

# CRECIMIENTO URBANO (1956-2005) Y SELLADO ANTROPOGÉNICO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE ALACANT

**Antonio Valera Lozano, Carlos Añó Vidal y Juan Sánchez Díaz**

Departamento de Planificación Territorial. Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-Universitat de València-GV)

Camí de la Marjal, s/n. - 46470 Albal (Valencia)

Tel. 961220540 - Fax: 961270967

e-mail: antonio.valera@uv.es

[http://www.uv.es/~cide/departamentos/planificacion\\_territorial.html](http://www.uv.es/~cide/departamentos/planificacion_territorial.html)

## RESUMEN

En la Comunitat Valenciana el cambio en los usos del suelo provocado por la urbanización acelerada ha sido especialmente intenso en los centros metropolitanos costeros; llanos litorales que acogen los suelos con mayor capacidad de uso agrícola y que concentran la mayor parte de la población y las actividades económicas. En este trabajo se analiza la dinámica espacio-temporal de los usos urbanos durante la segunda mitad del siglo XX en el municipio de Alacant, perteneciente al entorno metropolitano de Alacant-Elx. El estudio, metodológicamente, se ha desarrollado en un entorno SIG. A partir de fotogramas aéreos correspondientes a las fechas de 1956, 1985, 1998 y 2005 y mediante métodos de análisis cartográficos con Sistemas de Información Geográfica, se han establecido los cambios acumulativos de los usos urbanos del suelo a escala detallada (1:10.000). Las tipologías de usos seleccionadas han sido tres, dos de ellas urbanas y una tercera no urbana. Las áreas urbanas en las que la superficie construida es superior al 80% se han considerado de Alta Densidad (UAD), clasificándose como Urbanas de Baja Densidad (UBD) las inferiores al 80%. La diferencia entre las dos clases urbanas responde al mayor o menor porcentaje de vegetación o suelo desnudo en la matriz construida. Los resultados muestran la gran expansión de los usos urbanos y el consecuente retroceso de los agrícolas y forestales. El ritmo de crecimiento fue especialmente rápido durante el periodo 1998-2005. Estos cambios se relacionan con las dinámicas económicas y demográficas regionales. La población se ha multiplicado por 3 en los últimos 50 años, mientras que el área dedicada a usos urbanos del suelo se ha quintuplicado durante el mismo periodo. Así, la superficie construida, que representaba 995 ha (4,95% del municipio) en 1956, alcanzaba 4.977 ha (24,75%) en 2005.

**Palabras Clave:** Urbanización, degradación de suelos, sellado antropogénico, áreas litorales mediterráneas.

## ABSTRACT

In the Comunitat Valenciana, land use changes caused by urban growth have affected especially the metropolitan cities of the coastal plains. In these areas the soils often are highly productive and can support an intensive and profitable agricultural system. Most the population, infrastructures, economic activities of the region are concentrated in these urban centres. This paper analyses the spatial and temporal dynamics of the urban use during the second half of the 20<sup>th</sup> century in the municipality of Alacant, which is located in the Mediterranean metropolitan area of Alacant-Elx, Spain. Urban growth was analyzed in a GIS framework. Photo interpretation of aerial photographs dated from 1956, 1985, 1998 and 2005 was performed to establish the urban use changes at a detailed scale (1:10,000). The land use/cover classes were high-density urban use - UAD- (when built-up area was higher than 80% of the digitized unit) and low-density urban use -UBD- (built-up area lower than 80%). The difference between the two urban classes depends of more or less presence of

vegetation or bare soil on the built-up matrix. Results show a very large transformation to urban use mainly since 1998. These changes are linked with the regional economical and demographical dynamics. The population of Alacant is currently 3 times higher than 50 years ago and the built-up area is 5 times higher than in 1956. Whereas in 1956 only 995 ha (4.95 % of the total area) were occupied by urban use, in 2005 this land use covered 4,977 ha (24.75 %).

**Key Words:** Urbanization, soil degradation, soil sealing, Mediterranean coastal areas.

## 1.- INTRODUCCIÓN

A partir de la segunda revolución industrial, y especialmente en la segunda mitad del siglo XX, se produjeron profundas modificaciones económicas y demográficas que han tenido importantes repercusiones sobre los paisajes europeos (Anrop, 2004). En la actualidad, los cambios de raíz antrópica están siendo en general más rápidos, menos localizados y con impactos mucho más intensos sobre los ecosistemas. La generalización de estos cambios, si se suman a escala global, pueden incluso afectar significativamente a aspectos clave del funcionamiento del Sistema Terrestre (Lambin *et al.*, 2001). Aunque, en conjunto, el uso del suelo es absolutamente esencial para la población, determinadas prácticas pueden degradar de forma significativa el medio y comprometer la sostenibilidad a largo plazo (Foley *et al.*, 2005). Algunos de los problemas que pueden estar ligados a los cambios de uso son, por ejemplo, la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la contaminación del aire y del agua, o la degradación del edafosistema.

Uno de los procesos de degradación de los suelos más alarmantes en Europa es el sellado antropogénico (*soil sealing* en la literatura anglosajona) provocado por la urbanización y construcción de infraestructuras (EEA, 2002). Scalenghe y Ajmone-Marsan (2009) recogen los principales impactos negativos que este proceso tiene sobre algunas de las funciones del suelo: en las transferencias de energía, los movimientos de agua, la difusión de gases y la biota. A escala europea, no obstante, existe una significativa carencia de información detallada, no solo de la relevancia espacial del fenómeno, sino también qué suelos son los que se están viendo afectados (CEC, 2002). En las últimas décadas, los cambios de uso del suelo, en general, y la urbanización o expansión de las superficies urbanas, en particular, han sido especialmente rápidos en las áreas costeras del Mediterráneo (EEA, 2006). El litoral español no es una excepción y ha asistido al retroceso de los usos agrícolas y forestales tradicionales ante la expansión de las super-

ficies artificiales (Ojeda y Villar, 2006; Acosta *et al.*, 2007; Añó *et al.*, 2009). El proceso ha tenido especial relevancia en los centros metropolitanos, que concentran la mayor parte de la población, las actividades económicas, y las principales infraestructuras y equipamientos (Serrano, 2005). Pero no se trata sólo del incremento de la población, sino que también puede ser resultado de un cambio de comportamiento de la sociedad en la utilización del territorio (Scalenghe y Ajmone-Marsan, 2009).

La gran mayoría de los trabajos que abordan el estudio de la dinámica de usos y coberturas del suelo, y especialmente los que se centran en la evolución de los usos urbanos, utilizan como información de partida datos procedentes de imágenes de percepción remota, ya sean fotografías aéreas o imágenes de satélite, aprovechando las potencialidades de los SIG (Treitz y Rogan, 2004). La conjunción de estas técnicas, permite obtener información fácilmente actualizable del fenómeno estudiado y con gran precisión espacial. Así, a partir de una información detallada sobre usos del suelo, el proyecto MOLAND (*Monitoring Land Use Changes*) utiliza indicadores en el análisis de las dinámicas y desarrollo regional y urbano de sus áreas de estudio. En ese proyecto, Kasanko *et al.* (2006) aplicaron un conjunto de indicadores para analizar el estado y tendencia de los usos urbanos del suelo y de la población en 15 ciudades europeas durante los últimos 50 años, no encontrándose entre ellas ninguna del litoral mediterráneo español.

Ante la ausencia de información detallada sobre el proceso de sellado antropogénico del suelo provocado por el crecimiento urbano en la Comunitat Valenciana, en este trabajo se analiza la dinámica espacio-temporal de los usos urbanos, y la consiguiente pérdida del recurso edáfico, durante la segunda mitad del siglo XX y primer lustro del siglo XXI en el municipio de Alacant, perteneciente al entorno metropolitano de Alacant-Elx. Para ello se ha generado, mediante Sistemas de Información Geográfica, una cartografía de superficies construidas a escala 1:10.000.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está constituida por el municipio de Alacant, localizado en el litoral mediterráneo español, entre los 0°22'29" - 0°39'23" de Longitud Oeste y los 38°9'46" - 38°32'14" de Latitud Norte (Figura 1). La superficie total (excluyendo el área de expansión portuaria desde 1956) es de 20.104 ha. El municipio acoge la ciudad de Alacant, que es, al mismo tiempo, capital provincial y ciudad central del entorno metropolitano de Alacant-Elx, un área poblada por 765.862 habitantes en 2009, con un fuerte dinamismo económico y demográfico y que ejerce gran influencia a escala regional.

En este trabajo se ha aplicado una metodología de fotointerpretación convencional de fotografías aéreas de varias fechas y no técnicas más recientes de clasificación semiautomática de imágenes por varias razones:

- La necesidad de una fecha de partida anterior a los años 60 del siglo XX. El vuelo de 1956 constituye la fuente más completa para esas fechas, careciéndose de imágenes de satélite, fotos en otra banda espectral distinta a la pancromática y de otra información cartográfica complementaria auxiliar a escala detallada.

- Evitar aplicar diferentes técnicas en la clasificación de usos y coberturas del suelo para cada una de las fechas analizadas.

- La contrastada validez de las técnicas de fotointerpretación en los principales trabajos de cartografía y análisis de cambio de usos del suelo realizados en nuestro país, incluso en los últimos años (IGN, 2010; SIOSE, 2010).

A partir de imágenes correspondientes a las fechas de 1956, 1985, 1998 y 2005, y utilizando métodos de análisis cartográfico con SIG, se han obtenido los cambios acumulativos de los usos del suelo a escala detallada según el procedimiento que se esquematiza en la figura 2. Los fotogramas de los vuelos de 1956 del Servicio Geográfico del Ejército (SGE) y de 1985 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) fueron escaneados a alta resolución y ortorrectificados, identificando puntos de control sobre dos ortofotos actuales (1998 y 2005) realizadas por el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) y un modelo digital de elevaciones. Se obtuvieron así ortofotografías digitales georreferenciadas y sin deformaciones (Sánchez-Espeso, 2000). El mapa topográfico digital, escala 1:10.000, del ICV constituyó la base de referencia cartográfica para la incorporación de la información aportada por las imágenes de 1956, 1985, 1998 y 2005. La metodología está diseñada para incorporar otras fechas, permitiendo, de este modo, la ac-

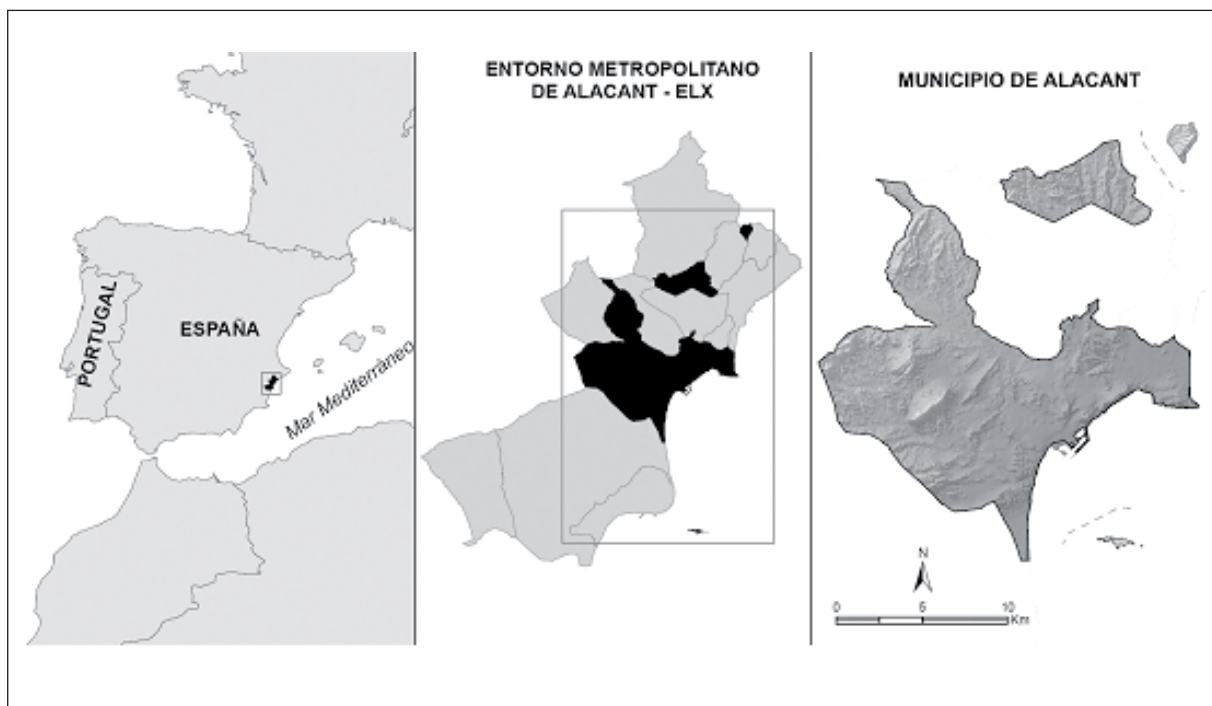


Figura 1.- Localización del área de estudio

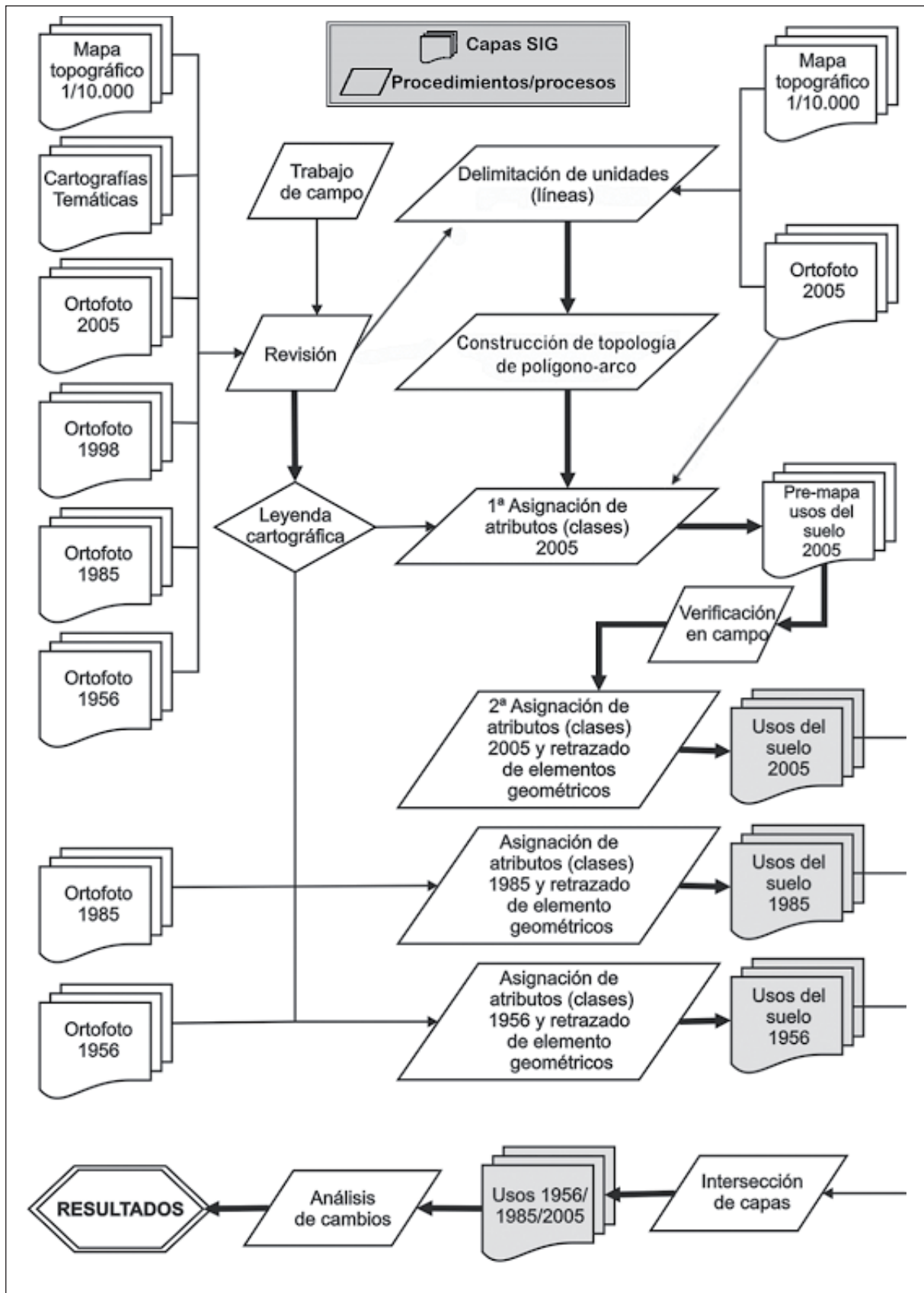


Figura 2.- Esquema del procedimiento metodológico. Elaboración propia.

tualización constante y progresiva. A partir de esas imágenes en formato ráster se realizó, mediante técnicas convencionales de fotointerpretación (Bird *et al.*, 2000; Taylor *et al.*, 2000; Fricke y Wolff, 2002), la digitalización vectorial en pantalla teniendo en cuenta la tipología de usos/coberturas del suelo previamente establecida.

Se distinguieron así dos clases de usos urbanos en función del mayor o menor porcentaje de vegetación o suelo desnudo en la matriz construida y una tercera clase no urbana (Thomlinson y Rivera, 2000). Se consideraron de Alta Densidad (UAD) las unidades urbanas digitalizadas en las que el área construida era mayor del 80%, y de Baja Densidad (UBD) cuando era inferior a este porcentaje. La clase no urbana está constituida por las áreas agrícolas y forestales, las infraestructuras (por ejemplo canales artificiales, balsas de riego o vías de comunicación) que no están incluidas dentro de lo que llamamos unidades compactas de edificación, así como aquellas unidades que no puedan ser correctamente delimitadas a escala 1:10.000.

La extracción de la información se efectuó en dos niveles. En primer lugar, se construyó la base de datos geométricos, proceso de digitalización vectorial, teniendo en cuenta las clases de usos/coberturas del suelo. Con este fin, se digitalizaron en pantalla como líneas los límites de las unidades de uso/cobertura identificables en la ortofoto más reciente (2005). A partir de ellas se construyó una topología de polígono-arco y se asignó un identificador numérico a cada unidad. En segundo lugar, se construyeron las tablas de bases de datos asociadas, asignándose los identificadores de las tipologías de uso a los polígonos digitalizados.

Las cartografías para las fechas anteriores se realizaron progresivamente mediante la adición, sustracción de elementos o modificación de atributos de la capa correspondiente a la fecha inmediatamente posterior disponible. Este procedimiento permite optimizar la coherencia interna entre las distintas capas, minimizando en lo posible desplazamientos irreales en las cartografías que puedan ser contabilizados en el análisis como falsos cambios (Perdigao y Anonni, 1997). La información obtenida fue revisada y corregida, tanto en gabinete, como mediante visitas de campo. A tal efecto, se establecieron una serie de transectos o itinerarios que cubren gran parte del área de estudio y en los que se realizó la verificación y corrección del premapa de usos y cubiertas del suelo, prestando especial atención a aquellas

unidades/polígonos que presentaban mayores dificultades de clasificación o en las que resultaba poco claro el proceso de evolución temporal. No se trata, en definitiva, de información obtenida exclusiva e independientemente para la validación de la cartografía, sino de datos recogidos *in situ* imprescindibles para la caracterización, verificación y corrección de las clases de usos/coberturas del suelo, de su evolución temporal y su distribución espacial en el área de estudio. A partir de tablas cruzadas o matrices de confusión, y utilizando el sumatorio de la superficie calculada para los polígonos intersecados, se obtuvieron los resultados absolutos y relativos para cada clase o agrupación de clases en las distintas fechas analizadas. También por cruce de tablas se obtuvieron los datos de cambios de usos entre los distintos periodos considerados para evaluar la dinámica sincrónica y diacrónica de las transformaciones.

### 3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los 49 años que separan las fechas inicial y final de este trabajo, las modificaciones económicas y demográficas experimentadas por Alacant, en consonancia con su entorno metropolitano (Valera *et al.*, 2007), se han plasmado sobre el territorio en una importante dinámica de cambio de los usos del suelo. Los resultados muestran la gran expansión de los usos urbanos y el consecuente retroceso de los agrícolas y forestales durante todo el periodo analizado (Figuras 3 y 4). Así, mientras la superficie construida representaba 995 ha (4,95% del municipio) en 1956, alcanzaba 3.137 ha (15,61%) en 1985, 4.115 ha (20,47%) en 1998 y 4.977 ha (24,75%) en 2005 (Tabla 1). El crecimiento de los usos urbanos del suelo ha sido del 400% en menos de 50 años y éstos ocupan casi la cuarta parte de la superficie municipal en la actualidad.

En este contexto hemos de considerar que el medio edáfico es un recurso natural no renovable en una escala de tiempo humano y, sobre todo, constituye un sistema multifuncional. Las principales funciones reconocidas por las directivas más recientes generadas en la Unión Europea (por ejemplo European Commission, 2006) son las siguientes: producción de biomasa; reserva de la biodiversidad; filtrar, neutralizar y transformar nutrientes, sustancias y agua; fuente de materias primas; hábitat de la herencia arqueológica y paleontológica; reserva de carbono y soporte físico de las actividades antropogénicas (Blum, 2005; Montanarella, 2010). El predominio de esta última

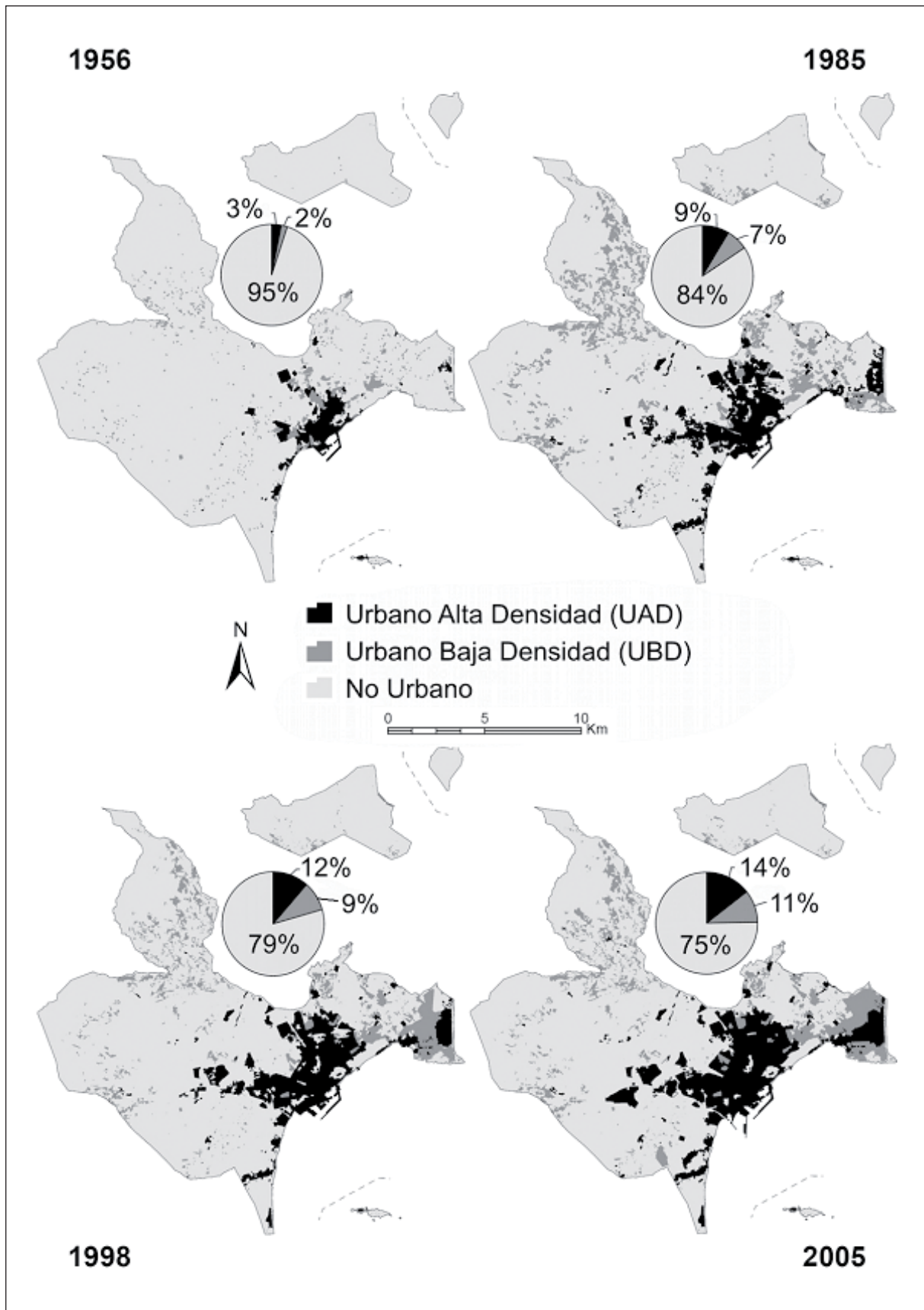


Figura 3.- Dinámica espacio-temporal (1956-2005) del crecimiento urbano en el municipio de Alacant. Elaboración propia.

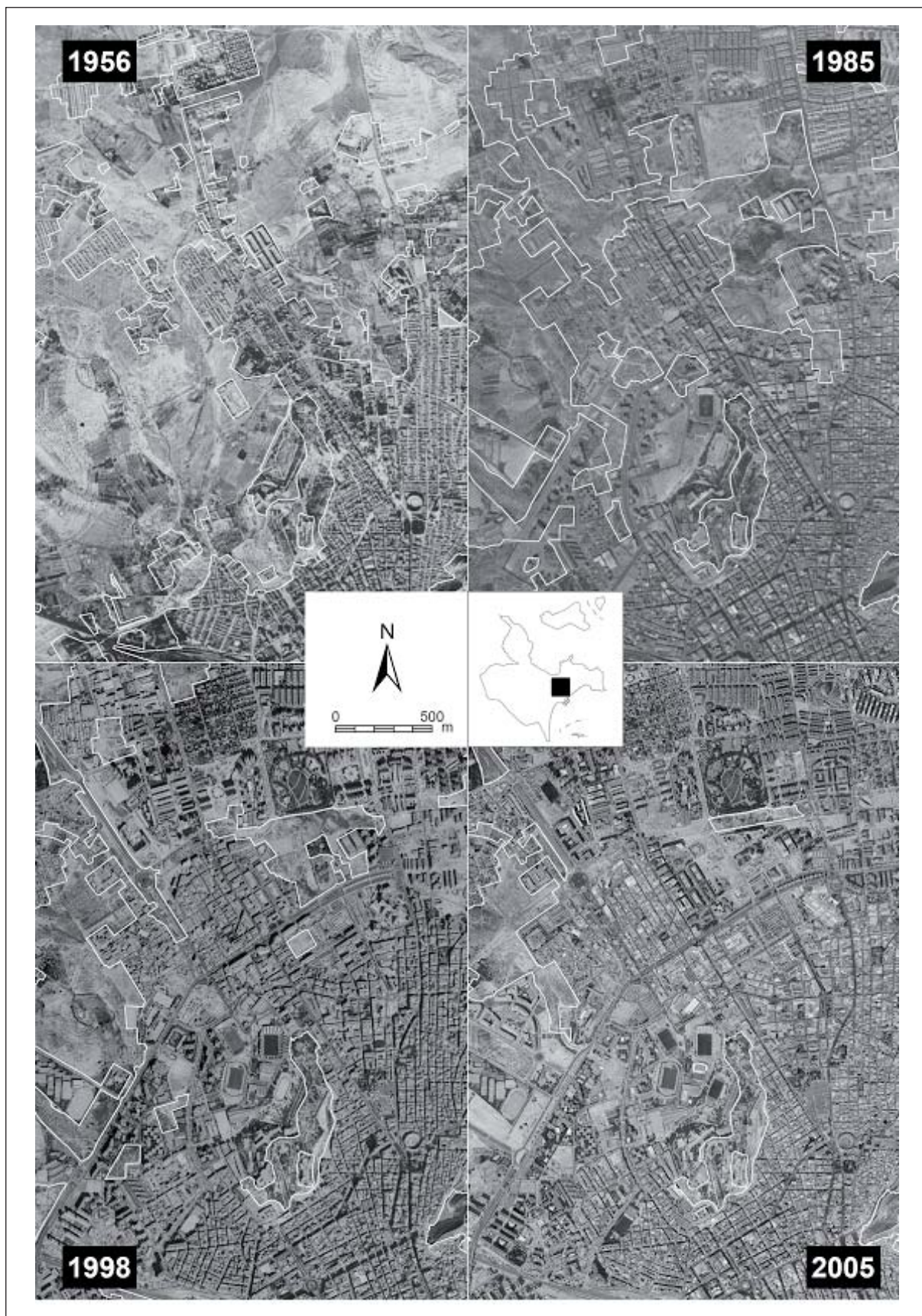


Figura 4.- Ejemplo de expansión urbana (1956-2005) en el sector septentrional de la ciudad de Alacant. Elaboración propia a partir de fotos del SGE y del IGN y ortofotos del ICV.

Uso	1956	%	1985	%	1998	%	2005	%
	ha		ha		ha		ha	
Urbano Alta Densidad (UAD)	621	3,09	1.733	8,62	2.315	11,52	2.887	14,36
Urbano Baja Densidad (UBD)	374	1,86	1.404	6,98	1.800	8,96	2.090	10,39
Total Urbano	995	4,95	3.137	15,61	4.115	20,47	4.977	24,75
No Urbano	19.109	95,05	16.967	84,39	15.989	79,53	15.127	75,25

Tabla 1.- Crecimiento urbano (1956-2005) en el municipio de Alacant. Elaboración propia.

función invalida el resto. Además, en el caso concreto de Alicante, y de acuerdo con Antolín (1998), el crecimiento urbano se ha efectuado mayoritariamente sobre suelos que, desde un punto de vista agrológico, presentan una elevada o moderada capacidad de uso agrario.

La expansión se localiza principalmente en torno al núcleo urbano de Alacant, en los sectores septentrional y occidental, este último muy ligado al sector industrial y a la vinculación con el segundo centro metropolitano del área: Elx. El área litoral del sureste de la provincia de Alicante presenta el mayor número de horas de sol de la Comunitat Valenciana (Pérez Cueva, 1994; COPUT, 2000); ventaja climática que atrae a un gran número de visitantes y nuevos residentes a estos municipios costeros. En este sentido, en el sector más oriental del municipio, el Cap de l'Horta, el sector tu-

rístico ha sido el motor impulsor de otra zona de crecimiento importante. El fenómeno de la descentralización y la construcción de segundas residencias sería, por su parte, el responsable del incremento de las superficies artificiales al noroeste del municipio (Gozálvez *et al.*, 1993). Todas estas nuevas localizaciones urbanas, han tendido a la coalescencia y compactación. Además, el proceso ha tenido gran incidencia en la zona litoral, pues el porcentaje de superficie construida en el primer Km de costa representa en 2005 un 67%, frente al 23% de 1956. El ritmo de crecimiento de las superficies construidas fue rápido durante el periodo 1956-1985, con un promedio interanual estimado de 73,86 ha/año, 1985-1998 (75,23 ha/año) y, especialmente, 1998-2005 (123,14 ha/año). Queda patente, por tanto, la aceleración del proceso en los últimos años (Figura 5).

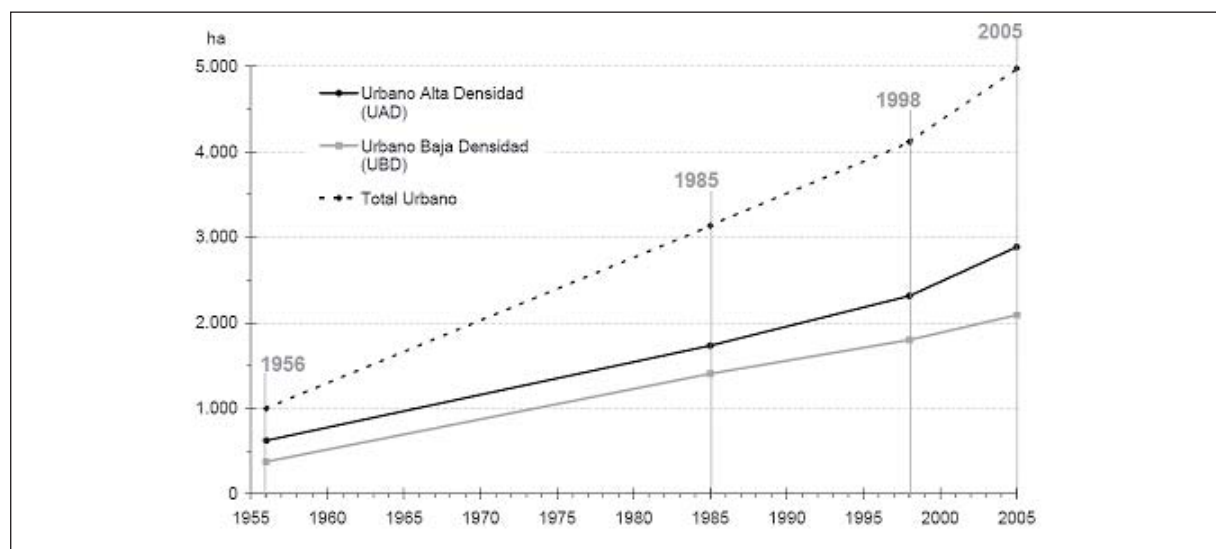


Figura 5.- Evolución de la superficie urbana (1956-2005) en el municipio de Alacant. Elaboración propia.



En cuanto a la tipología de usos, la clase UAD ha ido disminuyendo, desde 1985, su importancia relativa frente a la UBD. El propio núcleo de la ciudad de Alacant, el área industrial localizada en el eje de comunicaciones hacia Elx, y los apartamentos turísticos a pie de playa del Cap de l'Horta constituyen esta superficie urbana densa, frente a la clase UBD dispersa por el noroeste del municipio y el interior del Cap de l'Horta. Se ha producido, por tanto, un cambio en los patrones de urbanización hacia modelos menos densos. Si en 1956, 621 ha correspondían a la clase UAD frente a las 374 ha de UBD, en 2005 la clase UAD ocupaba 2.887 ha frente a las 2.090 ha de UBD. La figura 6 muestra la evolución de la población en el municipio y en su entorno metropolitano. El contingente demográfico de Alacant se incrementó en un 179% entre 1956 y 2005, pasando de 114.605 a 319.380 habitantes.

La dinámica demográfica a lo largo de la segunda mitad del siglo XX y, sobre todo, a partir de los años sesenta, junto a las profundas transformaciones socioeconómicas que se han venido desarrollando en esos mismos años, pueden considerarse los principales factores explicativos de los cambios en los usos del suelo. Junto a estas transformaciones socioeconómicas se ha producido un cambio de comportamiento en lo que se refiere a la utilización del territorio. Sin este cambio no sería posible explicar los dos diferentes ritmos de crecimiento durante el total del periodo de estudio: el de la población, del 179%, y el de las superficies construidas, del 400%. Así, mientras la densidad de población ha

pasado de 570 hab/km<sup>2</sup> a mediados de la década de 1950 a 1.589 hab/km<sup>2</sup> en 2005, la superficie construida disponible por persona se ha incrementado de 86 a 156 m<sup>2</sup>/hab.

Durante el mismo periodo temporal de análisis, comparando con Valencia, principal centro metropolitano de la Comunidad Autónoma, en Alacant el crecimiento de las superficies construidas es superior, en términos absolutos y relativos (Figura 7). La principal causa es que el crecimiento económico, industrial, urbano y demográfico de Valencia es más temprano, y los valores de ocupación de suelo y densidad de población en el momento inicial del análisis tenían ya un volumen considerable. Además, la presencia de amplias zonas húmedas, actualmente protegidas (Parque Natural de l'Albufera), y la elevada productividad de los cultivos hortícolas, que inciden en el precio del suelo, han motivado que se limitase parcialmente un modelo de urbanización extensivo (Valera *et al.*, 2010). Por el contrario, en líneas generales, las nuevas urbanizaciones que han ido progresivamente apareciendo y ampliándose en Alacant, presentan una densidad edificatoria baja que se relaciona con una ocupación del territorio cada vez más laxa.

#### 4.- CONCLUSIONES

Alacant ha experimentado, durante el periodo estudiado, la implantación de nuevos espacios residenciales, industriales, comerciales y de servicios ligados al centro de un área metropolitana de casi

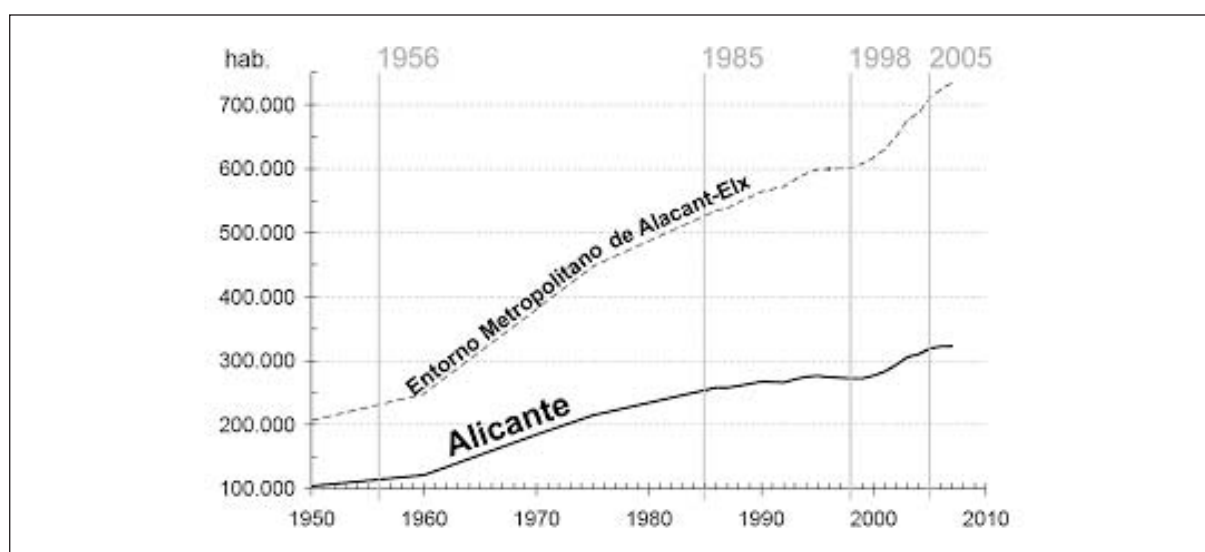


Figura 6.- Evolución de la población (1950-2007) en el municipio de Alacant y entorno metropolitano de Alacant-Elx. Fuente: Instituto Valenciano de Estadística

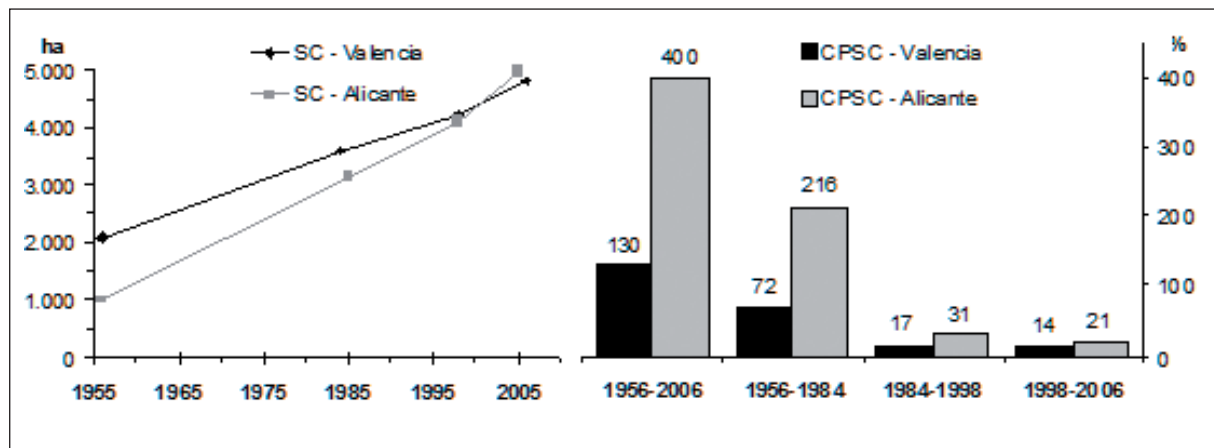


Figura 7.- Evolución de las superficies construidas (SC) y crecimiento porcentual de las mismas (CPSC) en los municipios de Valencia y Alacant. Elaboración propia.

800.000 habitantes. La superficie urbana se ha incrementado entre 1956 y 2005 de 995 ha (4,95% del municipio) a 4.977 ha (24,75%). Se enmarca así, al igual que otros municipios del litoral mediterráneo español como, entre otros, Elx (Valera *et al.*, 2006) y Valencia (Valera *et al.*, 2010), en un proceso acelerado de degradación e incluso destrucción de un porcentaje significativo del recurso edáfico. Con el sellado artificial del edafosistema con superficies duras e impermeables éste pierde su carácter multifuncional, convirtiéndose exclusivamente en soporte de las actividades relacionadas con los procesos de urbanización, industrialización, terciarización, y la implantación de infraestructuras y equipamientos vinculados a los mismos. Las modificaciones de usos impuestas por estos procesos son, por regla general, irreversibles.

El proceso de sellado antropogénico del suelo, creciente durante todo el periodo analizado, se ha acelerado sustancialmente entre 1998 y 2005. Aunque con esos datos cabría vaticinar una continuación de la dinámica a corto y medio plazo, las perspectivas futuras han adquirido un elevado grado de indefinición ligado a la desaceleración del mercado de la vivienda, y en general de la economía desde aproximadamente la segunda mitad de 2007. La predecible ruptura de la "burbuja inmobiliaria" ha desembocado en una crisis económica profunda que ha ralentizado e incluso detenido muchos de los macroproyectos de urbanización que sólo se pueden justificar dentro de la tendencia al alza de la población, la economía y la demanda de suelo urbano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J.A., Faz, A. y Martínez-Martínez, S. (2007). Crecimiento urbano e industrial en la ciudad de Murcia y alrededores entre 1956 y 1999: cambios en los usos del suelo. *Tendencias Actuales de la Ciencia del Suelo*. (N. Bellinfante y A. Jordán, Eds.). Sevilla, Universidad de Sevilla: 895-901
- Antolín, C. (Coord.) (1998). *El Suelo como Recurso Natural en la Comunidad Valenciana*. Valencia, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes. Generalitat Valenciana.
- Antrop, M. (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning* 64: 9-26.
- Añó, C. Valera, A. y Sánchez, J. (2009). Urban Sprawl and Soil Sealing in the Metropolitan Area of Valencia, Spain. *Advances in GeoEcology 40 Land Degradation and Rehabilitation - Dryland Ecosystems*. (A. Faz, A.R. Mermut, J.M. Arocena y R. Ortiz, Eds.). Reiskirchen, Catena Verlag: 177-184.
- Bird, A.C., Taylor, J.C. y Brewer, T.R. (2000). Mapping National Park landscape from ground, air and space. *International Journal of Remote Sensing* 23 (13-14): 2719-2736.
- Blum, W.E.H. (2005). Functions of soil for society and the environment. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* 4: 75-79.
- CEC (2002). *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Towards a Thematic Stra-*

- tegy for Soil Protection. Brussels, Commission of the European Communities.
- COPUT. (2000). *El entorno metropolitano de Alacant-Elx: reconocimiento territorial*. Col. Territori nº 9. Valencia, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana.
- EEA. (2002). *Proceedings of the Technical Workshop on Indicators for Soil Sealing*. Technical report 80. Copenhagen, European Environment Agency.
- EEA (2006). *Urban Sprawl in Europe. The ignored challenge*. EEA report 10-2006. Copenhagen, European Environment Agency.
- European Commission. (2006). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC*. COM (2006) 232.
- Foley, J.A., Defries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science* 309: 570-574.
- Fricke, R. y Wolff, E. (2002). The MURBANDY Project: development of land use and network databases for the Brussels area (Belgium) using remote sensing and aerial photography. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 4: 33-50.
- Gozálvez, V., Ponce, G., Costa, J., Canales, G. y Navarro, J.R. (1993). Los espacios periurbanos en el área de Alicante-Elche (España). *Investigaciones Geográficas* 11: 171-188.
- IGN. (2010). *CORINE Land Cover*. Instituto Geográfico Nacional (IGN). Ministerio de Fomento. [http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/INSTITUTO\\_GEOGRAFICO/Teledeteccion/corine/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/Teledeteccion/corine/). Fecha de consulta: 24/01/2011.
- Kasanko, M., Barredo, J.I., Lavallo, C., McCormick, N., Demicheli, L., Sagris, V. y Brezger, A. (2006). Are European cities becoming dispersed?. A comparative analysis of 15 European urban areas. *Landscape and Urban Planning* 77: 111-130.
- Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H., Agbola, S.B., Angelsen, A. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11: 261-269.
- Montanarella, L. (2010). Moving ahead from assessments to actions: could we win the struggle with soil degradation in Europe?. *Land Degradation and Desertification: Assessment, Mitigation and Remediation*. (P. Zdruli, M. Pagliai, S. Kapur y A. Faz, Eds.). The Netherlands, Springer: 15-23.
- Ojeda, J. y Villar, A. (2006). Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía (España): 1998-2002. *Geofocus* 7: 73-99.
- Pérez-Cueva, A.J. (Coord.). (1994). *Atlas climático de la Comunidad Valenciana*. Valencia, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana.
- Perdigao, V. y Anonni, A. (1997). *Technical and methodological guide for updating CORINE land cover database*. Brussels-Luxembourg, European Commission.
- Sánchez-Espeso, J.M. (2000). Análisis del proceso de rectificación de una imagen aérea de eje vertical para obtener una ortoimagen digital. *Mapping* 64: 20-32.
- Scalenghe, R. y Ajmone-Marsan, F. (2009). The anthropogenic sealing of soils in urban areas. *Landscape and Urban Planning* 90: 1-10.
- Serrano, A. (2005). La problemática supramunicipal del modelo territorial del siglo XXI: áreas metropolitanas y regiones funcionales urbanas. *Territorio y Desarrollo Local*, Marzo 2005: 11-16.
- SIOSE (2010). *Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE)*. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento. [←http://www.siose.es/siose/index.html→](http://www.siose.es/siose/index.html). Fecha de consulta: 24/01/2011.
- Thomlinson, J.R. y Rivera, L.Y. (2000). Suburban growth in Luquillo, Puerto Rico: some consequences of development on natural and semi-natural systems. *Landscape and Urban Planning* 49: 15-23.
- Taylor, J.C., Brewer, T.R. y Bird, A.C. (2000). Monitoring landscape change in the National Parks of England and Wales using aerial photo interpretation. *International Journal of Remote Sensing* 21 (13-14): 2737-2752.
- Treitz, J.C. y Rogan, J. (2004). Remote sensing for mapping and monitoring land-cover and land-use change – an introduction. *Progress in Planning* 61 (4): 269-279.

Valera, A.; Añó, C. y Sánchez, J. (2006). Urban growth (1956-2005) and soil degradation. The case of Elche, Spain. *International ESSC Conference on "Soil and Water Conservation under Changing Land Use"*. Lleida: 101-104.

Valera, A., Añó, C. y Sánchez, J. (2007). Urban growth (1956-1998) in the metropolitan area of Alacant-Elx (Comunitat Valenciana). *Boletín de la AGE* 44: 367-371.

Valera, A.; Añó, C. y Sánchez, J. (2010). Crecimiento urbano (1956-2006) y degradación de suelos por sellado antropogénico en el término municipal de Valencia. *IV Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo*. Granada: 472-483.