

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA URBANA MEDIANTE SIG\*

**Victor Manuel Rodríguez Espinosa**

victor.rodriguez@uah.es

**Montserrat Gómez Delgado**

montserrat.gomez@uah.es

Departamento de Geografía

Universidad de Alcalá

Fecha de Recepción: 11 de Abril de 2008

Fecha de Aceptación: 23 de Abril de 2008

## RESUMEN

En este artículo se aborda una propuesta metodológica para la realización de un análisis comparativo de la *Calidad de Vida* en el interior de la ciudad de Alcalá de Henares (Madrid) haciendo uso de herramientas SIG. Las amplias posibilidades analíticas que ofrecen estos sistemas son empleadas para realizar un estudio de las desigualdades que en este sentido se pudieran manifestar dentro de la ciudad. Se parte de la selección de un conjunto de indicadores espaciales de calidad para los diferentes sectores urbanos y su implementación con SIG, con el fin de obtener una síntesis global que permita la comparación de la *Calidad de Vida* entre las diferentes partes del territorio.

## Palabras Clave:

Indicadores urbanos, calidad de vida, SIG

## ABSTRACT

This paper present a methodological proposal to do a GIS-based comparative analysis of the *quality of life* within Alcalá de Henares (Madrid). The analytical possibilities offered by these systems are used to study differences in this regard within the city. It began with selection of a set of spatial quality indicators for the various "*sectores urbanos*" which divides the city, and its

---

\* Esta propuesta no hubiera sido posible sin la inestimable aportación y las acertadas indicaciones realizadas en su momento por la profesora M<sup>a</sup> Ángeles Díaz Muñoz y su interés por incorporarla como parte de las prácticas de la asignatura "Análisis y Gestión de Áreas Urbanas" (licenciatura en Ciencias Ambientales) en la que ella estaba implicada.

implementation using GIS, in order to obtain a synthesis to allow for the comparison of *quality of life* between different parts of this territory.

## Key Words:

Urban indicators, quality of life, GIS.

---

## INTRODUCCIÓN. LA CALIDAD DE VIDA Y SU MEDICIÓN

La expresión “*Calidad de Vida*” se ha incorporado al lenguaje coloquial, pasando a formar parte, progresiva y casi inadvertidamente, del imaginario colectivo. Es empleada de forma generalizada en múltiples ámbitos de la vida social, política y económica de sociedades como la nuestra, aun cuando en muchas ocasiones no se sea consciente de su significado exacto. Se suele presentar como una aspiración, un ideal anhelado por todo individuo y conjunto social sin poder (o saber) precisar en qué consiste realmente.

No existe aún una definición única del término, ni totalmente aceptada y consensuada. En parte por su complejidad, en parte por la multitud de dimensiones (física, social y emocional) que subyacen en él, la *Calidad de Vida* recibe tratamientos diferentes dependiendo de la dimensión que se desee priorizar.

En Leva (2005) es posible encontrar una recopilación de algunas de las definiciones del concepto existentes en la bibliografía. Algunas de ellas pueden ayudar a su comprensión:

“... el grado en que una sociedad posibilita la satisfacción de las necesidades de

*los miembros que la componen, las cuales son múltiples y complejas...*” (Beltramin, 2003<sup>1</sup>).

“... las condiciones óptimas que rigen el comportamiento del espacio habitable en términos de confort asociados a lo ecológico, biológico, económico-productivo, socio-cultural, tipológico y estético en sus dimensiones espaciales...” (Luengo, 1998<sup>1</sup>).

Como se puede deducir de estas y otras definiciones, la *Calidad de Vida* es, por naturaleza, compleja, sobre todo por su carácter temporal y multidimensional (Leva, 2005); en ella existe además una elevada carga de subjetividad (depende mucho de apreciaciones individuales sobre la calidad o el bienestar), lo cual complica aún más su determinación precisa.

Y a todo esto se añade también la importancia del factor dinámico. La satisfacción de necesidades básicas, en un medio en constante cambio de valores y transformaciones sociales, exige una revisión y redefinición continuas de lo que los individuos aprecian como calidad de vida (Alguacil, 1998).

Como señala este mismo autor, la *Calidad de Vida* es, en definitiva, un “*constructo social*” de reciente implantación, cuyo origen habría que situar precisamente en los rápidos y con-

---

<sup>1</sup> Citados en Leva (2005).

tinuos cambios característicos de una etapa de transición, como la que nos ha tocado vivir, hacia la moderna sociedad post-industrial.

En las sociedades más desarrolladas, una vez que se ha logrado atender y cubrir, en mayor o menor medida, necesidades consideradas como básicas (alimentación, vivienda, educación, sanidad, cultura, etc.), comienzan a surgir nuevas problemáticas sociales y ambientales (Alguacil, 1998), las cuales pueden llegar a suponer una seria amenaza a las cotas de bienestar ya alcanzadas.

La desigualdad e inseguridad social, la pobreza, el desempleo, las dificultades en la accesibilidad y la saturación de servicios básicos, el deterioro del medio ambiente, etc son apuntados por diversos autores como algunos de esos nuevos problemas a los que se ha de hacer frente actualmente y que influyen de manera significativa en el sentimiento de satisfacción/insatisfacción del individuo actual.

En este punto suele destacarse la contribución de los recientes problemas ambientales a la construcción de la idea de *Calidad de Vida*; el deterioro ambiental no hace sino que sacar a la luz desequilibrios territoriales y sociales, pudiendo llegar a ser, como apunta Alguacil (1998), motivo de tensiones y conflictos en el seno de la sociedad. Es esta relación (calidad de vida-medio ambiente) la que posibilita que determinadas facetas de la tantas veces referida sostenibilidad se incorporen, aunque sea transversalmente, al concepto de *Calidad de Vida*.

En una sociedad global, cada vez más urbanizada, es en los entornos urbanos, allí donde se concentra la mayoría de recursos, infraestructuras, población, etc, donde también todos estos problemas se manifiestan con mayor frecuencia y donde adquieren magnitudes cada vez más relevantes.

El proceso de crecimiento y expansión urbanos, todavía en muchas ocasiones carente de planificación, suele acarrear claras afectaciones sobre la calidad y bienestar general de antiguos y nuevos residentes urbanos. Aparte de suponer con frecuencia un deterioro ambiental evidente, conlleva problemas de escasez, saturación, etc. de la oferta de servicios, equipamientos e infraestructuras ante una demanda que crece a ritmo superior al de la capacidad/posibilidad de las autoridades para atenderla.

### **Los indicadores de Calidad de Vida**

Tradicionalmente el estudio de la *Calidad de Vida* se ha concretado en el establecimiento de diferentes y muy diversos indicadores. El objetivo perseguido con ellos, en el caso de contextos urbanos, es en última instancia identificar aquellos espacios "mejores" para vivir.

Independientemente de dudas, siempre razonables, sobre las posibilidades reales de medir un concepto como este, ciertos autores cuestionan la adecuación de tales indicadores para medirla (Morans y Rodgers, 1975<sup>2</sup>), planteando la necesidad de superar la dimensión meramente cuantitativa (simplista en su opinión) que suele otorgársele, para introducir también aspectos cualitativos que recojan mejor su naturaleza compleja.

---

2 Citado en Alguacil (1998).

No obstante, el empleo de estos indicadores es práctica generalizada. Estaríamos hablando de medidas sencillas, simplificadoras de información, expresadas en forma numérica; actualizadas y referidas a una unidad espacial determinada, y que poseen una elevada capacidad de síntesis, facilitando la comparación de diferentes situaciones con respecto a la calidad de vida en el espacio y en el tiempo.

Los sistemas de indicadores serían, por tanto, un conjunto ordenado de variables sintéticas, que fusionan la información contenida en ellas mediante una expresión numérica y cuyo objetivo sería ofrecer una visión totalizadora de la realidad (Leva, 2005).

Son numerosos los esfuerzos realizados a nivel internacional para diseñar y ofrecer sistemas de este tipo. El ejemplo más significativo es el del programa de indicadores urbanos producido por HÁBITAT de Naciones Unidas ([www.unhabitat.org](http://www.unhabitat.org)), o más recientemente los indicadores del Milenio. Como recoge Marín (2007), la elaboración de las Agendas Locales 21 en diferentes ciudades a lo largo del mundo también ha dado lugar a una extensa variedad de indicadores que, aunque con grandes semejanzas entre ellos, han ido estableciendo parámetros para medir cuestiones relativamente concretas en cada una de ellas.

La intención de todos estos sistemas es poder poner a disposición de investigadores y planificadores parámetros comparables para posicionar a los diferentes espacios en relación a la *Calidad de Vida* (Leva, 2005).

El resultado de la fusión de parte o todos los indicadores de un sistema es lo que el mismo autor denomina índice: "... *magnitud adimensional pues resulta de la adición ponderada, según el procedimiento que se elija, de diversas unidades de medida...*".

Aún aceptando, como otros autores, que la utilización de este tipo de metodologías, el uso de indicadores cuantitativos para medir la *Calidad de Vida* puede resultar parcial y presenta ciertas limitaciones (sobre todo derivadas de una adecuada selección de indicadores), desde la perspectiva geográfica ha sido habitual recurrir a ellos (sin dejar de reconocer su importante componente subjetivo). Se aborda la *Calidad de Vida* desde un punto de vista cuantificable, estableciendo medidas objetivas de la misma, y se incide en su variabilidad en el espacio.

---

## GENERACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA URBANA MEDIANTE SIG

Al igual que en otros muchos otros ámbitos, las nuevas tecnologías de la información geográfica, y en particular los SIG, benefician sustancialmente este tipo de estudios.

Una de las primeras y principales razones que puede aducirse en este sentido tiene que ver con la necesidad de manejar grandes cantidades de información, espacial y temática, procedente de fuentes diversas, así como la exigencia de integrarla y combinarla con el fin de obtener y "*espacializar*" indicadores de *Calidad de Vida*.

Luque y Muñoz (2003) destacan la necesidad de apoyarse en sistemas de información, en general, que incorporen indicadores, herramientas y técnicas con las que se pueda saber más, mejor y más rápido tanto del entorno como del conjunto de magnitudes urbanas. Un sistema de información con el que sea posible hacer frente a las necesidades de información para la gestión de la ciudad y con el que resulte fácil interpretar y convertir datos sobre población, aspectos socioeconómicos, vivienda, etc en información relevante "... de forma que conduzcan a soluciones inteligentes...".

La mejor forma, la más factible y sencilla al mismo tiempo, de manejar estos volúmenes de información, procesarlos y analizarlos espacialmente (poner de relieve deficiencias, ayudar a plantear posibles estrategias de solución, etc) es la que se ofrece desde herramientas SIG.

El principal objetivo del artículo es explorar las posibilidades que ofrecen los mismos para plantear metodologías de cálculo y, sobre todo, en la "espacialización" de indicadores e índices de *Calidad de Vida* urbana (dentro de la ciudad de Alcalá de Henares), en un intento por hacer más comprensible esta compleja noción. Nos centraremos especialmente en los condicionantes externos, materiales si se prefiere, de la *Calidad de Vida* urbana, sin pretender profundizar en otras dimensiones del concepto más propias de investigaciones de Psicología ambiental o de Sociología.

No se puede pensar que desde este trabajo se vaya a hacer aportación alguna al cuerpo

teórico que se ha ido generando y consolidando en torno al estudio de la *Calidad de Vida*. Tampoco se pretende en él establecer un sistema de indicadores más a añadir a los ya existentes, los cuales, amplios y profusos, son ya referente obligado y suficiente para la investigación en este campo. El grueso del artículo se destina a la presentación de esta propuesta metodológica, incidiendo en cómo concretar cada uno de los indicadores y variables en un entorno SIG.

Se ha optado por desarrollar la totalidad de procesos y análisis utilizando el modelo raster de datos (a través del SIG *Idrisi Andes* de Clark University), aprovechando las amplias posibilidades analíticas que ofrece este tipo de modelos y la mejor representación que en ellos se hace de la variabilidad espacial de determinado tipo de variables (como por ejemplo, y de interés para esta propuesta, la distribución de la población).

Se pretende aprovechar el enorme potencial analítico de los SIG para comprobar, al mismo tiempo, la idoneidad y validez de los mismos en la generación de indicadores de *Calidad de Vida*. Éste ya ha sido suficientemente demostrado en el caso de otros estudios como son los relacionados con la planificación y ordenación territorial o medioambiental, muy próximos en sus presupuestos y planteamientos al que aquí se pretende realizar.

### **Los sectores urbanos como unidad de análisis**

El área de estudio seleccionada ha sido la ciudad de Alcalá de Henares. Se trata de una ciudad intermedia (cerca de 200.000 ha-

bitantes según datos de recientes revisiones del Censo de 2001) dentro de un área metropolitana muy dinámica, cuyo crecimiento reciente, de ritmo intenso y rápido, se ha materializado en una complejidad funcional y social peculiar y que la distingue de las ciudades dormitorio próximas a la capital madrileña.

En este caso se cuenta con una base de datos espacial integrada por un conjunto de coberturas raster (con resolución espacial de 50x50 metros), generadas y/o facilitadas por diferentes organismos (CNIG, Comunidad de Madrid, Ayuntamiento de Alcalá de Henares, Departamento de Geografía de la UAH). Una colección de imágenes que van desde aquéllas que delimitan las diferentes unidades estadístico-administrativas de la ciudad (límite municipal, sectores urbanos, zonas básicas de salud, etc) hasta las que recogen la localización de equipamientos y servicios de diversa índole (paradas de transporte urbano, centros educativos y sanitarios, etc), pasando por el callejero-viario de la ciudad o la clasificación de ocupación reciente del suelo (año 2003) en el municipio.

Dentro del conjunto de la base de datos merece especial atención, por la relevancia que tiene para esta propuesta y para la elaboración de los diferentes indicadores, la cobertura que identifica los sectores urbanos en que, según el Nomenclátor de la Comunidad de Madrid, se divide el término municipal de Alcalá de Henares.

El sector urbano constituye una unidad espacial de referencia estadística que es empleada habitualmente en el Nomenclátor de la

Comunidad de Madrid y constituye el último eslabón en la jerarquía utilizada en este documento; basada en los análisis de morfología urbana, es definido como "... una porción diferenciada de un núcleo que cuenta con una tipología o época de construcción similar o es conocida y nombrada de manera particular por cualquier causa..." (IE, 2006).

Para el término municipal de Alcalá de Henares, el Nomenclátor reconoce un total de 57 sectores urbanos, recogidos en la base de datos como una cobertura de polígonos a la que se ha agregado información demográfica y socioeconómica procedente del Censo de Población y Vivienda de 2001. Veintiocho de esos sectores son predominantemente residenciales y serán la unidad espacial de análisis de la investigación.

Tal como señala Rodríguez (2001), los sectores urbanos así definidos, precisamente por su homogeneidad interna, "... de la que se puede derivar también homogeneidad socioeconómica o de otro tipo...", constituyen unidades espaciales de gran relevancia en los estudios urbanos. Bosque *et al.* (2002) consideran que, además, en esta escala de trabajo, son las unidades estadísticas que mejor pueden describir la distribución de la población en el territorio, un aspecto éste de enorme interés para esta propuesta metodológica.

### **El sistema de indicadores de Calidad de Vida para Alcalá de Henares**

Partiendo de sistemas de indicadores ya existentes y recogidos en la bibliografía consultada, se ha seleccionado un conjunto de 8 indicadores (Fig. 1) que abarcan tanto as-

HÁBITAT URBANO			
COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	
MEDIO FÍSICO	Espacios verdes	M <sup>2</sup> /HABITANTE	Mínimo recomendado 5 m <sup>2</sup> /habitante
	Ruido	% POBLACIÓN EXPUESTA	Dentro de un área de 100 m. de vías de alta intensidad circulatoria
SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS	Equipamiento socio-sanitario	% POBLACIÓN ATENDIDA	A menos de 600 m. del Centro de Salud de referencia
		NIÑOS POR PLAZA ESCOLAR INFANTIL	Relación nº niños/plazas disponibles en centros próximos
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Movilidad	% POBLACIÓN ATENDIDA	A menos de 200/600 m. de paradas de autobús urbano/interurbano y ferrocarril
	Vivienda	% VIVIENDAS DE MENOS DE 50 M <sup>2</sup>	
SOCIOECONOMÍA			
SOCIO-ECONOMÍA	Mercado de trabajo	% PARADOS	
	Economía y consumo	RENTA PER CÁPITA	Renta Bruta Disponible per cápita (en €) 1999

Figura 1.- Indicadores de Calidad de Vida seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

pectos relacionados con el hábitat como cuestiones de tipo socioeconómico, dentro de los que se pueden diferenciar varias dimensiones o componentes del medio físico, la organización territorial, los servicios y equipamientos de la ciudad, etc.

La selección de estos indicadores ha estado condicionada en gran medida por la disponibilidad en la base de datos de información suficiente y adecuada para su construcción; resulta, por tanto, de la adopción de un método puramente inductivo al que autores como Leva (2005) no restan validez para este tipo de estudios.

Pero, en una primera aproximación y por sí solos, estos indicadores pueden ser suficientemente significativos y reveladores de la realidad de los diferentes sectores urbanos, de sus

características fundamentales en cuanto a condiciones ambientales, nivel de dotación escolar y de zonas verdes, accesibilidad a centros sanitarios, características de las viviendas, niveles de renta, etc.

### El Índice de Calidad de Vida intraurbana

La metodología pasa por una serie de estadíos que se enumeran a continuación:

1º Cálculo del indicador: en la mayoría de los casos se concreta en medidas relativas (porcentajes de población, viviendas, etc), a partir de la información sociodemográfica contenida en la base de datos temática.

En algunos casos, el cálculo del indicador requerirá la generación de áreas de influencia (de atención o afección) en torno a determinados equipamientos o infraestructuras. Pero más importante es conside-

rar que, a esta escala de trabajo y dado que la mayoría de indicadores utiliza la población como referente, un paso previo y obligado en el cálculo del indicador es determinar, lo más precisamente posible, dónde se encuentra ésta dentro del sector urbano. En este caso se ha optado por distribuirla homogéneamente entre el conjunto de píxeles que conforman cada uno de los sectores, en concreto, entre aquellos que, según el Mapa de Ocupación del Suelo, se clasifican como residenciales. El resultado de este proceso es una cobertura de densidad de población (habitantes/píxel).

2º Normalización: conversión a una escala común de medida con el fin de que los indicadores parciales puedan ser comparables e integrables en el índice final. Para ello se recurre a métodos basados en Funciones de Pertenencia Borrosa (de incremento/decremento lineal, de incremento/decremento sigmoideal, etc), dependiendo de lo que mida y la dirección positiva o negativa de cada indicador en su contribución a la Calidad de Vida. Muchas de estas funciones se encuentran implementadas en los SIG (en Idrisi, mediante el comando Fuzzy).

3º Ponderación: determinar cómo va a intervenir cada indicador, cuál va a ser su peso o importancia en la generación del índice final.

El método de la Comparación por Pares (incluido en Idrisi Andes dentro del comando Weight) será el empleado aquí. Fundamentado en la lógica de Jerarquías Analíticas, se basa en la construcción de

una matriz (la Matriz de Saaty), con igual número de filas y columnas, que permite establecer mediante "juicios de valor" la importancia relativa de cada indicador con respecto a los demás. El resultado de tales juicios es la asignación de un peso para cada uno de los indicadores considerados.

4º Combinación: aplicación de un método para la integración de los indicadores parciales generados. En este caso se ha optado por utilizar la Suma Lineal Ponderada, donde el nivel de calidad de vida resultará, como se puede deducir, de la suma de los valores normalizados y ponderados de cada indicador.

El procedimiento para calcular cada uno de los indicadores seleccionados presenta ciertas peculiaridades que se intentan mostrar a continuación, en la breve descripción de los mismos, y a través de diferentes modelos cartográficos que ilustran su implantación en Idrisi.

a) Espacios verdes (Fig. 2). Pretende medir la dotación de zonas verdes públicas existentes en cada sector urbano, en relación con su volumen de población. En las ciudades este tipo de espacios simbolizan, como apunta Marín (2007), un ambiente de ciudad equilibrada, contribuyen a mantener la calidad del aire, además de ser espacios destinados al recreo y esparcimiento de sus residentes. La Organización Mundial de la Salud-OMS recomienda un mínimo de 9 m<sup>2</sup>/habitante (16 m<sup>2</sup>/habitantes según NN.UU.) y un diseño de ciudad que incorpore una red de espacios verdes accesibles a 15 minutos desde las vi-



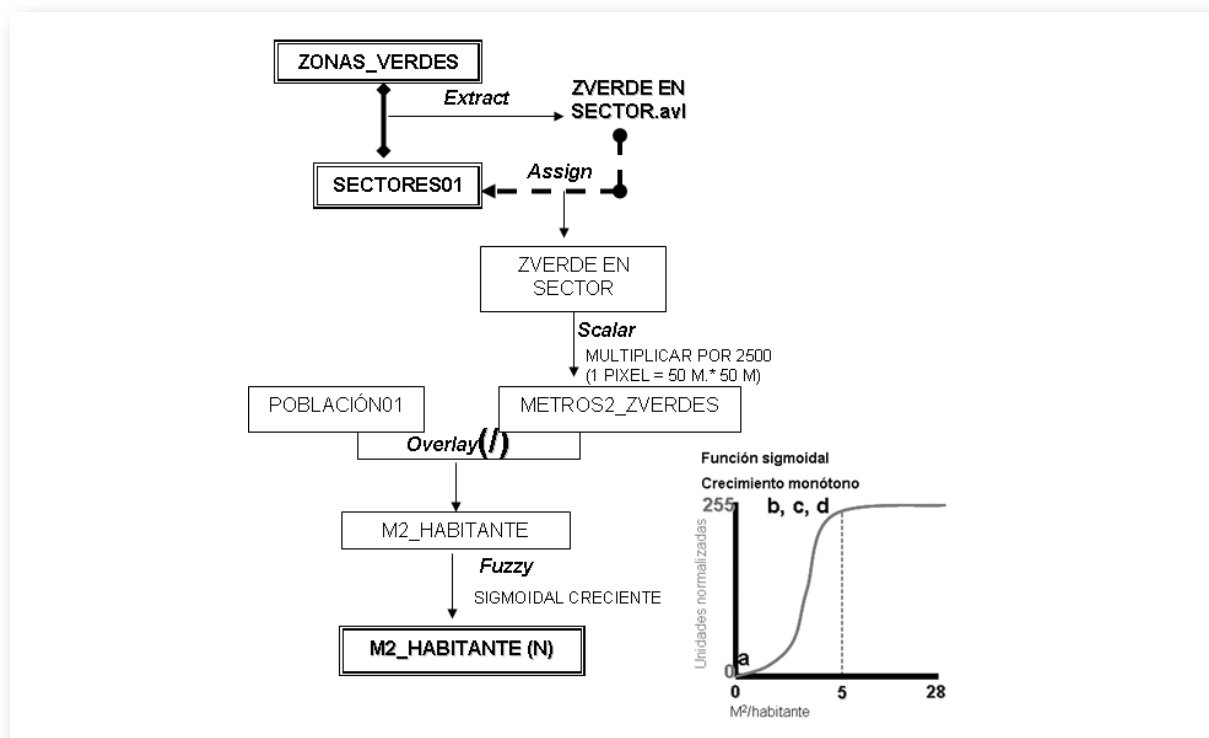


Figura 2.- Modelo Cartográfico para el cálculo del indicador de Dotación de espacios verdes con Idrisi Andes. Fuente: Elaboración propia.

viendas (Olvera, 2007). Pero en nuestro país, en sintonía con lo que se recomienda desde la Unión Europea para que una ciudad comience a ser "saludable", esos mínimos descienden hasta los 5 m<sup>2</sup>/habitante que marcan diferentes Leyes del Suelo (por ejemplo, a nivel nacional la Ley 6/1998, de 13 de abril sobre régimen del suelo y valoraciones).

b) Niveles de contaminación atmosférica/acústica (Fig. 3). Se trata de determinar el porcentaje de población de cada sector que, en teoría, se encuentra sometido a niveles elevados de ruido y/o contaminación del aire, consecuencia de elevada intensidad circulatoria. Es un aspecto de enorme trascendencia en la pérdida de calidad ambiental y, por extensión, de calidad de vida en el medio urbano (Rueda, 2003). Al no contar con mediciones, actuales y fia-

bles, sobre este aspecto se ha optado por derivar el cálculo de este indicador de la proximidad (en un área de influencia de unos 200 metros) de la población a infraestructuras, en principio, supuestamente generadoras de este tipo de contaminación. Incluirían aquellas calles de la ciudad que, según un antiguo estudio realizado por el Ayuntamiento de Alcalá de Henares, registraban valores superiores a 5.000 vehículos/día y que, se supone, mantienen en la actualidad registros similares, así como la Autovía del Nordeste y la línea del ferrocarril, ambas imbricadas en el tejido urbano de la ciudad.

c) Accesibilidad a Centros de Salud de Atención primaria (Fig. 3). Este indicador se materializa, de nuevo, en el porcentaje de población que dispone de un Centro de Salud de atención primaria a distancia o

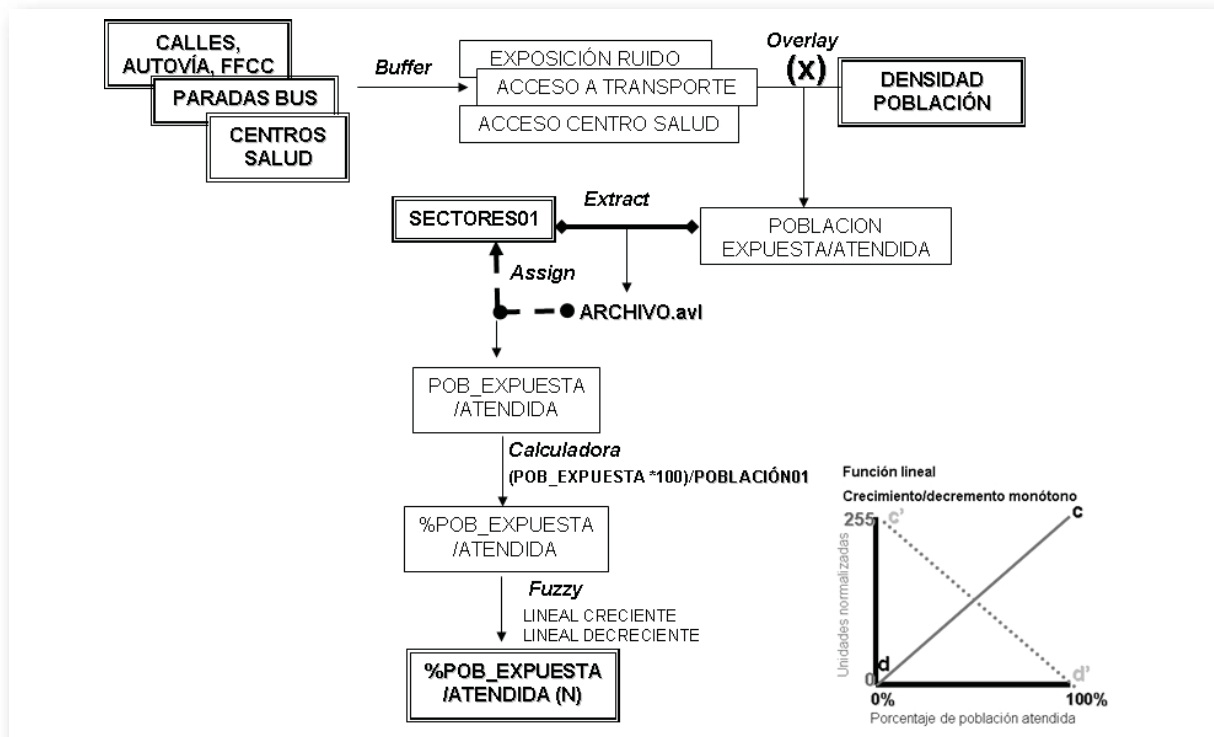


Figura 3.- Modelo Cartográfico para el cálculo de los indicadores de Niveles de Contaminación acústica y Accesibilidad (Centros de Salud y Transporte Urbano/Interurbano) con Idrisi Andes. Fuente: Elaboración propia.

tiempo razonables (aquí fijada en 600 metros, que supondría que ninguna persona tardara más de 15 minutos en acceder al centro más próximo a su lugar de residencia).

El cálculo de este indicador añade una dificultad a la propuesta dada la peculiar organización del sistema sanitario público en nuestro país, basada en la definición de Zonas Básicas de Salud (ZBS). La ciudad de Alcalá se divide en 9 ZBS cuya delimitación difiere de la de los sectores urbanos; estas zonas pueden incluir, total o parcialmente, varios sectores urbanos, dividen algunos de ellos, etc y disponen de un Centro de Salud de referencia al que queda asignada la población que reside en ellas, independientemente de la distancia que le separe del mismo. Esto puede llevar a situaciones en las que, a pesar de la cercanía a un centro de

salud, por estar en una ZBS distinta, los residentes de algunos sectores urbanos de la ciudad se verán obligados a recorrer mayores distancias para acceder al de referencia de su ZBS.

Por tanto, en principio el cálculo de este indicador se ha realizado utilizando como unidad de análisis la ZBS y, posteriormente, se ha procedido a agregarlo a nivel de sector urbano para hacerlo comparable al resto de indicadores.

d) Dotación de plazas escolares en educación infantil (Fig. 4). A través de la relación existente entre el número de niños menores de 5 años (en edad infantil) y la capacidad de los centros escolares próximos para atender la demanda.

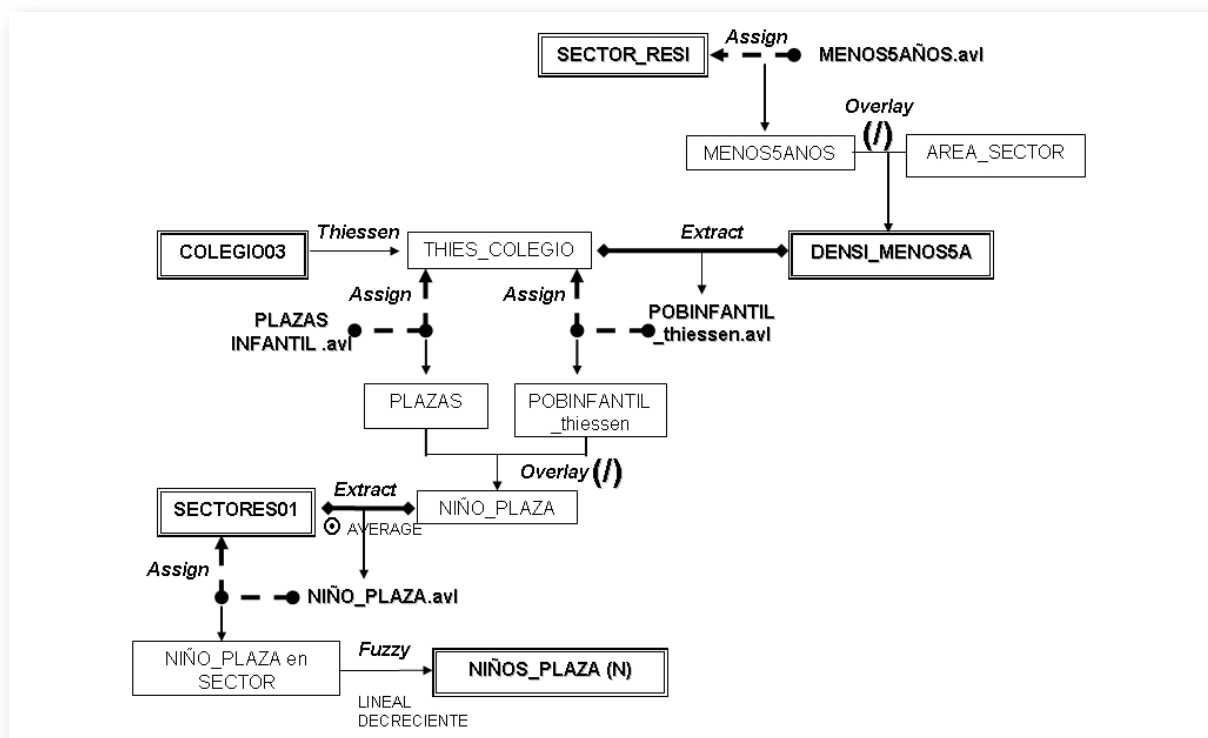


Figura 4.- Modelo Cartográfico para el cálculo del indicador de Dotación de plazas escolares infantiles con Idrisi Andes Fuente: Elaboración propia.

En este caso, no parecen existir restricciones tan claras como en el caso anterior; no hay nuevas unidades administrativas, los diferentes sectores urbanos no tienen asignados explícitamente centros escolares y, con ciertas salvedades, es posible optar por cualquier centro educativo para la escolarización.

Pero, dadas las características peculiares de este grupo de población, se ha considerado que de nuevo la proximidad al lugar de residencia es un factor fundamental para medir la dotación en este sentido.

Operativamente, en el SIG este indicador se ha resuelto generando polígonos de Thiessen para aquellos colegios en los que se imparte educación infantil y que, por tanto, cuentan con ofertas de plazas para este tramo educativo (en total 40 centros distribuidos por toda la ciudad).

Lo ideal, lógicamente, sería que la relación se aproximara a 1:1, indicativo de una adecuada atención de las necesidades y demandas de la población en este aspecto.

e) Accesibilidad/movilidad de la población: medido en porcentaje de población que dispone de una parada de transporte público urbano a menos de 200 m (a unos 5 minutos adoptando criterios similares a los empleados anteriormente) y que, de igual forma, tiene la posibilidad de acceder al público interurbano (por carretera o ferrocarril) en unos 10-15 minutos desde su lugar de residencia.

Según Marín (2007) el transporte público utilizado en el núcleo urbano es una pieza fundamental en la estrategia sostenible de la calidad de vida, muy vinculado al modelo de organización territorial de la ciudad: facilita la

movilidad y la accesibilidad de la población a servicios y equipamientos básicos y puede contribuir significativamente a la mejora de la calidad atmosférica de la misma, si se marca su fomento como uno de los objetivos de la política urbana.

f) Vivienda: como señala Marín (2007), la vivienda, al mismo tiempo, derecho y bien altamente demandado por los ciudadanos, forma parte de su concepción de calidad de vida. Este indicador, medido a través del porcentaje de viviendas de menos de 50 m<sup>2</sup> existente en cada sector, aborda sólo uno de los múltiples posibles aspectos de la misma y se puede relacionar con su calidad y, tal vez por extensión, con niveles de cohesión social y, consiguientemente, con calidad de vida.

g) Desempleo: el porcentaje de población en situación de paro ha sido tradicionalmente un indicador muy utilizado en la caracterización del mercado laboral y de determinadas condiciones sociales de la población. Su impacto sobre la calidad de vida es ampliamente aceptado.

h) Nivel de renta: recoge la renta bruta disponible per cápita (en €, según datos de 1999) en cada sector urbano de la ciudad. Interpretado como el presupuesto con el que cuentan las familias para hacer frente a los gastos del hogar, según Marín (2007), éste es un indicador fundamental a la hora de estudiar la pobreza o grupos vulnerables.

El índice final de *Calidad de Vida*, como ya se ha mencionado, resulta de la suma lineal ponderada de todos estos indicadores, previamente normalizados, según la expresión del Cuadro 1.

Para facilitar la interpretación y visualización del índice final, en beneficio de la comparación entre los diferentes sectores urbanos de la ciudad, se procede, como paso final de la metodología, a la reclasificación de los valores resultantes de la suma en niveles cualitativos de calidad de vida (muy baja, baja, media, alta, muy alta). Las diferencias situaciones registradas se ilustran en el mapa de la Fig. 5.

## CONCLUSIONES

En principio, y a la luz de los resultados, se puede comprobar que el conjunto de la ciudad de Alcalá de Henares presenta unos valores elevados en el índice de *Calidad de Vida* elaborado en esta propuesta; dieciocho de sus sectores urbanos poseen valores altos-muy altos en este sentido.

Pero también parecen evidenciarse ciertas diferencias entre los sectores antiguos, aquéllos más consolidados (Casco Antiguo, Reyes Católicos, Era Honda, La Rinconada, El Chorrillo, etc), con valores en el índice claramente superiores a los que presentan los sectores y, en especial, los nuevos desarrollos urbanísticos del norte-noroeste de la ciudad.

$$\text{ÍNDICE CV} = 0'06[\text{M2\_HABITANTE}] + 0'06[\% \text{POB\_EXPUESTA ruido}] + 0'23[\% \text{POB\_ATENDIDA Csalud}] + 0'23[\text{NIÑOS\_PLAZA}] + 0'1[\text{VIV50M}] + 0'1[\text{PARO}] + 0'1[\text{RENTA}]$$

Cuadro 1.-

SECTORES URBANOS	N	RANGO DE CALIDAD DE VIDA
11. Prado de Villamalea	110	1 MUY BAJA
14. Los Espartales	131	2 BAJA
16. CIR Nº2	133	2 BAJA
19. Ciudad del Aire	131	2 BAJA
22. El Ensanche	118	1 MUY BAJA
24. Santiago	144	2 BAJA
25. Universidad I	177	3 MEDIA
28. Senda Perdida	138	2 BAJA
29. Campo del Angel	165	3 MEDIA
32. Virgen del Val II	187	4 ALTA
33. Jardín de Alcalá	212	5 MUY ALTA
34. MASA	197	4 ALTA
35. San Isidro	192	4 ALTA
36. El Chorrillo	211	5 MUY ALTA
38. Torres del Henar	214	5 MUY ALTA
39. Virgen del Val I	200	4 ALTA
40. Juan de Austria	199	4 ALTA
41. Plaza de Toros	207	5 MUY ALTA
42. Parque Val	222	5 MUY ALTA
44. La Garena	128	1 MUY BAJA
45. Casco Antiguo	209	5 MUY ALTA
46. Venecia	203	4 ALTA
47. Era Honda	214	5 MUY ALTA
48. La Rinconada	210	5 MUY ALTA
50. Nueva Alcalá	192	4 ALTA
51. Reyes Católicos	210	5 MUY ALTA
53. La Rinconada II	197	4 ALTA
57. Ciudad 21	141	2 BAJA

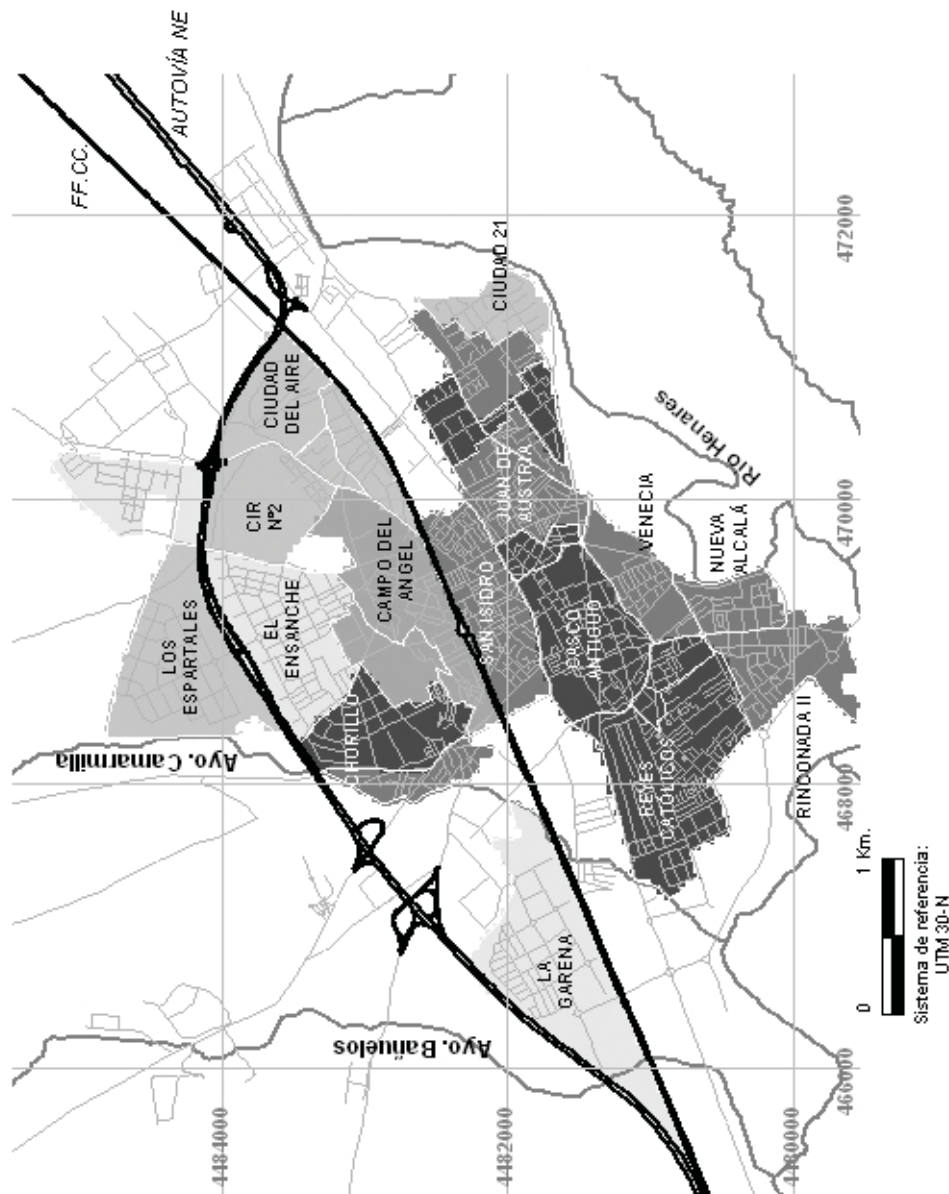


Figura 5.- Índice sintético de calidad de vida urbana (rangos cualitativos). Sectores urbanos de Alcalá de Henares. Fuente: Elaboración propia.

A fecha de referencia de la información disponible, los nuevos barrios surgidos en la ciudad (Prado de Villamalea, El Ensanche, Los Espartales, La Garena), se encontraban aún en fases iniciales de ocupación y la dotación de determinados servicios en los mismos era escasa. Puede ser ésta una posible explicación de esta marcada diferencia.

Un análisis pormenorizado de los valores registrados por cada sector en los indicadores parciales generados ayudaría en tareas de planificación urbana, permitiendo indagar en las carencias y necesidades más destacadas, en los bienes y servicios que potencialmente atienden a su población, etc.

En la elaboración de este tipo de indicadores e índices, los SIG, las técnicas y métodos que incorporan para el análisis espacial, muestran su idoneidad. Hacen posible la integración y actualización de la diversidad de información, a veces compleja, que se precisa para su generación y, sobre todo, permiten su “especialización” (en este caso, a nivel intraurbano), aspecto este que contribuye a incrementar su interés como herramienta de planificación urbana. Desde este artículo se ha intentado hacer una modesta aportación en este sentido, presentado una sencilla demostración de cómo hacer operativo en *Idrisi Andes* la elaboración de indicadores e índices de *Calidad de Vida*.

---

## BIBLIOGRAFÍA

Alguacil, J. (1998): *Calidad de Vida y praxis urbana. Nuevas iniciativas de gestión ciudadana en la periferia social de Madrid*. Boletín CF+S. *Ciudades para un futuro más sosteni-*

*ble*, nº 32 [on line] [consulta: 24-03-2008].

Disponible en

[http://habitat.aq.upm.es/cvpu/acvpu\\_7.html](http://habitat.aq.upm.es/cvpu/acvpu_7.html)

Bosque, J.; C. Díaz y M.A. Díaz (2002): *De la justicia espacial a la justicia ambiental en la política de localización de instalaciones para la gestión de residuos en la Comunidad de Madrid*. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, t. CXXXVII-CXXXVII, 2001-02: 89-114.

Escobar, F.J. (1996): *Los Sistemas de Información Geográfica en la localización de servicios sociales: centros de salud y clubes de jubilados en Alcalá de Henares*. Tesis doctoral. Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá de Henares.

Hernández, A. (2003): *Informe sobre los indicadores locales de sostenibilidad utilizados por los municipios españoles firmantes de la Carta de Aalborg*. Boletín CF+S. *Ciudades para un futuro más sostenible*, nº 32 [on line]. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es/indloc/aindloc.html>

IE (2006): *Nomenclátor de la Comunidad de Madrid 2006. Documento de Trabajo* [on line]. Instituto de Estadística. Cons. Hacienda y Consumo de la Comunidad de Madrid. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en <http://www.madrid.org/iestadis/fijas/estructu/general/territorio/descarga/nomen060.pdf>

Leva, G. (2005): *Indicadores de Calidad de Vida Urbana. Teoría y metodología* [on line]. Hábitat-Metrópolis, Universidad Nacional de Quilmes. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en [http://hm.unq.edu.ar/archivos\\_hm/GL\\_ICVU.pdf](http://hm.unq.edu.ar/archivos_hm/GL_ICVU.pdf)

Luque, T. y F. Muñoz (2003): *Evaluación comparativa de indicadores urbanos* [on line]. Oficina Técnica del Plan Estratégico de Granada-Granada Metrópoli 21. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en [http://www.granada.org/obj.nsf/in/CIHNBPA/\\$file/INDICADORES\\_URBANOS.pdf](http://www.granada.org/obj.nsf/in/CIHNBPA/$file/INDICADORES_URBANOS.pdf)

Marín, P. (2007): *Sistema de Indicadores Urbanos de España 2007* [on line]. Observatorio de Medio Ambiente Urbana-OMAU y Observatorio de Sostenibilidad de España-OSE. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en [http://www.omaui-malaga.com/docs/fichas\\_indicadores.pdf](http://www.omaui-malaga.com/docs/fichas_indicadores.pdf)

Olvera, M. (2007): *Áreas verdes urbanas. Matria. Paisajes urbanos. Nuestro territorio* nº 6, julio de 2007: 7(Análisis). [on line]. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en <http://www.lajornadadeorientemexico.com.mx/2007/07/17/puebla/matria julio07.pdf>

Rodríguez, V.M. (2001): *Aplicación de los SIG en la evaluación de los servicios de recogida de residuos sólidos urbanos y limpieza viaria en Alcalá de Henares*. Trabajo de Investigación Tutelado. Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá de Henares.

Rueda, S. (2003): *Modelos de ordenación del territorio más sostenibles*. Boletín CF+S. *Ciudades para un futuro más sostenible*, nº 32 [on line]. [consulta: 24-03-2008]. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n32/asrue.html>