</sup> Cfr. TAFURI, M., *La sfera e il labirinto. Avanguardia e architettura da Piranesi agli anni '70*, Einaudi, Torino 1980; *Teorie e storia dell'architettura*, Laterza, Bari 1968.

<sup>7</sup> Cfr. FONT, J., «La permanente colisión entre el compromiso académico y el compromiso cívico», en AA.VV. (E. Rabasa ed.), *Actas del XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica (Madrid, 29-31 de mayo de 2008)*, Instituto Juan de Herrera, Madrid 2008, pp. 297-302.

<sup>8</sup> Cfr. LLOVET, J., *Adiós a la Universidad. El eclipse de las humanidades*, Galaxia Gutenberg, Barcelona 2011.

## Autor

**Juan M. Otxotorena.** Natural de San Sebastián, es arquitecto por la Universidad de Navarra; se graduó en 1983, y obtuvo el doctorado en 1987, con Premio Extraordinario. En 1990 ganó

por oposición una plaza de Profesor Titular de Análisis de Formas Arquitectónicas en la Universidad de Valladolid, donde enseñó hasta 1994. Fue durante 15 años –desde esa fecha y hasta septiembre de 2009– director de la Escuela de Arquitectura de Pamplona. Ha dirigido entre 1994 y 2013 su Departamento de Proyectos; imparte regularmente en ella su docencia en la materia, y ha obtenido de los órganos evaluadores del Ministerio su acreditación oficial como Catedrático y el reconocimiento de cuatro ‘sexenios de investigación’. Ha publicado diversos libros en relación con su materia docente, además de numerosos artículos en revistas de teoría y crítica. Implicado en la iniciativa editorial desde la creación de *T6* ediciones, firma de la que es fundador, es también creador y codirector del grupo de investigación *AS20*, impulsor de proyectos y eventos referidos a la *Arquitectura Española del siglo XX*. Ha obtenido sucesivos reconocimientos a la obra construida, y un buen número de primeros premios en concursos abiertos de proyectos, en solitario o asociado con otros arquitectos. Su obra es seguida y difundida por abundantes revistas en papel, páginas web y blogs especializados, nacionales e internacionales. Y una selección de su trabajo profesional ha sido recogida en publicaciones monográficas en español, inglés y chino. [otx@telefonica.net](mailto:otx@telefonica.net)



# Percezione, disegno, conoscenza

Lia Maria Papa<sup>1</sup>; Giuseppe Antuono<sup>2</sup>; Francesco Pepe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Università degli studi di Napoli Federico II. <sup>2</sup>Università di Roma La Sapienza

*Abstract:* The relationship between drawing and knowledge lends itself today renovated evaluations and methodological questions brought by the rapid and continuous expansion of new technologies. This paper discusses some educational activities and different ways of methodological approach introduced recently, as part of the drawing lessons of the Studies Course of Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Polytechnic School of Basic Sciences of Naples, with the intent to strengthen the awareness that the instrumental innovations, full of new applications and bearers of rightful methodological revisions, do not modify rather emphasize the conscious exercise to relate the eye, the hand and the mind, as an inevitable stage of training during the course of progressive understanding/knowledge of the space and the relationship between object and context.

*Keywords:* drawing, language, perception, techniques.

*Disegnare-insegnare: una relazione di reciprocità<sup>1</sup>*

Il verbo disegnare deriva da *designare*, ossia *signare* col prefisso *de*, e significa rappresentare con segni cose immaginate o reali, ma significa anche proposito, intenzione.

Sia *designare* che *insegnare* sono imperniati sul sostantivo *signum*, che significa appunto segno, sigillo.

Infatti il verbo *insegnare* deriva dal latino *insignare*, composto dal prefisso *in* unito ancora al verbo *signare*, con il significato di segnare, imprimere, o anche *formare segni*, e definirli nella loro forma ordinata, consegnandoli ad altri, assegnando a ciascun utente tipi di segni la cui elaborazione si intende più adatta alla crescita formativa o alla specifica fruizione.

Chi insegna, quindi, lungi dal limitarsi alla trasmissione del sapere fine a se stesso, *segna* la mente dell'allievo,

lasciando impresso un metodo di approccio alla realtà, che va ben oltre lo studio.

Il sistema dei segni è il linguaggio stesso, in qualunque forma esso si configuri. I segni sono tali in quanto *designano un significato*: essi presuppongono disegni mentali, dunque anche progetti, che tendono a prender forma comunicabile, mediante gli essenziali disegni, che sono insieme di segni motivati.

Si evidenzia quindi la sostanziale reciprocità fra *disegnare* e *insegnare*.

L'immagine è essenziale in ogni forma di linguaggio e di insegnamento: è essenziale quanto il concetto. Linguaggi concettuali e linguaggi per immagini non si contrappongono, anzi si integrano e arricchiscono a vicenda. Gli esempi più ampiamente diffusi costellano le modalità della comunicazione cosiddetta scientifica, ad esempio nelle forme dei grafici e delle illustrazioni, laddove testi e immagini devono sedimentare strutture cognitive condivise da un soggetto enunciante un destinatario.

Nella delicata fase di formazione dell'ingegnere o dell'architetto è necessario tener presente la diversa sensibilità culturale degli allievi, le peculiarità intrinseche a ciascun medium utilizzato, il carattere storico-culturale che tutti li contraddistingue, gli usi diversi che se ne possono fare.

Uno degli errori più frequenti consiste nel confondere le caratteristiche del prodotto e delle singole azioni con le caratteristiche del processo.

Il rapporto tra disegno e conoscenza costituisce il motivo di fondo di ogni consapevole riflessione sul ruolo del disegno, tanto da aver offerto nel tempo un fertile terreno di meditazione per illustri studiosi; oggi gli interrogativi metodologici sono indotti dalle rapide e continue espansioni delle nuove tecnologie, dalle

mutate esigenze culturali e sociali, dalle relative e necessarie rivisitazioni disciplinari effettuate non solo sulla teoria e sulla prassi delle attività descrittive, ma anche sulle sue modalità e finalità formative, con l'intento di irrobustire la consapevolezza, tra l'altro, che le innovazioni tecnologiche, pure fertili di nuove applicazioni e apportatrici di doverose revisioni speculative, non alterano, anzi enfatizzano e integrano opportunamente l'esercizio consapevole a relazionare l'occhio, la mano e la mente, tappa formativa ineludibile nel percorso di progressiva comprensione/conoscenza dello spazio e del rapporto tra oggetto e contesto.

Disegnare significa innanzitutto *vedere*, ovvero acquisire consapevolezza tanto del proprio mondo interiore fatto ricordi, conoscenze, quanto del mondo esterno, verso il quale il primo opera come un filtro, selezionando tra gli elementi percepiti quelli da conservare e valorizzare e quelli da dimenticare o accantonare. Si radica così la capacità di acquisire e confrontare di volta in volta percezioni e sensazioni, le presenti con le passate, operando una serie di scelte ed atti finalizzati ad una sempre più consapevole e robusta capacità di distinguere e di fondere, di separare e di riunificare le variegate percezioni, dando loro, di attimo in attimo, forme nuove.

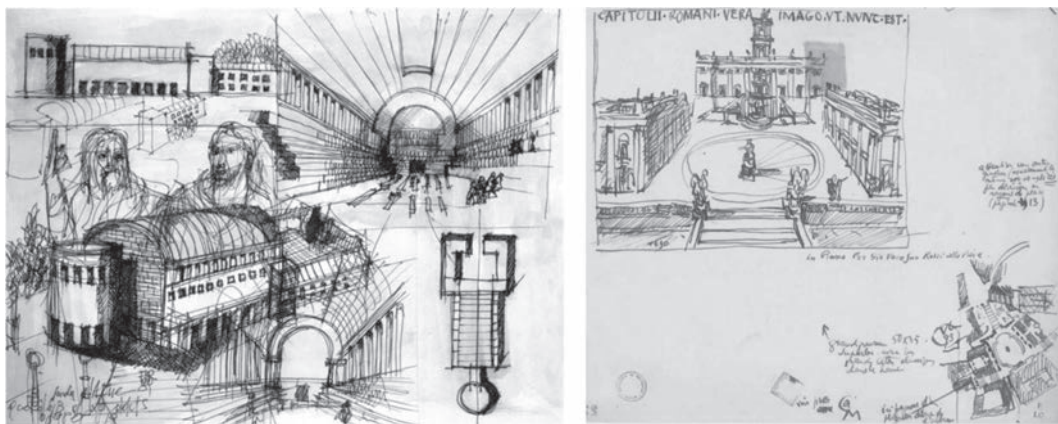


Figura 01. A sinistra: Aldo Rossi, Progetto per la nuova biblioteca civica di Seregno, schizzo di sintesi, 1989. A destra: Le Corbusier. Disegno dal vero e schizzo planimetrico del battistero di San Giovanni a Siena, 1907.

*Il percorso di comprensione dello spazio: una sperimentazione didattica?*

Le diverse forme del disegno e le infinite formazioni dei segni e dei simboli sono traduzioni sintetiche delle immagini mentali; hanno anzitutto valenza cognitiva e comunicativa, in quanto dicono in modi diversi l'essenza, la struttura e il significato delle molteplici realtà concrete.

L'esigenza di comunicare, condividere in contesti fruibili diversificati, porta a constatare talvolta una sorta di ridondanza della pur necessaria razionalità tecnica, caratterizzata da linguaggi "esatti", applicati motivatamente in modo rigoroso, esteso e universalizzato. In realtà tali linguaggi, motivati dalla esigenza di trasmettere informazioni oggettive, sono sempre più simbolici; tuttavia in relazione ai diversificati utenti, ma soprattutto nei percorsi formativi, essi devono trovare nuove forme di alleanza, di reciproca integrazione fra segni puramente convenzionali, disegni geometricamente corretti e immagini, il cui significato

sia assegnato non tramite un sistema di convenzioni, ma nel modo più libero, creativo, e perciò dotato di pregnante energia comunicativa ed efficace.

In qualsiasi periodo storico, la qualità significativa di un disegno è data da qualcosa che va oltre il corretto uso secondo norma dei segni utilizzati, da qualcosa che ricerca, nella consapevole eccezione dalla regola grafica e nella cosciente forzatura della norma, i segni del senso del proprio esserci e testimonia dell'esserci di ciò che rappresenta.

Da alcuni anni, nell'ambito degli insegnamenti di Disegno del Corso di Studi triennale di Ingegneria Edile e in quello quinquennale, con riconoscimento europeo, di Ingegneria Edile-Architettura del Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale dell'Università di Napoli Federico II, si sperimentano attività formative e modalità di approccio operativo che mirano a consolidare il percorso metodologico che lo studente deve compiere in termini di conoscenze - competenze,

incrementando la consapevolezza che le interazioni disciplinari, introdotte sin dai primi anni di studio universitario, irrobustiscono la formazione dello studente, e la conseguente capacità di integrare vari saperi.

La prima esperienza svolta, con valenza di sperimentazione didattica, ha visto la correlazione *verticale* tra gli

insegnamenti di Disegno Edile e Composizione Architettonica, erogati in anni successivi, ossia al primo e secondo della laurea in Ingegneria Edile. Le specifiche finalità e modalità di attuazione sono descritte nel contributo presentato al Convegno EGA 2016, a firma di Pierpaolo d'Agostino e Maria Teresa Giammetti.

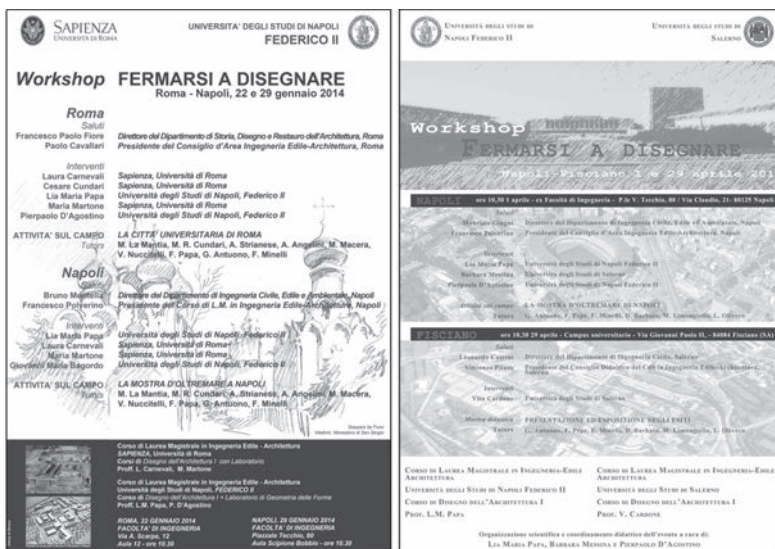


Figura 02. Presentazione di due esperienze formative



Figura 03. Tappe dell'esperienza formativa condotta tra Napoli e Salerno.

La seconda esperienza, sulla quale ci si vuole brevemente soffermare, viene condotta non all'interno di uno stesso percorso formativo, bensì in correlazione *orizzontale*, costruendo un fertile confronto con altri atenei che, per i due anni passati, sono stati l'Università di Roma La Sapienza e l'Università di Salerno, in

relazione al primo anno del corso di Laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura.

L'attività che si svolge con cadenza annuale, con il titolo "Workshop di Disegno a mano libera", intende promuovere azioni con due distinte finalità; la prima

rivolta ad abituare lo studente a relazionare occhio, mente e mano, in coerenza con quanto scritto in premessa, sollecitando l'abitudine a vedere, oltre che guardare, la realtà concreta per ricercare in essa regole compositive, individuare rapporti proporzionali tra oggetto e contesto, confrontare il percepito con le immagini della sua memoria, acquisendo la consapevolezza che il disegno si identifica come il medium privilegiato per comprendere tanto il proprio mondo interiore – fatto di ricordi, sensazioni, conoscenze– quanto il mondo esterno, rispetto al quale opera come strumento privilegiato per selezionare, tra gli elementi percepiti, quelli da valorizzare e comunicare. Solo fissando di volta in volta, in ogni singolo disegno, una determinata forma tra le infinite, è infatti possibile comunicare, almeno in parte, il fluire delle percezioni, avendo consapevolezza e capacità di controllarle dimensionalmente e ordinarle. In questo si realizzano i variegati "*accordi singolari fra l'anima, l'occhio e la mano*", di cui scrive Paul Valéry nei suoi saggi.

La seconda, ma non meno importante finalità dell'iniziativa è rivolta a stimolare nello studente l'abitudine al confronto delle idee e delle strategie comunicative, al lavoro di gruppo, non solo con colleghi di frequentazione consueta bensì, come nel caso in oggetto, di frequentazione episodica, legata alla specifica esperienza formativa.

Gli allievi hanno infatti svolto le loro attività nell'ambito di entrambe le sedi coinvolte, accompagnati e guidati da tutor; sono stati preparati preliminarmente da lezioni su aspetti generali e disciplinari, ed hanno svolto attività sul campo, di disegno dal vero di un ambito urbano correlato alla prima delle due sedi universitarie coinvolte nel medesimo anno accademico, mentre nella seconda sede hanno allestito una mostra con una selezione dei loro disegni e commentato l'esito del lavoro di sintesi elaborato dai gruppi formati da studenti di entrambe le Università.

Sicuramente perfettibile questa esperienza è orientata a fornire risposte concrete alla esigenza di introdurre, sin dai primi anni, forme didattiche ibridate, che consentano di sollecitare/verificare sensibilità, conoscenze e competenze, in un percorso concettualmente unitario che attraversa la disciplina nei suoi vari segmenti formativi.

### *Il disegno dal vero come approccio alla comprensione dello spazio<sup>3</sup>*

Appunti di architettura, taccuini di viaggio, schizzi dal vero costituiscono, com'è noto, patrimonio comune di architetti e ingegneri dei secoli passati e di questo. Nel contempo è innegabile che oggi il disegno dal vero sia uno strumento cognitivo sempre più raro sia in campo operativo che formativo: l'attenzione è sempre più orientata ad approcci tecnologicamente evoluti che surrogano la realtà percepita, e che inducono a considerare il disegno a mano come mera attività graficistica, ormai superata. Accanto a questa motivazione, derivata da una consuetudine sempre più labilmente coltivata sin dalle scuole secondarie, tale segmento formativo viene sacrificato alla necessità sempre più stringenti indotte dall'organizzazione temporale degli insegnamenti universitari.

In realtà il disegno dal vero si configura come una tappa fondamentale nel percorso di comprensione, controllo, comunicazione dello spazio, che dialoga con il disegno di progetto e con la geometria descrittiva.

Con tale convincimento nell'ambito del Workshop è fondamentale l'organizzazione preventiva delle attività extra moenia, a partire dalla scelta del luogo, non casuale, insieme all'approccio metodologico più opportuno, per meglio guidare l'allievo nelle prime esperienze formative, in quanto la percezione induce sollecitazioni diverse in relazione agli stimoli che si confrontano con le sensibilità e cultura individuale.

Il contesto individuato è stato la Mostra d'Oltremare di Napoli, ampio spazio di pregio che accoglie un patrimonio architettonico, storico ed ambientale di grandissimo valore.

Anche per sopperire alla scarsa conoscenza della storia e delle geometrie delle sue architetture è stato definito il compito dei *tutors* che devono guidare gli studenti nel cogliere le interconnessioni esistenti tra gli elementi che caratterizzano il sito, catturandone la struttura organizzativa, geometrico-formale, non sottovalutando peraltro lo studio degli elementi e caratteri stilistici del contesto studiato, in generale osservati superficialmente.

La capacità di comprensione dell'oggetto indagato è influenzata motivatamente dalla collocazione all'interno dell'ambiente; sicchè l'esperienza grafica viene ripetuta da diversi punti di vista e in momenti diversi

della giornata. Ciò permette di rilevare quei caratteri che in un momento precedente non si sono colti.

Nel seminario propedeutico alle attività sul campo sono stati fornite agli studenti le informazioni necessarie e i suggerimenti utili all'approccio operativo, all'utilizzo dello strumento grafico più opportuno per ottenere linee all'occorrenza di diverso spessore e pastosità, su un supporto rigido, ed in relazione al tipo di carta, nonché alle tecniche grafiche da poter impiegare; infatti non di secondaria importanza sono anche tutte quelle scelte (tratteggio, sfumato, puntinato, ecc.)

che influiscono sul risultato finale della rappresentazione e che con l'esercizio consentono di evidenziare *“la vera forza plastica, la valida tendenza a dar corpo al contorno”* (Goethe 1817).

Le considerazioni collegiali fatte necessariamente a consuntivo, alle quali peraltro andrebbe dato maggiore spazio ed enfasi formativa, hanno evidenziato, tra l'altro, una iniziale propensione dello studente a utilizzare lo scatto fotografico non come strumento critico di approfondimento, bensì come fonte di ulteriori informazioni, atte a rendere il disegno più verosimigliante al reale.

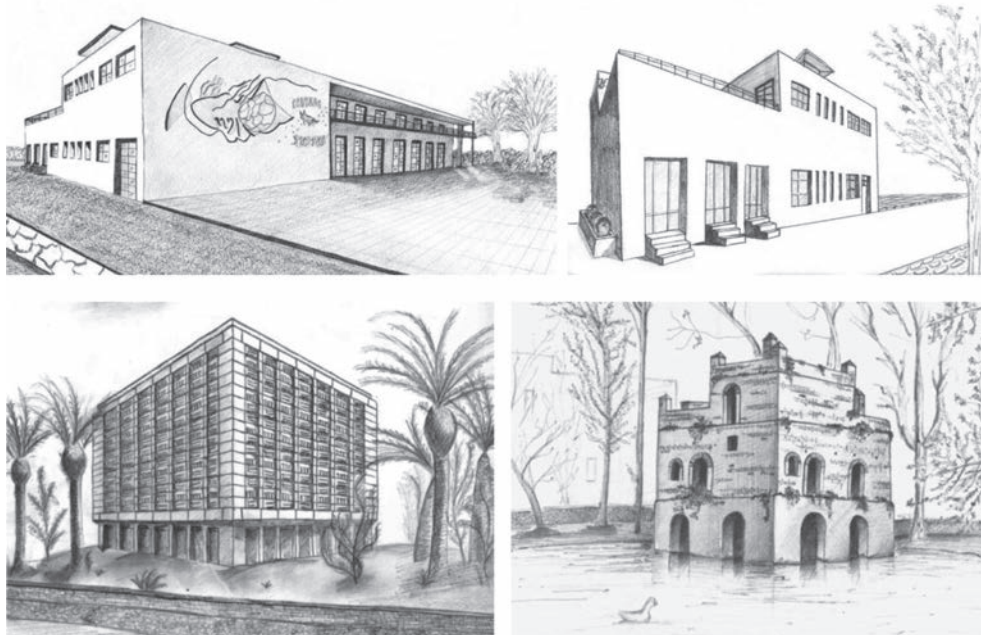


Figura 04. Alcuni disegni elaborati dagli studenti nel corso dell'attività sul campo, all'interno della Mostra d'Oltremare di Napoli.

Appare evidente che l'applicazione dei principi proiettivi nell'esperienza di disegno dal vero, se da un lato consente di ricollocare idealmente il soggetto nel punto di vista da cui è stata eseguita la rappresentazione, di cogliere con facilità i rapporti tra le varie parti, dall'altro permette di gettare le basi di una corretta impostazione prospettica, utile alla definizione e discretizzazione schematica degli elementi predominanti –linee di contorno apparente, linee di profilo e spigoli– derivanti da una lettura sintetica.

Nel Cinquecento la prospettiva ha consentito il consolidarsi della visione antropocentrica dell'architettura.

Peraltro il sistema di Brunelleschi conferma la *“visione”* come discorso centrale nell'architettura, posizione mantenuta dal XVI secolo fino ai giorni nostri. Ciò significa che, nonostante i numerosi cambiamenti stilistici che si sono susseguiti nel tempo, e nonostante i molti tentativi di modificare tale visione, la posizione di centralità del soggetto osservante, monoculare, ha costituito sempre un termine discorsivo fondamentale della prefigurazione e rappresentazione architettonica.

Nonostante i primi elaborati, abbastanza diversificati qualitativamente, mostrino in generale un uso poco rigoroso degli elementi che determinano la prospettiva,



essa aiuta lo studente nel processo di discretizzazione, nel disegnare quel numero limitato ma motivato di segni necessario ad evidenziare un aspetto prescelto della realtà osservata, in relazione alla sensibilità individuale. È evidente come da un ripetuto esercizio derivi una maggiore capacità di comprensione dello spazio e padronanza dello strumento grafico; ne consegue un disegno attento anche alla descrizione degli elementi posti a distanze diverse rispetto all'osservatore, esaltati dall'utilizzo della tecnica del chiaroscuro che evidenzia la profondità e l'articolazione spaziale della scena. Ne consegue una diversa capacità espressiva, passando da una rappresentazione essenziale ad una più ricca di particolari e dettagli, diversificando anche il tratto grafico, da più deciso a più leggero, a seconda della propria capacità, e livello di approfondimento.

Attraverso la lettura del rapporto tra le parti e degli elementi dello spazio reale, si viene a configurare quel modello mentale della scena utile alla prefigurazione e schematizzazione delle informazioni, traducendole, sempre a mano libera, in schemi planimetrici, oggettivi, secondo le regole della rappresentazione mongiana.

Sicché il disegno dal vero si configura come una tappa fondamentale nella comprensione della geometria delle forme e del rapporto tra le parti, precludendo alla rappresentazione tecnica, con le sue regole e convenzioni. Esso consente di disvelare, cioè di comprendere e conoscere; l'importante è esercitare occhio e mente a saper vedere, eliminando il velo posto dalla consuetudine e dalle interpretazioni consolidate (Leschiutta 1997).

#### *Percepibile, realizzabile. Il modello in scala<sup>4</sup>*

Nel percorso di comprensione e di controllo dello spazio il disegno dal vero avvia un percorso formativo che si compone di altre tappe. Una di queste è la realizzazione del modello materico di un oggetto o di sue partizioni, in scala. La *maquette* è stata da sempre un ottimo prodotto atto a comprendere l'articolazione spaziale degli oggetti prefigurati o realizzati, come corredo ai tradizionali elaborati tecnici.

Lo stesso Leon Battista Alberti nel *De re edificatoria* sosteneva l'uso di modelli materici, in scala, dell'opera, che consentissero di poter rielaborare e rivedere criticamente la propria idea progettuale e allo stesso tempo trasmetterle alle maestranze. Ovviamente tale *modus operandi* consentiva, e lo fa tutt'oggi, un forte controllo formale del manufatto, consentendo una scomposizione di ogni sua parte, per verificare forme e volumi, dalla struttura alle coperture, e in relazione ai materiali utilizzati.

La Scuola di Applicazione di Napoli, successivamente diventata Facoltà di Ingegneria, fin dalla sua istituzione, nel 1811, ha sempre dedicato grande importanza didattica alla realizzazione di *maquette*, sia del complesso architettonico, che di sue partizioni, facendone la base per considerazioni e approfondimenti multidisciplinari.

Attualmente però, grazie alla sempre crescente innovazione tecnologica, il ricorso alle *maquettes* potrebbe

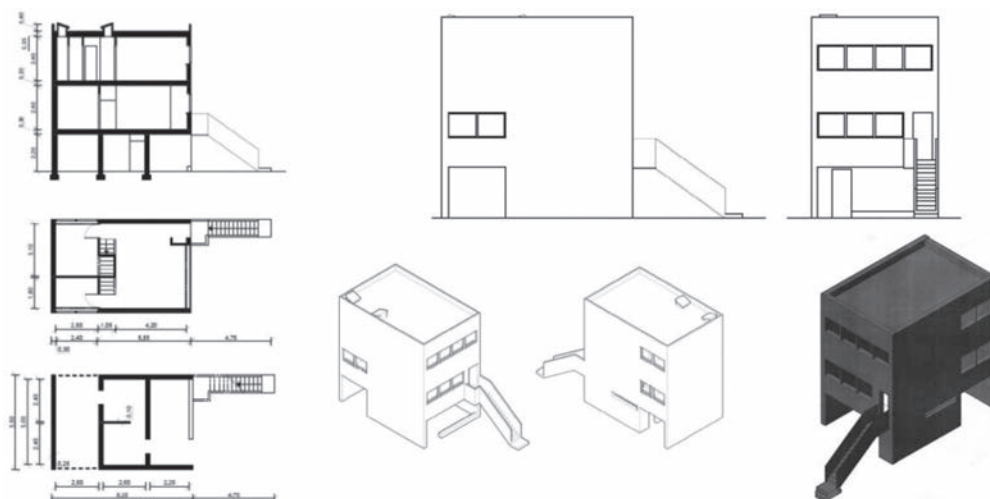


Figura 05. Elaborati in CAD eseguiti dagli studenti, dalla rappresentazione mongiana al modello digitale.

apparire obsoleto e costoso in termini non solo economici ma anche di impegno temporale, specialmente in un contesto nel quale i modelli virtuali e le ricostruzioni a partire da fotografie acquistano peso sempre maggiore.

Allontanandosi sempre più dai contesti reali e dalla percezione e comprensione critica delle loro connotazioni, oggi gli allievi sono attirati da strumenti sempre più performanti ma incapaci sovente di trasmettere stimoli percettivi e sollecitazioni critiche circa la correlazione immediata tra volumi, tra interno ed esterno, tra soggetto e oggetto, favorendo in tal senso una delle principali limitazioni e difficoltà per gli studenti. Il plastico consente di acquisire familiarità con i volumi costituenti l'architettura sicché agli allievi viene richiesto, nei passaggi successivi al disegno a mano libera e all'acquisizione del linguaggio grafico di tipo tecnico, per proiezioni differenti a seconda del metodo di rappresentazione adoperato, anche un primo approccio al plastico materico, consolidando così la comprensione della corrispondenza tra lo spazio e il piano.

Ciò che si ricerca non è tanto una presentazione esteticamente precisa che ha, in altri contesti, una grande importanza, quanto la capacità di saper simulare efficacemente i volumi e la loro composizione, nonché l'articolazione degli spazi interni. Per questo gli allievi vengono invogliati a operare con materiali relativamente economici e facilmente lavorabili.

Grazie alla forza comunicativa del modello lo studente è costretto a riflettere e a ripercorrere le fasi che lo hanno condotto alla lettura dello spazio architettonico e a migliorare la cognizione degli elementi e delle relazioni tra loro intercorrenti; nella realizzazione e scomposizione dell'edificio nei suoi livelli egli deve seguire in qualche modo il processo costruttivo alla base di esso, al fine di simulare la realtà concreta.

Lo sforzo che si chiede è quello di completare la lettura degli allineamenti, delle simmetrie, delle proporzioni e degli schemi geometrici e matematici di più difficile comprensione, diventando complementari ed integrativi dei dati raccolti sino a quel momento attraverso la sola visione naturale e schematizzazione geometrico-proporzionale.

Seppure ancora si insegna, la pratica del modello materico, in scala, ha subito, come già accennato, un ridimensionamento notevole rispetto ai tempi in cui era parte dell'attività didattica, finalizzata non solo alla

comprensione della geometria delle forme, ma anche al comportamento strutturale.

Indubbiamente tale strada richiede tempi dedicati che l'attuale organizzazione degli studi spesso non consente. Sicché, insieme al disegno dal vero, anche la *maquette* appare spesso come un aggravio immotivato del carico per lo studente, non compensato da una acquisizione immediata di competenze, e avulsa da una filiera cognitiva.

In realtà la realizzazione del modello in scala permette di comprendere meglio anche i successivi, opportuni passaggi di modellazione virtuale. L'interfacciarsi con piattaforme informatiche si va infatti consolidando sempre più tanto che oggi, grazie all'ausilio di software parametrici, si riesce ad apportare modifiche a disegni tecnici e relativi modelli virtuali in tempi relativamente brevi.

In questo senso la classificazione che permette l'interpretazione e la restituzione di un oggetto si articola in due forme espressive destinate a rappresentare gli oggetti secondo un doppio codice: da un lato la rappresentazione in proiezioni ortogonali riservata alla definizione del sistema proporzionale e metrico, dall'altro la rappresentazione iconica destinata a fissare i caratteri percettivi; se le viste in proiezioni ortogonali servono a descrivere lo spazio dell'oggetto, i modelli prospettici descrivono efficacemente l'oggetto nel suo spazio.

Le immagini mostrano appunto questo processo: la stessa *maquette* realizzata precedentemente in *carton plume*, e corredata di grafici eseguiti secondo le convenzioni del disegno tecnico, è stata utilizzata come base per la modellazione digitale.

L'uso del modello digitale beneficia di ampie possibilità di modellazione e utilizzazione. I dati possono provenire direttamente da laser scanner oppure da una serie di foto scattate secondo una data modalità, che si orientano per ricavare da esse, mediante software appropriati, una nuvola di punti che poi, opportunamente processata, è sottoposta a *meshing*.

Sin dalla sua invenzione, la fotografia e sempre stata considerata come una soluzione per la "registrazione" del reale; essa è in effetti un supporto privilegiato per condurre analisi delle superfici e per interpretare la forma, le proporzioni e le misure degli elementi che compongono l'oggetto architettonico.

Oggi, grazie al progresso delle tecnologie informatiche nei campi della fotogrammetria, della modellazione geometrica e della visione computazionale, lo spazio della rappresentazione diventa definitivamente tridimensionale e la fotografia rappresenta una delle possibili viste di questo spazio.

La fotomodellazione introduce, in effetti, un ambiente di lavoro che permette la restituzione tridimensionale

di edifici basandosi sull'integrazione globale e coerente delle fasi di rilievo, modellazione e rappresentazione. Ciò consiste nell'estrarre direttamente dalle fotografie tutte le informazioni necessarie a queste differenti fasi: coordinate, distanze, punti caratteristici per la restituzione bidimensionale di piante e prospetti; vertici e profili per la ricostruzione tridimensionale degli elementi; texture per arricchire visivamente i volumi creati.

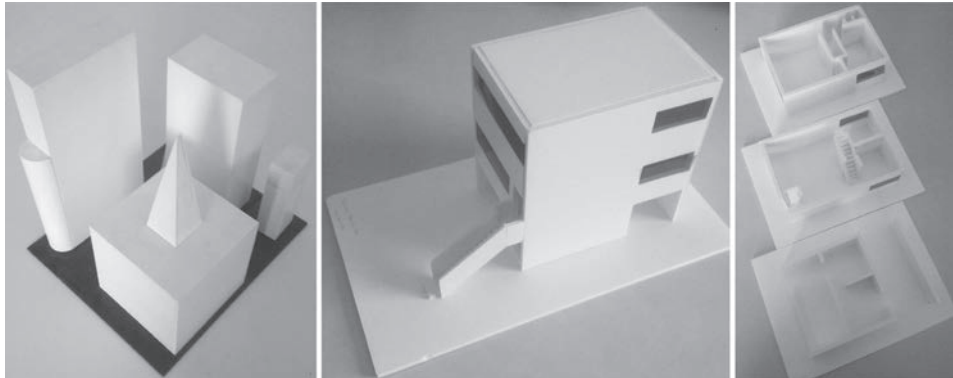


Figura 06. Plastici eseguiti dagli studenti del corso di Disegno dell'Architettura I (prof. Lia M. Papa) e Laboratorio (ing. Pierpaolo D'Agostino).



Figura 07. Esempi di plastici di studio realizzati dagli allievi della Scuola di Applicazioni dell'Università Federico II di Napoli.

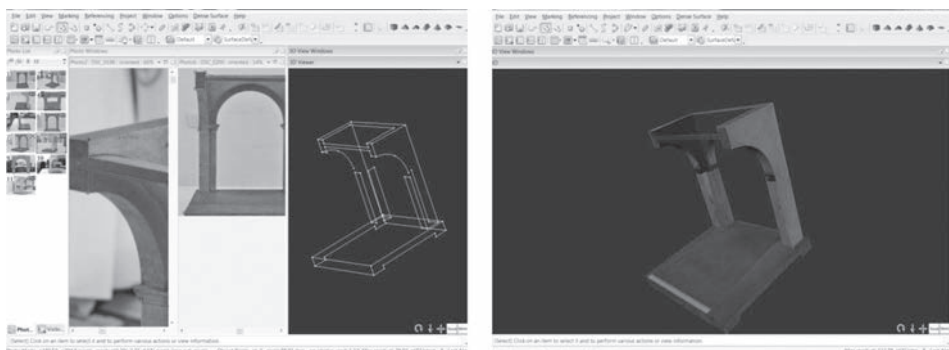


Figura 08. Alcuni passaggi relativi alla modellazione della *maquette* presente nella Figura 07.

Le fasi descritte sinteticamente non sono, tuttavia, di banale applicazione poiché necessitano di una conoscenza anche multidisciplinare, rischiando altrimenti di diventare acritica e nozionistica applicazione di passaggi. Di certo ad una platea di meno esperti, come quella degli studenti ai primi anni del loro percorso universitario, è consentito, grazie all'approccio alla modellazione tridimensionale, un graduale avvicinamento all'architettura e quindi una graduale consapevolezza nel saper leggere e interpretare volumi e forme.

L'auspicio è che all'interno dell'esperienza formativa, compiuta tanto dallo studente di Ingegneria che di Architettura, la filiera didattica possa articolarsi motivatamente sempre più, per consentire di padroneggiare e integrare, con cognizione, forme espressive e tecnologie diverse.

## Note

Parti sviluppate da:

<sup>1,2</sup> L.M.Papa è autore del primo e secondo paragrafo.

<sup>3</sup> Giuseppe Antuono è autore del terzo paragrafo.

<sup>4</sup> Francesco Pepe ha scritto il quarto.

## Referencias bibliográficas

ALBERTI, Leon Battista. 1443. *De re aedificatoria*. Libro IX. Cap. VIII.

BARLOZZINI, Piero. 2003. *Il modello in architettura. Uno strumento di rappresentazione tanto arcaico quanto attuale*. Ed. Kappa. Roma.

BALLETTI, Caterina *et alii*. 2012. *Dal Rilievo alla Maquette: il caso di San Michele in Isola*. *Archeomatica*. 52: 25-31.

CARNEVALI, Laura. PAPA, Lia Maria. 2013. *Fermarsi a disegnare*. Aracne. Roma.

DE RUBERTIS, Roberto. 2010. *Il disegno dell'architettura*. Carocci. Roma.

GREGOTTI, Vittorio. 2014. *Il disegno come strumento di progetto*. Marinotti. Milano Madrid.

HUXLEY, Aldous. 1989. *L'arte di vedere*. Adelphi. Milano.

LESCHIUTTA, Fausto Ermanno. 1997. *Disegni per l'analisi dell'ambiente urbano*. In *Disegnare Idee Immagini*, Anno VIII, 15: 43-48. Gangemi Editore. Roma.

## Autori

**Lia M. Papa.** Professore di prima fascia di Disegno, coordinatore dei Corsi di Studi in Ingegneria Edile, triennale e magistrale, incardinati presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università di Napoli Federico II. [Impapa@unina.it](mailto:Impapa@unina.it)

**Giuseppe Antuono.** Ingegnere, dottorando di Ricerca di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura (Ciclo XXX) presso "La Sapienza" Università di Roma. Svolge attività di tutorato didattico presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale dell'Università di Napoli Federico II, dove ha conseguito la laurea con lode. [giuseppe.antuono@uniroma1.it](mailto:giuseppe.antuono@uniroma1.it)

**Francesco Pepe.** Ingegnere, specializzato in Ingegneria per i Beni Culturali presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II. [pepefnc@gmail.com](mailto:pepefnc@gmail.com)



# Paul Klee. Principios sobre la naturaleza del color. Teoría y práctica

José de Coca Leicher

Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.  
Escuela de Arquitectura de Alcalá. Universidad de Alcalá

**Abstract:** Between 1921 and 1923, while teaching at the Bauhaus in Weimar, Paul Klee taught three periods of lectures and exercises titled *Beiträge zur bildnerischen Formlehre* [Contributions to a pictorial theory]. We study the final part of the notebook (winter semester 1922-1923) dedicated to the theory and practice of color, preserved at the Paul Klee Center in Bern. Nucleus of his teaching which runs until 1931, beside with other aspects contained in his diaries and letters, the trip to Tunisia and the influence of artists and theorists such as Delaunay, Kandinsky or Goethe.

**Keywords:** Paul Klee, color, theory.

En el fecundo contexto de las enseñanzas del Bauhaus, son conocidas las teorías sobre el color de Johannes Itten, Wassily Kandinsky, Paul Klee y Joseph Albers. Todas parten en mayor o menor medida del intento de establecer una teoría general a partir de los experimentos de Isaac Newton, la contribución esencial de Johann Wolfgang Goethe y de otros científicos y artistas precedentes y contemporáneos.

La docencia de Paul Klee sobre la forma y el color se inició en Weimar en 1921 y continuó en Dessau hasta 1931 influyendo decisivamente en sus alumnos. En su búsqueda de las conexiones entre naturaleza y arte surge la imagen del artista como un árbol, en el que la raíz se nutre de la realidad alimentando la copa. Un símbolo del nuevo artista mirando al tiempo y al espacio multidimensional que a la vez es un nuevo reflejo de la raíz. El atractivo ejemplo evidencia la esencia poética de su pensamiento y el intento de diferenciar entre la naturaleza y el arte como uno de los problemas fundamentales de nuestra época (Klee 1945, 13-16). En la conferencia sobre arte moderno impartida en Jena en

1924 y publicada en 1945 con el título *Über moderne Kunst*, establece las tres dimensiones u órdenes de lo pictórico: la línea asociada a la medida, la tonalidad al peso y los colores a la más elevada de la cualidad. Para Klee en el color se intersecan las tres variables: es primero cualidad, segundo peso y tercero medida.

Klee se preguntará entonces: ¿Cuál es el orden de la naturaleza del color? (Klee 1945, 19)

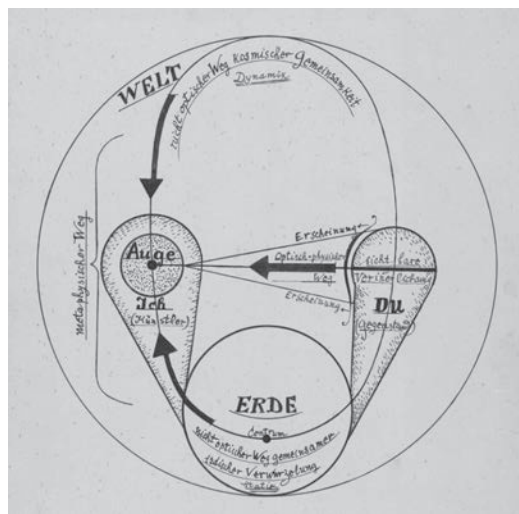


Figura 01. Esquema Yo-Tu-Mundo. Caminos hacia el estudio de la naturaleza, 1923, BG A/29. Zentrum Paul Klee, Berna.

El material estudiado corresponde a los ciclos de clases impartidas entre 1921 y 1923 en el curso preliminar que tituló *Beiträge zur bildnerischen Formlehre* (BF) [Contribución a la teoría de la forma pictórica]!, en concreto la *lección 10*, en la parte final del cuaderno, donde se establecen los principios de la *Farbenlehre* [Teoría del color] ampliado con material del compendio

que realizó en 1928 y que tituló *Bildnerische Gestaltungslehre* (BG) [Teoría de la forma plástica] con algunas ilustraciones del cuaderno 2 *Principiele Ordnung* (BG 1.2) [Orden principal]<sup>2</sup> y material del *Anhang* (A) [Anexo] relativo a los esquemas de ordenación final de las lecciones y algunos de trabajos de alumnos.

En *Beitrag zur bildnerischen Formlehre* se establecen los principios de funcionamiento de los mecanismos de la creación a los que Klee había llegado y que se habían anunciado en el escrito previo *Schopferische Konfession* (SK) [Confesión creativa] (Klee 1920, 28-40) que formaba parte de los textos recopilados por Kasimir Edschmidt<sup>3</sup>: "...una visión de los más fuertes perfiles artísticos que constituyen nuestra época, sobre sí mismos: la obra, el tiempo y el mundo".



Figura 02. Cúpulas rojas y blancas, 1914, 45, Túnez.  
Paul Klee. Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen

También en las páginas de sus famosos Diarios (T) (Klee, [1957] 1987), escritos entre 1898 y 1918, se describen las reflexiones y avances desde el dibujo hacia la utilización artística del color con episodios fundamentales como su visita a Robert Delaunay en París en 1912 y la posterior traducción de su texto: "La lumière" para la revista *Sturm* (Klee 1987, [910, 913]). La actuación en Munich del ballet Ruso en 1912 con Vaslav Nijinsky: "que baila tanto en el aire como en el piso" hilvanando este comentario con la aparición de las nuevas ideas de los Futuristas y su Manifiesto: "cuando se abre una ventana, penetra de repente en el cuarto todo el ruido de la calle, el movimiento y la substancia de las cosas de afuera" (Klee 1987,[916]). La relación con

Wassily Kadinsky: "el más osado de ellos que también intenta hacer obra mediante la palabra (Lo espiritual en el arte, editado por Piper) (Klee 1987, [905]) y los pintores del *Blaue Reiter* (el Jinete Azul) Franz Marc y August Macke, con el fundamental viaje a Túnez, realizado en abril de 1914, en compañía de este último y el pintor Louis Moilliet, donde anotará:

"Dejo ahora el trabajo. Me siento tan profunda y suavemente compenetrado con el ambiente, lo siento y me siento seguro sin esfuerzo. El color me tiene dominado. No necesito buscarlo fuera. Me tiene para siempre, lo sé bien. Y este es el sentido de la hora feliz: yo y el color somos uno. Soy pintor" (Klee 1987, [926o]).

La serie de acuarelas, realizadas antes y después del viaje, de vivos y vaporosos colores sobre una retícula más o menos perceptible de la que emanan formas cupulares, orgánicas o vegetales, son resultado de la asimilación de muchas influencias en su pensamiento abstracto evolucionado: la teoría de contrastes simultáneos, las ventanas y catedrales de Delanauy, la forma y los colores en movimiento de Carlo Carra, Umberto Boccioni y Gino Severini, sin olvidar a Jacopo Tintoretto, Eugene Delacroix o Ferdinand Hodler, al mismo tiempo que enuncia como objetivo del artista creador la autonomía de la expresión frente a la impresión, según declara en la *Confesión Creativa*:

"El arte no reproduce lo visible, sino hace que algo sea visible. El grafismo induce fácilmente, y con motivo, a la abstracción. La condición esquemática y fabulosa del carácter imaginario existe por de pronto, y así mismo se exterioriza, con gran precisión. Cuanto más puro sea el grafismo, es decir, cuanto más valor se dé a los elementos formales que sirven de base a la representación gráfica, tanto más deficientes serán los pertrechos requeridos para la representación realista de las cosas visibles" (Klee [1920] 1981, 8).

Los experimentos con cristal ahumado realizados hacia 1918, la docencia previa en el taller de vidriera del Bauhaus acompañado siempre de un profundo conocimiento de la música, como melómano y concertista del violín. Sobre esta base, intentaremos describir algunos aspectos esenciales de la teoría del color registrada en forma de clases y ejercicios en los cuadernos conservados en el Zentrum Paul Klee de Berna.

Los fundamentos de la teoría se formulan en las 9 lecciones previas, que serán compiladas en 1924 y editadas en 1925 por Albert Langen en Munich como el

*Bauhausbücher* nº 2 titulado “Pädagogisches Schichtenbuch” [Cuaderno de croquis pedagógicos] con parte del material gráfico de las clases –reducidos a dibujos de tinta y textos–, a veces, difícilmente asimilables por su esquematismo y brevedad.

La primera lección del cuaderno *Contribución a la Teoría Pictórica*, impartida en noviembre de 1921, se dedica a la línea como medio plástico. Considerada como un punto en movimiento se puede desplazar de manera libre y “activa”. Al crear formas cerradas como el triángulo o el círculo adquiere un carácter “medial” y será totalmente “pasiva” al ser rellenada por un color. El sugerente dibujo de un ocho horizontal, en forma de bucle continuo atravesado por 3 campos verticales: planos activo, medial y pasivo que sintetiza estas ideas no aparecerá hasta la lección de mayo de 1922 y también será publicado en la página 11 del *Cuaderno de croquis pedagógicos*. Este croquis-símbolo expresa las ideas de génesis, cambio y transformación que tanto obsesionan a Klee y es un importante peldaño en la consecución de un orden espacial y multidimensional del color.

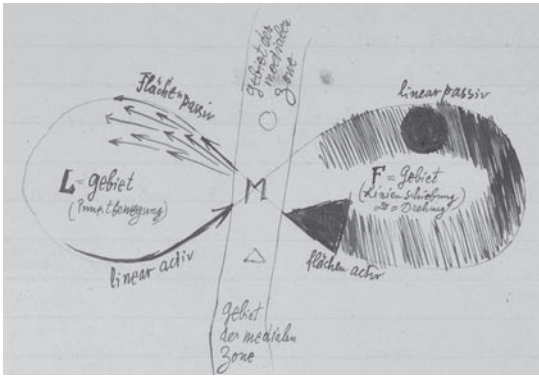


Figura 03. Repetición de activo, medio y pasivo. BF/149. Zentrum Paul Klee, Berna.

En la segunda lección, el 28 de noviembre de 1921, la línea salta desde el plano al espacio estableciendo los fundamentos de la representación perspectiva. En las clases del 5 y 12 de diciembre, se trataba de comprobar cómo funcionaba el equilibrio de los colores mediante el ejemplo de la balanza que después de navidades se desarrolló incorporando letras antiguas en mayúscula. En la clase del 16 de enero, se adentra en el terreno del ritmo y la estructuración geométrica de la superficie del cuadro.

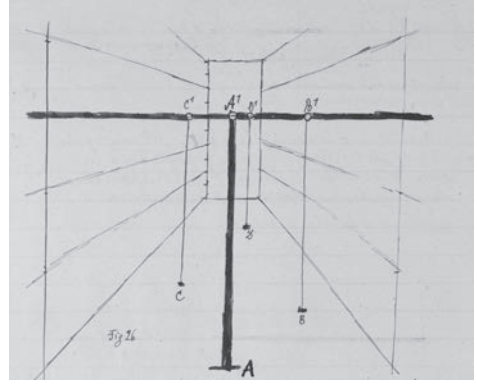


Figura 04. Perspectiva. Equilibrio de elementos en el espacio. BF/26. Zentrum Paul Klee, Berna.

Así, la repetición de un ritmo determinado que no se puede dividir es decir “individual” es asociado a la figura, por ejemplo la de un pez y el “dividual” o abstracto es subdivisible en partes que crecen como una retícula u ornamento en las direcciones del espacio. Estas posibilidades se ejemplifican en música, con la entonación de los compases de una melodía. A mediados de febrero, se aplican a la anatomía las nociones de activo y pasivo, a partir del impulso nervioso enviado desde el cerebro (activo), traducido en movimiento a través de los músculos (activo) y los huesos (pasivo). Partiendo de estos principios propone un ejercicio basado en la construcción de un mecanismo con tres partes, mostrando las posibles soluciones con los ejemplos del molino de agua, la planta y la circulación sanguínea. Klee afirma que el movimiento es el origen de la creación, que se reproduce a partir de la génesis de la obra, indicado a través del símbolo de la flecha o por el equilibrio, la gradación o el contraste de los colores en la composición, finalmente percibido a través del movimiento activo del ojo alrededor de la superficie del cuadro.

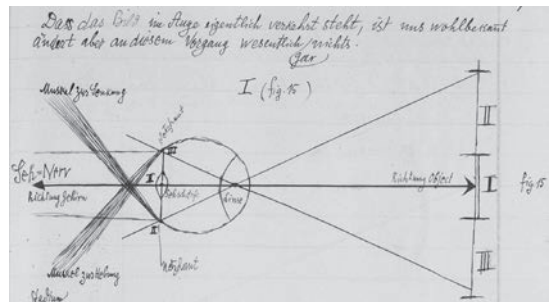


Figura 05. Movimiento del ojo del espectador. BF/100. Zentrum Paul Klee, Berna.



En el semestre de verano de 1922, Klee condensó en 6 clases (15 de mayo, 22 de mayo, 12 de junio, 19 de junio, 26 de junio y 3 de julio) los contenidos anteriores resumiéndolos en la última clase del 3 de julio. En el siguiente semestre de invierno, el tema se refiere exclusivamente al color. Hay dos clases, el 29 y el 19 de diciembre y dos ejercicios el 5 y el 12 de diciembre, todos en 1922. Partiendo del círculo y del triángulo cromáticos, enuncia los principios fundamentales de la teoría del color basados sobre algunas teorías precedentes que cita al inicio de la clase del 22 de noviembre:

“Quiero intentar decirles algo útil sobre los colores. No me apoyo solamente en mi mismo, sino que para transmitirles estas utilidades incorporo sin reparos las reflexiones de personas del oficio y de otros. Para aclarar unos pocos nombres cito a Goethe, Philip Otto Runge, cuya esfera de color fue publicada en 1810, Delacroix y Kandinsky (lo Espiritual en el arte)” (Klee 1922, BF/156).

El objetivo es establecer una caja ideal de colores en la que se consiga un orden totalmente justificado. Para Klee el color lo obtenemos en la naturaleza del mundo vegetal y animal, la mineralogía, el paisaje, destacando el arco iris como un fenómeno que actúa como la abstracción de todas las cosas coloreadas. Se derivan de él 7 colores: rojo-violeta/rojo/naranja/amarillo/verde/azul/azul-violeta que además encajan con las 7 notas de la escala musical. Pero Klee piensa que el carácter lineal es insuficiente ya que el rojo-violeta y el azul-violeta son “incompletos” considerando, por un lado, la división del círculo cromático en la que los colores verde/naranja/violeta se enfrentan al rojo/amarillo/azul y por otro, el movimiento pendular que se convierte en circular uniéndose en los extremos los dos colores incompletos. El modo de llegar al antiguo círculo cromático es novedoso, también la concepción dinámica y gravitatoria del mismo, distinguiendo dos tipos de movimientos: el diametral y el periférico. Existen 3 diámetros enfrentando los pares azul/naranja; violeta/amarillo; rojo/verde, indicando la relación clásica de los complementarios y además su transición gradual (expresada como otro movimiento pendular) desde el extremo color puro hacia el centro o posición de equilibrio representada por el “gris neutro”, estos colores reciben el nombre de “auténticos”. Existen además infinitos colores enfrentados diametralmente a medida que nos movemos por el perímetro. Los pares de colores “no auténticos” se unen mediante las secantes (son los colores característicos en Goethe), resultando una mezcla “gris no neutra” por ejemplo al

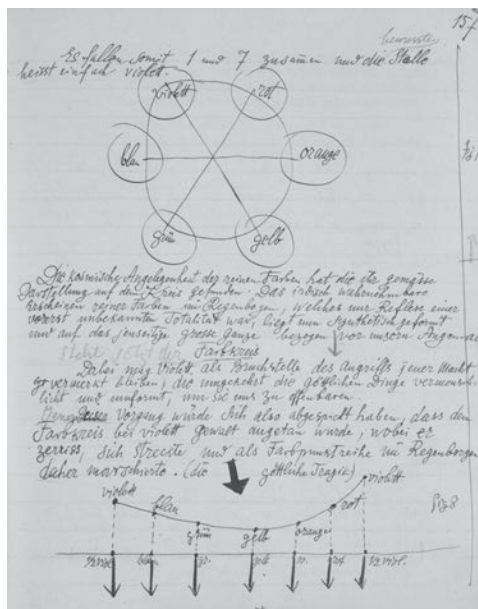


Figura 06. Círculo cromático y movimiento pendular violeta-violeta. BF/160. Zentrum Paul Klee, Berna.

mezclar el verde y el naranja se obtiene un verde cargado de amarillo.

En cuanto al movimiento periférico Klee se pregunta en la clase del 19 de diciembre por el alcance de los tres colores fundamentales: rojo/amarillo/azul constatando que cada color ocupa dos tercios del círculo solapándose y quedando el otro tercio libre. Esto se demuestra con el rojo, en el centro del arco está el “punto culminante del rojo” y hacia los extremos existen otros dos puntos: el “extremo cálido del rojo” que coincide con el “punto culminante del amarillo” y el “extremo frío del rojo” que coincide con el “punto culminante del azul”. Por este motivo, Klee logra expresar la transición tonal del un color fundamental hacia los otros dos, desde su “nada” en el “punto culminante” del color contiguo hasta su máxima intensidad y fuerza tonal en los extremos de los otros dos. La analogía musical le lleva a expresar los conceptos de “cadena” y “canon de la totalidad”:

“Entonces hay algo más: los colores sobre el círculo no suenan al mismo tiempo, como podría parecer según esta cadena, sino en una especie de trío de voces. Esta representación permite reconocer bien el movimiento y seguir fácilmente su evolución. Las voces entran consecutivamente en forma de canon. En cada uno de los puntos principales culmina una voz, entra suavemente otra y desaparece la tercera. (Klee 1922, BF/179).

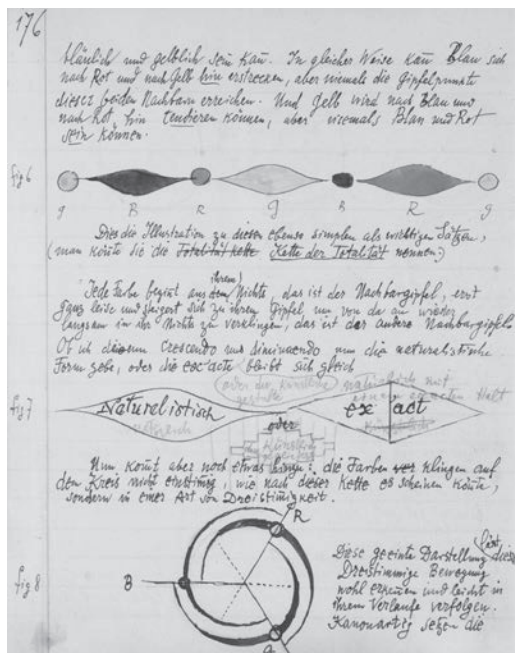


Figura 07. Canon de la totalidad de los colores fundamentales. BF/179. Zentrum Paul Klee, Berna.

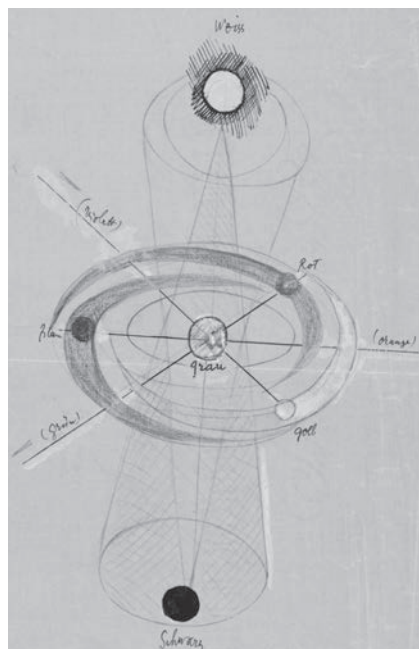


Figura 08. Canon de la totalidad en las tres dimensiones. Cosmología de los colores. BG 1.2/156 Zentrum Paul Klee, Berna.

Al final del cuaderno Klee explora la representación mediante el triángulo cromático obtenida a partir del círculo. Es un triángulo equilátero en cuyos vértices están representados los colores puros: rojo/amarillo/azul con su cualidad de máxima pureza y por tanto efímera en el “punto culminante”. Los lados están ocupados por los colores secundarios o dependientes: verde/naranja/violeta. Las posibilidades de relación obtenidas a partir de diferentes movimientos en el triángulo que son estudiadas en las páginas siguientes no satisfacen a Klee ya que a pesar de la obtención del gris, ya sea como baricentro del triángulo o centro del círculo, no se explican las relaciones del claro oscuro mediante la incorporación del negro y el blanco, aún no conseguida. En la última página del cuaderno un esquema tridimensional obtenido a partir del triángulo cromático y dos vértices en la vertical del gris, el superior correspondiente al blanco y el inferior al negro, forma el “totalis pentaeder”, primer paso hacia la topografía espacial del color.

“Con estos pocos ejemplos he concluido la topografía elemental del color. La próxima vez volveré otra vez sobre ello para extender la topografía al espacio. Entremedias, a lo mejor ensayamos de nuevo” (Klee 1922, BF/193).

A principios de 1924, Klee trata los medios plásticos con detalle. Aunque la línea es comentada brevemente, las explicaciones se centran en el claroscuro y el color empleando los apuntes anteriores para los fundamentos de la teoría, según la había explicado en el semestre de invierno de 1922. En la clase del 12 de febrero dirá:

“Para conseguir una totalidad del color con los puntos principales blanco, rojo, amarillo, negro, nos vemos obligados a depender de un orden espacial, tenemos que estirar nuestra caja de colores totalmente hacia las tres dimensiones y alcanzar como es evidente la esfera” (Klee 1924, BG 1.2/125).

Las dimensiones del color se tratan mediante la esfera de Philip Otto Runge. La dirección de arriba a abajo corresponde a la iluminación, de izquierda a derecha a la temperatura. Establecerá también las variaciones de cada tono con la mezcla con blanco y negro y a que formas geométrica equivale cada color. Klee dedicó mucha atención al comportamiento de los pares de colores, cuyo objetivo final era su utilización buscando su equilibrio y compensación mutua en el espacio.

La utilización ordenada y sistemática del color nace en la paleta que se organiza según los tres diámetros de

pares azul/naranja (horizontal), verde/rojo (diagonal izquierda) y amarillo/violeta (diagonal derecha). Las tonalidades de cada color se moverán en círculos concéntricos del exterior al centro: círculo polar blanco, círculo espectral, círculo polar negro, círculo gris. En el centro de la paleta, en tres de los seis sectores se sitúa el blanco (izquierda), negro (centro) y gris (izquierda) formando el polo que es en definitiva una proyección del diámetro vertical de la esfera. Todo queda descrito en un maravilloso esquema que aparece al final del cuaderno *Prinzipiele Ordnung* (Klee 1924, BG 1.2/161) y consigue plasmar el orden espacial como una cosmología de colores que giran alrededor del círculo gris.

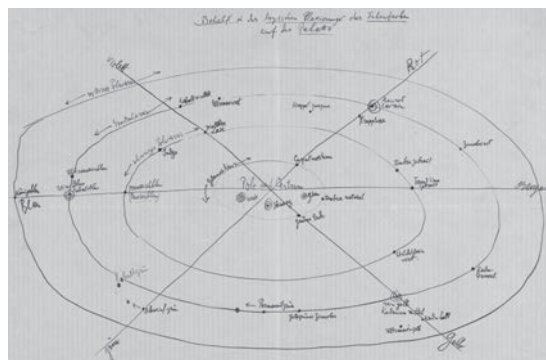


Figura 09. Emplazamiento lógico de los colores en la paleta. BG 1.2/161 Zentrum Paul Klee, Berna.

Como conclusión, en el Anexo Klee conservará algunos ejercicios de alumnos. En los guiones de las clases, que también funcionan como un diario, siempre propone algún ejercicio generalmente con un intervalo de realización de una semana, anotando algún comentario sobre el resultado, que muchas veces considera poco satisfactorio. Esto le lleva en ocasiones a reorientar o ampliar las lecciones a partir de las dificultades de los alumnos, a pesar de constituir su teoría de la creación un corpus teórico muy cerrado y de difícil aplicación para alguien distinto de sí mismo. Los riesgos pedagógicos son evidentes, la sujeción por parte de los alumnos a esa idea de armonía y totalidad a partir de los instrumentos propuestos, que quizás son traducción demasiado inmediata de las experiencias del profesor, llevan a una incapacidad de explorar vías propias. Esto se comprueba, aunque se debería profundizar en ello, en los trabajos de alumnos y obras posteriores que no consiguieron escapar de la influencia del maestro, a pesar de que Klee nunca mostró una actitud rígida y potenció la exploración personal, previniendo a sus alumnos de la estricta utilización de las leyes

enunciadas. Al concluir la lección del 19 de diciembre de 1922 sobre la topografía del color, dirá:

“Estas ideas por sí mismas llevan a la construcción. Golpean las cabezas de asmáticos de pecho estrecho, que producen leyes en lugar de obras. Estos disponen de poco espíritu para comprender que las leyes sólo son una base para que algo florezca sobre ellas. Sólo se utilizan leyes para comprobar cómo las obras se diferencian de la naturaleza circundante, de la tierra, los animales y personas, sin que por ello sean absurdas. Las leyes sólo son una base común para la naturaleza y el arte”. (Klee 1922, BF/188)

Como él insistía, su pedagogía evitaba cualquier dogma, quería proporcionar a sus estudiantes los aspectos y herramientas básicos del color y la forma para que pudieran avanzar libremente. Este es un objetivo absolutamente vigente en cualquier pedagogía, que debe potenciar la autonomía y evolución personal del alumno, especialmente en el empleo del color como vehículo de expresión y creación personal, también en el campo de la arquitectura.

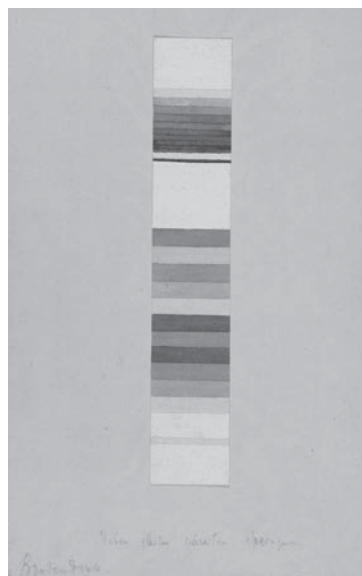


Figura 10. Estar de pie, deslizar, caminar, saltar. Ejercicio: tipos de movimiento, claro-oscuro. Alumno: Brodendink, BG A/497. Zentrum Paul Klee, Berna.

## Notas

<sup>1</sup> Cuaderno manuscrito con 192 páginas con los 3 ciclos de conferencias impartidas entre el 14 de noviembre de 1921 y el 19 de diciembre de 1922. Se señalan las fechas en las que se impartieron las clases y hay anotaciones que muestran que el material se reutilizó para ciclos de clases posteriores compendiados en *Prinzipiele Ordnung*.

<sup>2</sup> Contiene manuscritos de las clases impartidas inicialmente en el semestre de invierno de 1923/24, con un índice al principio y alusión a las páginas de BF reutilizadas de los semestres anteriores (ver: [http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/html/chapterInfo/BGI\\_2.pdf](http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/html/chapterInfo/BGI_2.pdf))

<sup>3</sup> Max Pechstein, Max Beckmann, Arnold Schönberg y Franz Marc, estarían entre los más conocidos en la esfera de Paul Klee.

## Referencias bibliográficas

CHRISTOPH VON TAVEL, Hans (et al.) 1987. *Paul Klee: Leben und Werk/Paul Klee*. Paul-Klee-Stiftung, Kunstmuseum Bern und dem Museum of Modern Art, New York. Berna.

KLEE, Paul. 1920. "XIII Schöpferische Konfession" (XIII Confesión creadora). En EDSCHMID, Kasimir (ed.). *Tribüne der Kunst und Zeit*. Erich Reiss Verlag AG. Berlín, 28-40.

KLEE, Paul. 1921-22. *Bildnerische Formlehre*. Zentrum Paul Klee, Berna. Recurso electrónico: <http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/ee/ZPK/BF/2012/01/01/001/>

KLEE, Paul. 1928. *Bildnerische Gestaltungslehre*. Zentrum Paul Klee, Berna. Recurso electrónico: <http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org/ee/ZPK/Archiv/2011/01/25/00006/>

KLEE, Paul. 1925. *Pädagogisches Skizzenbuch*. Bauhausbücher 2. Albert Langen. München. —. 1953. *Pedagogical Sketchbook*. Federick A. Praeger. New York. (Int. and transl. Sibyl Moholy-Nagy).

KLEE, Paul. 1945. *Über die Moderne Kunst*. Beteli. Bern-Bümpilz. Recurso electrónico: <https://portal.dnb.de/bookviewer/view/1032296127#page/16/mode/2up>

KLEE, Paul. 1957. *Tagebücher*. Edición a cargo de Felix Klee. DuMont Schauberg. Colonia. —. 1987. *Paul Klee Diarios*. REUTER, Jas (ed.) Alianza Editorial. Madrid.

KLEE, Paul. 1981. "Confesión Creadora" En *Klee Oleos, acuarelas, dibujos y grabados*. Marzo-Mayo, 1981. Fundación Juan March. Madrid.

WICK, Rainer. 1988. *Pedagogía de la Bauhaus*. Alianza Editorial. Madrid.

1975. *Paul Klee, Progressionen: Zeichnungen zum Bauhaus-Unterricht*. (bearbeitet von Christian Geelhaar). Kunstmuseum Bern. Berna.

1982. *Die Tunisreise Klee Macke Moilliet*. GÜSE, Ernst-Gehard (ed.). Westfälisches Landesmuseum für Kunst und Kulturgeschichte Münster und Verlag Gerd Hatje. Stuttgart.

## Autor

**José de Coca Leicher**. 1965. Madrid, 1993 arquitecto ETSAM, 2013 Doctor UPM. 2014 Mención Especial. -2006 Profesor Asociado Proyectos Arquitectónicos en ETSAM-UAH y -1998 Dibujo en ETSAM-UPM Grupos de Investigación: Dibujo de Arquitectura y Ciudad UPM y Proyectos Arquitectónicos e Intervención en el Patrimonio y Arquitectura Sostenible UAH. -2010 Consejo Asesor revista Proyecto, Progreso, Arquitectura. Redactor de Planes Especiales: Renovación de la escena del río Manzanares, Finca de Vista Alegre y Feria del Campo. Autor del estudio de evolución urbana en los márgenes construidos del río Manzanares. Publica en revistas y congresos internacionales, especializándose en arquitectura, diseño urbano, espacios, edificios expositivos, arte e instalaciones. [jose.decoca@upm.es](mailto:jose.decoca@upm.es); [jose.coca@uah.es](mailto:jose.coca@uah.es)



## Autores

- A
- Abellán Alarcón, Antonio 395  
Acitores Suz, Adela 1169  
Agudo-Martínez, María Josefa 817  
Agustín Hernández, Luis 55  
Alba Dorado, José Antonio 507  
Albardonedo Freire, Antonio J. 1153  
Alcañiz Raya, Mariano 651  
Aliberti, Licinia 1145  
Allepuz Pedreño, Ángel 585  
Alonso Rodríguez, Marta 9, 453  
Alvarez Barredo, María 1179  
Álvarez García, María 523  
Álvaro Tordesillas, Antonio 9, 453  
Angulo Fornos, Roque 507  
Antigüedad García, Vanessa 1197  
Antuono, Giuseppe 623  
Araneda Gutiérrez, Claudio 431  
Armesto, Antonio 683  
Arribas Pérez, Irma 335  
Avella, Fabrizio 1053
- B
- Báez Mezquita, Juan Manuel 935  
Bagnolo, Vincenzo 547  
Bagordo, Giovanni Maria 1231  
Baldoni, Claudio 675, 927  
Barrero Ortega, Pedro 1101  
Barros Costa, Hugo 235, 243, 793, 1095  
Bartolomei, Cristiana 423  
Baviera Llopez, Eduard 1043  
Bermejo Pascual, Jorge 395  
Bernal López-Sanvicente, Amparo 343  
Bianchini, Carlo 423  
Bianconi, Fabio 747  
Bigas Vidal, Montserrat 3, 659  
Birgonul, Zeynep 823  
Blanco García, Federico Luis del 85  
Bravo Farré, Lluís 3, 659  
Braz de Oliveira, Isabel 1089  
Brusaporci, Stefano 385  
Bustamante, María Soledad 901
- Bustos Juez, Carlota 601  
Butragueño Díaz-Guerra, Belén 473
- C
- Cabezos Bernal, Pedro 377, 997  
Cabodevilla-Artieda, Ignacio 197, 275, 997  
Calduch Cervera, Juan 893  
Capilla Tamborero, Esther 1251  
Capone, Mara 207  
Carazo Lefort, Eduardo 609  
Carrasco Hortal, José 395  
Castaño Perea, Enrique 283  
Castellano Román, Manuel 507  
Cervero Sánchez, Noelia 409  
Chiarella, Mauro 763  
Chiarenza, Stefano 593  
Chías Navarro, Pilar 297  
Chiavoni, Emanuela 565  
Cianci, Maria Grazia 531  
Cifuentes Quin, Camilo Andrés 705  
Cirera Tortosa, Amanda 1205  
Cisneros-Vivó, Juan J. 377  
Coca Leicher, José de 633  
Colaceci, Sara 531  
Coll Pla, Sergio 855  
Colonnese, Fabio 1007  
Comeras Serrano, Ángel B. 47  
Cortina Maruenda, Francisco J. 235, 243, 793, 1095  
Costa Jover, Agustí 855  
Couto Duarte, João Miguel 403  
Cundari, Cesare 1231  
Cundari, Gian Carlo 1231  
Cundari, Maria Rosaria 1231
- D
- D'Agostino, Pierpaolo 845  
D'Auria, Saverio 979  
Delcampo Carda, Anna 267  
Díaz Garrido, Mercedes 943  
Díez Blanco, M. Teresa 723  
Domingo Gresa, Jorge 75

## E

Echeverría Valiente, Ernesto 283  
 Escoda Pastor, Carmen 171  
 Estepa Rubio, Antonio 1015, 1023  
 Estepa Rubio, Jesús 1015, 1023

## F

Falcidieno, Maria Linda 785  
 Farsoni Villa, Gabriela 691  
 Fernández Martín, Juan José 189, 499, 1111  
 Fernández-Morales, Angélica 55  
 Fernández Pino, Ivan 217  
 Fernández Salido, Luis Manuel 523  
 Ferreira Lopes, Patricia 507  
 Filippucci, Marco 747  
 Font Baste, Gloria 3, 659

## G

Galván Desvaux, Noelia 9, 453  
 Gámiz Gordo, Antonio 989  
 García Bueno, Antonio 1127  
 García Codoñer, Ángela 163, 1089  
 García Fernández, Jorge 189, 499  
 García Gil, Luis 251  
 García Ríos, Ismael 85  
 García Valldecabres, Jorge Luís 697  
 Garofalo, Vincenza 361  
 Giammetti, Mariateresa 845  
 Gilabert Sanz, Salvador 235, 243, 793, 1095  
 Gil Piqueras, Teresa 1137  
 Gimena Córdoba, Pilar 919  
 Giménez Ribera, Manuel 143  
 Giuliano, Sebastiano 65  
 Goitia Cruz, Aitor 291  
 Gómez Zepeda, Mónica 117  
 González Gómez, Victoria 409  
 González Uriel, Ana 225  
 Grijalba Bengoetxea, Alberto 739  
 Grijalba Bengoetxea, Julio 667  
 Guixeres Provinciales, Jaime 651  
 Gutiérrez Labory, Elsa 771, 777  
 Guzmán Pastor, Miguel 225

## H

Harris Jorquera, Jorge 431  
 Heisig Carretero, Carolina 739  
 Hidalgo Delgado, Francisco 1043  
 Higón Calvet, José Luis 755, 997  
 Higuera Trujillo, Juan Luis 651

## I

Iglesias Picazo, Pedro 1145  
 Incerti, Manuela 351  
 Inglese, Carlo 491  
 Iñarra Abad, Susana 651  
 Ippolito, Alfonso 423  
 Irisarri López, Aitziber 267  
 Iurilli, Stefania 351  
 Izquierdo Esteban, Sonia 317

## J

Jiménez Caballero, Inmaculada 523, 1179  
 Jiménez Vicario, Pedro Miguel 1205  
 Jordán Palomar, Isabel 697  
 Juan Gutiérrez, Pablo Jeremías 27

## L

Lafuente Sánchez, Víctor A. 571  
 Lagos Vergara, Rodrigo 431  
 Lancha, Joubert José 691  
 Lancho Alvarado, Fernando 101  
 Lanfranchi, Fabio 877  
 Lanzara, Emanuela 207  
 Laredo Torres, Taciana 197, 275  
 Larripa Artieda, Víctor 523  
 Lastra Sedano, Alberto 283  
 Lavilla Iribarren, Ana C. 445  
 Lazo-Mella, Felipe 1187  
 León Cascante, Iñigo 809  
 Linares García, Fernando 325  
 Linares Millán, M.<sup>a</sup> Carmen 651  
 Llopis Verdú, Jorge 143, 997, 1043, 1089  
 Llorca, Josep 683  
 Llorente Zurdo, María Paz 1197  
 Lloveras i Montserrat, Joaquim 307  
 Lluís i Ginovart, Josep 855

López Bragado, Daniel 571  
 López González, María Concepción 697  
 López Sánchez, Jessica 117  
 López-Tarruella Maldonado, Juan 651  
 Losada Quintas, Jorge 577  
 Lo Turco, Massimiliano 1241  
 Lousame Gutiérrez, Miriam 1033

## M

Macias, Josep Maria 217, 1079  
 Madrazo, Leandro 17  
 Maestre Galindo, Clara 371  
 Maestre López-Salazar, Ramón 27  
 Maggio, Francesco 361  
 Maldonado Plaza, Esther 539  
 Manzano Martos, Rafael 1101  
 Manzano Pérez de Guzmán, Julia 1101  
 Marcos Alba, Carlos L. 75  
 Marín Tolosa, Rafael 1043  
 Marotta, Anna 1223  
 Marrocco, Rosario 839  
 Martínez Díaz, Ángel 1061  
 Martínez Piqueras, Jorge 997, 1043  
 Martín-Pastor, Andrés 763  
 Martín San Cristóbal, Francisco 461  
 Massari, Giovanna A. 799  
 Maza Vázquez, Francisco 643  
 Medero Rocha, Isabel 125  
 Medina Granados, Karina 1127  
 Mejías Cubero, Rodolfo 93  
 Mendoza Ramírez, Héctor 467  
 Mendoza Rodríguez, Isaac 863  
 Meneses Bedoya, Edgar Alonso 483  
 Mercadé Brulles, Joan 3, 659  
 Merino del Río, Rebeca 667  
 Mesa Gisbert, Andrés de 515  
 Mestre, Nieves 109  
 Miguel Sánchez, Manuel de 283, 1197  
 Millán-Gómez, Antonio 823  
 Molina-Siles, Pedro 235, 243, 793, 1095  
 Monedero Isorna, Javier 483  
 Montes Serrano, Carlos 863  
 Mora, Fernando 809  
 Moreno Marquina, Alvaro 181  
 Muñoz de Pablo, María José 1061  
 Muñoz Vera, Gonzalo 1119

## N

Navarro Camallonga, Pablo 1069  
 Navarro Esteve, Pablo 1213  
 Naya Villaverde, Carlos 523  
 Nocito Marasco, Gustavo 515  
 Novello, Giuseppa 1241

## O

Otaduy, Juan Pedro 809  
 Otxotorena, Juan M. 617

## P

Pajares Sánchez, Iván 415  
 Palestini, Caterina 37  
 Panet Barros, Amélia 125  
 Papa, Lia Maria 623  
 Paternò, Emanuela 65  
 Pepe, Francesco 623  
 Pérez Barreiro, Sara 437  
 Pérez de los Cobos Cassinello, Marta 1213  
 Pérez del Prado, Mercedes 135  
 Pérez Igualada, Javier 997  
 Picerno Ceraso, Amleto 207  
 Pinto Puerto, Francisco 507  
 Pirinu, Andrea 555  
 Puche, Josep Maria 217, 1079

## R

Raposo Grau, Javier Fco. 473  
 Regot Marimon, Joaquín 515  
 Rives Navarro, Laura 1161  
 Robador González, María Dolores 1153  
 Ródenas López, Manuel Alejandro 1205  
 Rodríguez Díaz, Lola 577  
 Rodríguez Moreno, Concepción 959  
 Rodríguez-Navarro, Pablo 1137  
 Roig, Eduardo 109  
 Rubio Garrido, Alberto 893  
 Ruiz Padrón, Luis 989  
 Ruiz Plaza, Ángela 251



## S

Saez, Nicolás 763  
Sagarna, Maialen 809  
Salgado de la Rosa, Mariasun 473  
Salucci, Antonella 969  
Samper Sosa, Albert 855  
Sánchez Ribera, José Ignacio 1111  
Sancho Mir, Miguel 55  
San José Alonso, Jesús 189, 499, 1111  
Santonja Jiménez, Ricardo 275  
Saumell Lladó, Juan 885  
Scharff, Tácia Daniele 715  
Senatore, Luca James 491  
Sender Contell, Marina 1213  
Serra Lluch, Juan 143, 163, 267, 1089  
Sini, Giuseppe 979  
Sola-Morales, Pau 217, 1079  
Solana Suárez, Enrique 771, 777  
Spallone, Roberta 731  
Strollo, Rodolfo Maria 675, 927, 979

## T

Taberna Torres, Judit 307  
Toldrà, Josep Maria 217, 1079  
Torre Fornés, Irene de la 163

Torres Barchino, Ana 143, 163, 267, 1089  
Trachana, Angélique 153  
Trallero Sanz, Antonio Miguel 869  
Tunzi, Pasquale 953

## U

Úbeda Blanco, Marta 437

## V

Valenti, Rita 65  
Val Fiel, Mónica 755  
Vallespín Muniesa, Aurelio 197, 409  
Vattano, Starlight 909  
Velasco Sánchez, Susana 831  
Verdiani, Giorgio 1137  
Vidal García, Consuelo 1213  
Villalobos Alonso, Daniel 437  
Villanueva Fernández, María 523  
Vitali, Marco 259

## Y

Yuan Quan, Li 3, 659





ORGANIZAN:



COLABORAN:



fundación **arquía**



Hermandad Nacional de Arquitectos