

CRECIMIENTO URBANO (1956-1998) EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE ALACANT-ELX (COMUNIDAD VALENCIANA)

Antonio Valera Lozano, Carlos Añó Vidal y Juan Sánchez Díaz

Departamento de Planificación Territorial. Centro de Investigaciones sobre Desertificación -CIDE-
(Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Universitat de València – Generalitat Valenciana).

RESUMEN

En este trabajo se analiza la dinámica espacio temporal de los usos urbanos durante la segunda mitad del siglo XX en los municipios que conforman el Entorno Metropolitano de Alacant-Elx. A partir de fotogramas aéreos correspondientes a las fechas de 1956, 1985 y 1998 y mediante métodos de análisis cartográficos con Sistemas de Información Geográfica, se han establecido los cambios acumulativos de los usos urbanos del suelo. Los resultados obtenidos muestran la importancia que ha tenido el proceso de crecimiento urbano a lo largo de todo el periodo, dinámica con una acusada variabilidad intermunicipal. En 1956, fecha de inicio del análisis, la superficie urbana representaba el 1,98% del total. Treinta años después el porcentaje ascendía a 9,34%, alcanzando el 12,08% en 1998.

Palabras clave: Crecimiento urbano, dinámica espacio-temporal, fotografía aérea, Sistemas de Información Geográfica, Alicante.

ABSTRACT

This paper analyses the spatial and temporal dynamics of the urban land uses during the second half of the 20th century in the Alacant-Elx Metropolitan Area. Changes in urban land uses were established by using the aerial photographs dated in 1956, 1985 and 1998 and map analysis based on Geographical Information Systems. The results show the importance

Fecha de recepción: septiembre 2006.

Fecha de aceptación: septiembre 2007.

of the process of urban growth from 1956 to 1998, with some differences between each municipality of the area. Whereas in 1956 urban surface was 1.98% of total area, in 1985 and 1998 urban land uses represented 9.34% and 12.08% respectively.

Key words: Urban growth, spatial and temporal dynamic, aerial photograph, Geographical Information Systems, Alicante.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano es uno de los procesos de transformación del territorio provocado por la actividad antrópica que más rápidas y profundas repercusiones puede tener sobre el mismo. Así lo ponen de manifiesto un gran número de trabajos científicos, publicados en todo el mundo, y que recogen las principales consecuencias del crecimiento urbano sobre el medio ambiente y sobre diversos aspectos de la sociedad y la economía (Prud'home y Lee, 1999; Sierra Club, 2000, Bengston *et al.*, 2004; Gobster *et al.*, 2004).

Entre las repercusiones ambientales hay que destacar, entre otros, los impactos sobre el ciclo hidrológico (Ji y Jensen, 1999; Arthur-Harstranft *et al.*, 2003); la contaminación de aire, suelos y agua (Gillies *et al.*, 2003; Ren *et al.*, 2003); las alteraciones microclimáticas (Streutker, 2003; Voogt y Oke, 2003); la fragmentación de hábitats naturales (Carsjens y Van Lier, 2002; Gibb y Hochuli, 2002), o la pérdida de suelos agrícolas y forestales (v. gr., Morello *et al.*, 2000; Lawrence *et al.*, 2002; Chen *et al.*, 2003; Imhoff *et al.*, 2004).

A lo largo del último medio siglo, los grandes cambios socioeconómicos iniciados tras la Revolución Industrial, han generado un elevado ritmo de crecimiento urbano en Europa (Antrop, 2004). Las áreas costeras mediterráneas, en especial, han experimentado un fuerte proceso de urbanización en las últimas décadas, y es de esperar que esta tendencia se mantenga durante los próximos años (Plan Bleu, 2001).

La mejor información sobre la relevancia espacial del fenómeno es la aportada por la cartografía de los usos/cubiertas del suelo. En la Unión Europea, se carece de esta información a escala detallada y con unos criterios de obtención comunes para gran parte del territorio. Por ejemplo, la información aportada por *Corine Land Cover* (CEC, 1994) presenta varios problemas, que derivan principalmente de su baja resolución espacial (EEA, 2002a). El proyecto que ha analizado con mayor detalle la dinámica de usos del suelo es el MURBANDY/MOLAND (EEA, 2002b; Fricke y Wolf, 2002), con una estrategia metodológica común en el tratamiento de la información y con el objetivo final de desarrollar modelos de simulación que permitan formular y evaluar estrategias a largo plazo. En este proyecto, fundamentalmente, se aborda un análisis de los usos del suelo en general (MOLAND —*Monitoring Land Use Changes*—) y de la dinámica de las cubiertas superficiales urbanas (MURBANDY —*Monitoring Urban Dynamics*—) de 30 ciudades europeas en particular, no encontrándose entre las aglomeraciones urbanas litorales mediterráneas que han participado en el estudio ninguna española.

En la Comunidad Valenciana, al igual que en gran parte de la franja mediterránea de los países de la Unión Europea, el cambio en los usos del suelo provocado por la urbanización acelerada ha sido especialmente intenso en los centros metropolitanos costeros (Pascual *et*

al, 2005, Pascual *et al.*, 2006); llanos litorales que acogen los suelos con mayor capacidad de uso agrícola (Añó *et al.*, 2002; Añó y Sánchez, 2003). El Entorno Metropolitano de Alacant-Elx, con una población de 710.488 habitantes en 2005 y una superficie total de 112.565 ha, es la segunda área metropolitana en importancia de la Comunidad Valenciana. Como ocurre con gran parte de las áreas metropolitanas o regiones funcionales españolas y europeas (Serrano, 2005), este espacio concentra no sólo gran parte de la población y la actividad económica, sino también los centros de decisión, investigación e innovación, así como las principales infraestructuras y equipamientos de la provincia. A continuación se analiza la dinámica de los usos urbanos en los 12 municipios que, de acuerdo con Generalitat Valenciana (2000), conforman el entorno metropolitano: Xixona, Busot, Aigües, El Campello, Mutxamel, Agost, Sant Vicent del Raspeig, Sant Joan d'Alacant, Crevillent, Santa Pola, Elx y Alacant.

La mayoría de los trabajos que abordan los cambios de usos/cubiertas del suelo, y particularmente aquéllos que estudian el crecimiento de las cubiertas superficiales urbanas, aprovechan las ventajas derivadas de la utilización de los Sistemas de Información Geográfica —SIG— (Masser, 2001; Sudhira *et al.*, 2004, Xiao *et al.*, 2006). Éstos posibilitan el seguimiento espacial y temporal de los procesos, permitiendo de este modo tanto el análisis estadístico de las dinámicas de usos y cubiertas como la derivación de indicadores espacio-temporales. También es muy utilizada la fotointerpretación por la disponibilidad, bajo coste y alta resolución espacial que ofrecen los fotogramas aéreos (Hathout, 2002; Herold *et al.*, 2002 y 2003). En este trabajo se han establecido, mediante métodos de análisis cartográficos con SIG, los cambios acumulativos de los usos urbanos a partir de los fotogramas aéreos correspondientes a 1956, 1985 y 1998.

II. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

El estudio, metodológicamente, se ha desarrollado en un entorno SIG, estructurado en cuatro fases o módulos ya clásicos: recogida de la información; gestión de las bases de datos; análisis y modelización; presentación y salida de la información (Burrough y McDonnell, 1998). Entre estas fases, la recopilación de la información es la más costosa en tiempo y recursos, y de ella depende, en gran medida, la calidad de la información y la representatividad de los resultados obtenidos. El mapa topográfico digital, escala 1:10.000, del Instituto Cartográfico Valenciano ha constituido la base de referencia cartográfica para la incorporación de los fotogramas aéreos de los vuelos de 1956 (escala 1:33.000), 1985 (escala 1:30.000) y 1998 (ortofoto de alta resolución). La metodología está diseñada para incorporar otras fechas, permitiendo, de este modo, la actualización constante y progresiva. Los fotogramas se escanearon a alta resolución y se incorporaron en el SIG. A partir de esas imágenes en formato ráster se ha realizado, mediante técnicas convencionales de fotointerpretación y a una escala aproximada de 1:10.000, la digitalización vectorial en pantalla teniendo en cuenta la leyenda previamente establecida.

Las tipologías de usos seleccionadas han sido tres, dos de ellas urbanas y una tercera no urbana. La distinción entre las dos primeras se ha realizado en función de la mayor o menor presencia de vegetación o suelo desnudo en la matriz construida (Thomlinson y Rivera, 2000). Así, 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%. Las clases urbanas están constituidas por superficies artificiales construidas y sus terrenos asociados (patios, jardines, etc.) destinadas a infraestructuras o actividades residenciales, industriales o comerciales, siempre que queden en el interior de unidades compactas de edificación, es decir, que puedan ser delimitadas por un polígono cerrado que las separe de las áreas dedicadas exclusivamente a usos agrícolas o forestales. Las superficies dedicadas a estos dos usos se han considerado no urbanas, al igual que las infraestructuras (canales artificiales, vías de comunicación interurbanas, balsas para el riego, etc) que no están incluidas en las unidades compactas de edificación. También se han incorporado a esta clase las unidades que no puedan delimitarse a escala 1:10.000.

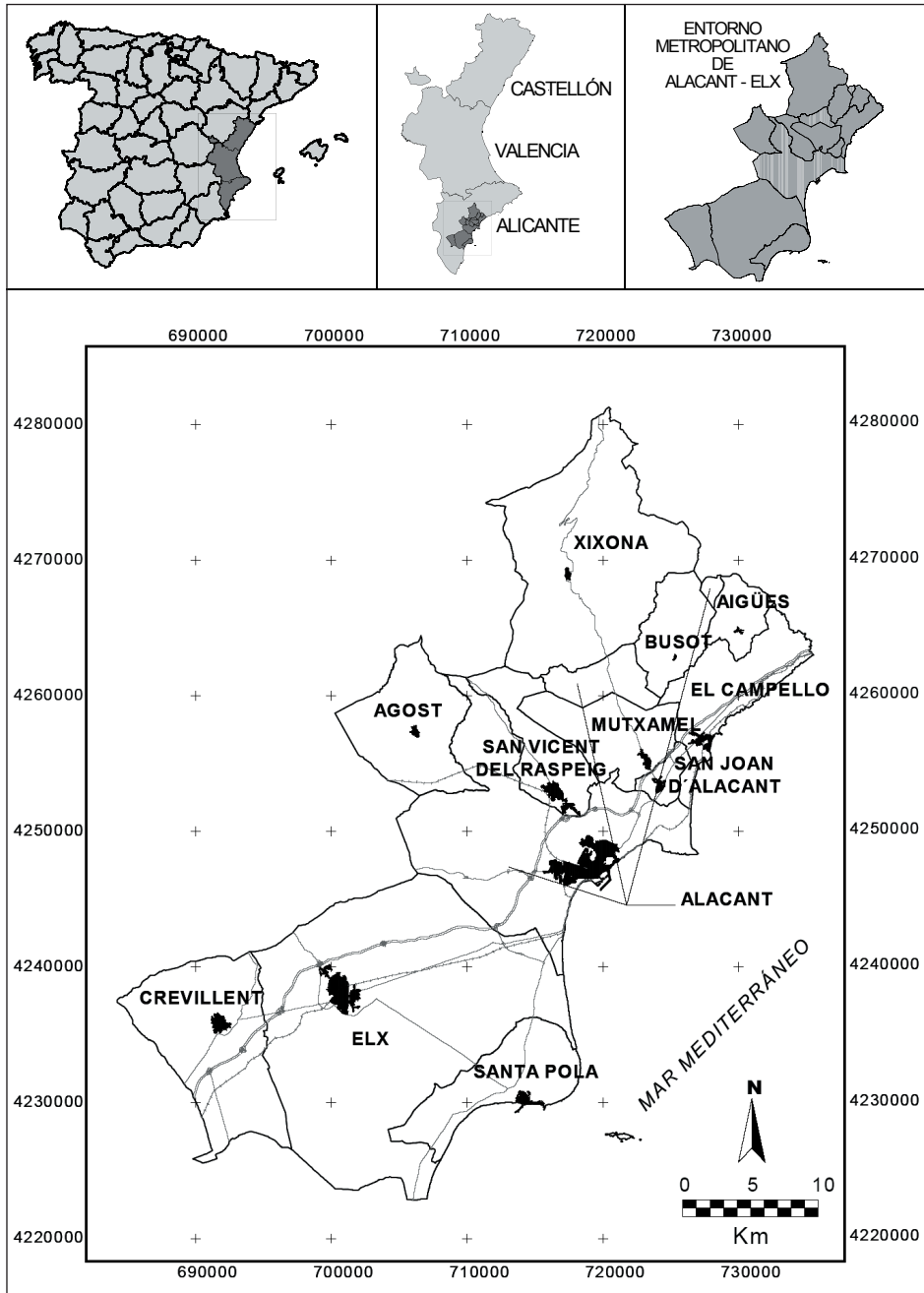
La extracción de la información se ha efectuado en dos niveles. En primer lugar, se construyó la base de datos geométricos, proceso de digitalización vectorial, teniendo en cuenta las clases de uso urbano del suelo. Con este fin, se digitalizaron en pantalla los elementos espaciales identificables en la fotografía aérea. En segundo lugar, se construyeron las tablas de bases de datos asociadas, asignándose los identificadores de las clases de leyenda a los polígonos digitalizados.

La información incorporada al SIG ha sido clasificada según la escala original de obtención y el área temática a la que pertenece para conseguir una correcta gestión de las bases de datos. A fin de evitar errores de desplazamiento cada capa temática incorporada u obtenida se presenta en un sistema de referencia espacial común, partiendo de la base topográfica de la cartografía en formato digital de la Consellería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana. Por último, en la fase de análisis se han obtenido valores absolutos y relativos sobre la variable espacial de acuerdo con la tipología preestablecida para el área de estudio. Asimismo se ha establecido una comparación diacrónica de las tipologías y tendencias del proceso. Además, se han comparado los datos y las tendencias seguidas por los mismos, siendo posible obtener, como señalan diferentes autores (v.gr., Thomlinson y Rivera, 2000; Herold *et al.*, 2003) indicadores derivados. El principal indicador obtenido en este trabajo es la superficie destinada a usos urbanos en cada uno de los términos municipales que conforman el área metropolitana. Se ha considerado invariable la superficie municipal y total desde 1956 en todos los cálculos realizados.

III. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS USOS URBANOS. 1956-1998

Durante los 42 años que separan las fechas inicial y final de este trabajo, las profundas modificaciones económicas y demográficas que ha experimentado el Entorno Metropolitano de Alacant-Elx se han plasmado sobre el territorio en una importante dinámica de cambio de los usos del suelo. En esta tendencia, el fuerte crecimiento de los urbanos es uno de los hechos más llamativos, si bien existen importantes diferencias entre los municipios del área metropolitana relacionadas con factores biofísicos, demográficos y económicos. A continuación se analiza la distribución espacial y la dinámica temporal de cambio en los usos urbanos para las tres fechas seleccionadas (1956, 1985 y 1998) en los 12 municipios que componen el área de estudio (Figura 1).

Figura 1
ENTORNO METROPOLITANO DE ALACANT-ELX



1956

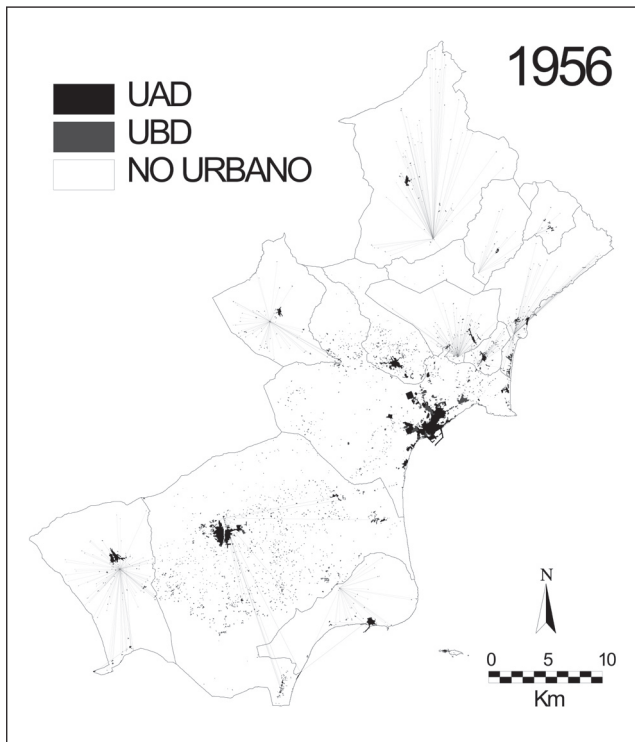
En la fecha inicial del análisis únicamente 2.226 ha (1,98%) de la superficie del entorno metropolitano estaban dedicadas a usos urbanos. Hay que destacar, no obstante, que la variabilidad intermunicipal es elevada: Alacant, Elx y San Vicent del Raspeig con, respectivamente, 994, 658 y 149 ha son los municipios con mayor superficie urbana. Si consideramos el porcentaje del total municipal destinado a usos urbanos, Alacant (4,95%), San Joan d'Alacant (4,75%), Sant Vicent del Raspeig (3,72%) y Elx (2,02%) son los municipios con valores relativos más elevados (Cuadro 1). Los municipios con menor superficie urbana muestran, así mismo, porcentajes muy bajos. Es el caso de Busot (0,25%), Xixona (0,27%), Agost (0,53%) y Aigües (0,73%).

La tipología UAD suponía el 53,45% del total urbano, estando representada por áreas bastante compactas localizadas en los centros históricos o muy próximas a ellos. Las 1.036 ha ocupadas por la clase UBD se distribuyen de forma muy dispersa, especialmente en el municipio de Elx, en el sector norte de Alacant y en el centro de Sant Vicent del Raspeig. Tan sólo en la periferia de la ciudad de Alacant y en el litoral sur de El Campello se identifican unidades compactas correspondientes a esa tipología (Figura 2).

Cuadro 1
DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DE LOS USOS URBANOS EN 1956. ELABORACIÓN PROPIA

MUNICIPIO	UAD		UBD		URBANO		NO URBANO		UAD / URBANO (%)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
AGOST	18	0,27	19	0,29	37	0,56	6.633	99,44	48,08
AIGÜES	7	0,37	7	0,36	13	0,73	1.840	99,27	51,01
ALACANT	621	3,09	374	1,86	994	4,95	19.110	95,05	62,42
BUSOT	6	0,16	3	0,09	9	0,25	3.379	99,75	64,67
CREVILLEN	68	0,65	28	0,27	96	0,92	10.327	99,08	70,61
EL CAMPELLO	19	0,34	63	1,14	81	1,48	5.437	98,52	23,04
ELX	259	0,79	399	1,22	658	2,02	31.953	97,98	39,33
MUTXAMEL	19	0,40	23	0,49	43	0,89	4.768	99,11	45,29
SANT JOAN D'ALACANT	28	2,91	18	1,84	46	4,75	916	95,25	61,32
SANT VICENT DEL RASPEIG	79	1,97	70	1,75	149	3,72	3.860	96,28	52,94
SANTA POLA	45	0,78	9	0,16	55	0,94	5.766	99,06	82,94
XIXONA	22	0,13	23	0,14	44	0,27	16.349	99,73	48,66
TOTAL	1.190	1,06	1.036	0,92	2.226	1,98	110.339	98,02	53,45

Figura 2
USOS URBANOS —ALTA Y BAJA DENSIDAD— EN 1956



1985

En la década de los sesenta del siglo XX se intensifican los procesos de urbanización y desarrollo económico en España. Las modificaciones relacionadas con estos procesos están muy vinculadas a la dinámica demográfica que, en el área de estudio, se caracteriza por un incremento significativo de efectivos a partir de esta fecha (Cuadro 2). La población total se ha triplicado entre 1950 y 2003, aumento demográfico que explica en gran medida la dinámica experimentada por los usos urbanos durante el periodo analizado. De este modo, en 1985, 10.513 ha del Entorno Metropolitano de Alacant-Elx, el 9,34% de su superficie total, estaban urbanizadas (Cuadro 3). Aunque el proceso de expansión urbana no es constante en el tiempo, podemos valorar el ritmo medio de crecimiento relacionando la nueva superficie destinada a usos urbanos en 1985 con el periodo transcurrido desde 1956. Así, las 8.287 ha de incremento suponen una media anual de 285,76 ha/año.

Los municipios con mayor número de hectáreas dedicadas a usos urbanos son Elx (3.629), Alacant (3.137) y Sant Vicent del Raspeig (978). En el otro extremo se sitúan Aigües (26), Xixona (122) y Agost (154). Respecto al porcentaje de superficie urbana destacan los

municipios de Sant Joan d'Alacant (32,73%), Sant Vicent del Raspeig (24,40%), Alacant (15,61%) y Elx (11,13%). El resto de municipios presentan valores porcentuales inferiores al 10%. Xixona (0,74%) Aigües (1,41%) y Agost (2,30%) son las localidades con menor superficie relativa dedicada a usos urbanos.

CUADRO 2

EVOLUCIÓN, EN NÚMERO DE HABITANTES, DE LA POBLACIÓN DEL ENTORNO METROPOLITANO DE ALACANT-ELX ENTRE 1950 Y 2005. FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. ELABORACIÓN PROPIA

Municipio	1950	1960	1970	1981	1991	1998	2005
AGOST	2.356	2.591	3.369	3.721	3.906	4.023	4.601
AIGÜES	1.162	867	489	374	384	558	801
ALACANT	104.222	121.527	184.716	251.387	275.111	272.432	319.380
BUSOT	614	715	730	652	968	1.502	2.421
CREVILLEN	12.636	14.047	16.901	20.841	22.660	23.945	27.323
EL CAMPELLO	3.746	4.477	5.871	8.335	11.094	16.173	23.640
ELX	55.877	73.320	122.663	162.873	187.596	191.713	215.137
MUTXAMEL	3.489	4.010	5.350	8.045	10.346	13.267	18.452
SANT JOAN D'ALACANT	3.912	5.062	7.162	10.522	14.369	16.299	46.034
SANT VICENT DEL RASPEIG	7.047	8.951	16.518	23.569	30.119	36.291	19.711
SANTA POLA	5.851	6.443	9.198	12.022	15.365	17.600	25.494
XIXONA	5.729	6.383	8.117	8.816	7.867	7.453	7.494
TOTAL	206.641	248.393	381.084	511.157	579.785	601.256	710.488

El fuerte aumento experimentado por la clase UBD puede considerarse como la principal causa del elevado ritmo de expansión de la superficie urbanizada. La clase UAD ha perdido, por tanto, importancia relativa; de todos modos este tipo de espacio urbano también ha crecido considerablemente desde 1956, tanto en los aledaños de los núcleos históricos como a lo largo de las principales vías de comunicación (carretera Crevillent-Elx-Alacant y Sant Vicent del Raspeig-Alacant) ligado con la implantación de polígonos industriales (SEPIVA, 1997). Otras áreas urbanas densas están vinculadas a nuevos servicios, como la Universitat d'Alacant o el Aeropuerto de l'Altet, y a la expansión de apartamentos turísticos en el Cap Roig (Este del municipio de Alacant) y en Santa Pola. En relación con la importancia relativa de la clase UAD respecto al total urbano destacan los municipios de Santa Pola (60,87%), Alacant (55,24%) y San Joan d'Alacant (42,62%). Por el contrario, los porcentajes son bajos en Busot (4,37%), Mutxamel (19,05%) y Elx (29,57%), todos ellos caracterizados por una gran implantación de UBD (Cuadro 3).

Cuadro 3
DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DE LOS USOS URBANOS EN 1985. ELABORACIÓN PROPIA

MUNICIPIO	UAD		UBD		URBANO		NO URBANO		UAD / URBANO (%)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
AGOST	70	1,05	83	1,25	154	2,30	6.517	97,70	45,77
AIGÜES	13	0,68	13	0,72	26	1,41	1.827	98,59	48,59
ALACANT	1.733	8,62	1.404	6,98	3.137	15,61	16.967	84,39	55,24
BUSOT	8	0,23	168	4,96	176	5,19	3.212	94,81	4,37
CREVILLENT	261	2,50	396	3,80	657	6,30	9.767	93,70	39,65
EL CAMPELLO	114	2,06	423	7,66	536	9,72	4.982	90,28	21,17
ELX	1.073	3,29	2.556	7,84	3.629	11,13	28.982	88,87	29,57
MUTXAMEL	87	1,80	368	7,65	455	9,45	4.356	90,55	19,05
SANT JOAN D'ALACANT	134	13,95	181	18,78	315	32,73	647	67,27	42,62
SANT VICENT DEL RASPEIG	322	8,03	656	16,37	978	24,40	3.031	75,60	32,91
SANTA POLA	200	3,43	128	2,20	328	5,63	5.492	94,37	60,87
XIXONA	70	0,43	52	0,32	122	0,74	16.272	99,26	57,47
TOTAL	4.083	3,63	6.430	5,71	10.513	9,34	102.052	90,66	38,84

Esta última clase, aunque presenta una gran dispersión, sobre todo en la mayor parte del municipio de Elx, forma, por el contrario, áreas compactas en la periferia de los núcleos de Crevillent, Elx, Alacant, Sant Vicent del Raspeig y en la franja litoral de El Campello y el Cap Roig. También se localiza en el eje Crevillent-Elx-Santa Pola y en el área situada al norte del municipio de Alacant, entre Sant Vicent del Raspeig y el sector sur de El Campello.

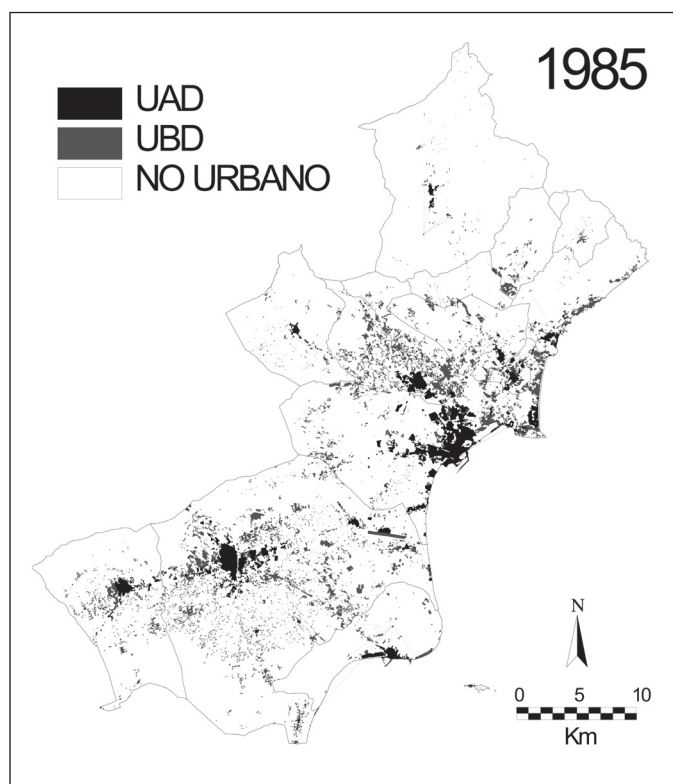
En resumen, la expansión de los usos urbanos se ha producido en las siguientes áreas (Figura 3):

- En la periferia de los principales centros del área metropolitana: Alacant y Elx.
- Alrededor de los ejes de comunicación más relevantes: las carreteras Crevillent-Elx-Alacant, Alacant-Sant Vicent del Raspeig y Elx-Santa Pola.
- En los llanos litorales con fuerte implantación del sector turístico: El Campello y en el Cap Roig.
- En los llanos y piedemontes suavemente ondulados del sector septentrional del municipio de Alacant y los términos de Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant y El Campello.

1998

En la fecha más reciente de las consideradas para este estudio, la superficie urbana para la totalidad del entorno metropolitano asciende a 13.598 ha (12,08%); distribuidas entre las

Figura 3
USOS URBANOS —ALTA Y BAJA DENSIDAD— EN 1985



clases UAD, 5.653 ha, y UBD, 7.945 ha (Cuadro 4). Estos valores, aunque elevados, indican una desaceleración respecto a la tendencia de crecimiento del periodo 1956-1985. Así, atendiendo al cociente entre el total de hectáreas de incremento de la superficie urbana (3.085) y el número de años transcurrido desde 1985, el hipotético crecimiento anual de la superficie urbana, para el periodo 1985-1998, sería de 237,31 ha/año. Territorialmente existe una continuación de las tendencias de localización de los usos urbanos iniciadas en el periodo anterior, de forma que las manchas urbanas tienden a la coalescencia y compactación. El municipio de Elx es el que presenta una mayor superficie (4.474 ha), seguido por Alacant (4.116 ha) y San Vicent del Raspeig (1.226 ha). Aigües (37 ha), Xixona (155 ha), Busot (204 ha) y Agost (222 ha), son los municipios con menor superficie urbana absoluta. Si consideramos la relación entre superficie urbana respecto al total municipal, son Sant Joan d'Alacant (40,90%), Sant Vicent del Raspeig (30,57%) y Alacant (20,47%) los municipios que mayores porcentajes presentan. En el extremo contrario, Xixona (0,95%), Aigües (2%) y Agost (3,32%), tienen la menor superficie relativa afectada por los usos urbanos, tanto de baja como de alta densidad.

Las áreas ocupadas por la tipología UAD muestran una distribución compacta y continua, localizada a lo largo de las principales vías de comunicación entre los grandes núcleos urbanos, en parte ligados a polígonos industriales. Es el caso de las carreteras que unen Crevillent-Elx-Alacant, las que hacen lo propio con Sant Vicent del Raspeig-Alacant y con Mutxamel-Sant Joan d'Alacant-El Campello e, incluso, los primeros kilómetros de la carretera Agost-Alacant. La compactación en la distribución de esta clase queda también patente en el Cap Roig y en Santa Pola (Figura 4). El porcentaje de UAD respecto al total urbano (41,57%), para el conjunto del entorno metropolitano, se ha incrementado respecto a 1985. Agost (58,61%), Alacant (56,26%) y Santa Pola (52,85%) son los municipios con valores más elevados.

La clase UBD se caracteriza también por su continuidad, sobre todo en la periferia cercana a los núcleos de Crevillent, Elx, Sant Vicent del Raspeig y Alacant. Esta continuidad es también evidente en los márgenes de algunas vías de comunicación, principalmente en el eje Crevillent-Elx-Santa Pola. De nuevo dos sectores destacan en la implantación de esta clase urbana: por un lado el sector norte del municipio de Alacant, los municipios de Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant y el sur de El Campello; por otro lado el área litoral de El Campello y la porción más oriental de Alacant, concretamente el Cap Roig (Cuadro 4).

Cuadro 4
DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DE LOS USOS URBANOS EN 1998.
ELABORACIÓN PROPIA

MUNICIPIO	UAD		UBD		URBANO		NO URBANO		UAD / URBANO (%)
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
AGOST	130	1,95	92	1,38	222	3,32	6.449	96,68	58,61
AIGÜES	15	0,81	22	1,18	37	2,00	1.817	98,00	40,72
ALACANT	2.315	11,52	1.800	8,96	4.116	20,47	15.988	79,53	56,26
BUSOT	9	0,25	195	5,77	204	6,02	3.184	93,98	4,17
CREVILLEN	342	3,28	441	4,23	783	7,51	9.641	92,49	43,69
EL CAMPELLO	148	2,68	508	9,21	656	11,89	4.862	88,11	22,51
ELX	1.552	4,76	2.922	8,96	4.474	13,72	28.137	86,28	34,68
MUTXAMEL	128	2,65	636	13,22	764	15,87	4.047	84,13	16,72
SANT JOAN D'ALACANT	184	19,13	209	21,77	393	40,90	568	59,10	46,78
SANT VICENT DEL RASPEIG	449	11,19	777	19,39	1.226	30,57	2.783	69,43	36,59
SANTA POLA	301	5,17	268	4,61	569	9,78	5.251	90,22	52,85
XIXONA	82	0,50	73	0,45	155	0,95	16.238	99,05	52,69
TOTAL	5.653	5,02	7.945	7,06	13.598	12,08	98.966	87,92	41,57

IV. UN MODELO DE DESARROLLO POCO HOMOGÉNEO. CONTRASTE INTERMUNICIPAL

El tipo de crecimiento de los usos urbanos en el periodo 1956-98 no es idéntico en todos los municipios que integran el Entorno Metropolitano. Éstos pueden agruparse en cuatro grandes grupos en función de su dinámica (Cuadro 5).

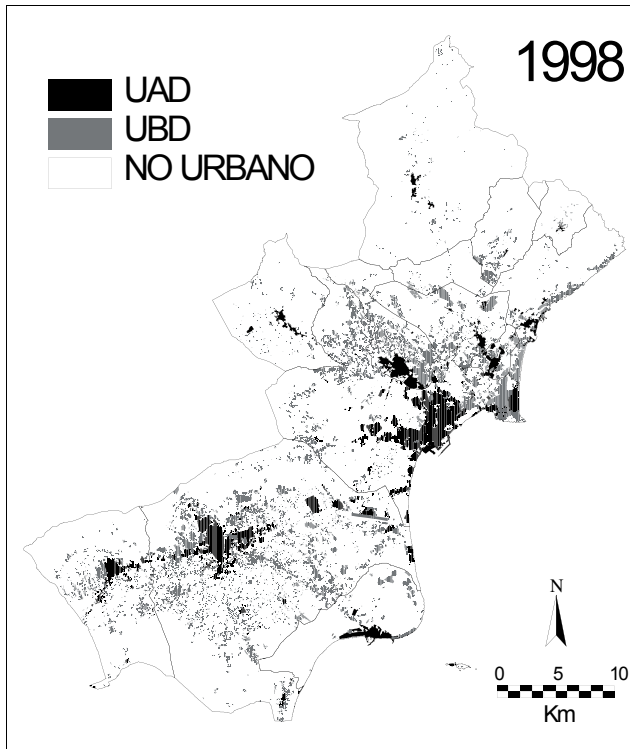
Cuadro 5
CRECIMIENTO MUNICIPAL DE LOS USOS URBANOS ENTRE 1956 Y 1998.
ELABORACIÓN PROPIA

MUNICIPIO	UAD		UBD		URBANO	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
AGOST	112	1,68	73	1,09	185	2,76
AIGÜES	8	0,44	15	0,82	24	1,27
ALACANT	1.694	8,43	1.426	7,10	3.122	15,52
BUSOT	3	0,09	192	5,68	195	5,77
CREVILLENT	274	2,63	413	3,96	687	6,59
EL CAMPELLO	129	2,34	445	8,07	575	10,41
ELX	1.293	3,97	2.523	7,74	3.816	11,7
MUTXAMEL	109	2,25	613	12,73	721	14,98
SANT JOAN D'ALACANT	156	16,22	191	19,93	347	36,15
SANT VICENT DEL RASPEIG	370	9,22	707	17,64	1.077	26,85
SANTA POLA	256	4,39	259	4,45	514	8,84
XIXONA	60	0,37	50	0,31	111	0,68
TOTAL	4.463	3,96	6.909	6,14	11.372	10,10

Los centros metropolitanos: Alacant y Elx

Durante el periodo analizado, Alacant y Elx han mostrado un comportamiento demográfico positivo continuo al tiempo que, como ya hemos indicado, también se han mostrado muy dinámicos en cuanto a la expansión de los usos urbanos, interviniendo decisivamente en el comportamiento general del área. No obstante, existen algunas diferencias entre ambos. El crecimiento en Alacant ha sido constante y la evolución de las clases de alta y baja densidad equilibrada, aunque con ventaja de partida para el primero motivada tanto por las funciones de centralidad metropolitana y provincial desempeñadas por la ciudad, como por la importante presencia de apartamentos turísticos en la Playa de San Juan. Elx, por el contrario, muestra una ralentización del crecimiento urbano durante el periodo 1985-1998 que contrasta con el fuerte aumento de la superficie urbanizada, ligado a la expansión de la clase Urbano de Baja Densidad para segunda residencia, experimentado entre 1956 y 1985. Hay que destacar que la carretera N-340 en su tramo Alacant-Elx-Crevillent ha constituido el principal

Figura 4
USOS URBANOS —ALTA Y BAJA DENSIDAD— EN 1998



eje de atracción para las nuevas actividades industriales. Por último, recientemente hemos constatado que la urbanización se ha acelerado y densificado en Elx entre 1998 y 2005 con la ampliación de polígonos industriales y del propio núcleo urbano (Valera et al, 2006).

Municipios periféricos a los centros metropolitanos: San Joan d'Alacant, Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel y Crevillent

El segundo grupo está constituido por las localidades situadas junto a los dos grandes centros metropolitanos. Estos municipios aprovechan las ventajas derivadas de la cercanía a los grandes ejes de comunicación y a las funciones urbanas aportadas por Alacant y Elx. San Joan d'Alacant, Sant Vicent del Raspeig y Mutxamel son los que experimentan un mayor crecimiento, tanto demográfico como de superficie urbana. El incremento en Crevillent es menor aunque también se ha incluido en este grupo por su vinculación a Elx y al eje industrial de la N-340.

El área litoral turística: El Campello y Santa Pola

La evolución de la población y de las superficies urbanas en El Campello y Santa Pola es similar a la de los municipios del grupo anterior. No obstante, al margen de su cercanía a Alacant y Elx, su dinámica está muy relacionada con el sector turístico. El litoral del área metropolitana de Alacant presenta el mayor número de horas de sol de la Comunidad Valenciana (Pérez Cueva, 1994); ventaja climática que atrae a un gran número de visitantes y nuevos residentes a estos municipios costeros, como sucede, por ejemplo, en el Cap Roig, perteneciente al término municipal de Alacant (Figura 5). A diferencia de lo que ocurre en las áreas periurbanas de Alacant y Elx, donde la construcción de segundas residencias y de viviendas principales suele estar vinculada a su población urbana, en esta franja costera tienen mayor peso los residentes foráneos a la comarca (Gozálvez *et al.*, 1993).

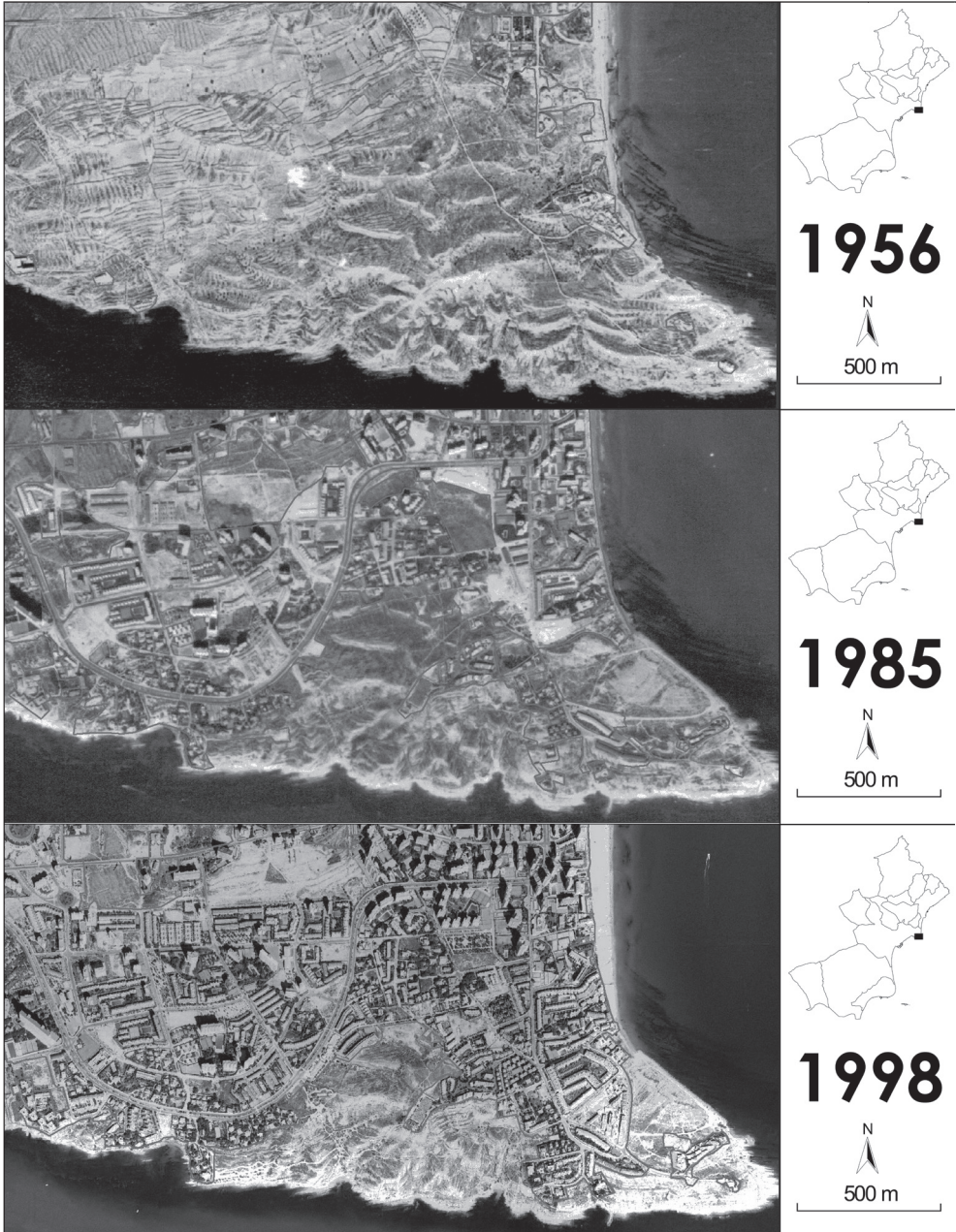
Municipios montañosos: Agost, Busot, Aigües y Xixona

El último grupo está compuesto por municipios en los que, tanto el incremento de las superficies urbanas como el demográfico, han sido significativamente inferiores a los del resto del entorno metropolitano durante todo el periodo considerado. Las causas del escaso dinamismo experimentado por Agost, Busot, Aigües y Xixona son la relativa desconexión con los centros metropolitanos y los principales ejes de crecimiento. Además, el predominio de una topografía muy abrupta limita los procesos de crecimiento urbano. La topografía también sirve, en gran medida, para explicar las diferencias de comportamiento intermunicipal. Así, Agost y Busot, cuyo sector meridional presenta zonas de pendiente poco acentuada, muestran un mayor dinamismo urbano que Xixona y Aigües. Por el contrario, estas dos últimas localidades, caracterizadas por el estancamiento e incluso el retroceso de efectivos demográficos, están muy condicionadas por un relieve abrupto en casi todo el término municipal, determinando la expansión de los usos urbanos. Muy escaso ha sido el crecimiento en Xixona, que sólo se ha producido junto al núcleo urbano y la carretera a Alacant.

V. CONCLUSIONES

El procedimiento metodológico empleado para estudiar la dinámica espacio-temporal de los cambios de uso urbanos a partir de fotografías aéreas de varias fechas (1956, 1985 y 1998), aprovechando las ventajas derivadas de la utilización de los SIG, se ha mostrado como una herramienta adecuada para analizar el proceso de crecimiento urbano durante el periodo considerado. Los resultados obtenidos muestran que los usos urbanos han experimentado un fuerte incremento en el conjunto de toda el área de estudio. De una superficie de 2.226 hectáreas (1,98% del total) en 1956 se pasó a 10.513 (9,34%) en 1985 y a 13.598 (12,08%) en 1998; por lo tanto, la superficie urbana en el Entorno Metropolitano de Alacant-Elx se ha multiplicado por seis en un periodo de 42 años. Aunque la dinámica general se caracteriza por el crecimiento urbano, también es muy acusada la variabilidad entre los municipios que forman el área de estudio. Los centros metropolitanos y los municipios interrelacionados con Alacant y Elx, al igual que las localidades litorales con gran presencia del

Figura 5
CRECIMIENTO URBANO EN EL CAP ROIG (ALACANT)



sector turístico, son los que experimentan un mayor crecimiento urbano; por el contrario, los municipios montañosos, han mantenido durante todo el periodo de análisis unos bajos porcentajes de superficie urbana.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTROP, M. (2004): «Landscape change and the urbanization process in Europe». *Landscape and Urban Planning*, 64, págs. 9-26.
- AÑÓ, C., SÁNCHEZ, J., ANTOLÍN, C. y GOBERNA, M. (2002): «Capacidad y vulnerabilidad de los suelos de la Comunidad Valenciana». *Investigaciones Geográficas*, 28, págs. 105-123.
- AÑÓ, C. y SÁNCHEZ, J. (2003): *Orientaciones de Uso Agrario. Una metodología para la planificación de usos del suelo en la Comunidad Valenciana*. Biblioteca de Ciencias 5. Madrid, CSIC, 129 pp.
- ARTHUR-HARSTRANFT, S.T., CARLSON, T.N. y CLARKE, K.C. (2003): «Satellite and ground-based climate and hydrologic analyses coupled with a regional urban growth model». *Remote Sensing of Environment*, 84 (3), págs. 385-400.
- BENGSTON, D.N., FLETCHER, J.O. y NELSON, K.C. (2004): «Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States». *Landscape and Urban Planning*, 69, págs. 271-286.
- BURROUGH, P.A. y MCDONNELL, R.A. (1998): *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford, Oxford University Press, 333 pp.
- CARSJENS, G.J. y VAN LIER, H.N. (2002): «Fragmentation and Land-Use Planning – An introduction». *Landscape and Urban Planning*, 58, págs. 79-82.
- CEC (1994): *CORINE Land Cover*. Luxemburg, Commission of the European Communities, 163 pp.
- CHEN, Z., CHEN, J., SHI, P. y TAMURA, M. (2003): «An HIS based change detection approach for assessment of urban expansion impact on arable land loss in China». *International Journal of Remote Sensing*, 24 (6), págs. 1353-1360.
- EEA (2002a): *Proceedings of the Technical Workshop on Indicators of Soil Sealing*. Technical report, 80. Copenhagen, European Environment Agency, 62 pp.
- EEA (2002b): *Towards an urban atlas*. Environment issue report, 30. Copenhagen, European Environment Agency, 131 pp.
- FRICKE, R. y WOLF, 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 (1), págs. 33-50.
- GENERALITAT VALENCIANA (2000): *El entorno metropolitano de Alacant-Elx: reconocimiento territorial*. Col. Territori nº 9. Valencia, Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, 192 pp.
- GIBB, H. y HOCHULI, D.F. (2002): «Habitat fragmentation in a urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages». *Biological Conservation*, 106, págs. 91-100.

- GILLIES, R.R., BRIM, B., SYMANZIK, J. y RODEMAKER, E.J. (2003): «Effects of urbanization on the aquatic fauna of the Line Creek watershed, Atlanta - a satellite perspective». *Remote Sensing of Environment*, 86 (3), págs. 411-422.
- GOBSTER, P.H., STEWART, S.I. y BENGSTON, D.N. (2004): «The social aspects of landscape change: protecting open space under the pressure of development». *Landscape and Urban Planning*, 69 (2-3), págs. 149-151.
- 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, págs. 171-188.
- HATHOUT, S. (2002): «The use of GIS for monitoring and predicting urban growth in East and West St Paul, Winnipeg, Manitoba, Canada». *Journal of Environmental Management*, 66, págs. 229-238.
- HEROLD, M., SCEPAN, J. y CLARKE, K.C. (2002): «The use of remote sensing and landscape metrics to describe structures and changes in urban land uses». *Environment and Planning*, 34 (8), págs. 1443-1458.
- HEROLD, M., GOLDSTEIN, N.C. y CLARKE, K.C. (2003): «The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modelling». *Remote Sensing of Environment*, 86 (3), págs. 286-302.
- IMHOFF, M.L., BOUNOUA, L., DEFRIES, R., LAWRENCE, W.T., STUTZER, D., TUCKER, C.J. y RICKETTS, T. (2004): «The consequences of urban land transformation on net primary productivity in the United States». *Remote Sensing of Environment*, 89 (4), págs. 434-443.
- JI, M. y JENSEN, J.R. (1999): «Effectiveness of Subpixel Analysis in Detecting and Quantifying Urban Imperviousness from Landsat Thematic Mapper Imagery». *Geocarto International*, 14 (4), 33-41.
- LAWRENCE, W.T., IMHOFF, M.L., KERLE, N. y STUTZER, D. (2002): «Quantifying urban land use and impact on soils in Egypt using diurnal satellite imagery of the Earth surface». *International Journal of Remote Sensing*, 23 (19), págs. 3921-3937.
- MASSER, I. (2001): «Managing our urban future: the role of remote sensing and geographic information systems». *Habitat International*, 25 (4), págs. 503-512.
- MORELLO, J., BUZAI, G.D., BAXENDALE, A.B., RODRÍGUEZ, A.F., MATTEUCCI, S.D., GODAGNONE, R.E. y CASAS, R.R. (2000): «Urbanization and the consumption of fertile land and other ecological changes: the case of Buenos Aires». *Environment and Urbanization*, 12 (2), págs. 119-131.
- PASCUAL, J. A., AÑÓ, C., VALERA, A., POYATOS, M. y SÁNCHEZ, J. (2005): «Urban growth (1956-1998) and soil degradation in the municipality of Valencia (Spain)». En: FAZ, A., ORTIZ, R., y MERMUT, A.R. (Eds.), *Sustainable Use and Management of Soils – Arid and Semiarid Regions –*, *Advances in GeoEcology* 36. Catena Verlag, Reiskirchen, págs. 347-354.
- PASCUAL, J. A., AÑÓ, C., VALERA, A. y SÁNCHEZ, J. (2006): «Urban Growth Dynamics (1956-1998) in Mediterranean Coastal Regions: The Case of Alicante, Spain». En: KEPNER, W.G.; RUBIO, J.L.; MOUAT, D.A. y PEDRAZZINI, F. (Eds). *Desertification in the Mediterranean Region: a Security Issue*. Springer, Dordrecht, págs. 325-340.

- PÉREZ CUEVA, A.J. (Coord.). (1994): *Atlas climático de la Comunidad Valenciana*. Valencia, Generalitat Valenciana, COPUT, 205 pp.
- PLAN BLEU (2001): *Urbanisation in the Mediterranean Region from 1950 to 1995*. Sophia Antipolis, Centre d'Activités Régionales, 56 pp.
- PRUD'HOMME, R. y LEE, C.W. (1999): «Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities». *Urban Studies*, 36 (11), págs. 1849-1858.
- REN, W., ZHONG, Y., MELIGRANA, J., ANDERSON, B., WATT, W.E., CHEN, J. y LEUNG, H.L. (2003): «Urbanization, land use and water quality in Shanghai: 1947-1996». *Environment International*, 29 (5), págs. 649-659.
- SEPIVA (1997): *Catálogo de suelo industrial de la Comunidad Valenciana*. Valencia, Generalitat Valenciana, Conselleria d'Ocupació, Indústria i Comerç, 168 pp.
- SERRANO, A. (2005): «La problemática supramunicipal del modelo territorial del siglo XXI: áreas metropolitanas y regiones funcionales urbanas». *Territorio y Desarrollo Local*, págs. 11-16.
- SIERRA CLUB (2000): *Sprawl costs Us All. How your Taxes Fuel Suburban Sprawl*. Sierra Club Foundation, 21 pp.
- STREUTKER, D.R. (2003): «Satellite-measured growth of the urban heat island of Houston, Texas». *Remote Sensing of Environment*, 85 (3), págs 282-289.
- SUDHIRA, H.S., RAMACHANDRA, T.V., y JAGADISH, K.S. (2004): «Urban sprawl: metrics, dynamics and modelling using GIS». *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 5 (1), págs. 29-39.
- THOMLINSON J.R. y RIVERA, L.Y. (2000): «Suburban growth in Luquillo, Puerto Rico: some consequences of development on natural and seminatural systems». *Landscape and Urban Planning*, 49, págs. 15-23.
- VALERA, A., AÑÓ, C. y SÁNCHEZ, J. (2006): «Urban Growth (1956-2005) and Soil Degradation. The case of Elche, Spain». *Proceedings of the International ESSC Conference on «Soil and Water Conservation under Changing Land Use»*. Universitat de Lleida, págs. 101-104.
- VOOGT, J.A. y OKE, T.R. (2003): «Thermal remote sensing of urban climates». *Remote Sensing of Environment*, 86, págs. 370-384.
- XIAO, J., SHEN, Y., GE, J., TATEISHI, R., TANG, C., LIANG, Y. y HUANG, Z. (2006): «Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang, China, by using GIS and remote sensing». *Landscape and Urban Planning*, 75, págs. 69-80.