

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA VEGETAL

DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE USOS/CUBIERTAS
DEL SUELO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN ÁREAS
METROPOLITANAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

ANTONIO VALERA LOZANO

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Servei de Publicacions
2011

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 28 de març de 2011 davant un tribunal format per:

- Dr. Jorge Olcina Cantos
- Dr. José Miguel de Paz Becares
- Dra. María José Molina Donate
- Dr. Adolfo Calvo Cases
- Dr. Luis Recatalá Boix

Va ser dirigida per:

Dr. Carlos Añó Vidal

Dr. Juan Sánchez Díaz

©Copyright: Servei de Publicacions
Antonio Valera Lozano

Dipòsit legal: V-504-2012

I.S.B.N.: 978-84-370-8153-3

Edita: Universitat de València

Servei de Publicacions

C/ Arts Gràfiques, 13 baix

46010 València

Spain

Telèfon:(0034)963864115



DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE USOS/CUBIERTAS DEL SUELO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN ÁREAS METROPOLITANAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA



TESIS DOCTORAL

Presentada por: **Antonio Valera Lozano**

Dirigida por: **Carlos Añó Vidal y Juan Sánchez Díaz**

Valencia, 2011

«No pudo ver el suelo. Estaba perdido en las complejidades cada vez mayores de las estructuras hechas por el hombre. No pudo ver otro horizonte más que el del metal contra el cielo, que se extendía en la lejanía con un color gris casi uniforme, y comprendió que así era en toda la superficie del planeta. Apenas se podía ver ningún movimiento, aparte del activo tráfico de los miles de millones de hombres que se movían bajo la piel metálica del mundo. No se podía ver ningún espacio verde; nada de verde, nada de tierra, ninguna otra vida más que la humana.»

Isaac Asimov, Fundación (1951)

AGRADECIMIENTOS

Durante todos estos años han sido muchas las personas a las que tengo que agradecer que me hayan ayudado, apoyado, acompañado (y aguantado) en la larga odisea que constituye una tesis doctoral:

A mi familia, por su cariño y paciencia.

A mis directores, Carlos y Juan, por sus consejos, revisiones y confianza.

A todos mis compañeros presentes y pasados del CIDE, muchos de los cuales han acabado convirtiéndose también en amigos.

Agradezco especialmente a Alberto y Moisés su ayuda con El Rincón de Ademuz.

Este trabajo ha sido en parte realizado gracias a becas de formación de personal investigador otorgadas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Fundación Bancaja.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE MAPAS	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1. CAMBIOS EN LA OCUPACIÓN DEL SUELO: IMPLICACIONES MEDIOAMBIENTALES	2
2. PRINCIPALES PROYECTOS EN EL ESTUDIO DE LOS USOS Y COBERTURAS DEL SUELO	4
- La escala global: los proyectos MODIS- <i>land cover</i> y GLC-2000	5
- La escala europea: el proyecto CORINE- <i>Land Cover</i>	6
- Las bases de datos de ocupación del suelo en España: el proyecto SIOSE	7
- Iniciativas en la Comunitat Valenciana	11
3. LA PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA DE LAS ÁREAS URBANAS: EL PROCESO DE SELLADO ANTROPOGÉNICO DE LOS SUELOS	12
4. INDICADORES Y CAMBIOS DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO	19
II. OBJETIVOS	24
1. OBJETIVO GENERAL	25
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
1. FUENTES	28
1.1. Fuentes utilizadas para la elaboración de la cartografía de usos y coberturas del suelo	28
1.2. Otras fuentes necesarias para la elaboración de los indicadores	32

2. PROPUESTA DE LEYENDA CARTOGRÁFICA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO	36
2.1. Elaboración de la leyenda cartográfica	36
2.2. Propuesta de leyenda de usos urbanos del suelo para las Áreas Metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	39
2.3. Propuesta de leyenda de usos urbanos del suelo para las comarcas de El Camp de Túria y El Rincón de Ademuz	41
2.4. Propuesta de leyenda de usos urbanos del suelo para los municipios de Valencia y Elx	43
2.4.1. Características	43
2.4.2. Definición de clases	46
2.4.3. Clases de leyenda: fichas descriptivas	54
- Superficies artificiales	57
- Zonas agrícolas	75
- Zonas de vegetación natural o seminatural	83
- Zonas húmedas y superficies de agua	90
3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	97
3.1. Introducción	97
3.2. Incorporación y gestión de los datos	102
3.2.1. Ortorrectificación de fotografías aéreas	102
3.2.2. Elaboración de la cartografía de usos/coberturas del suelo	105
3.3. Análisis y presentación de resultados	111
3.3.1. Consideraciones previas	111
3.2.2. Análisis de los cambios de uso/cobertura del suelo	112
3.2.3. Indicadores de sostenibilidad	133
IV. RESULTADOS	126
1. CRECIMIENTO URBANO (1956-2005) Y PÉRDIDA DE SUELO EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE ALACANT-ELX	127
1.1. Introducción	127
1.2. La situación en 1956	134
1.3. La gran expansión hasta 1985	135
1.4. La relativa contención de la tendencia hasta 1998	138
1.5. La aceleración del crecimiento hasta 2005	140

1.6. A modo de síntesis: la dinámica entre 1956 y 2005	141
2. CRECIMIENTO URBANO (1956-2005) Y PÉRDIDA DE SUELO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE VALENCIA	144
2.1. Introducción	144
2.2. La situación en 1956	152
2.3. La expansión del “periodo desarrollista”	153
2.4. La continuación del crecimiento hasta 1998	156
2.5. La gran aceleración desde 1998 hasta nuestros días	157
2.6. Síntesis de la dinámica de crecimiento urbano entre 1956 y 2006	158
3. CUARENTA AÑOS DE TRANSFORMACIÓN DE UN PAISAJE AGRARIO MEDITERRÁNEO. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LA COMARCA EL CAMP DE TÚRIA	162
3.1. Introducción	162
3.2. La situación en 1956	169
3.3. Transformaciones hasta 1998	170
3.4. A modo de síntesis: cuarenta años de transformación de un paisaje agrario mediterráneo	173
4. CAMBIO DE USOS DEL SUELO (1956–1998) EN ZONAS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA: EL RINCÓN DE ADEMUZ	177
4.1. Introducción	177
4.2. La situación en 1956	183
4.3. Transformaciones hasta 1998	185
4.4. Cuarenta años de transformación de un paisaje agrario mediterráneo de montaña	188
5. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE ELX	192
5.1. Introducción	192
5.2. Usos y coberturas del suelo en 1956	195
5.3. Usos y coberturas del suelo en 1985	200
5.4. Usos y coberturas del suelo en 2005	209
5.5. Medio siglo (1956-2005) de transformaciones en el municipio de Elx. Indicadores de sostenibilidad ambiental	219

6. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA	233
6.1. Introducción	233
6.2. Usos y coberturas del suelo en 1956	235
6.3. Usos y coberturas del suelo en 1984	240
6.4. Usos y coberturas del suelo en 2005	245
6.5. Medio siglo (1956-2006) de transformaciones en el municipio de Valencia. Indicadores de sostenibilidad ambiental	255
7. A MODO DE SÍNTESIS: DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE USOS/COBERTURAS DEL SUELO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN ÁREAS METROPOLITANAS DE LA COMUNITAT VALENCIANA	269
V. CONCLUSIONES	279
VI. CONSIDERACIONES FINALES	286
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	289

TABLAS		Pág.
Tabla 1	Principales características del SIOSE	10
Tabla 2	Principales aplicaciones previstas para el SIOSE	11
Tabla 3	Características de los vuelos utilizados en la elaboración de la cartografía de usos/coberturas del suelo.	29
Tabla 4	Características técnicas de las cámaras para los vuelos de 1956 y 1984-1985.	104
Tabla 5	Resumen del sistema de indicadores.	114
Tabla 5	Resumen del sistema de indicadores (cont.).	115
Tabla 6	Sistema de indicadores aplicados en el entorno metropolitano de Alacant-Elx.	129
Tabla 7	Superficie (hectáreas) de las zonas urbanas de alta densidad (UAD) y las zonas urbanas de baja densidad (UBD) en los municipios del entorno metropolitano de Alacant-Elx en 1956, 1985, 1998 y 2005.	129
Tabla 8	Sistema de indicadores aplicados en el área metropolitana de Valencia	146
Tabla 9	Superficie (hectáreas) de las zonas urbanas de alta densidad (UAD) y las zonas urbanas de baja densidad (UBD) en los municipios del área metropolitana de Valencia en 1956, 1984, 1998 y 2006.	147
Tabla 10	Sistema de indicadores aplicados en la comarca de El Camp de Túria.	164
Tabla 11	Matriz de cambios de usos/coberturas del suelo (1956-1998) en El Camp de Túria.	164
Tabla 12	Superficie (ha) de los usos/coberturas del suelo en El Camp de Túria.	171
Tabla 13	Sistema de indicadores aplicados en El Rincón de Ademuz.	179
Tabla 14	Matriz de cambios de usos/coberturas del suelo (1956-1998) en El Rincón de Ademuz.	179
Tabla 15	Superficie (ha) de los usos/coberturas del suelo en El Rincón de Ademuz.	185
Tabla 16	Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-2005) en el municipio de Elx.	216
Tabla 17	Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-1985) en el municipio de Elx.	217
Tabla 18	Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1985-2005) en el municipio de Elx.	218
Tabla 19	Sistema de indicadores aplicados en el municipio de Elx.	220
Tabla 20	Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-2006) en el municipio de Valencia.	252
Tabla 21	Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-1984) en el municipio de Valencia.	253
Tabla 22	Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1984-2006) en el municipio de Valencia.	254
Tabla 23	Sistema de indicadores aplicados en el municipio de Valencia.	256

FIGURAS		Pág.
Figura 1	Posibles problemas asociados a las modificaciones recientes en los usos/coberturas del suelo.	2
Figura 2	Comparación del diferente nivel de detalle entre la cartografía del proyecto CORINE-Land Cover (escala 1:100.000) y la del proyecto SIOSE (escala 1:25.000).	9
Figura 3	Ejemplo de retirada de suelo para la edificación de viviendas. Suroeste de Torrent (Valencia).	14
Figura 4	Ciudades y áreas urbanas analizadas inicialmente en el proyecto <i>Murbandy/Moland</i> .	16
Figura 5	Esquema simplificado de la secuencia de cambio entre los factores socio-económicos y biofísicos, transformación de uso y cobertura del suelo y degradación ambiental.	19
Figura 6	Ejemplo de agrupación y simplificación cartográficas ligadas a la reducción del nivel de leyenda.	37
Figura 7	Leyenda de usos urbanos del suelo para las áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx. Entre paréntesis, códigos de los colores de representación.	40
Figura 8	Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para las comarcas de El Camp de Túria y El Rincón de Ademuz.	41
Figura 9	Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Superficies artificiales.	44
Figura 10	Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Zonas agrícolas.	45
Figura 11	Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Zonas de vegetación natural o seminatural.	45
Figura 12	Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Zonas húmedas y superficies de agua.	46
Figura 13	Estructura de las fichas descriptivas de las clases de leyenda.	55
Figura 14	Esquema de los componentes del Sistema de Información Geográfica.	100
Figura 15	Ortorrectificación de los fotogramas aéreos de los vuelos 1956 y 1984-1985.	103
Figura 16	Esquema del procedimiento de elaboración de la cartografía de usos y coberturas en Valencia y Elx.	107
Figura 17	Ejemplo de cruce de capas cartográficas.	112
Figura 18	Evolución de la población (1900-2008) en el entorno metropolitano de Alacant-Elx.	135
Figura 19	Ejemplo de expansión urbana ligada al sector turístico en el Cap de l'Horta (Alacant).	137
Figura 20	Evolución de la población (1900-2008) en el área metropolitana de Valencia.	146
Figura 21	Ejemplo de expansión industrial en los municipios de Massanassa y Catarroja (Valencia).	155
Figura 22	Evolución de la población (1900-2008) en la comarca de El Camp de Túria.	162
Figura 23	Ejemplo de expansión urbana de baja densidad en L'Elia (Valencia).	172
Figura 24	Evolución de la población (1900-2008) en la comarca de El Rincón de Ademuz.	177
Figura 25	Ejemplo de abandono de cultivo y regeneración de la vegetación natural en Castielfabib (Valencia).	287
Figura 26	Leyenda cartográfica de usos y coberturas del suelo (3 niveles).	194
Figura 27	Ejemplo de transformación de usos del suelo al noroeste de la ciudad de Elx (Alicante).	205
Figura 28	Evolución de la población (1900-2008) en el municipio de Elx.	227
Figura 29	Ejemplo de transformación de usos del suelo al suroeste de la ciudad de Valencia.	247
Figura 30	Evolución de la población (1900-2008) en el municipio de Valencia.	263
Figura 31	Crecimiento de la población (CP) en las áreas de estudio seleccionadas.	270
Figura 32	Crecimiento de las superficies construidas (CSC) en las áreas de estudio seleccionadas.	270
Figura 33	Crecimiento urbano de alta densidad en suelos con capacidad de uso muy elevada entre los municipios de Valencia y Alboraya.	271

FIGURAS		Pág.
Figura 34	Porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA_{ab}) y en proceso de regeneración natural (ABA_{na}) en Elx, El Camp de Túria, Valencia y El Rincón de Ademuz.	272
Figura 35	Erosión sobre bancales abandonados en la comarca del Rincón de Ademuz.	274
Figura 36	Evolución de la densidad de población (DP) en las áreas metropolitanas de Alacant-Elx (E.M.A.) y Valencia (A.M.V.), y en las comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria.	276
Figura 37	Evolución del porcentaje de superficie construida (PSC) en las Áreas Metropolitanas de Alacant-Elx (E.M.A.) y Valencia (A.M.V.), y en la comarca de El Camp de Túria.	276

MAPAS		Pág.
Mapa 1	Superficies artificiales en la Comunitat Valenciana	18
Mapa 2	Localización de las áreas de estudio	26
Mapa 3	Entorno metropolitano de Alacant-Elx	128
Mapa 4	Usos/coberturas del suelo del entorno metropolitano de Alacant-Elx en 1956.	130
Mapa 5	Usos/coberturas del suelo del entorno metropolitano de Alacant-Elx en 1985.	131
Mapa 6	Usos/coberturas del suelo del entorno metropolitano de Alacant-Elx en 1998.	132
Mapa 7	Usos/coberturas del suelo del entorno metropolitano de Alacant-Elx en 2005.	133
Mapa 8	Área metropolitana de Valencia	145
Mapa 9	Usos/coberturas del suelo del área metropolitana de Valencia en 1956.	148
Mapa10	Usos/coberturas del suelo del área metropolitana de Valencia en 1984.	149
Mapa 11	Usos/coberturas del suelo del área metropolitana de Valencia en 1998.	150
Mapa 12	Usos/coberturas del suelo del área metropolitana de Valencia en 2006.	151
Mapa 13	Comarca El Camp de Túria.	163
Mapa 14	Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1956 (Nivel 1).	165
Mapa 15	Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1956 (Nivel 2).	166
Mapa 16	Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1998 (Nivel 1).	167
Mapa 17	Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1998 (Nivel 2).	168
Mapa 18	Resumen de las transformaciones en El Camp de Túria (1956-1998).	174
Mapa 19	Comarca El Rincón de Ademuz	178
Mapa 20	Usos/coberturas del suelo de El Rincón de Ademuz en 1956 (Nivel 1).	180
Mapa 21	Usos/coberturas del suelo de El Rincón de Ademuz en 1956 (Nivel 2).	181
Mapa 22	Usos/coberturas del suelo de El Rincón de Ademuz en 1998 (Nivel 1).	182
Mapa 23	Usos/coberturas del suelo de El Rincón de Ademuz en 1998 (Nivel 2).	183
Mapa 24	Transformación de áreas agrícolas y naturales (1956-1998).	190
Mapa 25	Municipio de Elx.	193
Mapa 26	Usos/coberturas del suelo de Elx en 1956 (Nivel 1).	196
Mapa 27	Usos/coberturas del suelo de Elx en 1956 (Nivel 2).	197
Mapa 28	Usos/coberturas del suelo de Elx en 1956 (Nivel 3).	198
Mapa 29	Usos/coberturas del suelo de Elx en 1985 (Nivel 1).	201
Mapa 30	Usos/coberturas del suelo de Elx en 1985 (Nivel 2).	202
Mapa 31	Usos/coberturas del suelo de Elx en 1985 (Nivel 3).	203
Mapa 32	Usos/coberturas del suelo de Elx en 2005 (Nivel 1).	210
Mapa 33	Usos/coberturas del suelo de Elx en 2005 (Nivel 2).	211
Mapa 34	Usos/coberturas del suelo de Elx en 2005 (Nivel 3).	212
Mapa 35	Áreas construidas en Elx (1956).	221
Mapa 36	Áreas construidas en Elx (1985).	223
Mapa 37	Áreas construidas en Elx (2005).	225
Mapa 38	Transformaciones durante el periodo 1956-2005.	228
Mapa 39	Transformaciones durante el periodo 1956-1985.	229
Mapa 40	Transformaciones durante el periodo 1985-2005.	230
Mapa 41	Municipio de Valencia.	234
Mapa 42	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1956 (Nivel 1).	237
Mapa 43	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1956 (Nivel 2).	238
Mapa 44	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1956 (Nivel 3).	239
Mapa 45	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1984 (Nivel 1).	242
Mapa 46	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1984 (Nivel 2).	243
Mapa 47	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1984 (Nivel 3).	244
Mapa 48	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 2006 (Nivel 1).	249

MAPAS		Pág.
Mapa 49	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 2006 (Nivel 2).	250
Mapa 50	Usos/coberturas del suelo de Valencia en 2006 (Nivel 3).	251
Mapa 51	Áreas construidas en Valencia (1956).	257
Mapa 52	Áreas construidas en Valencia (1984).	259
Mapa 53	Áreas construidas en Valencia (2006).	261
Mapa 54	Transformaciones durante el periodo 1956-2006.	264
Mapa 55	Transformaciones durante el periodo 1956-1984.	265
Mapa 56	Transformaciones durante el periodo 1984-2006.	266
Mapa 57	Capacidad de uso de los suelos en el Área Metropolitana de Valencia.	278

I. INTRODUCCIÓN

1. CAMBIOS EN LA OCUPACIÓN DEL SUELO: IMPLICACIONES MEDIOAMBIENTALES

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 (Antrop, 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. Desde el punto de vista ambiental, es crucial el conocimiento del territorio y su transformación a la hora de comprender las interacciones entre los procesos socioeconómicos y medioambientales (OSE, 2006). Así, si a escala temporal se está produciendo una aceleración de las dinámicas, a nivel territorial la acción antrópica se plasma en modificaciones profundas en los usos y coberturas del suelo que representan, a su vez, el incremento de los impactos negativos que pueden estar asociados a dichas transformaciones. 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 (Figura 1).



Figura 1: Posibles problemas asociados a las modificaciones recientes en los usos/coberturas del suelo. Fuente: Elaboración propia a partir de EEA (2010a).

Aunque se suele utilizar de forma genérica el término “uso del suelo” para mencionar el “uso y cobertura del suelo”, el significado de ambos términos varía de forma significativa. Según CEC (1994), “cobertura” hace referencia a la naturaleza de los elementos (bosques, cultivos, superficies de agua, etc.), mientras que “uso” se refiere a las funciones socioeconómicas básicas (p. ej. agricultura). Las dificultades que, a efectos prácticos, plantea muchas veces la utilización y distinción de uso y cobertura, puesto que los cambios en los usos del suelo modifican la cubierta del mismo, han motivado que en España, en los últimos años, se emplee el término “ocupación del suelo” para hacer referencia a la plasmación territorial del concepto integrado de uso y cobertura (p. ej. OSE, 2006; SIOSE, 2010).

Las áreas urbanas concentran un elevadísimo porcentaje de población, actividades y recursos, consumiendo en su crecimiento volúmenes crecientes de suelo, generalmente los destinados originariamente a usos agrícolas o forestales. Las áreas rurales experimentan la intensificación de cultivos en las zonas litorales y valles fluviales y, al mismo tiempo, el abandono en las zonas montañosas. Así, estos ámbitos se ven empujados a la reorganización espacial ante las profundas modificaciones económicas y demográficas que las afectan, con carácter claramente desigual (EEA, 2010a). Al mismo tiempo, el avance de las infraestructuras de transporte contribuye a la expansión de muchos de los cambios de uso del suelo a partir de sus localizaciones antecedentes.

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). Generalmente el fin último del uso del suelo es el aprovechamiento de los recursos naturales para las necesidades humanas, a veces a expensas de la degradación ambiental. 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).

El análisis de los usos y coberturas del suelo, por tanto, ha sido considerado un campo de gran interés por organizaciones de todo el mundo que han puesto en marcha numerosos proyectos para su cartografía y/o seguimiento de los cambios. A continuación se comentan los principales proyectos a escala mundial, europea y nacional.

2. PRINCIPALES PROYECTOS EN EL ESTUDIO DE LOS USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

Hasta hace unas décadas, las bases de datos de usos y coberturas utilizados para la modelización de variables climáticas y biofísicas a escala global procedían de mapas y atlas preexistentes. Los precursores de la utilización de metodologías de detección y clasificación de usos y coberturas del suelo a partir de las imágenes de percepción remota, recogidas por los satélites de recursos, pueden encontrarse en los trabajos desarrollados en Estados Unidos por el *U.S. Geological Survey* (USGS), país que cuenta con una larga experiencia en ese campo. El sistema de clasificación presentado por ese organismo en 1976 (Anderson *et al.*, 1976), con algunas variaciones, ha sido aplicado hasta nuestros días en proyectos a diferentes escalas (Loveland *et al.*, 2000; Loveland *et al.*, 2002; USGS, 2007). En la actualidad, la teledetección mediante sensores instalados en satélites de observación es la base usada para la cartografía global de las cubiertas del suelo (Friedl *et al.*, 2002).

Las dos principales iniciativas que tienen como objetivo prioritario ayudar a comprender la extensión y distribución de los tipos de cubiertas más representativos a nivel mundial (Giri *et al.*, 2005), son los proyectos “*MODerate resolution Imaging Spectrometer Global Land Cover* (MODIS-land cover)” y “*Global Land Cover 2000* (GLC-2000)”. Ambos presentan una resolución espacial similar, de 1 Km, y se realizaron con imágenes de satélite fechadas entre 1999 y 2001, pero difieren en

cuanto a metodología y sistema de clasificación empleados. A nivel europeo destaca el proyecto CORINE-*Land Cover*, con información a escala 1:100.000 para 1990 y con actualizaciones para los años 2000 y 2006. En España, la carencia de cartografía de usos y coberturas con un buen nivel de detalle que cubra todo el país, ha motivado la puesta en marcha del Sistema de Información de Ocupación del Suelo (SIOSE), a partir de imágenes de 2005, a escala 1:25.000 y con perspectivas de actualizaciones cada 5 años.

La escala global: Los proyectos MODIS-*land cover* y GLC-2000

El proyecto MODIS-*land cover* fue desarrollado por el NASA's *Earth Observing System* (EOS) a partir de imágenes del 15 de octubre de 2000 al 15 de octubre de 2001. Se utilizó un sistema de clasificación común para todo el globo y una leyenda cartográfica de 17 clases definida por el *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP). A partir de las imágenes de satélite del sensor *Terra-MODIS* se generó la cartografía de coberturas del suelo y, mediante un algoritmo de vectores de cambio, se obtuvieron también las dinámicas de cambio a lo largo de un año (Friedl *et al.*, 2002). La monitorización de esos cambios y la cuantificación de los tipos y extensión de las coberturas resultan fundamentales para las investigaciones sobre el cambio global y la gestión de los recursos naturales (NASA, 2010)

El proyecto *GLC-2000* fue coordinado por el *Joint Research Center* (JRC) de la Comisión Europea y realizado por la *European Spatial Agency* (ESA) y un conjunto de diferentes organismos de todo el mundo. La principal fuente utilizada fue el conjunto de imágenes obtenidas, entre noviembre de 1999 y diciembre de 2000, por el sensor *VEGETATION* del satélite *SPOT*. La clasificación se realizó por regiones y se adaptó al *Land Cover Classification System* (LCCS) proporcionado por la FAO (Di Gregorio y Jansen, 2000). El objetivo de esta iniciativa de cartografía de las coberturas del suelo a escala global era proveer información a la Convención Internacional sobre Cambio

Climático (UNFCCC), la Convención Internacional para Combatir la Desertificación (UNCCD), la Convención *Ramsar* y el Protocolo de Kyoto (Fritz *et al.*, 2003).

Ante la necesidad de información más detallada para un gran número de modelos climáticos y de procesos terrestres, esta iniciativa ha tenido su continuación en el proyecto GLOVCOVER, en el que la ESA y una red internacional de entidades asociadas han utilizado imágenes obtenidas en 2005 mediante el sensor MERIS, con una resolución espacial de 300 metros (ESA, 2010). El sistema de clasificación de 20 clases de coberturas del suelo es compatible con GLC-2000 y será utilizado, entre otras aplicaciones, en la actualización y mejora de la base de datos CORINE-2000.

La escala europea: El proyecto CORINE-Land Cover

En la Unión Europea, el proyecto más importante es precisamente CORINE-Land Cover. En Junio de 1985 nació el programa CORINE para reunir, coordinar y garantizar la validez de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en la Comunidad Europea, a partir de un correcto conocimiento de las características del mismo (CEC, 1994). La información de usos y coberturas del suelo en todos los países miembros era heterogénea, fragmentada y de difícil acceso. Además, esa información resultaba muy necesaria para implementar las políticas comunitarias y, complementariamente, para otras finalidades como la obtención de mapas de erosión de suelos, modelos climáticos, etc. Los requerimientos para las propuestas de gestión ambiental eran disponer de una información cartográfica y estadística que pudiera ser reproducible a diferentes escalas, útil en la toma de decisiones a distintos niveles. Con esos principios se generó la cartografía CORINE-Land Cover, una base de datos de usos y coberturas del suelo integrada en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Utilizando como información de partida imágenes de los satélites LANDSAT y SPOT, así como otras fuentes complementarias, se realizó la fotointerpretación para 1990. La escala de trabajo fue 1:100.000 y la unidad mínima cartografiable de 25 ha. Para la clasificación de usos y

coberturas se diseñó una nomenclatura propia con identificadores numéricos y estructurada en 3 niveles jerárquicos. El primer nivel (5 clases) recoge las categorías principales, el segundo nivel (15 clases) es aplicable a escalas entre 1:500.000 y 1:100.000 y el tercer nivel (44 clases) es para los proyectos a escala 1:100.000. La ampliación nacional a un cuarto nivel se supeditaba a la conclusión de los 3 niveles anteriores. La nomenclatura española consta de 5 niveles y 64 clases (IGN, 2010). La cartografía de usos y coberturas del suelo CORINE-*Land Cover* a escala europea disponible para 1990 (CLC1990) fue actualizada para el año 2000 (EEA, 2000a) y está siéndolo de nuevo para 2006 (EEA, 2007). Gracias a la homogeneidad en la nomenclatura y a la metodología de revisión de las capas de distintas fechas (Perdigão y Annoni, 1997), al mismo tiempo que se han realizado las actualizaciones (CLC2000; CLC2006), se ha generado una base de datos complementaria sobre cambios en la ocupación del suelo (p.ej. Feranec *et al.*, 2010). Desde el año 2001, se cuenta con otra fuente de información complementaria a CORINE que es la aportada por el proyecto LUCAS (*Land Use/Cover Area frame Survey*) (Gallego y Bamps, 2008). Se trata de una red de pequeñas áreas de muestreo estadístico para los países miembros de la Unión Europea, que recoge datos armonizados y detallados sobre usos/coberturas del suelo y sobre el medio ambiente, de momento hasta el año 2006 (EEA, 2010a).

Las bases de datos de ocupación del suelo en España: El proyecto SIOSE

El principal antecedente de cartografía de ocupación de suelos a nivel nacional lo constituye el “Mapa de Cultivos y Aprovechamientos”, a escala 1:50.000, realizado por el Ministerio de Agricultura durante la década de los 70 en formato analógico a partir de la fotointerpretación de fotografías aéreas y trabajo de campo (Fernández y Prados, 2010). Aunque fue digitalizada en los años 90, ante las profundas modificaciones experimentadas en el territorio nacional desde la entrada en la Unión Europea, esta información no se encontraba actualizada (MARM, 2010a). Además, la marcada

orientación de su leyenda en el campo de la producción agraria y forestal (p.ej. las zonas urbanas se incluyen dentro de la clase “improductivo”) limitaba su aplicación en proyectos medioambientales y de planificación territorial. La actualización de esta cartografía mediante técnicas modernas de teledetección y SIG que se está llevando a cabo desde el año 2000 (MARM, 2010a), aunque supera las limitaciones derivadas del levantamiento analógico de su predecesora, sigue manteniendo otras, como la escala (1:50.000) y la orientación agro-forestal de la leyenda.

Más recientemente, con objeto de dar cumplimiento al reglamento europeo que establecía que, a 1 de enero de 2005, cada Estado Miembro debía digitalizar y generar una base de datos geográfica de todas las parcelas de cultivo a escala detallada, al menos 1:10.000 (MARM, 2010b), se ha elaborado para toda España un Sistema de Información Geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC). El SIGPAC, tiene como objetivos principales dar soporte a la petición de solicitudes de subvención por parte de los agricultores, así como facilitar los controles administrativos y las visitas de control sobre las parcelas objeto de subvenciones. Pese a que ha sido también de gran utilidad para aplicaciones no agrarias, como la planificación urbanística, debido a su propia concepción inicial esta información resulta insuficiente en proyectos que analizan el territorio en su conjunto y/o a varias escalas.

Por todo lo expuesto, queda patente que existía en nuestro país una necesidad de cartografiar la ocupación del suelo con una cobertura nacional y a una escala detallada que pudiera ser aplicada en el ámbito de la planificación territorial y el análisis medioambiental. En ese sentido, la escala del proyecto *CORINE-Land Cover* (1:100.000) resultaba poco precisa para su aplicación a nivel local, pues la unidad mínima establecida en 25 ha implica que muchas de las clases y polígonos identificados presenten gran heterogeneidad interna (Figura 2). Además, en las actualizaciones sólo se registran los cambios de más de 25 ha o anchura superior a los 100 metros (en caso de elementos lineales) y, por tanto, los cambios dispersos y de pequeña superficie relacionados con el desarrollo urbanístico, así como las áreas

ocupadas por las infraestructuras de transporte (excepto parte de las grandes autopistas y vías ferroviarias) tienden a estar subestimadas (EEA, 2006a).

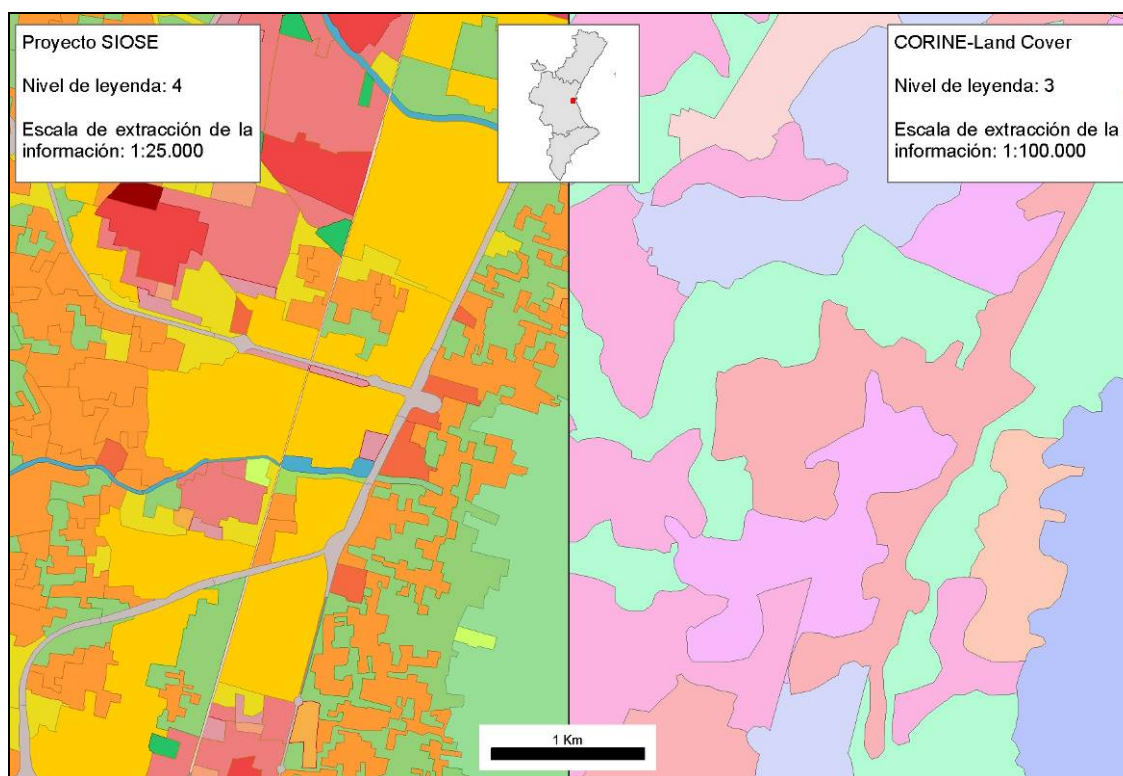


Figura 2: Comparación del diferente nivel de detalle entre la cartografía del proyecto CORINE-Land Cover (escala 1:100.000) y la del proyecto SIOSE (escala 1:25.000). Fuente: CLC2006 e ICV (2009).

La realización de las sucesivas actualizaciones del proyecto CORINE-Land Cover por parte de las diferentes Comunidades Autónomas, así como iniciativas propias, han propiciado que sí exista información detallada de usos y coberturas del suelo en muchas de esas regiones. En este sentido se pueden destacar los trabajos a diferentes escalas y en diferentes fechas desarrollados en Andalucía (p.ej. Moreira y González, 1997; Moreira, 2007). En contraposición, otras autonomías han desarrollado escasas o nulas iniciativas en la cartografía de ocupación del suelo. Así, en la Comunitat Valenciana, por ejemplo, la única información de esta temática disponible, además de CORINE-Land Cover, era una cartografía a escala 1:50.000 realizada por la Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes (COPUT) en el primer lustro de la década de los 90 (COPUT, 1995). La disponibilidad de información en

España era, por tanto, muy heterogénea en su distribución espacial y temporal, así como en la metodología utilizada, no estando ni integrada ni normalizada a nivel nacional.

Ante estas carencias, y bajo la coordinación del Instituto Geográfico Nacional (IGN) se inició el Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE). El proyecto SIOSE (2010) pretende: satisfacer los requerimientos y necesidades del Estado, de las Comunidades Autónomas y de la Unión Europea en materia de ocupación del suelo; integrar a las Comunidades Autónomas en la producción y gestión de la información geográfica, así como reducir duplicidades y costes recogiendo la información de las bases de datos de ocupación del suelo estatales y de las Comunidades Autónomas. La tabla 1 resume las principales características del SIOSE. La nueva cartografía generada presentará una escala de referencia 1:25.000, un modelo de datos normalizado y partirá principalmente de la fotointerpretación de ortofotos aéreas e imágenes de varios satélites obtenidas en 2005.

Tabla 1: Principales características del SIOSE. Fuente: SIOSE (2010).

<p>1. Escala de Referencia: 1:25.000</p> <p>2. Capa de Información con geometría única de polígono en formato SIG</p> <p>3. Unidad mínima de superficie a representar: dependiendo de las clases.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zonas urbanas y Láminas de Agua: 1 ha - Cultivos forzados, coberturas húmedas, playas, vegetación de ribera: 0,5 ha - Resto de clases: 2 ha <p>4. Modelo de datos normalizado</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Multi-criterio</u>: Incluye aspectos como cobertura, uso y especies. - <u>Multi-parámetro</u>: Varios atributos para un mismo polígono. - <u>Orientado a objeto</u>: Utilizando como técnica fundamental el “modelo entidad -relación”, para su posterior intercambio y difusión. - <u>Extensible</u>: Para futuras necesidades. - <u>Consensuado</u>, entre los diferentes Instituciones participantes en el proyecto. <p>5. Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89 (INSPIRE).</p> <p>6. Periodicidad: 5 años</p> <p>7. Información de base: SPOT-5, LANDSAT5, PNOA, BCN25, CATASTRO, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Año 2005 (año de referencia) <p>8. Información de apoyo: Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, Mapa Forestal de España, SIGPAC, Comunidades Autónomas, etc.</p>

Estaba prevista la conclusión de los informes finales por parte de las Comunidades Autónomas a lo largo del año 2009 y, posteriormente, la preparación de los datos para su libre acceso por parte de las administraciones y los ciudadanos. Además, se plantea la actualización de la información con una periodicidad de 5 años. La tabla 2 presenta las aplicaciones a las que el SIOSE pretende dar respuesta dentro de la planificación y gestión de los recursos ambientales.

Tabla 2: Principales aplicaciones previstas para el SIOSE. Fuente: SIOSE (2010).

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Estudios dinámicos sobre ocupación del suelo. - Causas y consecuencias de procesos naturales o artificiales, por ejemplo la desertificación. - Evaluación de Impacto Ambiental. - Obtención de indicadores agroambientales. - Mantenimiento y observación de la estabilidad ecológica. - Ordenación del territorio. - Integración en modelos ambientales. - Nuevas estrategias de gestión de zonas costeras. - Fomento del Desarrollo Sostenible. |
|---|

Iniciativas en la Comunitat Valenciana

El Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) ha sido el encargado de desarrollar el proyecto SIOSE en la Comunitat Valenciana mediante un convenio con la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. El ICV fue uno de los primeros en concluir la cartografía de usos y coberturas, en su caso, de las tres provincias valencianas. Se han obtenido y clasificado en la capa de 2005 un total de 157.524 polígonos; y está previsto que se inicie en 2010 una actualización con imágenes del año 2009 (ICV, 2010)

Si bien los proyectos de cartografía de usos a nivel autonómico han sido escasos, durante la última década en la Comunitat Valenciana sí se han llevado a cabo un cierto número de iniciativas de investigación en este campo, a partir de fotografías aéreas y ortofotos y en un entorno SIG, sobre varias subcuencas hidrográficas, comarcas o municipios. Así, aunque a escala semidetallada y con una leyenda cartográfica de sólo

9 clases, se han analizado los cambios en los usos del suelo entre 1956 y 1998 en las subcuencas del *Barranc de Carraixet* y *Rambla de Poio* (Pascual, 2001; Pascual, 2004), recogiendo algunas de las transformaciones que, en líneas generales, han afectado al territorio que rodea a la ciudad de Valencia hasta finales del siglo XX. Más recientemente, a escala de trabajo mucho más detallada (1:10.000) y aplicando una leyenda cartográfica jerárquica y con dos niveles basada en los proyectos CORINE-Land Cover (CEC, 1994) y LUCC (Di Gregorio y Jansen, 2001; Petraglia y Acosta, 2008), se han cartografiado los cambios de uso y cobertura del suelo en la comarca y la cuenca hidrográfica de la Marina Baixa entre 1956 y 2000 (Peña *et al.*, 2005; Peña, 2007). También a escala detallada (1:10.000) cabe destacar los trabajos de cartografía y análisis de las transformaciones de uso durante el último medio siglo (1956-2004) en los municipios de Sagunto y Canet d'en Berenguer, al norte del área metropolitana de Valencia (Perez-Hoyos, 2005; Perez-Hoyos *et al.*, 2006). A escala 1:25.000 y aplicando un sistema de indicadores para evaluar la calidad ambiental municipal, se han analizado los cambios recientes de los usos del suelo (1956-2006) en la comarca de Camp de Morvedre (Rasal, 2006; Rasal *et al.*, 2007) y los municipios de El Puig, Olocau, y Vallanca (Recatala *et al.*, 2008a; Pastor, 2009; Murillo, 2009; Recatalá *et al.*, 2009; Recatalá, 2009).

3. LA PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA DE LAS ÁREAS URBANAS: EL PROCESO DE SELLADO ANTROPOGÉNICO DE LOS SUELOS.

Dentro de los importantes cambios experimentados por los usos y cubiertas del suelo durante los últimos 50 años, el espectacular crecimiento experimentado por las superficies artificiales es, sin duda, el más remarcable por reflejar sobre el territorio, en un corto periodo de tiempo, las dinámicas socioeconómicas y, además, por su influencia en la transformación de otros usos. La urbanización no sólo refleja el

incremento de la población, sino que también puede ser resultado de un cambio de comportamiento de la sociedad en la utilización del territorio (EEA, 2006b; Scalenghe y Ajmone-Marsan, 2009). 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, y es de esperar que esa tendencia continúe en el futuro (EEA, 2006a). El litoral español no es una excepción y ha asistido al retroceso de los usos agrícolas y forestales tradicionales ante la expansión de las superficies artificiales (Cuadrado, *et al.*, 2006; Ojeda y Villar, 2006; Acosta *et al.*, 2007; Valera *et al.*, 2007a). 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).

La expansión de las superficies construidas puede tener importantes repercusiones sobre el medio ambiente (Nuissl *et al.*, 2009; MARM, 2009), especialmente sobre el recurso edáfico. Entre los diversos y complejos procesos que pueden intervenir en la degradación del edafosistema uno de los más importantes, aunque poco estudiado, es la pérdida del recurso producida por el proceso denominado genéricamente “*soil sealing*” en la literatura anglosajona y que puede definirse como el sellado antropogénico del suelo con superficies duras e impermeables ocasionado por la urbanización, la industrialización o la implantación de infraestructuras (CEC, 2002; EEA, 2002). Pese a la relevancia y extensión de este problema, la toma de conciencia sobre el mismo ha sido tardía (Ibáñez *et al.*, 2005). Scalenghe y Ajmone-Marsan (2009) recogen los principales impactos negativos que este proceso tiene sobre algunas de las funciones del suelo, por ejemplo, en las transferencias de energía, en los movimientos de agua, en la difusión de gases y en la biota. De este modo, se plantea un importante reto para la planificación territorial pues este fenómeno conlleva la pérdida prácticamente irrecuperable del recurso edáfico, convertido en mero soporte de las actividades antropogénicas, que afecta, en muchas ocasiones, a suelos que

poseen unas características idóneas para una utilización agraria sostenible (Almenar *et al.*, 1998; Añó y Sánchez, 2003). En relación con la relativa irreversibilidad de este proceso hay que considerar que, en muchas ocasiones, no se trata únicamente de la compactación e impermeabilización superficial del suelo sino también de la retirada efectiva del mismo en el área afectada (Figura 3)



Figura 3: Ejemplo de retirada de suelo para la edificación de viviendas. Suroeste de Torrent (Valencia).

Se ha estimado que la reducción de la Producción Primaria Neta relacionada con la urbanización de las áreas agrícolas de Estados Unidos, en término de alimentos para el ser humano, sería la equivalente para satisfacer las necesidades de 16,5 millones de personas (Imhoff *et al.*, 2004). La pérdida de suelos agrícolas resulta un proceso especialmente alarmante en algunos países en vías de desarrollo, en los que dicho recurso es escaso y fundamental para unas poblaciones todavía fuertemente ligadas a

la actividad primaria en su doble función de fuente de ingresos y de alimentos. Un buen ejemplo es China, donde la urbanización acelerada, asociada a un crecimiento económico y demográfico explosivo, ha provocado una merma significativa de áreas agrícolas durante las últimas dos décadas (Chen *et al.*, 2003; Chen, 2007). Una situación muy parecida se da en algunas áreas urbanas de la India (p. ej. Fazal, 2000). También merece mención especial el caso de Egipto, país en el que el contraste entre las áreas desérticas y el relativamente estrecho, pero fértil, Valle del Nilo hace que tenga mucha importancia la pérdida de los suelos aluviales frente al crecimiento urbano de los grandes asentamientos, situados precisamente en el Valle (Fahim *et al.*, 1999; Lawrence *et al.*, 2002). En Sudamérica se encuentran también ejemplos, muy ligados a la dinámica demográfica, de estudios sobre la pérdida de suelo por crecimiento urbano en las áreas metropolitanas de Buenos Aires (Morello *et al.*, 2000) y México (Losada *et al.*, 1998). En la Unión Europea este proceso es la principal causa de degradación del suelo en los países más industrializados y poblados de oeste y norte de Europa, y su relevancia se está incrementando alarmantemente en otros países, entre ellos, Portugal y España (EEA, 2000b; EEA, 2002, EEA, 2006a). Como para otros procesos de degradación, la disponibilidad de información detallada sobre sellado antropogénico a escala europea es limitada. En este sentido, tampoco existen demasiados datos acerca del tipo de suelos que se están sellando, una información fundamental en el análisis del proceso (CEC, 2002; EEA, 2002).

La fuente de partida más utilizada para el análisis del sellado antropogénico del medio edáfico es la aportada por la cartografía de los usos y coberturas del mismo. A nivel europeo, se carece de esta información a escala detallada y con unos criterios de obtención comunes para gran parte del territorio. Como ya se ha comentado, los datos aportados por el proyecto CORINE-Land Cover presentan varios problemas, que derivan principalmente de su baja resolución espacial (EEA, 2002). En este contexto, aunque no analiza específicamente la degradación de suelos por sellado artificial, el proyecto que ha estudiado con mayor detalle la dinámica de usos del suelo es el

MURBANDY/MOLAND (EEA y JRC, 2002; Fricke y Wolf, 2002; Kasanko *et al.*, 2006), 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 que faciliten un desarrollo sostenible. En este proyecto se abordó un análisis de cambios de usos del suelo en general (MOLAND-*Monitoring Land Use Changes*) y, en particular, de la dinámica de las cubiertas artificiales (MURBANDY-*Monitoring Urban Dynamics*). La metodología constaba de tres fases o componentes interrelacionados: detección y cuantificación de los cambios acaecidos durante un periodo de 40-50 años, comprensión de los mismos a través de indicadores para evaluar la sostenibilidad de las áreas urbanas y periurbanas y, por último, desarrollo de escenarios futuros de crecimiento a partir de modelos dinámicos (EEA y JRC, 2002). Se aplicó inicialmente sobre los centros urbanos y el área suburbana colindante, calculada en función del tamaño de la superficie construida, de 25 ciudades europeas, no encontrándose entre las aglomeraciones urbanas litorales mediterráneas incluidas en el estudio inicialmente ninguna española (Figura 4).

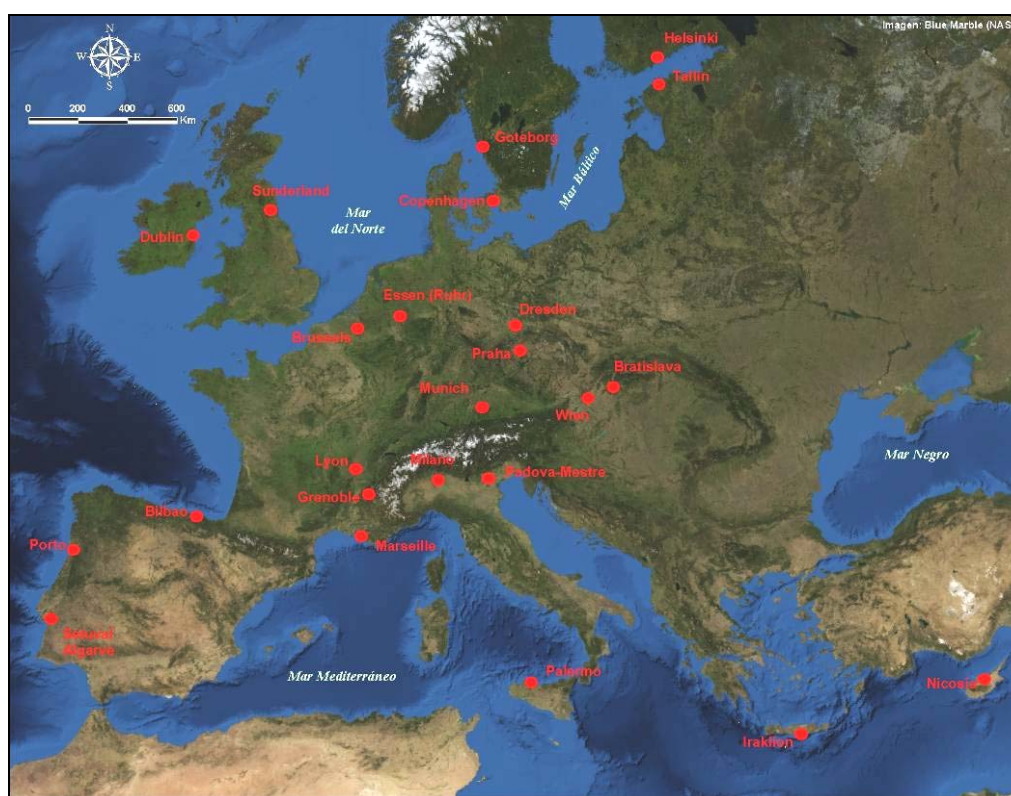


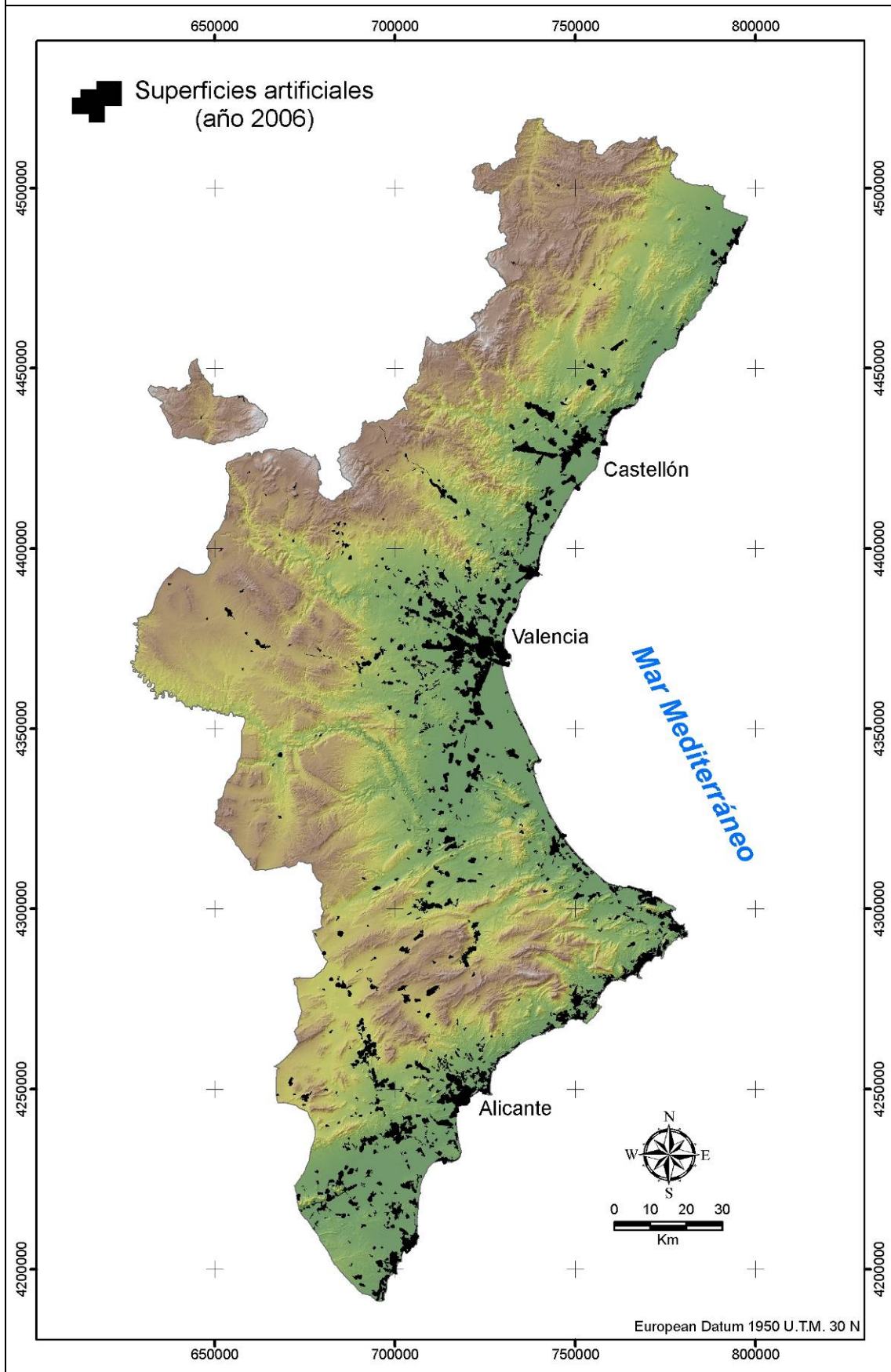
Figura 4: Ciudades y áreas urbanas analizadas inicialmente en el proyecto *Murbandy/Moland*. Fuente: elaboración propia a partir de EEA y JRC (2002).

En gran medida, la continuación actual de este proyecto la constituye el “*European Urban Atlas*”, desarrollado dentro de la iniciativa GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) de la Comisión Europea y la ESA. El proyecto aporta cartografía detallada y varios indicadores para 117 áreas urbanas funcionales europeas, entre las que se encuentran las principales Áreas Metropolitanas españolas, incluyendo Valencia y Alicante (EEA, 2010b).

En España existen ejemplos de trabajos que analizan la pérdida de suelo por sellado antropogénico ya en los años 70 (Zapata, *et al.*, 1975). No obstante, son escasas las aportaciones sobre este proceso de degradación de suelos hasta la última década. Así, cabe destacar los recientes trabajos en Andalucía (Ojeda y Villar, 2006), Murcia (Acosta *et al.*, 2007) y Guadalajara (García y Pérez, 2007)

En la Comunidad Valenciana, al igual que en gran parte de la franja mediterránea de los países de la Unión Europea, la zona litoral, que acoge los suelos con mayor capacidad de uso agrario (Antolín y Añó, 1998), ha mostrado en su paisaje los cambios socioeconómicos recientes que han quedado plasmados en la dinámica experimentada por los usos y coberturas del suelo durante el último medio siglo. Especialmente las áreas metropolitanas, localizadas en los llanos litorales, han experimentado un elevado ritmo de expansión urbana durante ese periodo, provocando que un alto porcentaje de su superficie esté actualmente afectado por el proceso de sellado antropogénico (Mapa 1). Así lo corroboran diversos trabajos sobre esta problemática realizados en los últimos años. Martínez *et al.* (2007) han analizado, a partir de técnicas de teledetección aplicadas sobre imágenes de satélite de la serie LANDSAT (con una resolución espacial media de 30x30 metros), la dinámica temporal de sellado del suelo en el municipio de Elx entre 1978 y 2005. A escala más detallada (1:10.000), a partir de la fotointerpretación de fotografías aéreas e identificando la capacidad de uso de los suelos sellados se ha analizado el proceso en Sagunto entre 1956 y 2004 (Perez-Hoyos y Añó, 2007).

Mapa 1: Superficies artificiales en la C. Valenciana. Fuente: CLC2006



Para las provincias de Castellón (Pascual *et al.*, 2005; Añó *et al.*, 2005), Valencia (Pascual *et al.*, 2003) y Alicante (Pascual *et al.*, 2004), existen también trabajos a escala 1:10.000 realizados en el Departamento de Planificación Territorial del CIDE, aunque se limitan únicamente a la fecha de 1991 y no contemplan, por tanto, la dinámica espacio-temporal de sellado antropogénico del suelo en las Áreas Metropolitanas de la Comunitat Valenciana.

4. INDICADORES Y CAMBIOS DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

La ocupación del suelo representa muy bien las relaciones e interacción entre la sociedad y el medio ambiente (Briassoulis *et al.*, 2003). Paralelamente, las características ambientales del territorio influyen de forma significativa en el aprovechamiento antrópico del mismo. Consecuentemente, los cambios en los usos y coberturas del suelo reflejan buena parte de las transformaciones en los factores biofísicos y socio-económicos de un territorio y han de tenerse muy en cuenta en su gestión y planificación, evitando o minimizando los procesos de degradación ambiental (Figura 5).

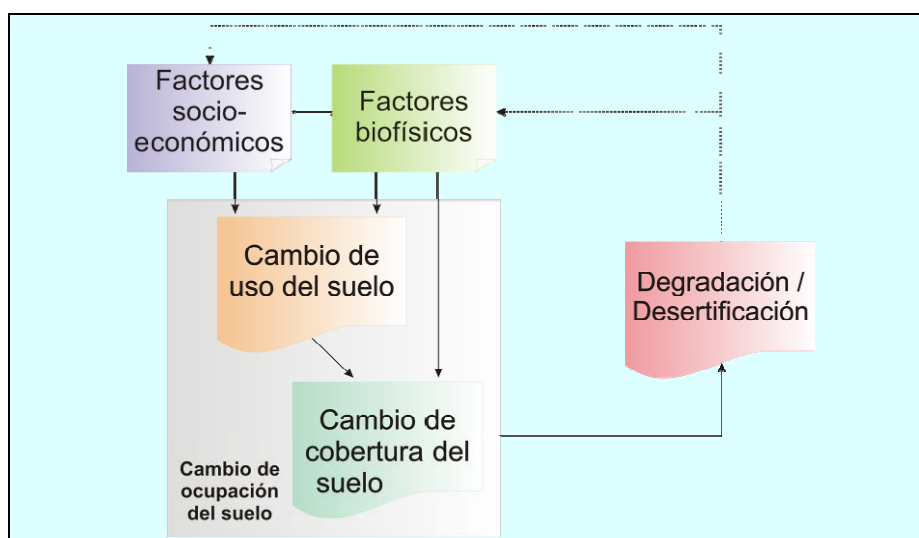


Figura 5: Esquema simplificado de la secuencia de cambio entre los factores socio-económicos y biofísicos, transformación de uso y cobertura del suelo y degradación ambiental. Fuente: Elaboración propia a partir de Briassoulis *et al.* (2003).

Los indicadores son medidas o estadísticas referidas a la magnitud, intensidad o variación de un factor o recurso (Recatalá, 2009). Recogen así, tanto los estados de los sistemas que describen, como las modificaciones significativas en los mismos, sintetizando, en lo posible, su complejidad. Recatalá (2009) resume las características que deben cumplir los indicadores de calidad ambiental para ser válidos y útiles: medibles, objetiva y científicamente; preferentemente cuantitativos; adaptados al territorio y a la problemática a los que se aplican; sensibles a los cambios ambientales; simples y accesibles; capaces de ser utilizados en el diseño y aplicación de directrices de gestión de los recursos naturales.

Según Briassoulis (2001), dentro de la Planificación Territorial, los indicadores constituyen un buen soporte en la descripción de los sistemas espaciales y su desviación sobre un estado de referencia; en la evaluación del efecto de determinadas acciones; en la predicción del estado de los sistemas espaciales bajo varios escenarios de cambio socio-económico y ambiental; en el seguimiento de las tendencias de cambio y en el soporte de las acciones correctivas apropiadas. En otras palabras, la utilidad de los indicadores reside en que su aplicación permite mostrar las tendencias de cambio provocadas por procesos de degradación, así como las modificaciones en el estado de los recursos naturales, aportando un tipo de información útil en el proceso de toma de decisiones y en la proposición de estrategias de desarrollo sostenible (Sánchez *et al.*, 2007). Los indicadores ofrecen, por tanto, un marco de referencia para el análisis y evaluación de la degradación ambiental y una base para la propuesta de recomendaciones y actuaciones prácticas de atenuación o corrección. En estos aspectos, resulta clave su capacidad de generar una imagen sintética de las condiciones ambientales del territorio (p. ej. Rubio y Bochet, 1998; López-Bermúdez, 1999; Enne y Zucca, 2000; Recatalá *et al.*, 2002; Dunjón, 2004; Kosmas *et al.*, 2006).

En la Unión Europea, existe una necesidad de contar con indicadores territoriales (EEA, 2001a; EEA, 2001b; EEA, 2010c), especialmente ambientales, que no se

delimitan en base a las fronteras administrativas y que, por tanto, no se recogen adecuadamente a partir de las estadísticas tradicionales que se refieren a la unidad municipal. La cartografía sobre usos/coberturas del suelo y sus cambios aporta una información de gran utilidad en la elaboración de este tipo de indicadores. Es por ello que, pese a sus limitaciones, la cartografía del proyecto CORINE-*Land cover* constituya el principal punto de partida para un numeroso grupo de nuevos e importantes indicadores ambientales (EEA, 2001a). Así, además de los indicadores ya publicados sobre consumo de suelo (por parte de las infraestructuras de transporte y de las áreas construidas), el *European Topic Centre on Land Use and Spatial Information* (ETC LUSI) de la Agencia Europea de Medio Ambiente tiene otros, en vías de publicación, entre los que cabría destacar los que recogen los cambios de uso y cobertura del suelo en y alrededor de determinadas áreas, la conversión de áreas agrícolas a naturales y viceversa, las presiones sobre los ecosistemas litorales, el crecimiento urbano difuso (*urban sprawl*), la disponibilidad de zonas verdes urbanas o el sellado antropogénico del suelo (ETC LUSI, 2006).

La Agencia Europea de Medio Ambiente organizó en Marzo de 2001 un *workshop* en el que expertos internacionales trataron de unir sus esfuerzos para el desarrollo de indicadores sobre el sellado antropogénico del medio edáfico (EEA, 2002). Se plantearon una serie de posibles objetivos alternativos a alcanzar dentro del análisis del sellado: la minimización del proceso, la detención del mismo, la mitigación del problema o su redireccionamiento. En este último caso, se trataría de restringir la pérdida de los mejores suelos agrícolas. Además, se consideró como uno de los puntos clave dentro de la monitorización del sellado que, mientras que el seguimiento a nivel europeo no resulta viable en su conjunto, el análisis de una serie de casos de estudio tendría gran utilidad en la aportación de indicadores sobre el mismo (EEA, 2002).

Aprovechando una información sobre usos del suelo mucho más detallada, el proyecto MOLAND utiliza indicadores en el análisis de las dinámicas y desarrollo

regional y urbano de sus áreas de estudio. Así, Kasanko *et al.* (2006) aplican 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 la segunda mitad del siglo XX. Estos autores clasifican los indicadores en 5 grupos principales. El primero de ellos mide los elementos relacionados con el crecimiento de las superficies construidas, como el porcentaje sobre el área de estudio, el crecimiento total y el anual. El segundo analiza con mayor profundidad las superficies construidas, separándolas en subclases: porcentaje respectivo de las áreas residenciales, comerciales, industriales, etc. sobre el total; crecimiento de las áreas residenciales, porcentaje de las áreas residenciales continuas sobre el resto y porcentaje de las áreas residenciales discontinuas sobre el total de nuevas áreas residenciales. El tercer grupo se centra en el consumo de suelo por la expansión urbana, e incluye el porcentaje de áreas agrícolas y naturales sobre el total de la superficie no construida en la fecha inicial, y la pérdida de áreas naturales y agrícolas. El cuarto grupo aporta información sobre la población: número de habitantes por superficie total, porcentaje de crecimiento y población por superficie residencial. El quinto y último grupo, por su parte, hace referencia a la densidad urbana, es decir, a cómo la población ocupa el espacio construido. Se incluye en este grupo la comparación de los porcentajes de crecimiento de la población y de las superficies construidas, así como la superficie construida disponible por habitante. Aunque estos indicadores resultan muy útiles en el análisis de la dinámica espacio-temporal del crecimiento urbano y demográfico, así como la evolución del fenómeno de “*urban sprawl*”, no incorpora información sobre el tipo de suelo o la capacidad de uso del mismo por el proceso de sellado antropogénico.

En la Comunitat Valenciana, Almenar *et al.* (Almenar *et al.*, 1998; Almenar y Diago, 2002) han analizado la sostenibilidad del desarrollo regional a partir de un gran número de datos procedentes de estadísticas varias. No obstante, aunque mencionan la relevancia del sellado antropogénico o “asfaltización”, dentro de los procesos de

degradación que afectan al recurso edáfico, no incorporan ningún indicador relativo al mismo.

Más recientemente, el Departamento de Planificación Territorial del CIDE ha aplicado un sistema de indicadores a escala municipal en la Comunitat Valenciana, una zona representativa de la región mediterránea europea, con el objetivo de caracterizar el grado de afectación de los procesos de desertificación y su influencia en la calidad ambiental (Sánchez *et al.*, 2007; Recatalá *et al.*, 2008b). Este sistema se ha desarrollado bajo la perspectiva de la sostenibilidad en la gestión de los recursos naturales, de manera que las implicaciones de la desertificación en la calidad ambiental del territorio se han evaluado considerando tres funciones que cumple el medio: Naturalidad, Fuente de Recursos y Soporte de las Actividades Antrópicas. Los indicadores se han organizado de acuerdo al Esquema Presión-Estado-Respuesta (OCDE, 1993) para facilitar el análisis de las interrelaciones entre la presión ejercida por las actividades humanas sobre los recursos naturales, los consecuentes cambios en la calidad ambiental de éstos y las respuestas de la sociedad a tales cambios.

II. OBJETIVOS

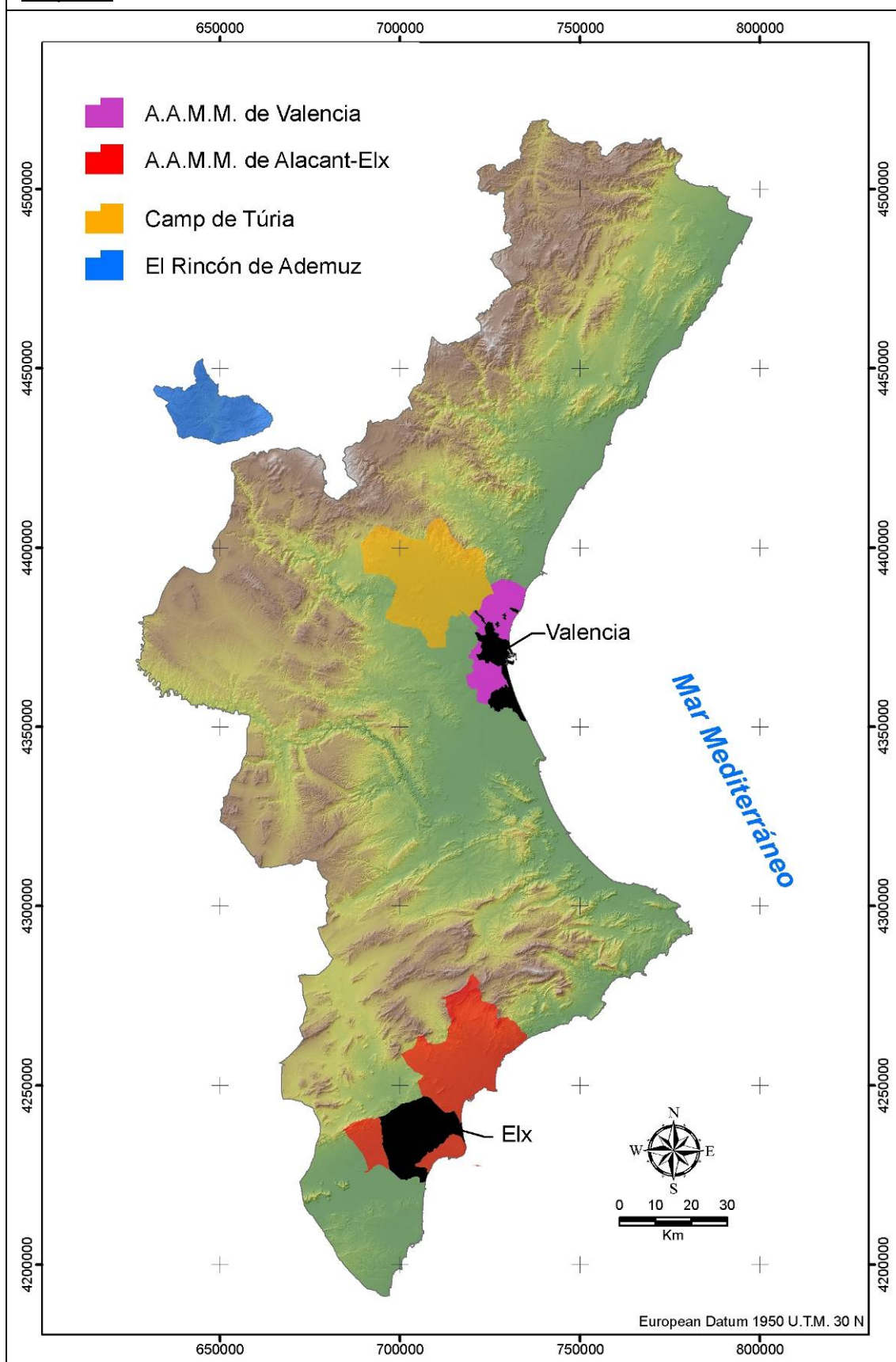
1. OBJETIVO GENERAL

El principal objetivo de este trabajo es conocer y analizar la dinámica espacio-temporal de los usos y coberturas del suelo en áreas metropolitanas de la Comunitat Valenciana durante el último medio siglo a partir de una cartografía detallada. Se ha prestado un especial interés al análisis del proceso de sellado antropogénico de los suelos afectados por la urbanización, considerando, al mismo tiempo, la capacidad de uso de los mismos.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Proponer una leyenda cartográfica de usos y cubiertas del suelo adaptada a las características de las zonas de estudio.
- 2) Aplicar una metodología de análisis cartográfico con Sistemas de Información Geográfica (SIG) a una escala 1:10.000.
- 3) Elaborar y aplicar un sistema de indicadores de base territorial.
- 4) Estudiar el crecimiento urbano desde 1956 a 2005/2006 en las áreas metropolitanas de Alacant-Elx y Valencia, las de mayor dinamismo e influencia en la Comunitat Valenciana.
- 5) Examinar en profundidad los cambios acumulativos de los usos/coberturas del suelo desde mediados del siglo XX hasta la actualidad en dos municipios representativos de las áreas metropolitanas: Elx y Valencia.
- 6) Analizar los cambios en los usos/coberturas del suelo entre 1956 y 1998 en dos comarcas con dinámicas desigualmente influenciadas por la principal metrópolis regional: El Camp de Túria y El Rincón de Ademuz.

Mapa 2: Localización de las áreas de estudio.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. FUENTES

1.1. FUENTES UTILIZADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

Gran parte de la información sobre usos y coberturas del suelo puede ser obtenida a partir del uso de imágenes de percepción remota. Sólo a través de métodos *in situ*, y con mucha mayor dificultad/coste es factible la extracción a escala detallada de esos datos cuantitativos en territorios de cierta extensión superficial (Prenzel, 2004). Aunque desde los años 60 han estado disponibles datos de percepción remota de escasa resolución espacial obtenidos por satélites meteorológicos, sólo desde 1972 existen series de imágenes de satélite con resolución espacial mediana (p. ejemplo LANDSAT), y hasta prácticamente los últimos 10 años no han estado disponibles, para usos no militares, satélites equipados con sensores de una resolución igual o inferior a 1 metro (Rogan y Chen, 2004). Según Loveland *et al.* (2002) la interpretación de fotografías aéreas continúa siendo una herramienta estándar para la cartografía y monitorización de los cambios en los usos/coberturas del suelo.

La fuente principal utilizada en este trabajo para el análisis de la dinámica espacio-temporal de los usos del suelo ha sido un conjunto de fotografías aéreas y ortofotos correspondientes a varias fechas entre 1956 y 2006 (Tabla 3). Aunque los vuelos se realizan casi siempre en la misma época del año (los meses estivales, por la menor presencia de nubosidad), cuando se abordan escalas provinciales y, sobre todo, nacionales, la toma de las imágenes se extiende, en ocasiones, por más de una temporada. Es por ello, y para evitar compartimentar innecesariamente las áreas y la línea temporal de este estudio, que se han considerado en conjunto los vuelos efectuados en dos años sucesivos.

Tabla 3: Características de los vuelos utilizados en la elaboración de la cartografía de usos/coberturas del suelo.

Fecha aproximada	Organismo	Escala media	Otras Características
1956	Ejército del Aire (CECAF)	1:33.000	<u>Sensor:</u> Pancromático <u>Color:</u> Blanco y Negro <u>Extensión:</u> Nacional
1984	Ejército del Aire (CECAF)	1:30.000	<u>Sensor:</u> Pancromático <u>Color:</u> Blanco y Negro <u>Extensión:</u> Nacional
1985	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	1:30.000	<u>Sensor:</u> Pancromático <u>Color:</u> Blanco y Negro <u>Extensión:</u> Nacional
1998	Instituto Cartográfico Valenciano (ICV)	Ortofoto digital: 1x1 m. por píxel	<u>Sensor:</u> Pancromático <u>Color:</u> Ortofoto Blanco y Negro <u>Extensión:</u> Provincias de Alicante y Valencia
2005-2006	Instituto Cartográfico Valenciano (ICV)	Ortofoto digital: 0,5x0,5 m. por píxel	<u>Sensor:</u> Pancromático <u>Color:</u> Ortofoto color <u>Extensión:</u> Provincias de Alicante (2005) y Valencia (2006)

Vuelo de 1956-1957

Aunque existen vuelos parciales realizados en los años 20 y 30, no fue hasta 1945-1946 cuando se realizó uno para casi todo el conjunto peninsular (Quirós y Fernández, 1997). Por desgracia, esta documentación fotográfica tan valiosa se encuentra bastante deteriorada e incompleta y no ha sido considerada en este estudio. El vuelo de 1956-1957, también llamado “vuelo americano” por ser realizado por la Fuerza Aérea estadounidense en colaboración con el Ejército del Aire (CECAF), sí que se encuentra en unas condiciones de conservación aceptables. Estas imágenes “históricas” de mediados del siglo XX resultan especialmente útiles como situación de partida del proceso (Corbelle y Crecente, 2009), pero tienen, en contrapartida, unos formatos de escala (aproximadamente 1:33.000), cobertura temporal y espacial, así como disponibilidad, bastante limitados. En el caso concreto del vuelo de 1956, muchos de los fotogramas se encuentran parcialmente velados, cortados y con escasos metadatos sobre las características de la cámara utilizada y el plan de vuelo.

Para el proceso de ortorrectificación se seleccionaron los fotogramas en mejor estado, todos correspondientes al año 1956, que permitiesen, al mismo tiempo, cubrir toda el área de estudio.

Vuelo de 1976-1978

A una escala bastante detallada (1:18.000) y con buena cobertura espacial, existe un vuelo realizado por el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) aproximadamente entre 1976 y 1978. El material fotográfico disponible de estas fechas se consultó para la elaboración de la leyenda de usos y para la aclaración de ciertas dudas sobre la dinámica de cambio.

Vuelos de 1984-1985

Los vuelos de 1984 y 1985 fueron realizados por el CECAF y el IGN, respectivamente. Cuentan con mayor homogeneidad que el de 1956-14957 en cuanto a escala y características (escala 1:30.000, en blanco y negro) por lo que resultó mucho más sencillo incorporarlos como fuente pese a que, en líneas generales, el contraste de las imágenes era sorprendentemente inferior al del “vuelo americano”. Para toda el área metropolitana de Valencia y una pequeña área al norte del entorno metropolitano de Alacant-Elx los fotogramas corresponden a 1984. Un valor añadido de estos vuelos, considerado en su selección en este estudio frente a otras alternativas (años 70 o 90), fue el haber sido la fuente principal para la cartografía de capacidad de uso de los suelos de la Comunidad Valenciana (Antolín, 1998).

Ortofoto digital de 1997-1998

La ortofoto del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) fue realizada entre 1997 y 1998 con una resolución espacial de 1 x 1 metros por píxel. Aunque se disponía de un vuelo a color a escala 1:25.000 para el Entorno Metropolitano de Alacant-Elx, se optó por seleccionar la ortofoto por dos razones: maximizar la homogeneidad de las fuentes

para ambas áreas metropolitanas y aprovechar la mayor exactitud de la imagen ya ortorrectificada por el ICV. Además, la variación tonal de la escala de grises resultó de especial utilidad para la detección de manchas de humedad en el suelo, indicativas de aportes periódicos de agua.

Ortofoto digital de 2005-2006

La ortofoto del ICV más reciente disponible tiene una cobertura provincial. Para la provincia de Alicante, este vuelo corresponde a 2005, mientras que para Valencia la fecha es 2006. Estas ortofotos a color y alta resolución espacial (0,5 x 0,5 m./píxel), permitieron afinar en la identificación de elementos en los niveles de leyenda más detallados, especialmente en el caso de las superficies artificiales.

Mapa topográfico digital 1:10.000

Como se comenta en el apartado sobre el procedimiento metodológico, aunque las fotografías aéreas y ortofotos han sido la principal fuente para la elaboración de la cartografía temática (usos/coberturas del suelo), la base utilizada en la georreferenciación de la cartografía analógica, el cálculo del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y, en gran medida, la delimitación de las unidades geométricas (parcelario, vías de comunicación, línea de costa, etc.), ha sido el mapa topográfico digital 1:10.000 del ICV.

Otras fuentes complementarias

Como información complementaria (*ancillary data*) en la fotointerpretación, también se ha recurrido a callejeros de los principales núcleos de población, al Catálogo de polígonos industriales (SEPIVA, 1997), y a los mapas topográficos realizados por el IGN a mediados de los años 40.

Derivado de la hipsometría del mapa topográfico digital se elaboró un MDE que ha sido de gran utilidad en la ortorrectificación de las fotografías aéreas, en la interpretación del relieve y en el análisis y presentación de los resultados cartográficos.

1.2. OTRAS FUENTES NECESARIAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS INDICADORES

División administrativa

Aunque pueda parecer un tema baladí, la selección de la capa con la delimitación geométrica de la división administrativa puede tener repercusiones relevantes en los resultados obtenidos mediante el análisis en el SIG. En un primer momento se dispuso de una capa distribuida por el Instituto Nacional de Estadística (INE) junto con los datos censales. La comparación con la cartografía digital y las ortofotos permitió constatar que dicha información procedía de los mapas topográficos 1:50.000 y, por tanto, presentaba inexactitudes en cuanto a la delimitación y localización de numerosos municipios a una escala mucho más detallada. Descartada esta división administrativa, se obtuvo finalmente una capa procedente de la Consellería de Territori i Vivenda de la Generalitat Valenciana que, según se comprobó, sí se ajustaba de forma casi perfecta a las cartografías y ortofotos a escala 1:10.000.

Estadísticas de población

La dinámica demográfica es uno de los más importantes motores de cambio (*driving forces*) de los usos/coberturas del suelo, especialmente en áreas metropolitanas. Para elaborar los indicadores que precisaban de esta fuente de información, se ha recurrido a los principales datos de población oficiales disponibles: los censos y los padrones municipales. Los censos de población y vivienda son

recuentos de información demográfica que realiza el Instituto Nacional de Estadística con periodicidad decenal desde 1900. La serie de censos consultada directamente para la elaboración de los indicadores corresponde a los de 1950, 1960, 1970, 1981, 1991 y 2001. El padrón municipal de habitantes es un registro administrativo de competencia municipal que se renueva cada cinco años y se rectifica anualmente (Vinuesa, 1994). Entre 1975 y 1996 se publicaban únicamente las renovaciones (1975, 1986 y 1996). Desde 1996 se publican anualmente las revisiones, siendo la de 2008 la última fecha consultada para este trabajo.

Existen, por tanto, recuentos de población muy cercanos en el tiempo a las fechas correspondientes a las fotografías aéreas y ortofotos utilizadas, excepto para 1956. Para esta fecha los datos demográficos corresponden a la población intercensal calculada para 1956 a partir del crecimiento anual medio entre los censos de 1950 y 1960. Se ha realizado esta estimación por dos razones: la inexistencia de Padrón municipal de habitantes en 1955 y la menor fiabilidad del censo de 1950 respecto al de 1960. Se ha calculado el crecimiento anual medio con la siguiente fórmula (Pressat, 1981):

$$CAM = \frac{P_1 - P_0}{n_{0-1}}$$

Siendo P_1 la población del recuento demográfico final, P_0 la población en el recuento inicial y n_{0-1} el número de años transcurridos entre ambos recuentos. Por tanto, para obtener la población estimada de 1956 (P_{1956}):

$$P_{1956} = P_{1950} + (CAM_{1950-1960} * n)$$

Siendo P_{1950} la población según el censo de 1950, $CAM_{1950-1960}$ el crecimiento anual medio entre 1950 y 1960, y n el número de años transcurridos entre 1956 y el censo de 1950 (6 años).

Además, se han seleccionado los datos demográficos procedentes del Padrón municipal de habitantes del año 1986 por ser el recuento de población más cercano a la fecha de la cartografía de usos/coberturas de 1984/85. Todos los datos provienen de las estadísticas oficiales publicadas en la red por el INE y el Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

Cartografía de capacidad de uso del suelo

Los criterios y procedimientos metodológicos que conforman los sistemas de capacidad categóricos de evaluación del medio edáfico determinan las porciones del territorio más adecuadas para una utilización agrícola respecto a otras que son inadecuadas; identificando de este modo, los mejores suelos agrícolas (Añó *et al.* 1998). La información sobre la capacidad de usos de los suelos proviene del proyecto “El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana” (Antolín, 1998), cuyas cartografías se presentan en formato digital. En este proyecto se delimitaron, a escala 1:50.000, más de 5.100 unidades fisiográficas, asignando a cada una de ellas la capacidad de uso de los suelos. Así, el territorio se dividió en cinco clases de capacidad: A (Muy Elevada), B (Elevada), C (Moderada), D (Baja) y E (Muy Baja), atendiendo a las siguientes limitaciones: erosión, pendiente, espesor efectivo del medio edáfico, porcentaje de afloramientos rocosos y pedregosidad, salinidad, características físicas (textura, permeabilidad y estabilidad estructural) y químicas (contenido en materia orgánica, carbonatos, caliza activa, CIC y pH) de los suelos e hidromorfía. Una explicación pormenorizada del funcionamiento metodológico y de las características del sistema de evaluación de suelos aplicado en este proyecto puede consultarse en Sánchez *et al.* (1984), Antolín y Añó (1998) y Añó y Sánchez (2003).

Espacios protegidos

La creación de espacios protegidos responde a la necesidad por parte de la sociedad de preservar aquellas áreas que ofrezcan un alto interés desde el punto de

vista científico, cultural, educativo, estético, paisajístico y recreativo (EUROPARC-España, 2002). Estos instrumentos de protección establecen una delimitación territorial, respaldada legalmente, dentro de la cual se establecen los usos posibles, supeditados a la preservación de sus valores singulares. Para este proyecto, debido a la larga duración del proceso de elaboración y aprobación de los planes de ordenación, se han considerado indistintamente los espacios protegidos aprobados o propuestos, pues pueden considerarse fuera de las dinámicas de cambios de uso del suelo más intensas. Los espacios protegidos considerados son:

- Parques Naturales
- Lugares de Interés Comunitario (LICs)
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs)
- Paisajes Protegidos
- Parajes Municipales

Otras fuentes complementarias

Los Planes de Acción Territorial, pese a que no han tenido todavía una influencia significativa, constituyen prácticamente el único instrumento de coordinación supramunicipal en la planificación territorial de la Comunitat Valenciana. En este trabajo se han consultado dos planes de este tipo. El primero, es el Plan de Acción Territorial para el Entorno Metropolitano de Alacant-Elx - PATEMAE (COPUT, 2000). El segundo, que ha generado un intenso debate y expectación durante su redacción, es el Plan de Acción Territorial de Protección de la Huerta de Valencia – PATHV (PATHV, 2008). En ambos casos, representan un diagnóstico profundo de las principales problemáticas de las respectivas áreas metropolitanas, aunque su impacto sobre la ordenación efectiva del territorio no haya sido demasiado efectivo hasta el momento.

2. PROPUESTA DE LEYENDA CARTOGRÁFICA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

2.1. ELABORACIÓN DE LA LEYENDA CARTOGRÁFICA

La elaboración de mapas de usos del suelo y/o coberturas superficiales es un instrumento imprescindible en los estudios de planificación territorial. En la construcción de la cartografía (expresión sintética de la información que se recoge), el diseño de una leyenda que transmita la máxima información posible es fundamental. Tradicionalmente, la estructuración de una leyenda de usos y coberturas del suelo ha dependido, además de la naturaleza de las fuentes de información, de los objetivos (medioambientales, planificación territorial, económicos, etc.) para los cuales se necesitaba la elaboración de esa cartografía (Briassoulis, 1999). En este trabajo se ha planteado una estructura metodológica propia en tres fases:

1) Identificación, selección y consulta de las fuentes que permitan establecer las clases de la leyenda; 2) criterios de diseño y construcción para el establecimiento definitivo de la misma, y 3) elaboración de un mapa de usos y coberturas del suelo.

En la primera fase, las fuentes consultadas han sido de diversa naturaleza, destacando las ortofotografías y fotografías aéreas de varias fechas, ya mencionadas anteriormente. De esta manera se han establecido los usos del suelo de la zona existentes, tanto de nueva implantación como los consolidados a través de la secuencia histórica reciente. Para incrementar el nivel de detalle y la fiabilidad de la información, se han utilizado complementariamente datos aportados, tanto por fuentes cartográficas y documentales ya citadas previamente, como por visitas *in situ* a aquellas áreas en las que resultaba más imprecisa la determinación de los usos y coberturas por fotointerpretación directa. La segunda fase se ha dedicado a la estructuración de la leyenda definitiva de acuerdo con los siguientes criterios:

- Clasificar la totalidad de posibles usos y coberturas que se puedan dar en el territorio (Anderson *et al.*, 1976).
- Adoptar una estructura en niveles jerárquicos, la cual permite representaciones cartográficas de la información a diferentes escalas y niveles de detalle. Es lo que se conoce como la dimensión multiescalar de una leyenda (Anderson *et al.*, 1976; USGS, 2007). La figura 6 permite apreciar esta característica, pues muestra como se agrupan las clases en los primeros niveles formando manchas homogéneas más fácilmente identificables que las pequeñas unidades que aparecen al representar el tercer nivel a la misma escala.

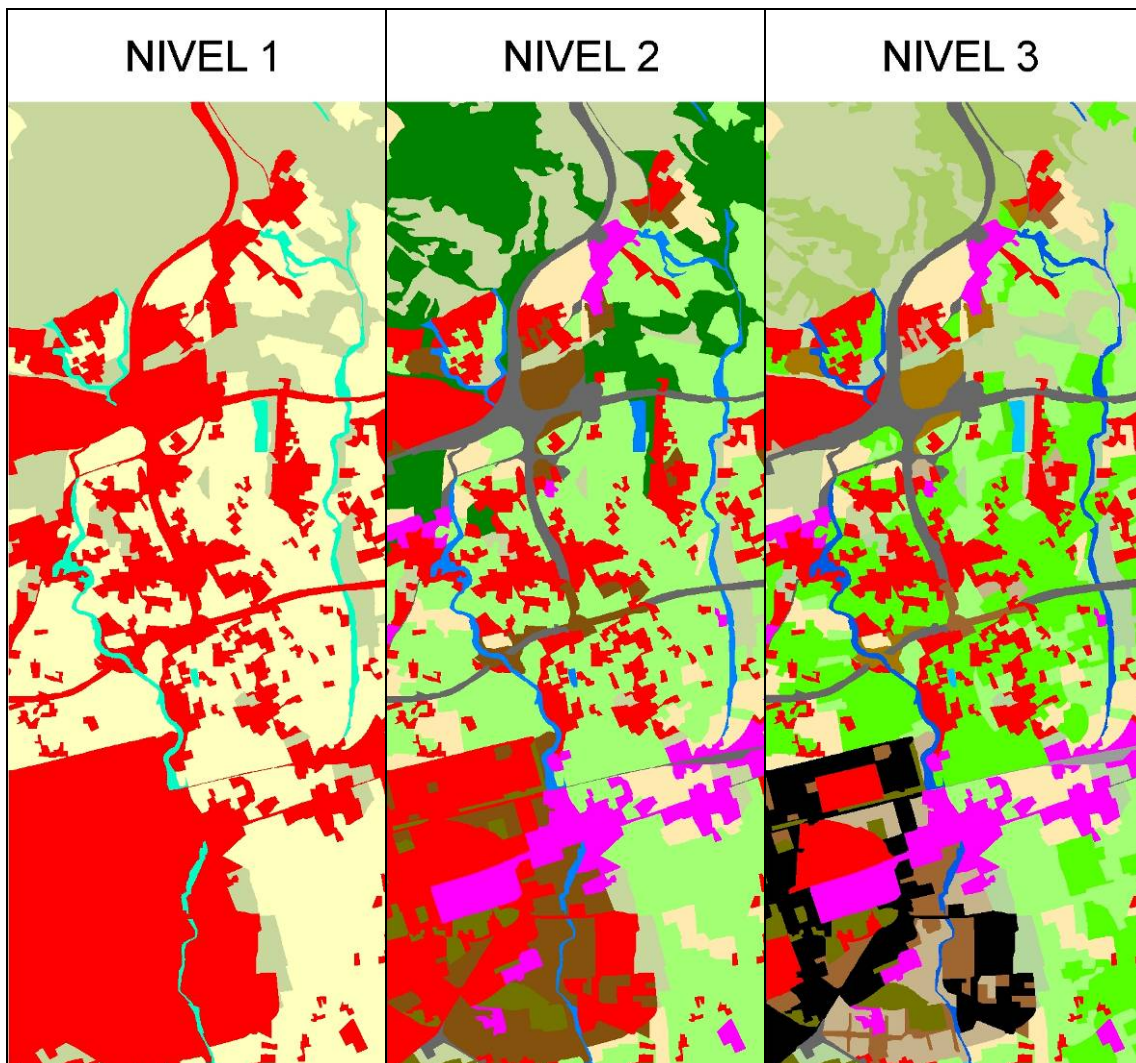


Figura 6: Ejemplo de agrupación y simplificación cartográficas ligadas a la reducción del nivel de leyenda.

- Posibilidad de añadir niveles con información cuantitativa de detalle (Di Gregorio y Jansen, 2000). Además, esa flexibilidad y facilidad para ser ampliada la hace adecuada para seguir la evolución temporal de los usos.
- Asignar las categorías de leyenda con un sistema de códigos numéricos, con el objetivo de permitir una rápida y sencilla correspondencia entre el código y el nivel de leyenda a la cual pertenece una clase determinada, y por tanto, el nivel de detalle de la información que esta ofrece. Este sistema facilita la incorporación y tratamiento en un SIG; así como cualquier tratamiento propio de los mismos (Burrough, 1992).
- Definición detallada de las clases y de los criterios de inclusión dentro de ellas, con el fin de reducir la subjetividad en la identificación de las unidades cartográficas (Anderson *et al.*, 1976; RS&GIS, 2000). De este modo, además, se facilita la utilización de la leyenda por usuarios de cartografías de usos del suelo que no intervienen en el proceso de elaboración.

En la última fase se ha realizado la representación cartográfica de los usos y coberturas del suelo en las áreas de estudio y fechas seleccionadas: 1956, 1984-1985, 1998 y 2005-2006 para las áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx; 1956 y 1998 para las comarcas de El Camp de Túria y El Rincón de Ademuz; 1956, 1984-1985 y 2005-2006 para los municipios de Valencia y Elx. El resultado ha sido la propuesta de tres leyendas cartográficas basadas en la estructura aportada por el proyecto CORINE *Land Cover* (CEC, 1994; EEA, 2000; EEA, 2007). Se han incorporado, no obstante, varias modificaciones relacionadas principalmente con las diferencias en la escala de trabajo (1:10.000 frente a 1:100.000 de CORINE *Land Cover*). En este sentido, resultó de especial utilidad la guía técnica para la elaboración del mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía (Moreira, 2007) como ejemplo de adaptación del sistema de clasificación CORINE a una escala más detallada (1:25.000).

2.2. PROPUESTA DE LEYENDA DE USOS URBANOS DEL SUELO PARA LAS ÁREAS METROPOLITANAS DE VALENCIA Y ALACANT-ELX

Para las áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx, las tipologías de usos seleccionadas han sido tres, agrupadas en un único nivel: dos de ellas son urbanas, y una tercera corresponde a la superficie no urbana (Figura 7). 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 pueden delimitarse a escala 1:10.000. Se consideran también urbanas las áreas en construcción, es decir, aquellas zonas que, o bien se están transformando en urbanas, o lo serán, previsiblemente, en un periodo a corto plazo. Se identifican principalmente por la ausencia casi total de cubierta vegetal y la presencia de desmontes o nivelaciones. Además, se asocian con la rejilla regular que conforman las nuevas calles, construidas siempre con anterioridad a las edificaciones propiamente dichas. También se incluyen dentro de esta clase los solares urbanos, por ser éstos áreas en las que difícilmente se revertirá su uso a agrícola o forestal.

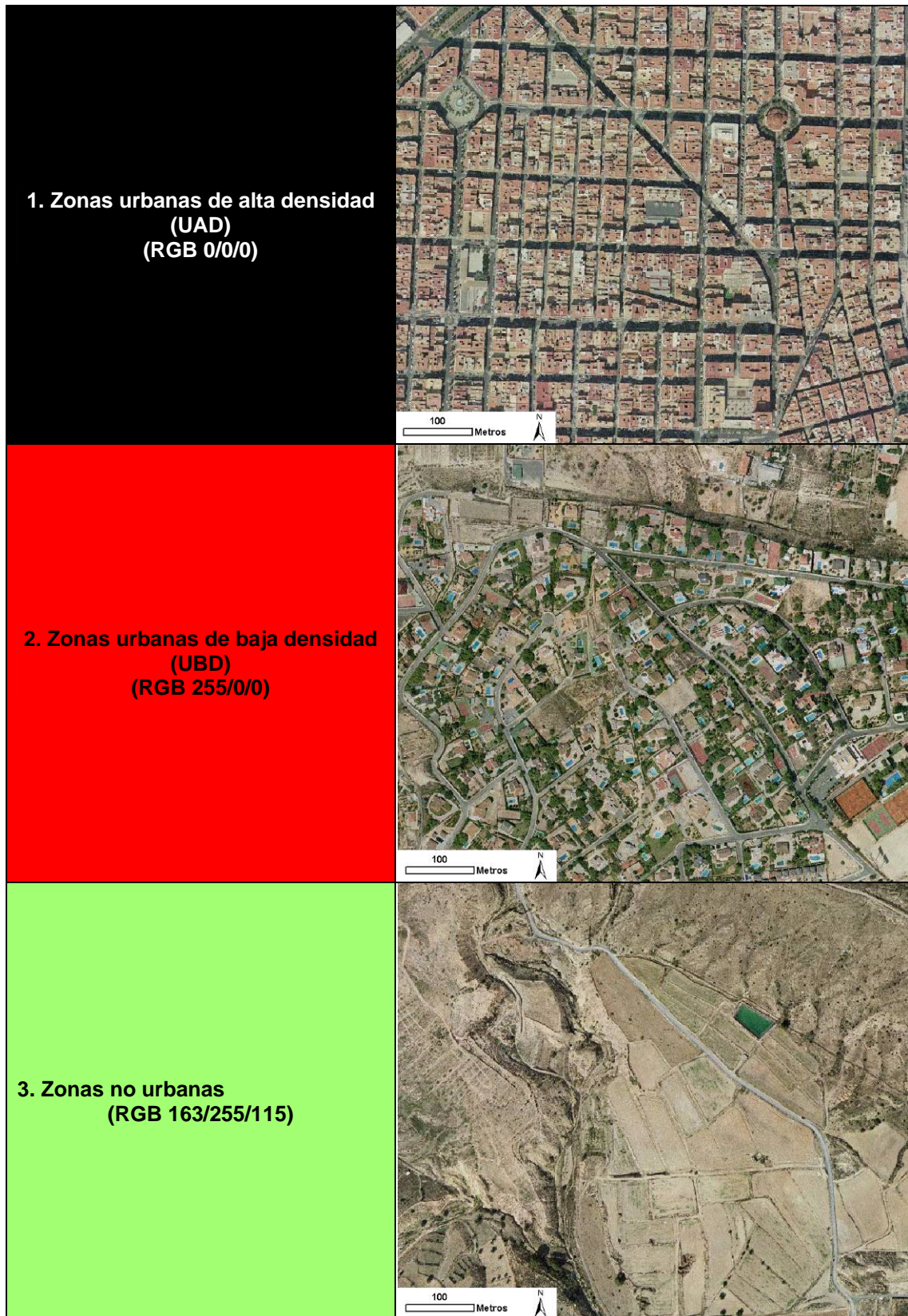


Figura 7: Leyenda de usos urbanos del suelo para las áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx. Entre paréntesis, códigos de los colores de representación.

2.3. PROPUESTA DE LEYENDA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO PARA LAS COMARCAS DE CAMP DE TÚRIA Y RINCÓN DE ADEMUZ

2.3.1. Características

La leyenda cartográfica propuesta para estas dos comarcas está estructurada en 2 niveles jerárquicos, en los que las tres clases principales a nivel 1 se subdividen en 9 clases a nivel 2 (Figura 8).

NIVEL 1	NIVEL 2
1. Superficies artificiales (RGB 255/0/0)	1.1. Zonas urbanas (RGB 255/0/0)
	1.2. Infraestructuras de comunicación (RGB 104/104/104)
	1.3. Zonas mineras y áreas en transformación (RGB 132/82/12)
	1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio (RGB 115/115/0)
2. Zonas agrícolas (RGB 255/255/190)	2.1. Cultivos en secano (RGB 255/255/190)
	2.2. Cultivos en regadío (RGB 163/255/115)
	2.3. Cultivos abandonados (RGB 255/235/175)
3. Zonas de vegetación natural o seminatural (RGB 199/215/158)	3.1. Formaciones arboladas (RGB 38/115/0)
	3.2. Formaciones no arboladas (RGB 199/215/158)

Figura 8: Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para las comarcas de El Camp de Túria y El Rincón de Ademuz.

2.3.2. Definición de clases:

1. SUPERFICIES ARTIFICIALES

Áreas principalmente cubiertas por superficies duras e impermeables. Se incluyen las construcciones e infraestructuras de carácter urbano, industrial, de transporte, minero, vertederos, zonas verdes o de ocio; así como espacios no sellados integrados en la matriz construida.

1.1. Zonas Urbanas

Se incluyen las zonas edificadas dedicadas principalmente a uso residencial, industrial y otras construcciones asociadas (hospitales, universidades, iglesias, centros oficiales, colegios...) con la suficiente extensión y homogeneidad como para ser

fotointerpretadas. Se incluyen también las vías de comunicación intraurbanas y sus terrenos asociados.

1.2. Infraestructuras de comunicación

Superficies ocupadas por infraestructuras de transporte terrestre, marítimo o fluvial y aéreo, y terrenos asociados.

1.3. Zonas mineras y áreas en transformación

Superficies severamente alteradas por actividades antrópicas; dedicadas a la explotación minera, vertederos de residuos urbanos, en construcción o en transformación.

1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

Superficies de vegetación plantada de forma artificial, con fines ornamentales o en la que se realizan trabajos de jardinería, creadas o destinadas para uso recreacional. Se incluyen espacios verdes destinados al ocio o al deporte al aire libre.

2. ZONAS AGRÍCOLAS

Superficies usadas principalmente para la producción de alimentos y fibras. Se incluyen todos los tipos de cultivos herbáceos y leñosos, regados o no regados. Se incluyen los cultivos bajo plástico y los cultivos abandonados todavía no recolonizados por vegetación natural.

2.1. Cultivos en secano

Zonas agrícolas de cultivos leñosos o herbáceos que no reciben aportes antrópicos de agua regularmente.

2.2. Cultivos en regadío

Zonas agrícolas de cultivos leñosos o herbáceos que reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen todas aquellas superficies agrícolas que presenten infraestructuras o sistemas de riego activos.

2.3. Cultivos abandonados

Superficies anteriormente cultivadas, que conservan rasgos de ese uso (parcelario, restos de cultivo, etc.) pero en las que no se realizan tareas de explotación o mantenimiento en la actualidad.

3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL

Zonas arboladas, no arboladas o con escasa/nula vegetación, de origen natural o seminatural. No se incluyen las zonas húmedas.

3.1. Formaciones arboladas

Zonas de vegetación natural o seminatural en las que predominan las especies arbóreas con una cobertura de, al menos, un 30%. Se incluyen las repoblaciones forestales.

3.2. Formaciones no arboladas

Zonas de vegetación natural o seminatural carentes de arbolado, o en las que éste es inferior al 30%. Se incluyen zonas naturales con escasa vegetación.

2.4. PROPUESTA DE LEYENDA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO PARA LOS MUNICIPIOS DE VALENCIA Y ELX

2.4.1. Características

Las dos propuestas de leyenda de usos y coberturas del suelo expuestas anteriormente suponen dos aproximaciones simplificadas para el estudio integrado de unidades metropolitanas o comarcales manteniendo una escala detallada de extracción de la información. Para los municipios de Valencia y Elx, la propuesta ha sido de mayor complejidad. La leyenda cartográfica está estructurada en 3 niveles jerárquicos en los que las cuatro clases principales a nivel 1 se van subdividiendo en 13 y 36 clases a nivel 2 y 3, respectivamente (Figuras 9, 10, 11 y 12). Las superficies artificiales presentan mayor número de subclases debido a su gran complejidad temática y relativa atomización espacial (Figura 9).

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
1. Superficies artificiales (RGB 255/0/0)	1.1. Zonas urbanas (RGB 255/0/0)	1.1.1. Zonas urbanas de alta densidad (RGB 0/0/0)
		1.1.2. Zonas urbanas de baja densidad (RGB 255/0/0)
	1.2. Zonas industriales, comerciales o militares (RGB 255/0/255)	1.2.1. Zonas industriales (RGB 255/0/255)
		1.2.2. Zonas comerciales (RGB 246/164/254)
		1.2.3. Zonas militares (RGB 168/0/132)
	1.3. Infraestructuras de comunicación (RGB 104/104/104)	1.3.1. Redes viarias y terrenos asociados (RGB 104/104/104)
		1.3.2. Redes ferroviarias y terrenos asociados (RGB 156/156/156)
		1.3.3. Zonas portuarias (RGB 180/180/180)
		1.3.4. Aeropuertos y terrenos asociados (RGB 204/204/204)
	1.4. Zonas de extracción minera, vertederos y áreas en transformación (RGB 132/82/12)	1.4.1. Zonas de extracción minera (RGB 132/82/12)
		1.4.2. Áreas en construcción (RGB 160/102/50)
		1.4.3. Áreas en transformación (RGB 166/120/0)
		1.4.4. Vertederos y escombreras (RGB 205/170/102)
		1.4.5. Solares urbanos (RGB 200/180/140)
	1.5. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio (RGB 115/115/0)	1.5.1. Zonas verdes urbanas (RGB 115/115/0)
1.5.2. Campos de golf (RGB 140/140/0)		
1.5.3. Campings (RGB 168/168/0)		

Figura 9: Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Superficies artificiales.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
2. Zonas agrícolas (RGB 255/255/190)	2.1. Cultivos en secano (RGB 255/255/190)	2.1.1. Cultivos herbáceos en secano (RGB 255/255/190)
		2.1.2. Cultivos leñosos en secano (RGB 255/255/0)
	2.2. Cultivos en regadío (RGB 163/255/115)	2.2.1. Arrozales (RGB 158/215/194)
		2.2.2. Cultivos herbáceos en regadío (RGB 163/255/115)
		2.2.3. Cultivos leñosos en regadío (RGB 85/255/0)
		2.2.4. Invernaderos (RGB 76/230/0)
	2.3. Otras superficies agrícolas (RGB 255/235/175)	2.3.1. Cultivos abandonados (RGB 255/235/175)

Figura 10: Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Zonas agrícolas.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
3. Zonas de vegetación natural o seminatural (RGB 199/215/158)	3.1. Formaciones arboladas (RGB 38/115/0)	3.1.1. Bosques de pinos (RGB 38/115/0)
	3.2. Formaciones no arboladas (RGB 199/215/158)	3.2.1. Repoblaciones forestales recientes (RGB 171/205/102)
		3.2.2. Vegetación arbustiva y/o herbácea (RGB 199/215/158)
		3.2.3. Zonas de regeneración natural (RGB 180/215/158)
	3.3. Zonas con escasa o nula vegetación (RGB 255/211/127)	3.3.1. Playas y dunas (RGB 255/211/127)
		3.3.2. Morfologías erosivas (RGB 254/190/0)

Figura 11: Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Zonas de vegetación natural o seminatural.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
4. Zonas húmedas y superficies de agua (RGB 115/255/223)	4.1. Zonas húmedas y superficies de agua continentales (RGB 0/92/230)	4.1.1. Cursos de agua (RGB 0/92/230)
		4.1.2. Canales fluviales artificiales (RGB 0/129/254)
		4.1.3. Embalses (RGB 115/178/255)
		4.1.4. Balsas de riego (RGB 0/197/255)
	4.2. Zonas húmedas y superficies de agua litorales (RGB 115/255/223)	4.2.1. Lagunas litorales (RGB 0/168/132)
		4.2.2. Salinas (RGB 158/187/215)

Figura 12: Estructura de la leyenda de usos y coberturas del suelo para Valencia y Elx. Zonas húmedas y superficies de agua.

Si bien la detallada escala de representación permitía alcanzar hasta 5 niveles de leyenda, se optó por representar únicamente 3 por las dificultades en la correcta identificación de las clases agrícolas y forestales en 1956.

Quizá la diferencia más apreciable entre esta leyenda y la propuesta por CORINE sea que la distinción entre cultivos de regadío y de secano se realiza a nivel 2 y no a nivel 3 (Figura 10). Dadas las dificultades de obtener información para la fecha de 1956, se realizaron ciertas simplificaciones en la clase “zonas de vegetación natural o seminatural” (Figura 11). Hay que resaltar, también, la no separación entre las masas de agua y sus orlas de vegetación asociadas (Figura 12); se tomó la decisión de englobar ambas como “zonas húmedas” a causa de la gran complejidad, estacionalidad e imprecisión espacial asociadas a su delimitación por separado.

2.4.2. Definición de clases

1. SUPERFICIES ARTIFICIALES

Áreas principalmente cubiertas por superficies duras e impermeables que han dado lugar a la destrucción y/o sellado antropogénico del suelo. Se incluyen las construcciones e infraestructuras de carácter urbano, industrial, de transporte, minero,

vertederos, zonas verdes o de ocio; así como espacios no sellados integrados en la matriz construida.

1.1. Zonas Urbanas

Se incluyen las zonas edificadas dedicadas a uso residencial y otras construcciones asociadas (hospitales, universidades, iglesias, centros oficiales, colegios...) con la suficiente extensión y homogeneidad como para ser fotointerpretadas. Se incluyen también las vías de comunicación intraurbanas y sus terrenos asociados.

1.1.1. Zonas urbanas de alta densidad

Superficies principalmente destinadas a uso residencial en los que edificaciones, callejero y otras superficies artificiales ocupan más del 80% del suelo. Se incluyen elementos (industrias, zonas verdes, solares, áreas en construcción) no individualizables por su tamaño en otras clases. En los bloques de apartamentos de más de 5 pisos se incluye la zona ajardinada privada externa.

1.1.2. Zonas urbanas de baja densidad

Superficies de urbanización laxa, principalmente destinadas a uso residencial, en las que entre el 50 y el 80% del suelo está cubierto por estructuras construidas, pero en las que éstas están asociadas a espacios de vegetación o suelo desnudo. Se incluyen edificaciones dispersas, así como construcciones agrícolas (almacenes de aperos, motores de riego...) de pequeño tamaño, cementerios e instalaciones deportivas (campos de fútbol, pistas de atletismo, canchas de tenis...).

1.2. Zonas industriales, comerciales o militares

Áreas dedicadas principalmente a actividades industriales, comerciales o militares. Se incluyen otras superficies de pequeño tamaño (aparcamientos, zonas verdes, equipamientos...) asociadas a estos usos, así como la red de viales interna. No se incluyen las zonas forestales destinadas a prácticas militares. No se incluyen las zonas portuarias (clase 1.3.3.).

1.2.1. Zonas industriales

Superficies artificiales destinadas a actividades industriales y terrenos asociados. Se incluyen naves, depósitos y grandes polígonos industriales. Se incluyen las edificaciones agroindustriales y las depuradoras de aguas residuales. No se incluyen construcciones o infraestructuras asociadas a la extracción minera (clase 1.4.1.).

1.2.2. Zonas comerciales

Superficies artificiales destinadas a actividades comerciales y terrenos asociados. No se incluyen áreas comerciales asociadas a zonas urbanas, sólo edificaciones de tamaño significativo o centros comerciales.

1.2.3. Zonas militares

Superficies construidas dedicadas a usos militares y terrenos asociados. Se incluyen cuarteles o almacenes militares aunque no estén en uso en la actualidad, siempre y cuando no hayan sido reconvertidos. No se incluyen puertos o aeropuertos militares (clases 1.3.3. y 1.3.4.).

1.3. Infraestructuras de comunicación

Superficies ocupadas por infraestructuras de transporte terrestre, marítimo o fluvial y aéreo, y terrenos asociados.

1.3.1. Redes viarias y terrenos asociados

Se incluyen los principales ejes viarios (autovías, autopistas, carreteras nacionales, autonómicas, comarcales y locales); así como los terraplenes, arcenes, estaciones de servicio, áreas de descanso y peajes. Se incluyen espacios de vegetación o suelo desnudo integrados (medianeras, glorietas...). No se incluyen caminos agrícolas, pistas forestales u otros espacios viarios de menor impacto sobre el territorio. No se incluyen vías intraurbanas ni callejero en zonas residenciales, industriales o comerciales.

1.3.2. Redes ferroviarias y terrenos asociados

Superficies artificiales destinadas a transporte ferroviario de pasajeros o mercancías. Se incluyen estaciones y talleres de mantenimiento.

1.3.3. Zonas portuarias

Infraestructuras portuarias y terrenos asociados; incluyendo rompeolas, muelles, almacenes, depósitos de contenedores, embarcaderos y astilleros. Se incluyen también espigones costeros, siempre y cuando tengan entidad suficiente.

1.3.4. Aeropuertos y terrenos asociados

Instalaciones aeroportuarias y terrenos asociados; incluyendo pistas, hangares, terminales y zonas de carga. Se incluyen aparcamientos, así como áreas despejadas no asfaltadas asociadas a las pistas de aterrizaje.

1.4. Zonas de extracción minera, vertederos y áreas en transformación
Superficies severamente alteradas por actividades antrópicas; dedicadas a la explotación minera, vertederos de residuos urbanos, en construcción o en transformación.

1.4.1. Zonas de extracción minera

Áreas dedicadas a actividades de explotación minera a cielo abierto (canteras, graveras...) y terrenos asociados. Se incluyen edificaciones e infraestructuras asociadas. Se excluyen salinas costeras (clase 4.2.2.).

1.4.2. Áreas en construcción

Zonas en las que se ejecutan obras de construcción y edificación. Se incluyen nivelaciones y movimientos de tierra asociados.

1.4.3. Áreas en transformación

Zonas en las que se ejecutan trabajos superficiales de movimiento de tierras, desmontes o nivelación para usos agrícolas o para usos no identificables en el momento de la fotointerpretación.

1.4.4. Vertederos y escombreras

Zonas destinadas al vertido de residuos sólidos urbanos e industriales y terrenos asociados. Se incluyen escombreras y vertederos ya colmatados siempre que no se dediquen a un nuevo uso. No se incluyen depuradoras (incluidas en la clase 1.2.1.).

1.4.5. Solares urbanos

Zonas deterioradas, abandonadas o sin uso actual destinadas a corto/medio plazo a la construcción o que ya ha estado construidas en el pasado. Se incluyen también áreas periurbanas alteradas cuando se detecten señales de abandono y deterioro, como presencia discontinua de escombros, vertido a pequeña escala de basuras o estacionamiento irregular de vehículos. No se incluyen vertederos y escombreras (clase 1.4.3.) ni áreas en construcción (1.4.2.).

1.5. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

Superficies de vegetación plantada de forma artificial, con fines ornamentales o en la que se realizan trabajos de jardinería, creadas o destinadas para uso recreacional. Se incluyen espacios verdes destinados al ocio o al deporte al aire libre.

1.5.1. Zonas verdes urbanas

Áreas vegetadas junto al tejido urbano e industrial destinadas a fines ornamentales o de recreo. Se incluyen jardines botánicos, parques zoológicos, así como antiguos espacios agrícolas o forestales reconvertidos en parques y jardines.

1.5.2. Campos de golf

Zonas de ocio con amplias superficies de césped destinadas a la práctica del golf.

1.5.3. Campings

Zonas de ocio con una significativa cubierta vegetal destinadas a actividades de acampada regulada. Se incluyen edificaciones e infraestructuras asociadas.

2. ZONAS AGRÍCOLAS

Superficies usadas principalmente para la producción de alimentos y fibras. Se incluyen todos los tipos de cultivos herbáceos y leñosos, regados o no regados. Se incluyen los cultivos bajo plástico y los cultivos abandonados todavía no recolonizados por vegetación natural.

2.1. Cultivos en secano

Zonas agrícolas de cultivos leñosos o herbáceos que no reciben aportes antrópicos de agua regularmente.

2.1.1. Cultivos herbáceos en secano

Zonas agrícolas destinadas a cultivos anuales, principalmente cereales, que no reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen áreas labradas sin cultivo y barbechos temporales.

2.1.2. Cultivos leñosos en secano

Zonas agrícolas destinadas a cultivos permanentes (viñedos, olivos y otros frutales), que no reciben aportes antrópicos de agua regularmente.

2.2. Cultivos en regadío

Zonas agrícolas de cultivos leñosos o herbáceos que reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen todas aquellas superficies agrícolas que presenten infraestructuras o sistemas de riego activos.

2.2.1. Arrozales

Superficies dedicadas al cultivo del arroz. Se incluyen los pequeños canales de riego y drenaje, así como las parcelas en barbecho.

2.2.2. Cultivos herbáceos en regadío

Zonas agrícolas destinadas a cultivos anuales, que reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen áreas labradas sin cultivo y barbechos temporales. No se incluyen los arrozales (clase 2.2.1.) ni los cultivos anuales en invernaderos (clase 2.2.4.).

2.2.3. Cultivos leñosos en regadío

Zonas agrícolas destinadas a cultivos permanentes (viñedos y frutales, principalmente), que reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen viveros de cultivos ornamentales de porte arbóreo (palmerales) o arbustivo.

2.2.4. Invernaderos

Superficies en las que la actividad agrícola se realiza dentro de invernaderos de cubierta plastificada o acristalada.

2.3. Otras superficies agrícolas

Superficies con rasgos de actividad agrícola (parcelario, restos de cultivo...) pero en las que no se aprecia el tipo de actividad agrícola actual o están abandonadas.

2.3.1. Cultivos abandonados

Superficies anteriormente cultivadas, que conservan rasgos de ese uso (parcelario, restos de cultivo...) pero en las que no se realizan tareas de explotación o mantenimiento en la actualidad. No se incluyen solares urbanos (clase 1.4.5.) ni zonas en barbecho (hasta 3 años).

3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL

Zonas arboladas, no arboladas o con escasa/nula vegetación, de origen natural o seminatural. No se incluyen las zonas húmedas.

3.1. Formaciones arboladas

Zonas de vegetación natural o seminatural en las que predominan las especies arbóreas con una cobertura de, al menos, un 30%. No se incluyen las repoblaciones forestales recientes.

3.1.1. Bosques

Formaciones en las que las especies arboladas superan el 75% del total. No se incluyen repoblaciones con una altura media de los árboles inferior a los 3 metros (Clase 3.2.1.).

3.2. Formaciones no arboladas

Zonas de vegetación natural o seminatural carentes de arbolado, o en las que éste es inferior al 30%. La cobertura vegetal total debe ser mayor al 20%.

3.2.1. Repoblaciones forestales recientes

Zonas de vegetación natural o seminatural en las que predominan, en un porcentaje del 75% o superior, las especies arbóreas repobladas con una altura inferior a 3 m.

3.2.2. Vegetación arbustiva y/o herbácea

Zonas de vegetación natural o seminatural en las que las especies arbustivas y/o herbáceas superan el 70% del total. La cubierta vegetal total debe ser mayor al 20%. No se incluyen las zonas de cultivo abandonadas y en proceso de regeneración natural (clase 3.2.3.).

3.2.3. Zonas de regeneración natural

Zonas de cultivo abandonadas en proceso de recolonización por vegetación natural o seminatural. Se conservan indicios de actividad agrícola en el pasado (restos de cultivo, abancalamientos...), pero estaban ya abandonadas en la cartografía de usos de la fecha precedente.

3.3. Zonas con escasa o nula vegetación

Zonas naturales o seminaturales con una cobertura vegetal inferior al 20% por causas geomorfológicas, climáticas, edáficas o litológicas.

3.3.1. Playas y dunas

Playas, dunas (vegetadas o no) y acumulaciones costeras y continentales de arena o grava. La cobertura vegetal no debe superar el 20%.

3.3.2. Morfologías erosivas

Zonas afectadas por fuertes procesos erosivos, principalmente arroyada superficial o concentrada, que limitan el crecimiento de la vegetación y generan morfologías características (cárcavas, *badlands*...).

4. ZONAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA

Superficies ocupadas, temporal o permanentemente, por aguas corrientes, superficies de agua y vegetación asociada.

4.1. Zonas húmedas y superficies de agua continentales

Superficies no agrarias ocupadas, temporal o permanentemente, por aguas corrientes, superficies de agua y vegetación asociada, localizadas en áreas continentales.

4.1.1. Cursos de agua

Ríos y cauces fluviales naturales permanentes o temporales y vegetación asociada. Se incluyen tramos canalizados a su paso por núcleos urbanos. No se incluyen embalses (clase 4.1.3.), canales de riego, ni grandes canalizaciones para el control de avenidas (clase 4.1.2.).

4.1.2. Canales fluviales artificiales

Grandes canalizaciones construidas para el transporte de agua o el control de avenidas (más de 100 metros de anchura). No se incluyen los tramos de cursos fluviales canalizados a su paso por núcleos urbanos (clase 4.1.1.).

4.1.3. Embalses

Grandes superficies de agua almacenada para usos urbanos o agrícolas mediante presas o muros de contención. Se incluyen las áreas de vegetación de las zonas húmedas asociadas.

4.1.4. Balsas de riego

Infraestructuras al descubierto de almacenamiento de agua en superficie para usos agrícolas.

4.2. Zonas húmedas y superficies de agua litorales

Superficies de agua y terrenos inundables no agrarios y vegetación asociada, conectadas al mar o separadas de este por una franja de tierra.

4.2.1. Lagunas litorales

Superficies de agua y terrenos inundables no agrarios y vegetación asociada, conectadas al mar o separadas de éste por una franja de tierra. No se incluyen salinas en explotación (clase 4.2.2.).

4.2.2. Salinas

Zonas húmedas litorales dedicadas a la producción de sal por evaporación. Son claramente identificables por su sistema de parcelas y diques. No se incluyen las explotaciones abandonadas (clase 4.2.1.).

2.4.3. Clases de leyenda: fichas descriptivas

Se presenta a continuación una serie de fichas que recogen la nomenclatura, definición, distribución espacial, morfología y claves orientativas de fotointerpretación, para las 36 subclases de la leyenda desglosada en su nivel de mayor detalle (nivel 3). Para la elaboración de estas fichas se siguió el modelo de Moreira (2007), con algunas modificaciones encaminadas, principalmente, a aportar más información sobre la distribución de cada una de las clases en las diferentes fechas y municipios analizados.

En la estructura de la ficha modelo (Figura 13), se observa que el encabezamiento corresponde a la nomenclatura y código de identificador numérico de la clase, seguido de su definición. A continuación, en el sector central, se presenta la distribución cartográfica para cada fecha y municipio. En la parte inferior izquierda se localiza una tabla con las claves de fotointerpretación propiamente dichas, junto a una foto de paisaje ejemplo de la clase en cuestión y una ventana con una muestra de la delimitación sobre la ortofotografía más reciente.

Se detallan a continuación las claves de fotointerpretación (Moreira, 2007):

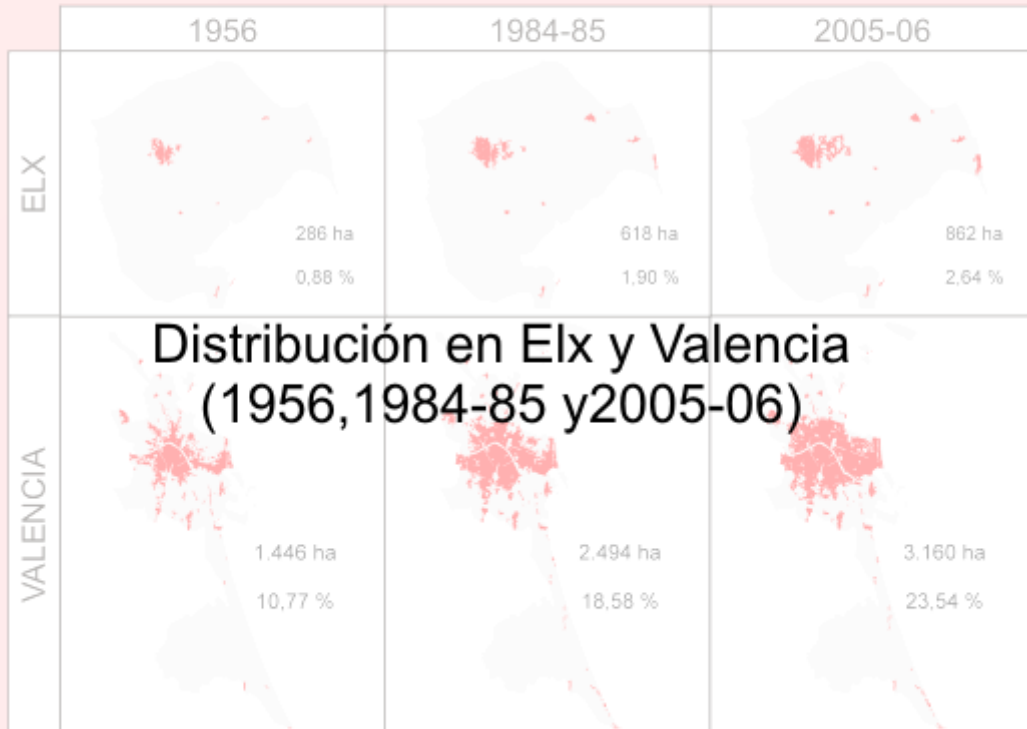
- **Identificación:** Dificultad estimada para la fotoidentificación de la clase (fácil, posible o difícil).
- **Delimitación:** Dificultad para delimitar el contorno de la clase (fácil, posible o difícil).
- **Textura:** Rugosidad/suavidad de la imagen para la clase (muy uniforme, uniforme, media, rugosa, muy rugosa o variable).

Código y denominación

Definición:

Superficies principalmente destinadas a uso residencial en las que edificaciones, callejero y otras superficies artificiales predominan. Se incluyen los bloques de apartamentos (industrias, zonas verdes, solares, áreas deportivas), así como el suelo ajardinado que se incluye en otras clases. En los bloques de apartamentos de más de 5 pisos se incluye la zona ajardinada privada externa.

Descripción de la clase



Distribución en Elx y Valencia (1956, 1984-85 y 2005-06)

Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Variable
- Tamaño: Variable
- Formas: Dispersas
- Color: Fardo/grisáceo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



Ortofotografía color 2006



Figura 13: Estructura de las fichas descriptivas de las clases de leyenda.

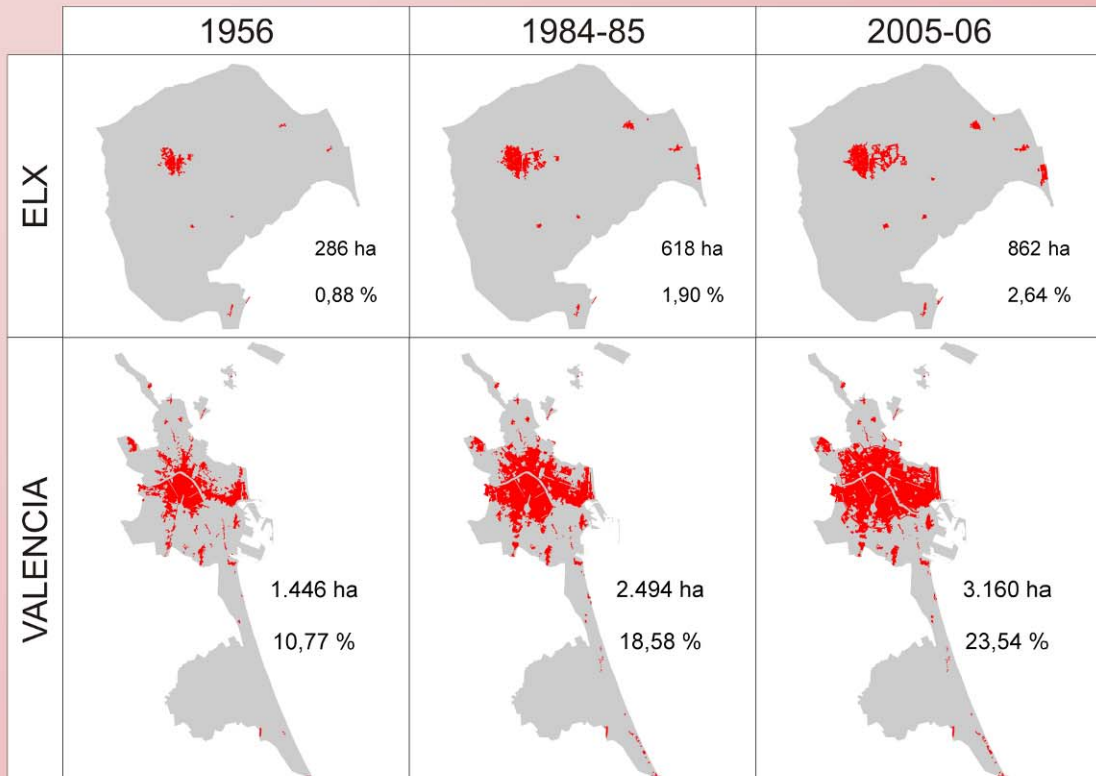
- **Tamaño:** Tamaño medio aproximado de las unidades delimitadas (grande, mediano, pequeño o variable).
- **Manchas:** Forma o grado de dispersión/concentración de la clase en el área de estudio (escasas, dispersas, concentradas, etc.).
- **Patrón espacial:** Configuración espacial de la clase, tanto en cuanto a su morfología interna, como a su delimitación externa o contacto con las demás (característico, lineal, regular, sin patrón espacial o cualquier otra variante definitoria).
- **Color:** Color característico en la ortofotografía color.
- **Tono:** Intensidad de claridad u oscuridad en los colores de la clase en la ortofotografía.
- **Datos auxiliares:** Valoración de la utilidad o necesidad de otras fuentes de información exógena (útiles o no necesarios).

Superficies Artificiales

1.1.1. Zonas urbanas de alta densidad

Definición:

Superficies principalmente destinadas a uso residencial en los que edificaciones, callejero y otras superficies artificiales ocupan más del 80% del suelo. Se incluyen elementos (industrias, zonas verdes, solares, áreas en construcción) no individualizables por su tamaño en otras clases. En los bloques de apartamentos de más de 5 pisos se incluye la zona ajardinada privada externa.

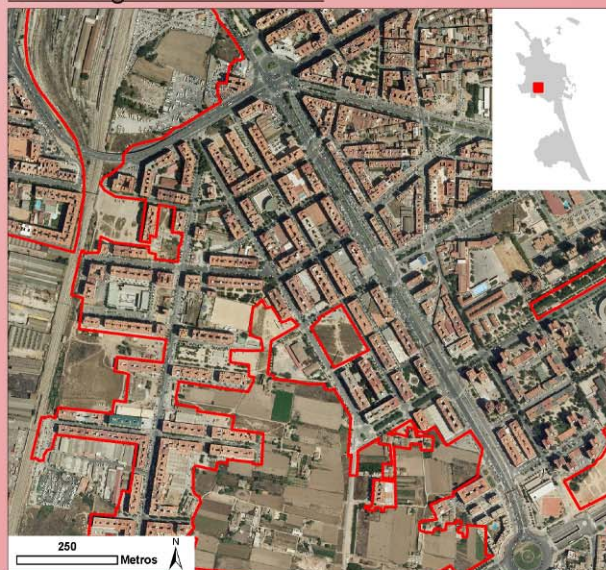


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy rugosa
- Tamaño: Variable
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Regular ortogonal
- Color: Pardo/grisáceo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



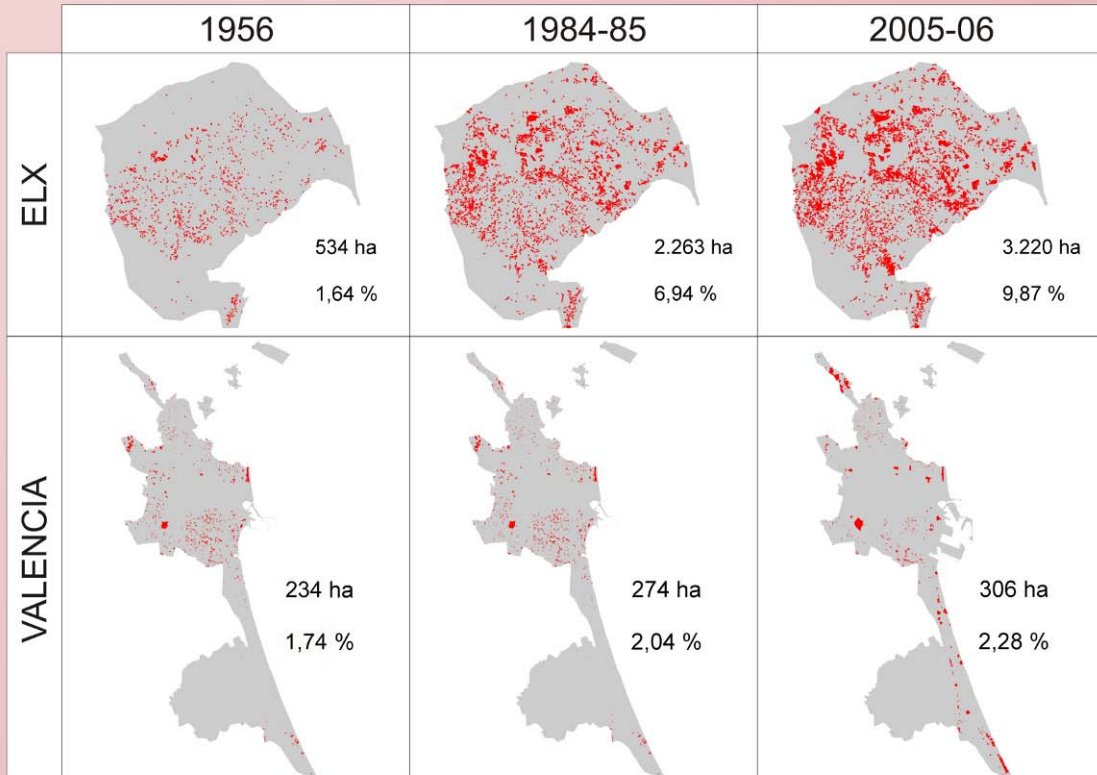
Ortofotografía color 2006



1.1.2. Zonas urbanas de baja densidad

Definición:

Superficies de urbanización laxa, principalmente destinadas a uso residencial, en las que entre el 50 y el 80% del suelo está cubierto por estructuras construidas, pero en las que éstas están asociadas a espacios de vegetación o suelo desnudo. Se incluyen edificaciones dispersas, así como construcciones agrícolas (almacenes de aperos, motores de riego...) de pequeño tamaño, cementerios e instalaciones deportivas (campos de fútbol, pistas de atletismo, pistas de tenis...).

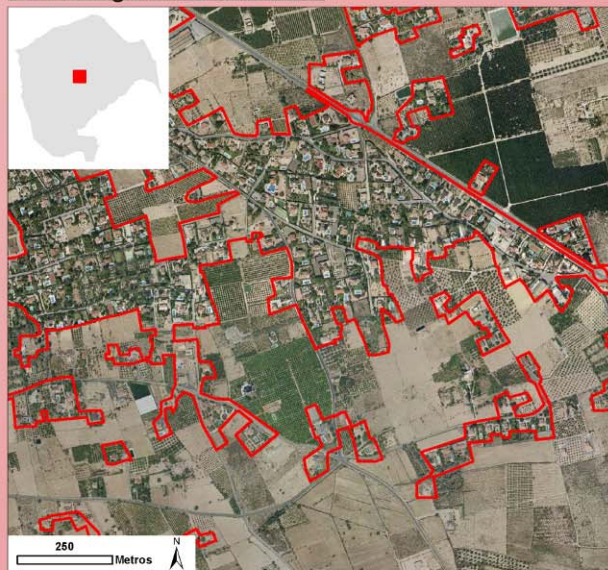


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy rugosa
- Tamaño: Variable
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Regular
- Color: Pardo/verde punteado
- Tono: Medio
- Datos auxiliares: No necesarios



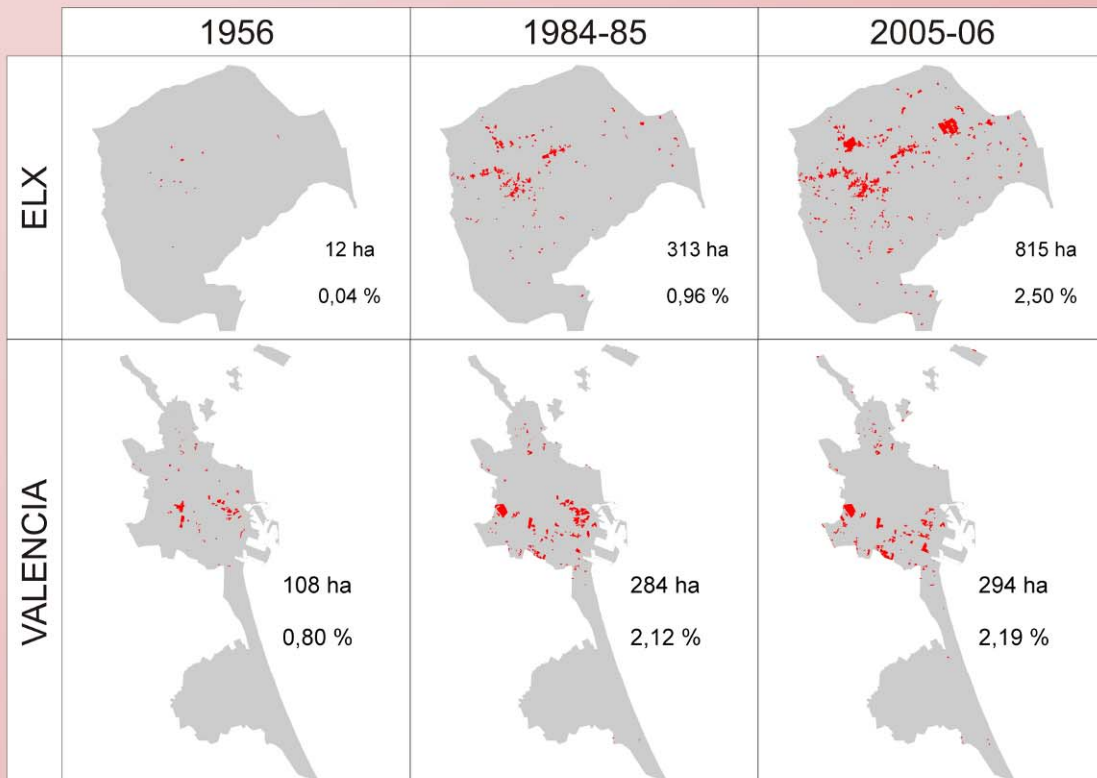
Ortofotografía color 2005



1.2.1. Zonas industriales

Definición:

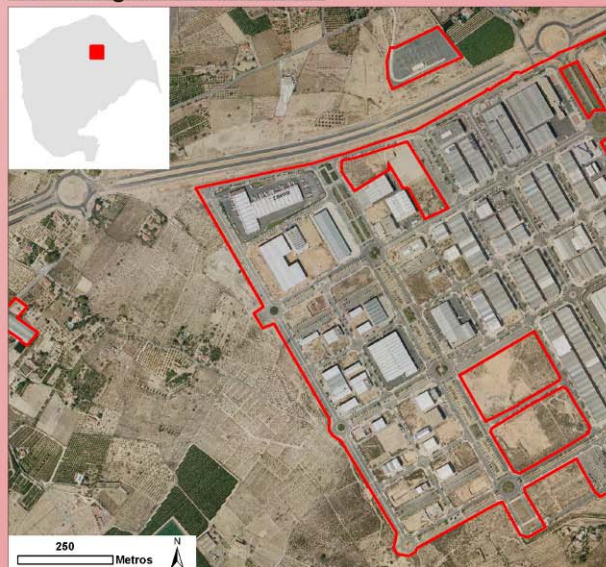
Superficies artificiales destinadas a actividades industriales y terrenos asociados. Se incluyen naves, depósitos y grandes polígonos industriales. Se incluyen las edificaciones agroindustriales y las depuradoras de aguas residuales. No se incluyen construcciones o infraestructuras asociadas a la extracción minera (clase 1.4.1.).



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Regular ortogonal
- Color: Gris azulado
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios

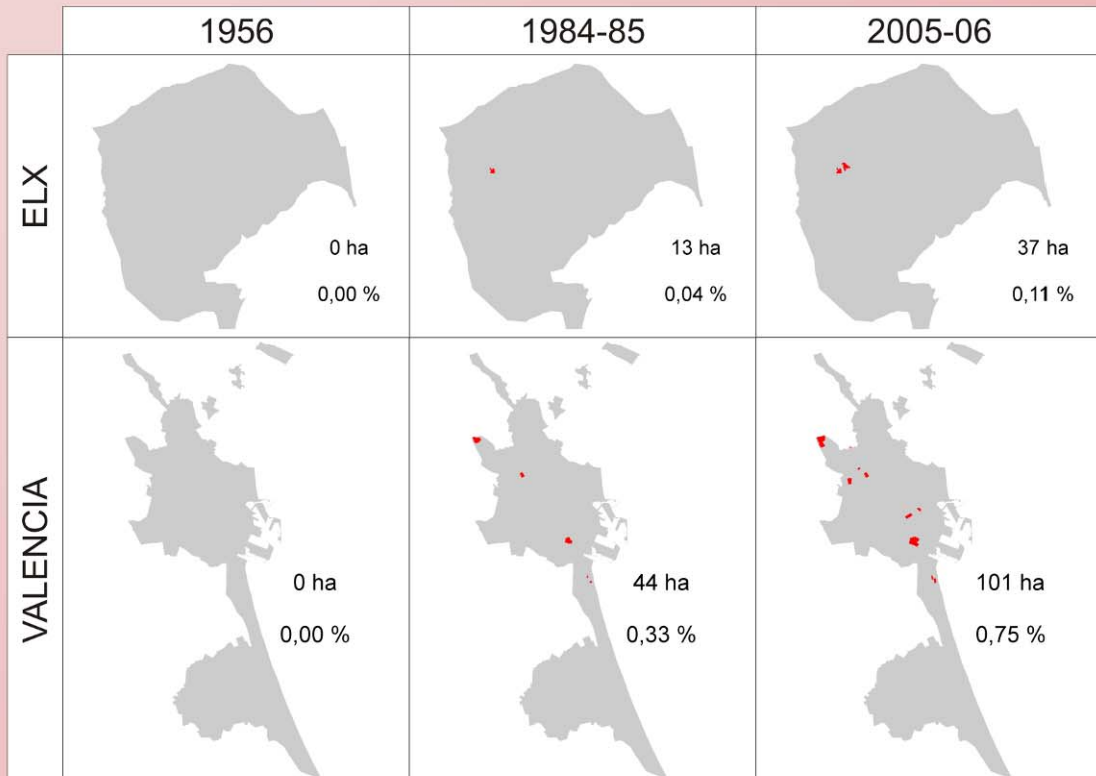
Ortofotografía color 2005



1.2.2. Zonas comerciales

Definición:

Superficies artificiales destinadas a actividades comerciales y terrenos asociados. No se incluyen áreas comerciales asociadas a zonas urbanas, sólo edificaciones de tamaño significativo o centros comerciales.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Posible
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Regular ortogonal
- Color: Gris azulado
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: Necesarios



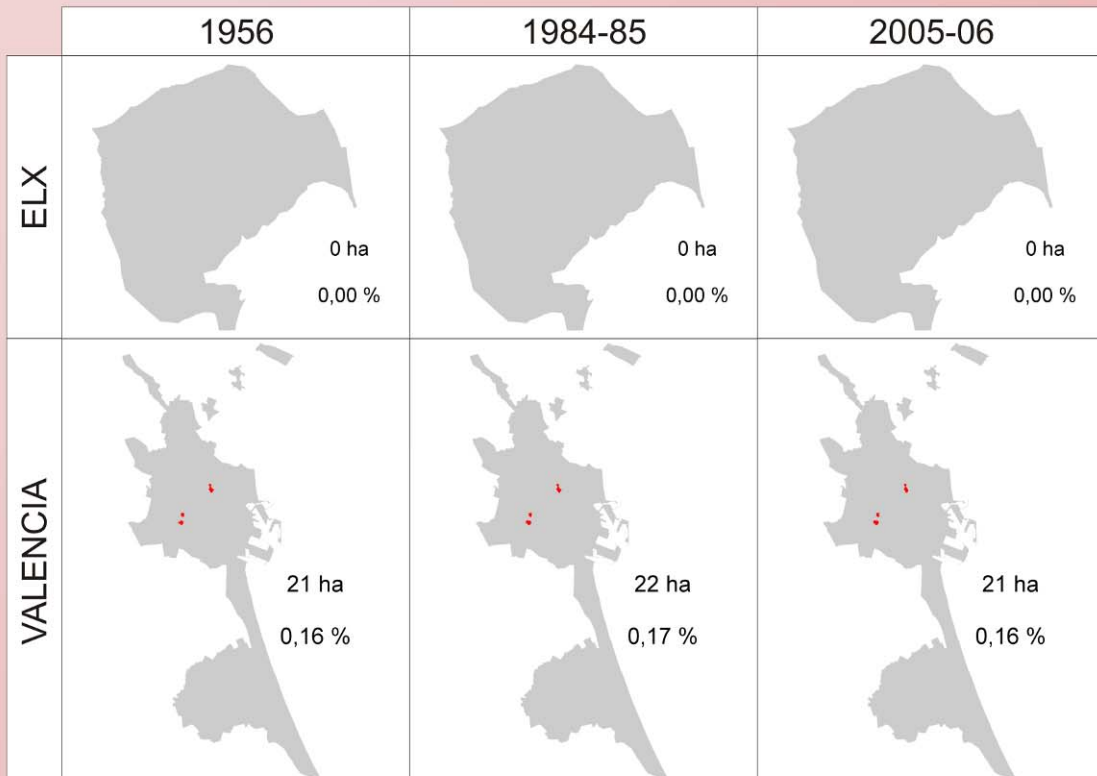
Ortofotografía color 2006



1.2.3. Zonas militares

Definición:

Superficies construidas dedicadas a usos militares y terrenos asociados. Se incluyen cuarteles o almacenes militares aunque no estén en uso en la actualidad, siempre y cuando no hayan sido reconvertidos. No se incluyen puertos o aeropuertos militares (clases 1.3.3. y 1.3.4.).



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Posible
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Regular ortogonal
- Color: Gris azulado
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: Necesarios

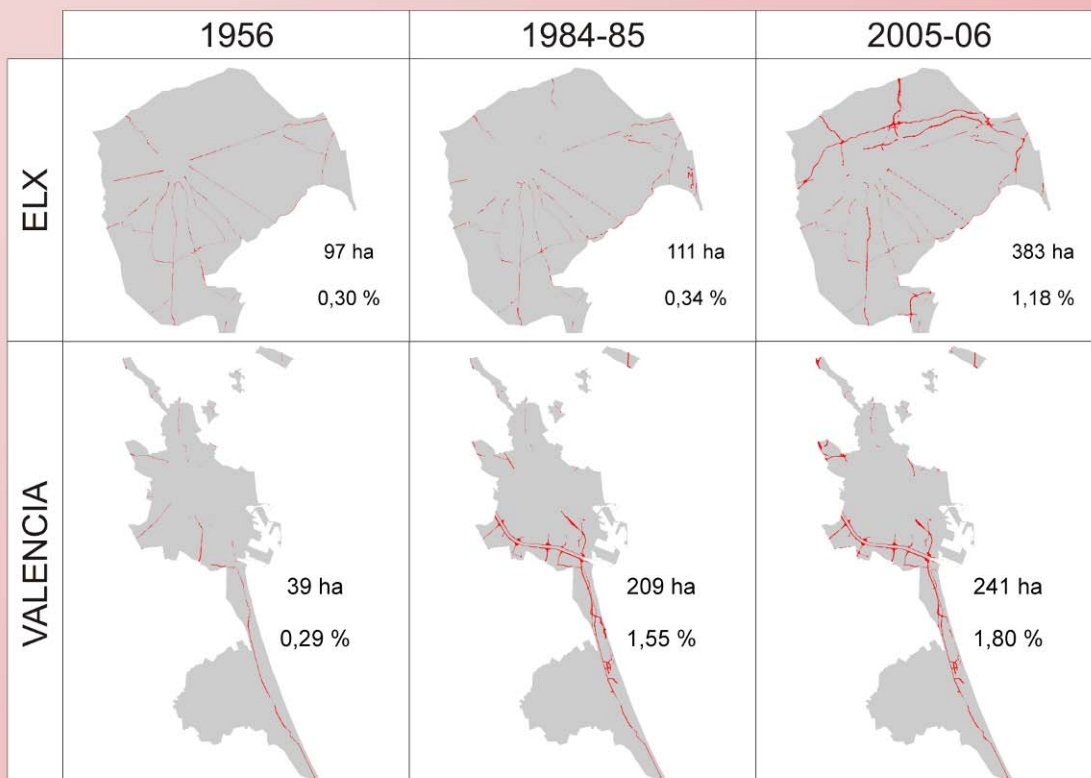
Ortofotografía color 2006



1.3.1. Redes viarias y terrenos asociados

Definición:

Se incluyen los principales ejes viarios (autovías, autopistas, carreteras nacionales, autonómicas, comarcales y locales); así como los terraplenes, arcenes, estaciones de servicio, áreas de descanso y peajes. Se incluyen espacios de vegetación o suelo desnudo integrados (medianeras, glorietas...). No se incluyen caminos agrícolas, pistas forestales u otros espacios viarios de menor impacto sobre el territorio. No se incluyen vías intraurbanas ni callejero en zonas residenciales, industriales o comerciales.

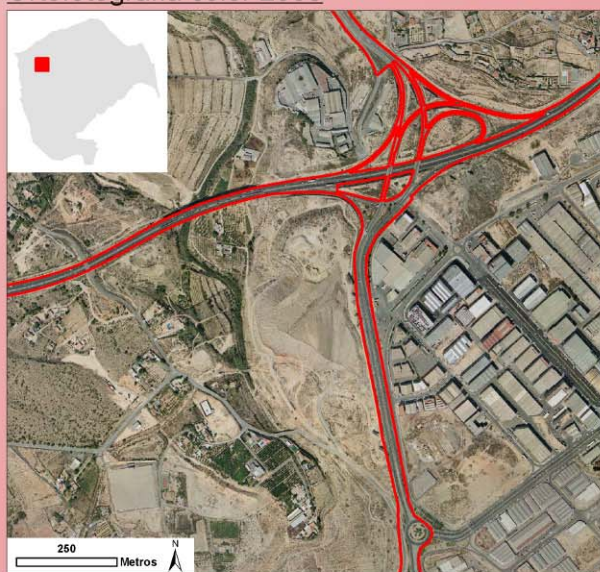


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Características
- Patrón espacial: Lineal
- Color: Gris
- Tono: Medio
- Datos auxiliares: No necesarios



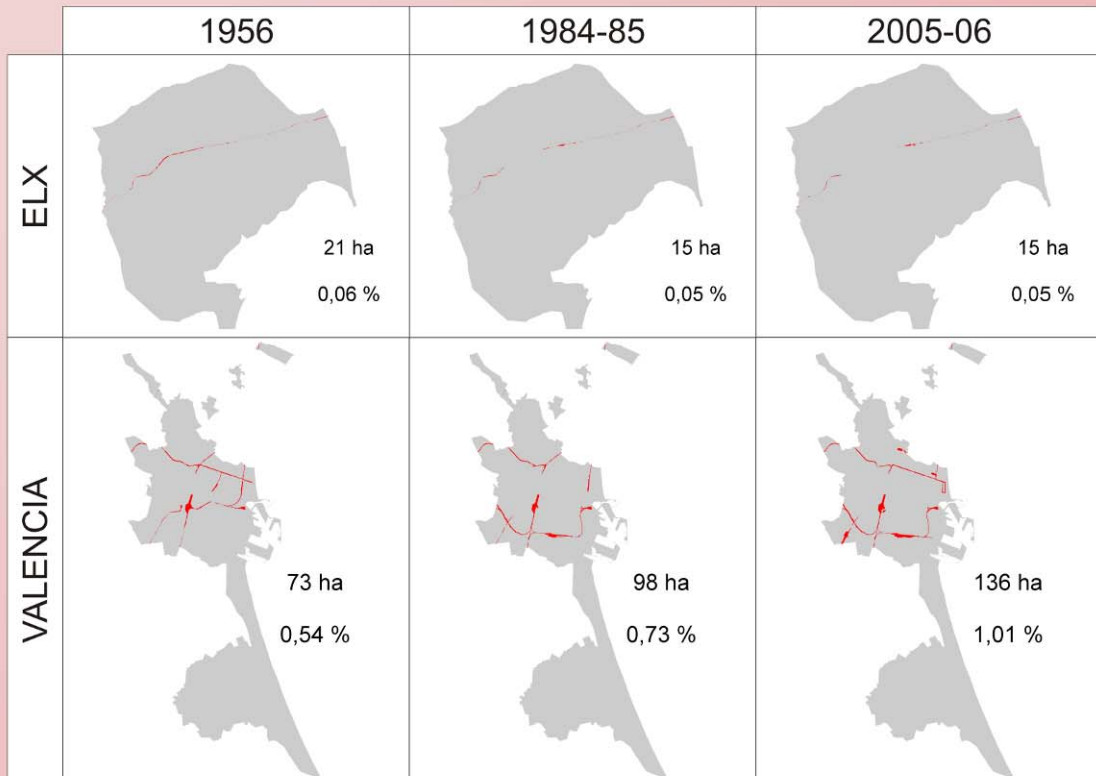
Ortofotografía color 2005



1.3.2. Redes ferroviarias y terrenos asociados

Definición:

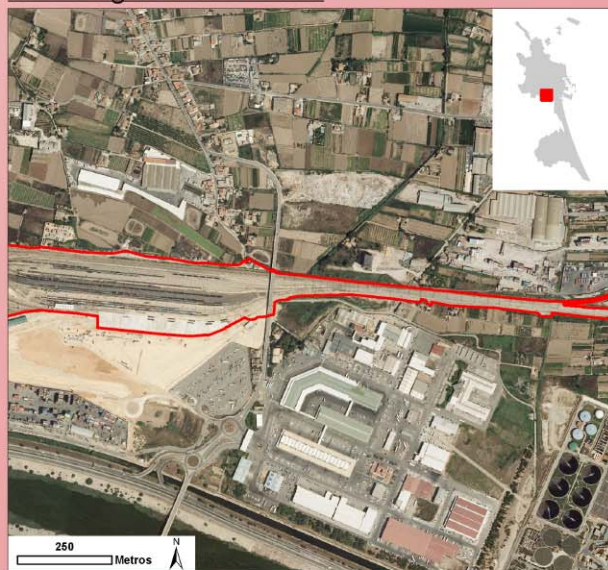
Superficies artificiales destinadas a transporte ferroviario de pasajeros o mercancías. Se incluyen estaciones y talleres de mantenimiento.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Características
- Patrón espacial: Lineal
- Color: Gris
- Tono: Claro/medio
- Datos auxiliares: No necesarios

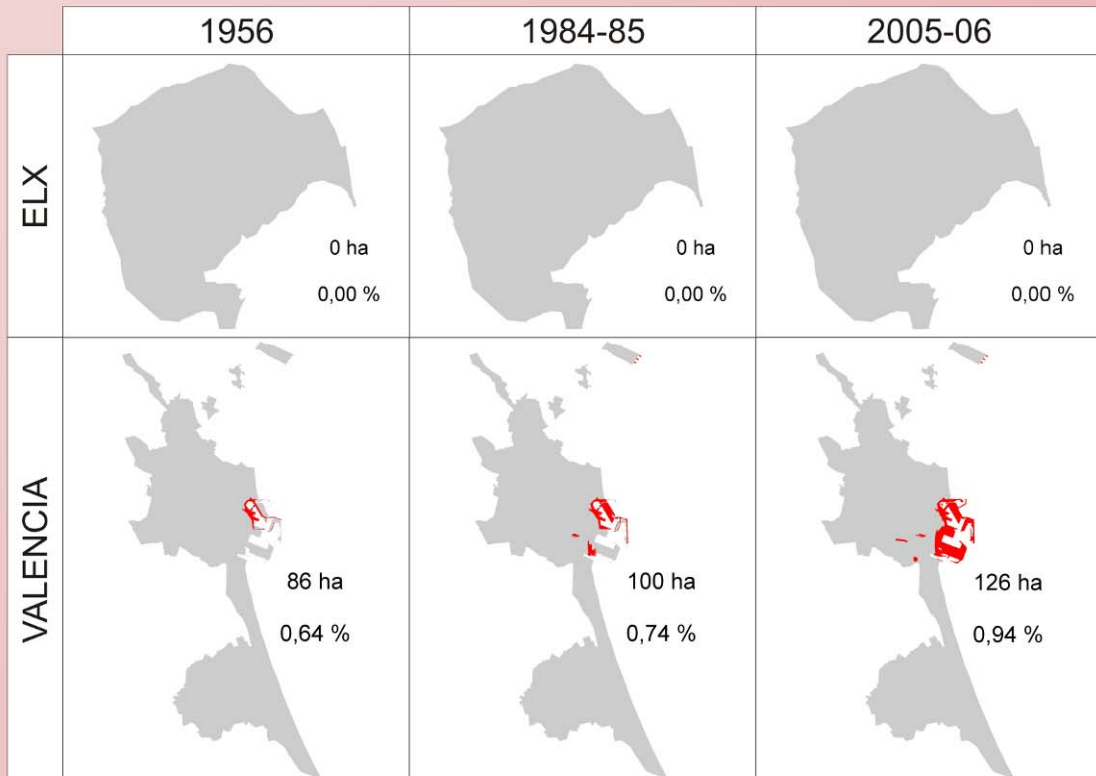
Ortofotografía color 2006



1.3.3. Zonas portuarias

Definición:

Infraestructuras portuarias y terrenos asociados; incluyendo rompeolas, muelles, almacenes, depósitos de contenedores, embarcaderos y astilleros. Se incluyen también espigones costeros, siempre y cuando tengan entidad suficiente.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Uniforme
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Concentradas en el litoral
- Patrón espacial: Regular geométrico
- Color: Pardo/grisáceo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: Útiles



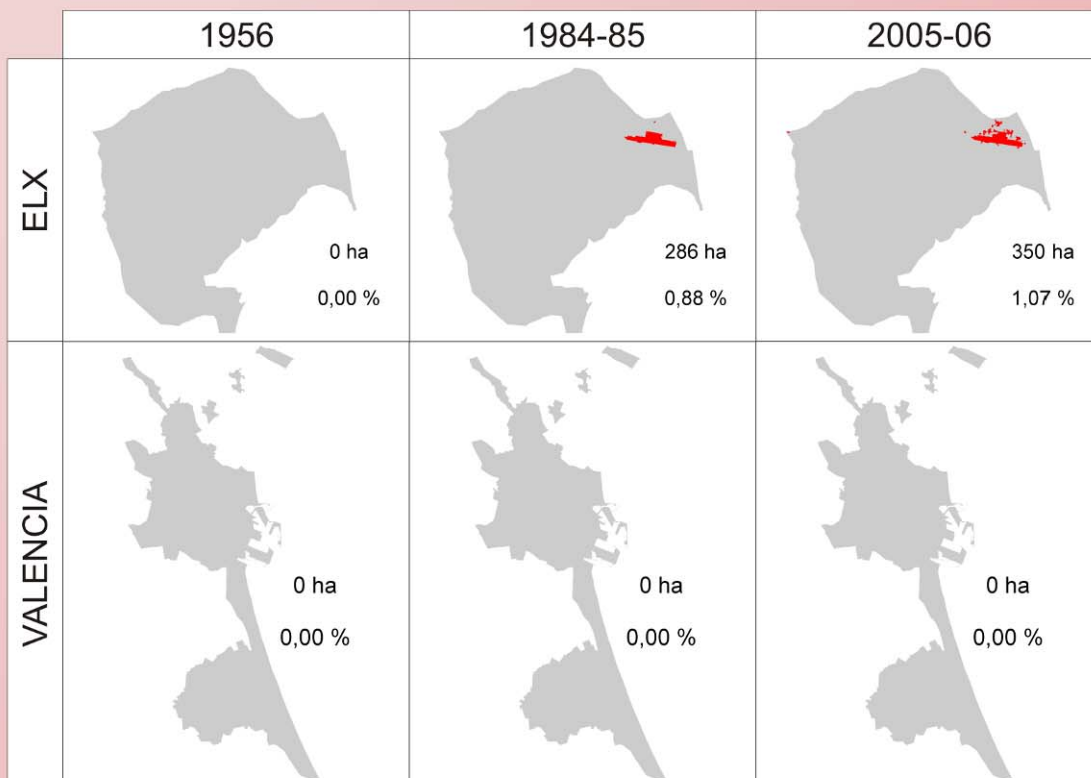
Ortofotografía color 2006



1.3.4. Aeropuertos y terrenos asociados

Definición:

Instalaciones aeroportuarias y terrenos asociados; incluyendo pistas, hangares, terminales y zonas de carga. Se incluyen aparcamientos, así como áreas despejadas no asfaltadas asociadas a las pistas de aterrizaje.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Regular geométrico
- Color: Pardo/grisáceo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios

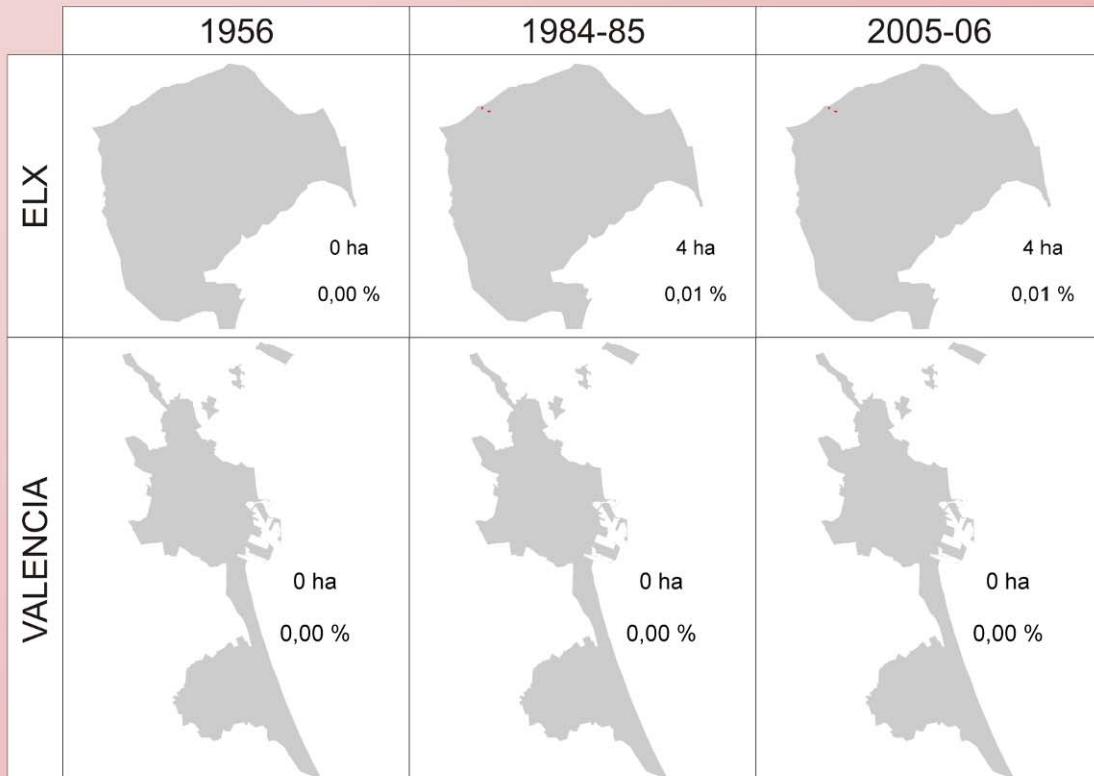
Ortofotografía color 2005



1.4.1. Zonas de extracción minera

Definición:

Áreas dedicadas a actividades de explotación minera a cielo abierto (canteras, graveras...) y terrenos asociados. Se incluyen edificaciones e infraestructuras asociadas. Se excluyen salinas costeras (clase 4.2.2.).

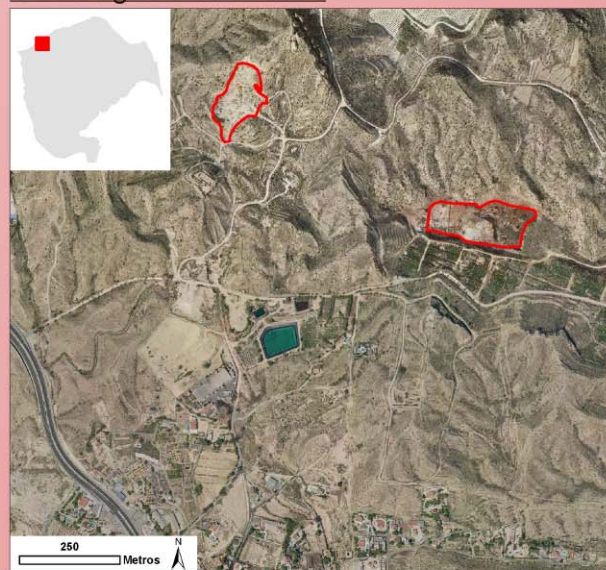


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Variable
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Sin patrón espacial
- Color: Blanco/gris/rojizo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



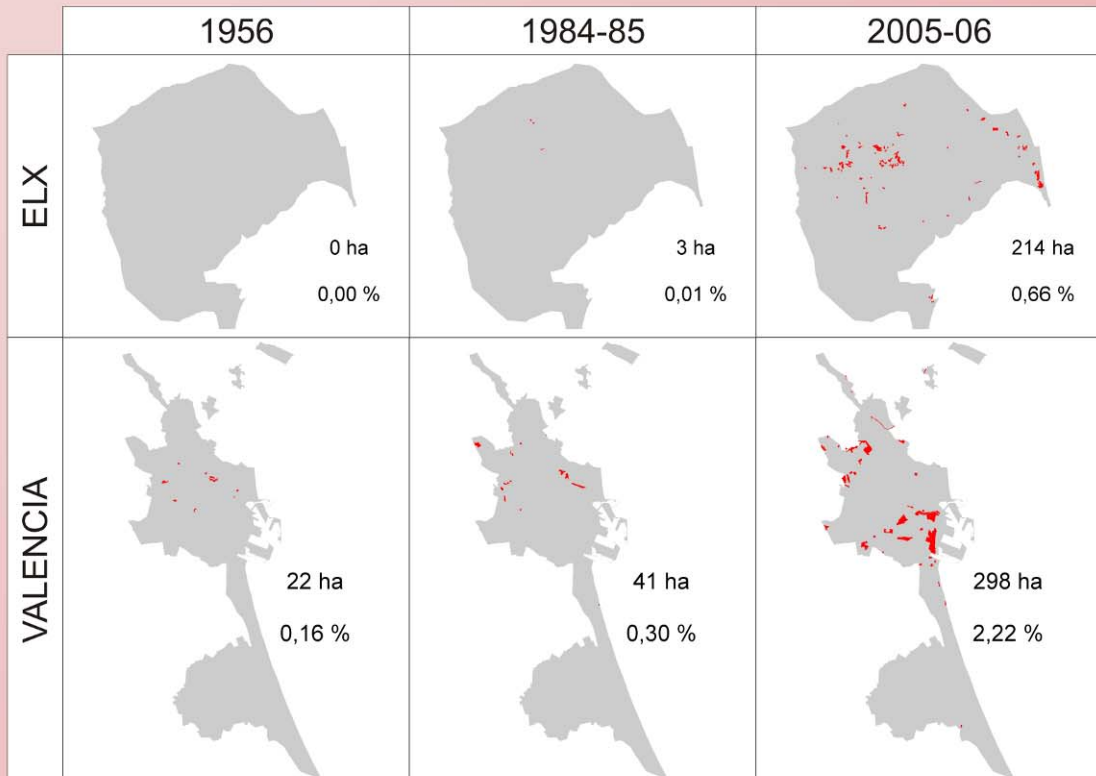
Ortofotografía color 2005



1.4.2. Áreas en construcción

Definición:

Zonas en las que se ejecutan obras de construcción y edificación. Se incluyen nivelaciones y movimientos de tierra asociados.

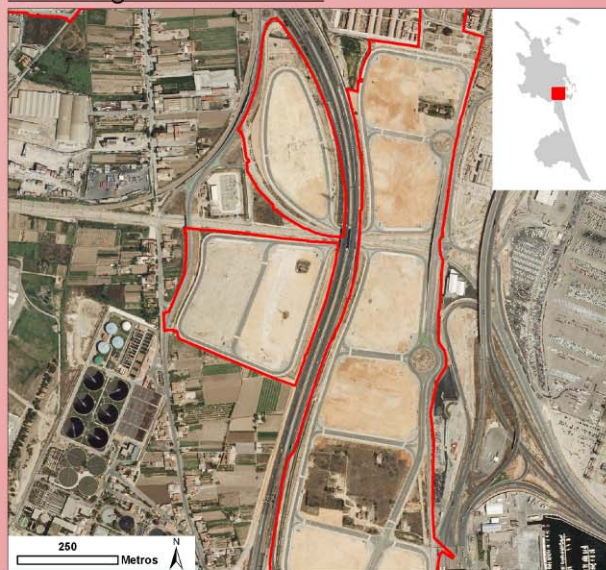


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Geometría regular
- Color: Blanco/pardo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



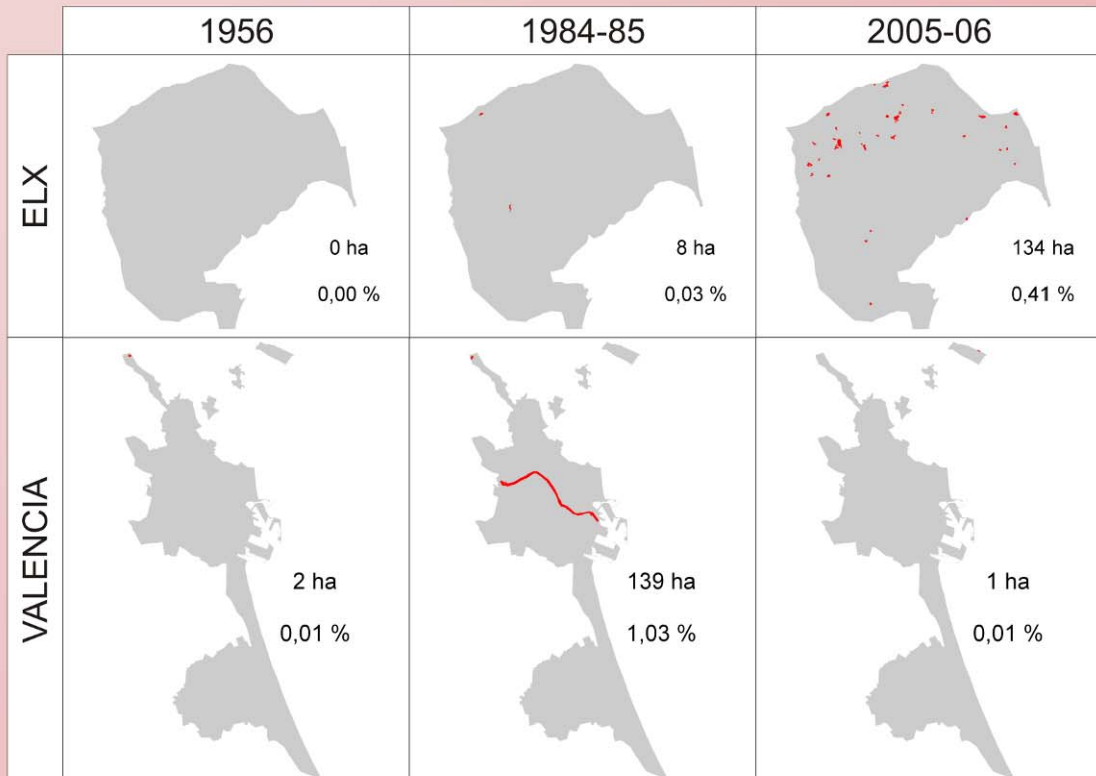
Ortofotografía color 2006



1.4.3. Áreas en transformación

Definición:

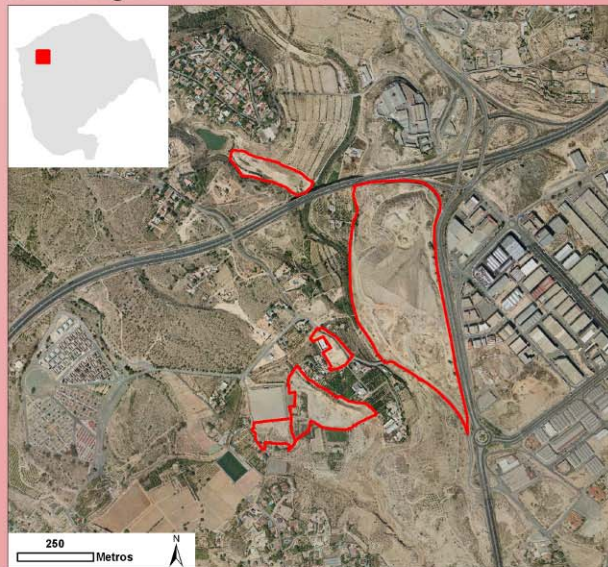
Zonas en las que se ejecutan trabajos superficiales de movimiento de tierras, desmontes o nivelación para usos agrícolas o para usos no identificables en el momento de la fotointerpretación.



Claves de fotointerpretación

Identificación: Fácil
 Delimitación: Fácil
 Textura: Rugosa
 Tamaño: Pequeño
 Manchas: Dispersas
 Patrón espacial: Variable
 Color: Blanco/pardo
 Tono: Claro
 Datos auxiliares: Útiles

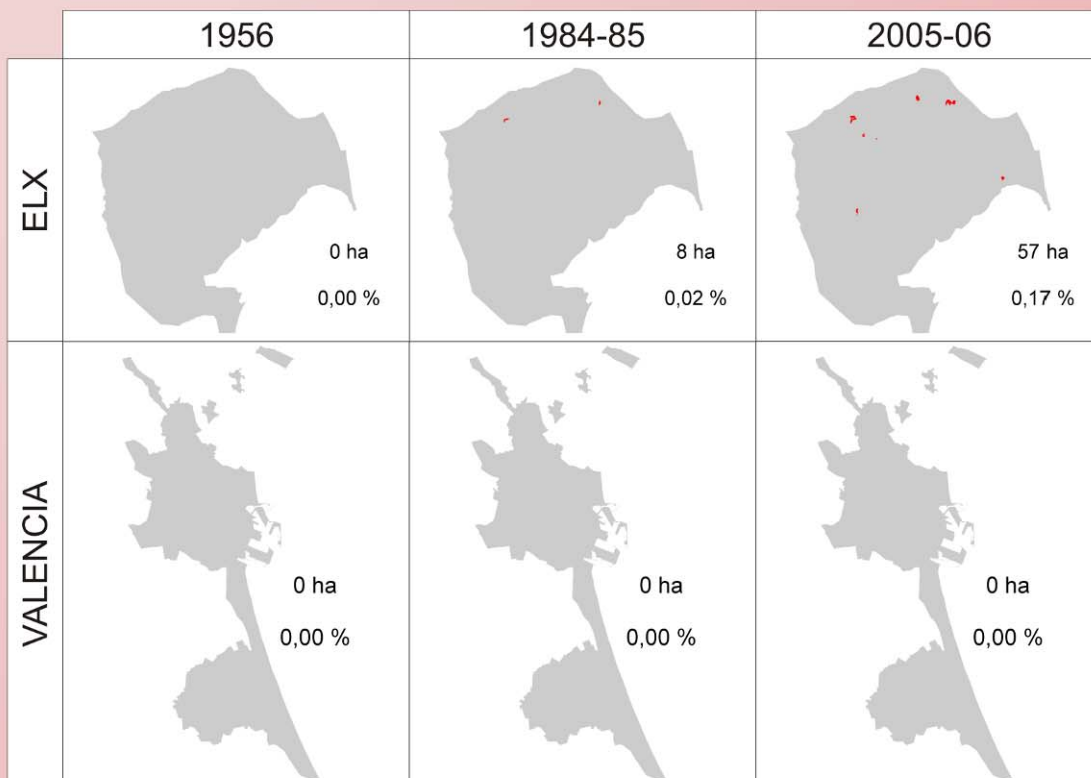
Ortofotografía color 2005



1.4.4. Vertederos y escombreras

Definición:

Zonas destinadas al vertido de residuos sólidos urbanos e industriales y terrenos asociados. Se incluyen escombreras y vertederos ya colmatados siempre que no se dediquen a un nuevo uso. No se incluyen depuradoras (incluidas en la clase 1.2.1.).

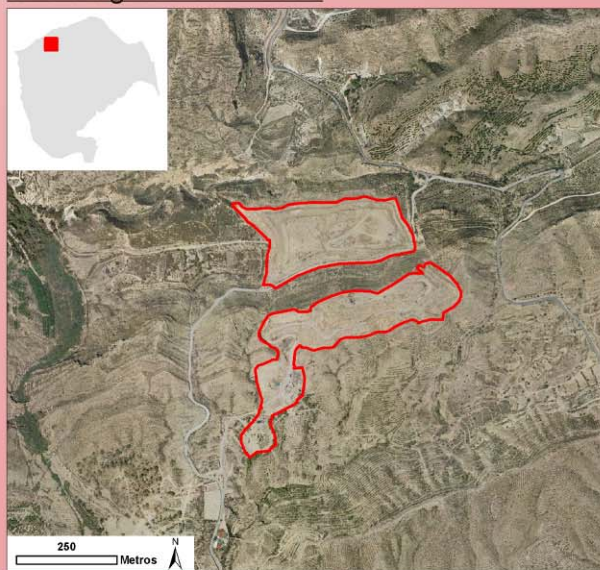


Claves de fotointerpretación

Identificación: Fácil
 Delimitación: Fácil
 Textura: Rugosa
 Tamaño: Mediano
 Manchas: Dispersas
 Patrón espacial: Ninguno/Estructuras almohadilladas
 Color: Blanco/pardo
 Tono: Claro
 Datos auxiliares: No necesarios



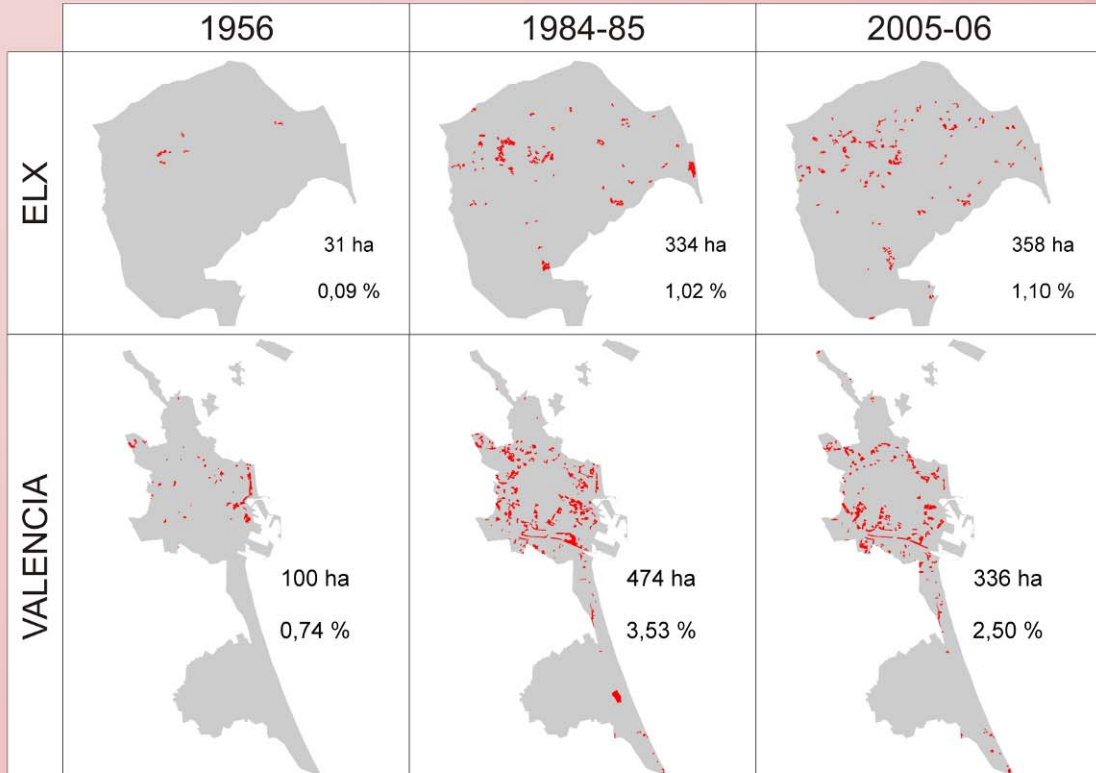
Ortofotografía color 2005



1.4.5. Solares urbanos

Definición:

Zonas deterioradas abandonadas o sin uso actual destinado a corto/medio plazo a la construcción o que ya ha estado construido en el pasado. Se incluyen también áreas periurbanas alteradas cuando se detecten señales de abandono y deterioro, como presencia discontinua de escombros, vertido a pequeña escala de basuras o estacionamiento irregular de vehículos. No se incluyen vertederos y escombreras (clase 1.4.3.) ni áreas en construcción (1.4.2.).

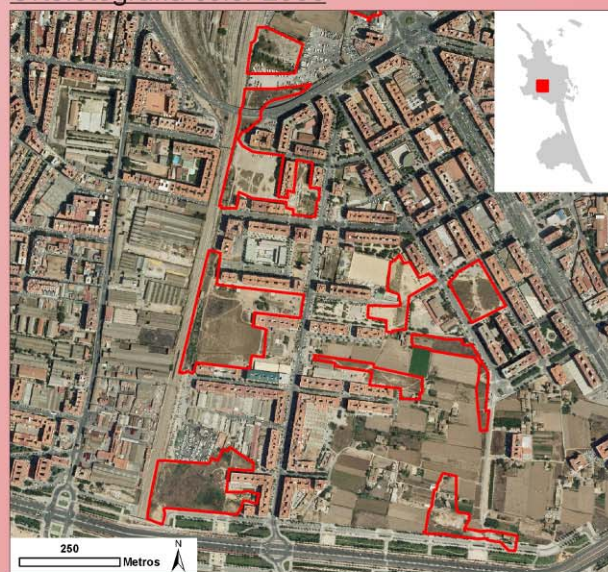


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Ninguno/estructuras almohadilladas
- Color: Blanco/pardo/verde
- Tono: Variable
- Datos auxiliares: No necesarios



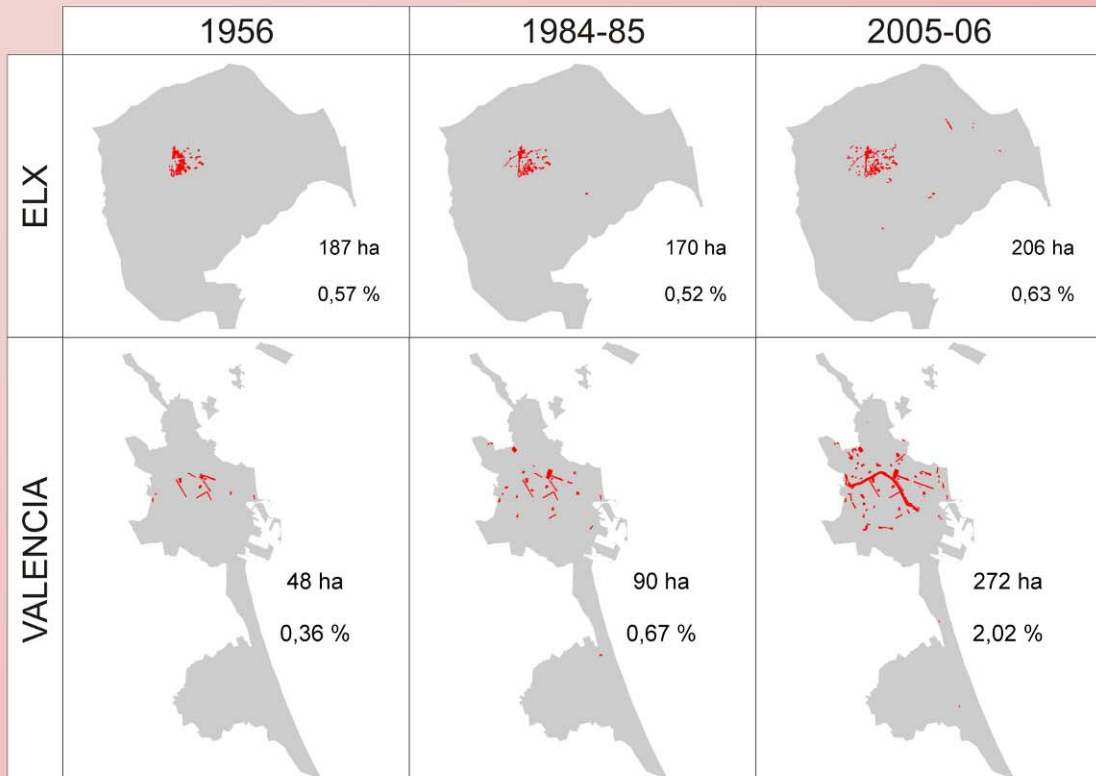
Ortofotografía color 2006



1.5.1. Zonas verdes urbanas

Definición:

Áreas vegetadas junto al tejido urbano e industrial destinadas a fines ornamentales o de recreo. Se incluyen jardines botánicos, parques zoológicos, así como antiguos espacios agrícolas o forestales reconvertidos en parques y jardines.

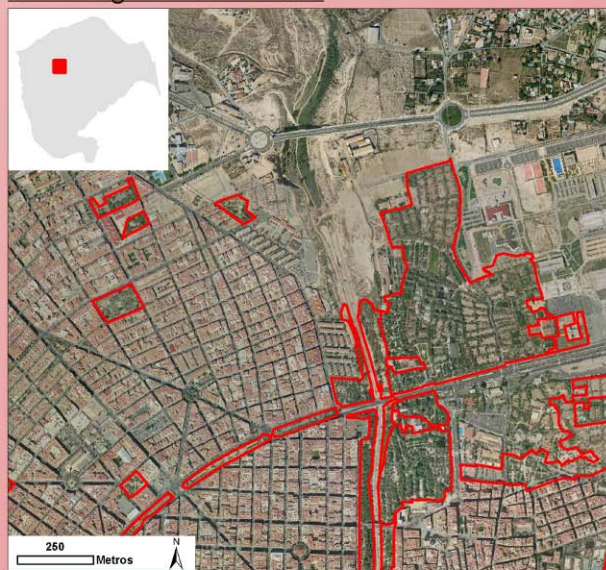


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Media
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Ninguno
- Color: Verde
- Tono: Oscuro/punteado blanco
- Datos auxiliares: No necesarios



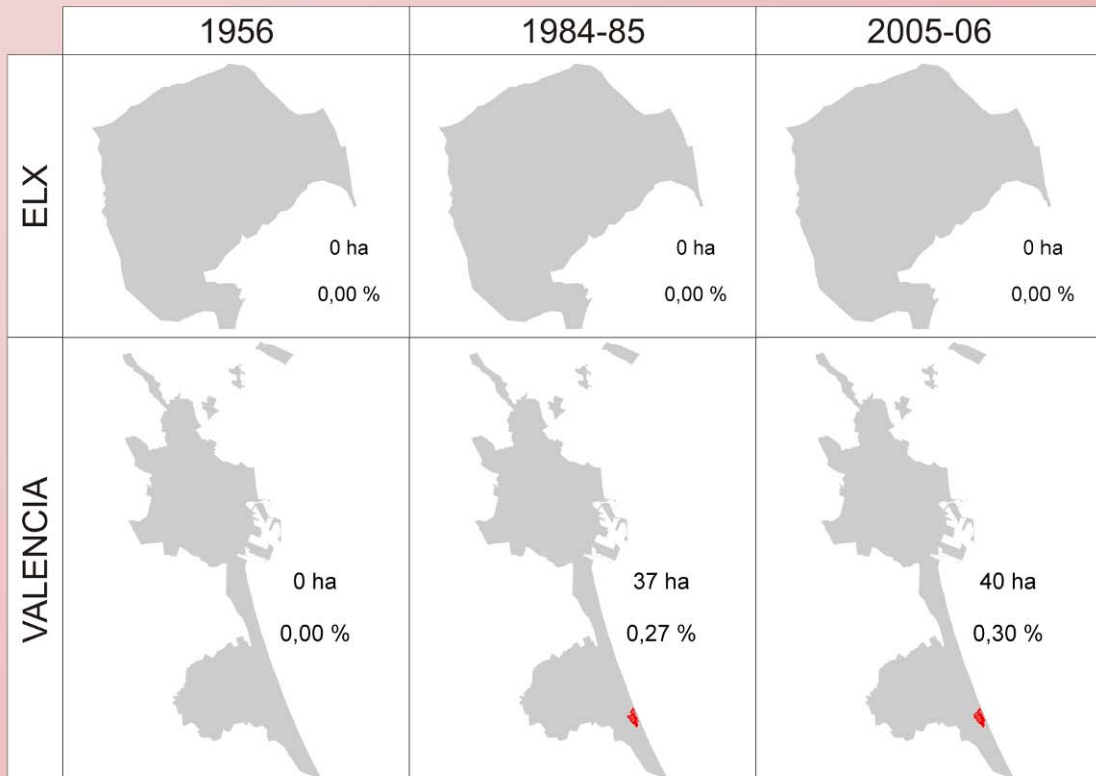
Ortofotografía color 2005



1.5.2. Campos de golf

Definición:

Zonas de ocio con amplias superficies de césped destinadas a la práctica del golf.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Uniforme
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Sin patrón espacial
- Color: Verde
- Tono: Medio
- Datos auxiliares: No necesarios



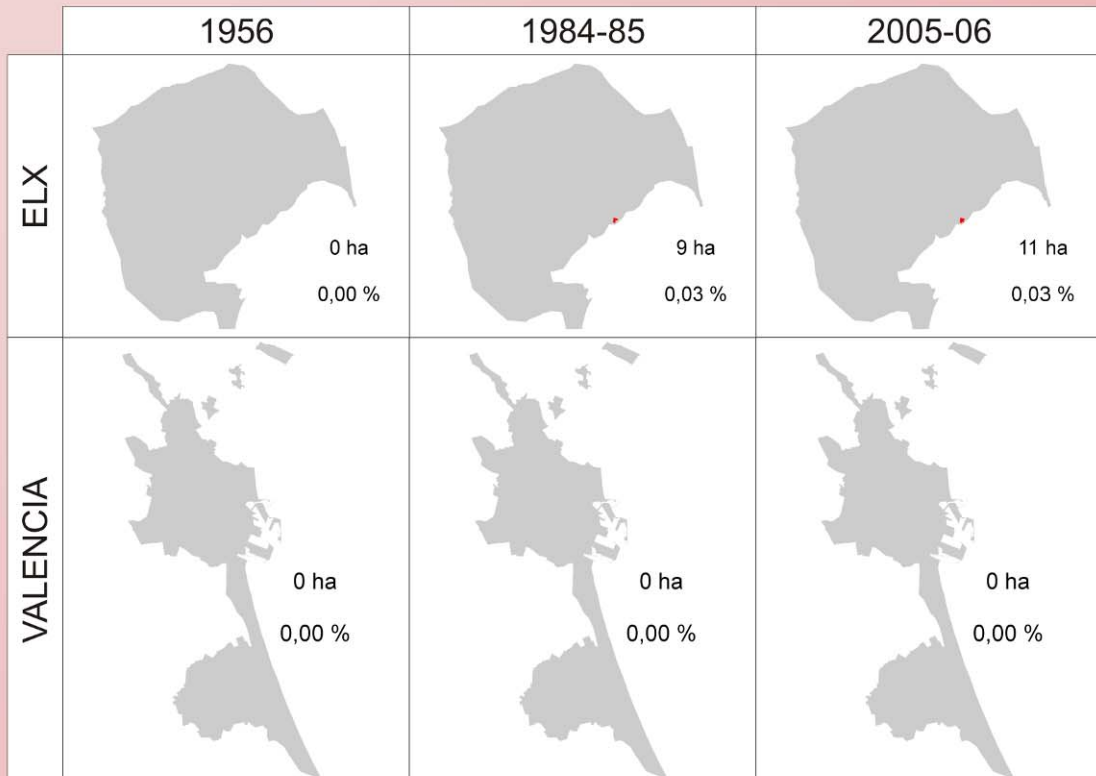
Ortofotografía color 2006



1.5.3. Campings

Definición:

Zonas de ocio con una significativa cubierta vegetal destinadas a actividades de acampada regulada. Se incluyen edificaciones e infraestructuras asociadas.

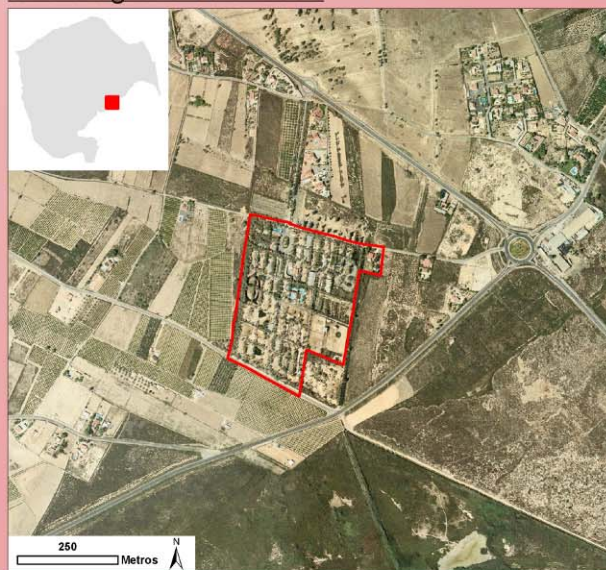


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Sin patrón espacial
- Color: Verde/pardo
- Tono: Medio/punteado blanco
- Datos auxiliares: No necesarios



Ortofotografía color 2005

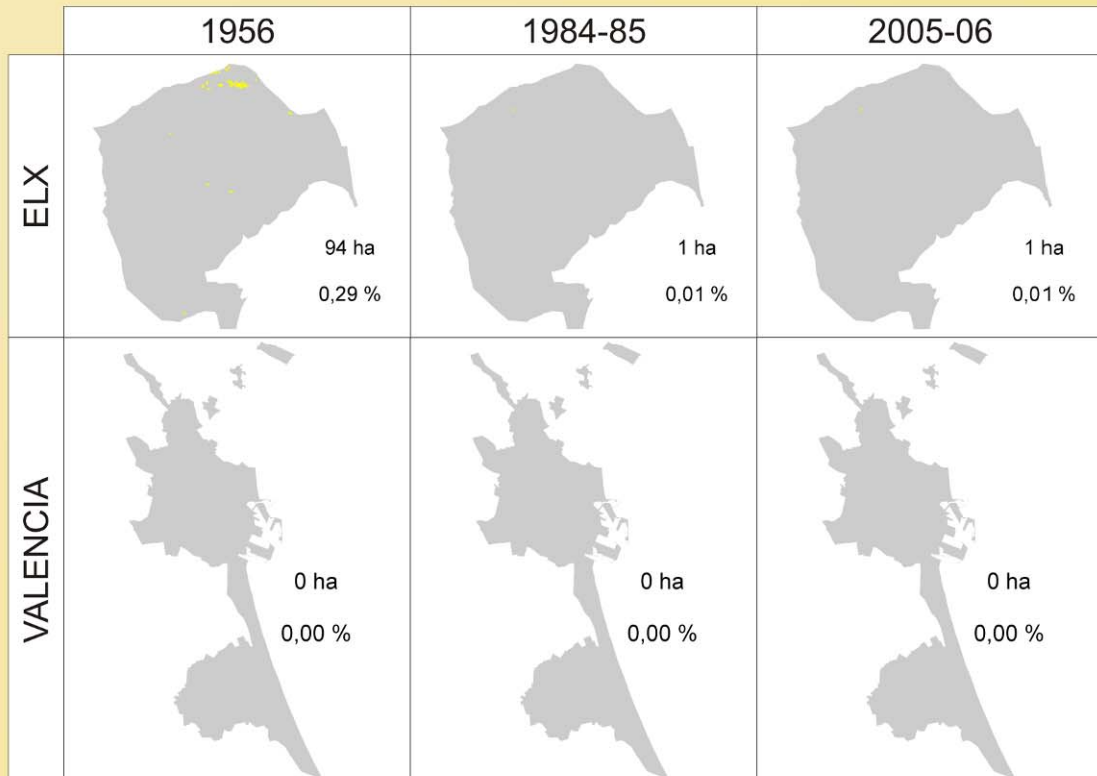


Zonas Agrícolas

2.1.1. Cultivos herbáceos en seco

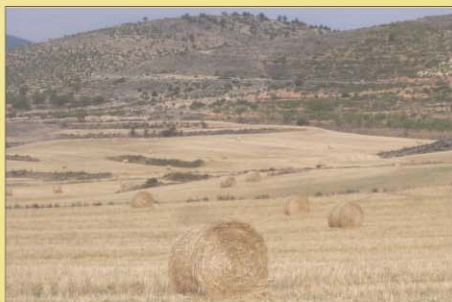
Definición:

Zonas agrícolas destinadas a cultivos anuales, principalmente cereales, que no reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen áreas labradas sin cultivo y barbechos temporales.

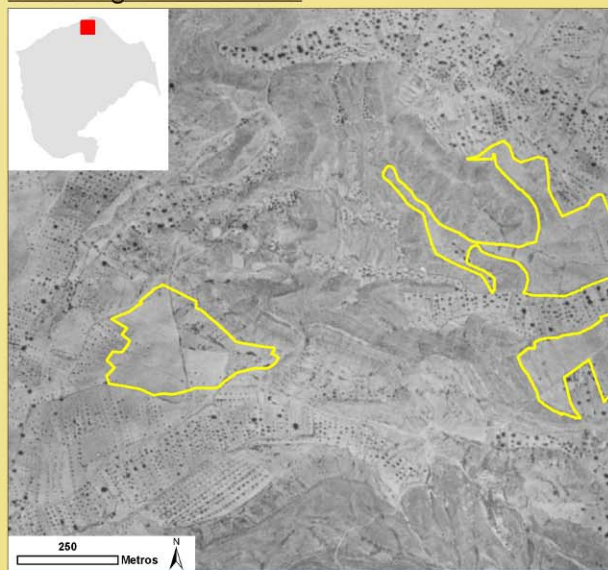


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Posible
- Delimitación: Fácil
- Textura: Uniforme
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Regular
- Color: Verde/pardo
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



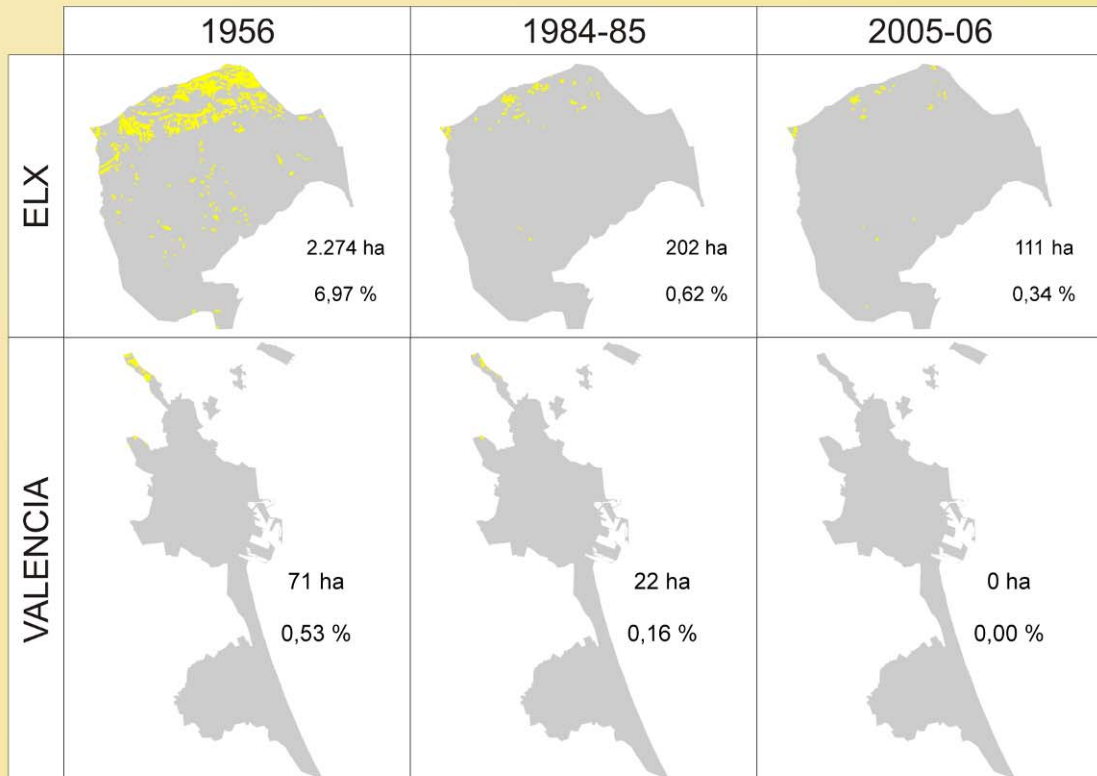
Ortofotografía BN 1956



2.1.2. Cultivos leñosos en seco

Definición:

Zonas agrícolas destinadas a cultivos permanentes (viñedos, olivos y otros frutales), que no reciben aportes antrópicos de agua regularmente.

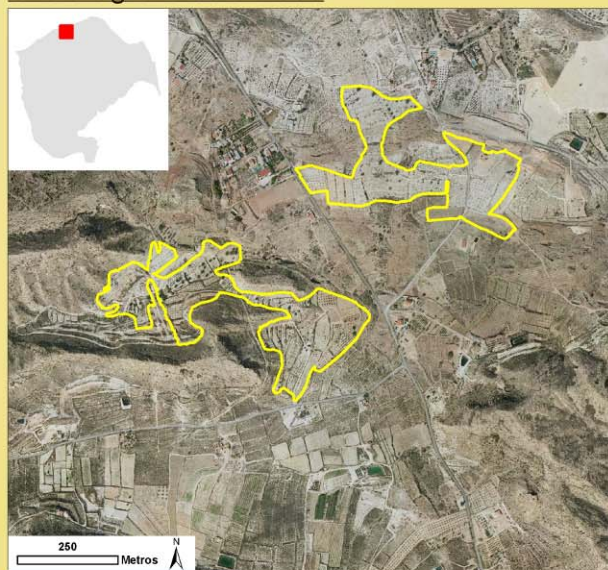


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Media/rugosa
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Sin patrón espacial
- Color: Pardo/marrón/punteado
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



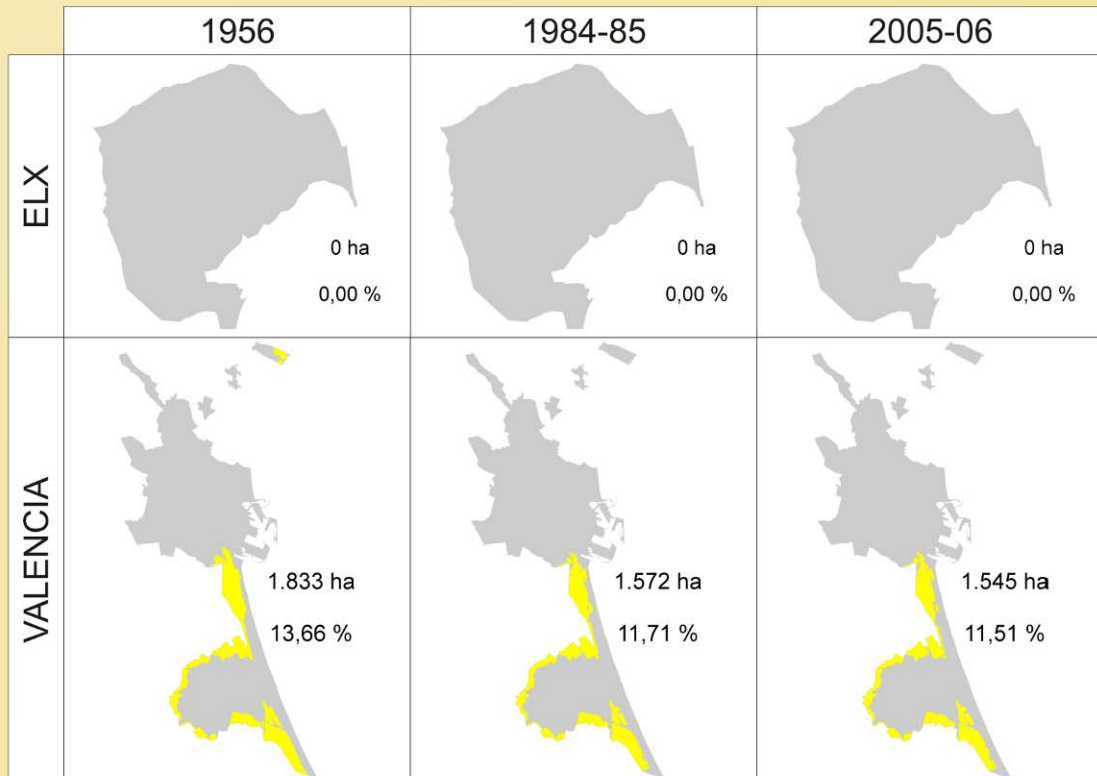
Ortofotografía color 2005



2.2.1. Arrozales

Definición:

Superficies dedicadas al cultivo del arroz. Se incluyen los pequeños canales de riego y drenaje, así como las parcelas en barbecho.

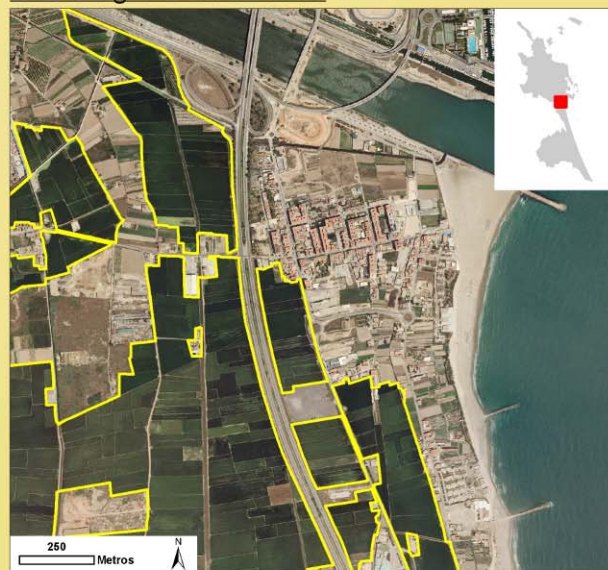


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Grande
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Regular geométrico
- Color: Verde
- Tono: Muy oscuro
- Datos auxiliares: No necesarios



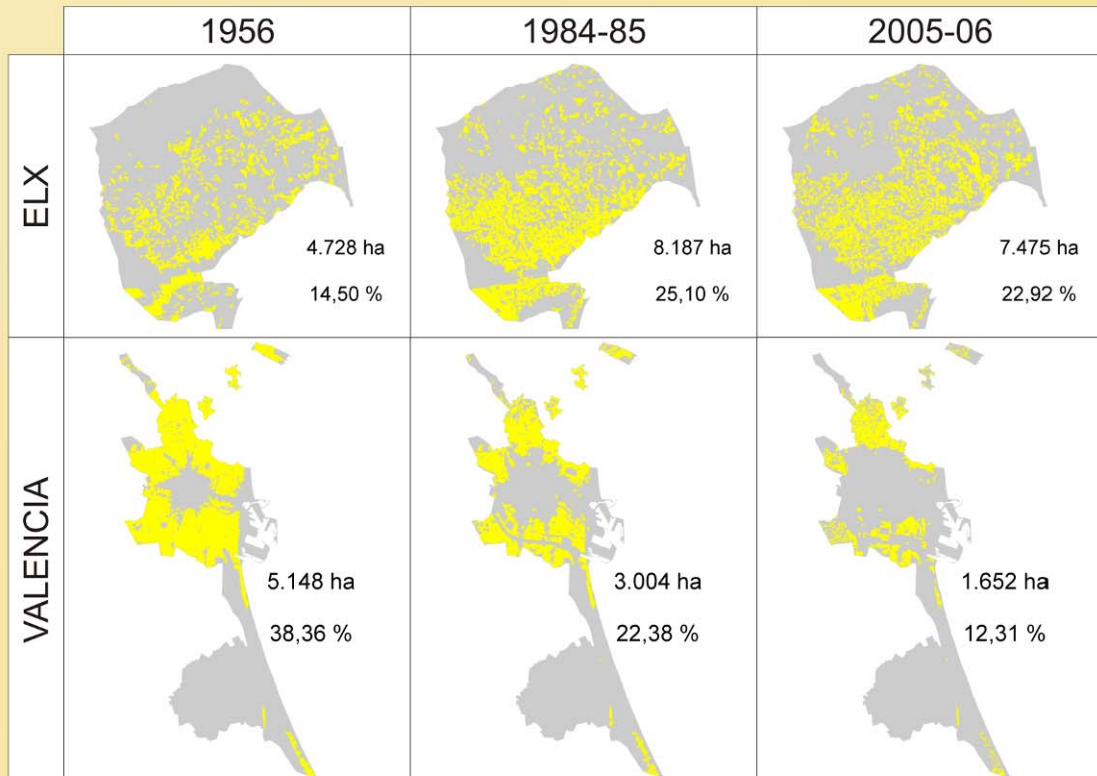
Ortofotografía color 2006



2.2.2. Cultivos herbáceos en regadío

Definición:

Zonas agrícolas destinadas a cultivos anuales, que reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen áreas labradas sin cultivo y barbechos temporales. No se incluyen los arrozales (clase 2.2.1.) ni los cultivos anuales en invernaderos (clase 2.2.4.).

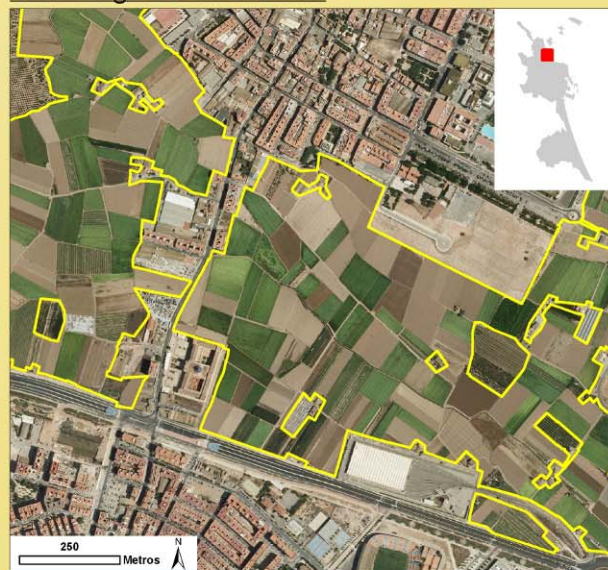


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Variable
- Manchas: Abundantes
- Patrón espacial: Regular
- Color: Verde/pardo
- Tono: Oscuro
- Datos auxiliares: Útiles



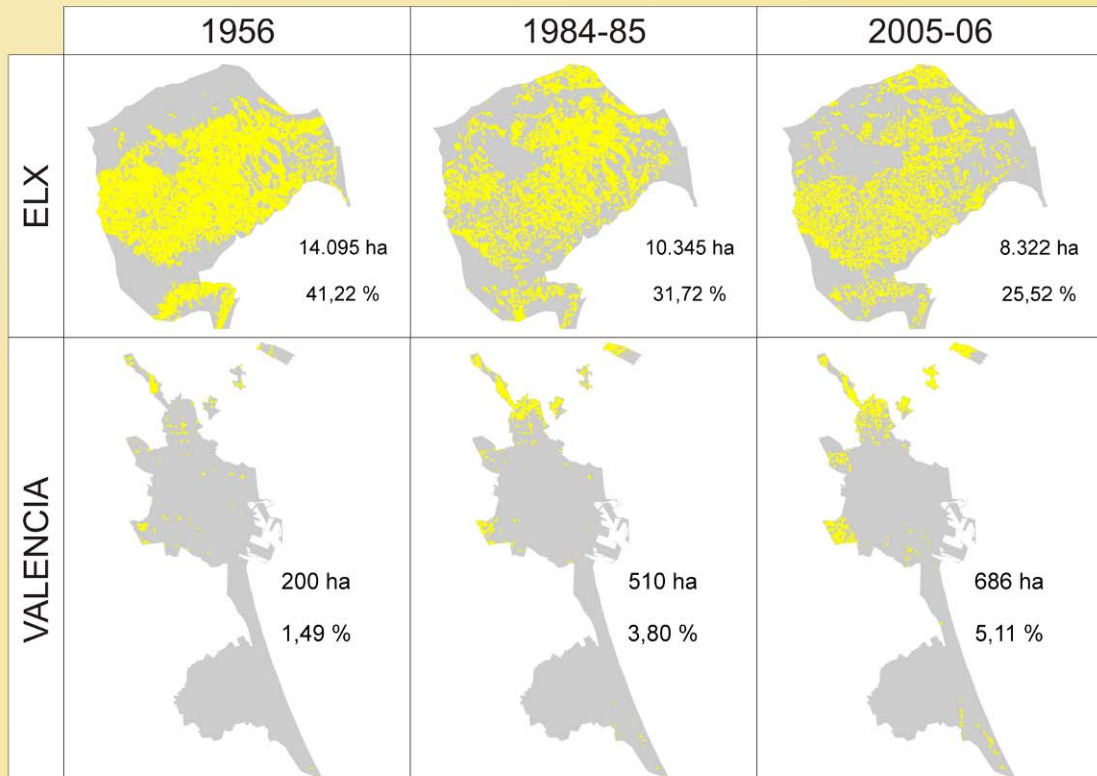
Ortofotografía color 2006



2.2.3. Cultivos leñosos en regadío

Definición:

Zonas agrícolas destinadas a cultivos permanentes (viñedos y frutales, principalmente), que reciben aportes antrópicos de agua regularmente. Se incluyen viveros de cultivos ornamentales de porte arbóreo (palmerales) o arbustivo.

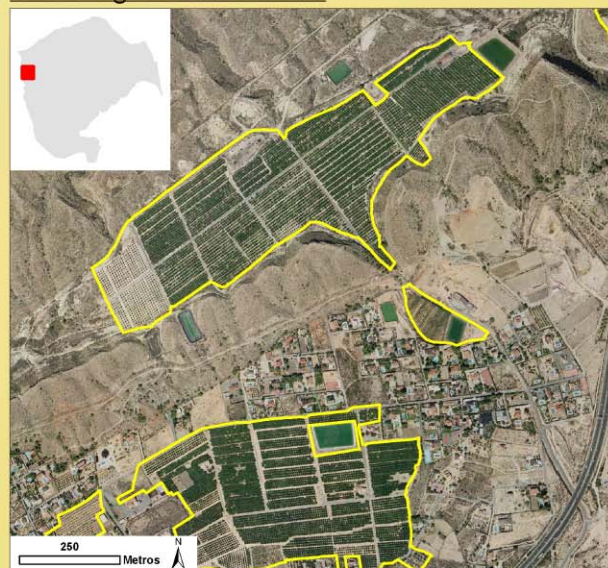


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Abundantes
- Patrón espacial: Regular en hileras
- Color: Verde
- Tono: Oscuro
- Datos auxiliares: No necesarios



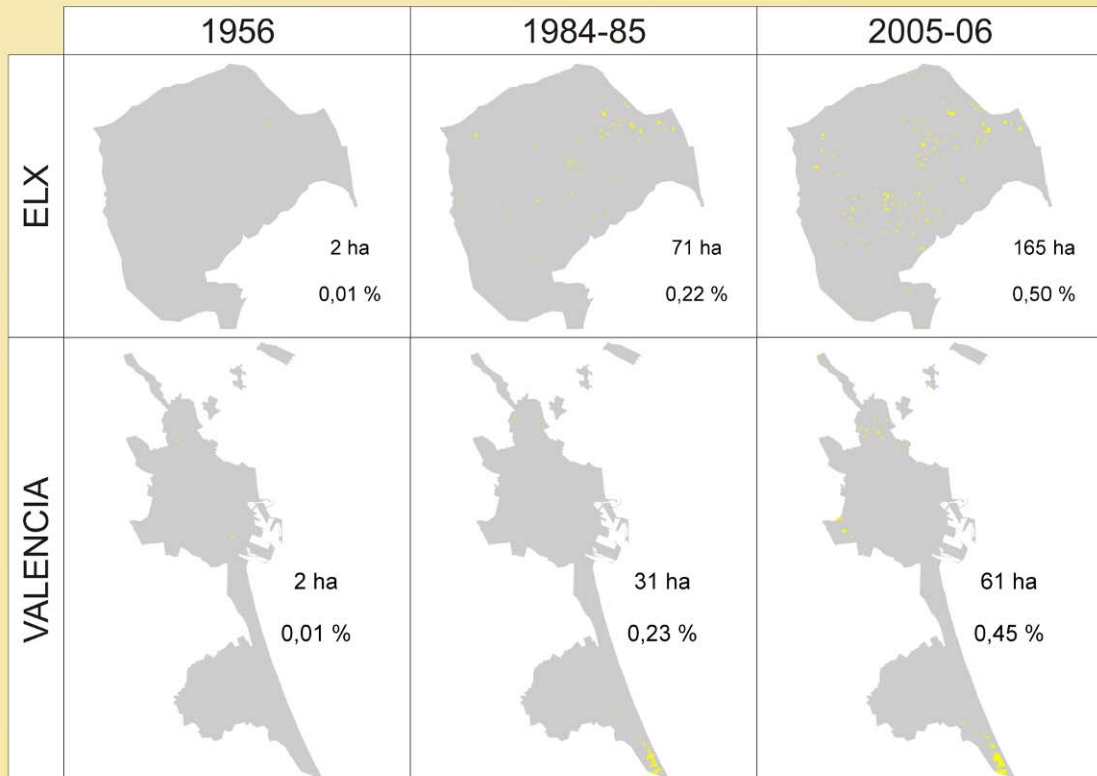
Ortofotografía color 2005



2.2.4. Invernaderos

Definición:

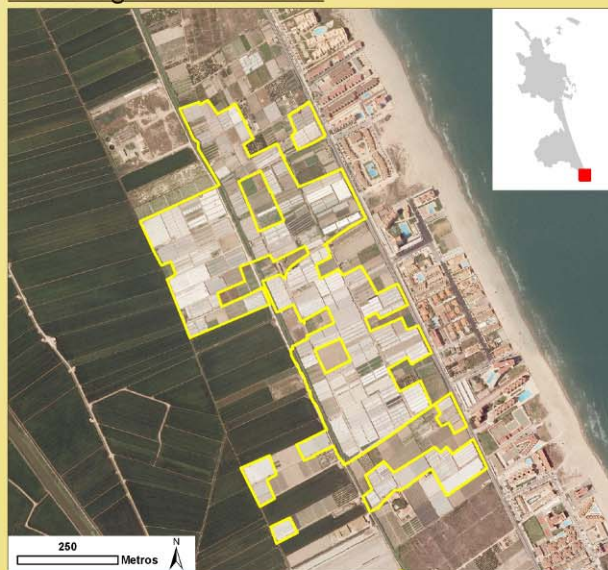
Superficies en las que la actividad agrícola se realiza dentro de invernaderos de cubierta plástica o acristalada.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Uniforme
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Geométrico regular
- Color: Blanco/gris
- Tono: Muy claro
- Datos auxiliares: No necesarios

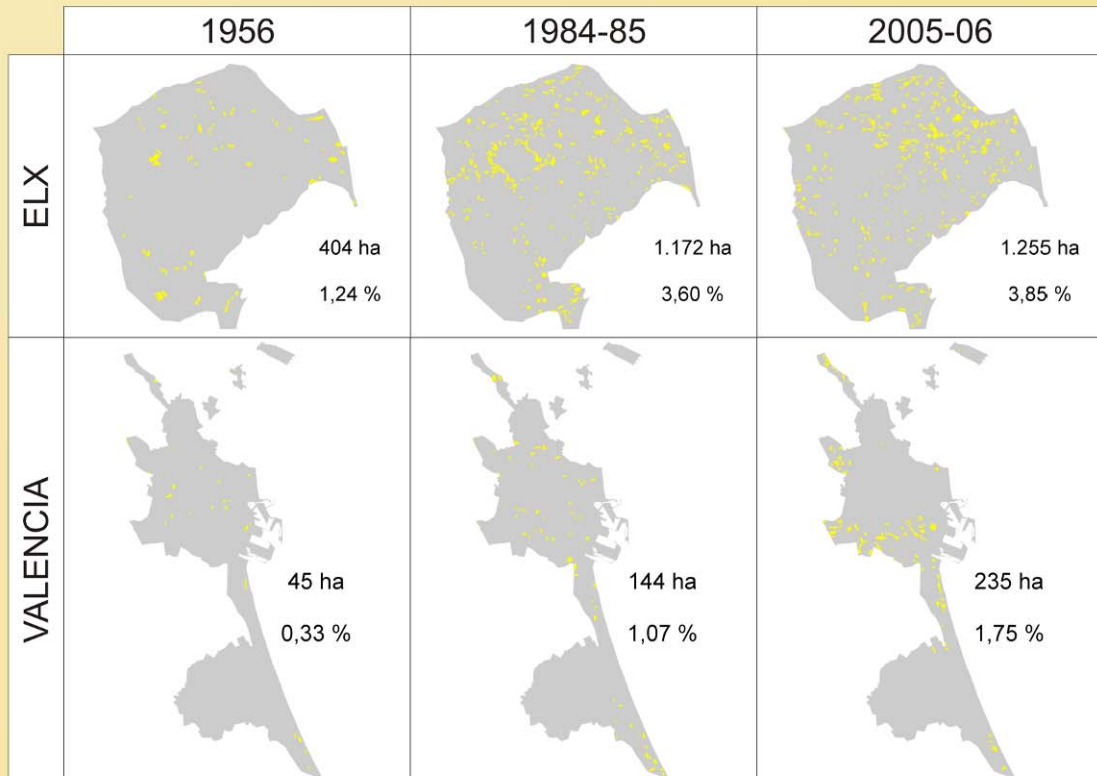
Ortofotografía color 2006



2.3.1. Cultivos abandonados

Definición:

Superficies anteriormente cultivadas, que conservan rasgos de ese uso (parcelario, restos de cultivo...) pero en las que no se realizan tareas de explotación o mantenimiento en la actualidad. No se incluyen solares urbanos (clase 1.4.5.) ni zonas en barbecho (hasta 3 años).

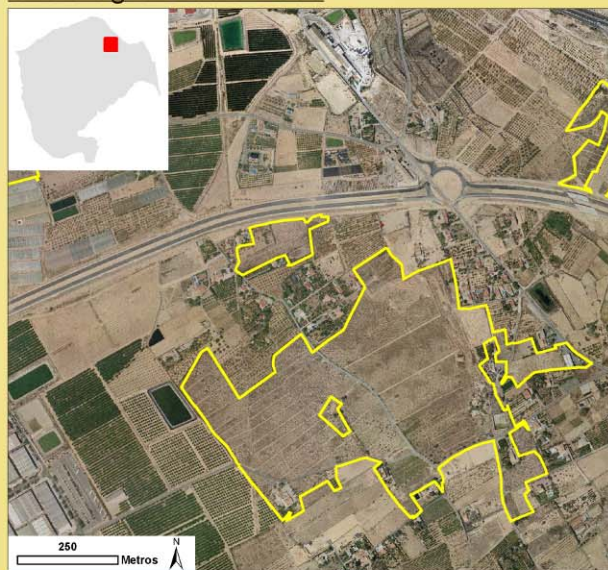


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Posible
- Delimitación: Posible
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Sin patrón espacial
- Color: Pardo/verde
- Tono: Medio
- Datos auxiliares: No necesarios



Ortofotografía color 2005

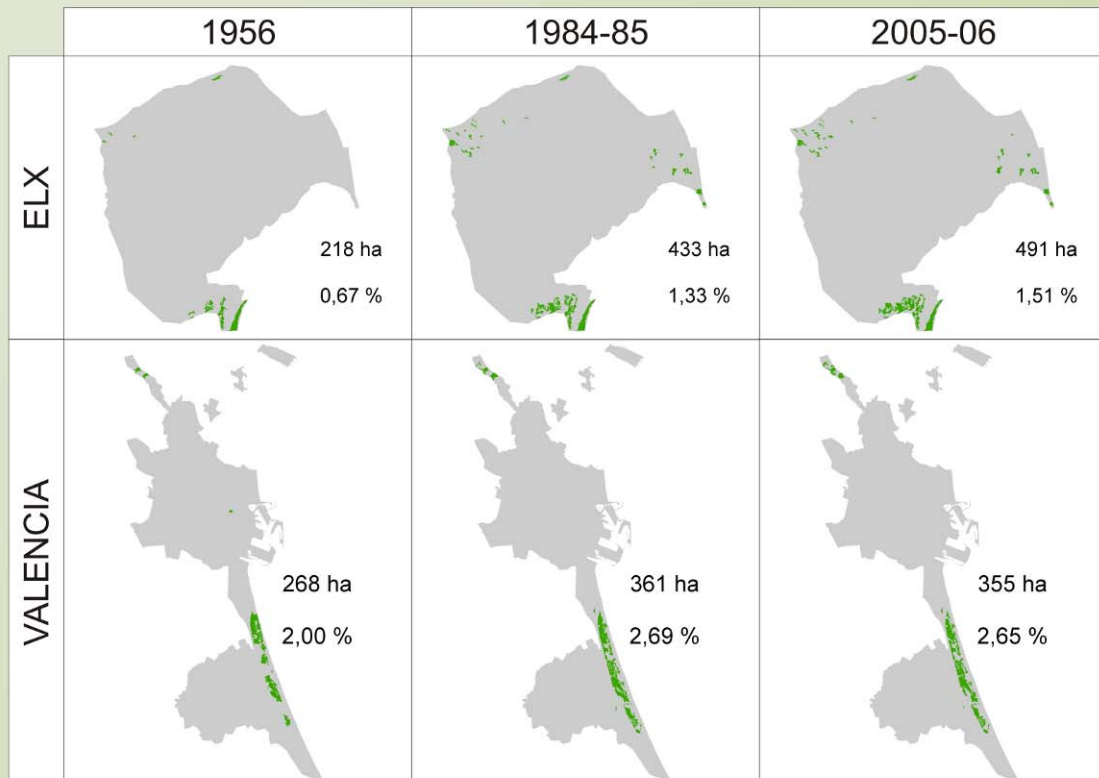


Zonas de Vegetación Natural o Seminatural

3.1.1. Bosques

Definición:

Formaciones en las que las especies arboladas superan el 75% del total. No se incluyen repoblaciones con una altura media de los árboles inferior a los 3 metros (Clase 3.2.1.).



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Posible
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Sin patrón espacial
- Color: Verde
- Tono: Oscuro
- Datos auxiliares: No necesarios

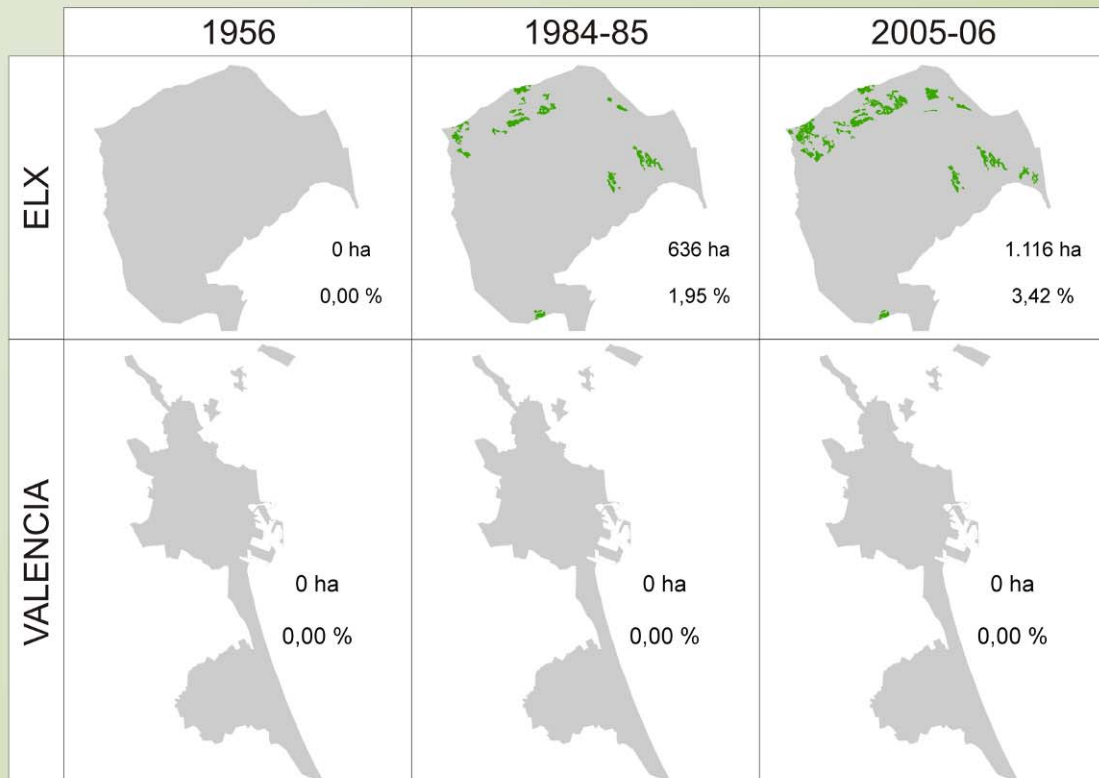
Ortofotografía color 2006



3.2.1. Repoblaciones forestales recientes

Definición:

Zonas de vegetación natural o seminatural en las que predominan, en un porcentaje del 75% o superior, las especies arbóreas repobladas con una altura inferior a 3 m.

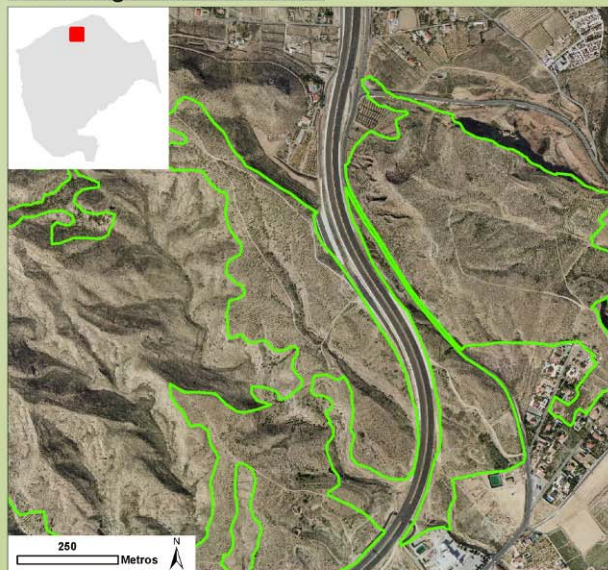


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Lineal
- Color: Verde/pardo punteado
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios



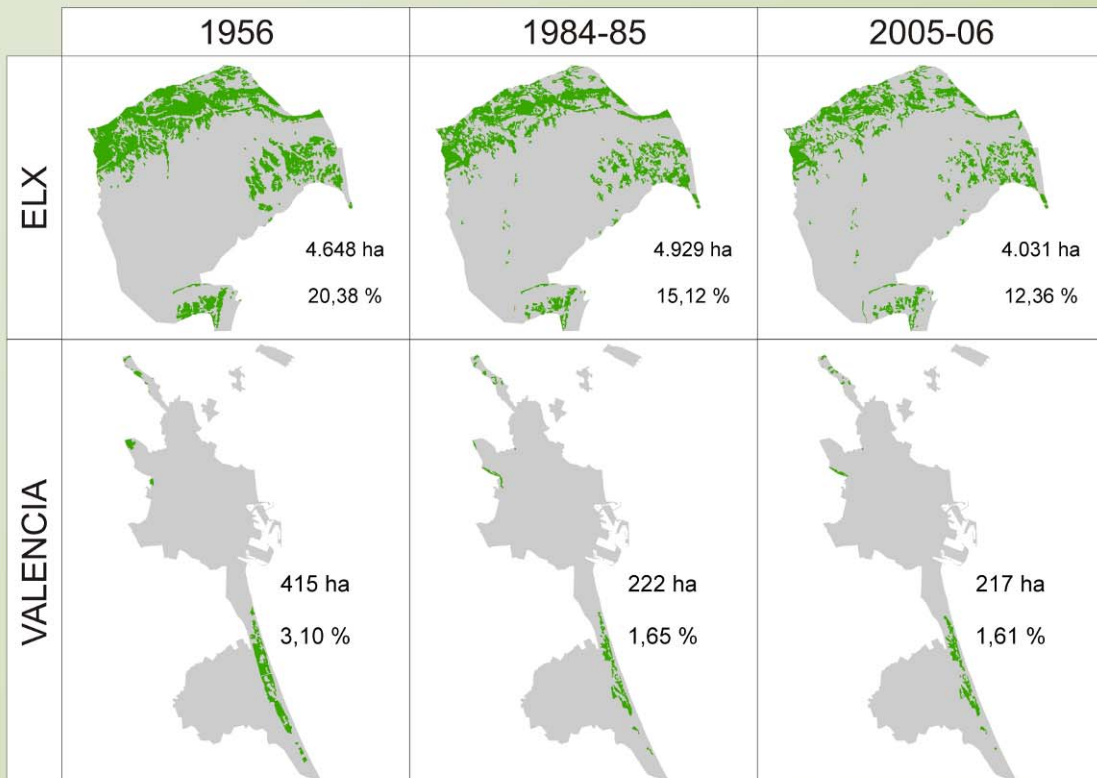
Ortofotografía color 2005



3.2.2. Vegetación arbustiva y/o herbácea

Definición:

Zonas de vegetación natural o seminatural en las que las especies arbustivas y/o herbáceas superan el 70% del total. La cubierta vegetal total debe ser mayor al 20%. No se incluyen las zonas de cultivo abandonadas y en proceso de regeneración natural (clase 3.2.3.).

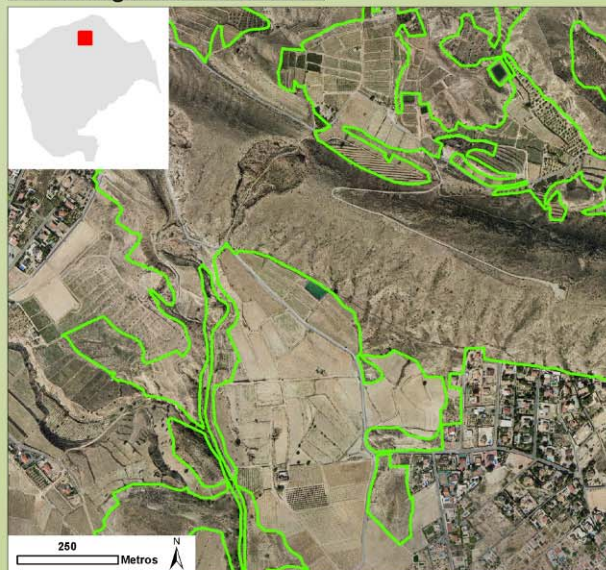


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Posible
- Textura: Media
- Tamaño: Grande
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Característico
- Color: Pardo/verde
- Tono: Medio
- Datos auxiliares: No necesarios



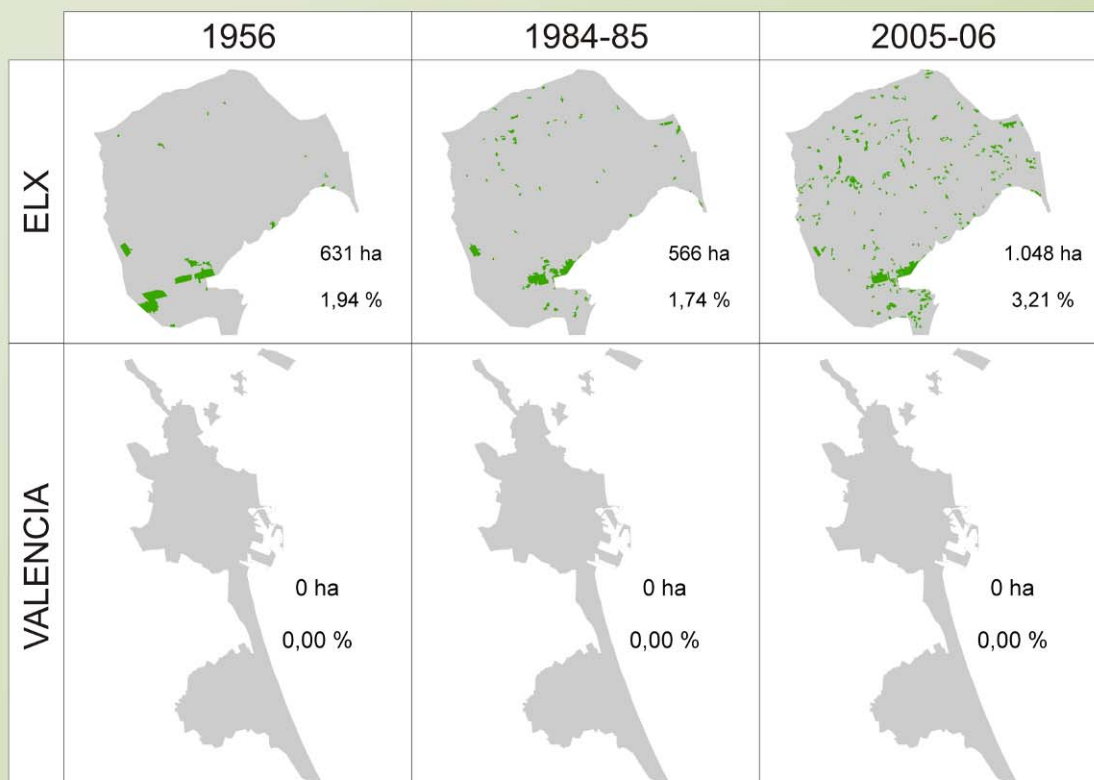
Ortofotografía color 2005



3.2.3. Zonas de regeneración natural

Definición:

Zonas de cultivo abandonadas en proceso de recolonización por vegetación natural o seminatural. Se conservan indicios de actividad agrícola en el pasado (restos de cultivo, abancalamientos...), pero estaban ya abandonadas en la cartografía de usos de la fecha precedente.

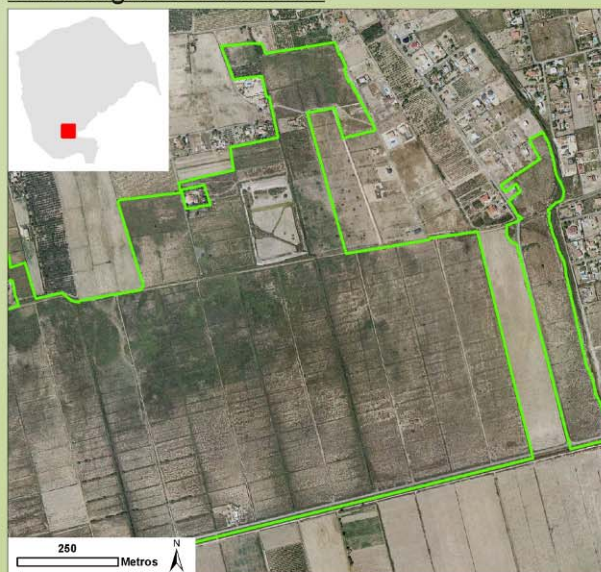


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Posible
- Delimitación: Posible
- Textura: Media
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Regular
- Color: Pardo/verde
- Tono: Medio
- Datos auxiliares: Útiles



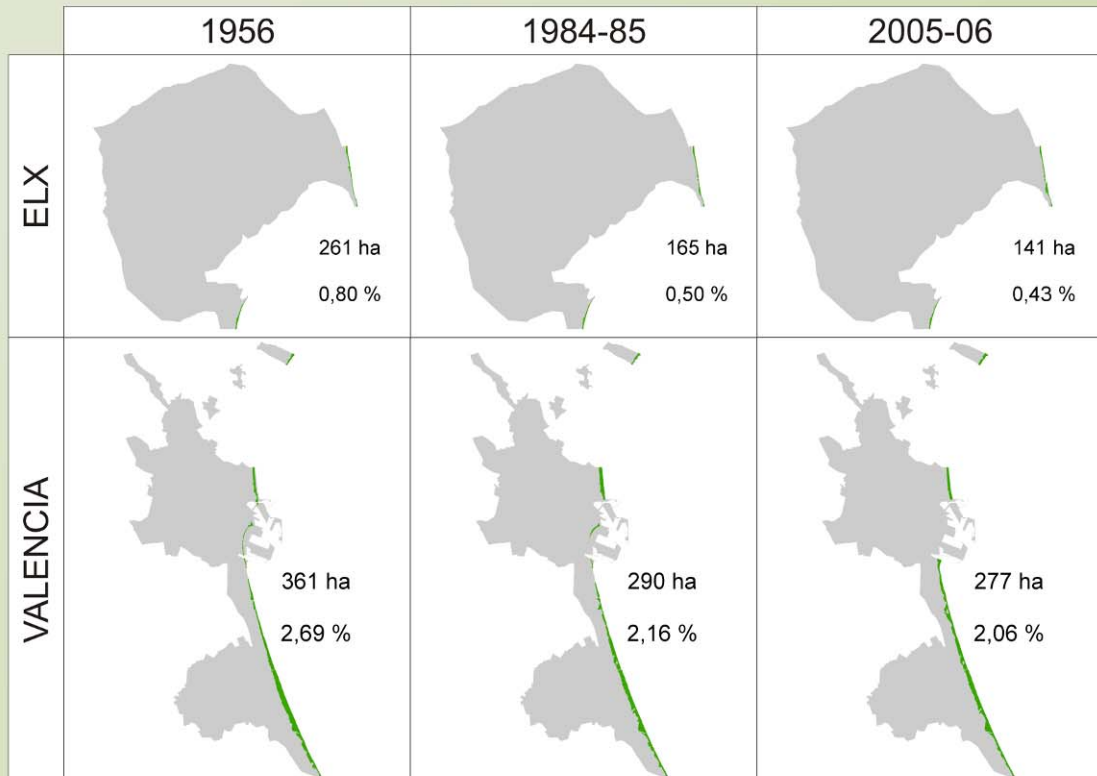
Ortofotografía color 2005



3.3.1. Playas y dunas

Definición:

Playas, dunas (vegetadas o no) y acumulaciones costeras y continentales de arena o grava. La cobertura vegetal no debe superar el 20%.



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Concentradas a lo largo del litoral
- Patrón espacial: Lineal
- Color: Pardo/amarillento
- Tono: Muy claro
- Datos auxiliares: No necesarios



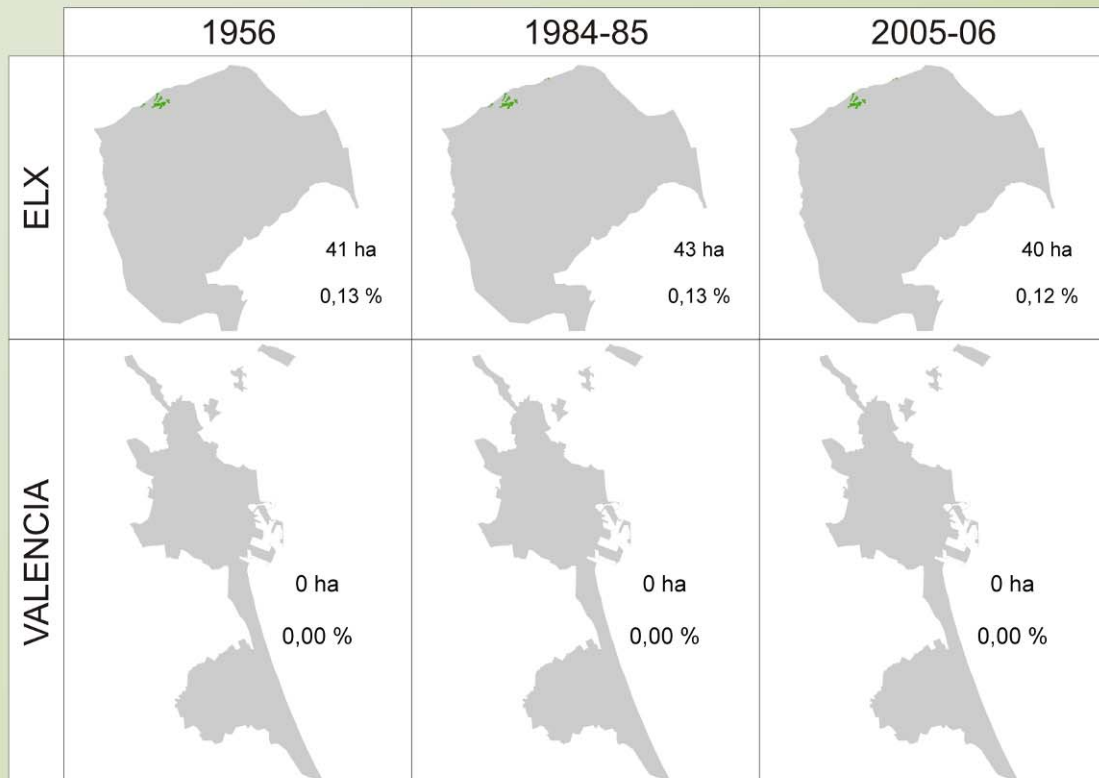
Ortofotografía color 2006



3.3.2. Morfologías erosivas

Definición:

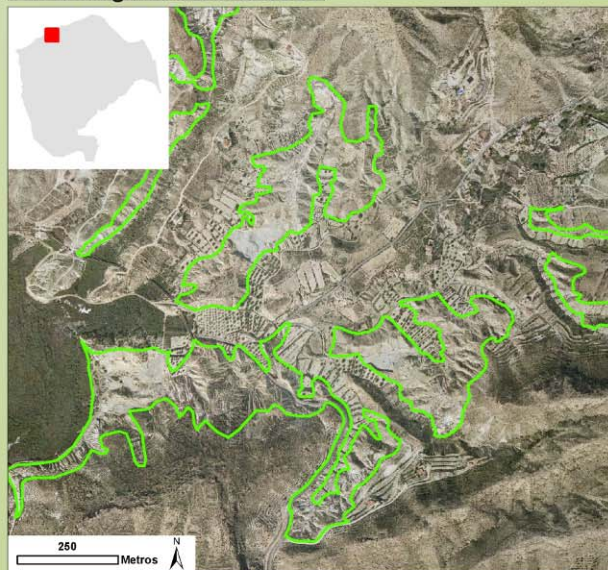
Zonas afectadas por fuertes procesos erosivos, principalmente arroyada superficial o concentrada, que limitan el crecimiento de la vegetación y generan morfologías características (cárcavas, *badlands*...).



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Posible
- Delimitación: Posible
- Textura: Rugosa
- Tamaño: Pequeño
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Dendriforme
- Color: Pardo/blanco
- Tono: Claro
- Datos auxiliares: No necesarios

Ortofotografía color 2005

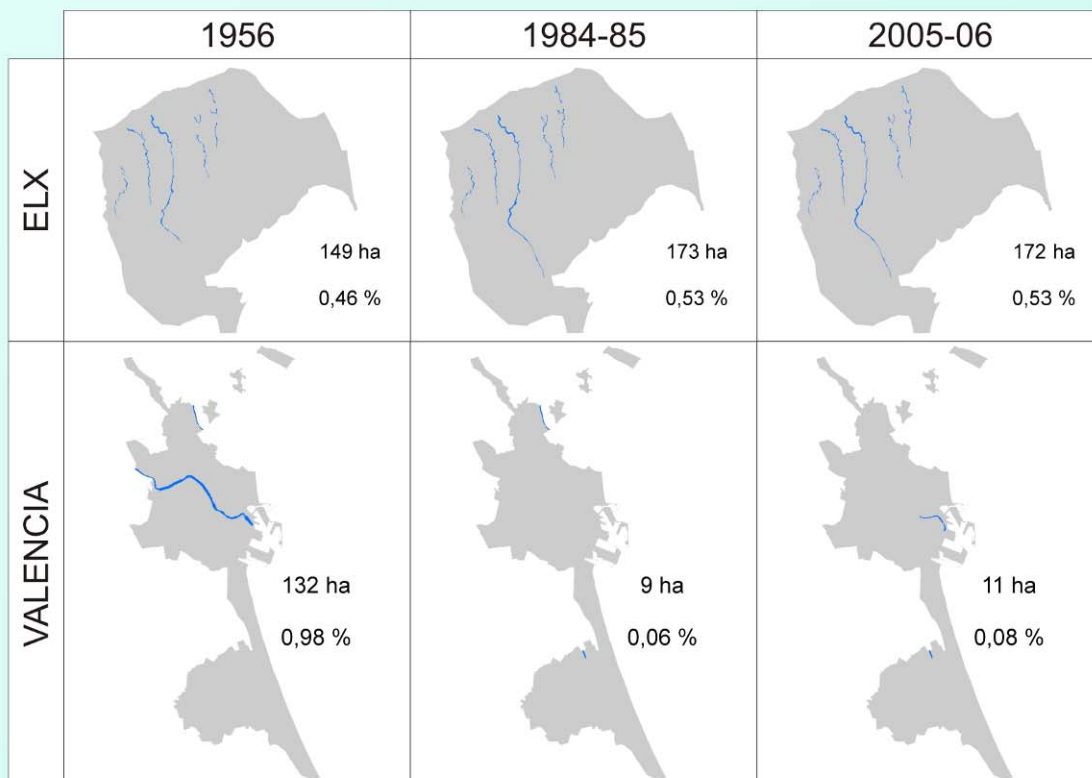


Zonas Húmedas y Superficies de Agua

4.1.1. Cursos de agua

Definición:

Ríos y cauces fluviales naturales permanentes o temporales y vegetación asociada. Se incluyen tramos canalizados a su paso por núcleos urbanos. No se incluyen embalses (clase 4.1.3.), canales de riego, ni grandes canalizaciones para el control de avenidas (clase 4.1.2.).

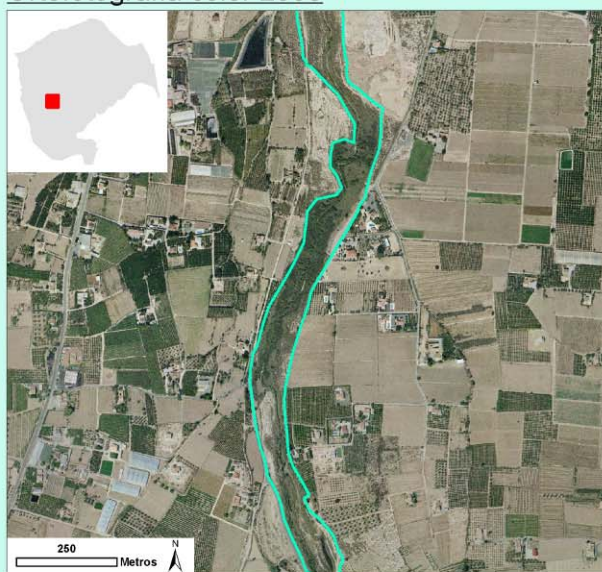


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Variable
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Características
- Patrón espacial: Lineal
- Color: Pardo/verde
- Tono: Claro/variable
- Datos auxiliares: No necesarios



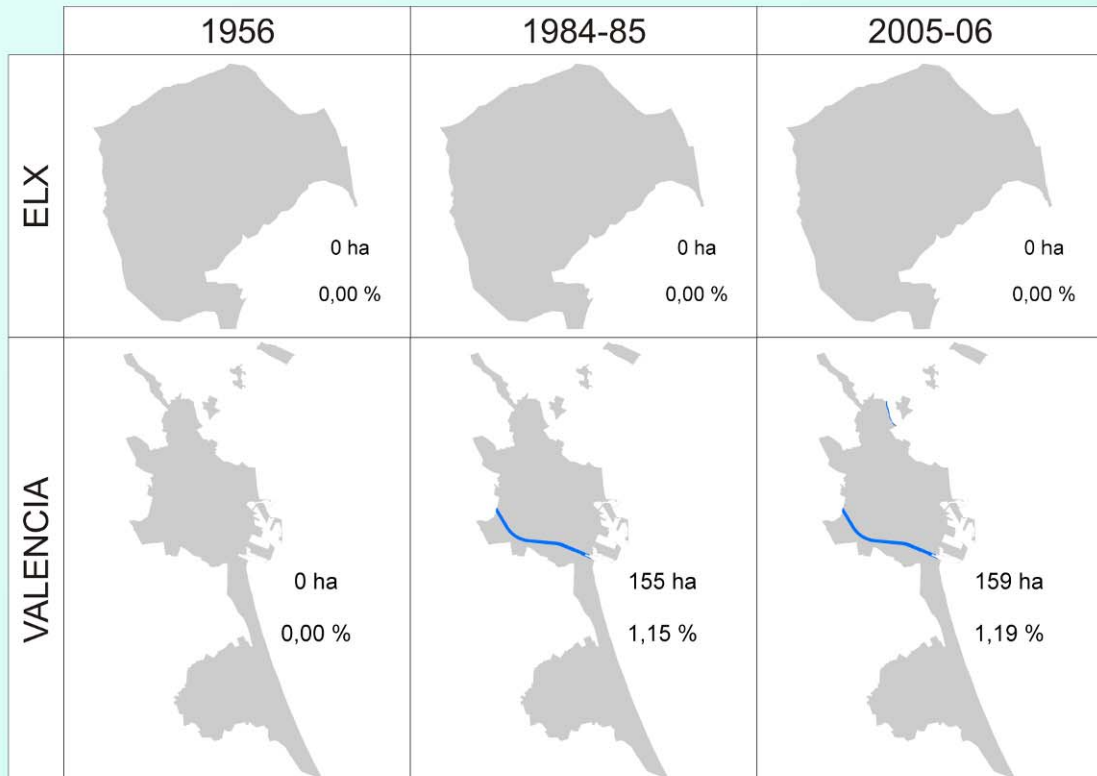
Ortofotografía color 2005



4.1.2. Canales fluviales artificiales

Definición:

Grandes canalizaciones construidas para el transporte de agua o el control de avenidas (más de 100 metros de anchura). No se incluyen los tramos de cursos fluviales canalizados a su paso por núcleos urbanos (clase 4.1.1.).

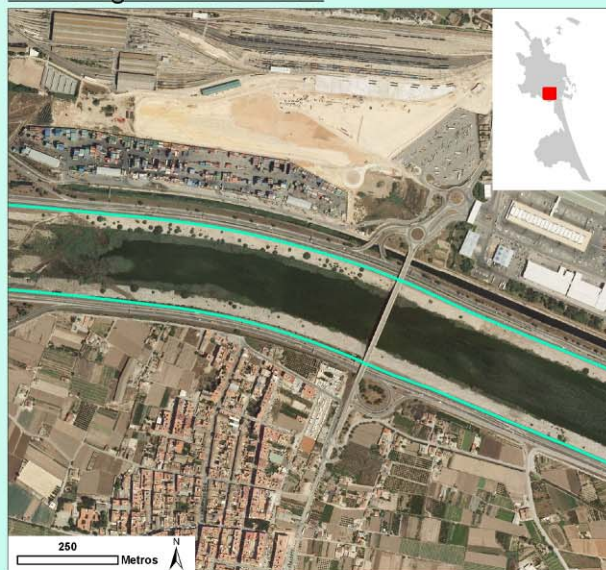


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Grande
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Lineal
- Color: Pardo/gris/verde
- Tono: Claro/variable
- Datos auxiliares: No necesarios



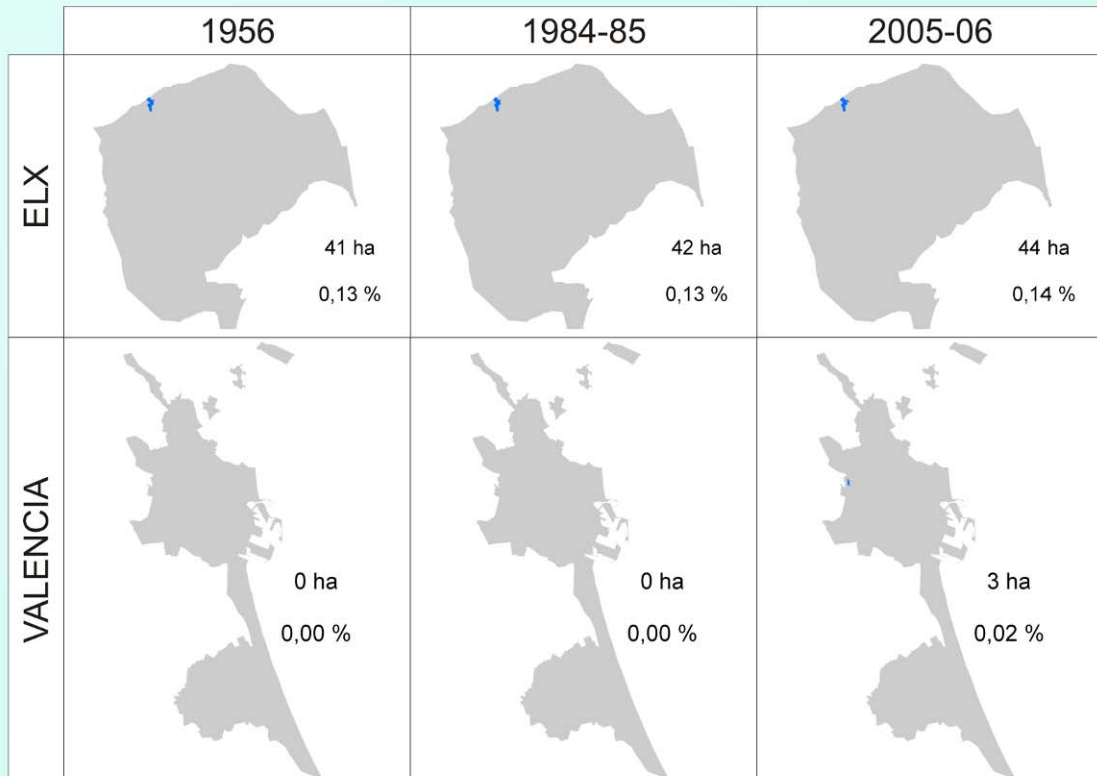
Ortofotografía color 2006



4.1.3. Embalses

Definición:

Grandes superficies de agua almacenada para usos urbanos o agrícolas mediante presas o muros de contención. Se incluyen las áreas de vegetación de las zonas húmedas asociadas.

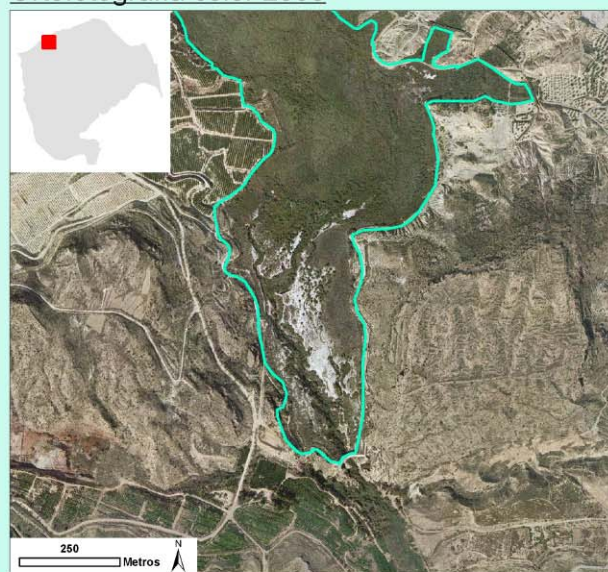


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Variable
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Característico
- Color: Verde
- Tono: Variable
- Datos auxiliares: No necesarios



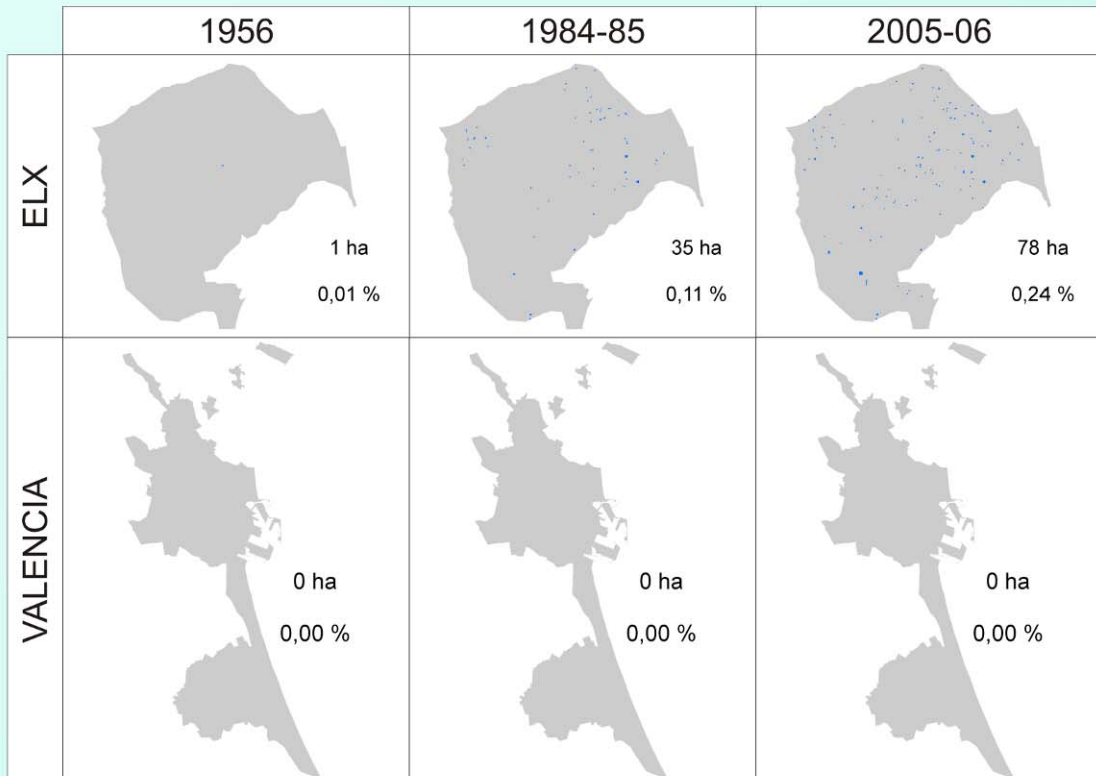
Ortofotografía color 2005



4.1.4. Balsas de riego

Definición:

Infraestructuras al descubierto de almacenamiento de agua en superficie para usos agrícolas.

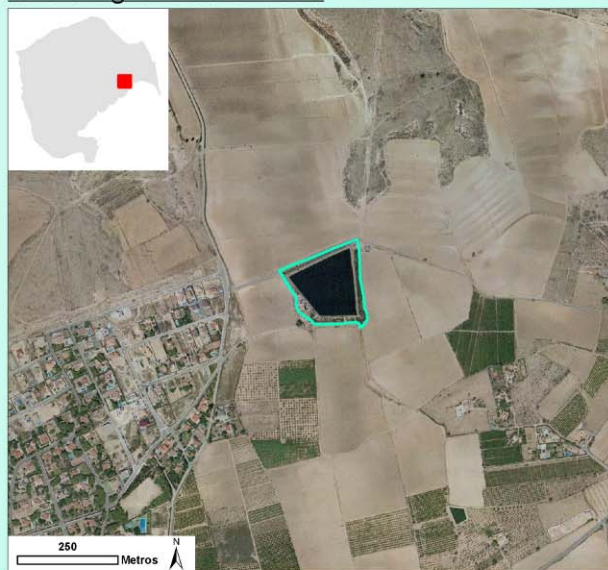


Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Muy uniforme
- Tamaño: Muy pequeño
- Manchas: Dispersas
- Patrón espacial: Geométrico
- Color: Verde/variable
- Tono: Variable
- Datos auxiliares: No necesarios



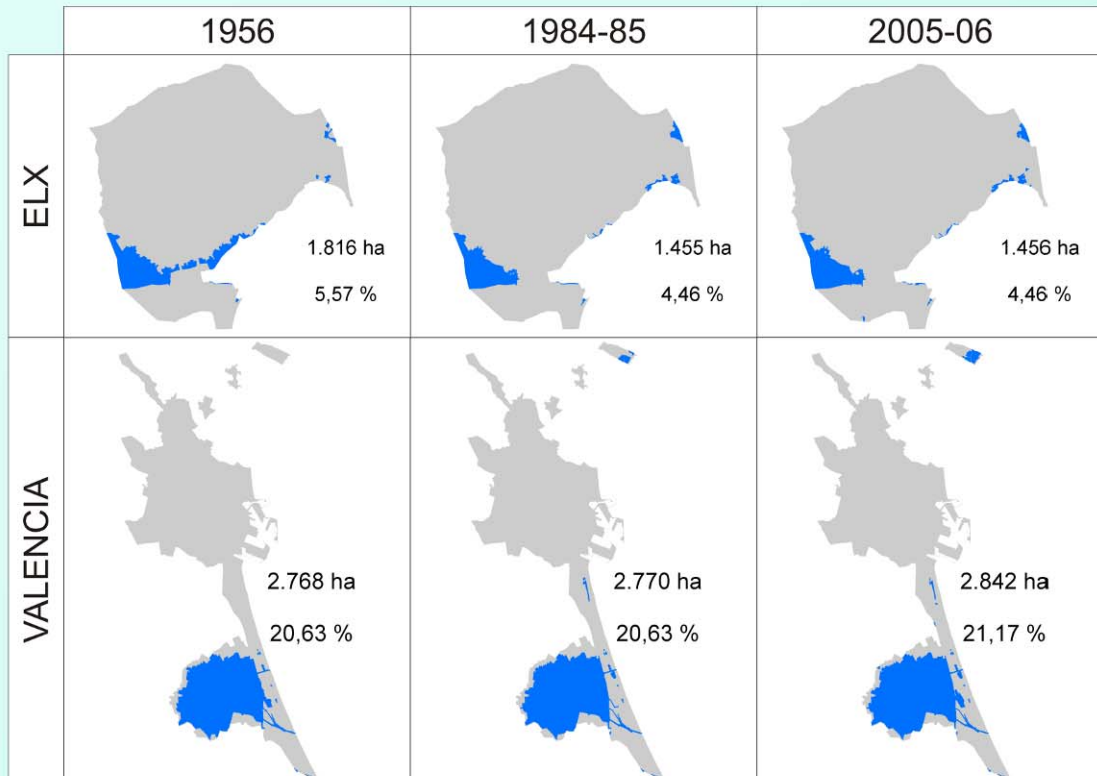
Ortofotografía color 2005



4.2.1. Lagunas litorales

Definición:

Superficies de agua y terrenos inundables no agrarios y vegetación asociada, conectadas al mar o separadas de éste por una franja de tierra. No se incluyen salinas en explotación (clase 4.2.2.).



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Uniforme
- Tamaño: Grande
- Manchas: Concentradas
- Patrón espacial: Característico
- Color: Verde/variable
- Tono: Variable
- Datos auxiliares: No necesarios



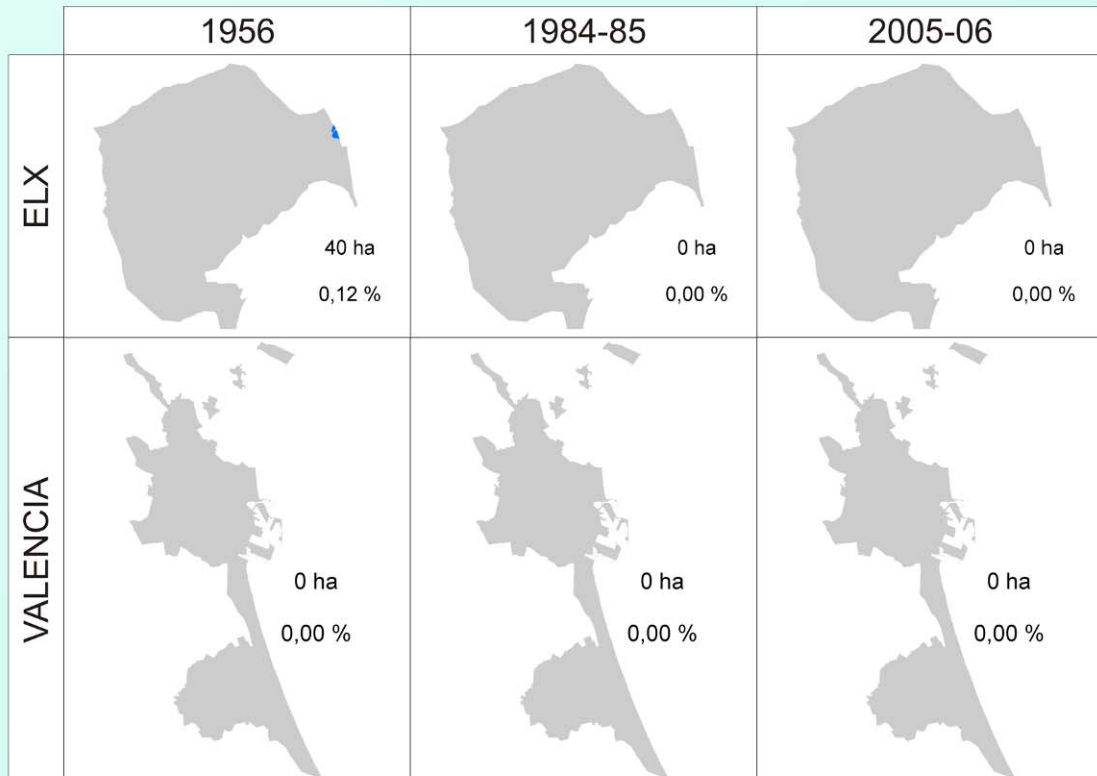
Ortofotografía color 2006



4.2.2. Salinas

Definición:

Zonas húmedas litorales dedicadas a la producción de sal por evaporación. Son claramente identificables por su sistema de parcelas y diques. No se incluyen las explotaciones abandonadas (clase 4.2.1.).



Claves de fotointerpretación

- Identificación: Fácil
- Delimitación: Fácil
- Textura: Uniforme
- Tamaño: Mediano
- Manchas: Escasas
- Patrón espacial: Geométrico
- Color: Blanco/pardo/verdoso
- Tono: Variable
- Datos auxiliares: No necesarios



Ortofotografía BN 1956



3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, la interpretación de fotografías aéreas ha constituido la metodología básica para la elaboración de cartografía de usos y coberturas del suelo. Wenz *et al.* (2009) resumen las principales ventajas de la utilización de este método, a partir de imágenes de gran resolución espacial: la exactitud de la interpretación en un paisaje complejo y la capacidad de distinguir diferentes tipologías, tanto de usos, como de cubiertas. Por el contrario, presenta algunas desventajas, como son un elevado coste temporal y la posibilidad de errores subjetivos por parte del fotointérprete, especialmente si éste es inexperto o poco conocedor del territorio a analizar.

Aunque se dispone de datos de baja resolución procedentes de satélites meteorológicos desde los años 60 del siglo XX, la observación de la Tierra desde el espacio se inicia en 1972 con el lanzamiento de los primeros satélites de recursos (Rogan y Chen, 2004). Desde esas fechas se han desarrollado las investigaciones, análisis y aplicaciones de dicha tecnología, especialmente con el gran incremento del número de plataformas y resolución de los sensores durante la última década (Treitz y Rogan, 2004). La teledetección de usos y coberturas del suelo ha sido una de las primeras aplicaciones de esta tecnología (Anderson *et al.*, 1976; Townshend, 1992). Según Wentz *et al.* (2009), la clasificación de imágenes de satélite, recogidas en intervalos temporales más frecuentes y con información multiespectral, aporta una mayor objetividad en la interpretación pero también presenta más dificultad en la distinción entre tipologías, especialmente las urbanas, por su gran heterogeneidad (Herold *et al.*, 2005; Deng *et al.*, 2009) y, hasta hace relativamente pocos años, menor disponibilidad de datos con elevada resolución espacial (Longley *et al.*, 2001).

Más allá de las limitaciones relacionadas con la baja resolución espacial que encontramos en las primeras series de satélites y que hacen casi imposible su utilización en estudios de cierto detalle, a escala local, se ha ido diseñando e implementado una amplia variedad de metodologías en la teledetección de usos y cubiertas del suelo. Las técnicas de clasificación han ido incorporando, progresivamente, una mayor cantidad y complejidad de datos complementarios al valor de reflectancia, que intentan sintetizar las distintas variables objetivas que intervienen en la interpretación de la imagen. En ese sentido, uno de los enfoques más recientes dentro de las técnicas de clasificación es el análisis orientado a objetos. Estos trabajos se muestran superiores a los clasificadores tradicionales por hacer uso de información importante de textura, forma, contexto, etc. recogidos junto con los datos radiométricos para los objetos significativos de las imágenes (por ejemplo, parcelas de cultivo) y no únicamente píxel a píxel (Perea *et al.*, 2009).

Son escasos los estudios que han aplicado metodologías de clasificación automática de imágenes en fotografías aéreas pancromáticas debido a la escasa información espectral de las mismas (Corbelle y Crecente, 2009). Estos autores clasifican sólo dos o tres cubiertas diferentes y registran una fiabilidad global inferior a la obtenida generalmente al utilizar imágenes multiespectrales.

Varias han sido las razones por las que 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:

- La necesidad de una fecha de partida anterior a los años 60 del siglo XX. El vuelo fotogramétrico 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 (y distintas leyendas cartográficas) 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).

La realización de este trabajo en un entorno SIG ha aportado varias ventajas. Por un lado, ha facilitado la homogeneización de todas las fuentes utilizadas, elemento que, junto a la escala de extracción de la información y, en el caso de la cartográfica, el diseño de una leyenda estructurada en niveles jerárquicos y con una definición de clases unívoca, resultan claves en relación con la calidad final de los resultados obtenidos. Por otro lado, ha permitido un análisis conjunto de la información recogida, aunque ésta procediese, en principio, de fuentes diversas. Los SIG constituyen una herramienta imprescindible en el tratamiento de grandes volúmenes de información - bases de datos- asociados a elementos gráficos -mapas- (Burrough, 1992; Longley *et al.*, 1999). En la dinámica espacio-temporal de cambio de los usos del suelo, el SIG nos ha permitido establecer el lugar y ritmo de las transformaciones, así como la comparación temporal de las coberturas superficiales. Precisamente, la posibilidad de utilizar diversas herramientas de tratamiento y análisis de datos espaciales es otra de las principales ventajas aportadas por los SIG.

Muchas de las definiciones aplicadas a los SIG se centran en considerarlos como una tecnología o conjunto de herramientas para la adquisición, almacenamiento, gestión, manipulación y análisis de información espacial (Malczewski, 2004). Por tanto, un SIG sería esencialmente una base de datos espacial, o de datos georreferenciados o geocodificados. Siguiendo esta definición, es posible identificar cuatro componentes o módulos del sistema, enunciados ya por Burrough y McDonnell (1998): incorporación de la información; gestión de las bases de datos; análisis y modelización; presentación y salida de la información. La figura 14 sintetiza las principales subfases seguidas en este trabajo, agrupadas según dicho esquema.

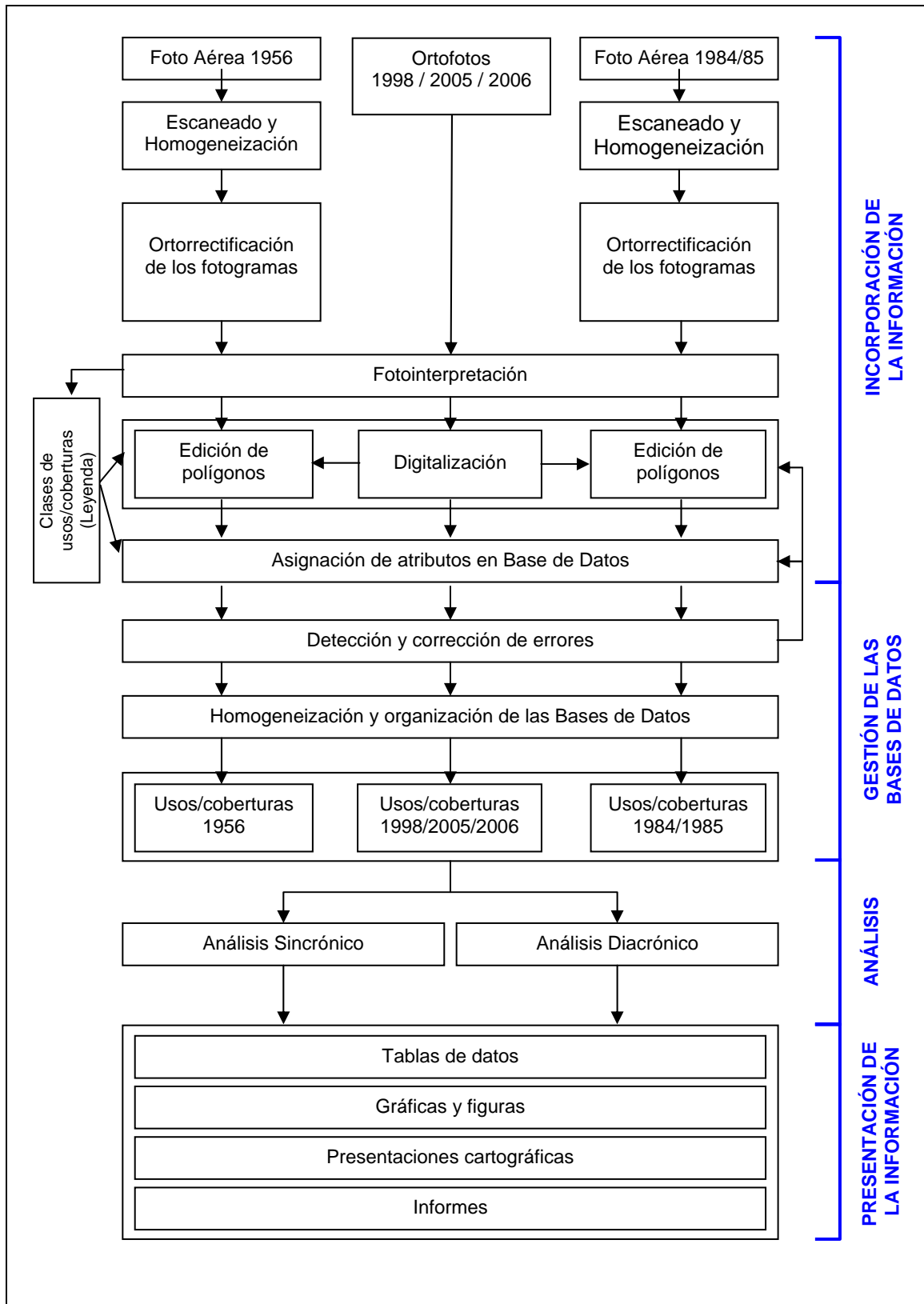


Figura 14: Esquema de los componentes del SIG. Elaboración propia a partir de Burrough y McDonnell (1998).

a) Incorporación o entrada de datos: Este componente se centra en la identificación y acopio de toda aquella información de utilidad para el proyecto en cuestión. Los datos suelen proceder usualmente de distintas fuentes y encontrarse en diferentes formatos. Por tanto, son necesarias ciertas tareas de adquisición, cambio de formato, georreferenciación, digitalización y/o documentación. Mediante diferentes herramientas y técnicas, se incorpora el conjunto de datos a un formato compatible con el SIG. En la actual sociedad de la información resulta, a veces, difícil la selección de aquellos datos más relevantes o significativos. Así, cobran especial importancia los metadatos, "datos acerca de los datos". Según Sánchez-Maganto *et al.* (2008), los metadatos describen el contenido, la calidad, el formato y otras características que lleva asociadas un recurso (tipo, fecha de creación/recogida, autor, escala, ámbito de aplicación, fuentes, etc.).

b) Almacenamiento y gestión de datos: Los elementos geográficos y los atributos alfanuméricos ligados a ellos, deben ser almacenados y asociados dentro de la base de datos para que sea posible su posterior análisis o representación. En función de cómo se hayan almacenado y gestionado esos datos, el tratamiento de los mismos será más o menos correcta, rápida y eficiente. El SIG ha de tener como núcleo central una base de datos no redundantes, que puedan ser ampliados, actualizados y consultados, bien por el propio SIG o por aplicaciones externas.

c) Análisis de los datos: Quizá una de las principales características de los SIG sea su capacidad y potencia a la hora de realizar un análisis integrado de múltiples datos espaciales con sus atributos asociados (Malczewski, 2004). Existe un amplio abanico de funciones de análisis y modelización disponibles dentro de un SIG, desde, por ejemplo, la simple extracción de estadísticas espaciales, al geoprocesamiento de capas y/o imágenes por superposición, o la elaboración de modelos predictivos en base a algoritmos matemáticos. Son los objetivos del trabajo, o las propias limitaciones de la información de partida, las que marcan la selección de las funciones o técnicas a emplear.

d) Presentación de la información: Los SIG facilitan al usuario múltiples formatos de salida (tanto analógicos como digitales) para los datos en ellos almacenados y analizados. Normalmente, esas tablas, gráficos o cartografía, se presentan directamente para la interpretación y/o toma de decisiones por parte del usuario. En otras ocasiones, los datos de salida son transferidos a otros sistemas para posteriores tratamientos o análisis. Las herramientas de tratamiento y diseño cartográfico permiten modificar de manera flexible las composiciones gráficas con vistas a optimizar su capacidad de transmitir la mayor cantidad de información sintética posible.

A continuación se detalla el procedimiento metodológico que se ha aplicado en este trabajo. Existen numerosas interrelaciones entre los distintos componentes del SIG. Por ejemplo, la gestión de la base de datos está íntimamente conectada con la entrada de información a través de las numerosas revisiones y criterios de incorporación. Del mismo modo, resulta difícil desligar algunas variables de análisis de la posterior salida de resultados. Así, se ha tomado la decisión de agrupar los cuatro módulos o componentes en dos grandes apartados: incorporación y gestión de los datos, y análisis y presentación de resultados.

3.2. INCORPORACIÓN Y GESTIÓN DE LOS DATOS

3.2.1. Ortorrectificación de fotografías aéreas

Mediante el proceso de orrorrectificación de las fotografías aéreas se pretende corregir las distorsiones locales y globales de las imágenes ajustando las características de la cámara, posiciones de plataforma y detalles del terreno (ERMAPPER, 2005). Con este procedimiento, es posible convertir los fotogramas aéreos de los vuelos de 1956 y de 1984-1985 en ortofotos digitales georreferenciadas, sin deformaciones y con una escala uniforme (Figura 15). Según Sánchez-Espeso

(2000): «Una ortofoto digital es el producto que se obtiene como consecuencia de la rectificación diferencial de una imagen aérea sobre la base de un modelo de terreno, con la finalidad de transformar la perspectiva cónica que representa la imagen original en una proyección ortogonal».

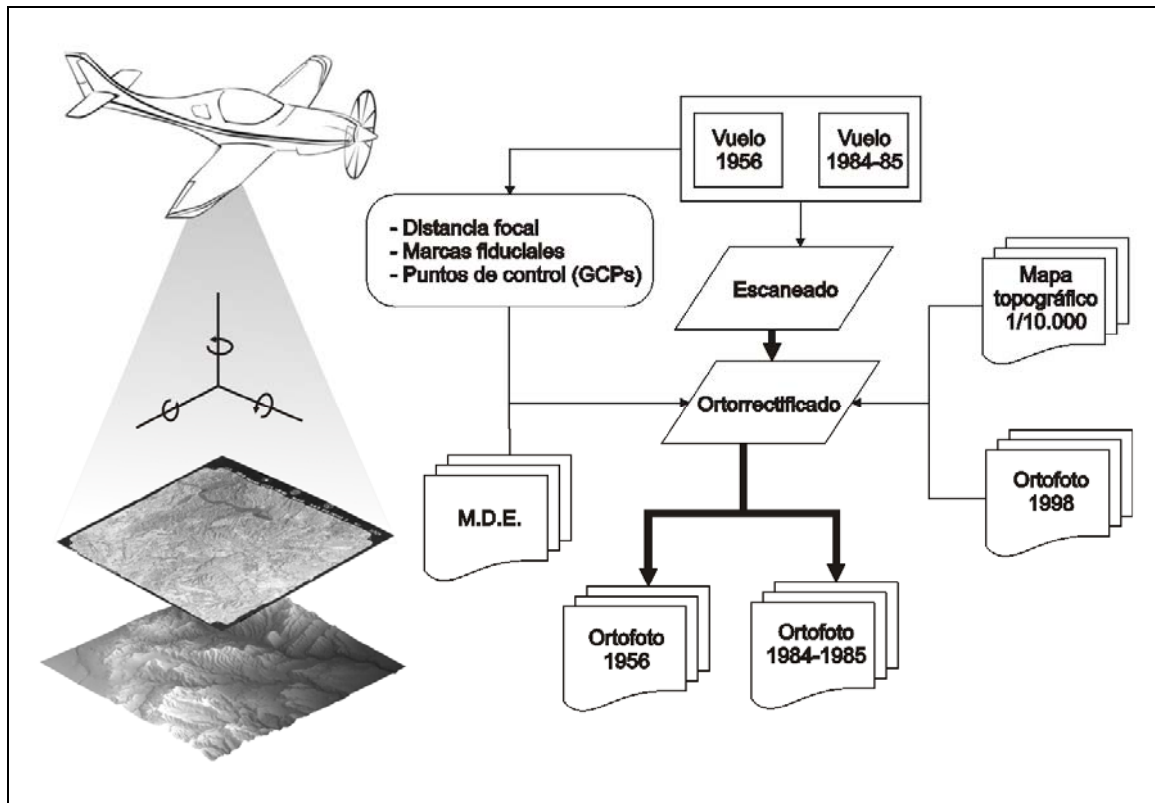


Figura 15: Ortorectificación de los fotogramas aéreos de los vuelos 1956 y 1984-1985.

El primer paso consiste en la recogida de los datos técnicos para cada grupo de imágenes (tomadas con distintas cámaras). La tabla 4 recoge los diferentes tipos de marcas fiduciales, la calibración de las mismas y, por supuesto, la distancia focal de las cámaras identificadas en el área de estudio para los vuelos utilizados. Esta información, junto al Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y a la selección de una serie de puntos de control o *Ground Control Points* (GCPs) es imprescindible para la correcta ortorectificación de los fotogramas.

Con esa información de partida y utilizando el software ErMapper 7.0 (ERMAPPER, 2005), se procedió a la corrección geométrica de las imágenes

seleccionadas. Para que el programa calcule los parámetros de orientación exteriores que describen la posición de la aeronave en el momento en que la imagen fue tomada (ángulo de inclinación o rolo sobre el eje X, ángulo de oscilación o cabeceo sobre el eje Y, ángulo de azimut o guiñada sobre el eje Z y coordenadas del centro de exposición de la imagen) es necesario especificar, como mínimo, entre 4 y 6 GCPs.

Tabla 4: Características técnicas de las cámaras para los vuelos de 1956 y 1984-1985.

Fecha	Modelo de cámara	Marcas fiduciales			Distancia focal (mm)
		Tipo	Distancia horizontal al centro (mm)	Distancia vertical al centro (mm)	
Ago-1956	SF120	Cuadros	115,5	114,5	153,65
Mar-Sep1956	SF295	Cuadros	115,5	114,5	151,92
Jun-1956	XF361	Muecas	112,5	112,5	153,01
Jun-1956	XF599	Muecas	112	112	153,55
Jun-1956	XF5641	Muecas	112	112	154,19
Mar-1956	XF6166	Muecas	112,5	112,5	153,52
Feb-1957	RF5641	Muecas	112,5	112,2	154,19
Sep-1984	UAG1081	Puntos	106	106	152,93
Jun-1984	UAG1081	Puntos	106	106	152,84
Ago-1984	UAGII3051	Puntos	106	106	152,47
Mar-1985	UAGII3051	Puntos	106	106	152,47
Jun-1985	UAG237	Puntos	106	106	152,35

Por comparación con las ortofotos del Instituto Cartográfico Valenciano, se obtuvieron varios GCPs para cada una de las imágenes con sus respectivas coordenadas XY, extrayendo, a su vez, la coordenada Z del MDE. En la selección de los GCPs necesarios para el proceso de rectificación, se aceptaron entre 4 y 8 de éstos que presentasen un Error Cuadrático Medio o *Root Mean Square* (RMS) inferior o igual a 1 y, por tanto, al tamaño final de píxel de las imágenes. No obstante, en ciertas imágenes del vuelo de 1956 parcialmente veladas o en las que los cambios de uso/coberturas del suelo han sido tan intensos como para dificultar cualquier correlación visual respecto a la ortofoto actual, fue necesario aceptar algún punto con un RMS superior a 1, aunque siempre inferior a 2. Estas imágenes con valores de

RMS para alguno de sus GCPs más altos fueron utilizadas lo menos posible en el proceso de edición de polígonos.

Al conjunto de imágenes así obtenido se le aplicó un balanceado de color a fin de mejorar el contraste y reducir las diferencias en la escala de color de cada una de ellas. El resultado de todo el proceso fue un conjunto de ortofotos con una resolución de píxel de 1x1 metros. Según Hengl (2006), este tamaño de celda, sería el más detallado posible para la representación de la mayor parte de los objetos espaciales a escala 1:10.000. La calidad del producto está por debajo de los estándares fotogramétricos para los trabajos topográficos (Gómez, 1999), pero se ha considerado adecuado para este trabajo al no existir equivalentes a disposición pública para el área de estudio y las fechas analizadas. Es necesario mencionar, aunque se explicará con mayor profundidad en apartados posteriores, que la base geográfica digital para la delimitación de los elementos geométricos (polígonos), especialmente del parcelario, ha sido el mapa topográfico y las ortofotos más recientes. En caso de desplazamientos apreciables, en el proceso de detección de cambios siempre se han primado esos datos más exactos respecto a las imágenes de fechas anteriores.

3.2.2. Elaboración de la cartografía de usos/coberturas del suelo

El análisis de la dinámica espacio-temporal de los usos del suelo efectuado en este trabajo se ha realizado desde dos perspectivas. Por un lado se ha cartografiado el crecimiento de los usos urbanos frente a los agrícolas y forestales en las dos áreas metropolitanas estudiadas. Por el otro, se ha realizado la monitorización (*monitoring*) de los cambios en los usos del suelo a partir de una leyenda más detallada en las comarcas del Camp de Túria y Rincón de Ademuz y, especialmente, en los municipios de Valencia y Elx. A continuación se describe el procedimiento de elaboración de estas cartografías, haciendo especial hincapié en las particularidades de cada uno de los dos enfoques mencionados. Es esta la fase 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. La figura 16 esquematiza el procedimiento de elaboración de la cartografía de usos y coberturas en Valencia y Elx.

El mapa topográfico digital, escala 1:10.000, del Instituto Cartográfico Valenciano (ICV) ha constituido la base de referencia cartográfica para la incorporación de la información aportada por las ortofotos de 1956, 1984-1985, 1998 y 2005-2006. La metodología está diseñada para incorporar otras fechas, permitiendo, de este modo, la actualización constante y progresiva. A partir de esas imágenes en formato ráster se ha realizado, mediante técnicas convencionales de fotointerpretación (Lueder, 1959; Bird *et al.*, 2000; Taylor *et al.*, 2000; Fricke y Wolff, 2002; Gerard *et al.*, 2010), la digitalización vectorial en pantalla teniendo en cuenta la leyenda previamente establecida.

La escala a la que se ha fotointerpretado y digitalizado ha estado, en todo momento, en torno a 1:7.000 para optimizar la precisión en la representación de los elementos cartografiados a la escala final seleccionada (1:10.000). Durante todo el proceso se ha tenido en cuenta el criterio de delineación mínima legible, definido como el área más pequeña que es posible cartografiar sin que se pierda su legibilidad a la escala cartográfica de salida.

Según la fórmula propuesta por Hengl (2006), para una escala cartográfica de 1:10.000 se puede estimar una delineación mínima legible de 0,25 ha, equivalente a 0,25 cm² en el mapa analógico:

$$\sqrt{\frac{DML}{4}} = E \cdot 0,0025$$

donde **DML** es la delineación mínima legible sobre el terreno en metros cuadrados, y **E** la escala cartográfica. Siguiendo este criterio cartográfico, no se ha delimitado ningún elemento espacial con una superficie menor a 0,25 ha.

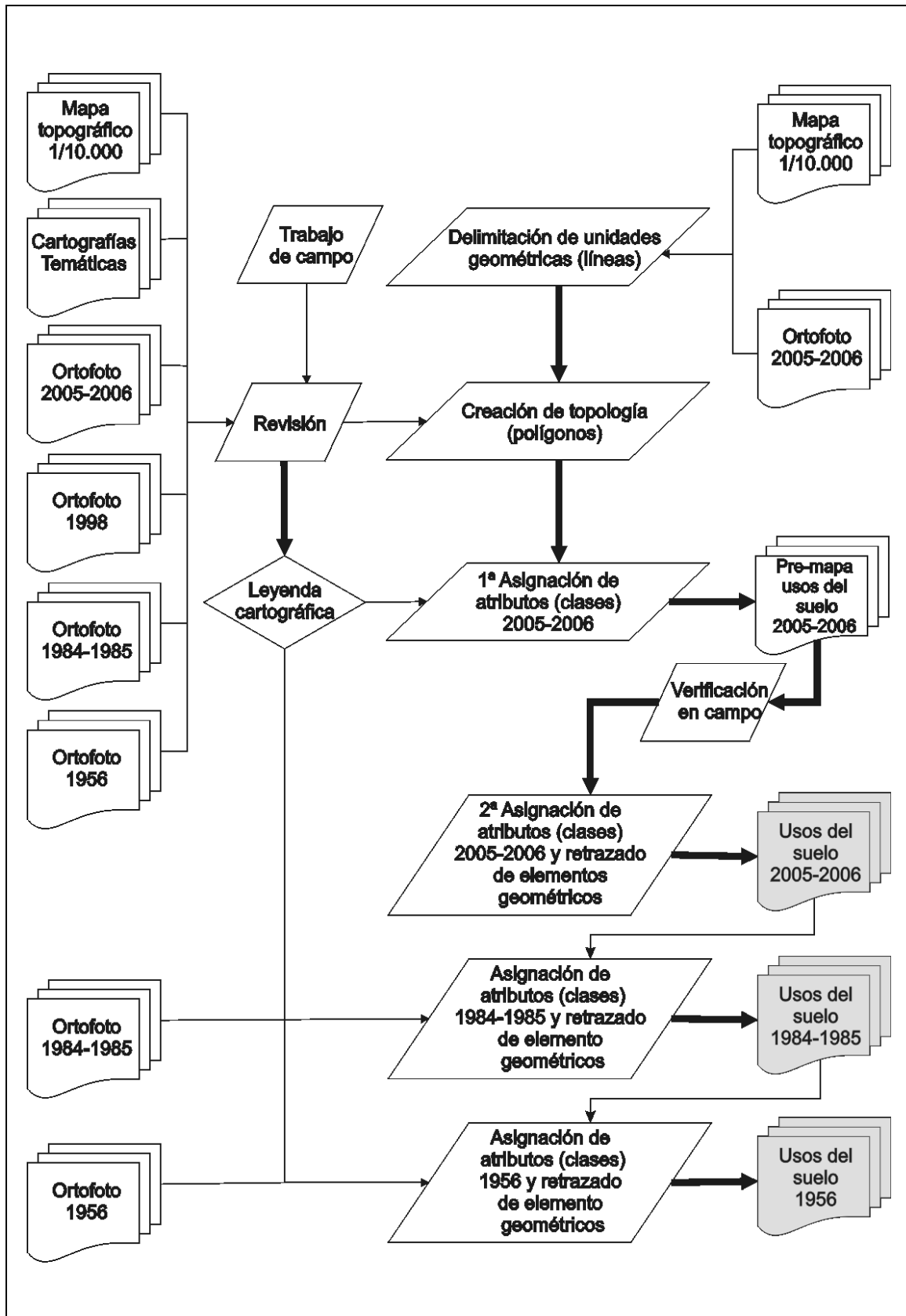


Figura 16: Esquema del procedimiento de elaboración de la cartografía de usos y coberturas en Valencia y Elx.

La fotointerpretación puede considerarse como un procedimiento no automatizable, en el que la correcta codificación y delimitación de los usos del suelo depende, tanto de los criterios adoptados, como de la propia experiencia del fotointérprete y su conocimiento del territorio. La información auxiliar aportada por cartografías o planimetrías de diferente temática son también de gran utilidad así como, por supuesto, las campañas de campo. Se comentan a continuación, a grandes rasgos y de acuerdo con Moreira (2007), los principales criterios que han de ser considerados en el proceso de fotointerpretación:

- **Color:** Aunque esta característica estaba disponible sólo para las ortofotos más recientes, ha resultado fundamental para la identificación de las coberturas superficiales, especialmente las áreas forestales (verdosas), artificiales (grisáceas) y de agua (azuladas).
- **Tono:** Es la intensidad de oscuridad o claridad en la gama de color o escala de grises. En general, unos tonos más oscuros indican mayor presencia de humedad y vegetación. Es un criterio muy importante en la identificación, entre otras, de las clases agrícolas de regadío, así como de las superficies con escasa o nula vegetación.
- **Textura:** Hace referencia a la suavidad o rugosidad aparentes de la imagen. Por ejemplo, las coberturas herbáceas (agrícolas y forestales) presentan una textura más homogénea y suave que aquellas con estratos arbustivos o arbóreos. Las áreas forestales, por su parte, muestran generalmente mayor rugosidad que las agrícolas.
- **Patrón espacial:** Es un comportamiento constante o repetitivo sobre el territorio. Elementos como infraestructuras de comunicación o cursos de agua muestran un patrón invariablemente lineal. El parcelario representa una evidencia clara de actividad agrícola, presente o pasada, así como la cuadrícula en la construcción del viario es el paso previo a la urbanización.

- **Situación espacial:** La ubicación respecto a otros elementos del territorio es un criterio que cobra especial importancia cuanto mayor sea el conocimiento geográfico del área estudiada por parte del fotointérprete. Por ejemplo, los cultivos de regadío tienden a localizarse cerca de las superficies y cursos (naturales o artificiales) de agua; algunas zonas verdes urbanas se identifican como tales sólo por su situación dentro de la ciudad; las marjales son indisociables de zonas llanas y con aportes periódicos de agua; etc.
- **Otros criterios:** forma, contorno, presencia de sombras, etc.

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 usos/coberturas del suelo. Con este fin, se digitalizaron en pantalla los elementos espaciales identificables en las ortofotos más recientes (2005-2006). En segundo lugar, se construyeron las tablas de bases de datos asociadas, asignándose los identificadores de las clases de leyenda a los polígonos digitalizados. Las cartografías para las fechas anteriores se han realizado progresivamente mediante la adición, sustracción de elementos o modificación de atributos de la capa correspondiente a la fecha inmediatamente posterior disponible. En caso de incorporar otra fuente de datos anterior o posterior a la fecha de referencia, sólo habría que desactualizar o actualizar esa capa de partida. Este procedimiento, de desactualización (*downdating*) o actualización (*updating*) (Ojeda y Villar, 2006), 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). En la delimitación se han utilizado como referencia, cuando ha sido posible, elementos físicos como vías de comunicación, bancales, tapias, acequias, etc. a la hora de separar las distintas coberturas superficiales. Estos límites se han mantenido en la edición de las capas de fechas diferentes salvo que se detectase una constancia evidente de alteración de los

mismos. Aunque se ha considerado invariable la superficie municipal y total desde 1956 en las estadísticas realizadas posteriormente, se han cartografiado las superficies de expansión de las áreas portuarias efectuadas sobre áreas originariamente ocupadas por el mar. 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 común, partiendo de la base topográfica de la cartografía digital del ICV.

Un gran porcentaje de los trabajos que han realizado clasificación de imágenes para cartografía de usos y cubiertas del suelo, utilizan como datos de “verdad terreno” los aportados por la fotointerpretación directa en los puntos determinados a tal efecto o por mapas de usos y cubiertas del suelo existentes (generalmente también obtenidos por fotointerpretación). Los clásicos métodos de verificación utilizando matrices de confusión e índice Kappa (Congalton y Green, 1993; Congalton y Green, 1999; Chuvieco, 2008), dada la variedad de clases en la leyenda cartográfica, la escala de análisis y el tamaño de las áreas de estudio, hacen necesario un elevado número de puntos de muestreo independientes, representativos de los polígonos clasificados y recogidos en campo en fechas aproximadas al momento de toma/clasificación de las imágenes. En este trabajo resultaba poco operativa la realización de un denso muestreo aleatorio estratificado por clases de uso/cubierta del suelo que, además, no concordaba directamente con la fecha de toma de las imágenes. Este último aspecto es de gran relevancia en el caso de las comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria, donde el trabajo de campo se ejecutó en los meses de verano de 2002 y 2005, respectivamente, pese a que la ortofoto más reciente de la que se disponía en ese momento era el vuelo oleícola de 1997-1998, siendo necesario comprobar *in situ* el desfase entre ambas fechas. Además, un muestreo puntual presentaba problemas de ejecución en algunas clases. Por ejemplo, en el caso de los usos urbanos, es complicado establecer la densidad edificatoria en

urbanizaciones o recintos privados cerrados. Las zonas húmedas, por su parte, tienen una enorme variabilidad temporal y difícil visibilidad debido a la propia vegetación y a la escasa pendiente.

Por todo lo expuesto, se optó por establecer una serie de transectos o itinerarios que cubren gran parte de las áreas 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 resultara poco claro el proceso de evolución temporal. Dentro de estos transectos se seleccionaron una serie de elevaciones topográficas desde las que era posible la comparación de amplias áreas del territorio con los premapas. La información cualitativa obtenida resultó especialmente útil para la elaboración de las fichas de fotointerpretación, en la realización de la cartografía más actual de usos/cubiertas del suelo y en la desactualización de las capas para las fechas pasadas (1956 y 1985). No se trata, en definitiva, de información obtenida exclusiva e independientemente para la validación de la cartografía, sino de material recogido *in situ* imprescindible para la caracterización, verificación y corrección constante de las clases de usos/cubiertas del suelo, de su evolución temporal y su distribución espacial en las áreas de estudio. En la última revisión efectuada de la totalidad de las cartografías, la experiencia acumulada del fotointérprete, sumadas las distintas áreas y fechas analizadas, representaba 9.543 Km², es decir, una superficie equivalente al 41% de toda la Comunitat Valenciana.

3.3. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.3.1. Consideraciones previas

Esta fase ha consistido en el cruce de las distintas capas de información elaboradas o incorporadas al SIG para obtener datos derivados, tanto porcentuales

como absolutos. Con esa información de partida se ha seleccionado una serie de indicadores que establecen la situación en cada una de las fechas de análisis, y muestran la evolución a lo largo del tiempo. Se trata, por consiguiente, de un análisis en una doble dimensión: sincrónica y diacrónica, cuyos resultados permiten realizar un diagnóstico de evolución pasada, situación actual y perspectivas futuras para las áreas estudiadas. A continuación se comenta el procedimiento de análisis de cambios por cruce de las capas cartográficas y la selección de los indicadores derivados.

3.3.2. Análisis de los cambios de uso/cobertura del suelo

Ya se han mencionado, en el punto anterior, los criterios de incorporación y homogenización que se han seguido a la hora de incorporar las diferentes capas de información dentro de la base de datos espacial que es el SIG. Las cartografías de uso/cobertura del suelo se han cruzado entre sí y con la capa correspondiente a la división administrativa. El resultado es una única capa que recoge la intersección de todas las demás, tanto en cuanto a elementos geométricos (polígonos), como respecto a sus correspondientes atributos (Figura 17).

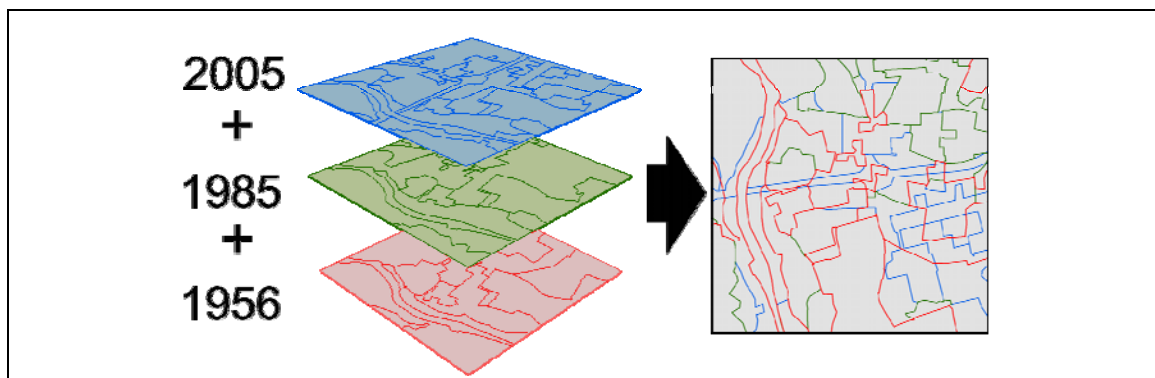


Figura 17: Ejemplo de cruce de capas cartográficas. Nótese que, al intersectar éstas, se incrementa sustancialmente el número de polígonos.

Mediante tablas cruzadas o matrices de confusión, y utilizando el sumatorio de la superficie calculada para los polígonos intersectados, se obtuvieron los resultados absolutos y relativos (por municipios) 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.

Gracias a la asociación mediante atributos numéricos en el SIG, los datos tabulares son indisociables de la cartografía generada por la herramienta de geoprocésamiento, por lo que es posible obtener, indistintamente, los resultados en forma de tablas, gráficos o composiciones cartográficas. Se obtiene, por tanto, no sólo la variable cuantitativa de los cambios (cuánta superficie de la clase X se ha transformado a la clase Y en el periodo Z), sino también la localización espacial de estos cambios. El análisis permite responder, así, a cuatro preguntas clave: **qué, cuánto, cuándo y dónde**. Esta información resulta de gran relevancia para las posibles interpretaciones del fenómeno.

3.3.3. Indicadores de sostenibilidad

Para caracterizar la dinámica espacio-temporal de cambio de los usos/coberturas del suelo, resulta fundamental la construcción de un sistema o batería de indicadores. La utilidad de los mismos radica en aportar información sintética de las tendencias de cambio. De acuerdo con Opschoor y Reijnders (1991), citado por Briassoulis (2001), los indicadores «son más que meros descriptores de estado; son mediciones normativas de las distancias entre los estados actuales y la situación de referencia».

En este trabajo se han seleccionado 19 indicadores agrupados en 6 áreas temáticas (Tabla 5). El esquema está basado en los aplicados en 15 áreas urbanas europeas durante la realización del proyecto MOLAND (Kasanko *et al.*, 2006). Más allá de algunas modificaciones puntuales en el proceso de cálculo, en este trabajo se han añadido otros indicadores que profundizan en el análisis de la transformación e intensificación de cultivos, así como de la protección, regeneración o reforestación de áreas de vegetación natural o seminatural.

Tabla 5: Resumen del sistema de indicadores.

Indicador	Ámbito espacial	Ámbito temporal
1. Áreas construidas		
1.1. Superficie construida	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx - Comarca de El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 1998, 2005/06 1956, 1998 1956, 1984/85, 2005/06
1.2. Porcentaje de superficie construida	- Áreas metropolitanas de - Valencia y Alacant-Elx - Comarca de El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 1998, 2005/06 1956, 1998 1956, 1984/85, 2005/06
1.3 Crecimiento total de las superficies construidas	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx - Comarca de El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06 1956-1998 1956-2005/06, 1956-1984/85, 1985-2005/06
1.4 Crecimiento anual de las superficies construidas	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx - Comarca de El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06 1956-1998 1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06
1.5 Porcentaje de superficie construida en el 1 ^{er} Km de costa	- Áreas metropolitanas de - Valencia y Alacant-Elx - Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 1998, 2005/06 1956, 1984/85, 2005/06
1.6 Tipos de superficies construidas	- Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 2005/06
1.7 Porcentaje de zonas urbanas de alta y baja densidad	- Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 2005/06
1.8 Crecimiento de las zonas urbanas de baja densidad	- Municipios de Valencia y Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06
2. Consumo de suelo por la expansión urbana		
2.1 Áreas no construidas disponibles	- Comarca de El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956 1956
2.2 Pérdida de áreas naturales y agrícolas	- Comarca de El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956-1998 1956-2005/06
2.3 Pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso	- Áreas metropolitanas de - Valencia y Alacant-Elx - Municipios de Valencia y Elx	1985-2005/06
2.4 Porcentaje de pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso	- Áreas metropolitanas de - Valencia y Alacant-Elx - Municipios de Valencia y Elx	1985-2005/06
3. Transformación de áreas agrícolas y naturales		
3.1 Transformación de secano a regadío	- Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956-1998 1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06
3.2 Abandono de zonas agrícolas	- Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria - Municipios de Valencia y Elx	1956-1998 1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06

Tabla 5 (cont.): Resumen de los indicadores elaborados.

Indicador	Ámbito espacial	Ámbito temporal
4. Población		
4.1 Densidad demográfica	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	1956, 1984/85, 1998, 2005/06
	- Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria	1956, 1998
	- Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 2005/06
4.2 Crecimiento de la población	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06
	- Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria	1956-1998
	- Municipios de Valencia y Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06
5. Densidad urbana		
5.1 Crecimiento de la población en contraste con el crecimiento de las superficies construidas	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06
	- Comarca de El Camp de Túria	1956-1998
	- Municipios de Valencia y Elx	1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06
5.2 Superficie construida disponible por persona	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	1956, 1984/85, 1998, 2005/06
	- Comarca de El Camp de Túria	1956, 1998
	- Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 2005/06
6. Protección del territorio		
6.1 Porcentaje de superficie protegida	- Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	2007
	- Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria	2007
	- Municipios de Valencia y Elx	2007

El primer grupo de indicadores, “áreas construidas”, se centra en la medida de elementos relacionados con la extensión y crecimiento de las superficies construidas. Se contabilizan las magnitudes absolutas y relativas, se mesuran el rango y ritmo de la dinámica, y se dedica atención especial al primer Km. de costa, por su sensibilidad ambiental ante el proceso. Además de contabilizar los porcentajes relativos para cada tipo de superficie artificial, se plasman de este modo el estado y tendencias de mayor o menor dispersión y densidad que ha experimentado el uso urbano residencial. El segundo grupo de indicadores se centra en el consumo de suelo ocasionado por esas nuevas superficies construidas. Se determina así, tanto el carácter agrícola o forestal de los usos antecedentes, como la cantidad de suelos con una capacidad de uso elevada o muy elevada que han desaparecido a consecuencia del proceso de sellado.

El área temática “transformación de áreas agrícolas y forestales” registra las dinámicas de sustitución, intensificación y abandono de cultivos, y la regeneración natural o reforestación de las zonas naturales o seminaturales. Los indicadores sobre población aportan información de especial relevancia sobre el que es, sin duda, uno de los principales factores de cambio y transformación de los usos del suelo. Siguiendo esa línea, el quinto grupo, hace hincapié en la relación existente entre la dinámica demográfica y el crecimiento de la superficie construida. La última área temática está integrada por un único indicador, que sintetiza el porcentaje superficial de aquellos espacios protegidos por sus valores naturales, patrimoniales y paisajísticos.

A continuación se presenta el sistema de indicadores seleccionado. Las fichas consignan los siguientes metadatos: nombre del indicador; área temática al que pertenece; siglas abreviadas; definición y relevancia; metodología de cálculo; unidad de medida en que se da el valor numérico; ámbito territorial y temporal de aplicación y fuentes utilizadas.

Indicador	1.1. SUPERFICIE CONSTRUIDA		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	SC
Definición	Superficie total ocupada por las áreas construidas. Indica la dimensión espacial absoluta del sellado artificial del suelo en una fecha y un área de estudio determinadas.		
Metodología de cálculo	$SC = SR + SI + SM$ Siendo <i>SR</i> el total de superficie ocupada por las zonas urbanas (alta y baja densidad); <i>SI</i> el de las zonas industriales, comerciales o militares; y <i>SM</i> el de las infraestructuras de comunicación.		
Unidad de medida	Hectáreas (ha)		
Ámbito territorial	Ámbito temporal		
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx	1956, 1984/85, 1998, 2005/06		
Comarca de El Camp de Túria	1956, 1998		
Municipios de Valencia y Elx	1956, 1984/85, 2005/06		
Fuente	Cartografía de usos/coberturas de elaboración propia		

Indicador	1.2. PORCENTAJE DE SUPERFICIE CONSTRUIDA		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	PSC
Definición	Porcentaje de superficie construida respecto a la superficie total. Indica la dimensión espacial relativa del sellado artificial del suelo en una fecha y un área de estudio determinadas.		
Metodología de cálculo	$PSC = \frac{SC}{ST} \times 100$ Siendo SC el total de superficie construida, y ST la superficie total.		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956, 1984/85, 1998, 2005/06	
Comarca de El Camp de Túria		1956, 1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956, 1984/85, 2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	1.3. CRECIMIENTO TOTAL DE LAS SUPERFICIES CONSTRUIDAS		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	CSC
Definición	Crecimiento total de la superficie construida durante el periodo considerado. Expresa la magnitud porcentual del cambio entre las dos fechas analizadas.		
Metodología de cálculo	$CSC = \frac{SC_1 - SC_0}{SC_0} \times 100$ Siendo SC_1 la superficie construida en la fecha final y SC_0 la superficie construida en la fecha inicial.		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06	
Comarca de El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	1.4. CRECIMIENTO ANUAL DE LAS SUPERFICIES CONSTRUIDAS		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	ASC
Definición	Rátió entre el crecimiento total de la superficie construida durante el periodo considerado y el número de años transcurridos. Indica el ritmo anual estimado del proceso asumiendo la homogeneidad del mismo durante todo el periodo.		
Metodología de cálculo	$ASC = \frac{SC_1 - SC_0}{t}$ Siendo SC_1 la superficie construida en la fecha más actual, SC_0 la superficie construida en la fecha inicial considerada, y t el número de años transcurridos entre las dos fechas.		
Unidad de medida	Hectáreas (ha) / año		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06	
Comarca de El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	1.5. PORCENTAJE DE SUPERFICIE CONSTRUIDA EN EL 1^{er} KM DE COSTA		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	PCK
Definición	Porcentaje de superficie construida en el primer kilómetro de costa respecto al área total disponible en esa franja. Indica el grado de urbanización del litoral, normalmente asociado al sector turístico.		
Metodología de cálculo	$PCK = \frac{SCK}{SDK} \times 100$ Siendo SCK el total de la superficie construida en el 1 ^{er} Km de costa, y SDK la superficie total disponible en dicha franja (descontando acantilados, espacios protegidos y zonas húmedas o superficies de agua litorales).		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956, 1984/85, 1998, 2005/06	
Municipios de Valencia y Elx		1956, 1984/85, 2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	1.6. TIPOS DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	PSR, PSI, PSM
Definición	Porcentaje de las distintos tipos de superficies construidas. Indica la magnitud relativa de los usos del suelo residenciales, industriales y de transporte.		
Metodología de cálculo	$PSR = \frac{SR}{SC} \times 100 \quad PSI = \frac{SI}{SC} \times 100 \quad PSM = \frac{SM}{SC} \times 100$ Siendo <i>PSR</i> el porcentaje de zonas urbanas residenciales; <i>SR</i> el total de superficie ocupada por las zonas urbanas (alta y baja densidad); <i>PSI</i> el porcentaje de zonas industriales; <i>SI</i> el de las zonas industriales, comerciales o militares; <i>PSM</i> el porcentaje de zonas de transporte; <i>SM</i> el de las infraestructuras de comunicación; y <i>SC</i> el total de las superficies construidas en esa misma fecha.		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Municipios de Valencia y Elx		1956, 1984/85, 2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	1.7. PORCENTAJE DE ZONAS URBANAS DE ALTA Y BAJA DENSIDAD		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	PAD, PBD
Definición	Porcentaje respectivo de las zonas urbanas de alta y baja densidad en la fecha considerada. Indica el grado de densificación de las áreas residenciales.		
Metodología de cálculo	$PAD = \frac{SAD}{SR} \times 100 \quad PBD = \frac{SBD}{SR} \times 100$ Siendo <i>PAD</i> el porcentaje de zonas de alta densidad, <i>SAD</i> la superficie ocupada por las zonas urbanas de alta densidad, <i>PBD</i> el porcentaje de zonas de baja densidad, <i>SBD</i> la superficie ocupada por las zonas urbanas de baja densidad, y <i>SR</i> el área total las zonas urbanas (alta y baja densidad).		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Municipios de Valencia y Elx		1956, 1984/85, 2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	1.8. CRECIMIENTO DE LAS ZONAS URBANAS DE BAJA DENSIDAD		
Área temática	1. Áreas construidas	Siglas	CBD
Definición	Crecimiento de las zonas urbanas de baja densidad durante el periodo considerado. Expresa la magnitud porcentual del cambio entre las dos fechas analizadas. Indica la tendencia a una urbanización más dispersa (<i>urban sprawl</i>).		
Metodología de cálculo	$CBD = \frac{SBD_1 - SBD_0}{SBD_0} \times 100$ Siendo SBD_1 la superficie de las zonas urbanas de baja densidad en la fecha final y SBD_0 la superficie de esta misma tipología en la fecha inicial.		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	2.1. ÁREAS NO CONSTRUIDAS DISPONIBLES		
Área temática	2. Consumo de suelo (<i>land consumption</i>) por la expansión urbana	Siglas	NCa, NCn
Definición	Porcentaje de áreas agrícolas y de áreas naturales respecto al total del área no construida en la fecha inicial de referencia. Indica la tipología general de usos no urbanos del territorio sobre los que incidirán los cambios posteriores.		
Metodología de cálculo	$NCa = \frac{SA}{SNC} \times 100$ Siendo NCa el porcentaje de zonas agrícolas disponible, SA la superficie ocupada por las zonas agrícolas en la fecha de referencia, y SNC la superficie total del área no construida en esa misma fecha inicial. $NCn = \frac{SN}{SNC} \times 100$ Siendo NCn el porcentaje de zonas naturales disponibles, SN la superficie ocupada áreas naturales (zonas de vegetación natural y zonas húmedas o de agua), y SNC la superficie total del área no construida en esa misma fecha inicial.		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Comarca de El Camp de Túria Municipios de Valencia y Elx		1956	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	2.2. PÉRDIDA DE ÁREAS NATURALES Y AGRÍCOLAS		
Área temática	2. Consumo de suelo (<i>land consumption</i>) por la expansión urbana	Siglas	PNCa, PNCn
Definición	Superficie total de áreas naturales y agrícolas en la fecha inicial que se han transformado a superficies construidas en la fecha más actual. Indica la magnitud superficial absoluta de la pérdida de áreas no construidas.		
Metodología de cálculo	<p>PNCa = Total de la superficie ocupada por áreas agrícolas (zonas agrícolas en la leyenda de usos) en la fecha inicial que se han transformado a superficies construidas en la fecha más actual.</p> <p>PNCn = Total de la superficie ocupada por áreas naturales (zonas de vegetación natural y zonas húmedas o superficies de agua litorales) en la fecha inicial que se han transformado a superficies construidas en la fecha más actual.</p>		
Unidad de medida	Hectáreas (ha)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Comarca de El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia.		

Indicador	2.3. PÉRDIDA DE SUELOS CON ELEVADA Y MUY ELEVADA CAPACIDAD DE USO		
Área temática	2. Consumo de suelo (<i>land consumption</i>) por la expansión urbana	Siglas	CAB
Definición	Superficie construida sobre suelos con capacidad de uso muy elevada o elevada (clases A y B). Indica la magnitud absoluta de la pérdida de los mejores suelos agrícolas.		
Metodología de cálculo	Total de la superficie construida sobre suelos con capacidad de uso de clase A y B. La fecha de referencia inicial corresponde a 1985 por ser la de los fotogramas aéreos utilizados para la delimitación de las unidades fisiográficas a las que se asignó la capacidad de uso del suelo.		
Unidad de medida	Hectáreas (ha)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1985-2005/06	
Municipios de Valencia y Elx			
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia. Cartografía de capacidad de uso de los suelos en la Comunidad Valenciana (Antolín, 1998)		

Indicador	2.4. PORCENTAJE DE PÉRDIDA DE SUELOS CON ELEVADA Y MUY ELEVADA CAPACIDAD DE USO		
Área temática	2. Consumo de suelo (<i>land consumption</i>) por la expansión urbana	Siglas:	PCAB
Definición	Superficie construida sobre suelos con capacidad de uso muy elevada o elevada (clases A y B) respecto a la superficie total esa misma clase de capacidad de uso en la fecha de referencia inicial. Indica la magnitud relativa de la pérdida de los mejores suelos agrícolas.		
Metodología de cálculo	$PCAB = \frac{CAB_1}{SAB_0} \times 100$ <p>Siendo CAB_1 la superficie construida sobre suelos clase A y B de capacidad de uso y SAB_0 la superficie total con capacidad de uso A y B en la fecha inicial. La fecha de referencia inicial corresponde a 1985 por ser la de los fotogramas aéreos utilizados para la delimitación de las unidades ambientales a las que se asignó la capacidad de uso del suelo.</p>		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx Municipios de Valencia y Elx		1985-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia. Cartografía de capacidad de uso de los suelos en la Comunidad Valenciana (Antolín, 1998)		

Indicador	3.1. TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO		
Área temática	3. Transformación de áreas agrícolas y naturales	Siglas:	TSR
Definición	Porcentaje de la superficie de cultivos en secano que se han transformado a cultivos en regadío entre las dos fechas analizadas. Indica la intensificación de cultivos y un mayor consumo de agua para usos agrícolas.		
Metodología de cálculo	$TSR = \frac{RS_1}{S_0} \times 100$ <p>Siendo RS_1 la superficie de los cultivos de regadío en la fecha más actual localizados sobre áreas dedicadas a cultivos en secano en la fecha inicial, y S_0 la superficie total destinada a cultivos de secano en la fecha inicial.</p>		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria Municipios de Valencia y Elx		1956-1998 1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	3.2. ABANDONO DE ZONAS AGRÍCOLAS		
Área temática	3. Transformación de áreas agrícolas y naturales	Siglas:	ABA _{ab} , ABA _{na}
Definición	Porcentaje de la superficie de zonas agrícolas que se han abandonado o transformado a áreas naturales o seminaturales entre las dos fechas analizadas. Indica el abandono y regeneración natural o reforestación de áreas de cultivo.		
Metodología de cálculo	$ABA_{ab} = \frac{AB}{A_0} \times 100 \qquad ABA_{na} = \frac{NA}{A_0} \times 100$ <p>Siendo ABA_{ab} el porcentaje de zonas agrícolas abandonadas, AB la superficie de los cultivos abandonados en la fecha más actual, localizados sobre zonas de uso agrícola en la fecha inicial, A₀ la superficie total de las zonas agrícolas en la fecha inicial, ABA_{na} el porcentaje de zonas agrícolas regeneradas o reforestadas, y NA la superficie de las áreas naturales (zonas de vegetación natural y zonas húmedas o superficies de agua litorales) en la fecha más actual, localizadas sobre zonas de uso agrícola en la fecha inicial.</p>		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia		

Indicador	4.1. DENSIDAD DEMOGRÁFICA		
Área temática	4. Población	Siglas	DP
Definición	Población respecto a la superficie total del área de estudio. Indica la presión antrópica directa sobre el conjunto del territorio.		
Metodología de cálculo	$DP = \frac{P}{ST}$ <p>Siendo P el número total de habitantes del área de estudio, y ST la superficie total de ésta en Km².</p>		
Unidad de medida	Habitantes por kilómetro cuadrado (hab./Km ²)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956, 1984/85, 1998, 2005/06	
Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria		1956, 1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956, 1984/85, 2005/06	
Fuente	Instituto Nacional de Estadística (INE). Instituto Valenciano de Estadística (IVE)		

Indicador	4.2. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN		
Área temática	4. Población	Siglas	CP
Definición	Cambio en la densidad de población del área de estudio entre dos fechas, en porcentaje. Indica la variación de la presión antrópica directa sobre el conjunto del territorio.		
Metodología de cálculo	$CP = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100$ Siendo P ₁ el número de habitantes en la fecha más actual y P ₀ es el número de habitantes en la fecha inicial de referencia.		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06	
Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Instituto Nacional de Estadística (INE). Instituto Valenciano de Estadística (IVE)		

Indicador	5.1. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN CONTRASTE CON EL CRECIMIENTO DE LAS SUPERFICIES CONSTRUIDAS		
Área temática	5. Densidad urbana	Siglas	CPSC
Definición	Porcentaje de crecimiento de la población durante el periodo considerado en comparación con el porcentaje de crecimiento de las superficies construidas (CSC) durante el mismo periodo. Indica las diferencias comparativas de la dinámica de la población y la de las superficies construidas y la tendencia hacia un crecimiento urbano más disperso (<i>urban sprawl</i>).		
Metodología de cálculo	Ambos porcentajes se calculan por separado aunque se presentan juntos para su comparación. $CPSC = CSC\% / CP\%$ Siendo CSC crecimiento de las superficies construidas durante el periodo considerado, en porcentaje (indicador 1.3), y CP el crecimiento de la población expresado como $CP = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100$ Donde P ₁ el número de habitantes en la fecha más actual y P ₀ es el número de habitantes en la fecha inicial de referencia.		
Unidad de medida	Porcentajes (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-1998, 1998-2005/06	
Comarca de El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956-2005/06, 1956-1984/85, 1984/85-2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia, INE, IVE		

Indicador	5.2. SUPERFICIE CONSTRUIDA DISPONIBLE POR PERSONA		
Área temática	5. Densidad urbana	Siglas	SCP
Definición	Superficie construida disponible por habitante, en m ² por persona. Indica la media de ocupación del territorio para usos urbanos por habitante.		
Metodología de cálculo	$SCP = \frac{SC}{P}$ <p>Donde SC es el total de superficie construida (en m²) en la fecha considerada (indicador 1.1), y P el número de habitantes.</p>		
Unidad de medida	Metros cuadrados por habitante (m ² /hab.)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		1956, 1984/85, 1998, 2005/06	
Comarca de El Camp de Túria		1956-1998	
Municipios de Valencia y Elx		1956, 1984/85, 2005/06	
Fuente	Cartografía de usos/coberturas del suelo de elaboración propia, INE, IVE		

Indicador	6.1. PORCENTAJE DE SUPERFICIE PROTEGIDA		
Área temática	6. Protección del territorio	Siglas	PROT
Definición	Porcentaje de superficie con alguna figura de protección (propuesta o aprobada) respecto a la superficie total del área de estudio. Indica la calidad para la conservación del territorio.		
Metodología de cálculo	$PROT = \frac{PRT}{ST} \times 100$ <p>Siendo PRT la superficie total protegida y ST la superficie total del área de estudio. Las figuras de protección consideradas son: Parques Naturales, Lugares de Interés Comunitario (LICs), Zonas de especial protección para las aves (ZEPAs), Paisajes protegidos y Parajes municipales.</p>		
Unidad de medida	Porcentaje (%)		
Ámbito territorial		Ámbito temporal	
Áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx		2007	
Comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túria			
Municipios de Valencia y Elx			
Fuente	Consellería de Medi Ambient, Territori i habitatge. Europarc (www.europarc-es.org)		

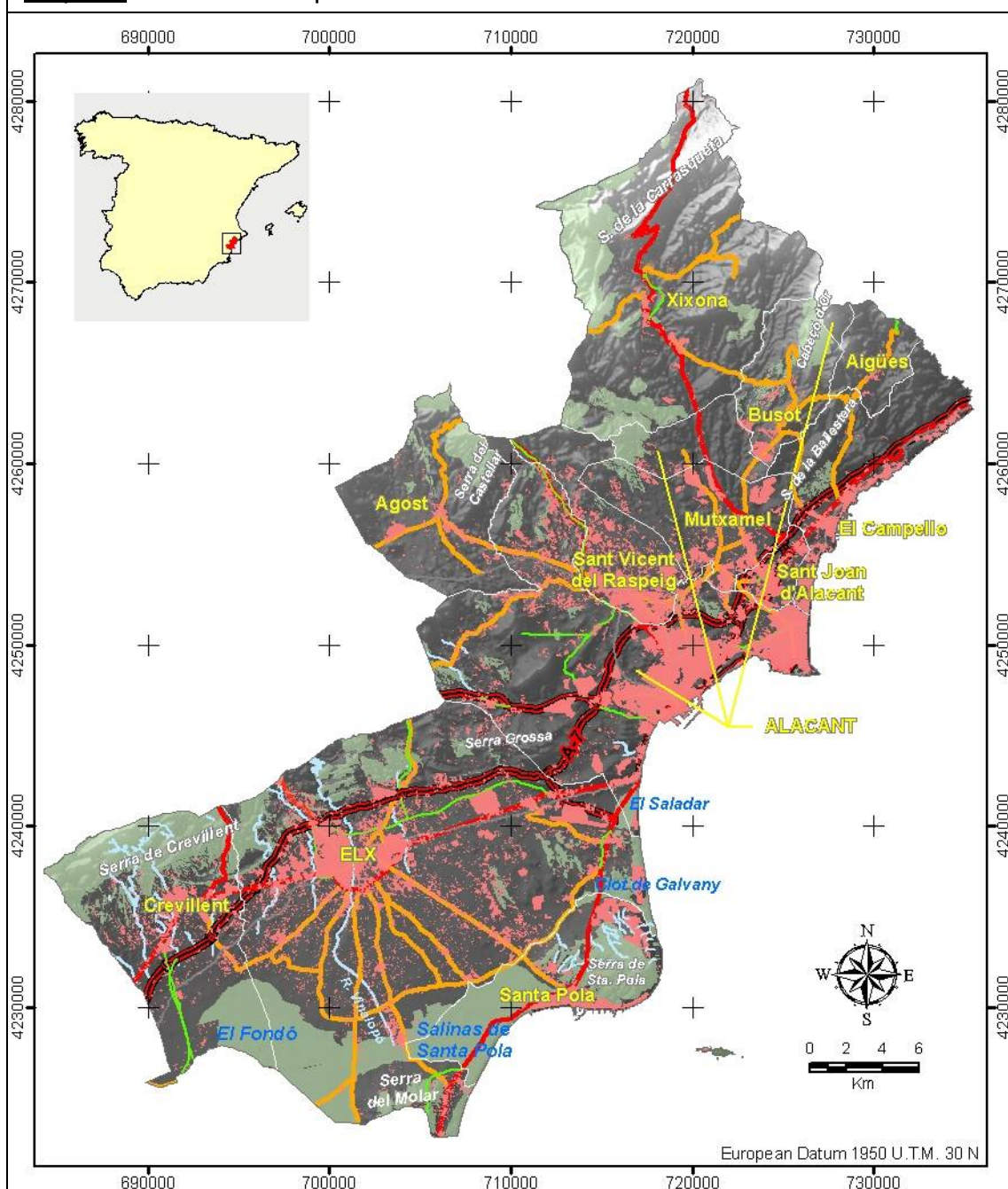
IV. RESULTADOS

1. CRECIMIENTO URBANO (1956-2005) Y PÉRDIDA DE SUELO EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE ALACANT-ELX

1.1. INTRODUCCIÓN

La primera de las áreas de estudio analizadas en este trabajo es el entorno metropolitano de Alacant-Elx. Con una superficie total de 112.565 ha y una población de 756.685 habitantes en 2008, es la segunda en importancia en la Comunitat Valenciana por su potencial económico y demográfico. Los 12 municipios que, de acuerdo con COPUT (2000), conforman el área metropolitana son: Agost, Aigües, Alacant, Busot, El Campello, Crevillent, Elx, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant, Sant Vicent del Raspeig, Santa Pola y Xixona (Mapa 3). Durante los 49 años que separan las fechas inicial y final de este trabajo, las modificaciones económicas y demográficas que ha experimentado este entorno metropolitano se han plasmado sobre el territorio en una importante dinámica de cambio de los usos del suelo (Valera *et al.*, 2007a). 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 cuatro fechas seleccionadas (1956, 1985, 1998 y 2005). Para esas mismas fechas y para los periodos entre ellas, se presentan y analizan, también, los datos y tendencias aportados por los resultados de los distintos indicadores de sostenibilidad ambiental que han sido explicitados en el apartado sobre metodología (Tabla 6). El conjunto de resultados y especialmente la cartografía elaborada, permiten construir una imagen aproximada de la dinámica durante el último medio siglo: la dimensión espacial, los ritmos temporales, así como las posibles causas y consecuencias de estos cambios.

Mapa 3: Entorno metropolitano de Alacant-Elx.



Leyenda

Vías de comunicación

- Autopistas y autovías
- Carreteras nacionales
- Carreteras autonómicas
- Carreteras locales
- Ferrocarril

- Áreas urbanas en 2005
- Cursos de agua
- Espacios Protegidos

Toponimia

- Crevillent Núcleo de Población
- El Fondó Espacio natural
- Sierra del Molar Sierra

Antonio Valera Lozano, Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV) © ICG



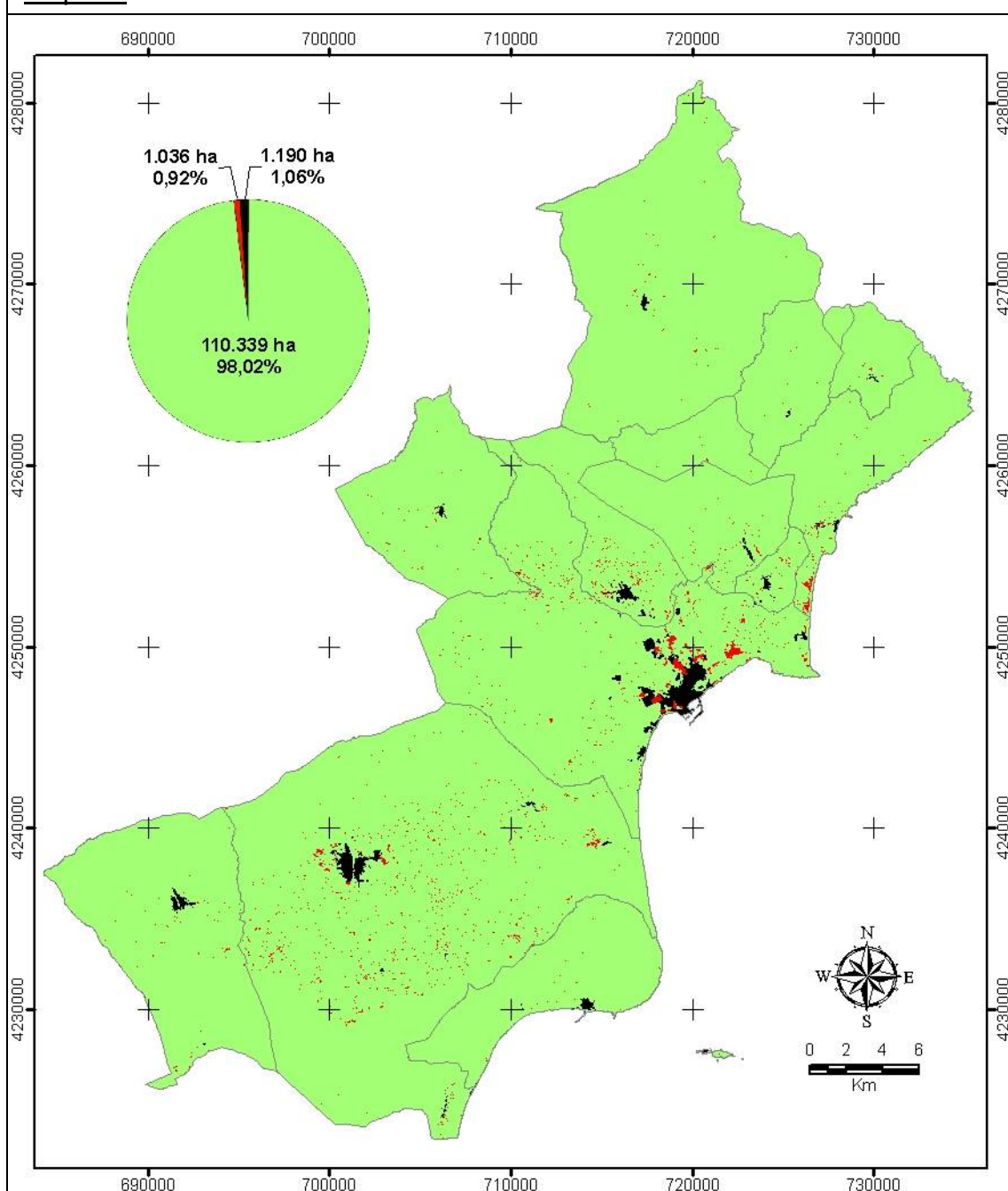
Tabla 6: Sistema de indicadores aplicados en el entorno metropolitano de Alacant-Elx.

Indicador	1956	1985	1998	2005	
1.1. Superficie Construida (SC)	2.226	10.513	13.598	16.804	ha
1.2. Porcentaje de Superficie Construida (PSC)	1,98	9,34	12,08	14,93	%
1.5. Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Km de costa (PCK)	10,05	29,01	37,75	44,67	%
4.1. Densidad Demográfica (DP)	206	475	534	631	hab/Km ²
5.2. Superficie Construida disponible por Persona (SCP)	96,07	196,49	226,16	236,52	m ² /hab
	1956-2005	1956-1985	1985-1998	1998-2005	
1.3. Crecimiento total de la Superficie Construida (CSC)	654,98	372,31	29,35	23,58	%
1.4. Crecimiento anual de la Superficie Construida (ASC)	297,52	285,76	237,34	458,02	ha/año
4.2. Crecimiento de la Población (CP)	206,65	130,93	12,38	18,17	%
				1985-2005	
2.3. Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (CAB)				1.675	ha
2.4. Porcentaje de Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (PCAB)				6,63	%
				2007	
6.1. Porcentaje de Superficie Protegida (PROT)				18,18	%

Tabla 7: Superficie (hectáreas) de las zonas urbanas de alta densidad (UAD) y las zonas urbanas de baja densidad (UBD) en los municipios del entorno metropolitano de Alacant-Elx en 1956, 1985, 1998 y 2005.

Municipios	1956		1985		1998		2005	
	UAD	UBD	UAD	UBD	UAD	UBD	UAD	UBD
Agost	18	19	70	83	130	92	218	115
Aigües	7	7	13	13	15	22	16	43
Alacant	621	374	1.733	1.404	2.315	1.800	2.887	2.090
Busot	6	3	8	168	8	195	10	254
Crevillent	68	28	261	396	342	441	444	580
El Campello	19	63	114	423	148	508	171	591
Elx	259	399	1.073	2.556	1.552	2.922	1.955	3.521
Mutxamel	19	23	87	368	128	636	152	887
Sant Joan d'Alacant	28	18	134	181	184	209	200	243
Sant Vicent del Raspeig	79	70	322	656	449	777	552	825
Santa Pola	45	9	200	128	301	268	345	461
Xixona	22	23	70	52	82	73	146	100
<i>Total E.M.A.</i>	<i>1.190</i>	<i>1.036</i>	<i>4.083</i>	<i>6.430</i>	<i>5.653</i>	<i>7.945</i>	<i>7.094</i>	<i>9.711</i>

Mapa 4: Usos/coberturas del suelo del E.M. de Alacant-Elx en 1956.



Leyenda

- 1. Zonas urbanas de alta densidad
- 2. Zonas urbanas de baja densidad
- 3. Zonas no urbanas

Superficie Construida (SC) = 2.226 ha

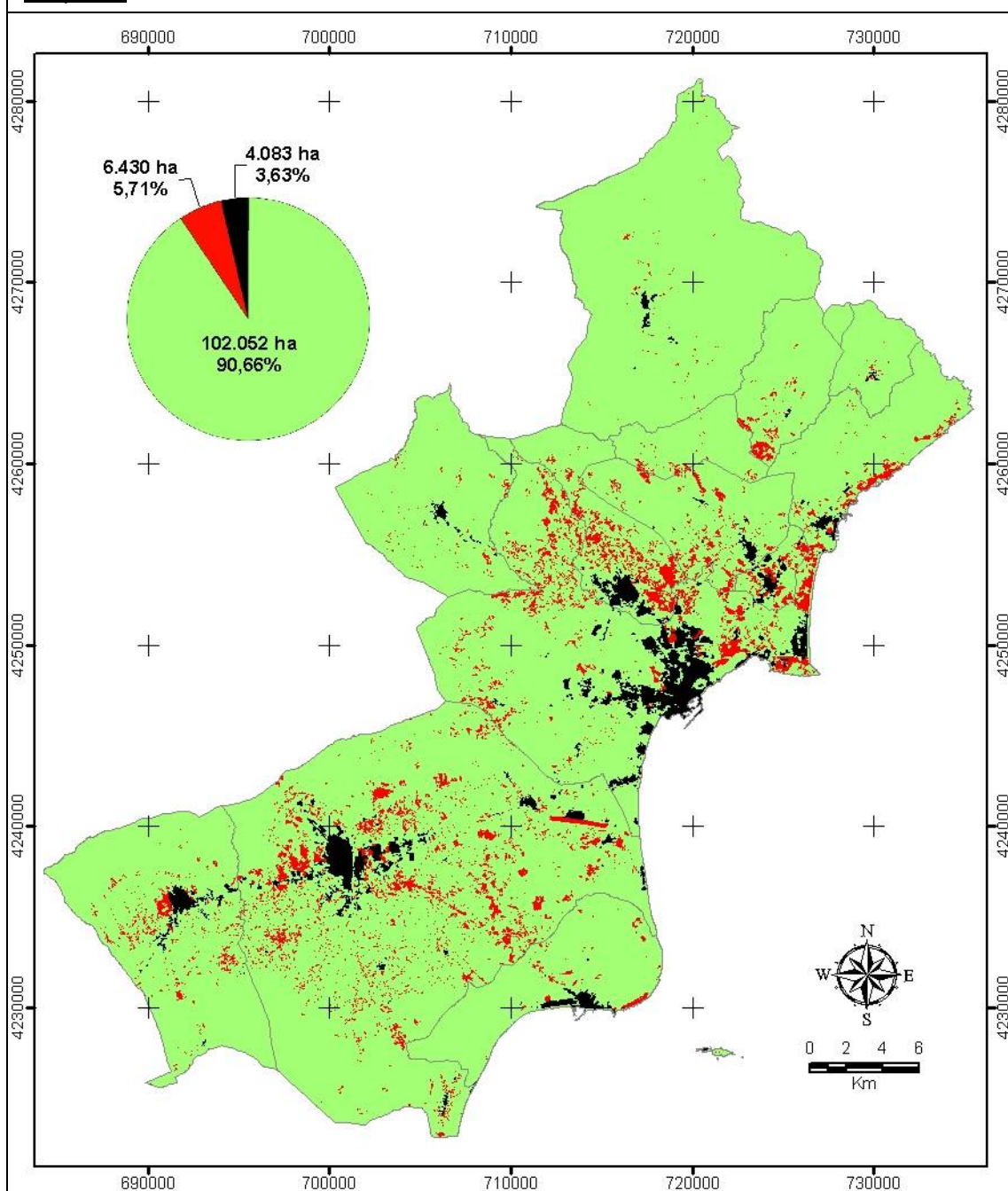
Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 1,98%

Porcentaje de Superficie Construida en el primer Km de costa (PCK) = 10,05%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 5: Usos/coberturas del suelo del E.M. de Alacant-Elx en 1985.



Leyenda

- 1. Zonas urbanas de alta densidad
- 2. Zonas urbanas de baja densidad
- 3. Zonas no urbanas

Superficie Construida (SC) = 10.513 ha

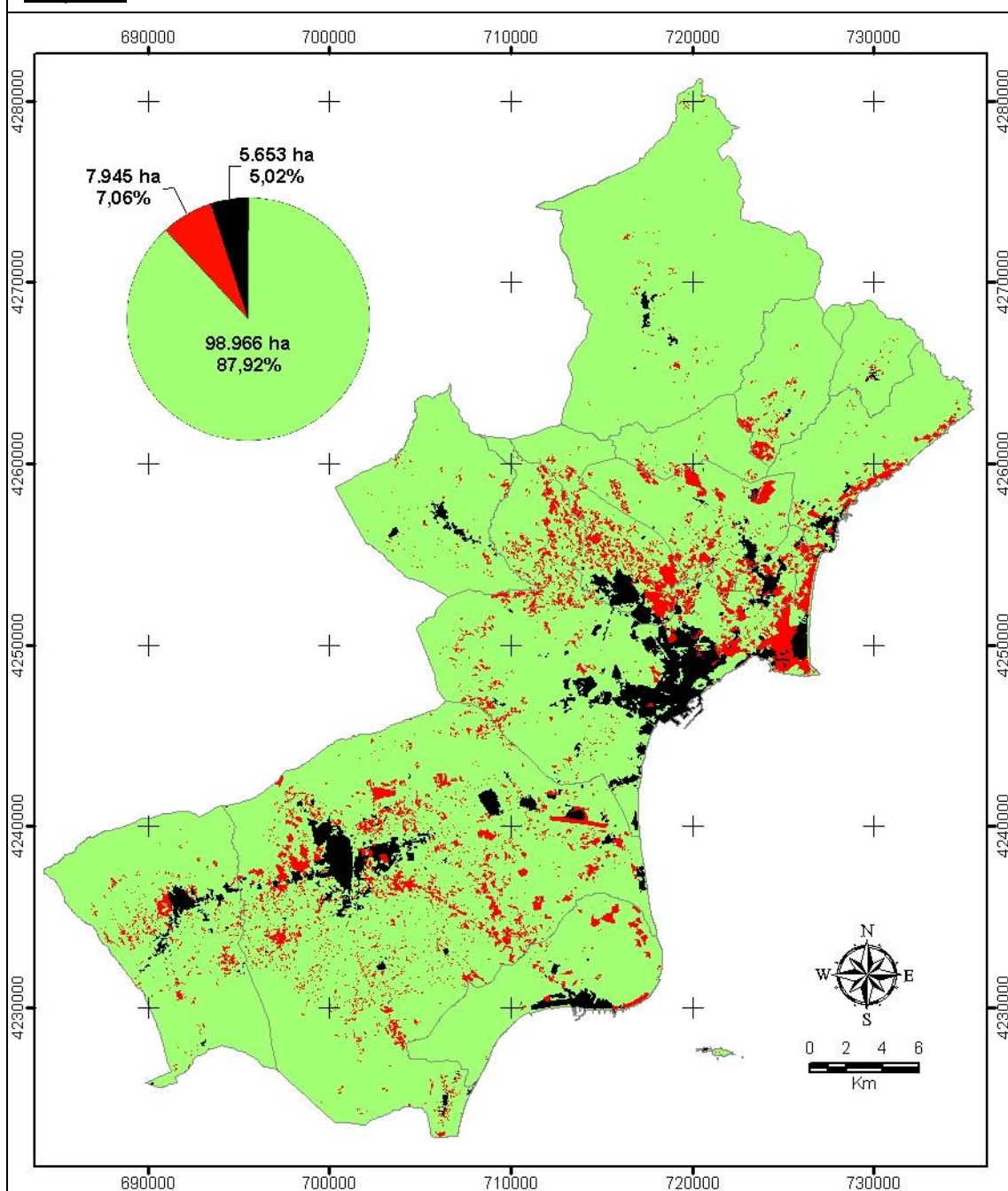
Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 9,34%

Porcentaje de Superficie Construida en el primer Km de costa (PCK) = 29,01%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 6: Usos/coberturas del suelo del E.M. de Alacant-Elx en 1998.



Leyenda

- 1. Zonas urbanas de alta densidad
- 2. Zonas urbanas de baja densidad
- 3. Zonas no urbanas

Superficie Construida (SC) = 13.598 ha

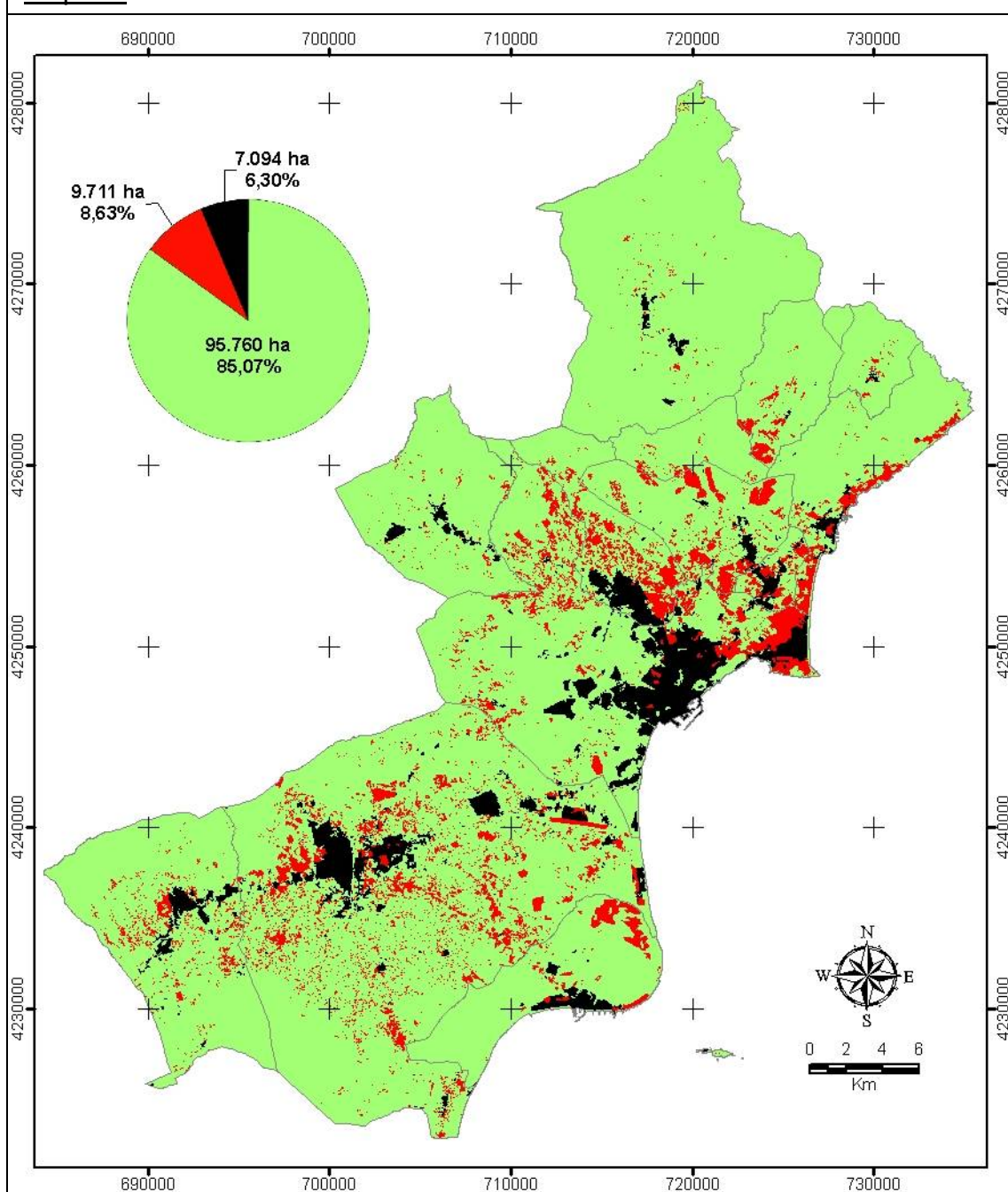
Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 12,08%

Porcentaje de Superficie Construida en el primer Km de costa (PCK) = 37,75%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 7: Usos/coberturas del suelo del E.M. de Alacant-Elx en 2005.



Leyenda

- 1. Zonas urbanas de alta densidad
- 2. Zonas urbanas de baja densidad
- 3. Zonas no urbanas

Superficie Construida (SC) = 16.804 ha

Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 14,93%

Porcentaje de Superficie Construida en el primer Km de costa (PCK) = 44,67%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



1.2. LA SITUACIÓN EN 1956

En la fecha inicial del análisis únicamente 2.226 ha del entorno metropolitano corresponden a superficies construidas (SC), de modo que el porcentaje de las mismas (PSC) es de 1,98%. Hay que destacar, no obstante, que la variabilidad intermunicipal es elevada: Alacant (Pascual *et al.*, 2006), Elx y San Vicent del Raspeig son los municipios con mayor superficie urbana (Tabla 7), mientras que los municipios con menor superficie construida son Busot, Xixona, Agost y Aigües (Mapa 4). Las zonas urbanas de alta densidad suponen 1.190 ha (1,06%), estando representadas por áreas bastante compactas localizadas en los centros históricos o muy próximas a ellos. Las 1.036 ha (0,92%) ocupadas por las zonas urbanas de baja densidad 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 (Valera *et al.*, 2008). 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. El proceso de urbanización del litoral ligado a la intensificación del sector turístico, está en una etapa incipiente, como demuestra que el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} kilómetro de costa (PCK) sea tan sólo del 10,05%. La densidad de población (DP) en 1956 presenta un valor bajo, de 206 hab./Km². Atendiendo a la superficie construida disponible por persona (SCP), con un valor medio de 96,07 metros cuadrados construidos por cada habitante (m²/hab.), la ocupación del suelo para usos urbanos es bastante intensiva en comparación con los valores que, como veremos, se alcanzan en las fechas posteriores.

Se observa, por tanto, una situación inicial de claro predominio de los usos forestales y agrícolas frente a los urbanos, en una fecha cercana todavía a las dificultades económicas de la posguerra española y en la que no se han producido las grandes transformaciones socioeconómicas de la segunda mitad del siglo XX, que

encuentran su principal momento de despegue a partir de 1960 y que son indisociables de la dinámica demográfica (Figura 18).

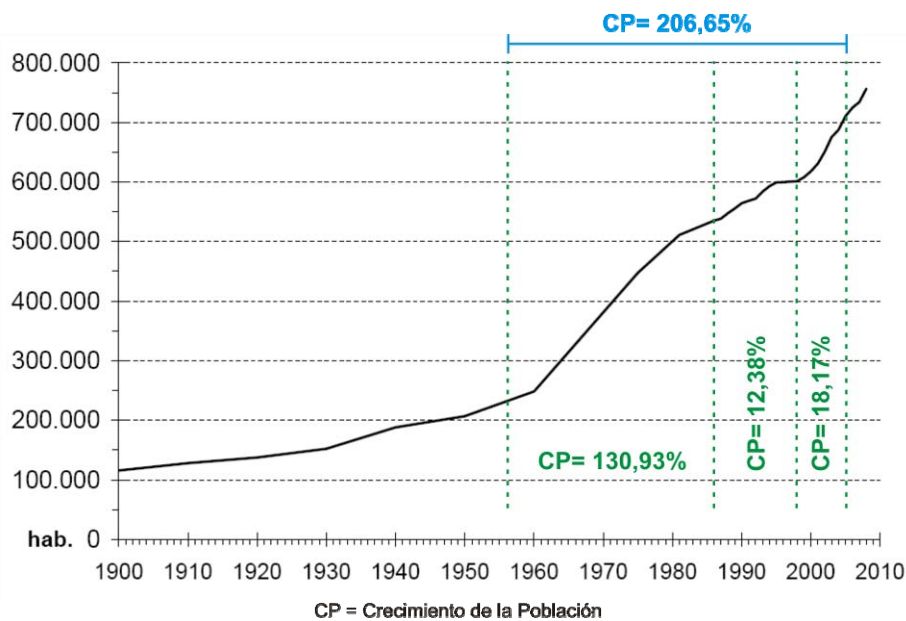


Figura 18: Evolución de la población (1900-2008) en el entorno metropolitano de Alacant-Elx. *Fuente:* Elaboración propia a partir de datos oficiales de población del INE e IVE

1.3. LA GRAN EXPANSIÓN HASTA 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 estas fechas, alcanzándose en 1985 una densidad de población (DP) de 475 hab./Km². El crecimiento demográfico (CP) del 130,93% entre 1956 y 1985 explica, en gran medida, la dinámica experimentada por las superficies construidas durante el periodo analizado. No obstante, la expansión de estas últimas (CSC), con un valor de 372,31%, es sensiblemente superior al de la población. Estos datos, así como los 196,49 m²/hab. de superficie construida por persona (SCP), indican una ocupación del

suelo más extensiva (Tabla 6). De este modo, en 1985, la superficie construida (SC) alcanza las 10.513 ha, con un porcentaje (PSC) del 9,34% (Mapa 5). Aunque el proceso de expansión urbana no es constante en el tiempo, podemos valorar el ritmo medio de crecimiento relacionando las nuevas áreas construidas en 1985 con el periodo transcurrido desde 1956. Así, las 8.287 ha de incremento suponen un crecimiento anual (ASC) de 285,76 ha/año. Los municipios con mayor superficie dedicada a usos urbanos son Elx, Alacant y Sant Vicent del Raspeig. En el otro extremo se sitúan Aigües, Xixona y Agost. El fuerte aumento experimentado por las zonas urbanas de baja densidad puede considerarse como la principal causa del elevado ritmo de expansión de la superficie construida. Las zonas de alta densidad, pese a perder importancia relativa, también han crecido considerablemente desde 1956, tanto en los alrededores 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 a 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 de l'Horta y en Santa Pola. En relación con la importancia relativa de las zonas de alta densidad respecto al total urbano destacan los municipios de Santa Pola, Alacant y San Joan d'Alacant. Los porcentajes son bajos en Busot, Mutxamel y Elx, todos ellos caracterizados por una gran implantación de las zonas urbanas de baja densidad (Mapa 5). Esta última clase, aunque presenta una gran dispersión, sobre todo en la mayor parte del municipio de Elx (Valera *et al.*, 2006), 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 de l'Horta (Figura 19). 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. La mayor urbanización del litoral, ligada al sector turístico, se refleja en un porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa (PCK) de 29,01%.

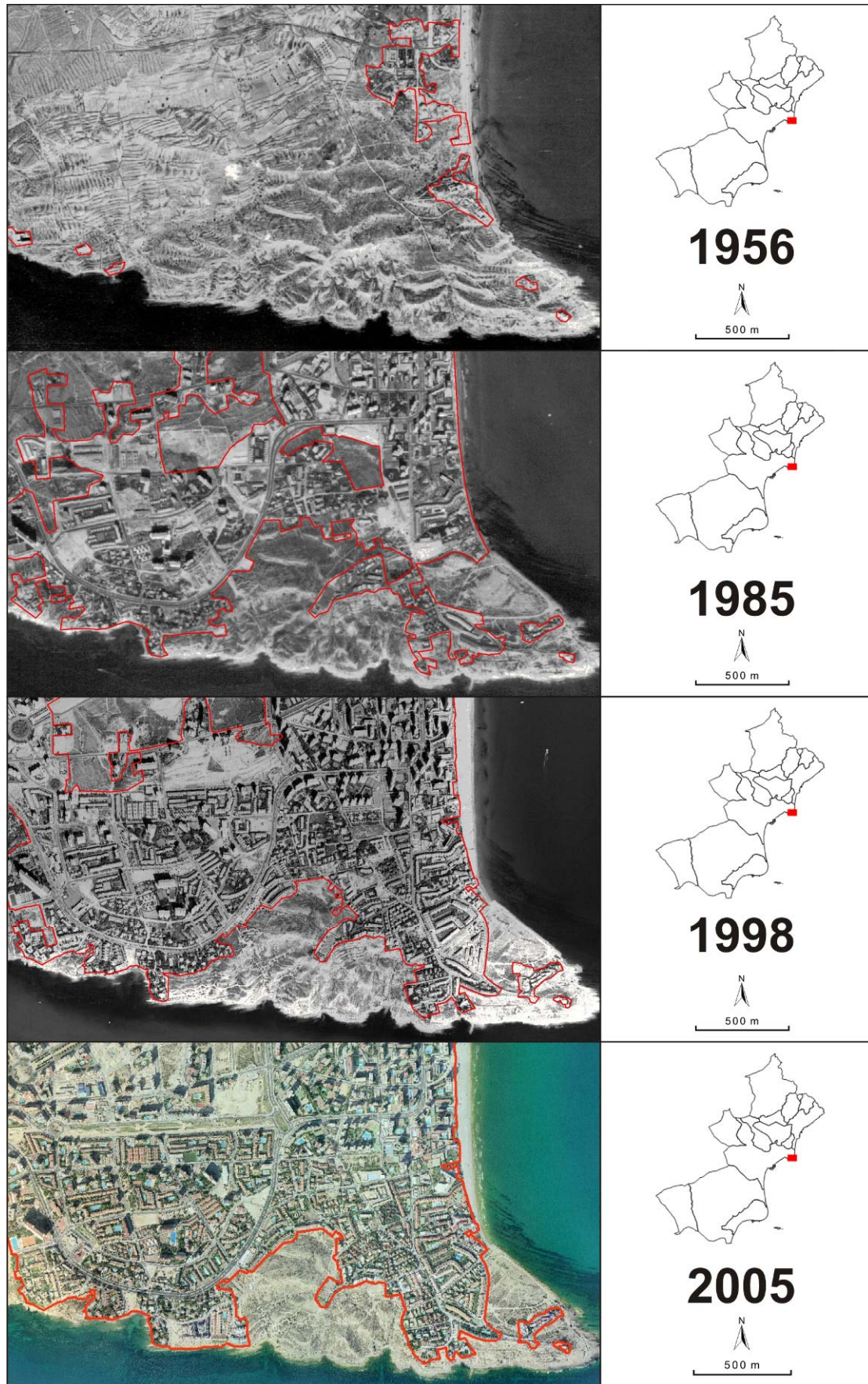


Figura 19: Ejemplo de expansión urbana ligada al sector turístico en el Cap de l'Horta (Alacant).

Según Ponce y Ramos (2007) un buen número de las normativas sobre planeamiento urbanístico en los municipios litorales y prelitorales se redactaron tardíamente respecto al desarrollo del fenómeno turístico, así que muchas grandes urbanizaciones son anteriores a los respectivos Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU), que no harían más que legalizar *a posteriori* las irregularidades en la ocupación del suelo.

En resumen, analizando la cartografía de cambio en los usos del suelo entre 1956 y 1985, la expansión de las zonas urbanas o superficies construidas, de alta o baja densidad, se ha producido en las siguientes áreas durante dicho periodo: 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 Cap de l'Horta); en los llanos y piedemontes suavemente ondulados del sector septentrional del municipio de Alacant, y en los términos de Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant (Valera *et al.*, 2005) y El Campello.

1.4. LA RELATIVA CONTENCIÓN DE LA TENDENCIA HASTA 1998

En 1998, la superficie construida (SC) para la totalidad del entorno metropolitano asciende a 13.598 ha, representando un porcentaje total (PSC) de 12,08%. Las zonas urbanas se distribuyen entre las clases alta densidad, 5.653 ha (5,02%), y baja densidad, 7.945 ha (7,06%) (Mapa 6). Si bien el valor de 29,35% para el crecimiento de la superficie construida (CSC) muestra que el proceso continúa siendo de incremento de la misma, los cálculos considerando el tiempo transcurrido 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 ritmo anual (ASC), para el periodo 1985-1998, es de 237,34 ha/año. La densidad de población (DP) es de 534 hab./Km², pues el crecimiento de esta variable (CP) ha sido del 12,38%. Procesos como la urbanización del litoral y la continuación de una ocupación del suelo cada vez más extensiva, quedan reflejados, respectivamente, en el 37,75% de porcentaje construido en el 1^{er} Km. de costa (PCK), y los 226,16 m²/hab. de superficie construida por persona (SCP). Territorialmente existe una continuación de las tendencias de localización de las superficies artificiales iniciadas en el periodo anterior, de forma que las manchas urbanas tienden a la coalescencia y compactación. Las áreas ocupadas por las zonas de alta densidad 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 de l'Horta y en Santa Pola (Mapa 6). Agost, Alacant y Santa Pola son los municipios con presencia relativa más elevada de esta clase de urbanización. Las zonas urbanas de baja densidad se caracterizan 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 las zonas de baja densidad: por un lado el sector norte del municipio de Alacant, los municipios de Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel, Sant Joan d'Alacant (Valera *et al.*, 2005; Valera y Añó, 2007) y el sur de El Campello; por otro lado la porción más oriental de Alacant, concretamente el Cap de l'Horta (Pascual *et al.*, 2006) y el área litoral de El Campello. Queda patente, para este periodo, que se mantiene la dinámica de crecimiento urbano, si bien algo más ordenada y limitada por la planificación municipal.

1.5. LA ACELERACIÓN DEL CRECIMIENTO HASTA 2005

En 2005, la fecha más reciente analizada, la superficie construida alcanza 16.804 ha con un porcentaje (PSC) de 14,93%. Por clases de usos, 7.094 ha (6,30%) corresponden a zonas urbanas de alta densidad, frente a las 9.711 ha (8,63%) representadas por la urbanización de baja densidad. El crecimiento de la superficie construida (CSC) ha sido, por tanto, considerable pues se cuantifica en un 23,58%. El ritmo anual (ASC) durante todo el periodo 1998-2005, de 458,02 ha/año, ilustra mejor la aceleración del proceso en esta última etapa analizada. Si bien el crecimiento demográfico (CP), con un valor de 18,17%, es superior que el del periodo anterior y permite que la densidad de población (DP) se sitúe en 631 hab./Km², la relación entre las variables construcción *versus* población, sigue siendo favorable a la primera. El incremento de la superficie construida por persona (SCP) supone un buen ejemplo de ello, pues alcanza en 2005 los 236,52 m²/hab. La localización de estos cambios se corresponde estrechamente con la apuntada anteriormente (Mapa 7). Las manchas urbanas continúan extendiéndose en torno a las precedentes, especialmente junto a las principales vías de comunicación, las nuevas zonas industriales y las grandes áreas residenciales. Es el caso, respectivamente: de la A-7, las carreteras Crevillent-Elx y Elx-Alacant; los polígonos industriales de Elx y Alacant; las urbanizaciones de baja densidad al noreste de esta última ciudad y en la Sierra de Santa Pola (p.ej. Gran Alacant). Los datos muestran que cerca de la mitad de la franja litoral, concretamente el 44,67%, se encuentra ya construido (PCK). En resumen, se puede afirmar que las tendencias de los intervalos anteriores se han mantenido, e incluso acelerado. Las áreas económica y demográficamente más potentes son las que han experimentado mayores transformaciones, si bien, una ocupación del territorio cada vez más extensiva y menos densa, junto a la continuación de los procesos de suburbanización, hacen que la expansión en “mancha de aceite” tienda a afectar a áreas cada vez más alejadas de los principales polos y ejes de crecimiento.

1.6. A MODO DE SÍNTESIS: LA DINÁMICA ENTRE 1956 Y 2005

Durante cerca de 50 años, se ha producido un espectacular incremento de la superficie construida (SC), que pasa de 2.226 ha a 16.804 ha. Se ha contabilizado un crecimiento total (CSC) del 654,98%, con un ritmo anual (ASC) de 297,52 ha/año. Si bien la dinámica demográfica es, con un crecimiento (CP) del 206,65%, en buena medida responsable de estos cambios, la comparación con el crecimiento de la superficie construida (CSC) y los valores por habitante (SDP), indican que, durante el último medio siglo, la ocupación del territorio por los procesos de urbanización ha sido cada vez más extensiva. No es ajena a este hecho la importancia de las zonas urbanas de baja densidad, ligadas en muchos casos a los fenómenos de la segunda residencia y el turismo litoral. La franja costera del área metropolitana de Alacant presenta el mayor número de horas de sol de la Comunitat Valenciana (Pérez Cueva, 1994); ventaja climática que atrae a un gran número de visitantes y nuevos residentes a estos municipios costeros. 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 litoral tienen mayor peso los residentes foráneos a la comarca (Gozálvez *et al.*, 1993). Si las superficies construidas en 1956 se limitaban a poco más que los núcleos de población históricos y a algunas edificaciones dispersas ligadas a la actividad agrícola o a las fases más tempranas del turismo de sol y playa, las manchas urbanas se han ido extendiendo desde estos puntos iniciales, preferentemente junto a las principales vías de comunicación y conectadas, por tanto, a los grandes centros metropolitanos: Alacant y Elx. Entre estas dos ciudades, han ido apareciendo grandes zonas industriales. El sector turístico ha tenido gran incidencia en la urbanización del litoral, especialmente en los municipios de El Campello y Santa Pola. Así, el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa (PCK) se ha incrementado desde el 10,05% en 1956 al 44,67% en 2005.

El crecimiento de los usos urbanos en el periodo 1956-2005 no es idéntico en todos los municipios que integran el entorno metropolitano. Éstos pueden agruparse en cuatro grandes grupos en función de su dinámica. Los centros metropolitanos (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. Los municipios periféricos a los centros metropolitanos (San Joan d'Alacant, Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel y Crevillent) aprovechan las ventajas derivadas de la cercanía a los grandes ejes de comunicación y a las funciones urbanas aportadas por Alacant y Elx. La evolución de la población y de las superficies artificiales en El Campello y Santa Pola es similar a la de los municipios del grupo anterior. No obstante, al margen de la cercanía a Alacant y Elx, su dinámica está muy relacionada con el sector turístico. 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. La principal causa del escaso dinamismo experimentado por Agost, Busot, Aïgues y Xixona es 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.

Puesto que la única cartografía disponible sobre capacidad de uso de los suelos fue generada a partir de finales de los ochenta, sólo hemos registrado datos de pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso desde 1985 hasta nuestros días. Los valores absolutos (CAB) y relativos (PCAB) de pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso, de 1.675 ha y 6,63% respectivamente, en un periodo de apenas 20 años, muestran la gran incidencia sobre este recurso en particular y sobre la sostenibilidad ambiental en general, que se asocia al enorme crecimiento de las superficie construida. Paralelamente, el desarrollo urbanístico y

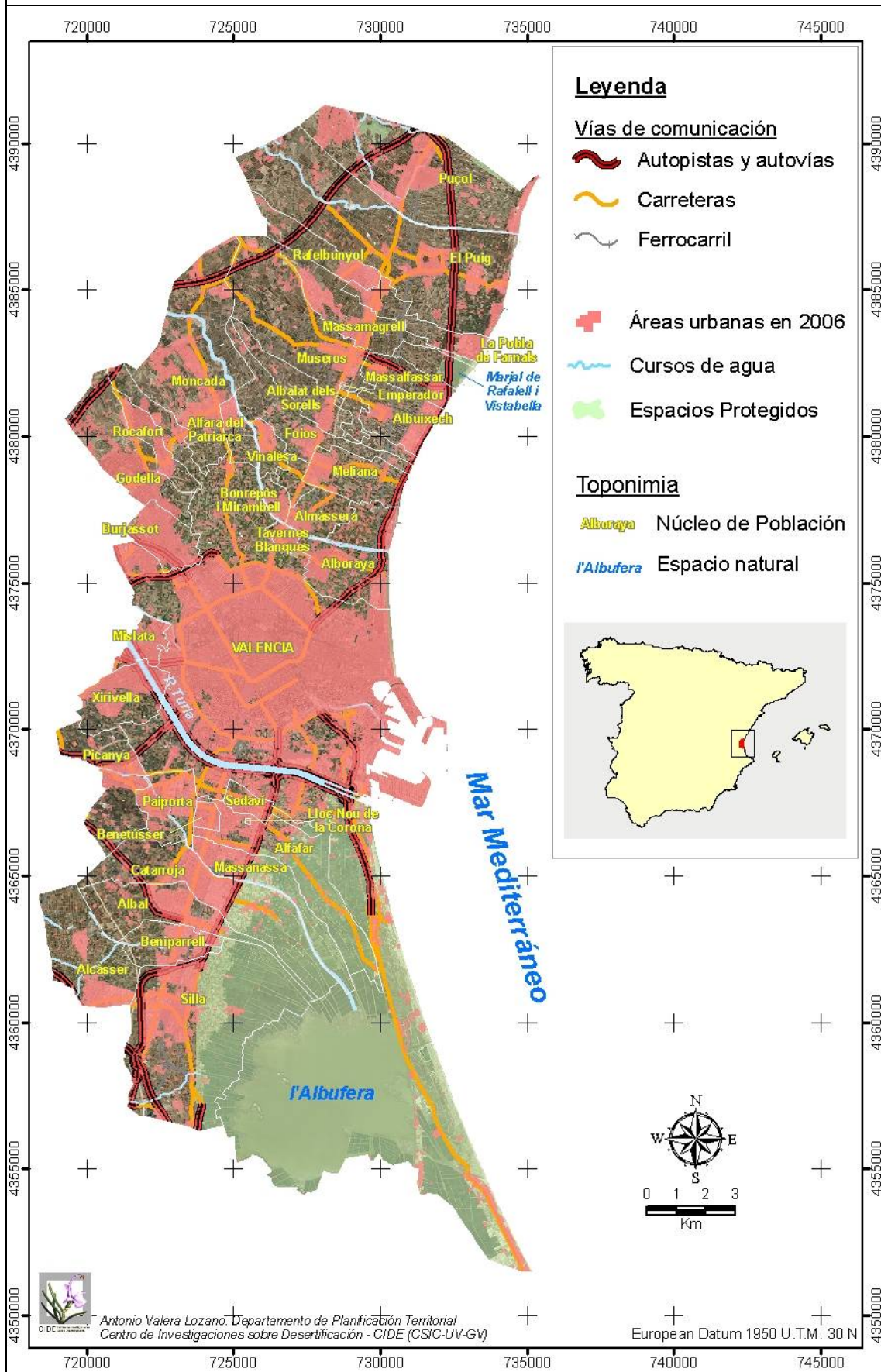
crecimiento económico frente a unos recursos limitados, plantean otra problemática profunda en cuanto al modelo de gestión de los recursos hídricos (Juárez, 2004). El porcentaje de superficie protegida (PROT) en 2007 es del 18,18%. Si esa parte del entorno metropolitano, con limitaciones considerables (*a priori*) para la urbanización, se considerase fuera del análisis, las implicaciones de la dinámica de crecimiento urbano durante todo el periodo en el área de estudio serían incluso más importantes. Además, los valores de crecimiento anual (ASC) se muestran especialmente elevados entre 1998 y 2005.

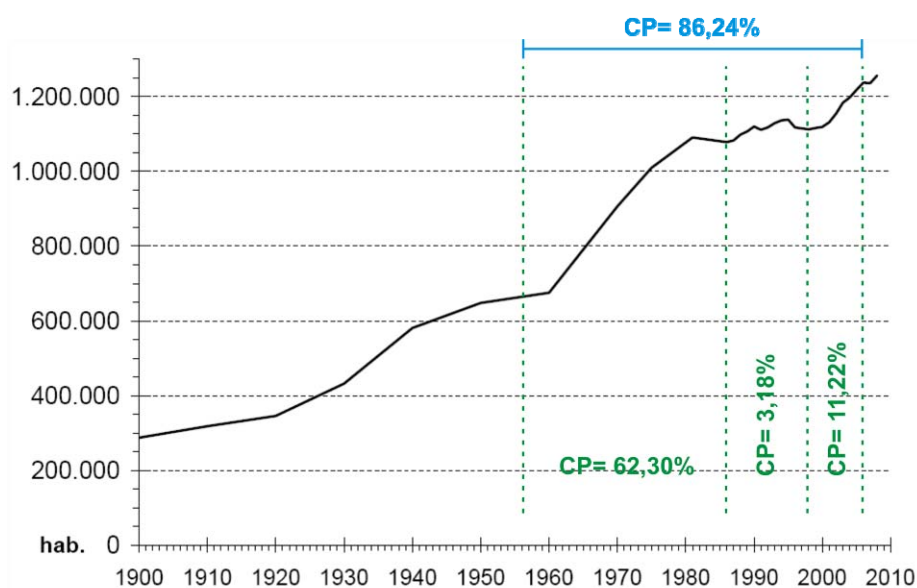
2. CRECIMIENTO URBANO (1956-2006) Y PÉRDIDA DE SUELO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE VALENCIA

2.1. INTRODUCCIÓN

El área metropolitana de Valencia es la principal aglomeración urbana de la Comunitat Valenciana y la segunda del litoral mediterráneo español. Concentra un buen porcentaje de la población provincial y presenta, al margen de las funciones administrativas, una importante actividad económica con amplia influencia en toda la región. El uso del suelo, tradicionalmente agrícola intensivo, se ha visto progresivamente relegado o sustituido por las áreas construidas, tanto edificaciones residenciales como zonas industriales e infraestructuras de comunicación (Valera *et al.*, 2007b; Año *et al.*, 2009). Si bien la delimitación del área metropolitana es bastante compleja y variable, se podrían considerar como tal, en términos generales, los 44 municipios pertenecientes al extinto Consell Metropolità de L'Horta (DOGV, 1986). No obstante, los plazos disponibles para alcanzar los objetivos propuestos, y la experiencia acumulada en el entorno metropolitano de Alacant-Elx, motivaron la reducción del número de municipios y la superficie del área de estudio. Pese a la relevancia de las dinámicas de crecimiento urbano en municipios metropolitanos como Torrent o Picassent, se optó por limitar el análisis a la franja litoral, que presenta suelos con capacidad de uso elevada o muy elevada y, por tanto, en los que el sellado antropogénico resulta más relevante desde el punto de vista ambiental (Mapa 8). El área de estudio ocupa aproximadamente una superficie de 37.024 ha y su población en 2008 era de 1.256.056 habitantes (Figura 20). Las fechas analizadas han sido cuatro (1956, 1984, 1998 y 2006). Junto a la cartografía de usos del suelo y cambio de los mismos, se aplican también los indicadores de sostenibilidad ambiental desarrollados en el apartado sobre procedimiento metodológico (Tabla 8).

Mapa 8: Área metropolitana de Valencia.





CP = Crecimiento de la Población

Figura 20: Evolución de la población (1900-2008) en el área metropolitana de Valencia. Fuente: Elaboración propia a partir de datos oficiales de población del INE e IVE.

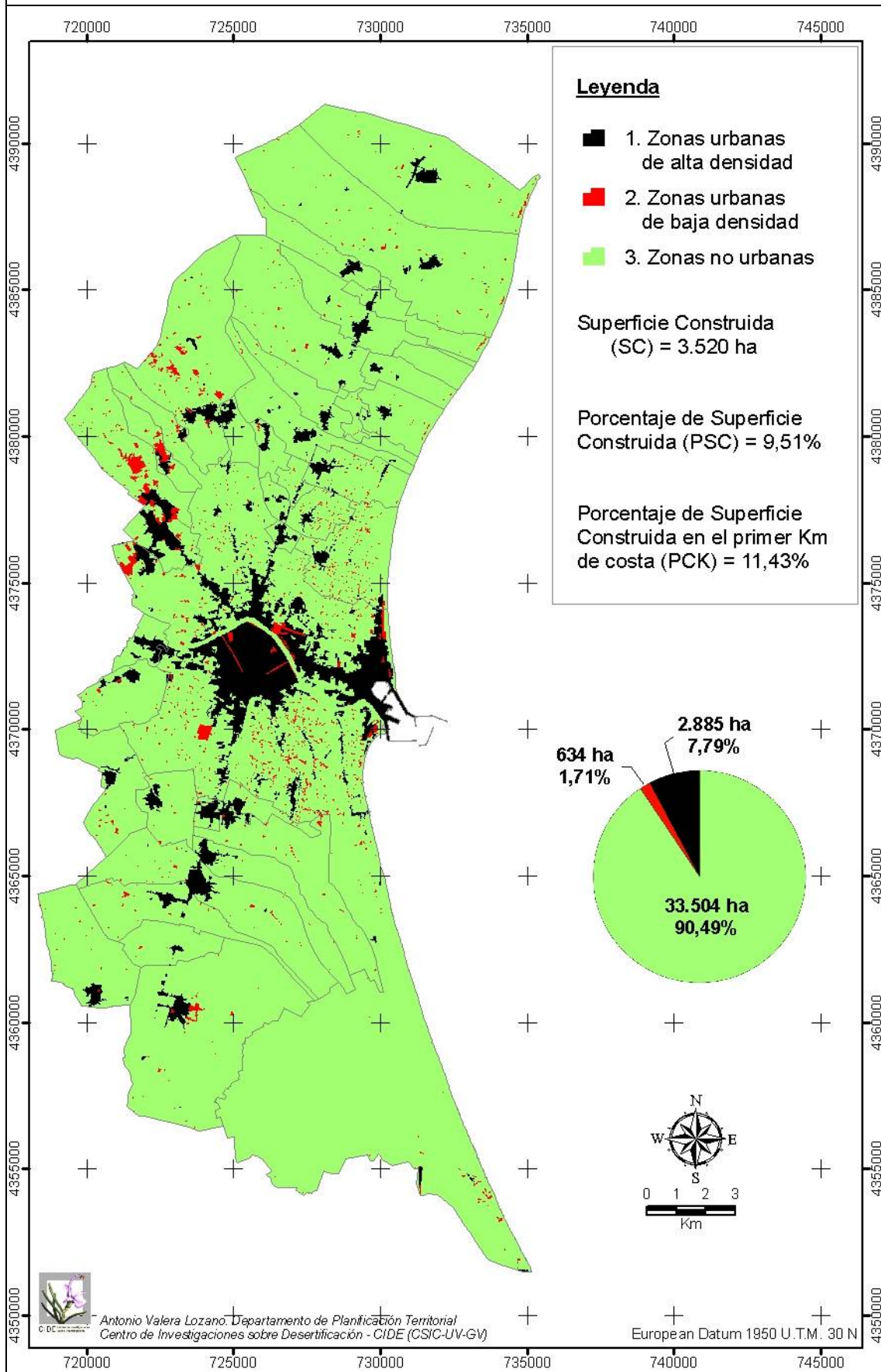
Tabla 8: Sistema de indicadores aplicados en el área metropolitana de Valencia.

Indicador	1956	1984	1998	2006	
1.1. Superficie Construida (SC)	3.520	7.349	9.296	10.945	ha
1.2. Porcentaje de Superficie Construida (PSC)	9,51	19,85	25,11	29,56	%
1.5. Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Km de costa (PCK)	11,43	22,66	27,38	31,21	%
4.1. Densidad Demográfica (DP)	1.794	2.912	3.005	3.342	hab/Km ²
5.2. Superficie Construida disponible por Persona (SCP)	52,98	68,16	83,56	88,46	m ² /hab
	1956-2006	1956-1984	1984-1998	1998-2006	
1.3. Crecimiento total de la Superficie Construida (CSC)	210,98	108,80	26,49	17,74	%
1.4. Crecimiento anual de la Superficie Construida (ASC)	148,51	136,77	139,07	206,15	ha/año
4.2. Crecimiento de la Población (CP)	86,24	62,30	3,18	11,22	%
				1984-2006	
2.3. Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (CAB)				2.453	ha
2.4. Porcentaje de Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (PCAB)				13,31	%
				2007	
6.1. Porcentaje de Superficie Protegida (PROT)				19,48	%

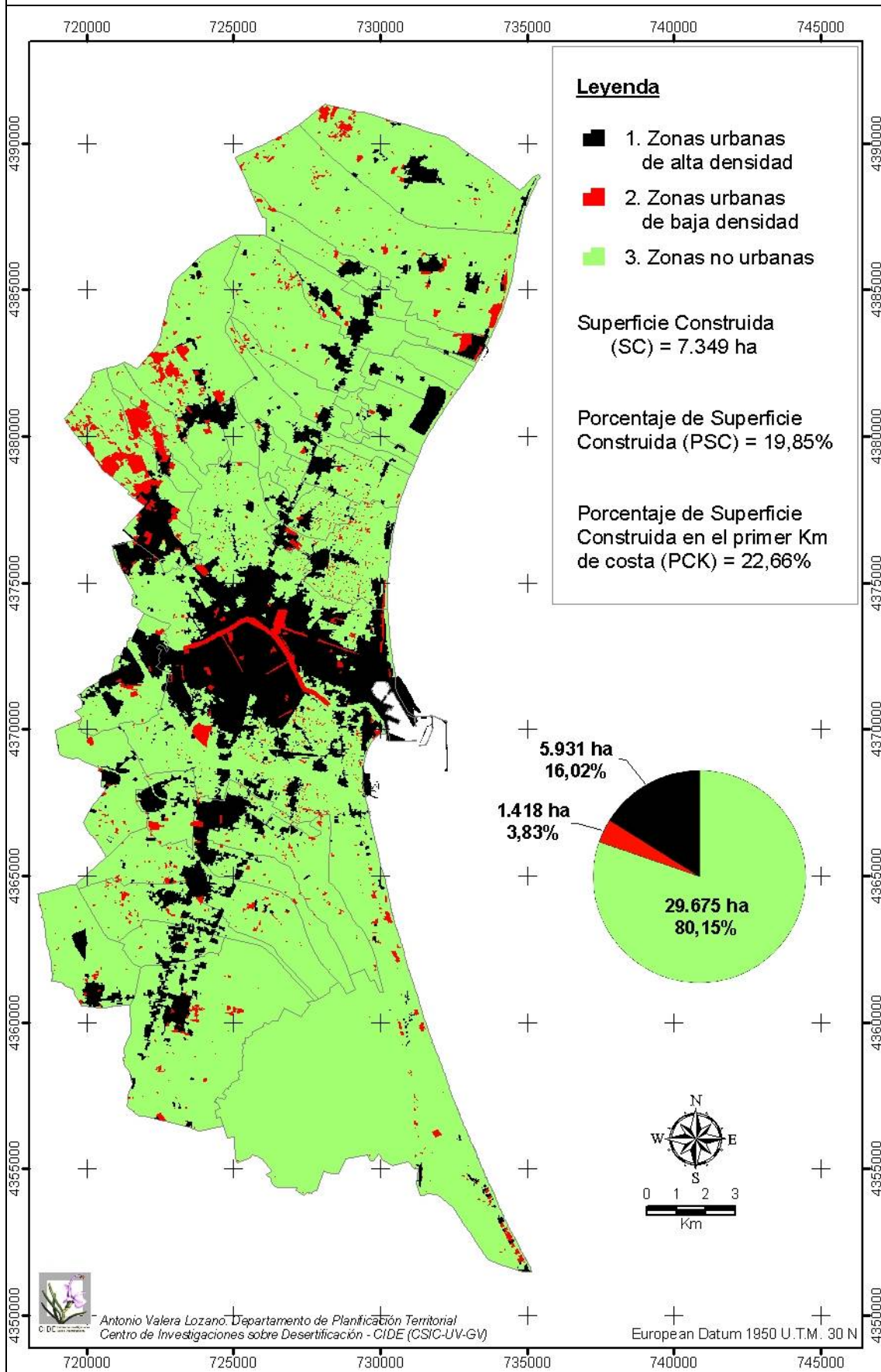
Tabla 9: Superficie (hectáreas) de las zonas urbanas de alta densidad (UAD) y las zonas urbanas de baja densidad (UBD) en los municipios del área metropolitana de Valencia en 1956, 1984, 1998 y 2006.

Municipios	1956		1984		1998		2006	
	UAD	UBD	UAD	UBD	UAD	UBD	UAD	UBD
Albal	35	7	103	20	152	26	192	28
Albalat dels Sorells	19	2	34	7	47	8	57	9
Alboraya	35	33	129	45	163	50	189	51
Albuixech	15	3	86	3	134	4	137	8
Alcàsser	32	3	101	11	116	16	153	17
Alfafar	36	10	113	23	161	33	177	41
Alfara del Patriarca	29	0	36	0	42	4	49	5
Almàssera	17	10	38	11	48	12	60	13
Benetússer	33	1	62	7	64	7	65	7
Beniparrell	7	1	80	3	132	6	149	7
Bonrepòs i Mirambell	14	0	27	0	32	0	43	0
Burjassot	117	19	205	29	227	40	245	40
Catarroja	70	8	126	33	202	56	237	61
Emperador	1	0	1	0	1	0	2	0
Foios	32	3	55	10	73	10	86	10
Godella	34	71	45	185	53	230	53	248
Llocnou de la Corona	2	0	2	0	2	0	2	0
Massalfassar	10	1	58	1	69	1	73	6
Massamagrell	34	1	101	11	128	16	165	30
Massanassa	39	1	77	8	103	11	138	14
Meliana	39	7	69	12	80	12	102	15
Mislata	44	0	104	5	119	20	134	20
Moncada	59	50	126	121	152	144	212	180
Museros	21	8	64	23	79	24	141	25
Paiporta	29	3	103	16	138	29	195	40
Picanya	24	6	54	17	91	44	98	63
Pobla de Farnals, la	8	3	68	27	96	28	114	31
Puçol	45	10	110	67	170	147	263	184
Puig	30	15	94	86	122	122	130	160
Rafelbunyol	23	1	38	11	89	24	101	31
Rocafort	15	26	22	97	23	117	24	132
Sedaví	20	2	50	3	84	7	89	7
Silla	61	19	199	45	296	62	354	77
Tavernes Blanques	24	0	40	11	45	12	48	12
Valencia	1.783	302	3.136	449	3.662	530	4.164	625
Vinalesa	19	2	25	2	32	4	46	4
Xirivella	29	5	150	17	186	22	232	24
<i>Total A.M.V.</i>	<i>2.885</i>	<i>634</i>	<i>5.931</i>	<i>1.418</i>	<i>7.415</i>	<i>1.881</i>	<i>8.721</i>	<i>2.224</i>

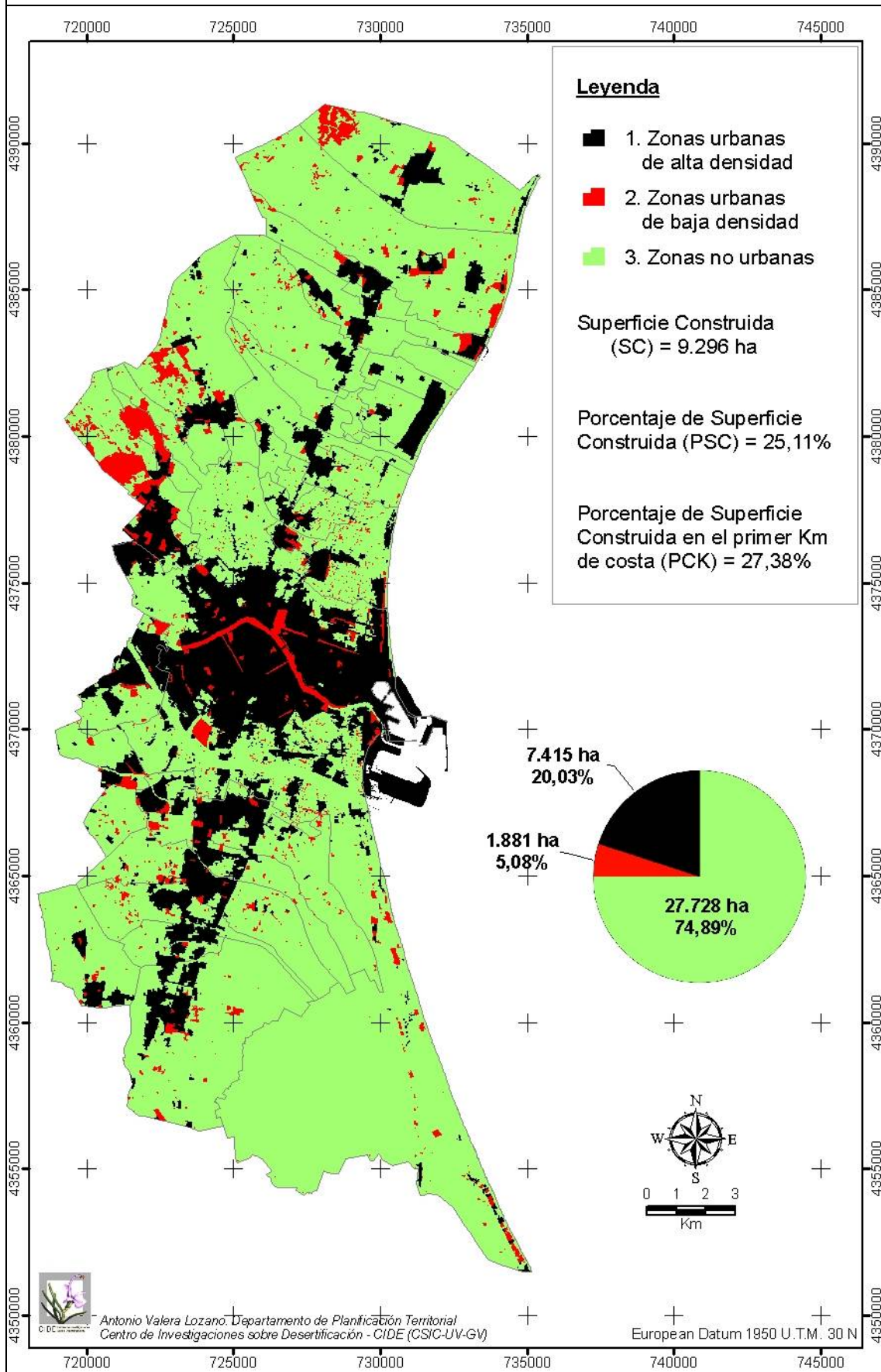
Mapa 9: Usos/coberturas del suelo del A.M. de Valencia en 1956.



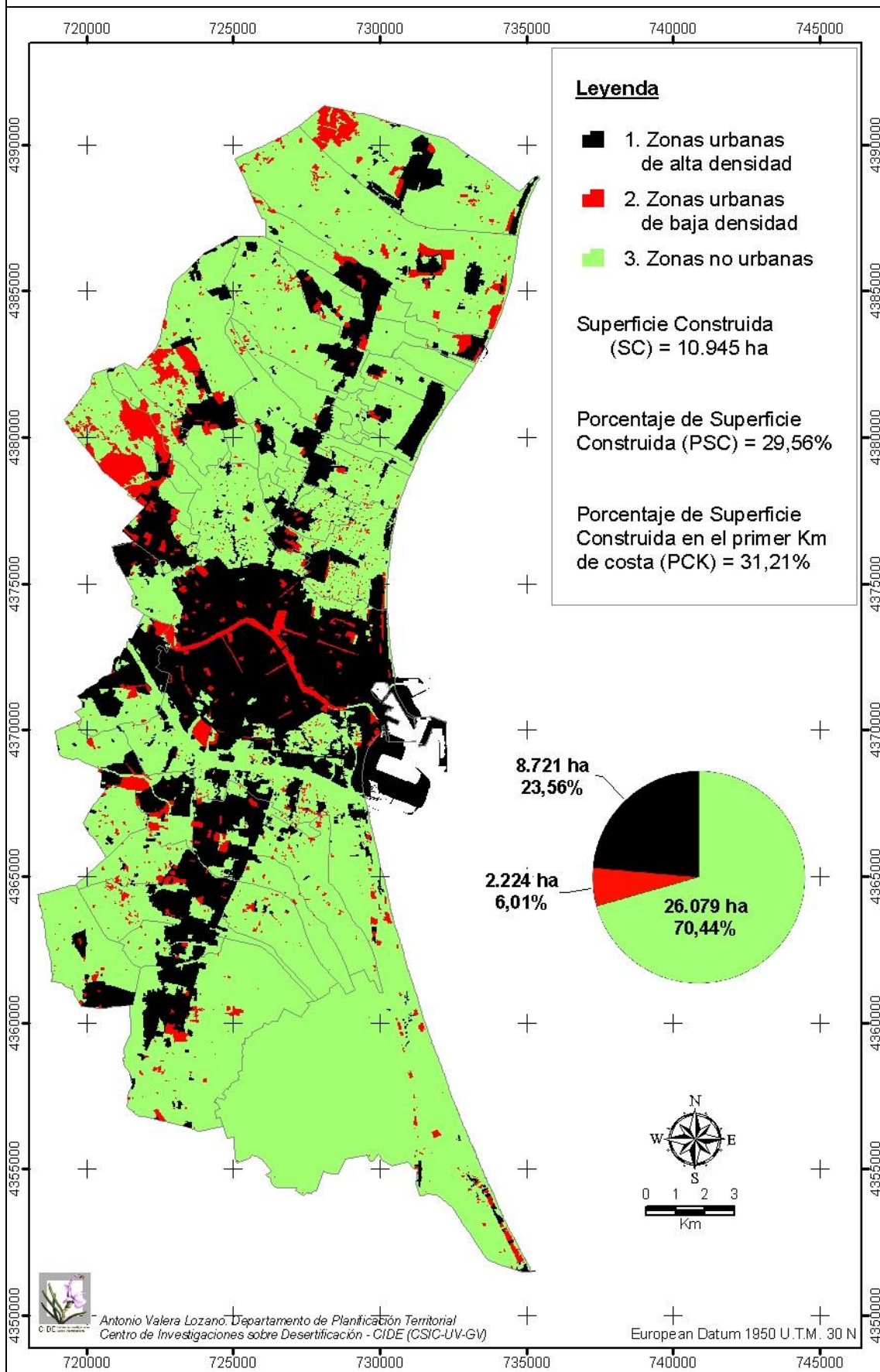
Mapa 10: Usos/coberturas del suelo del A.M. de Valencia en 1984.



Mapa 11: Usos/coberturas del suelo del A.M. de Valencia en 1998.



Mapa 12: Usos/coberturas del suelo del A.M. de Valencia en 2006.



2.2. LA SITUACIÓN EN 1956

En 1956 tan sólo 3.520 ha del área metropolitana corresponden a superficie construida (SC), un porcentaje sobre el área total (PSC) de 9,51%. El municipio de Valencia concentra la mayor parte de esta urbanización y sólo Burjassot, Moncada y Godella superan las 100 ha construidas (Tabla 9). Del resto cabe destacar los valores inferiores a las 10 ha correspondientes a Emperador, Llocnou de la Corona (términos ambos de muy pequeño tamaño) y Beniparrell. En este temprano momento del análisis, la superficie construida se concentra en torno a los núcleos urbanos históricos y a la tradicional ruta de comunicaciones Norte-Sur emplazada sobre la antigua Vía Augusta. Las 2.885 ha (7,79%) ocupadas por las zonas urbanas de alta densidad muestran el claro predominio de éstas sobre las menos densas. Las 634 ha (1,71%) de zonas de baja densidad se corresponden principalmente con las edificaciones dispersas de la Huerta, las áreas ajardinadas de la ciudad de Valencia y con algunos emplazamientos urbanos desconectados entre sí en Godella, Rocafort y Moncada (Mapa 9). Si se exceptúan las edificaciones ligadas al puerto de Valencia, los poblados marítimos y algunas pequeñas localizaciones urbanas litorales en El Puig, Puçol, Pobla de Farnals y el sur del municipio de Valencia, la incidencia del sector turístico es muy escasa, si bien el peso superficial de los núcleos marítimos del centro metropolitano hacen que el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa (PCK) sea de 11,43%. Por tratarse de la primera fecha analizada, la densidad de población (DP), con un valor de 1.794 hab./Km², es sensiblemente más baja que la que se observará en fases posteriores. No obstante, el temprano desarrollo de la industrialización del área metropolitana y especialmente de la ciudad de Valencia (Jordá, 1986) hace que esta cifra sea considerable si se compara con áreas españolas más rurales e incluso con otras urbanas en la misma época. Este hecho, junto a la característica intensidad de ocupación del suelo por parte de la ciudad mediterránea tradicional, hacen que la superficie construida disponible por persona (SCP) se sitúe

en tan sólo 52,98 m²/hab. Si bien el principal despegue demográfico, al igual que en muchas otras regiones españolas, se produce a partir de 1960 (Figura 20), la relevancia socioeconómica de la ciudad de Valencia y su *hinterland*, se manifiesta en unos valores de población de partida de cierta relevancia que matizarán, como se verá más adelante, la amplitud de los posteriores crecimientos.

2.3. LA EXPANSIÓN DEL PERIODO “DESARROLLISTA”

El crecimiento de la población (CP) entre 1956 y 1984 es del 62,30%. La densidad demográfica (DP) que se alcanza en esta última fecha es de 2.912 hab./Km². Ambos aspectos tienen una profunda incidencia en la dinámica de expansión urbana hasta mediados de los años 80 y son indisociables del desarrollo socioeconómico experimentado, en mayor o menor medida, en todo el país. El crecimiento de la superficie construida (CSC) es de 108,80% durante este periodo, claramente superior, por tanto, al experimentado por la población. La superficie construida disponible por persona (SCP) ha aumentado también hasta los 68,16 m²/hab. Ambos indicadores muestran, por tanto, una ocupación del suelo para usos urbanos menos intensiva que en el pasado (Tabla 8).

En 1984 la superficie construida (SC) es de 7.349 ha, un porcentaje respecto al total (PSC) de 19,85%, tal y como se puede apreciar en el mapa 10. La media de crecimiento anual (ASC) durante los 28 años transcurridos, se sitúa, por tanto, en la considerable cifra de 136,77 ha/año. De nuevo es la ciudad de Valencia la que concentra la mayor parte de este incremento, seguida en mucha menor medida por los municipios de Silla, Moncada, Burjassot y Godella. Es precisamente en estos últimos tres municipios, en el sector noroeste de Puçol y en la franja litoral de El Puig, Pobla de Farnals y sur de Valencia, donde se aprecia una mayor expansión de las zonas urbanas de baja densidad. No obstante, ha sido predominante el crecimiento de las

zonas de mayor densidad. Se han ampliado así las áreas residenciales de la totalidad de los municipios y, en muchos de ellos, también han crecido de forma muy significativa áreas industriales preexistentes o creadas *ex novo* (Figura 21).

En el mapa 10 se puede observar que las nuevas superficies construidas se localizan preferentemente junto a los núcleos preexistentes y a lo largo de las principales vías de comunicación metropolitanas. La excepción la constituyen las nuevas urbanizaciones (p. ej. El Puig, Pobla de Farnals y Alcàsser) e incipientes polígonos industriales, como el de Albuixech-Massalfassar. La coalescencia y ampliación de los poblados marítimos y la ciudad de Valencia, así como la aparición de nuevos núcleos industriales o de raigambre turística que acabamos de mencionar, han motivado que el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa se haya elevado hasta 22,66%, casi el doble del valor de 1956.

Pese a que aquí se ha analizado en conjunto todo el periodo comprendido entre 1956 y 1984, Rosselló *et al.* (1988), a partir de los datos demográficos, indican que se pueden diferenciar en él dos fases para el área metropolitana de Valencia: una, entre 1960 y 1975, de fuerte movimiento inmigratorio y elevados índices de incremento para la práctica totalidad de los municipios; la siguiente fase, desde 1975 hasta mediados de los 80, de desaceleración del proceso, descenso de la corriente inmigratoria y, por tanto, una dinámica menos expansiva, que tiene como causas principales la crisis económica iniciada en 1973 y la pérdida de peso demográfica de la ciudad de Valencia dentro del área metropolitana. Aunque es indudable que el desigual comportamiento de la población tuvo consecuencias remarcables en la dinámica experimentada por las superficies artificiales, la falta de una fecha intermedia de análisis hace que no quede reflejada implícitamente en nuestros datos. No hay que olvidar tampoco las progresivas restricciones urbanísticas sobre el suelo que se van aplicando desde los 70 y especialmente, como veremos, desde finales de los 80.

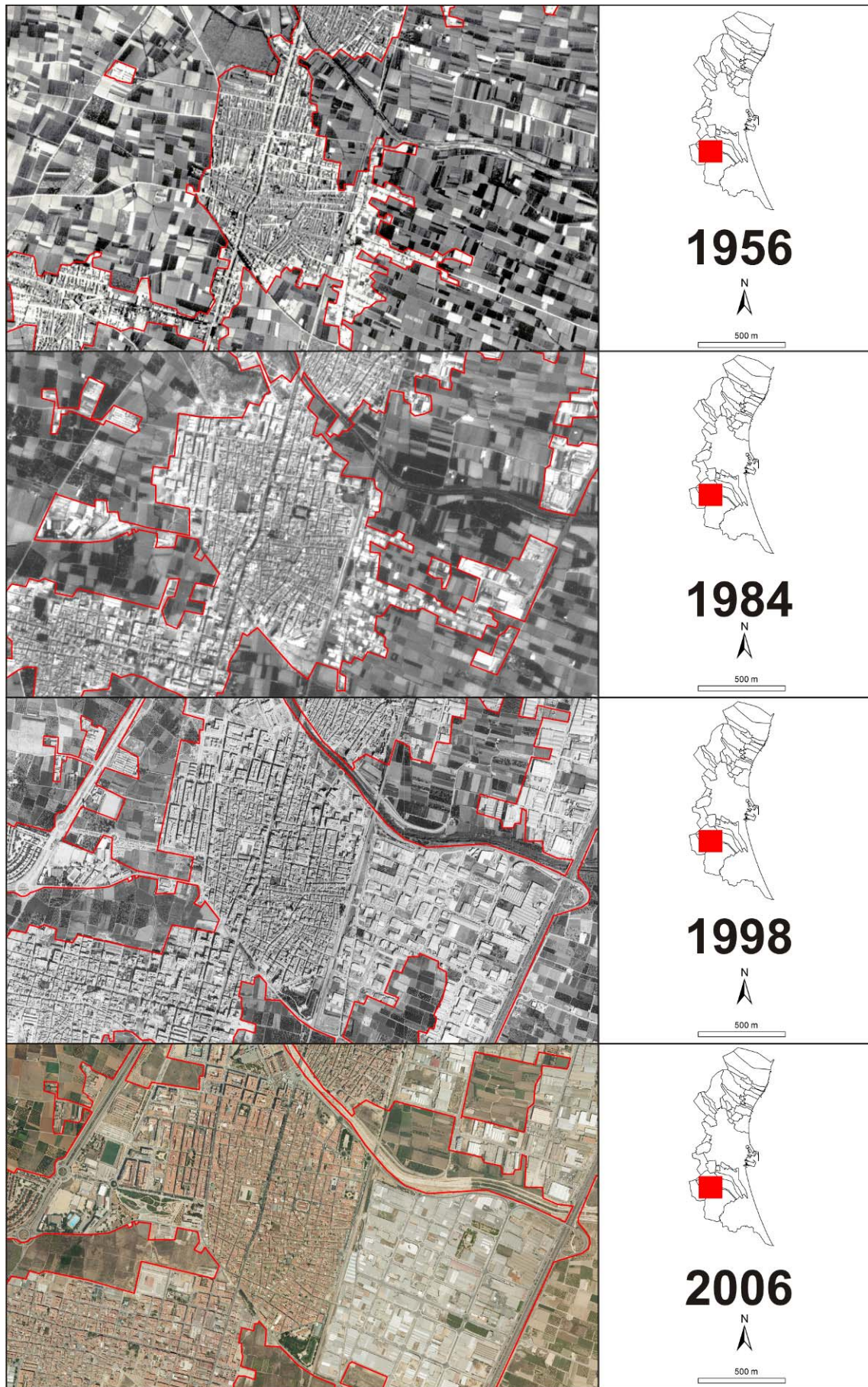


Figura 21: Ejemplo de expansión industrial en los municipios de Massanassa y Catarroja (Valencia).

2.4. LA CONTINUACIÓN DEL CRECIMIENTO HASTA 1998

Ya se ha mencionado el desigual comportamiento demográfico del periodo anteriormente analizado. El descenso del flujo inmigratorio y el escaso crecimiento natural determinan que el incremento de la población (CP) entre 1984 y 1998 se sitúe en 3,18%, un valor sensiblemente inferior al constatado para el resto de intervalos analizados. Aunque de menor entidad, la evolución sigue siendo positiva, de manera que la densidad demográfica (DP) se sitúa en 3.005 hab./Km² en 1998. Si bien estos datos, así como la progresiva aprobación y aplicación de los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) podrían hacer prever una significativa ralentización del crecimiento de las superficies construidas, los datos obtenidos muestran que no ocurre así, si no que los usos urbanos del suelo han continuado su expansión, incluso a un ritmo medio superior al constatado para los periodos anteriores. Así, el crecimiento de las superficies construidas (CSC) alcanza el 26,49%, cifra elevada si consideramos la relativa brevedad de este intervalo analizado. Atendiendo al ritmo medio de crecimiento (ASC), se observa un valor de 139,07%, superior, por tanto, al estimado para el periodo 1956-1984.

Hay una multiplicidad de razones que se pueden aducir para tratar de explicar este comportamiento. Por un lado, los procesos de desconcentración urbana de la ciudad de Valencia y algunos de los municipios más cercanos, así como la mejora significativa en las vías de comunicación, hacen que, si bien pierden importancia relativa en sus funciones residencial e incluso industrial, mantengan o incrementen las administrativas y de servicios en el ámbito de una orla de municipios cada vez mayores. Además, los PGOU, al tiempo que suponen una regulación a la urbanización descontrolada de épocas anteriores, planifican crecimientos quizá más extensivos al incluir dotaciones y equipamientos públicos que no eran tenidos en cuenta en las iniciativas de los propietarios urbanos del suelo (Gaja y Boira, 1994). En este sentido cabe mencionar la dotación de polígonos industriales de cierta entidad en la gran

mayoría de municipios, polígonos que en muchas ocasiones incluyen una reserva de suelo no construido, pero ya urbanizado, en previsión de la futura localización de empresas. En definitiva, se trata de una utilización del suelo para usos urbanos cada vez más extensiva en relación al contingente demográfico censado en los respectivos entes municipales del área y que se plasma en una elevación de la superficie construida disponible por habitante (SCP) de 83,56 m²/hab.

Como resultado de todo lo expuesto, en 1998 la superficie construida (SC) en el área metropolitana de Valencia es de 9.296 ha, un porcentaje (PSC) del 25,11%. Corresponden a zonas urbanas de alta densidad un total de 7.415 ha (20,03% de la superficie metropolitana), frente a las 1.881 ha (5,08%) de las zonas de baja densidad (Mapa 11). En ambos casos, el crecimiento se ha concentrado principalmente en torno a los núcleos y ejes ya indicados para el intervalo temporal anterior, produciéndose una progresiva coalescencia y compactación de los terrenos urbanos preexistentes, que en muchos casos ha conducido a la parcial o total conurbación de varios municipios al norte y sur de la ciudad de Valencia. Los emplazamientos turísticos e industriales del litoral no han sido ajenos a estas tendencias y el porcentaje de superficie urbanizada en el 1^{er} Km de costa alcanza en esta fecha el 27,38%.

2.5. LA GRAN ACELERACIÓN DESDE 1998 HASTA NUESTROS DIAS

En 2006 la superficie construida (SC) en el área metropolitana de Valencia se eleva hasta las 10.945 ha, un porcentaje sobre la superficie total (PSC) de 29,56%. Así, en los ocho años transcurridos desde 1998, el crecimiento urbano (CSC) ha sido del 17,74%, cifra superior a la experimentada por la población del área (CP), pues ésta es del 11,22% en ese mismo periodo. Aunque la densidad demográfica (DP), con 3.342 hab./Km², es muy elevada, su incremento no explica por si solo la dinámica experimentada por las superficies construidas. Atendiendo al crecimiento medio anual

(ASC) de 206,15 ha/año, el proceso se ha acelerado considerablemente respecto al periodo anterior. De nuevo se aprecia una ocupación urbana del suelo cada vez más extensiva que ha tenido como consecuencia que la superficie construida disponible por persona (SCP) alcance los 88,46 m²/hab.

La tipología y localización de las nuevas áreas urbanas sigue siendo similar a las observadas para los periodos precedentes (Mapa 12). Así, las zonas urbanas de alta densidad representan 8.721 ha (23,56%) frente a las 2.224 ha (6,01%) de las de baja densidad. Los PGOU, Planes Parciales y Planes de Actuación Integral (PAI) han planificado y delimitado progresivamente la urbanización de amplias zonas del territorio, haciendo retroceder o desaparecer muchos de los espacios agrícolas intensivos tradicionales (l'Horta) adyacentes o intermedios respecto a los núcleos y ejes urbanos preexistentes (PATHV, 2008). Quizá el mejor ejemplo lo constituya la propia ciudad de Valencia y municipios limítrofes, pues se ha trocado un crecimiento con prolongaciones tentaculares en las principales vías de acceso, por otro en "mancha de aceite" uniforme que ha dado como resultado una forma casi circular con el núcleo histórico en el centro y los arcos de circunvalación y Plan Sur como límites alcanzado progresivamente por la superficie construida.

El crecimiento urbano constatado para la práctica totalidad del área metropolitana ha afectado también al primer kilómetro de la franja litoral, que muestra un porcentaje construido (PCK) en esta última fecha del 31,21%. El Puig, Alboraya y especialmente Valencia, han sido los municipios con mayor incidencia de este incremento. En ese sentido, es de destacar por su impacto superficial, el emplazamiento en dicha franja de la Zona de Actividades Logísticas (ZAL) del Puerto Autónomo de Valencia.

2.6. SÍNTESIS DE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO URBANO ENTRE 1956 Y 2006

Las superficies construidas han experimentado un espectacular incremento durante el último medio siglo en los municipios del área metropolitana de Valencia. Si

en 1956 estos usos (SC) representaban 3.520 ha y un porcentaje (PSC) de 9,51% sobre el total, los valores de 2006 alcanzan 10.945 ha para el primer indicador y 29,56% para el segundo. El crecimiento total (CSC) se sitúa, por tanto, en 210,98% para todo el periodo, con un ritmo medio anual (ASC) de 148,51 ha/año. No obstante, el proceso no ha sido homogéneo ni en el tiempo ni en el espacio. El periodo 1956-1984, de mayor duración y en el que se han producido la mayor parte de las modificaciones socioeconómicas que están detrás de esta dinámica, contempla el volumen principal del crecimiento urbano constatado, aunque los ritmos medios de los intervalos posteriores serán incluso mayores, especialmente entre 1998 y 2006.

Durante los 50 años transcurridos, el incremento de la población (CP) ha sido del 86,24%. La ya considerable densidad de población (DP) presente en 1956, con 1.794 hab./Km², alcanza los 3.342 hab./Km² en 2006. Aunque este auge demográfico, con la inmigración desde regiones rurales como componente principal, sea el factor explicativo con mayor incidencia, no es el único. Gradualmente, se han venido produciendo profundos cambios en la ocupación urbana del suelo, que han tendido a un carácter cada vez más extensivo de la misma. Los usos industriales, recreativos y de comunicación, entre otros, han demandado la progresiva urbanización de suelos agrícolas o forestales. Así, atendiendo a la superficie construida disponible por persona (SCP), se observa que ésta se incrementa de 52,98 m²/hab. hasta 88,46 m²/hab., cifra esta última elevada pero por debajo de la registrada en regiones en las que el fenómeno de la segunda residencia y/o el turismo tienen mayor incidencia (p. ej. Ojeda y Villar, 2006; Ponce y Ramos, 2007; Valera *et al.*, 2007). Pese al mencionado cambio de tendencias en el uso del suelo, las zonas urbanas de alta densidad han mantenido la preeminencia durante todo el periodo sobre las de baja densidad. Tan sólo algunos municipios costeros y los términos de Burjassot, Rocafort, Godella y Moncada, han visto incrementarse de forma significativa estas zonas menos densas por la periurbanización de la ciudad de Valencia y, en menor medida y sólo en el caso de los primeros, por el progresivo auge del sector turístico.

Si se analiza la dinámica espacial, los principales núcleos y ejes preexistentes son los que han ido expandiéndose y concentrando a su alrededor el crecimiento de las superficies construidas. La propia ciudad de Valencia ha ido fagocitando progresivamente las pedanías y enclaves urbanos circundantes, extendiéndose en forma de “mancha de aceite” hasta sus límites actuales. El resto de municipios ha mostrado un comportamiento parecido, con la coalescencia y compactación de los emplazamientos urbanos previos hasta la creación *de facto* de auténticas conurbaciones, especialmente en el caso de la zona sur. Municipios de pequeño tamaño como Benetússer, Emperador, Llocnou de la Corona y Tavernes Blanques, han urbanizado más del 80% de su término en 2006 (Tabla 9). Otros más grandes superan el 60% de superficie total construida, es el caso de Mislata, Burjassot y Rocafort.

La relevancia del proceso en la franja litoral no ha sido tan intensa como en otras áreas costeras del Mediterráneo, debido principalmente a la relativamente baja incidencia económica del sector turístico en la región metropolitana (Precedo y Míguez, 2007), y a las progresivas restricciones a la urbanización que han supuesto amplias áreas inundables y/o protegidas. La urbanización en el 1^{er} Km. de costa (PCK), no obstante, se ha incrementado desde el 11,43% en 1956 al 31,21% en 2006.

En síntesis, se puede hablar de una importante incidencia del proceso de sellado artificial del suelo por crecimiento urbano o *soil sealing* en el área metropolitana de Valencia durante todo el periodo analizado. La expansión de las superficies artificiales se ha producido principalmente sobre suelos con elevada o muy elevada capacidad de uso. Así, entre 1984 y 2006, la pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso (CAB) ha sido de 2.453 ha, cifra que representa un porcentaje sobre el total de estos suelos en el área de estudio (PCAB) del 13,31% (Tabla 8). El área receptora de buena parte de las nuevas superficies construidas lo constituye el sistema de agricultura intensiva de regadío de la Huerta, de especial valor ambiental,

paisajístico, económico, histórico y cultural (Burriel, 1971; Salvador, 1993; PATHV, 2008).

Más allá de la importante destrucción del suelo, recurso no renovable a escala de tiempo humana, y la sustitución del uso agrícola tradicional, un proceso de urbanización tan grande tiene repercusiones ambientales destacables como contaminación, consumo de recursos hídricos, fragmentación de hábitats, etc. La incidencia del problema es mayor, si cabe, si se considera que la superficie con alguna figura de protección (PROT) en 2007 asciende al 19,48%.

3. CUARENTA AÑOS DE TRANSFORMACIÓN DE UN PAISAJE AGRARIO MEDITERRÁNEO. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LA COMARCA EL CAMP DE TÚRIA

3.1. INTRODUCCIÓN

La comarca de El Camp de Túria, localizada cerca del área metropolitana de Valencia, representa un área de transición entre el elevado dinamismo del eje costero y las características propias de las regiones interiores (Jordán, 1981). Su superficie total es de 75.828 ha y acogía una población de 142.167 hab. en 2008 (Figura 22). La comarca está compuesta por los municipios de Benaguasil, Benisanó, Bétera, Domeño, Casinos, L'Elia, Gátova, Lliria, Loriguilla, Marines, Náquera, Olocau, La Pobla de Vallbona, Riba-roja de Túria, San Antonio de Benagéber, Serra y Vilamarxant (Mapa 13). Este capítulo analiza los cambios de uso del suelo entre 1956 y 1998. El análisis ha permitido conocer de forma pormenorizada la relevancia espacial y dinámica temporal de cambio en su doble dimensión, sincrónica y diacrónica. Aplicando un sistema de indicadores se ha tratado de evaluar las problemáticas asociadas desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental (Tabla 10).

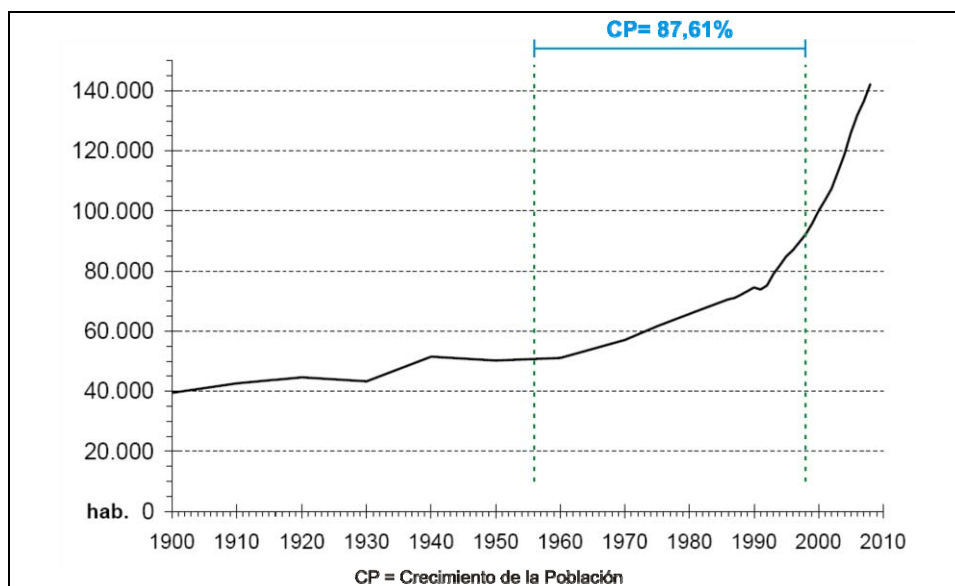
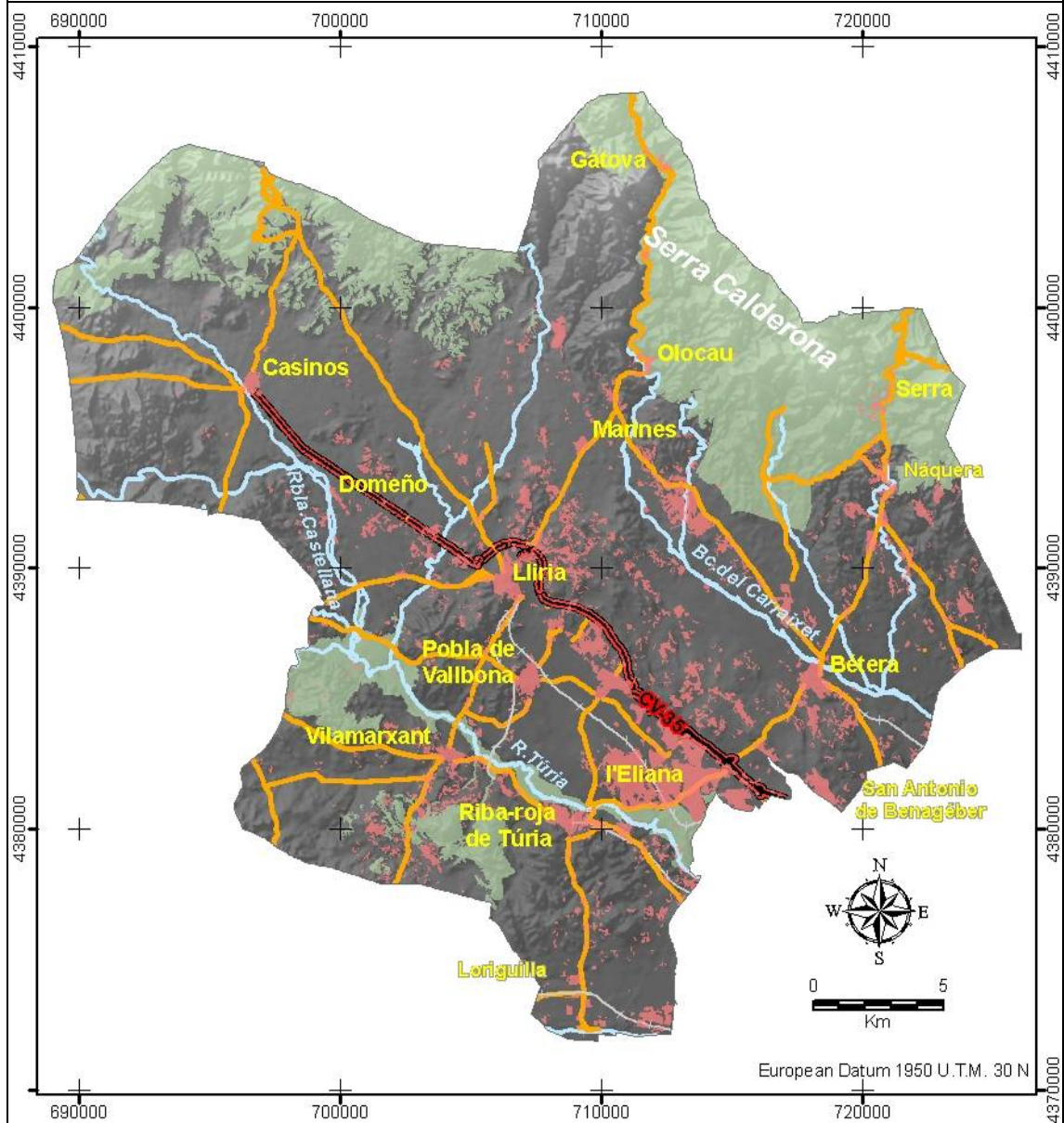


Figura 22: Evolución de la población (1900-2008) en la comarca de El Camp de Túria.

Mapa 13: Comarca El Camp de Túria.



Legenda

Vías de comunicación

- Autopistas y autovías
- Carreteras nacionales
- Carreteras autonómicas
- Ferrocarril

Áreas urbanas en 1998

- Cursos de agua
- Espacios Protegidos

Toponimia

- Liria Núcleo de Población
- Serra Calderona Sierra

Localización en la Comunitat Valenciana



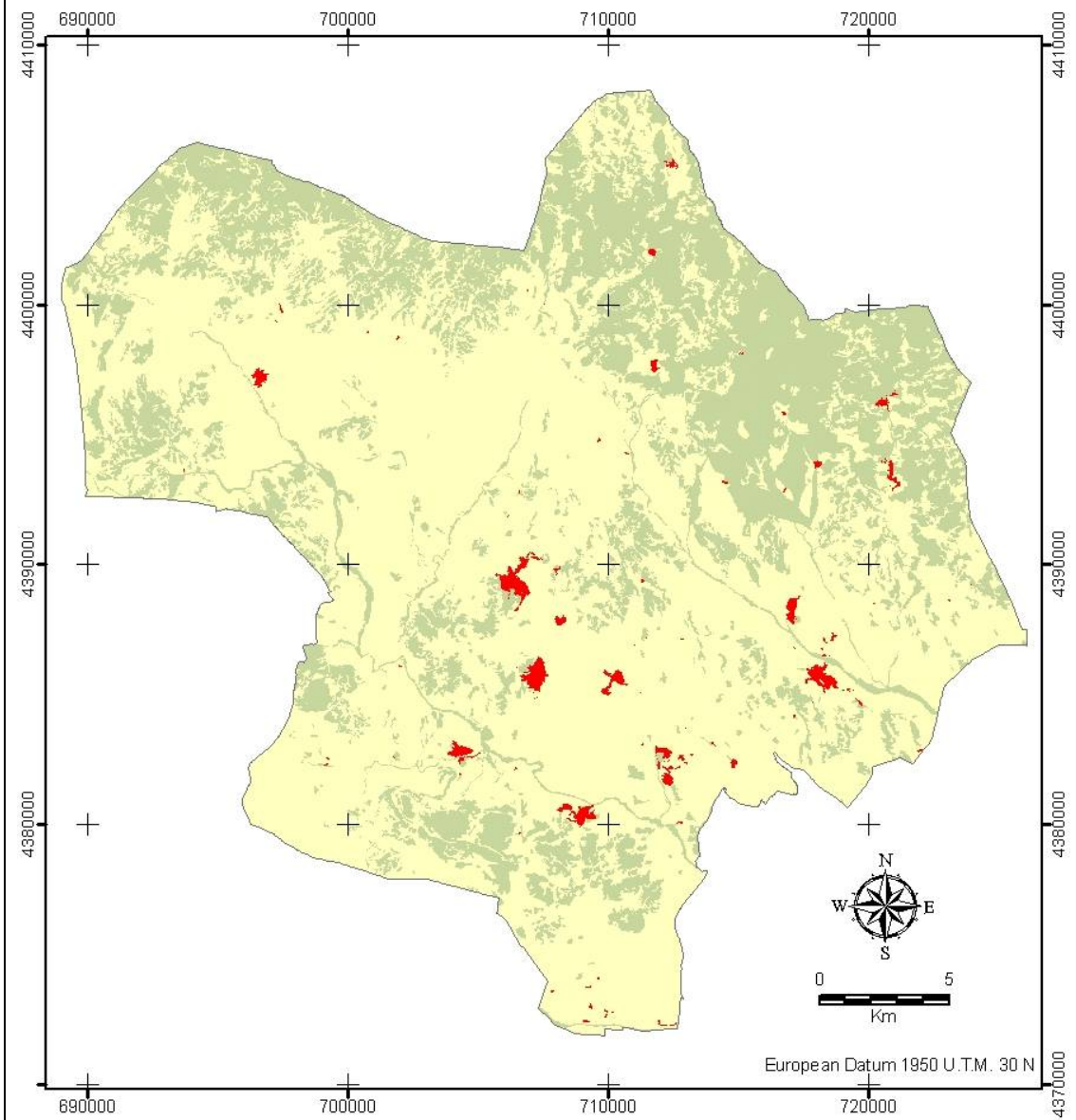
Tabla 10: Sistema de indicadores aplicados en la comarca El Camp de Túria.

Indicador	1956	1998	
1.1. Superficie Construida (SC)	591	5.843	ha
1.2. Porcentaje de Superficie Construida (PSC)	0,78	7,71	%
2.1. Áreas no Construidas Disponibles (NC)			
+ Porcentaje de zonas agrícolas disponibles (NC _a)	69,36	-	%
+ Porcentaje de zonas naturales disponibles (NC _n)	30,62	-	%
4.1. Densidad Demográfica (DP)	65	122	hab/Km ²
5.2. Superficie Construida disponible por Persona (SCP)	120,16	633,47	m ² /hab
1956-1998			
1.3. Crecimiento total de la Superficie Construida (CSC)		889,01	%
1.4. Crecimiento anual de la Superficie Construida (ASC)		125,06	ha/año
2.2. Pérdida de Áreas Naturales y Agrícolas (PNC)		5.245	ha
+ Pérdida de zonas agrícolas (PNC _a)		4.534	ha
+ Pérdida de zonas naturales (PNC _n)		711	ha
3.1. Transformación de Secano a Regadío (TSR)		35,10	%
3.2. Abandono de Zonas Agrícolas (ABA)		15,25	%
+ Porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA _{ab})		3,76	%
+ Porcentaje de zonas agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA _{na})		11,49	%
4.2. Crecimiento de la Población (CP)		87,61	%
2007			
6.1. Porcentaje de Superficie Protegida (PROT)		23,02	%

Tabla 11: Matriz de cambios de usos/coberturas del suelo (1956-1998) en la comarca El Camp de Túria

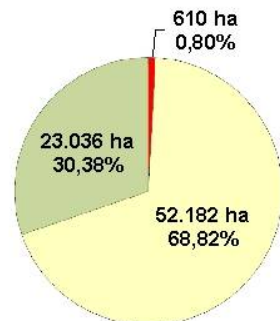
		1998									TOTAL (ha)
		1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	
1956	1.1. Zonas Urbanas	584	0	1	0	0	0	0	4	1	590
	1.2. Infraestructuras de comunicación	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	1.3. Zonas mineras y áreas en transformación	10	3	6	0	0	0	0	0	0	19
	1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.1. Cultivos en secano	3.277	64	335	20	11.397	12.099	1.610	2.123	3.550	34.475
	2.2. Cultivos en regadío	858	111	86	48	800	14.876	235	25	201	17.240
	2.3. Cultivos abandonados	224	1	10	0	10	11	116	18	78	468
	3.1. Formaciones arboladas	131	0	4	0	9	21	12	5.181	2.383	7.741
	3.2. Formaciones no arboladas	575	5	169	0	68	452	201	3.535	10.290	15.295
	TOTAL (ha)		5.659	184	610	68	12.284	27.460	2.174	10.886	16.503

Mapa 14: Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1956 (Nivel 1).



Leyenda

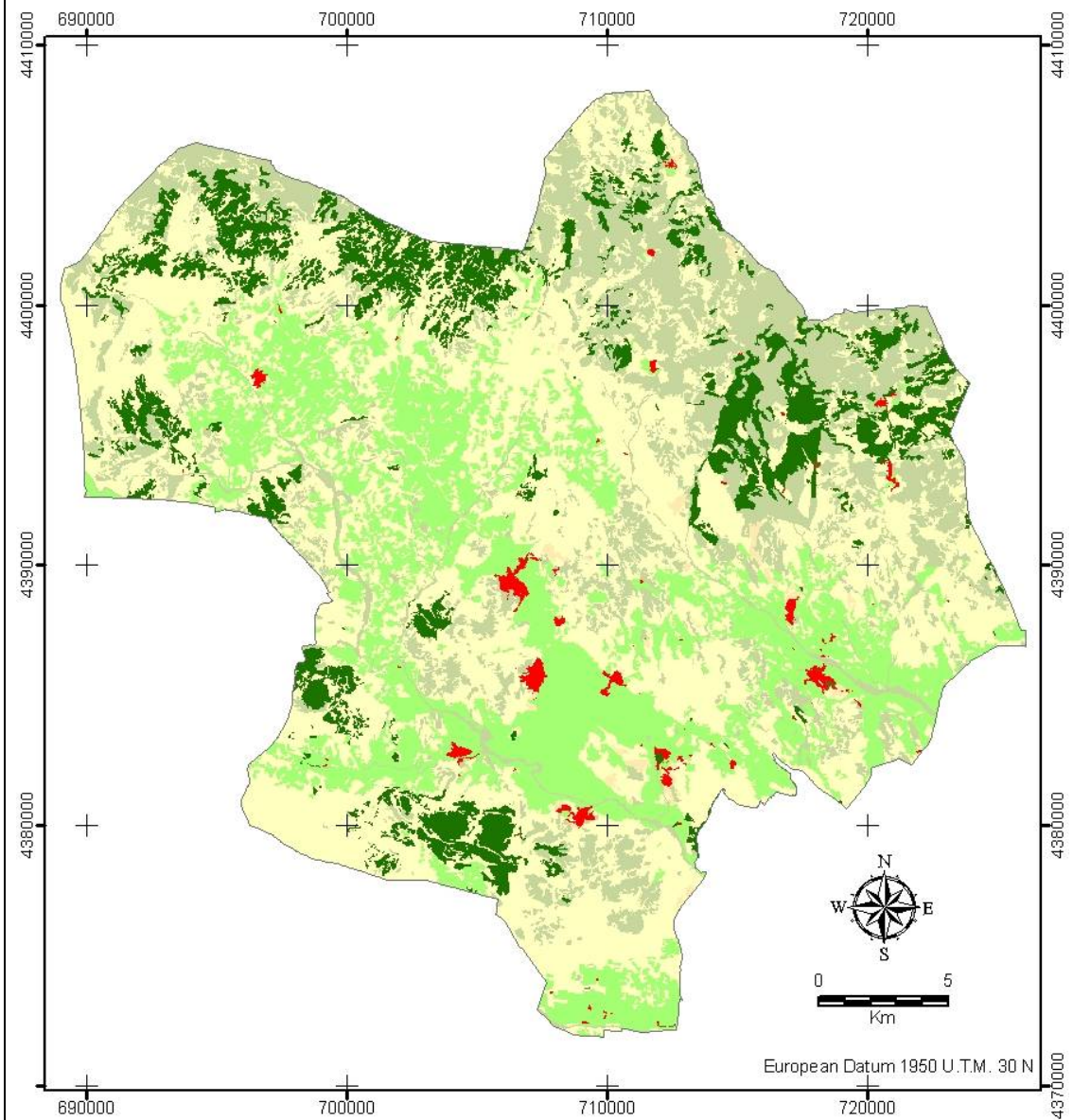
- 1. Superficies artificiales
- 2. Zonas agrícolas
- 3. Zonas de vegetación natural o seminatural



Antonio Valera Lozano, Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)







Mapa 15: Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1956 (Nivel 2).






Leyenda



1. Superficies artificiales

-  1.1. Zonas urbanas
-  1.2. Infraestructuras de comunicación
-  1.3. Zonas mineras y áreas en transformación
-  1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

2. Zonas agrícolas

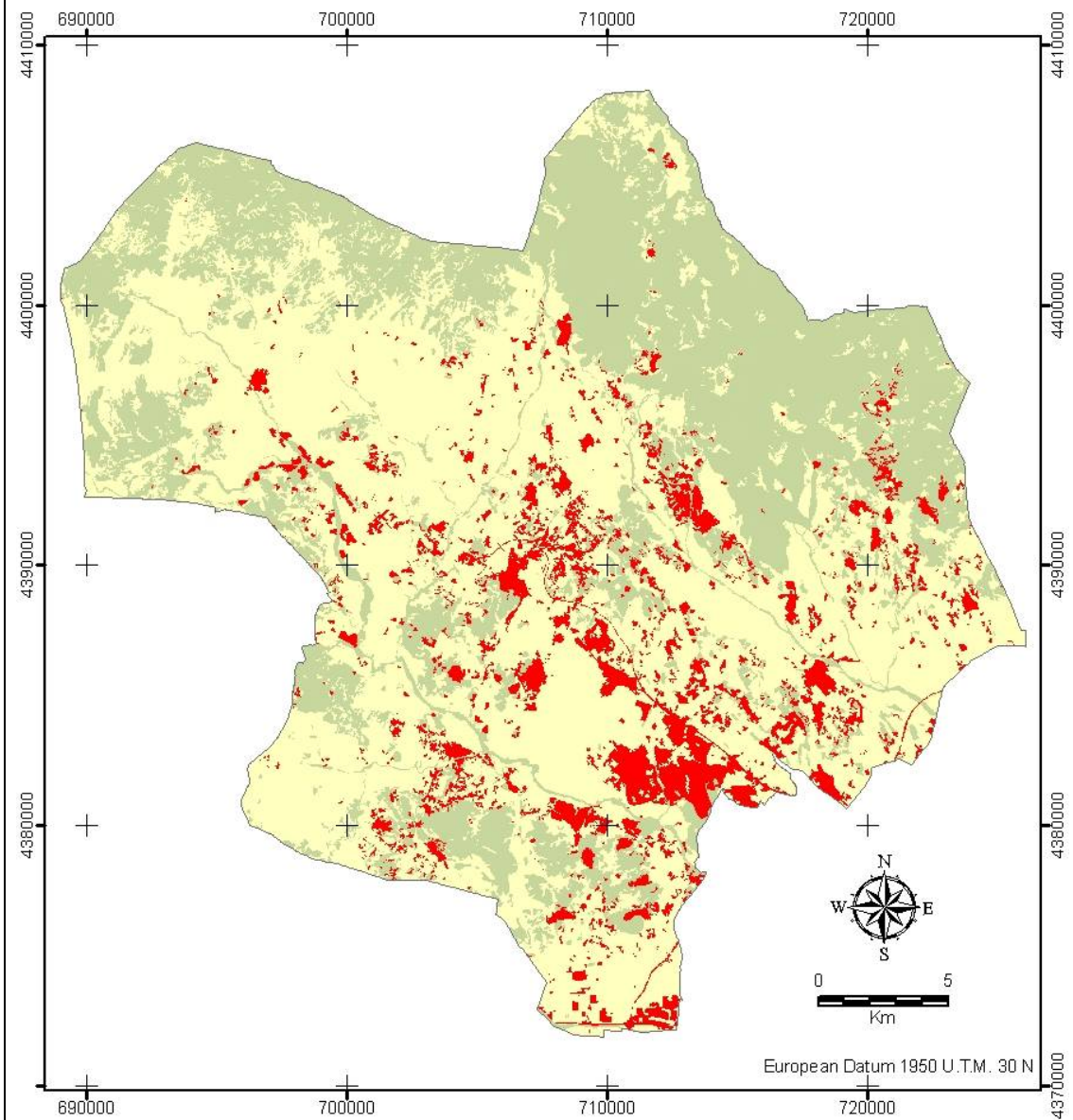
-  2.1. Cultivos en secano
-  2.2. Cultivos en regadío
-  2.3. Cultivos abandonados

3. Zonas de vegetación natural o seminatural




-  3.1. Formaciones arboladas
-  3.2. Formaciones no arboladas

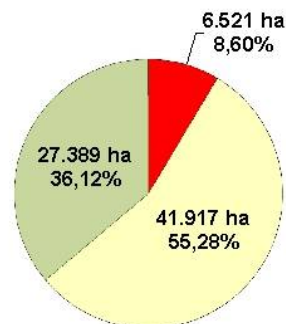


Mapa 16: Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1998 (Nivel 1).



Leyenda

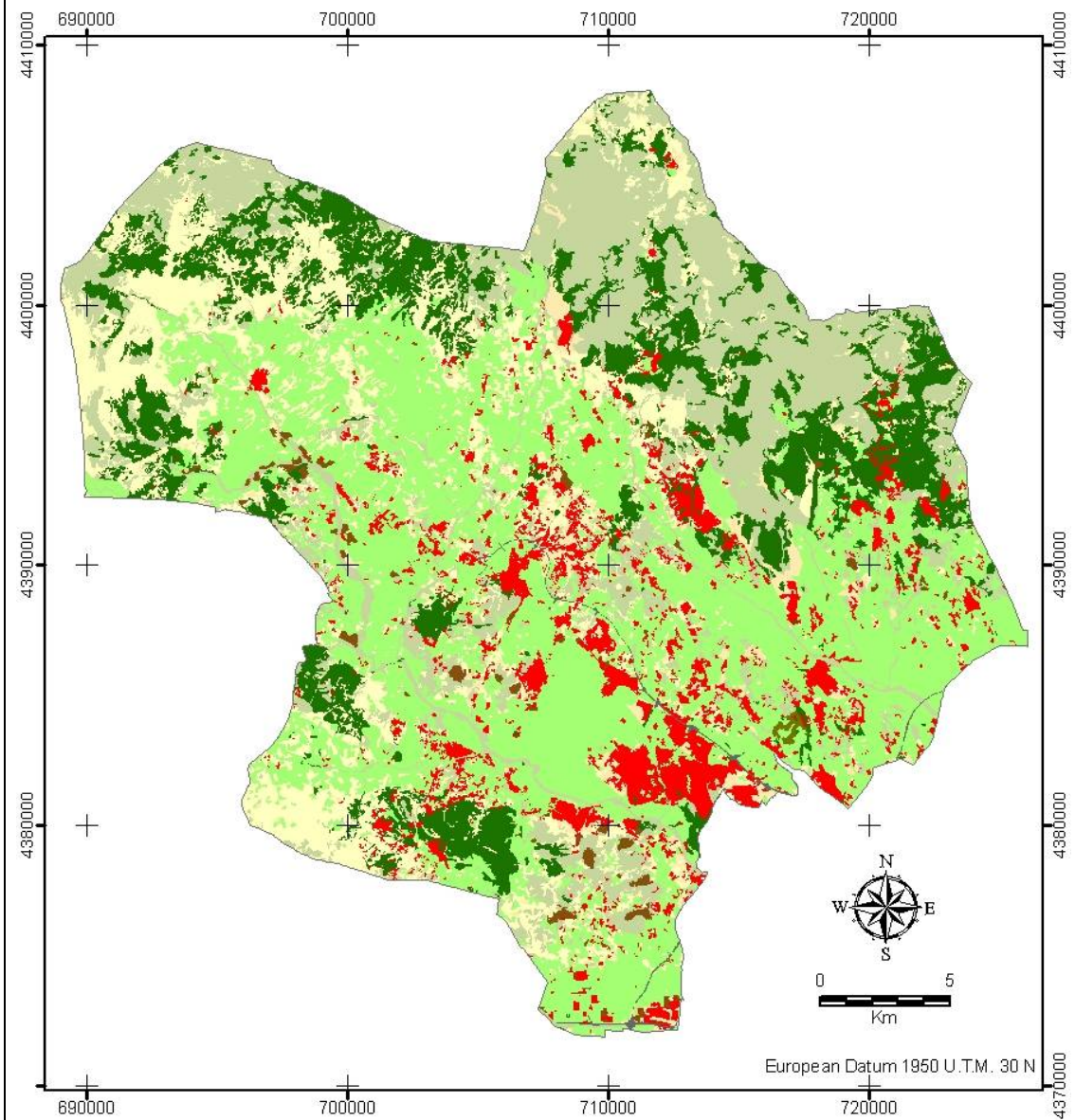
-  1. Superficies artificiales
-  2. Zonas agrícolas
-  3. Zonas de vegetación natural o seminatural



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)







Mapa 17: Usos/coberturas del suelo de El Camp de Túria en 1998 (Nivel 2).






Leyenda



1. Superficies artificiales

-  1.1. Zonas urbanas
-  1.2. Infraestructuras de comunicación
-  1.3. Zonas mineras y áreas en transformación
-  1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

2. Zonas agrícolas

-  2.1. Cultivos en secano
-  2.2. Cultivos en regadío
-  2.3. Cultivos abandonados

3. Zonas de vegetación natural o seminatural

-  3.1. Formaciones arboladas
-  3.2. Formaciones no arboladas



3.2. LA SITUACIÓN EN 1956

En 1956 los usos del suelo de la comarca están representados principalmente por las zonas agrícolas, en los relieves menos abruptos, con 52.182 ha y un porcentaje sobre el total del 68,82% (Mapa 14). A continuación, 23.036 ha (30,38%) corresponden a zonas de vegetación natural o seminatural, localizadas preferentemente junto a los cursos de agua, sobre los relieves más abruptos y especialmente en las estribaciones meridionales de la Serra Calderona. Las superficies artificiales, por su parte, se restringen a 610 ha (0,80%) y son, en su mayoría, los principales núcleos urbanos de población, muy localizados espacialmente. Si se desglosan éstas tres clases principales a nivel 2 de leyenda (Mapa 15), se puede observar la preeminencia de los cultivos de secano, que con 34.475 ha representan casi el doble de superficie que los de regadío (Tabla 11). Éstos se localizan en las áreas más llanas y cercanas a los principales cursos de agua. Por lo que respecta a las zonas de vegetación natural o seminatural, las formaciones no arboladas, con 15.295 ha, duplican también a las arboladas. Ambas se localizan en aquellas áreas más marginales en las que factores topográficos y edáficos limitan las actividades agrícolas.

Si nos centramos en los indicadores de sostenibilidad ambiental (Tabla 10), la superficie construida (SC) representa 591 ha, con un porcentaje (PSC) de 0,78%. La densidad demográfica (DP), con 65 hab./Km², supone un valor relativamente bajo, si se compara con los observados para las dos grandes áreas metropolitanas de la Comunitat Valenciana en esta misma fecha, especialmente la gran aglomeración litoral en torno a la ciudad de Valencia. Por el contrario, la superficie construida disponible por persona (SCP) se eleva a 120,16 m²/hab. y revela una utilización urbana del suelo más extensiva y menos densa que la de los centros metropolitanos indicados.

Las áreas no construidas disponibles (NC), definidas como el porcentaje de las áreas agrícolas y de las naturales respecto al total de la superficie no construida en la fecha inicial de referencia, y que indica la tipología general de usos no urbanos del territorio sobre los que incidirán los cambios posteriores, se reparten de la siguiente forma: Las zonas agrícolas disponibles (NC_a) son las predominantes y representan el 69,36%; las zonas naturales disponibles (NC_n), por su parte, suponen un 30,62%. Ambas tipologías, como veremos a continuación, sufrirán una merma de superficie significativa frente a las áreas construidas en 1998.

3.3. TRANSFORMACIONES HASTA 1998

Los resultados obtenidos muestran los grandes cambios de uso del suelo que ha experimentado la comarca entre las dos fechas consideradas. En la tabla 11 se recogen numéricamente estos cambios. Las superficies artificiales han experimentado un incremento considerable (Mapa 16), alcanzando las 6.521 ha (8,60% de la superficie comarcal). La mayor parte de la expansión corresponde a las zonas urbanas (Mapa 17), con cerca de 5.659 ha (7,46%) en esta fecha, y está ligada al fenómeno de la segunda residencia y a la implantación de polígonos industriales (Hermosilla, 1991; Hermosilla, 1992). Hay que mencionar la heterogeneidad de comportamiento entre los distintos municipios de la comarca. En ese sentido, por ejemplo, se puede destacar que en municipios como Gátova o Casinos el incremento de las zonas urbanas ha sido muy escaso (Tabla 12), en claro contraste con la evolución de esta misma clase en la mayor parte de El Camp de Túria, especialmente los sectores de la comarca más cercanos a la ciudad de Valencia y su área metropolitana. Así, destaca el caso de L'Eliana (Figura 23), municipio en el que el crecimiento urbano ha sido especialmente elevado (Boira, 1996).

Tabla 12: Superficie (ha) de los usos/coberturas del suelo en El Camp de Túria.

	1.1. Zonas urbanas		2.1. Cultivos en secano		2.2. Cultivos en regadío		3.1. Form. arboladas		3.2. Form. No arboladas		TOTAL USOS
	1956	1998	1956	1998	1956	1998	1956	1998	1956	1998	
Benaguasil	77	204	1.100	182	981	1.551	14	15	394	443	2.585
Benisanó	12	45	127	36	56	95			22	25	216
Bétera	101	759	2.968	91	3.071	4.933	35	394	1.166	807	7.490
Casinos	26	63	2.467	1.913	897	1.035	379	601	371	487	4.141
Domeño		23	153	29	131	204			47	42	330
Gátova	8	16	1.077	538	15	9	338	286	1.564	2.087	3.034
La Pobla de Vallbona	37	546	1.385	182	1.412	1.929	4	33	449	426	3.320
L'Eliana	47	637	383	2	308	153	10	9	40	31	854
Llíria	108	1.074	10.758	5.045	5.799	8.520	2.969	3.724	3.032	3.649	22.711
Loriguilla	1	29	389	73	176	439			9	9	575
Marines	8	129	1.334	261	267	522	270	504	1.690	2.000	3.577
Náquera	22	412	2.147	90	228	1.869	139	872	1.318	575	3.855
Olocau	13	261	2.046	822	24	468	162	921	1.452	1.173	3.728
Riba-roja de Túria	62	677	2.908	710	1.572	2.471	142	228	1.052	1.161	5.813
San Antonio de Benagéber	7	163	371	32	404	446	3	8	8	1	793
Serra	19	153	1.276	247	18	345	2.060	1.869	2.350	3.020	5.742
Vilamarxant	41	468	3.587	2.030	1.882	2.471	1.216	1.422	329	567	7.063
<i>El Camp de Túria</i>	<i>590</i>	<i>5.659</i>	<i>34.475</i>	<i>12.284</i>	<i>17.240</i>	<i>27.460</i>	<i>7.741</i>	<i>10.886</i>	<i>15.295</i>	<i>16.503</i>	<i>75.828</i>

Los indicadores de sostenibilidad ambiental muestran que, en 1998, la superficie construida (SC) representa 5.843 ha, un porcentaje (PSC) de 7,71% (Tabla 10). La densidad demográfica (DP), con 122 hab./Km², se ha incrementado significativamente. La superficie construida disponible por persona (SCP) se eleva a 633,47 m²/hab. y revela una utilización urbana del suelo muy extensiva y de escasa densidad, muy similar a la observada en las áreas turísticas y de segunda residencia del Entorno Metropolitano de Alacant-Elx.

Las superficies agrícolas se han reducido a 41.917 ha (55,28%) en 1998. Se aprecia un retroceso de los cultivos de secano (34.475 ha en 1956 frente a 12.284 ha en 1998). En este sentido, las sustituciones de secano por otros usos se han dirigido principalmente, por orden de importancia, a regadíos, formaciones naturales (no arboladas y arboladas) y zonas urbanas (Tabla 11). Los cultivos de regadío de la comarca, por su parte, aumentaron en 10.220 ha entre 1956 y 1998. En esta última fecha, representan el uso del suelo mayoritario, con 27.460 ha (36,21%). El crecimiento se ha producido esencialmente por la transformación de secano a regadío.

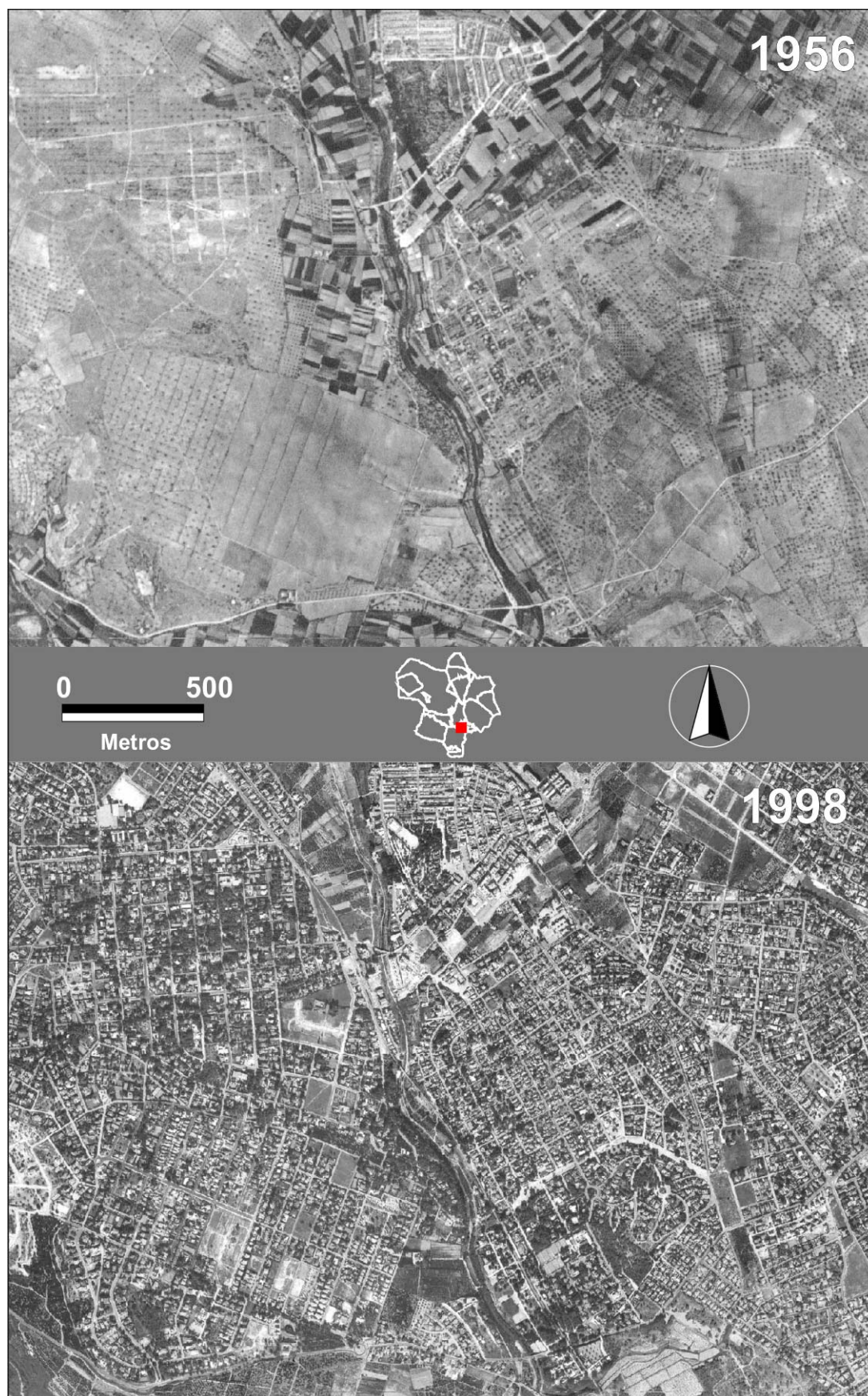


Figura 23: Ejemplo de expansión urbana de baja densidad en L'Eliaana (Valencia).

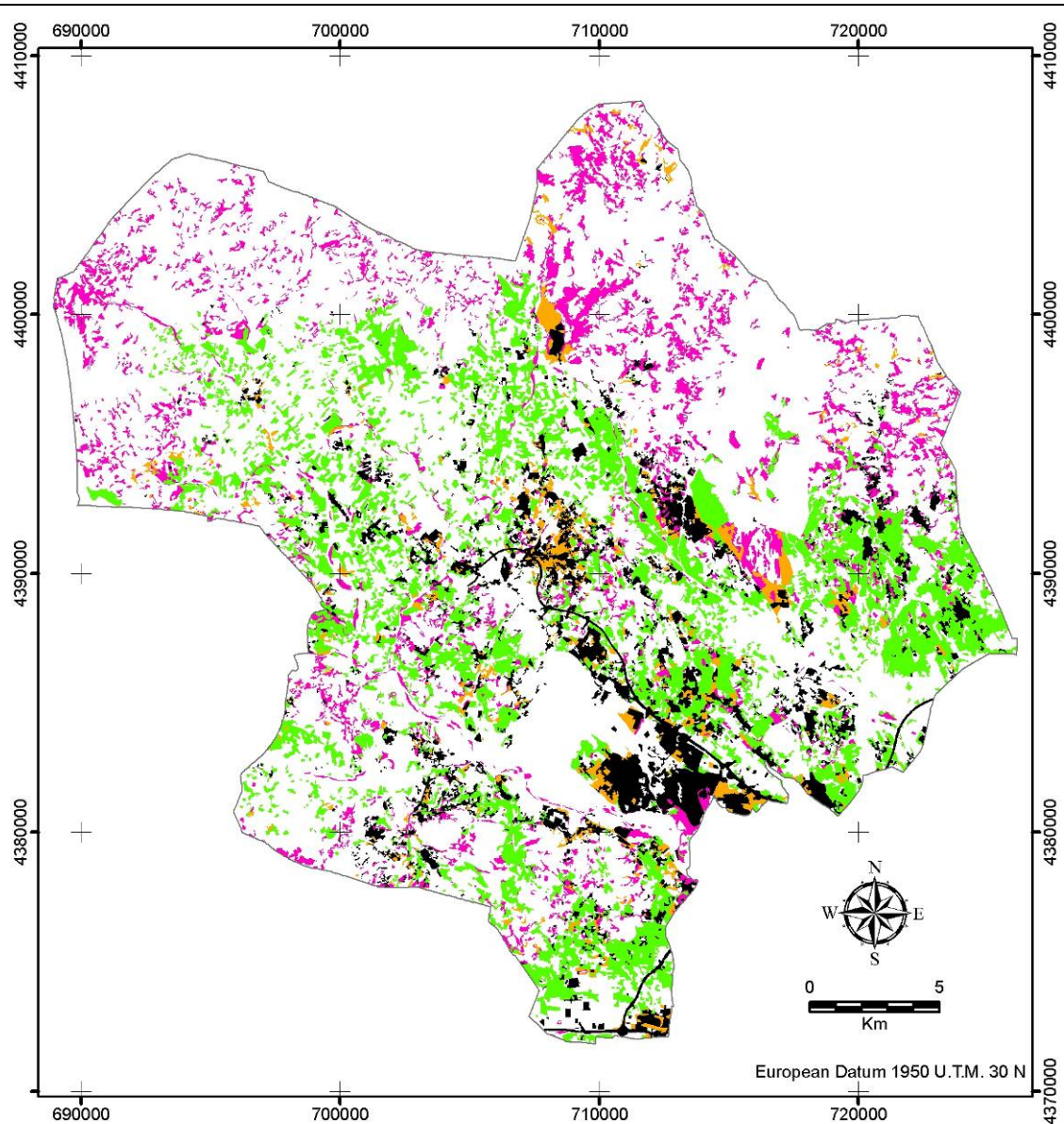
En áreas topográficamente abruptas los cultivos de secano han experimentado un progresivo abandono, recuperándose, por el contrario, la vegetación natural. Los datos obtenidos reflejan la expansión tanto de la vegetación arbustiva y/o herbácea, que representa 16.503 ha (21,76%) en 1998, como de la vegetación arbórea, con una superficie de 10.886 ha (14,36%). En ambos casos, el crecimiento se ha producido mayoritariamente sobre cultivos en secano u otras zonas de vegetación natural.

3.4. A MODO DE SÍNTESIS: CUARENTA AÑOS DE TRANSFORMACIÓN DE UN PAISAJE AGRARIO MEDITERRÁNEO

En líneas generales, y pese a que existe cierta heterogeneidad entre los diferentes municipios, han sido varios los principales cambios identificados en la comarca por lo que se refiere a la dinámica espacio-temporal de los usos del suelo.

En primer lugar, se ha producido un aumento de la superficie sellada artificialmente por la construcción de infraestructuras y edificaciones, principalmente en el sector oriental, más cercano al área metropolitana de Valencia (Mapa 18). En ese sentido, el crecimiento total de la superficie construida (CSC) ha sido, con un 889,01%, muy elevada, especialmente si consideramos que el crecimiento de la población (CP), aunque remarcable, ha sido del 87,61%. Buena parte de ese flujo demográfico viene motivado por las relaciones funcionales entre la comarca y el área metropolitana de Valencia (Salom *et al.*, 1995; Salom *et al.*, 1996). Si bien es cierto que muchas de las residencias estacionales se han ido convirtiendo en principales durante los últimos años, autores como Hermosilla (1993) y Miranda (1985) destacan la incidencia del fenómeno de la segunda residencia en la comarca. En cuanto al ritmo anual de crecimiento de las superficies construidas (ASC), calculado para todo el periodo, el área media de expansión urbana ha sido de 125,06 ha/año.

Mapa 18: Resumen de las transformaciones en El Camp de Túria (1956-1998).



■ Crecimiento de la superficie construida 1956-1998 (CSC) = 889,01%

1956 Superficie Construida (SC) = 591 ha
 Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 0,78%

1998 Superficie Construida (SC) = 5.843 ha
 Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 7,71%

■ Transformación de secano a regadío (TSR) = 35,10%

+ Abandono de zonas agrícolas (ABA) = 15,25%

■ Cultivos abandonados (ABAab) = 3,76%

■ Áreas regeneradas o reforestadas (ABAna) = 11,49%



Consecuentemente, la superficie construida (SC) en 1998 es de 5.843 ha, un porcentaje construido (PSC) del 7,71%. Los valores muestran una considerable pérdida de áreas inicialmente naturales y agrícolas (PNC), concretamente de 5.245 ha. De éstas, las 4.534 ha de zonas agrícolas que han sido construidas (PNC_a) representan una superficie comparativamente superior a las 711 ha de zonas naturales perdidas (PNC_n).

En segundo lugar, se ha detectado un retroceso de las prácticas agrícolas extensivas, especialmente la agricultura marginal. El porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA) asciende al 15,25%, cifra que se reparte entre el 3,76% de zonas anteriormente agrícolas a las que no se les da un nuevo uso en la última fecha (ABA_{ab}), y el 11,49% de zonas agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA_{na}). Se ha producido una gran expansión de la vegetación natural, sobre todo la arbustiva y/o herbácea. El mapa 16 muestra que esas áreas regeneradas se localizan en su mayoría en los relieves más abruptos, así como también a lo largo del cauce del río Túria. En ambos casos se aprecia una coincidencia bastante estrecha con los espacios protegidos (PROT) en 2007, zonas que representan el 23,02% de la comarca. Por su parte, las áreas abandonadas constituyen en su mayoría una orla en torno a las superficies construidas en la que las expectativas económicas hacen previsible su futura urbanización.

Frente al retroceso de los cultivos agrícolas de secano, el área regada, económicamente más rentable, se ha incrementado sustancialmente. Así, la transformación de secano a regadío (TSR) ha sido del 35,10% y se ha localizado preferentemente en los relieves más llanos de los valles de las ramblas del Carraixet y Poyo (Pascual, 2001), y del río Túria. Los flujos de riego procedentes del Embalse de Benagéber a través del Canal Camp de Túria han sido, en buena medida, responsables de este cambio (Carot y Romero, 1971; del Romero, 2005)

Todos estos cambios suponen una buena muestra de las tendencias generales de transformación en los usos del suelo experimentadas en la Comunitat Valenciana durante los cuarenta años del periodo de estudio. Los indicadores ambientales aplicados muestran la situación transicional de la comarca de El Camp de Túria. Los resultados obtenidos nos presentan unas dinámicas de cambio en los usos/coberturas del suelo similares a la industrialización, urbanización e intensificación de cultivos propias del litoral. Al mismo tiempo, nos encontramos con el abandono de los espacios agrícolas de menor rentabilidad y la recuperación de las áreas de vegetación natural que se vienen produciendo durante las últimas décadas en las regiones del interior.

4. CAMBIO DE USOS DEL SUELO (1956–1998) EN ZONAS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA: EL RINCÓN DE ADEMUZ

4.1. INTRODUCCIÓN

El Rincón de Ademuz es un ejemplo de zona de montaña mediterránea que ha sufrido el paulatino abandono de la actividad agrícola tradicional. Con una superficie total de 37.145 ha, la comarca acogía una población de 2.589 hab. en 2008. La despoblación (Figura 24), junto con el envejecimiento de los residentes, son características de las áreas rurales periféricas del interior valenciano (Piqueras, 1999). Está compuesta por los municipios de Ademuz, Casas Altas, Casas Bajas, Castielfabib, Puebla de San Miguel, Torrebaja y Vallanca (Mapa 19).

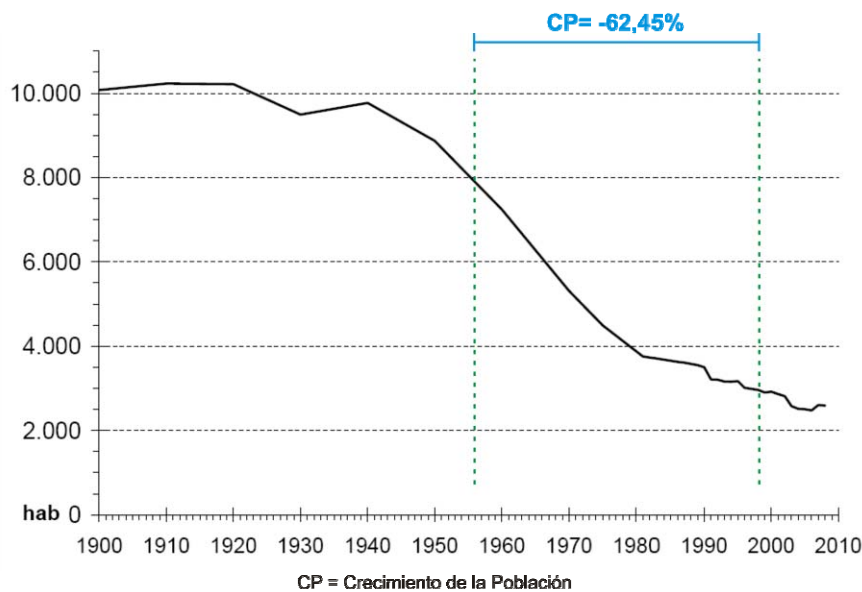
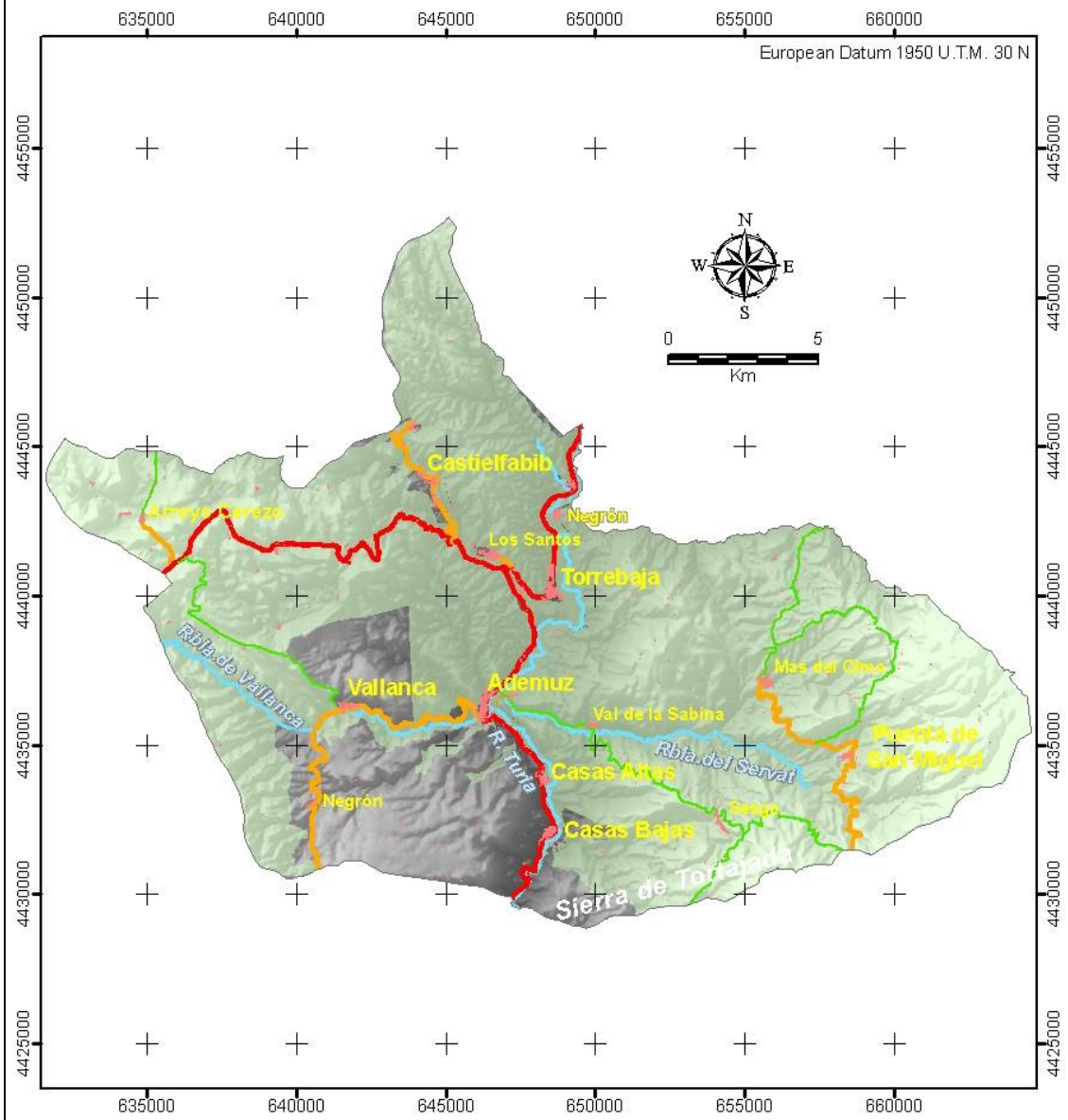


Figura 24: Evolución de la población (1900-2008) en El Rincón de Ademuz.





La fisiografía abrupta y las características de los sistemas de cultivos otorgan a la zona un especial interés desde el punto de vista medioambiental, al plantearse posibles incrementos de los procesos erosivos provocados por el abandono de las prácticas tradicionales de conservación de suelos (Flores, 2003). En este capítulo se analizan los cambios de uso del suelo entre 1956 y 1998 y se aplican los indicadores de sostenibilidad ambiental (Tabla 13).

Mapa 19: Comarca El Rincón de Ademuz.



Legenda

Vías de comunicación

-  Carreteras nacionales
-  Carreteras autonómicas
-  Carreteras locales
-  Áreas urbanas en 1998

 Cursos de agua

 Espacios Protegidos

Toponimia

- Ademuz** Núcleo de Población
- Sierra de Tortajada* Sierra

Localización en la Comunitat Valenciana



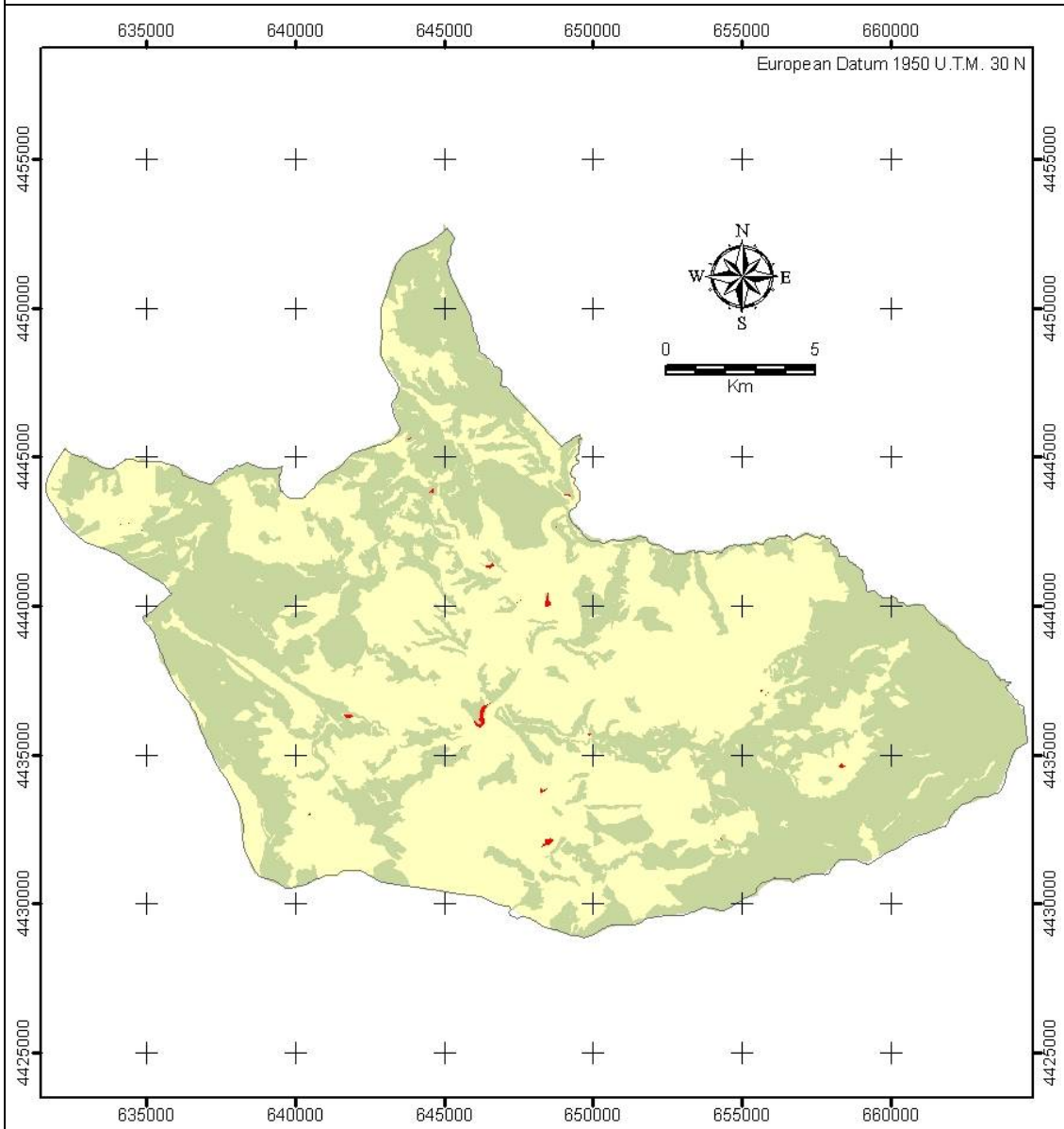
Tabla 13: Sistema de indicadores aplicados en El Rincón de Ademuz.

Indicador	1956	1998
4.1. Densidad Demográfica (DP)	22	8 hab/Km ²
1956-1998		
3.1. Transformación de Secano a Regadío (TSR)		0,17 %
3.2. Abandono de Zonas Agrícolas (ABA)		63,29 %
+ Porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA _{ab})		29,25 %
+ Porcentaje de zonas agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA _{na})		34,04 %
4.2. Crecimiento de la Población (CP)		-62,45 %
2007		
6.1. Porcentaje de Superficie Protegida (PROT)		86,49 %



Tabla 14: Matriz de cambios de uso/coertura del suelo (1956-1998) en El Rincón de Ademuz.

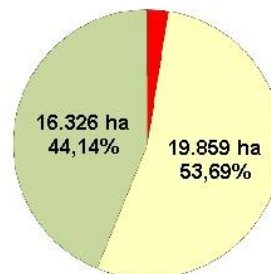
		1998					TOTAL (ha)
		2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	
1956	2.1. Cultivos en secano	6.085	32	5.704	1.543	5.085	18.595
	2.2. Cultivos en regadío	109	903	99	82	50	1.259
	2.3. Cultivos abandonados	0	0	6	0	0	6
	3.1. Formaciones arboladas	12	0	72	4.630	307	5.023
	3.2. Formaciones no arboladas	137	6	1.042	2.502	7.562	11.303
	TOTAL (ha)	6.343	941	6.923	8.757	13.003	37.145

Mapa 20: Usos/coberturas del suelo de El R. de Ademuz en 1956 (Nivel 1).



Leyenda

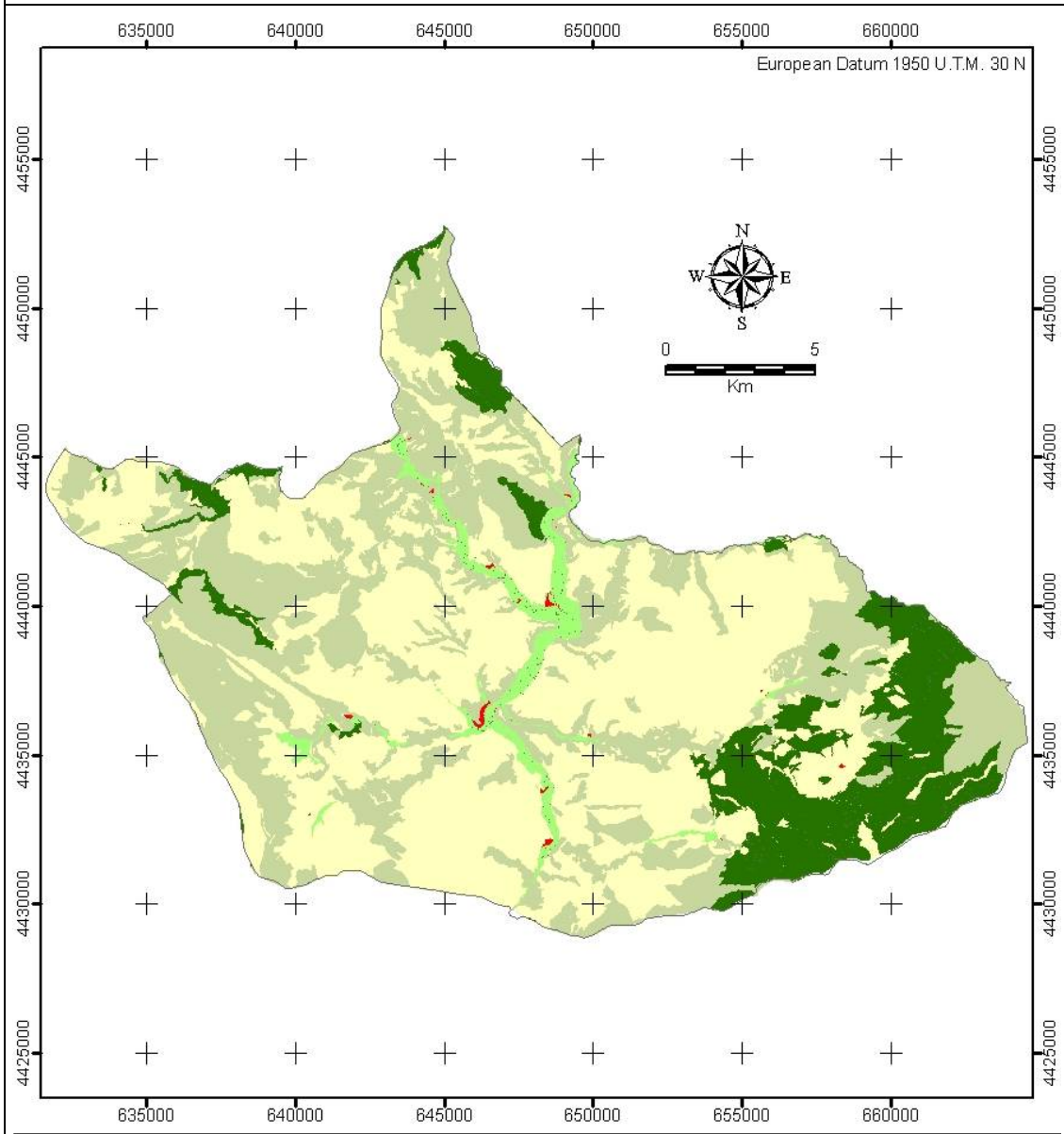
-  1. Superficies artificiales
-  2. Zonas agrícolas
-  3. Zonas de vegetación natural o seminatural



Antonio Valera Lozano, Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)







Mapa 21: Usos/coberturas del suelo de El R. de Ademuz en 1956 (Nivel 2).






Leyenda



1. Superficies artificiales

-  1.1. Zonas urbanas
-  1.2. Infraestructuras de comunicación
-  1.3. Zonas mineras y áreas en transformación
-  1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

2. Zonas agrícolas

-  2.1. Cultivos en secano
-  2.2. Cultivos en regadío
-  2.3. Cultivos abandonados

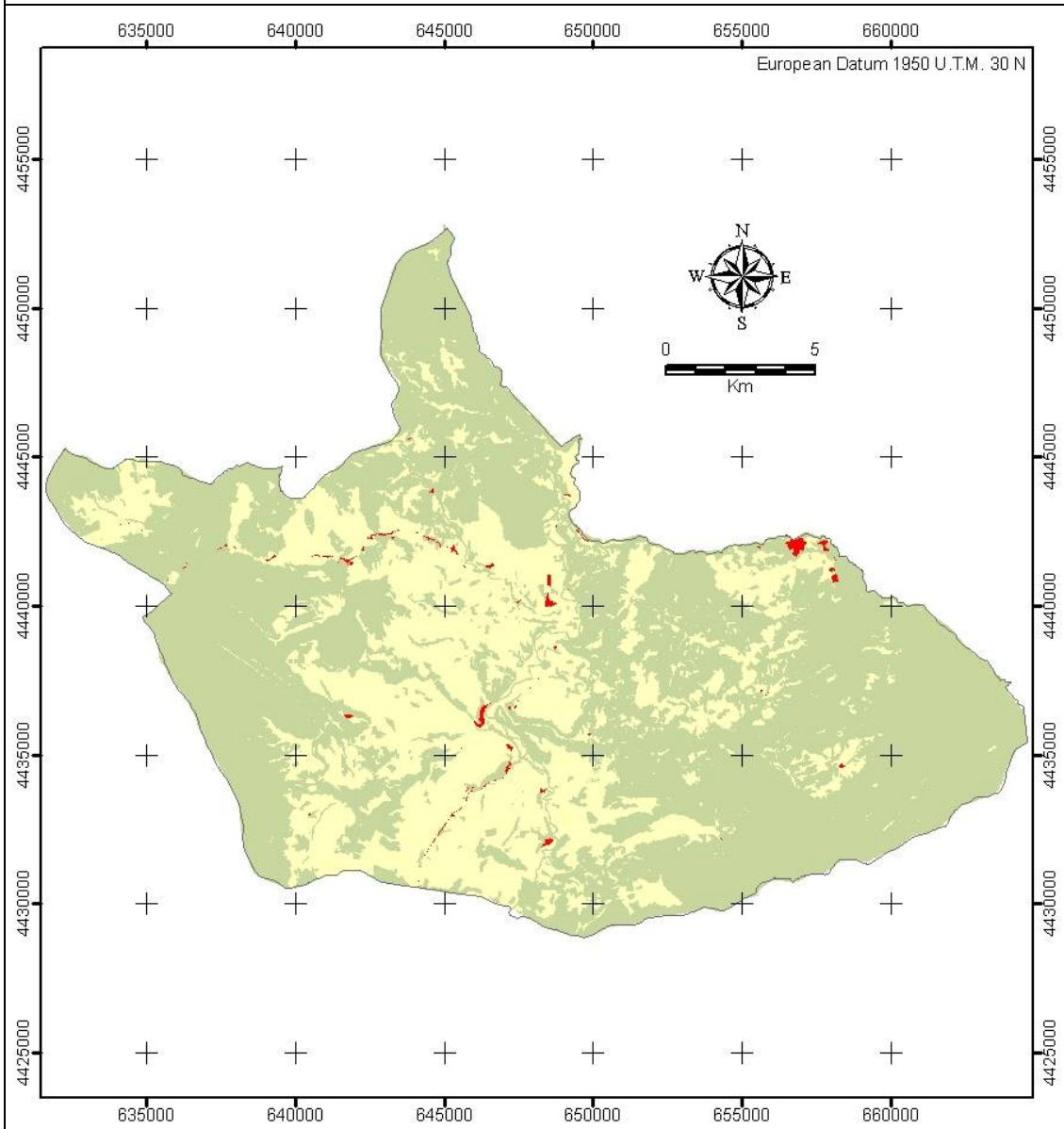
3. Zonas de vegetación natural o seminatural

-  3.1. Formaciones arboladas
-  3.2. Formaciones no arboladas


Antonio Valera Lozano, Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 22: Usos/coberturas del suelo de El R. de Ademuz en 1998 (Nivel 1).



Leyenda

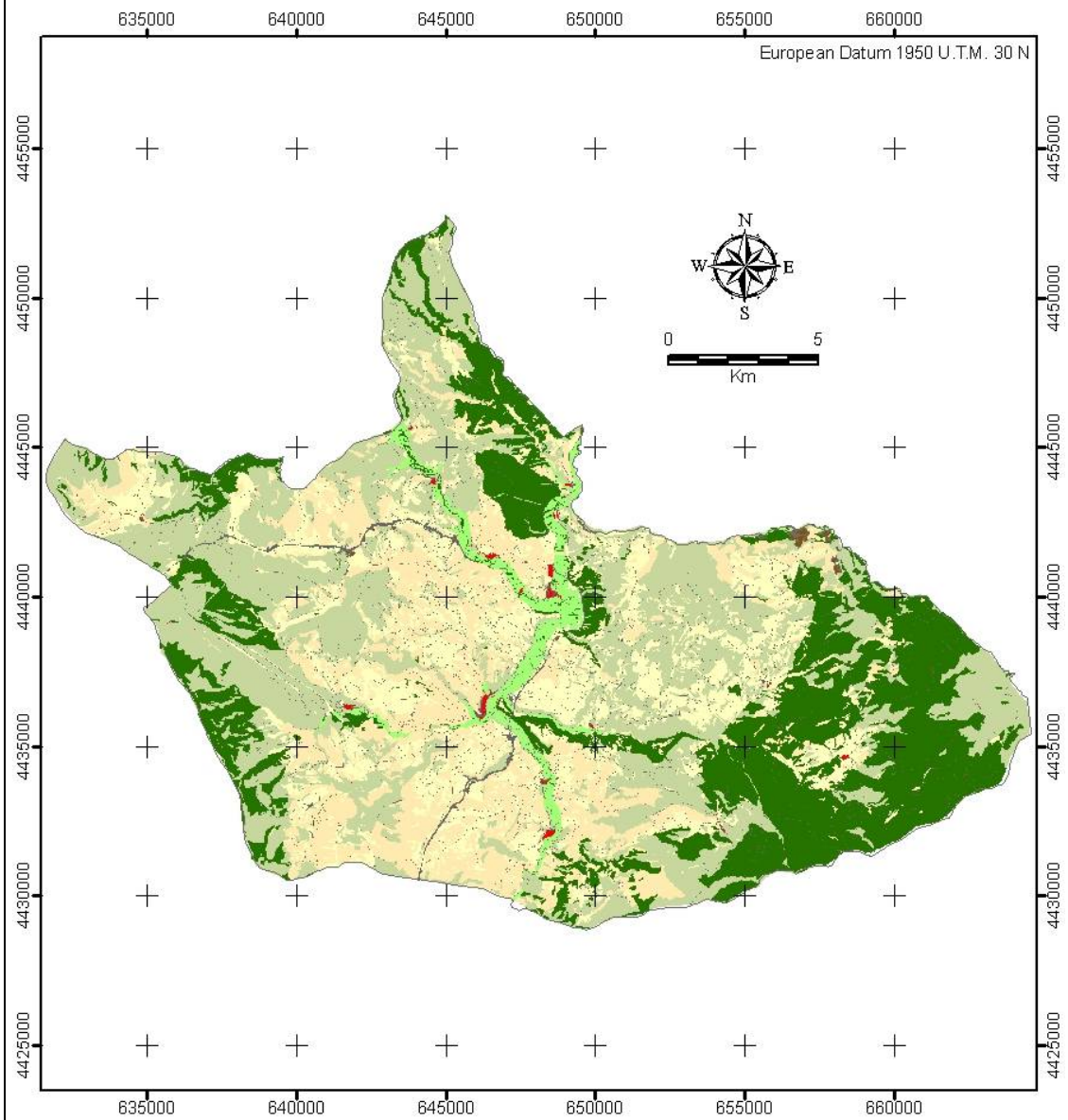
-  1. Superficies artificiales
-  2. Zonas agrícolas
-  3. Zonas de vegetación natural o seminatural



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)







Mapa 23: Usos/coberturas del suelo de El R. de Ademuz en 1998 (Nivel 2).






Leyenda



1. Superficies artificiales

-  1.1. Zonas urbanas
-  1.2. Infraestructuras de comunicación
-  1.3. Zonas mineras y áreas en transformación
-  1.4. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

2. Zonas agrícolas

-  2.1. Cultivos en secano
-  2.2. Cultivos en regadío
-  2.3. Cultivos abandonados

3. Zonas de vegetación natural o seminatural

-  3.1. Formaciones arboladas
-  3.2. Formaciones no arboladas

Antonio Valera Lozano, Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



4.2. LA SITUACIÓN EN 1956

En 1956 los usos del suelo de la comarca están representados principalmente por los agrícolas, con 19.859 ha y un porcentaje sobre el total del 53,69% (Mapa 20). A continuación, 16.326 ha (44,14%) corresponden a zonas de vegetación natural o seminatural, localizadas preferentemente junto a los cursos de agua, y sobre los relieves más abruptos. *Grosso modo*, las áreas de cultivo se distribuyen por el sector central de la comarca mientras que, las de vegetación natural, se sitúan en su mayoría en los extremos nororiental y suroccidental. Las superficies artificiales se restringen a los núcleos urbanos de población, poco extensos, muy localizados espacialmente y comunicados por unas infraestructuras deficientes.

Si se desglosan estas tres clases principales a nivel 2 de leyenda (Mapa 21), destaca la preponderancia de los cultivos de secano, con 18.595 ha (Tabla 14). Tal y como ha sucedido en otras regiones montañosas, la topografía abrupta hizo necesarios durante décadas ímprobos esfuerzos económicos y de mano de obra para la construcción de terrazas en las laderas que permitiesen esta actividad agrícola y minimizasen la pérdida de suelo por erosión (Asins, 2007; Asins, 2009). La considerablemente inferior superficie dedicada a los cultivos de regadío, con 1.259 ha, se circunscribe casi exclusivamente a las áreas más llanas en ambos márgenes del río Turia y sus principales afluentes. Por lo que respecta a las zonas de vegetación natural o seminatural, las formaciones no arboladas, con 11.303 ha, duplican las 5.023 ha de las arboladas. Ambas se localizan en aquellas áreas más marginales en las que factores topográficos y edáficos limitan las actividades agrícolas. El sector nororiental de la comarca, esencialmente los municipios de Castielfabib y Vallanca (Tabla 15), acoge un elevado porcentaje de la superficie forestal no arboladas; por el contrario, el suroccidental, especialmente el municipio de Puebla de San Miguel, concentra la mayor parte de las zonas forestales arboladas.

Tabla 15: Superficie (ha) de los usos/coberturas del suelo en El Rincón de Ademuz.

	2.1. Cultivos en secano		2.2. Cultivos en regadío		2.3. Cultivos abandonados		3.1. Formaciones arboladas		3.2. Formaciones no arboladas	
	1956	1998	1956	1998	1956	1998	1956	1998	1956	1998
Ademuz	6.969	2.967	428	309	0	1.556	582	1.354	1.811	3.515
Casas Altas	1.086	287	77	56	0	700	2	30	353	430
Casas Bajas	1.755	373	60	61	1	1.016	1	273	424	513
Castielfabib	4.564	1.525	343	280	3	2.012	898	1.943	4.782	4.749
Puebla de San Miguel	1.109	337	10	1	1	206	3.512	4.418	1.627	1.280
Torrebaña	24	20	221	199		7	0	21	16	10
Vallanca	3.087	834	119	35	0	1.427	27	718	2.292	2.508
<i>Rincón de Ademuz</i>	<i>18.595</i>	<i>6.343</i>	<i>1.259</i>	<i>941</i>	<i>6</i>	<i>6.923</i>	<i>5.023</i>	<i>8.757</i>	<i>11.303</i>	<i>13.003</i>

En síntesis, para esta fecha, nos encontramos con una comarca de fuerte componente agrícola. El cereal de secano constituye el principal cultivo, en cuanto a superficie (Olivares *et al.*, 2003), y se erige como base alimentaria de subsistencia en los años inmediatamente posteriores a la Guerra Civil. Hay que tener en cuenta que, si bien la densidad de población (DP) es relativamente baja, con 22 hab./Km², respecto a la de otras comarcas más centrales y mejor comunicadas, las alternativas económicas son muy escasas para los residentes. En ese sentido, las limitaciones topográficas y climáticas sólo hacen posible un cultivo de regadío más intenso y heterogéneo en el limitado espacio de los valles fluviales.

4.3. TRANSFORMACIONES HASTA 1998

En 1998 los usos del suelo predominantes son las zonas de vegetación natural o seminatural, pues representan 21.761 ha (58,83%) y se distribuyen por la mayor parte de la comarca (Mapa 22). Las zonas agrícolas representan en esta fecha 14.207 ha (38,41%) y se localizan principalmente en el sector central. Las superficies artificiales son mucho menos representativas que las dos anteriores y, con algunas excepciones

que se comentarán más adelante, se circunscriben a los núcleos tradicionales. El área, tanto en términos absolutos como relativos, de las zonas agrícolas se ha visto, por tanto, reducida frente a las zonas forestales. El desglose de los datos a nivel 2 de leyenda muestra con mayor profundidad las importantes transformaciones en los usos/coberturas del suelo de la comarca entre las dos fechas consideradas (Mapa 23). En la tabla 14 se recogen numéricamente estos cambios. Los cultivos de secano, la tipología de mayor extensión espacial en 1956, han experimentado un considerable retroceso (Figura 25). Casi dos terceras partes de las áreas agrícolas de secano se han transformado a formaciones no arboladas y cultivos abandonados. De menor cuantía superficial ha sido el cambio a formaciones naturales arboladas y a cultivos en regadío.

Las zonas agrícolas en regadío también se han reducido, aunque en menor proporción. La localización en las áreas más llanas de la comarca, junto al río, ha provocado su merma, principalmente frente a nuevas infraestructuras (carreteras, depuradoras, etc.). Rodrigo (1998) resume la evolución de la agricultura de la comarca como la transición de un modelo cerealista, con complemento de cultivos arbóreos y leñosos, a una arboricultura comercial con carácter de monocultivo en la que el almendro se ha expandido de forma notable pese a padecer recientemente un proceso de abandono. Una componente importante de este retroceso, de difícil precisión por las propias características del cultivo del almendro, se plasma en el incremento superficial de los campos abandonados, auténtico grupo de transición entre las zonas agrícolas y las naturales. En la misma línea, las formaciones naturales, tanto arboladas como no arboladas, han experimentado un considerable incremento, esencialmente relacionado con el abandono y marginación de los cultivos en secano. El elevado grado y riesgo de erosión hídrica de los suelos (Antolín, 1998; Flores, 2003) tiene como consecuencia que las repoblaciones forestales hayan tenido gran incidencia en la comarca.

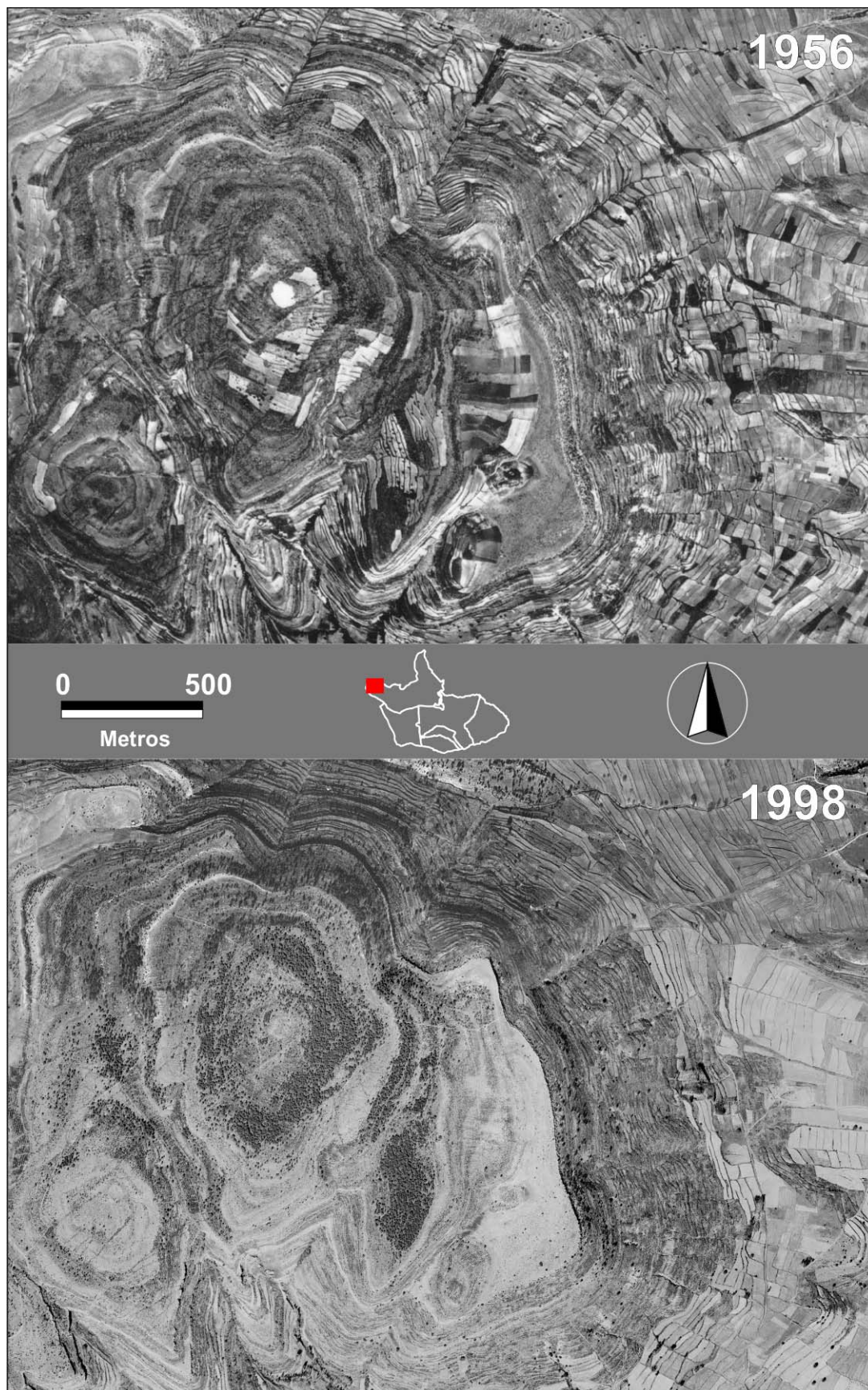


Figura 25: Ejemplo de abandono de cultivo y regeneración de la vegetación natural en Castielfabib (Valencia).

De hecho, como señalan Herrero-Borgoñón y Rubio (1994), los campos abandonados constituyen uno de los principales temas [sic] a considerar al planificar las repoblaciones forestales. No obstante, el importante papel frente a la erosión que juegan las repoblaciones depende, en parte, de la conservación y/o reparación de las antiguas terrazas de cultivo, sobre las que mayoritariamente se asentará la nueva masa forestal arbolada.

Al analizar todos estos cambios, no hay que olvidar que, desde 1956, la comarca se ha ido despoblando progresivamente, hasta el punto que la densidad de población (DP) en 1998 es de solo 8 hab./Km². Si exceptuamos la ampliación de las infraestructuras de comunicación y la aparición de las canteras de caolín del sector nororiental, en ambos casos con un importante impacto paisajístico asociado, las nuevas superficies artificiales casi se han limitado a reemplazar las preexistentes en los propios núcleos urbanos, demográficamente semivaciós.

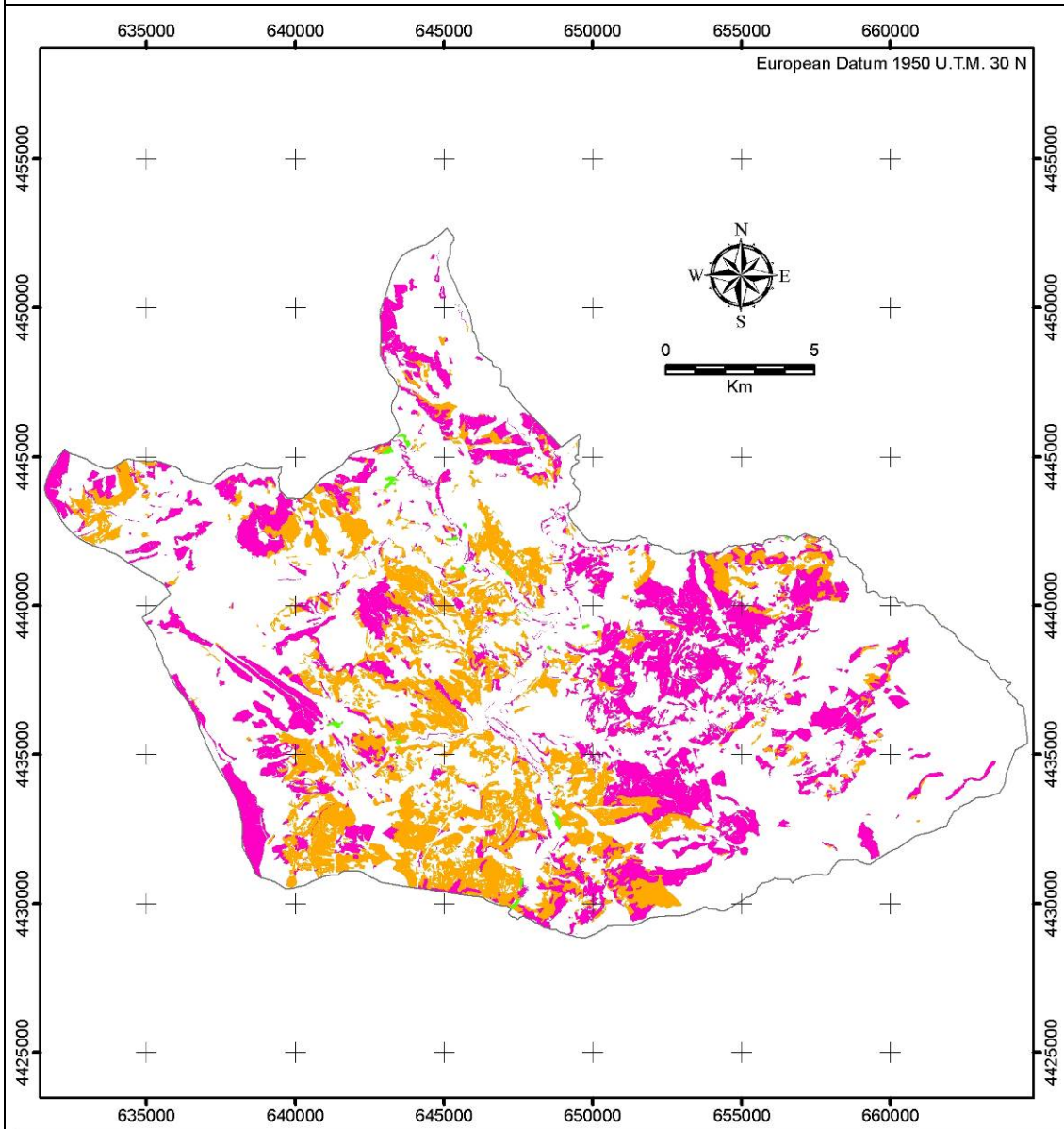
4.4. CUARENTA AÑOS DE TRANSFORMACIÓN DE UN PAISAJE AGRARIO MEDITERRÁNEO DE MONTAÑA

Desde aproximadamente los años 20 del siglo XX, el Rincón de Ademuz ha experimentado una evolución demográfica muy negativa. Ya en los años 70, Teixidor (1974) considera la comarca como «una zona de regresión demográfica, cuya dinámica poblacional tiende a acentuar la pobreza». Durante el periodo 1956-1998, el número de habitantes por kilómetro cuadrado (DP) ha pasado de 22 a 8. El crecimiento demográfico (CP) en ese mismo intervalo ha sido de -62,45 %. El proceso emigratorio y la escasez de alternativas económicas han motivado el progresivo envejecimiento de la población. Así, Domingo y Teixidor (1986) señalan, a partir de los datos censales de 1981, que sólo el 19% de la población es menor de 25 años. Más


allá de la propia evolución de los precios agrícolas, la caída de la población activa ha tenido profundas implicaciones sobre la superficie cultivada en un área en la que la mecanización e intensificación resulta, cuanto menos, difícil. Una de las consecuencias de la crisis de la agricultura tradicional española desde mediados del siglo XX, a la que no ha sido ajena la Comunitat Valenciana, ha sido precisamente el progresivo descenso de la población rural y los activos agrarios (Romero, 1993). Según Lasanta (1996), el sistema de aprovechamiento agrícola en la actualidad, en claro contraste con el sistema tradicional de gestión, en el que se intentaban aprovechar la totalidad de los recursos del territorio, tiende en general a potenciar los espacios más productivos y cercanos a los principales centros económicos y a marginar progresivamente otros.

El abandono de zonas agrícolas (ABA) en la comarca ha sido muy elevado, del 63,29%. De entre los dos componentes que conforman este indicador, el porcentaje de áreas regeneradas o reforestadas (ABA_{na}) constituye el de mayor peso superficial, con un 34,04%. Esta transformación se ha producido mayoritariamente en los relieves más abruptos, en los extremos septentrional y occidental, y especialmente en la mitad oriental de la comarca (Mapa 24). El porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA_{ab}) es algo inferior, del 29,25%. Se localizan en el sector central de El Rincón de Ademuz, principalmente en los relieves que circunscriben el llano aluvial del Turia y afluentes principales. Es precisamente en el llano aluvial donde se concentran los cultivos de regadío. Éstos han visto reducida ligeramente su superficie frente a otros usos, como ya se ha mencionado anteriormente, merma que no ha sido compensada a su vez por la puesta en regadío de nuevas áreas. Así, el indicador que recoge la transformación de secano a regadío (TSR) muestra un valor de solo 0,17%. El mapa 24 permite comprobar que la pequeña superficie de cultivos que han pasado a recibir aportes de agua de riego regularmente aparece, casi en su totalidad, en los fondos de valle, junto a las zonas agrícolas regadas preexistentes.

Mapa 24: Transformación de áreas agrícolas y naturales (1956-1998).



Leyenda

 Transformación de secoano a regadío (TSR) = 0,17%

+ Abandono de zonas agrícolas (ABA) = 63,29%

 Cultivos abandonados (ABAab) = 29,25%

 Áreas regeneradas o reforestadas (ABAna) = 34,04%

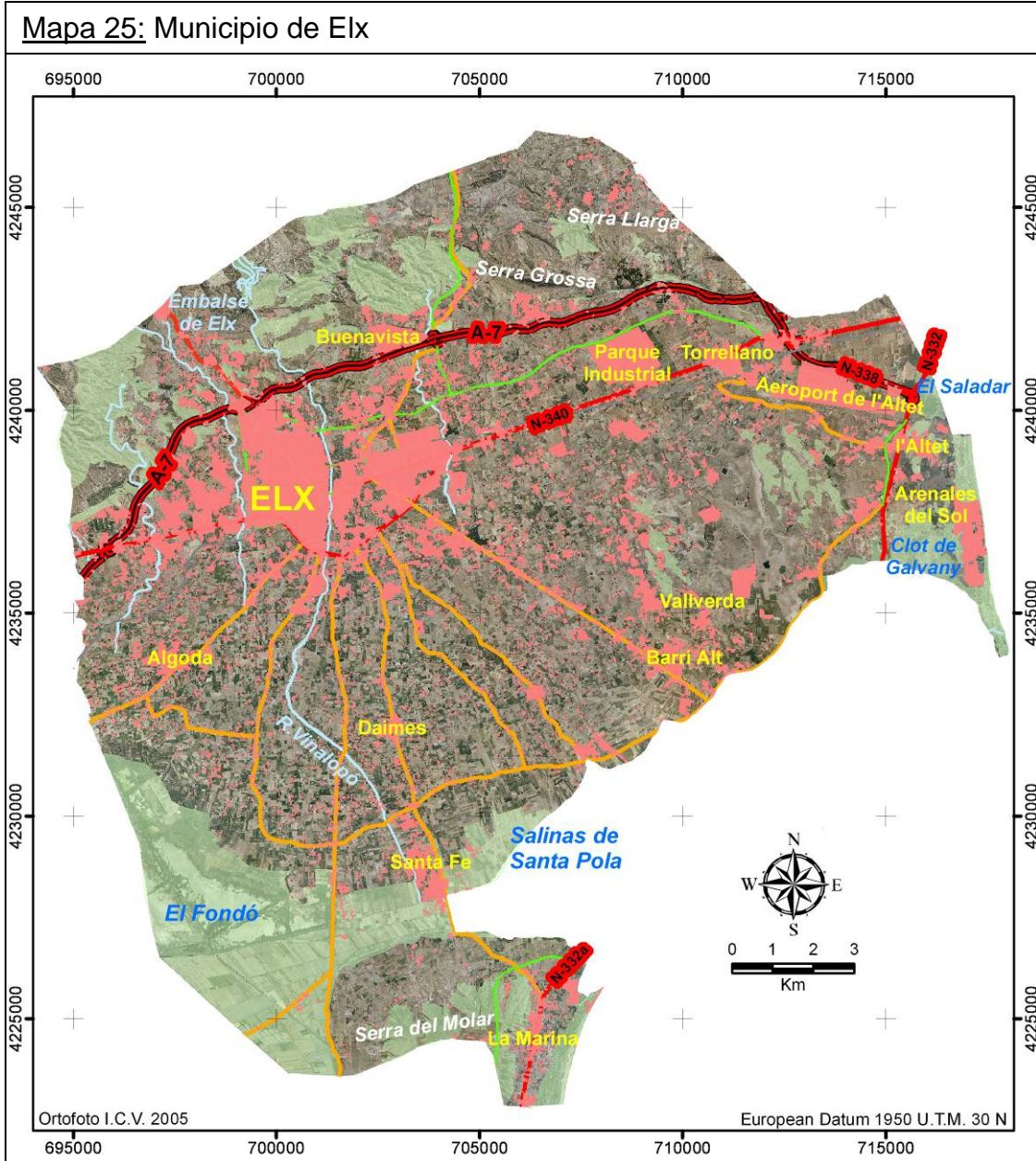


En resumen, se ha constatado el progresivo abandono de los cultivos de secano de carácter más marginal, menos productivos y en los que los factores biofísicos limitantes y los condicionantes socioeconómicos negativos del área han tenido mayor influencia. Una parte importante de la superficie agrícola abandonada ha sido regenerada por la vegetación natural o reforestada por la acción antrópica directa. La existencia de áreas forestales extensas y, en muchos casos, de utilidad pública (COPUT, 1998), han incidido en la propuesta de protección de una parte importante de la comarca. Tanto es así, que el porcentaje de superficie protegida en 2007 es del 86,49%. El elevado potencial del medio natural constituye un elemento fundamental en las estrategias de desarrollo económico y social sostenible. La implantación de nuevas actividades productivas (agroturismo, agricultura ecológica, etc.), apoyados por programas para áreas desfavorecidas impulsados desde las administraciones públicas, constituyen un buen ejemplo de actuaciones en esa dirección. Así, instrumentos como los programas LEADER y PRODER han tenido y están teniendo efectos positivos sobre la estructura económica y/o social de las áreas rurales españolas en general (Esparcia, 2003) y, en particular, en El Rincón de Ademuz (Buciega, 2005).

5. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE ELX

5.1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Elx es el segundo en importancia demográfica dentro del Entorno Metropolitano de Alacant-Elx con 228.348 habitantes en 2008. Las 32.611 ha de su término lo sitúan como el municipio metropolitano más extenso (Mapa 25), presentando además una gran variabilidad en lo que a usos y coberturas del suelo se refiere. Los cambios en los usos del suelo producidos en el área han tenido gran relevancia en los últimos cincuenta años, principalmente por la expansión de las superficies construidas, la puesta en regadío de la mayor parte de los cultivos de secano y, en menor medida, el abandono y/o regeneración natural de ciertas áreas agrícolas. Este capítulo analiza la dinámica espacio-temporal de los usos/coberturas del suelo entre 1956 y 2005 en la capital del Baix Vinalopó, con una fecha intermedia, además, que corresponde a 1985. La escala cartográfica de trabajo aporta un gran nivel de detalle, pues la información fue extraída para su correcto análisis y representación a 1:10.000. La leyenda se estructura en tres niveles jerárquicos con 36 clases de usos y coberturas del suelo en el tercer nivel, 13 en el segundo y 4 en el primero (Figura 26). Se evalúa también la sostenibilidad ambiental mediante la aplicación del sistema de indicadores ya comentados. A continuación se presentan los resultados obtenidos. En primer lugar se comentan los cambios en los usos y coberturas del suelo agrupados por fechas y clases principales. En segundo lugar se analizan los indicadores correspondientes, tanto los “estáticos”, que aportan información sobre la sostenibilidad ambiental en cada una de las fechas seleccionadas, como los “dinámicos”, que reflejan la evolución durante los intervalos entre las mismas. En este último caso, además, se representa cartográficamente la localización de aquellas transformaciones con una componente claramente espacial.



Leyenda

Vías de comunicación

- Autopistas y autovías
- Carreteras nacionales
- Carreteras autonómicas
- Carreteras locales
- Ferrocarril

Áreas urbanas en 2005

- Cursos de agua
- Espacios Protegidos

Toponimia

- La Marina Núcleo de Población
- El Fondó Espacio natural
- Serra del Molar Sierra

Localización en el Entorno Metropolitano



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



<p>1. SUPERFICIES ARTIFICIALES</p> <p>1.1. Zonas urbanas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1.1.1. Zonas urbanas de alta densidad ■ 1.1.2. Zonas urbanas de baja densidad <p>1.2. Zonas industriales, comerciales o militares</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1.2.1. Zonas industriales ■ 1.2.2. Zonas comerciales ■ 1.2.3. Zonas militares <p>1.3. Infraestructuras de comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1.3.1. Redes viarias y terrenos asociados ■ 1.3.2. Redes ferroviarias y terrenos asociados ■ 1.3.3. Zonas portuarias ■ 1.3.4. Aeropuertos y terrenos asociados <p>1.4. Zonas de extracción minera, vertederos y áreas en transformación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1.4.1. Zonas de extracción minera ■ 1.4.2. Zonas en construcción ■ 1.4.3. Zonas en transformación ■ 1.4.4. Vertederos y escombreras ■ 1.4.5. Solares urbanos <p>1.5. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 1.5.1. Zonas verdes urbanas ■ 1.5.2. Campos de golf ■ 1.5.3. Campings 	
<p>2. ZONAS AGRÍCOLAS</p> <p>2.1. Cultivos en secano</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2.1.1. Cultivos herbáceos en secano ■ 2.1.2. Cultivos leñosos en secano <p>2.2. Cultivos en regadío</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2.2.1. Arrozales ■ 2.2.2. Cultivos herbáceos en regadío ■ 2.2.3. Cultivos leñosos en regadío ■ 2.2.4. Invernaderos <p>2.3. Otras superficies agrícolas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2.3.1. Cultivos abandonados 	<p>3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL</p> <p>3.1. Formaciones arboladas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.1.1. Bosques de pinos <p>3.2. Formaciones no arboladas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2.1. Repoblaciones forestales recientes ■ 3.2.2. Vegetación arbustiva y/o herbácea ■ 3.2.3. Zonas de regeneración natural <p>3.3. Zonas con escasa o nula vegetación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.3.1. Playas y dunas ■ 3.3.2. Morfologías erosivas
<p>4. ZONAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA</p> <p>4.1. Zonas húmedas y superficies de agua continentales</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4.1.1. Cursos de agua ■ 4.1.2. Canales fluviales artificiales ■ 4.1.3. Embalses ■ 4.1.4. Balsas de riego <p>4.2. Zonas húmedas y superficies de agua litorales</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4.2.1. Lagunas litorales ■ 4.2.2. Salinas 	

Figura 26: Leyenda cartográfica de usos y coberturas del suelo (3 niveles).

5.2. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO EN 1956

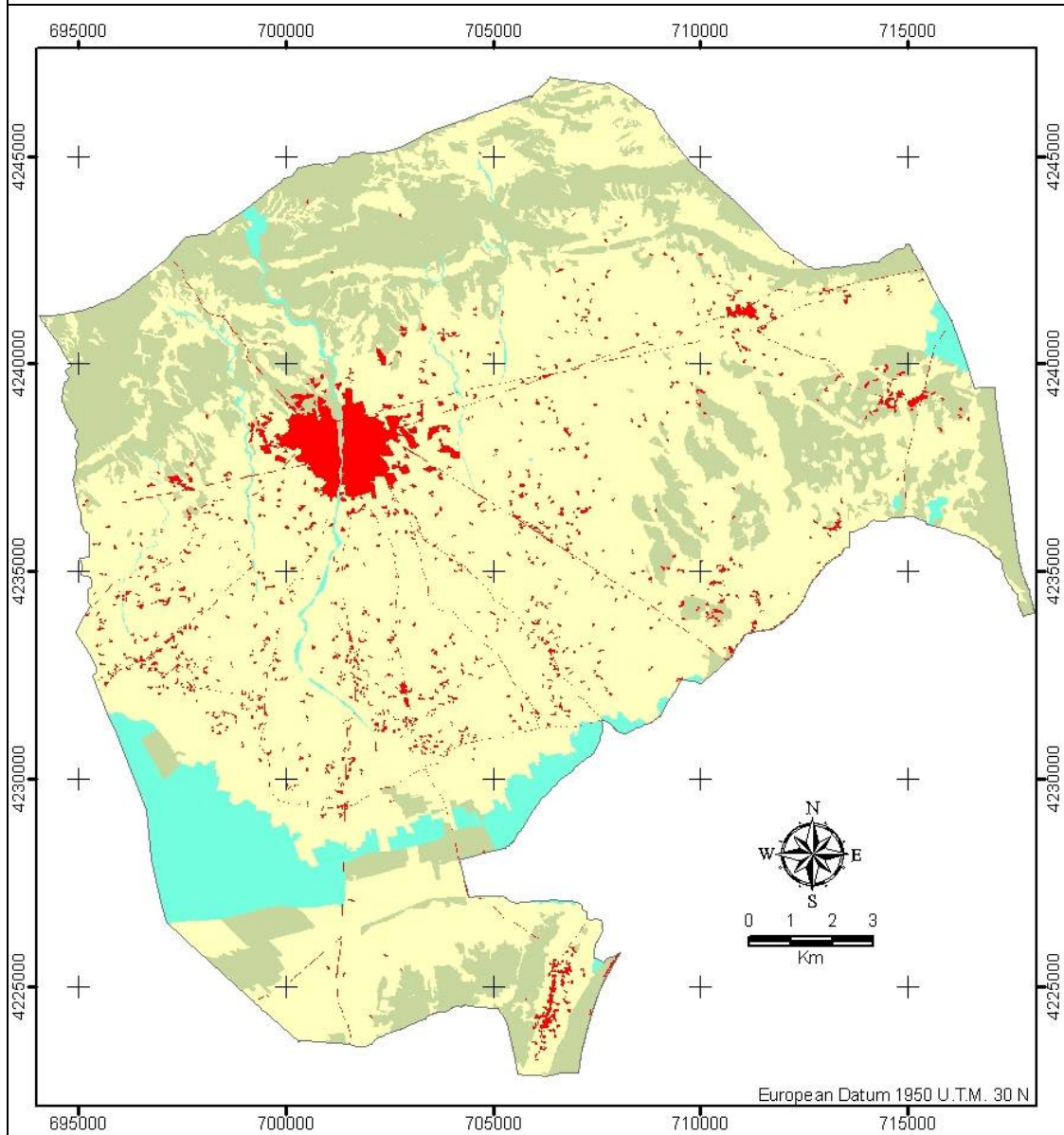
Superficies artificiales

Aunque por su peculiaridad y valor patrimonial en fechas recientes se incluyen en este apartado las 185 ha de los “palmerales urbanos históricos” (Larrosa, 2003; Gracia, 2006), dentro de la clase 1.5.1. Zonas verdes urbanas (Figura 26), los valores de las superficies artificiales son bastante bajos (Tabla 16). En total, incluyendo los eriales periurbanos, representan 1.168 ha, el 3,58% de la superficie total del municipio (Mapa 26). Las zonas urbanas constituyen el componente más substancial de este gran grupo, que se subdivide a su vez en dos clases: alta y baja densidad, con 286 ha (0,88%) y 534 ha (1,64%) respectivamente. Las concentraciones de ambas clases con mayor continuidad espacial se localizan principalmente en la propia ciudad de Elx, enclavada en la confluencia de dos vías de comunicación naturales: el valle del Vinalopó y la depresión del Bajo Segura (Morales, 1983). Encontramos núcleos de alta densidad considerablemente más pequeños en Torrellano, El Altet, La Hoya, Las Bayas y La Marina, así como áreas de baja densidad, más dispersas e inconexas, por todo el abanico aluvial del Vinalopó.

Zonas agrícolas

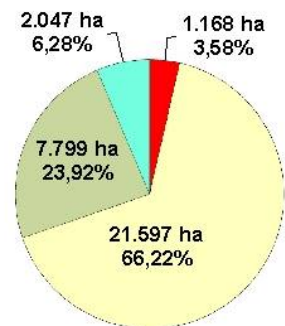
En cuanto a las zonas agrícolas, representan en conjunto 21.597 ha (66,22%). Destaca dentro de esta tipología, la elevada superficie dedicada a los cultivos de regadío (Mapa 27), aprovechando un sistema de recogida y distribución de agua secular en el que destacan el Embalse de Elx y la amplia red de canales de Riegos de Levante (Rosselló, 1965). Así, predominan los leñosos en regadío (14.095 ha, 43,22%) y le siguen los herbáceos (4.728 ha, 14,50%), mientras que la presencia de los cultivos de secano se limita a 2.368 ha (7,26%), de los cuales 2.275 ha (6,98%) corresponden a leñosos.

Mapa 26: Usos/coberturas del suelo de Elx en 1956 (Nivel 1).



Leyenda

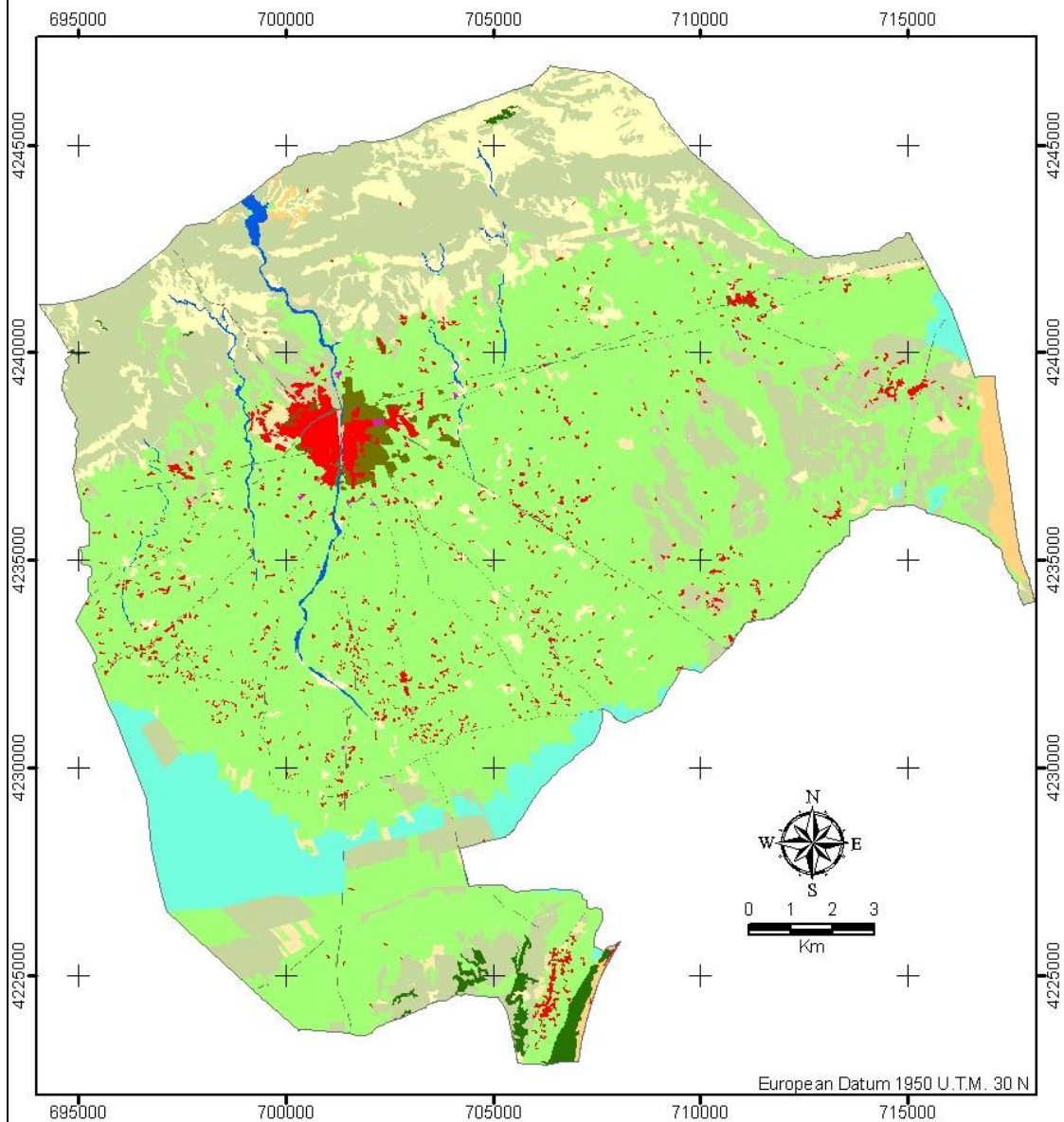
- 1. Superficies artificiales
- 2. Zonas agrícolas
- 3. Zonas de vegetación natural o seminatural
- 4. Zonas húmedas y superficies de agua



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 27: Usos/coberturas del suelo de Elx en 1956 (Nivel 2).



Legenda

1. SUPERFICIES ARTIFICIALES

- 1.1. Zonas urbanas
- 1.2. Zonas industriales, comerciales o militares
- 1.3. Infraestructuras de comunicación
- 1.4. Zonas de extracción minera, vertederos y áreas en construcción
- 1.5. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

2. ZONAS AGRÍCOLAS

- 2.1. Cultivos en secano
- 2.2. Cultivos en regadío
- 2.3. Otras superficies agrícolas

3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL

- 3.1. Formaciones arboladas
- 3.2. Formaciones no arboladas
- 3.3. Zonas con escasa o nula vegetación

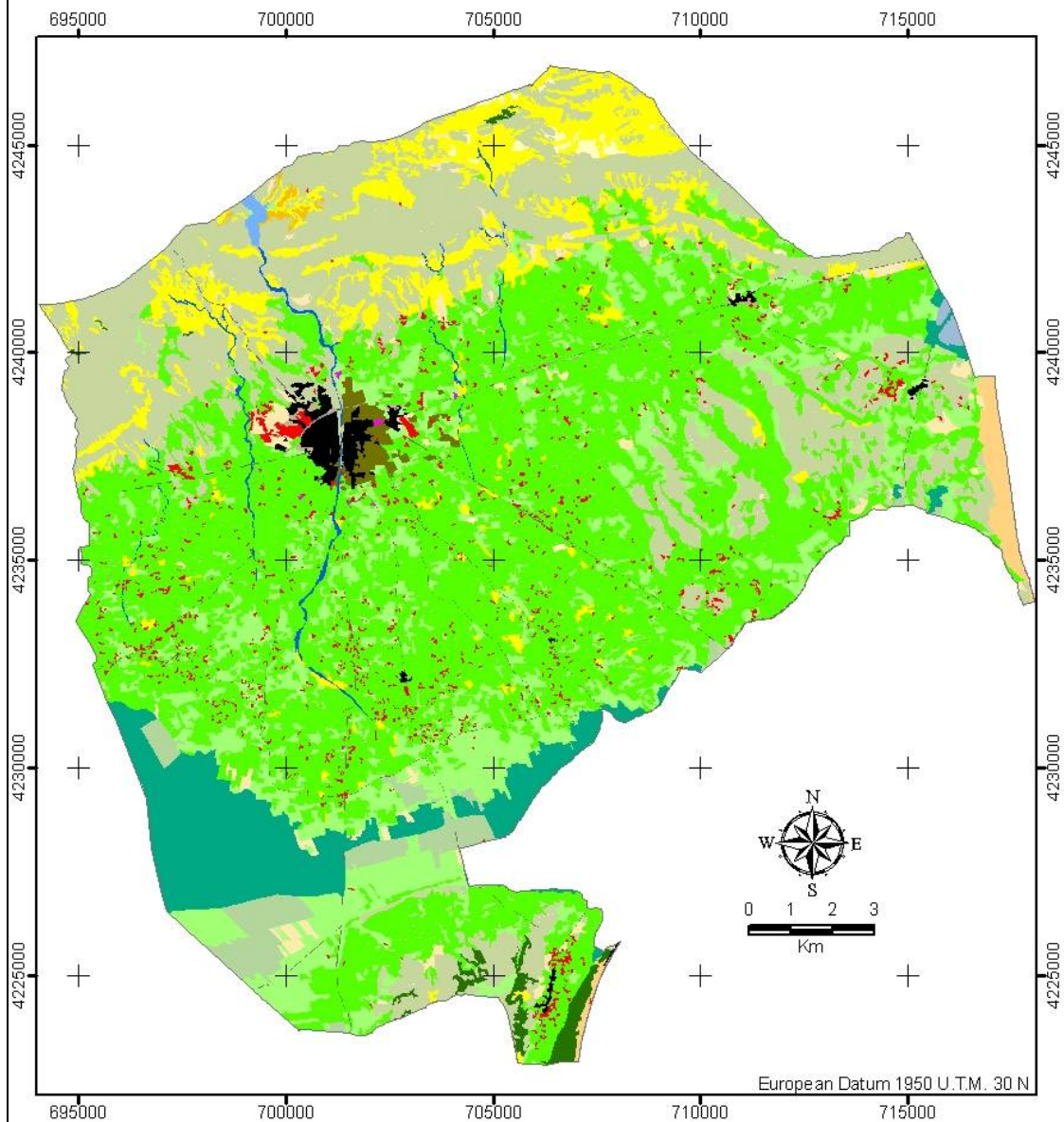
4. ZONAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA

- 4.1. Zonas húmedas y superficies de agua continentales
- 4.2. Zonas húmedas y superficies de agua litorales

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 28: Usos/coberturas del suelo de Elx en 1956 (Nivel 3).



Leyenda

- | | | |
|--|--|--|
| <p>1. SUPERFICIES ARTIFICIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Zonas urbanas de alta densidad 1.1.2. Zonas urbanas de baja densidad 1.2.1. Zonas industriales 1.2.2. Zonas comerciales 1.2.3. Zonas militares 1.3.1. Redes viarias y terrenos asociados 1.3.2. Redes ferroviarias y terrenos asociados 1.3.3. Zonas portuarias 1.3.4. Aeropuertos y terrenos asociados 1.4.1. Zonas de extracción minera 1.4.2. Zonas en construcción 1.4.3. Zonas en transformación 1.4.4. Vertederos y escombreras 1.4.5. Solares urbanos | <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Zonas verdes urbanas 1.5.2. Campos de golf 1.5.3. Campings <p>2. ZONAS AGRÍCOLAS</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Cultivos herbáceos en secano 2.1.2. Cultivos leñosos en secano 2.2.1. Arrozales 2.2.2. Cultivos herbáceos en regadío 2.2.3. Cultivos leñosos en regadío 2.2.4. Invernaderos 2.3.1. Cultivos abandonados <p>3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Bosques de pinos | <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Repoblaciones forestales recientes 3.2.2. Vegetación arbustiva y/o herbácea 3.2.3. Zonas de regeneración natural 3.3.1. Playas y dunas 3.3.2. Morfologías erosivas <p>4. ZONAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Cursos de agua 4.1.2. Canales fluviales artificiales 4.1.3. Embalses 4.1.4. Balsas de riego 4.2.1. Lagunas litorales 4.2.2. Salinas |
|--|--|--|

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Los cultivos abandonados representan un total de 404 ha (1,24%) y los encontramos en su mayoría al noroeste de la ciudad de Elx y, más dispersos, junto a otros núcleos urbanos o cercanos a formaciones de vegetación arbustiva y/o herbácea (Mapa 28). Los cultivos de secano se localizan, casi exclusivamente, en los valles interiores de las sierras meridionales. Junto, como veremos, las zonas naturales o seminaturales, forman una amplia franja en el sector noroccidental del municipio. Los cultivos de regadío ocupan casi todo el abanico aluvial del Vinalopó, rodeando en la zona meridional de Elx la Serra del Molar, y en la zona oriental varias áreas forestales. Leñosos y herbáceas en regadío se encuentran bastante mezclados, excepto en las áreas más bajas, colindantes con la marjal, donde predominan estos últimos.

Zonas de vegetación natural o seminatural

Si pasamos a analizar las superficies naturales o seminaturales, éstas ocupan 7.799 ha (23,92%). Es de destacar que 631 ha (1,94%) están representadas por antiguos cultivos abandonados pero ya en un proceso de regeneración natural bastante avanzado. Sólo 218 ha (0,67%) son bosques, sin indicios apreciables de repoblaciones forestales recientes. Más elevada es la superficie ocupada por la vegetación arbustiva y/o herbácea, con 6.647 ha (20,38%). Playas y dunas representan tan sólo una superficie de 261 ha (0,80%), mientras que las morfologías erosivas constituyen apenas 41 ha (0,13%).

Las zonas cultivadas en fase de regeneración natural se localizan en torno al Fondó de Crevillent-Elx, en el área distal del abanico aluvial. Las escasas zonas de bosques se hallan restringidas al norte de las sierras meridionales, a la Serra del Molar y al pinar litoral localizado entre el núcleo de La Marina y la costa. La vegetación arbustiva y/o herbácea se extiende por las sierras del sector noroccidental, ya indicadas en el apartado dedicado a los cultivos de secano; al sur en la Serra del Molar y al este en áreas forestales inconexas. Las playas y dunas se encuentran

principalmente al oeste de El Altet y en la zona del Saladar (al sur de la anterior). Las áreas con morfologías erosivas se localizan, a su vez, en los valles situados inmediatamente al este del Embalse de Elx.

Zonas húmedas y superficies de agua

Por lo que respecta a zonas húmedas y superficies de agua, representan 2.047 ha (6,28%). Destacan las lagunas litorales o marjales con 1.816 ha (5,57%), muy por encima del valor de 149 ha (0,46%) de los cursos de agua y de las 41 ha (0,13%) que corresponden al Embalse de Elx. Mención especial merecen las 40 ha (0,12%) de las Salinas de Aigua Amarga, localizadas en el sector nororiental del municipio.

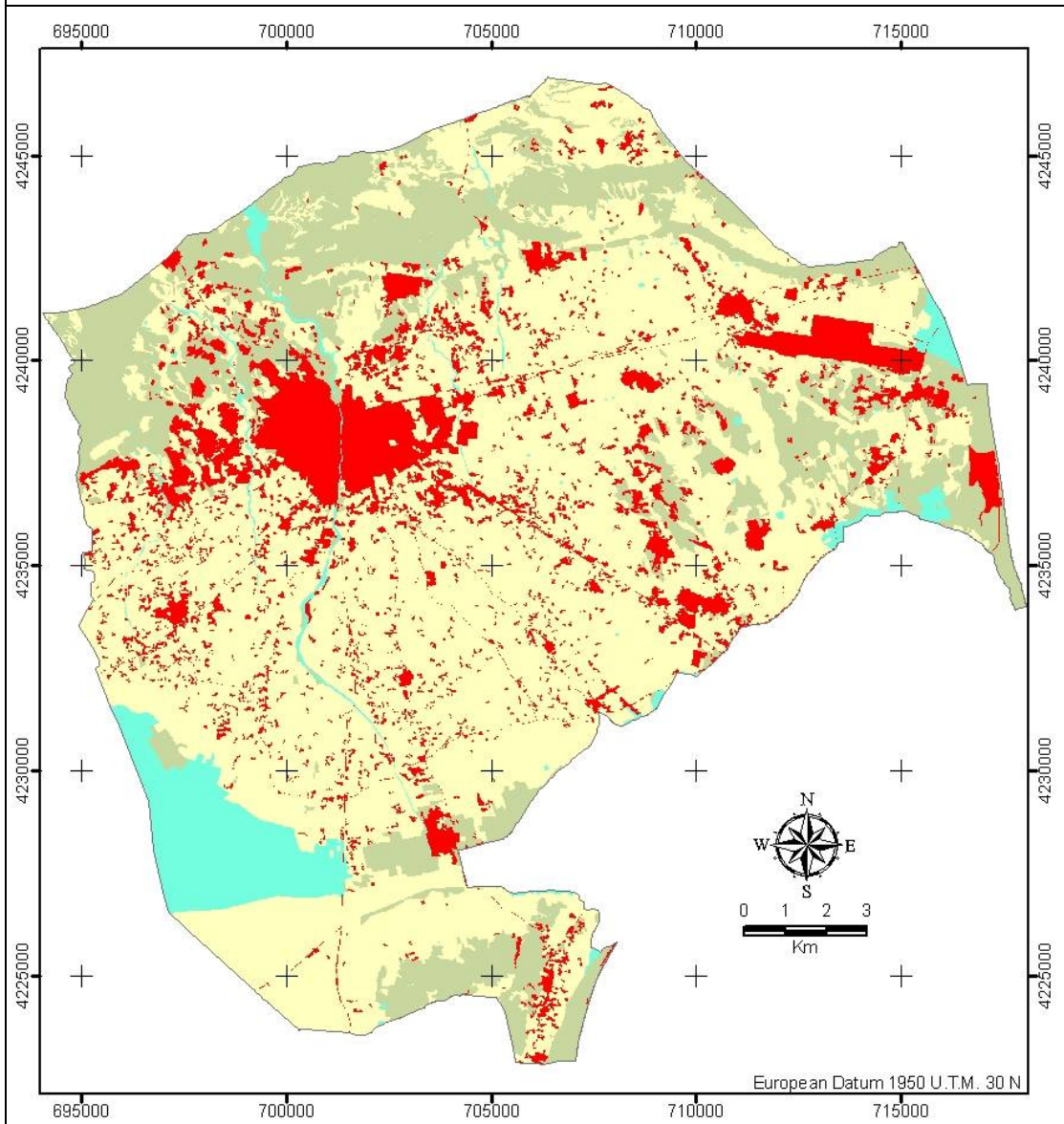
Los cursos de agua, además del Vinalopó, parten de las sierras noroccidentales atravesando el abanico aluvial. El inicio en el municipio del propio Vinalopó lo marca el Embalse de Elx, al norte. Las Salinas de Aigua Amarga se localizan al noreste de El Altet, al sur de la N-340. Las áreas de marjal se encuentran principalmente al final del abanico del Vinalopó, en la zona entre éste y la Serra del Molar. Dentro de las marjales se incluye gran parte del propio Fondó de Crevillent-Elx así como una porción relacionada con las Salinas de Santa Pola.

5.3. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO EN 1985

Superficies artificiales

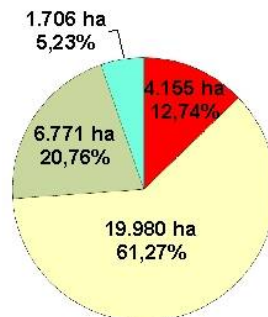
En esta fecha destaca el fuerte incremento experimentado por las superficies artificiales (Mapa 29), con un área total de 4.155 ha (12,74%). Las zonas urbanas de alta densidad concentran gran parte de dicho crecimiento, pasando de 534 ha (1,64%) a 2.263 ha (6,94%) en este periodo.

Mapa 29: Usos/coberturas del suelo de Elx en 1985 (Nivel 1).



Leyenda

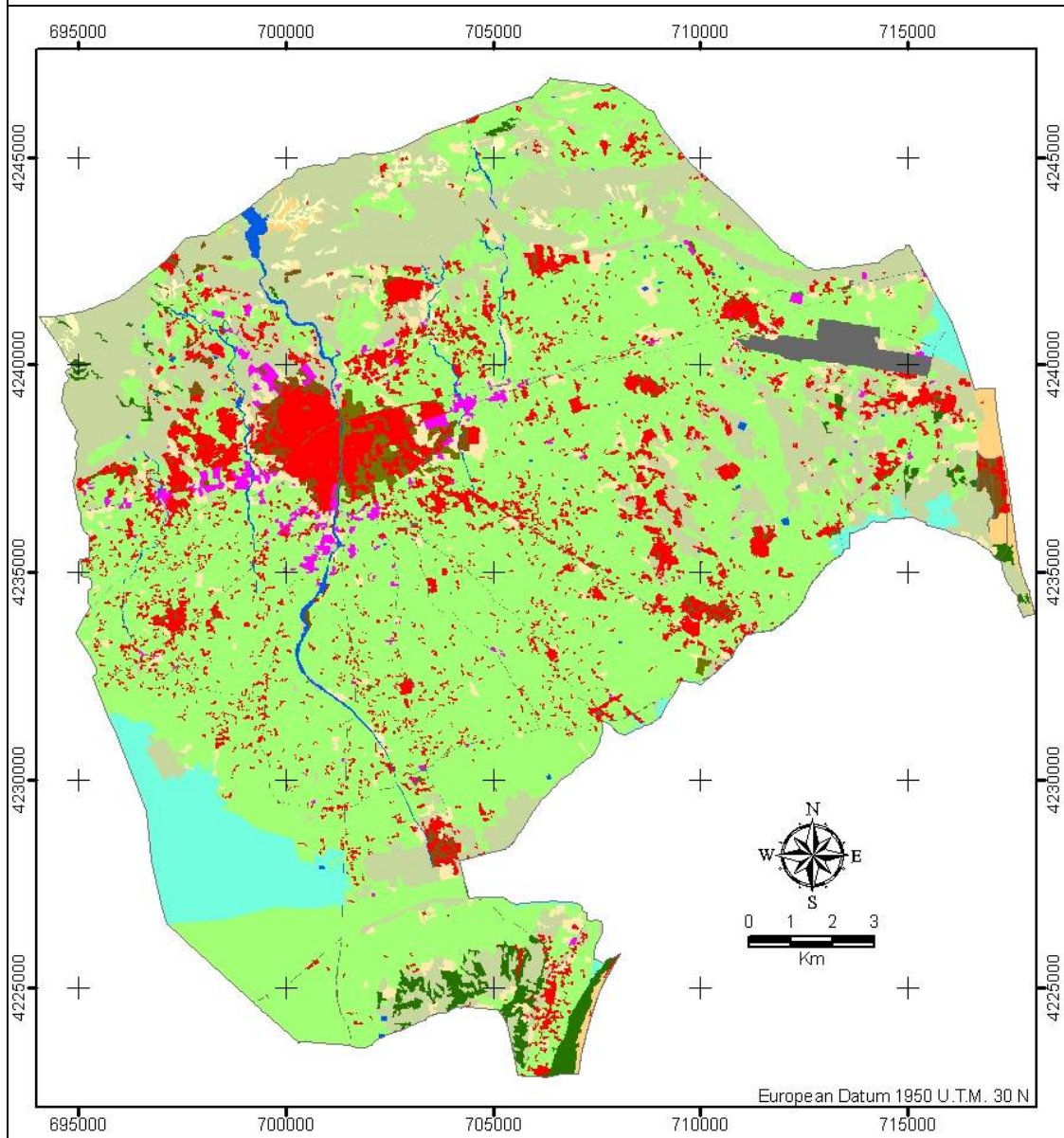
- 1. Superficies artificiales
- 2. Zonas agrícolas
- 3. Zonas de vegetación natural o seminatural
- 4. Zonas húmedas y superficies de agua



Antonio Valera Lozano, Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 30: Usos/coberturas del suelo de Elx en 1985 (Nivel 2).



Leyenda

1. SUPERFICIES ARTIFICIALES

- 1.1. Zonas urbanas
- 1.2. Zonas industriales, comerciales o militares
- 1.3. Infraestructuras de comunicación
- 1.4. Zonas de extracción minera, vertederos y áreas en construcción
- 1.5. Zonas verdes urbanas y espacios de ocio

2. ZONAS AGRÍCOLAS

- 2.1. Cultivos en secano
- 2.2. Cultivos en regadío
- 2.3. Otras superficies agrícolas

3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL

- 3.1. Formaciones arboladas
- 3.2. Formaciones no arboladas
- 3.3. Zonas con escasa o nula vegetación

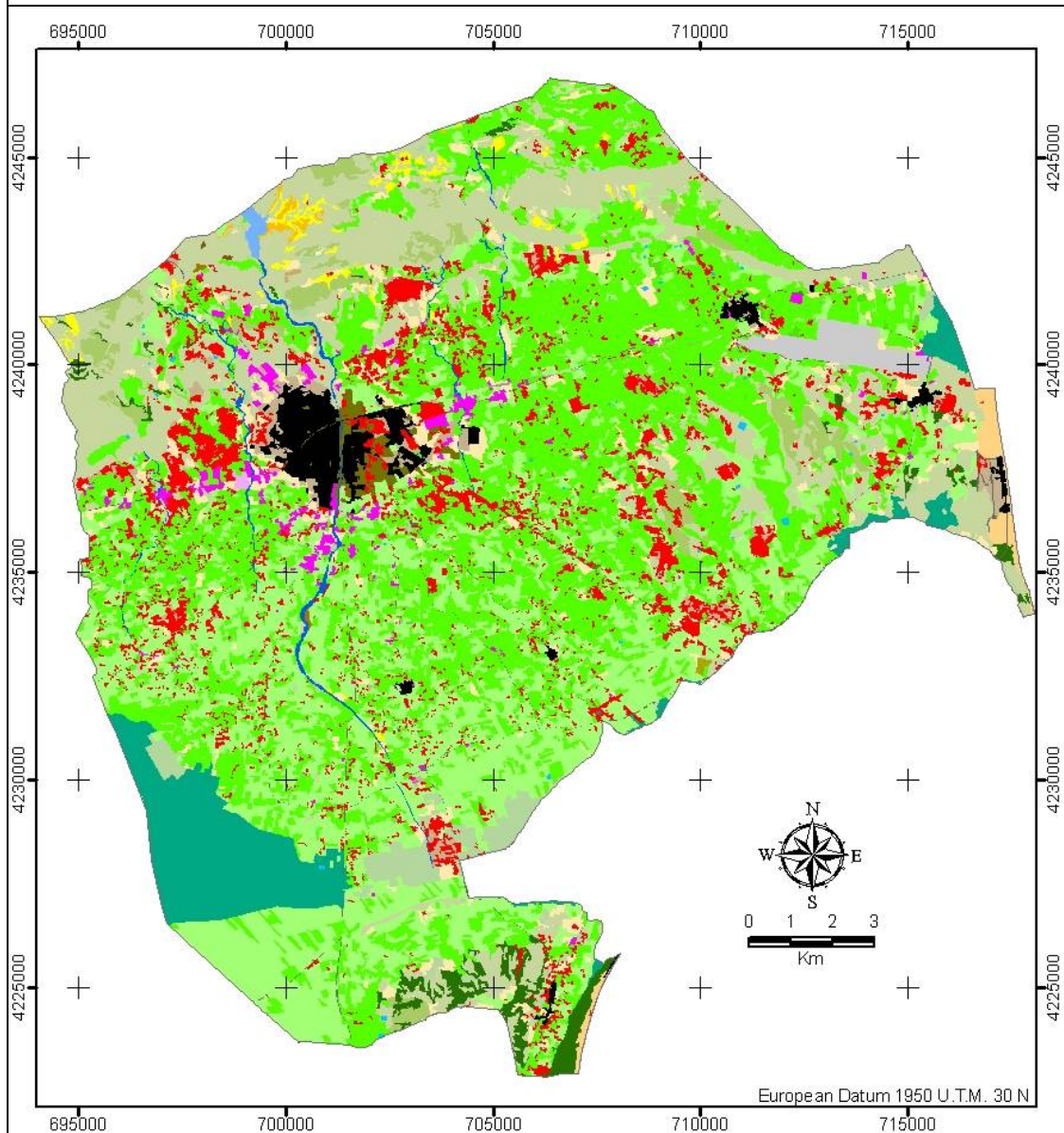
4. ZONAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA

- 4.1. Zonas húmedas y superficies de agua continentales
- 4.2. Zonas húmedas y superficies de agua litorales

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 31: Usos/coberturas del suelo de Elx en 1985 (Nivel 3).



Leyenda

- | | | |
|--|--|--|
| <p>1. SUPERFICIES ARTIFICIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Zonas urbanas de alta densidad 1.1.2. Zonas urbanas de baja densidad 1.2.1. Zonas industriales 1.2.2. Zonas comerciales 1.2.3. Zonas militares 1.3.1. Redes viarias y terrenos asociados 1.3.2. Redes ferroviarias y terrenos asociados 1.3.3. Zonas portuarias 1.3.4. Aeropuertos y terrenos asociados 1.4.1. Zonas de extracción minera 1.4.2. Zonas en construcción 1.4.3. Zonas en transformación 1.4.4. Vertederos y escombreras 1.4.5. Solares urbanos | <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Zonas verdes urbanas 1.5.2. Campos de golf 1.5.3. Campings <p>2. ZONAS AGRÍCOLAS</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Cultivos herbáceos en seco 2.1.2. Cultivos leñosos en seco 2.2.1. Arrozales 2.2.2. Cultivos herbáceos en regadío 2.2.3. Cultivos leñosos en regadío 2.2.4. Invernaderos 2.3.1. Cultivos abandonados <p>3. ZONAS DE VEGETACIÓN NATURAL O SEMINATURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Bosques de pinos | <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Repoblaciones forestales recientes 3.2.2. Vegetación arbustiva y/o herbácea 3.2.3. Zonas de regeneración natural 3.3.1. Playas y dunas 3.3.2. Morfologías erosivas <p>4. ZONAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Cursos de agua 4.1.2. Canales fluviales artificiales 4.1.3. Embalses 4.1.4. Balsas de riego 4.2.1. Lagunas litorales 4.2.2. Salinas |
|--|--|--|

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Aparecen nuevas urbanizaciones de baja densidad, entre otros emplazamientos, al oeste del núcleo urbano de Elx, al norte de la N-340 (urbanizaciones Buenavista y Buenos Aires), en el tramo final del Vinalopó entre El Fondó y las Salinas de Santa Pola (urbanización Santa Fe), junto a la carretera a Santa Pola y al noreste de ese mismo eje (Vallverda y Barri Alt). Los núcleos de alta densidad también se expanden, alcanzando las 618 ha (1,9%), con un crecimiento del tipo “mancha de aceite”, que en la ciudad de Elx se centra, sobre todo, en su sector noroccidental (Figura 27). Hay que destacar, además, la aparición de los apartamentos turísticos de Arenales del Sol, con alta densidad de edificación y que se localizan junto al litoral, al sureste de El Altet.

El resto de clases artificiales también experimenta un moderado incremento superficial. Las zonas industriales crecen de forma remarcable (pasan de 12 a 313 ha entre 1956 y 1985), siguiendo los ejes viarios desde el núcleo de Elx hacia Crevillent, Alicante y Santa Pola. Por lo que respecta a las infraestructuras de comunicación, hay que destacar la aparición del aeropuerto de El Altet, con 286 ha (0,88%), entre el núcleo de este mismo nombre y el de Torrellano. Si analizamos sobre qué usos se ha producido todo este crecimiento de las superficies artificiales, se aprecia que el avance (incluyendo solares periurbanos) ha sido principalmente sobre cultivos de regadío (1.823 ha), sobre vegetación arbustiva y/o herbácea (729 ha) y, en menor medida, sobre cultivos de secano (182 ha) (Tabla 17).

Zonas agrícolas

Por lo que respecta a las zonas agrícolas, continúan siendo el uso predominante en el municipio con 19.980 ha (61,27%), tal y como se puede apreciar en el mapa 29. Los cultivos de secano han experimentado un fuerte retroceso superficial en 1985, ocupando 204 ha (0,62%) frente a las 2.368 ha (7,26%) de 1956. El mapa 30 muestra que estos cultivos han quedado relegados casi en su totalidad a las áreas más marginales, en las sierras del sector noroccidental.



Figura 27: Ejemplo de transformación de usos del suelo al noroeste de la ciudad de Elx (Alicante).

Así, los herbáceos de secano han sido reducidos a unos valores meramente testimoniales, de apenas 1 ha, y las 202 ha de leñosos corresponden, en gran medida, a almendros (Juárez, 1983).

Gran parte de los cultivos de secano se han convertido en regadíos (1.581 ha), en superficies artificiales (182 ha), se han abandonado (219 ha) y, en algunos casos, transformado en vegetación natural (195 ha incluyendo las 36 ha de las zonas de regeneración natural).

La superficie de los cultivos de regadío, si nos atenemos estrictamente a los datos, es muy similar en 1985, con 18.603 ha (57,05%), respecto a 1956. No obstante, estas cifras enmascaran unos cambios bastante remarcables desde el punto de vista territorial. Así, si observamos la cartografía (Mapas 28 y 31) y la matriz de cambios (Tabla 17), se aprecia que la reducción de cultivos por abandono de las áreas regadas (859 ha), por regeneración natural en su fase inicial (164 ha), por la expansión de las formaciones naturales arbustivas y/o herbáceas (316 ha) y, sobre todo, por superficies artificiales (1.823 ha), se ve casi totalmente compensada por la propia expansión de los regadíos en otros ámbitos.

La cartografía de cambios nos muestra que esos nuevos regadíos se concentran, en su mayoría, en los valles de las sierras del noroeste (pedanías de Carrús y Santa Ana), así como en la estrecha franja entre el final del abanico aluvial del Vinalopó y las zonas húmedas de El Fondó y Salinas de Santa Pola. Un análisis detallado de esta expansión nos muestra que se ha producido a costa de antiguos cultivos de secano (ya mencionados), de zonas en proceso de regeneración natural (368 ha), de formaciones naturales arbustivas y/o herbáceas (583 ha) o de áreas de marjal puestas en cultivo (328 ha). En cuanto a la subdivisión en cultivos de regadío leñosos y herbáceos, los valores muestran que continúan predominando los primeros con 10.345 ha (31,72%), si bien han experimentado un significativo retroceso frente a los segundos, con 8.186 ha (25,1%). Estos cambios se han producido en su mayoría en el

área del abanico aluvial del Vinalopó, al sur del núcleo urbano de Elx. Es necesario destacar también que los cambios de secano a regadío, en general, han sido a leñosos en regadío, mientras que los de marjal a regadío lo han sido a herbáceas.

Los cultivos abandonados casi se han triplicado entre 1956 (404 ha) y 1985 (1.172 ha), en gran medida a partir de los leñosos en regadío. El abandono ha tenido especial incidencia en las áreas periurbanas de la ciudad de Elx y las principales urbanizaciones del municipio.

Zonas de vegetación natural o seminatural

Un análisis pormenorizado de las zonas de vegetación natural o seminatural muestra, en primer lugar, que su superficie es de 6.771 ha (20,76%) y se ha visto reducida, por tanto, respecto a 1956. Entrando en mayor detalle, los bosques ocupan en 1985 una superficie total de 432 ha (1,33%), frente a las 218 ha (0,67%) de 1956. Esta expansión se ha producido casi en su totalidad (118 ha) sobre áreas clasificadas como vegetación arbustiva y/o herbácea en 1956, y se localiza en la Serra de El Molar, al oeste del núcleo de La Marina.

La vegetación arbustiva y/o herbácea se reduce en conjunto de 6.647 ha (20,38%) a 4.929 ha (15,12%). Estos cambios se relacionan con la expansión de las superficies artificiales (729 ha), de los cultivos de regadío (583 ha), así como de bosques y repoblaciones forestales (623 ha). Dejando a un lado el caso de los bosques, ya comentado, el retroceso frente al regadío y las repoblaciones se localiza principalmente en las sierras del noroeste y en el sector oriental del municipio, entre el aeropuerto de El Altet y la carretera Elx-Santa Pola. Salvo algunas excepciones, las nuevas y relativamente dispersas repoblaciones forestales, con una superficie total de 636 ha (1,95%), han aparecido precisamente sobre áreas clasificadas como de vegetación arbustiva y/o herbácea en 1956.

Las zonas de regeneración natural se reducen a 566 ha (1,74%) en 1985, pues parte de ellas se han convertido a herbáceas y leñosos en regadío (333 y 34 ha, respectivamente), superficies artificiales (31 ha) o vegetación natural arbustiva y/o herbácea (28 ha), entre otros. Es necesario indicar, no obstante, que dicha reducción superficial queda parcialmente compensada por la transformación a esta clase de áreas de marjal, de herbáceas en regadío y, en menor medida, de cultivos de secano. La complejidad en los cambios que experimentan las zonas de regeneración natural es indisociable de la problemática relacionada con el binomio suelo/cultivos en las áreas temporalmente inundables ligadas a la marjal.

Con respecto a las zonas con escasa o nula vegetación, los datos y la cartografía muestran que la clase “morfologías erosivas” no ha experimentado cambios substanciales, mientras que playas y dunas se han visto reducidas frente a las superficies artificiales (Arenales del Sol) y otras formaciones naturales más densas en cuanto a cobertura vegetal.

Zonas húmedas y superficies de agua

Las zonas húmedas y superficies de agua se han reducido respecto a 1956 y representan en conjunto 1.706 ha (5,23%). Los cursos de agua, como la mayor parte de las zonas húmedas continentales, experimentan muy pocos cambios. Es de destacar en esta clase tan sólo un incremento de 25 ha sobre áreas clasificadas como cultivos en 1956. La superficie para balsas de regadío, casi inexistente 39 años antes, pasa a ser de 35 ha (0,11%), mientras que el área del Embalse de Elx se mantiene casi sin cambios, con 42 ha (0,13%). Las aproximadamente 40 ha de las Salinas de Agua Amarga fueron abandonadas en los años 70 (Rosselló, 1991) y en 1985 se han regenerado y convertido en marjal.

Las lagunas litorales (marjal), que es la clase dentro de este grupo con mayor representación superficial, experimentan los cambios más remarcables, con un

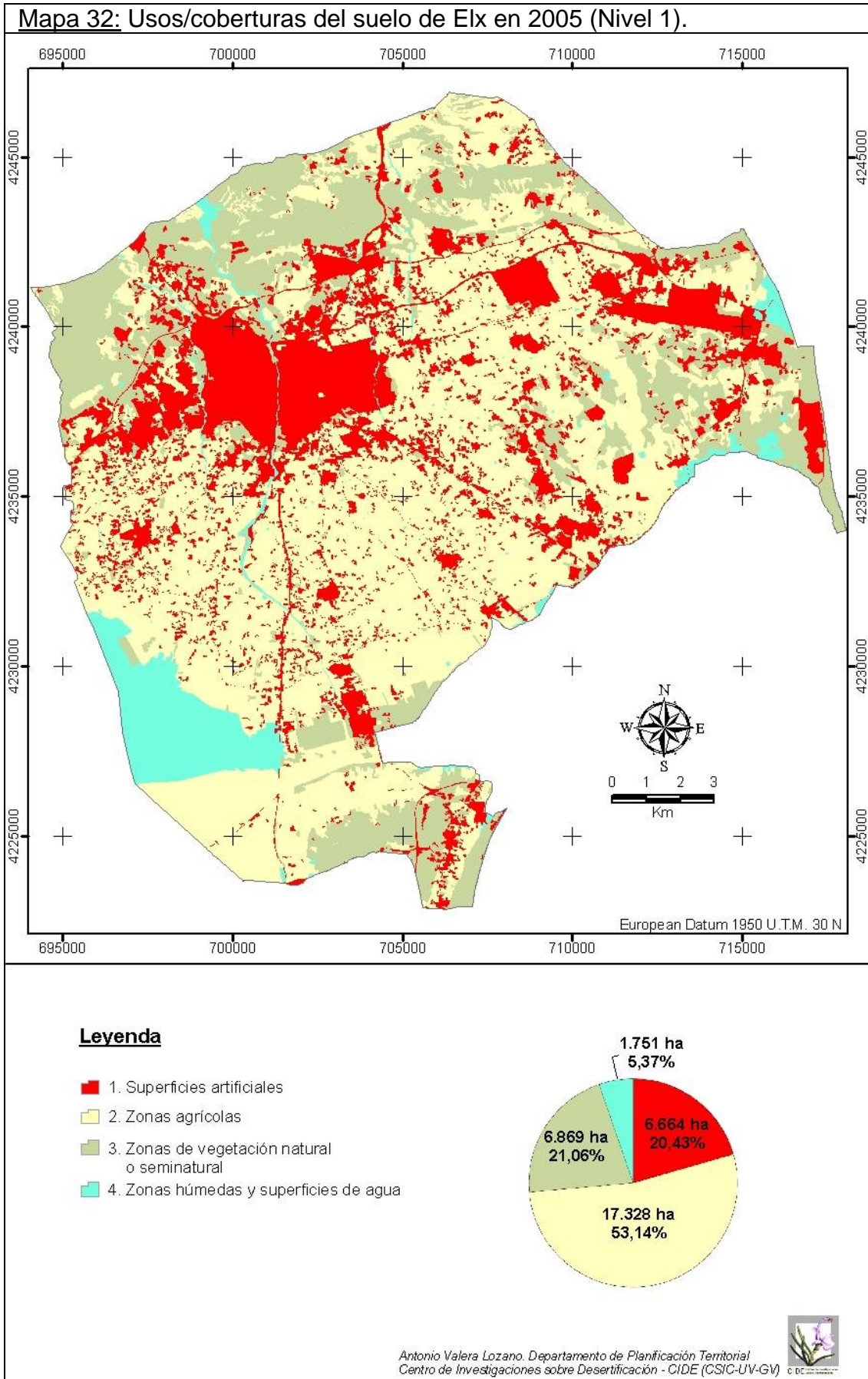
decrecimiento significativo respecto a los cultivos herbáceos en regadío (253 ha) y las zonas en proceso de regeneración natural (118 ha), en ambos casos justo en el borde de contacto marjal-cultivos. En menor medida, los leñosos en regadío (74 ha), las áreas urbanas de baja densidad (25 ha) y los cultivos abandonados (14 ha) también han experimentado un crecimiento destacable sobre estas zonas húmedas.

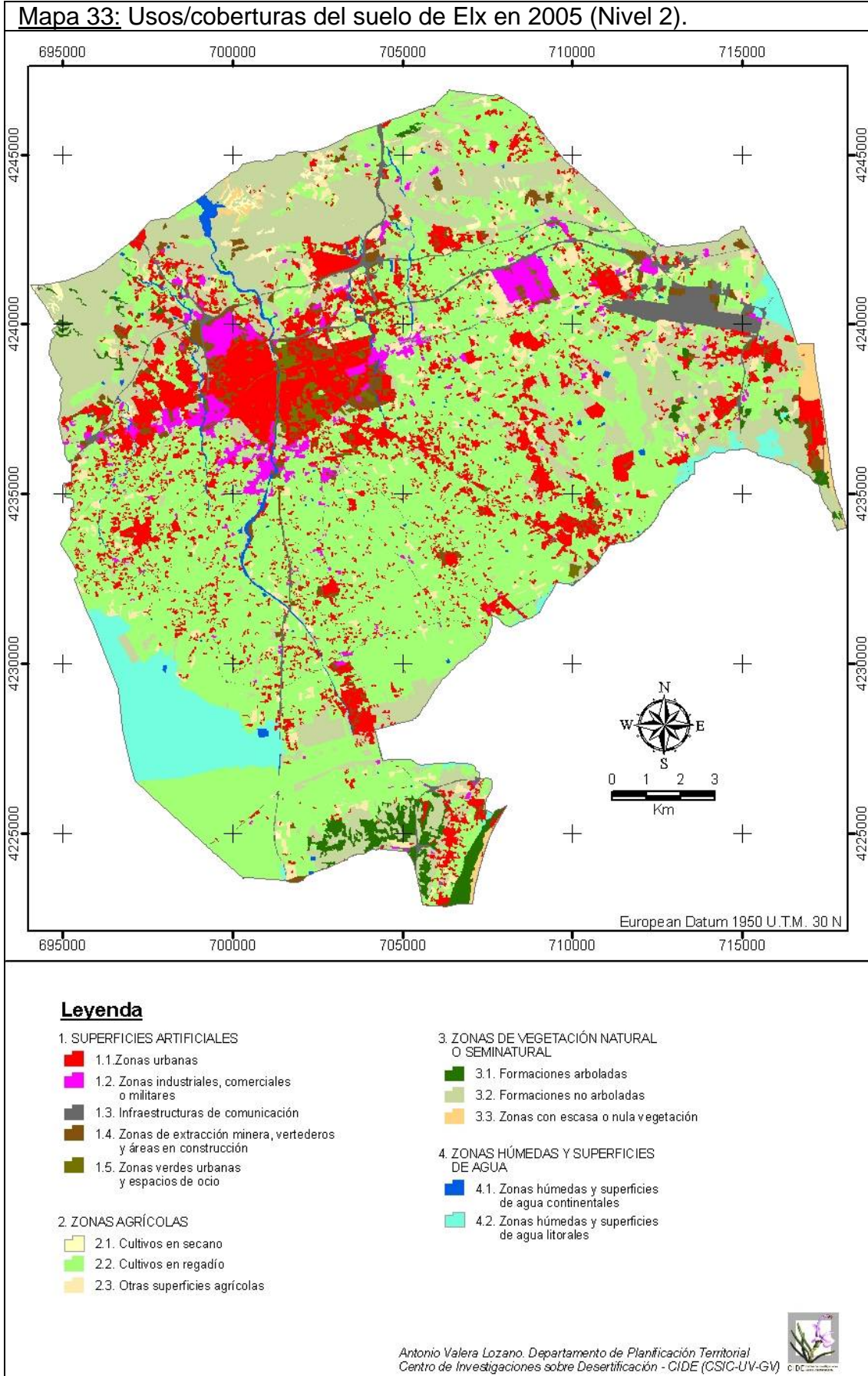
5.4. USOS/COBERTURAS DEL SUELO EN 2005

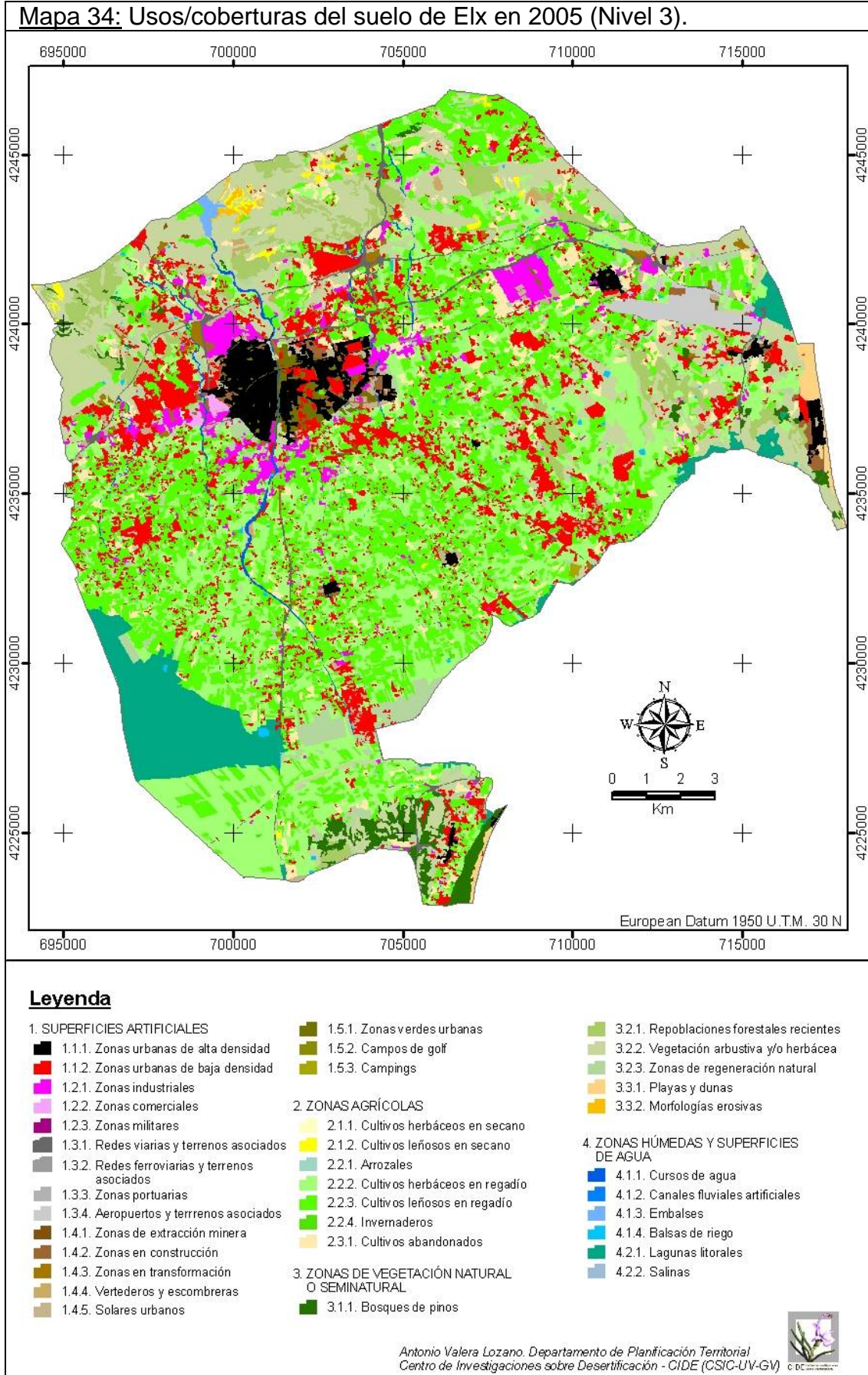
Superficies artificiales

Desde 1985, vemos que las superficies artificiales han continuado expandiéndose en Elx de forma considerable hasta alcanzar las 6.664 ha (20,43%) que ocupa este grupo en 2005 (Mapa 32). Las zonas urbanas de baja densidad continúan siendo el componente principal de esta dinámica, y representan una superficie total de 3.220 ha (9,87%) (Tabla 18). Las zonas de alta densidad han mantenido también una evolución positiva, aunque en menor medida que durante el periodo anterior, hasta alcanzar 861 ha (2,64%). Observando la cartografía, se aprecia que el crecimiento se localiza principalmente junto a áreas ya urbanizadas. Así, las zonas urbanas (residenciales) ya identificadas para el periodo anterior, son ahora más grandes, menos dispersas y presentan, por tanto, mayor continuidad espacial (Mapa 33).

Es de destacar el especial dinamismo representado por las zonas industriales en este periodo. En 1985 esta clase se ha expandido considerablemente en las cuatro direcciones cardinales desde la ciudad de Elx y ocupa en 2005 un total de 815 ha (2,5%). Las principales vías de comunicación han servido también como ejes de crecimiento para las áreas industriales. En ese sentido, merece atención especial el Parc Industrial d'Elx, localizado entre la antigua N-340 y las nuevas autovías A-7/E-15 en dirección a la ciudad de Alicante.







Las infraestructuras de comunicación, además de constituir auténticos ejes de crecimiento para otros usos, también se han incrementado en número y tamaño. La red viaria y terrenos asociados representan 383 ha frente a las 111 ha de 1985. Varios tramos de la N-332, de la carretera a San Fulgencio y de la N-340 se han ampliado, en algunos casos, hasta duplicar o triplicar su número de carriles y, por tanto, su anchura. Además, las nuevas carreteras construidas (AP-7, A-7/E-15, etc.) son autopistas, autovías o circunvalaciones de doble carril. El crecimiento del aeropuerto ha sido menos relevante y se apoya, básicamente, en la construcción de grandes áreas de aparcamiento/depósito para coches de alquiler al noroeste del propio complejo original.

Habría que destacar, por último, la relativa importancia adquirida por las clases “de transición”, como áreas en construcción, en transformación, eriales periurbanos y, hasta cierto punto, vertederos. Esto puede interpretarse como una clara tendencia a que las superficies artificiales mantengan su dinámica.

Si se analiza la tabla cruzada de cambios, se aprecia que el incremento en los valores de las superficies artificiales ha ido en detrimento, principalmente, de los cultivos en regadío (3.510 ha), la vegetación natural arbustiva y/o herbácea (1.217 ha) y los cultivos de secano (405 ha). Los regadíos, especialmente los leñosos, por su localización espacial y por ser la clase con mayor representación en 1985, han constituido la principal fuente de suelo para la construcción de superficies artificiales.

Zonas agrícolas

Las zonas agrícolas, tanto de secano como de regadío, se reducen en conjunto, respecto a 1985, hasta las 17.328 ha (53,14%). Si bien el retroceso de los secanos, que ocupan 112 ha (0,34%) en 2005, es muy inferior al del periodo anterior, hay que considerar que esto puede ser fruto, en buena medida, del bajo valor de partida en el periodo que nos ocupa. La reducción superficial de los regadíos hasta las 15.961 ha

(48,94%), es por el contrario mucho más acusada en este periodo que en el anterior. Los leñosos en regadío, con 8.322 ha (25,52%) en 2005 frente a 10.345 ha (31,72%) en 1985, son los que concentran la mayor parte de esta disminución. Los invernaderos y los cultivos abandonados, con 165 ha (0,5%) y 1.255 ha (3,85%) respectivamente, por su parte, han visto incrementadas sus superficies, aunque con valores comparativamente muy bajos. Hay que destacar la ampliación de los palmerales (clasificados dentro de los leñosos en regadío) en el borde nororiental de El Fondó.

Como ya se ha indicado anteriormente, los valores agrupados por clases y por fechas enmascaran unas modificaciones mucho más complejas que se aprecian mejor analizando la cartografía de usos (Mapas 31 y 34) y la matriz de cambios (Tabla 18). Así, los datos comentados en el apartado anterior sobre transformaciones de cultivos a superficies artificiales sumados, entre otros, a las 545 ha transformadas en vegetación arbustiva y/o herbácea, las 754 ha que han pasado a zonas de regeneración natural o las 98 ha convertidas en lagunas litorales (marjal), superan ampliamente los valores de reducción bruta de cultivos entre 1985 y 2005. En contraposición, analizando sólo los datos más significativos, 593 ha de vegetación arbustiva y/o herbácea, 376 ha de zonas de regeneración natural y 333 ha de marjal han sido reconvertidas en zonas agrícolas, casi en su totalidad de regadío. Una observación más pormenorizada permite analizar los cambios dentro del propio grupo. Hay que destacar, por ejemplo, que 2.773 ha de cultivos herbáceos en regadío se han transformado a leñosos en regadío entre 1985 y 2005, mientras 2.972 ha experimentan un cambio en sentido inverso. Por el contrario, si 136 ha de cultivos abandonados son puestos de nuevo en cultivo en 2005, 1.255 ha cultivadas aparecen como abandonadas 20 años después.

Zonas de vegetación natural o seminatural

En conjunto, los valores para este grupo experimentan pocas variaciones, pues pasan de representar 6.771 ha (20,76%) en 1985 a 6.869 ha (21,06%) en 2005.

Existe, no obstante, cierta heterogeneidad interna entre las clases que conforman el grupo. Así, se observa que la superficie de los bosques se ha incrementado ligeramente hasta alcanzar 493 ha (1,51%). Sí se ha producido un incremento significativo en la clase “regeneración natural”, que representa 1.047 ha (3,21%) en 2005. También las repoblaciones forestales se han extendido hasta las 1.116 ha (3,42%). La vegetación arbustiva y/o herbácea decrece considerablemente hasta las 4.031 ha (12,36%) respecto a 1985. En menor medida se reducen también las playas y dunas, con 141 ha (0,43%) en 2005, y las “morfologías erosivas” con 40 ha (0,12%). Si se analizan en profundidad los cambios dentro de este conjunto de clases, se aprecia en primer lugar la importancia de las transformaciones a superficies artificiales, ya comentadas en el apartado correspondiente, y que se localizan en las áreas de contacto entre ambos grupos: sierras del sector noroccidental, sector oriental al sur del aeropuerto de El Altet y, en el caso de la clase regeneración natural, alrededores de la urbanización Santa Fe. En segundo lugar, aunque cuantitativamente menores, destacan las transformaciones de vegetación natural arbustiva y/o herbácea a cultivos herbáceos o leñosos en regadío (58 y 35 ha, respectivamente). Dejando a un lado la reconversión de áreas en proceso de regeneración natural a cultivos, ya mencionada anteriormente, es necesario comentar especialmente dos transformaciones internas que serían la conversión de 64 ha de vegetación natural arbustiva y/o herbácea a bosques, localizada casi en su totalidad en la Serra del Molar; así como también el cambio a repoblación forestal de 495 ha de vegetación natural arbustiva y/o herbácea en las sierras del sector noroccidental del municipio.

Zonas húmedas y masas de agua

El grupo de las zonas húmedas y superficies de agua es el que se ha mantenido más estable en este periodo, pasando de una superficie total de 1.706 ha (5,23%) en 1985 a 1.750 ha (5,37%) en 2005.

Tabla 16: Matriz de cambios de uso/coertura del suelo (1956-2005) en el municipio de Elx.

Datos en ha	2005																				TOTAL												
	111	112	121	122	131	132	134	141	142	143	144	145	151	153	211	212	221	222	223	231		311	321	322	323	331	332	411	413	414	421	422	
111	282	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	286
112	45	464	20	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	534	
121	2	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
131	4	3	10	1	76	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	97	
132	3	0	1	0	0	11	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
145	26	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
151	6	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	
153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
211	0	5	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	59	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	94	
212	0	223	56	0	56	0	8	2	7	15	6	22	1	0	0	98	354	897	9	281	9	12	141	62	0	0	0	7	0	9	0	2.274	
221	88	360	161	1	35	0	87	0	39	10	1	61	9	0	0	1.874	1.427	1.427	33	178	3	0	106	199	2	0	1	3	9	42	0	4.728	
222	240	1.315	420	34	109	3	193	0	102	22	7	170	31	10	0	3	4.494	5.337	113	703	5	14	248	426	1	0	20	0	26	49	0	14.095	
223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
231	36	58	6	0	2	0	2	0	10	3	0	14	3	0	0	2	51	81	2	5	5	0	48	67	0	0	1	0	1	6	0	404	
311	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
322	73	636	117	1	88	0	56	2	34	84	42	72	14	0	1	8	236	273	4	70	241	1.088	3.442	46	0	2	0	0	20	0	0	6.648	
323	0	56	7	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	260	105	0	10	0	2	20	136	0	0	2	0	0	21	0	631	
331	56	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	0	0	0	0	0	0	0	261	
332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
411	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
421	0	51	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	186	137	4	5	0	0	0	111	0	0	1	0	12	1.297	0	1	
422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1956	862	3.220	815	37	383	15	350	4	214	134	57	358	206	11	1	111	7.475	8.322	165	1.255	493	1.116	4.031	1.048	141	40	173	44	78	1.456	0	32.611	

Tabla 17: Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-1985) en el municipio de Elx.

Datos	1985																																										TOTAL
	111	112	121	122	131	132	134	141	142	143	144	145	151	153	211	212	222	223	224	231	311	321	322	323	331	332	411	413	414	421	422												
111	283	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	286						
112	37	480	12	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	534							
121	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12								
122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
131	3	3	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97								
132	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21									
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
145	24	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31									
151	5	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187									
153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
211	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94									
212	0	138	25	0	2	0	1	2	0	0	0	11	0	0	178	310	1.184	2	219	9	10	137	36	0	0	0	7	0	2	0	0	0	2.274										
222	41	239	46	0	6	0	79	0	0	0	34	4	0	0	2.476	1.321	13	233	2	0	86	108	2	0	1	1	3	33	0	4.728													
223	117	796	162	13	12	2	150	0	1	4	0	103	7	9	0	4.460	7.261	51	626	4	3	191	56	1	0	17	0	11	39	0	14.095												
224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2										
231	28	43	5	0	1	0	0	0	0	0	0	34	0	0	4	87	68	1	2	5	0	39	81	0	0	1	0	0	7	0	404												
311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218										
321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
322	55	461	42	0	6	0	53	2	2	4	8	88	10	0	19	235	345	3	76	178	623	4.421	0	0	2	0	0	15	0	6.648													
323	0	31	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	334	34	0	0	0	0	28	166	0	0	2	0	0	0	631													
331	22	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	17	0	0	20	0	162	0	0	0	0	0	261													
332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41										
413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149										
414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41										
421	0	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	253	75	0	14	0	0	1	118	0	0	1	0	2	1.321	0	1.816											
422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40										
1956	618	2.263	313	13	111	15	286	4	3	8	8	334	170	9	1	202	8.187	10.345	71	1.172	433	636	4.929	566	165	43	173	42	35	1.455	0	32.611											

Tabla 18: Matriz de cambios de uso/coertura del suelo (1985-2005) en el municipio de Elx.

Datos en ha	2005																					TOTAL										
	111	112	121	122	131	132	134	141	142	143	144	145	151	153	211	212	222	223	224	231	311		321	322	323	331	332	411	413	414	421	422
111	610	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	618
112	11	2.223	15	3	4	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.263	
121	1	0	307	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	313	
122	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
131	8	3	2	0	96	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	
132	0	0	1	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
134	0	0	0	0	0	0	266	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	286	
141	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
142	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
145	90	93	24	3	1	0	2	0	43	0	0	69	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	334	
151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	
153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
212	0	2	1	0	0	0	1	0	0	4	1	0	0	0	99	12	31	0	35	0	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0	202	
222	46	254	86	0	46	0	7	0	27	13	2	63	5	0	0	4.234	2.817	45	352	0	1	42	113	0	0	0	0	0	10	20	8.187	
223	35	399	221	4	123	2	50	0	44	22	0	97	14	2	0	11	2.997	5.316	68	759	0	1	51	102	0	0	4	0	19	6	10.345	
224	0	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	6	11	41	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	
231	43	101	86	11	23	0	15	0	33	15	6	67	5	0	0	90	68	10	101	0	0	22	473	0	0	0	1	2	0	0	1.172	
311	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433	
321	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	4	617	0	0	0	0	0	0	1	0	0	636	
322	8	112	60	0	65	0	4	0	24	72	29	46	1	0	0	58	35	0	1	64	495	3.848	1	0	0	0	0	5	0	0	4.929	
323	0	25	5	0	2	0	1	0	4	3	0	9	0	0	0	67	36	0	0	0	0	54	356	1	0	0	0	1	3	0	566	
331	6	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0	165		
332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	43		
411	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	167	0	0	0	173		
413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42		
414	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35		
421	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1.426	0	1.455	
422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1985	862	3.220	815	37	383	15	350	4	214	134	57	358	206	11	1	111	7.475	8.322	165	1.255	493	1.116	4.031	1.048	141	40	173	44	78	1.456	0	32.611

La tabla 18 muestra que prácticamente la totalidad de las subclases se han mantenido dentro de esa tendencia de reducción inapreciable, estancamiento o incremento de apenas un par de hectáreas. Sólo las balsas de cultivo han experimentado un crecimiento digno de mención, pues han pasado de 35 ha (0,11%) a 78 (0,24%).

Al analizar en detalle los cambios de uso, se aprecia que la expansión de las balsas de cultivo se ha producido mayoritariamente sobre zonas agrícolas de regadío (30 ha) y sobre marjal (10 ha). La marjal por su parte, que no sufre cambios remarcables en cuanto a superficie total entre las dos fechas, sí refleja ciertas transformaciones a destacar: positivas sobre zonas agrícolas (27 ha) y negativas ante balsas de regadío y zonas agrícolas (12 ha).

5.5. Medio siglo (1956-2005) de transformaciones en el municipio de Elx.

Indicadores de sostenibilidad ambiental

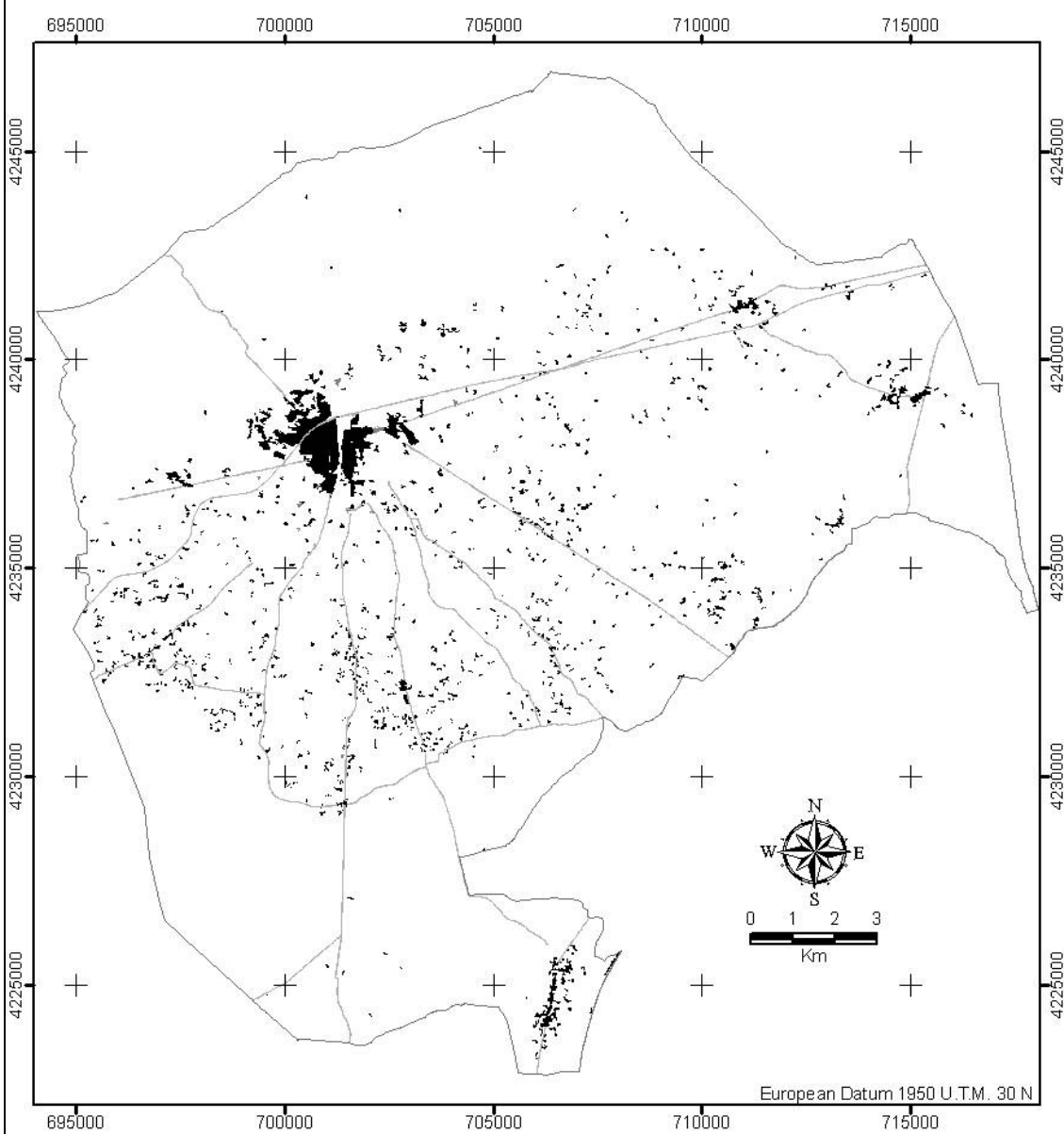
1956

Al analizar los indicadores ambientales aplicados se observa, en primer lugar, que la superficie construida (SC), la suma de las zonas urbanas, industriales, comerciales, militares e infraestructuras de comunicación, representa 951 ha en 1956 (Tabla 19). En cifras relativas, el porcentaje de superficie construida (PSC) en esas mismas fechas corresponde al 2,91%. Muy similar es el valor del porcentaje de superficies construidas en el 1^{er} Km de costa (PCK), con 2,93%. Como se puede comprobar en el mapa 35, dentro de la tipología de superficies construidas predominan claramente las zonas residenciales (PSR) con 86,35%. Las zonas industriales (PSI), con un 1,23%, se identifican en general en esta fecha con talleres de pequeño tamaño, localizadas de forma más o menos espontánea (Bernabé, 1984), sin una planificación adecuada y, en muchos casos, difícilmente distinguibles de las edificaciones residenciales.

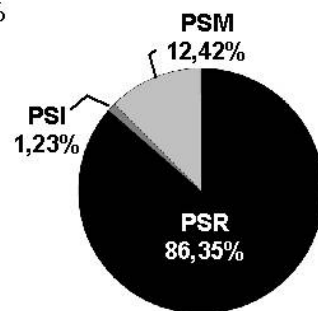
Tabla 19: Sistema de indicadores aplicados en el municipio de Elx.

Indicador	1956	1985	2005	
1.1. Superficie Construida (SC)	951	3.619	5.681	ha
1.2. Porcentaje de Superficie Construida (PSC)	2,91	11,10	17,42	%
1.5. Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Km de costa (PCK)	2,93	10,46	18,09	%
1.6. Tipos de Superficies Construidas (PSR, PSI y PSM)				
+ Porcentaje de zonas residenciales (PSR)	86,35	79,60	71,84	%
+ Porcentaje de zonas industriales (PSI)	1,23	9,03	15,00	%
+ Porcentaje de zonas de transporte (PSM)	12,42	11,38	13,16	%
1.7. Porcentaje de Zonas Urbanas de Alta y Baja Densidad (PAD, PBD)				
+ Porcentaje de zonas de alta densidad (PAD)	34,89	21,46	21,11	%
+ Porcentaje de zonas de baja densidad (PBD)	65,11	78,54	78,89	%
2.1. Áreas no Construidas Disponibles (NC)				
+ Porcentaje de zonas agrícolas disponibles (NC _a)	68,21	-	-	%
+ Porcentaje de zonas naturales disponibles (NC _n)	30,50	-	-	%
4.1. Densidad Demográfica (DP)	203	539	660	hab/Km ²
5.2. Superficie Construida disponible por Persona (SCP)	143,28	206,07	264,05	m ² /hab
	1956-2005	1956-1985	1985-2005	
1.3. Crecimiento total de la Superficie Construida (CSC)	497,60	280,77	56,95	%
1.4. Crecimiento anual de la Superficie Construida (ASC)	96,53	92,03	103,06	ha/año
1.8. Crecimiento de las Zonas Urbanas de Baja Densidad (CBD)	502,38	323,35	42,29	%
2.2. Pérdida de Áreas Naturales y Agrícolas (PNC)	4.663	-	-	ha
+ Pérdida de zonas agrícolas (PNC _a)	3.505	-	-	ha
+ Pérdida de zonas naturales (PNC _n)	1.158	-	-	ha
3.1. Transformación de Secano a Regadío (TSR)	56,53	66,79	21,41	%
3.2. Abandono de Zonas Agrícolas (ABA)	12,11	8,95	10,52	%
+ Porcentaje de z. agrícolas abandonadas (ABA _{ab})	5,41	5,00	6,28	%
+ Porcentaje de z. agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA _{na})	6,70	3,95	4,24	%
4.2. Crecimiento de la Población (CP)	224,28	164,76	22,48	%
			1985-2005	
2.3. Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (CAB)			1.100	ha
2.4. Porcentaje de Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (PCAB)			6,83	%
			2007	
6.1. Porcentaje de Superficie Protegida (PROT)			18,72	%

Mapa 35: Áreas construidas en Elx (1956).



- Superficie residencial**
 - + Porcentaje de zonas de alta densidad (PAD) = 34,89%
 - + Porcentaje de zonas de baja densidad (PBD) = 65,11%
- Superficie industrial, comercial o militar**
- Infraestructuras de comunicación**
- + Superficie Construida (SC) = 951 ha
- + Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 2,91%
- + Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Kilómetro de costa (PCK) = 2,93%



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Aunque vertebran casi todo el municipio, las infraestructuras de comunicación (PSM) representan sólo el 12,42%. Por lo que respecta a la densidad de las zonas urbanas, el porcentaje de zonas de baja densidad (PBD) es significativamente mayor, con un 65,11%, al de las de alta densidad (PAD), que es de 34,89%. Si exceptuamos la propia ciudad de Elx y los núcleos principales de las pedanías, la periurbanización en el municipio, en muchos casos de carácter unifamiliar, se localiza de forma bastante dispersa y difuminada (Gozálvez *et al.*, 1993). La comparación del número total de efectivos demográficos con la superficie municipal y con la superficie construida, nos ofrece un valor de densidad demográfica (DP) de 203 hab./Km², y una superficie construida por habitante (SCP) de 143,28 m²/hab.

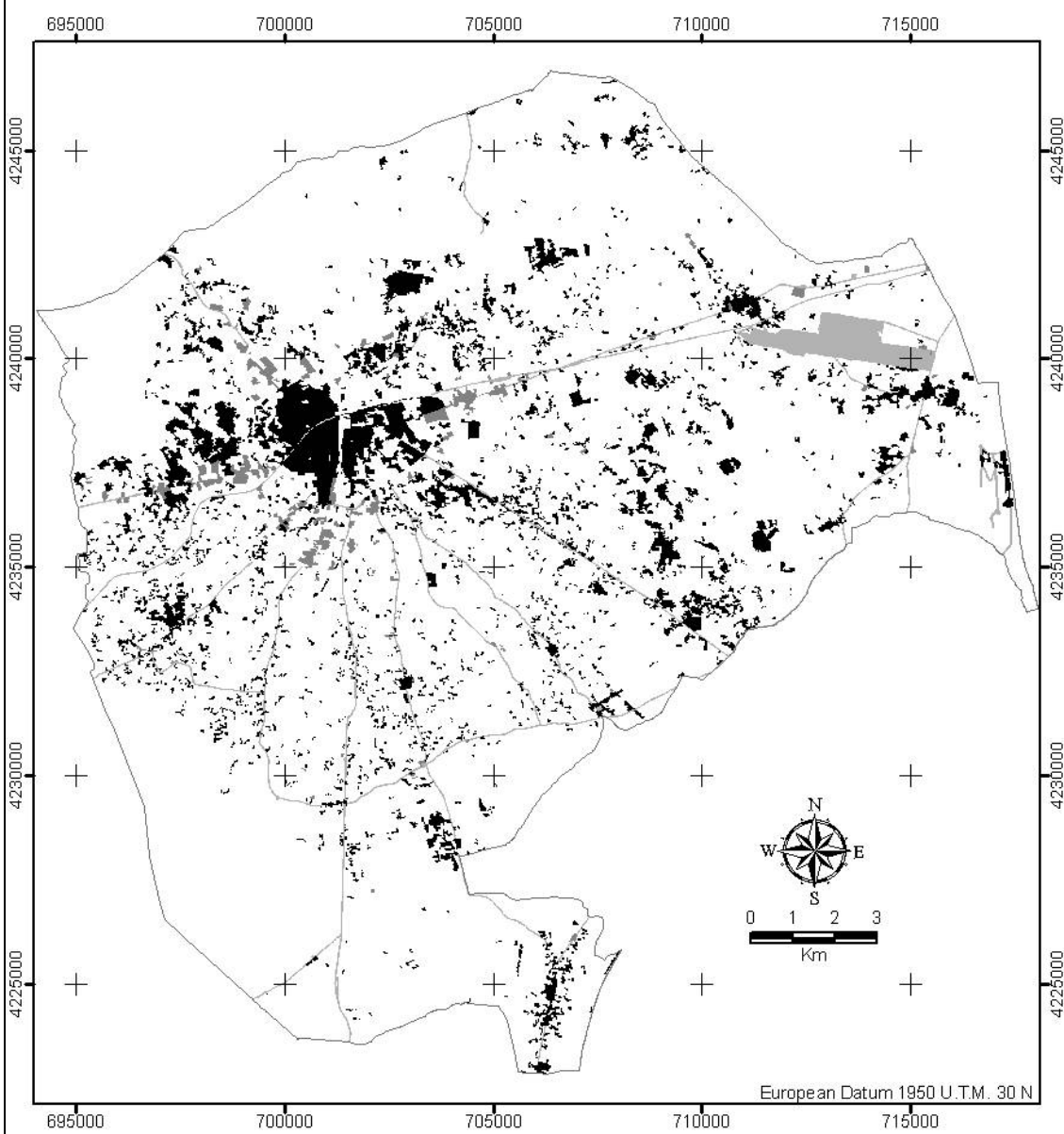
Si observamos las áreas no construidas disponibles (NC), predominan las zonas agrícolas (NCa), con 68,21% frente al 30,50% de las zonas naturales (NCn). Estas últimas, además, son las que presentarían mayores limitaciones topográficas de cara a la urbanización, que como veremos, mermará su superficie de forma significativa en décadas posteriores.

1985

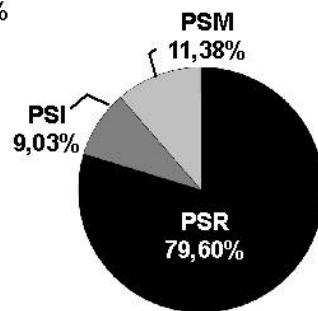
Las áreas construidas se han incrementado considerablemente respecto a 1956. Así, en 1985 las superficies construidas (SC) alcanzan las 3.619 ha, con un porcentaje (PSC) del 11,10%. La incidencia de la urbanización en la franja litoral, aunque elevada, ha sido ligeramente inferior que en el resto del municipio, pues el porcentaje de superficie construida en el 1er Km de costa (PCK) es del 10,46% (Mapa 36). Destaca en este apartado el proyecto turístico y progresivo crecimiento de Arenales del Sol (Navalón, 1995).

En cuanto a la tipología, las zonas residenciales (PSR) continúan siendo predominantes, con un 79,60%, aunque se ha incrementado el porcentaje de zonas industriales (PSI), que alcanzan el 9,03%.

Mapa 36: Áreas construidas en Elx (1985).



- Superficie residencial**
 - + Porcentaje de zonas de alta densidad (PAD) = 21,46%
 - + Porcentaje de zonas de baja densidad (PBD) = 78,54%
- Superficie industrial, comercial o militar**
- Infraestructuras de comunicación**
- + Superficie Construida (SC) = 3.619 ha
- + Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 11,10%
- + Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Kilómetro de costa (PCK) = 10,46%



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Muchos de los antiguos talleres fabriles y especialmente las nuevas actividades industriales, han ido configurando áreas o polígonos industriales de extensión creciente junto a los principales ejes de comunicaciones. Según Sevilla (1985), entre 1960 y 1970 la población empleada en la industria en Elx pasó de 16.570 a 26.092 personas, hecho que tuvo una fuerte repercusión urbana, tanto industrial como residencial. Por otro lado, pese a la apertura del aeropuerto de El Altet en 1967 y la ampliación de las redes viarias y ferroviarias, el porcentaje de zonas de transporte (PSM) respecto a las otras dos tipologías se ha reducido ligeramente y se sitúa en el 11,38%.

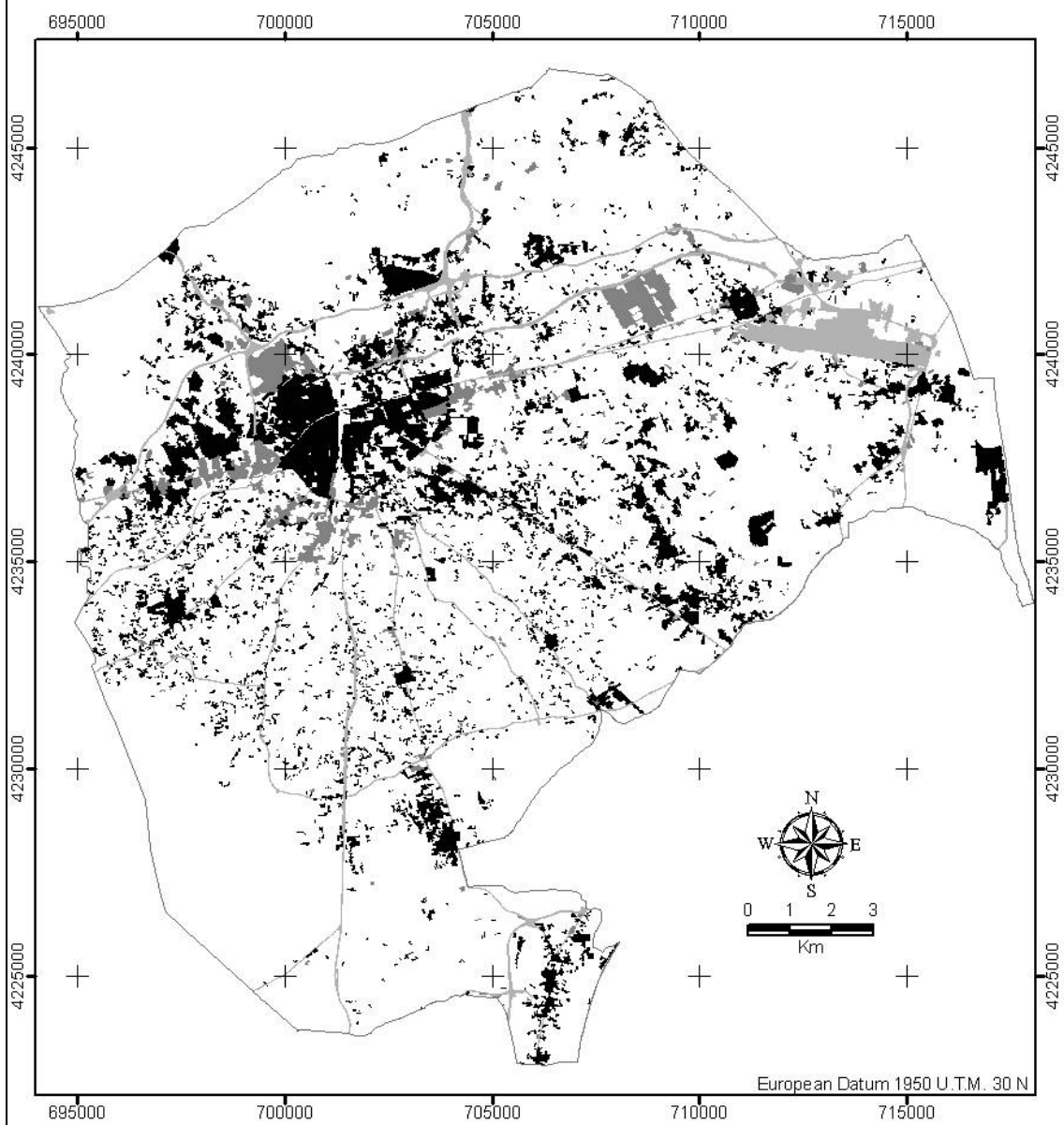
La densidad de edificación de las zonas urbanas es inferior a la de la fecha antecedente. El porcentaje de zonas de baja densidad (PBD) es de 78,54% y el de zonas de alta densidad (PAB) de 21,46%. La superficie construida disponible por persona (SCP) se sitúa en 206,07 m²/hab. y revela una utilización urbana del suelo más extensiva por parte de la población municipal, cuya densidad (DP) alcanza en esta fecha 539 hab./Km².

2005

La superficie construida (SC) en la última fecha analizada es de 5.681 ha, un porcentaje (PSC) respecto a la superficie municipal de 17,42%. La ampliación de los apartamentos y otras edificaciones turísticas, especialmente en la urbanización de Arenales del Sol, han provocado que el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa (PCK) sea ligeramente superior, con un 18,09%, al del conjunto de Elx (Mapa 37).

Por tipologías, el porcentaje de zonas residenciales (PSR) se ha reducido hasta 71,84%. En contraposición, las zonas industriales (PSI) se elevan al 15% tras el progresivo planeamiento, creación y ampliación de los polígonos de Carrus, Torrellano, Altet y Altabix (SEPIVA, 1997).

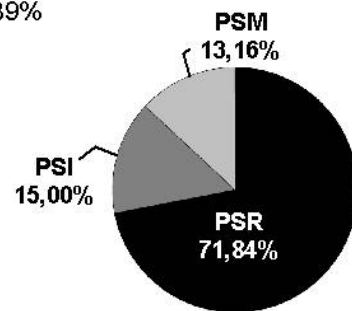
Mapa 37: Áreas construidas en Elx (2005).



- Superficie residencial**
 - + Porcentaje de zonas de alta densidad (PAD) = 21,11%
 - + Porcentaje de zonas de baja densidad (PBD) = 78,89%

- Superficie industrial, comercial o militar**
- Infraestructuras de comunicación**

- + Superficie Construida (SC) = 5.681 ha
- + Porcentaje de Superficie Construida (PSC) = 17,42%
- + Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Kilómetro de costa (PCK) = 18,09%



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mención especial merece el Parque Industrial, pieza emblemática de la proyectada “ciudad lineal de la industria” entre las ciudades de Elx y Alacant (COPUT, 2000; Ponce y Martínez, 2001). La gran ampliación y creación de las principales vías de comunicación y el Aeropuerto de El Altet sitúan el porcentaje de zonas de transporte (PSM) en 13,16%.

La densidad urbana no experimenta grandes variaciones respecto a 1985 pues representa, respectivamente, un 78,89% para las áreas de baja densidad (PBD) y un 21,11% para las de alta (PAD). La superficie construida por persona (SCP) sí se ha incrementado de forma significativa, hasta los 264,05 m²/hab. También ha aumentado bastante la densidad de población (DP), que en 2005 presenta un valor de 660 hab./Km².

A modo de síntesis

Tanto el análisis de las superficies artificiales, dentro de la dinámica general de cambio de usos y coberturas del suelo, como el de los indicadores ambientales que recogen las superficies construidas, han puesto de manifiesto que se ha producido un progresivo incremento de la urbanización durante todo el periodo.

El crecimiento de la población, especialmente importante desde 1960, puede considerarse como el factor detonante en dicha evolución. Entre 1956 y 1985 el crecimiento demográfico (CP) fue del 164,76%, y entre esta última fecha y 2005 del 22,48% (Figura 28). El mismo indicador (CP) calculado para el conjunto de casi medio siglo es de 224,28%.

Los datos y la cartografía aportadas por los indicadores de crecimiento de las superficies construidas son incluso más espectaculares (Mapas 38, 39 y 40). El crecimiento (CSC) hasta 1985 fue del 280,77% y del 56,95% desde esa fecha hasta 2005. En conjunto, el crecimiento total de la superficie construida (CSC) para todo el periodo representa un incremento del 497,60% entre 1956 y 2005.

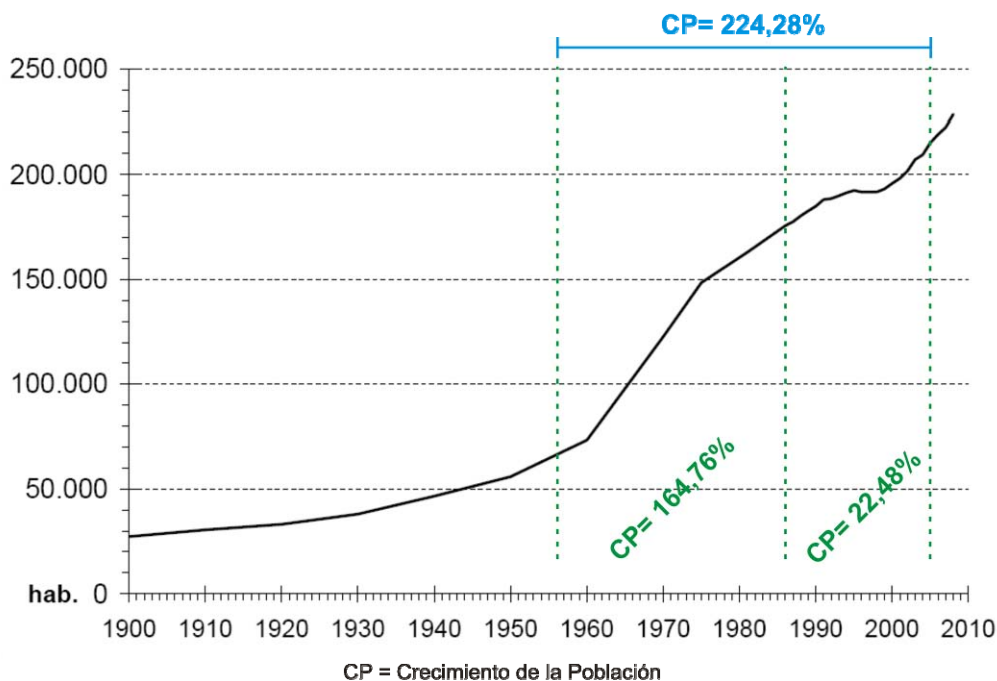
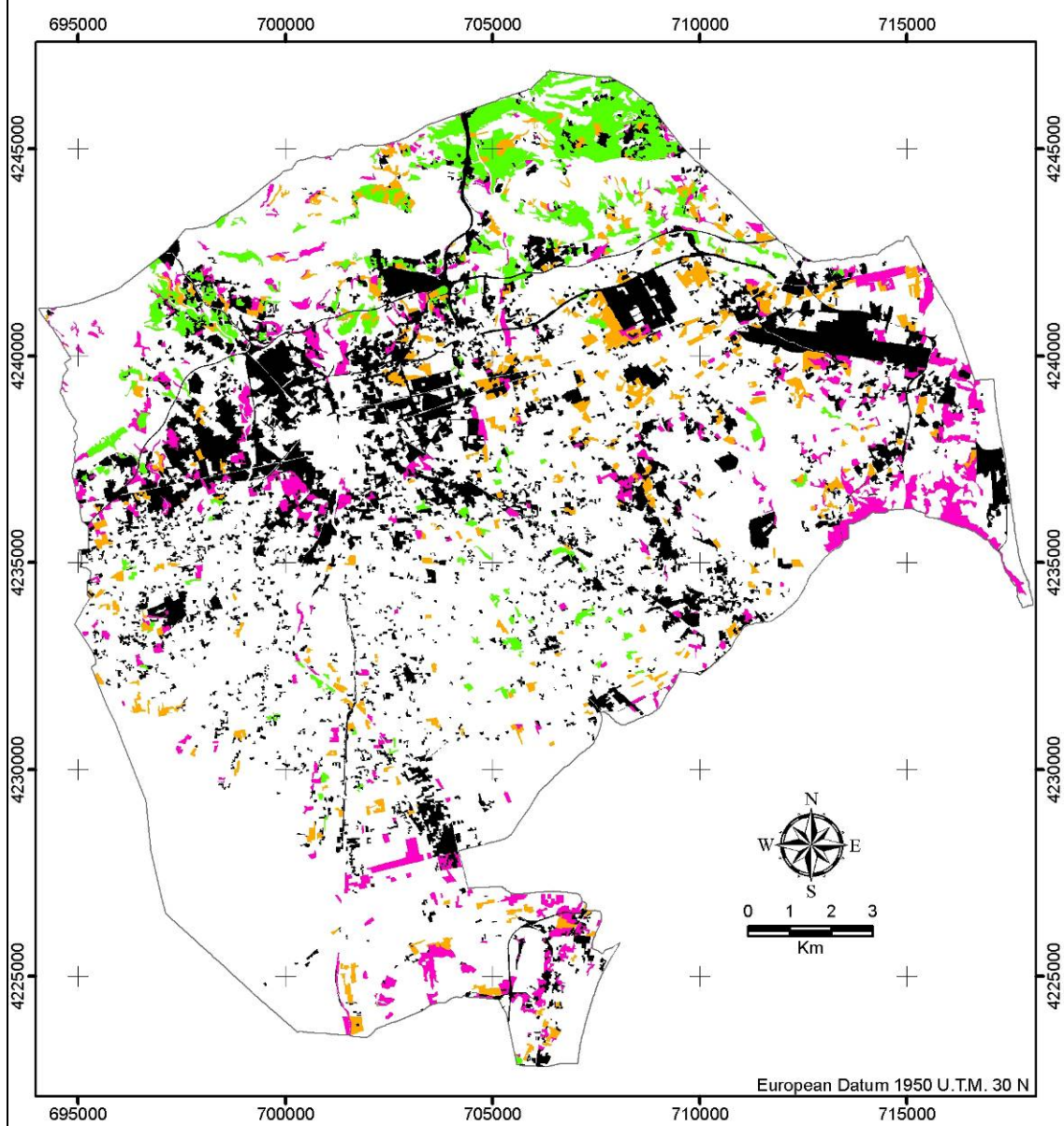


Figura 28: Evolución de la población (1900-2008) en el municipio de Elx.

La urbanización, en general, se ha producido en los alrededores de los núcleos urbanos preexistentes y siguiendo los principales ejes de comunicación. La pérdida ante las superficies construidas de las áreas naturales y agrícolas (PNC) asciende a 4.663 ha durante el último medio siglo. La mayor parte corresponde a zonas agrícolas (PNC_a), con 3.505 ha frente a las 1.158 ha de las zonas naturales (PNC_n), tal y como se ha reflejado al comentar la dinámica de cambio de usos y coberturas del suelo.

Una parte significativa de esas zonas agrícolas perdidas se desarrollaba sobre suelos muy idóneos para el uso agrícola. Entre 1985 y 2005, la pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso (CAB) fue de 1.100 ha. El porcentaje de pérdida de suelos con estas clases de capacidad de uso (PCAB) representa el 6,83%. Los datos indican un deterioro de la sostenibilidad ambiental del municipio, especialmente si se considera que el 18,72% de superficie con alguna figura de protección (PROT) en 2007 se localiza en áreas con limitaciones importantes de pendiente, como son las sierras del sector noroccidental, y de inundabilidad o salinidad como en el Fondó y Clot de Galvany (Mapa 25).

Mapa 38: Transformaciones durante el periodo 1956-2005.



Leyenda

■ Crecimiento de la superficie construida 1956-2005 (CSC) = 497,60%

■ Transformación de secano a regadío 1956-2005 (TSR) = 56,53%

+ Abandono de zonas agrícolas 1956-2005 (ABA) = 12,11%

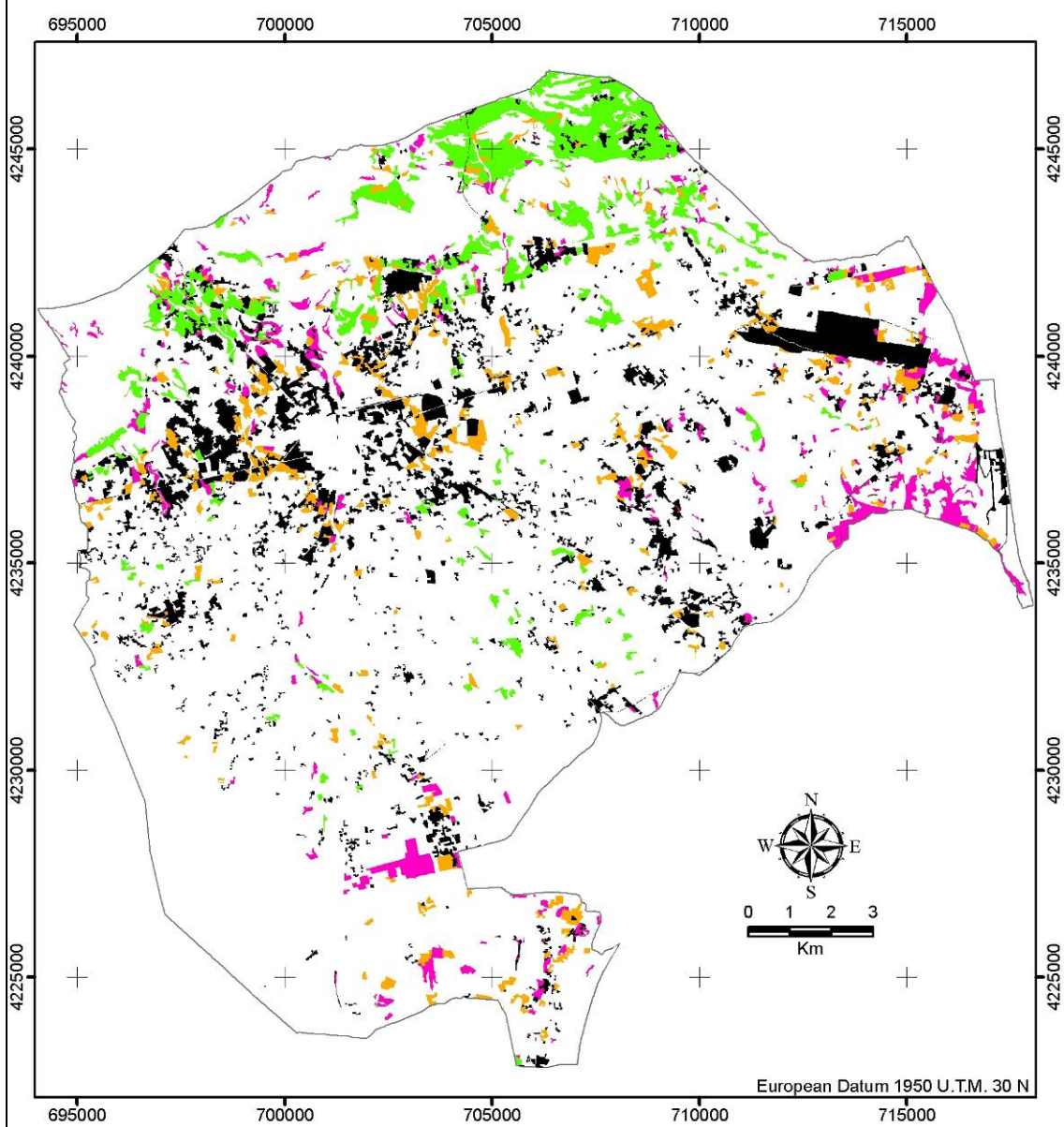
■ Cultivos abandonados (ABAab) = 5,41%

■ Áreas regeneradas o reforestadas (ABAna) = 6,70%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 39: Transformaciones durante el periodo 1956-1985.



Leyenda

■ Crecimiento de la superficie construida 1956-1985 (CSC) = 280,77%

■ Transformación de secano a regadío 1956-1985 (TSR) = 66,79%

+ Abandono de zonas agrícolas 1956-1985 (ABA) = 8,95%

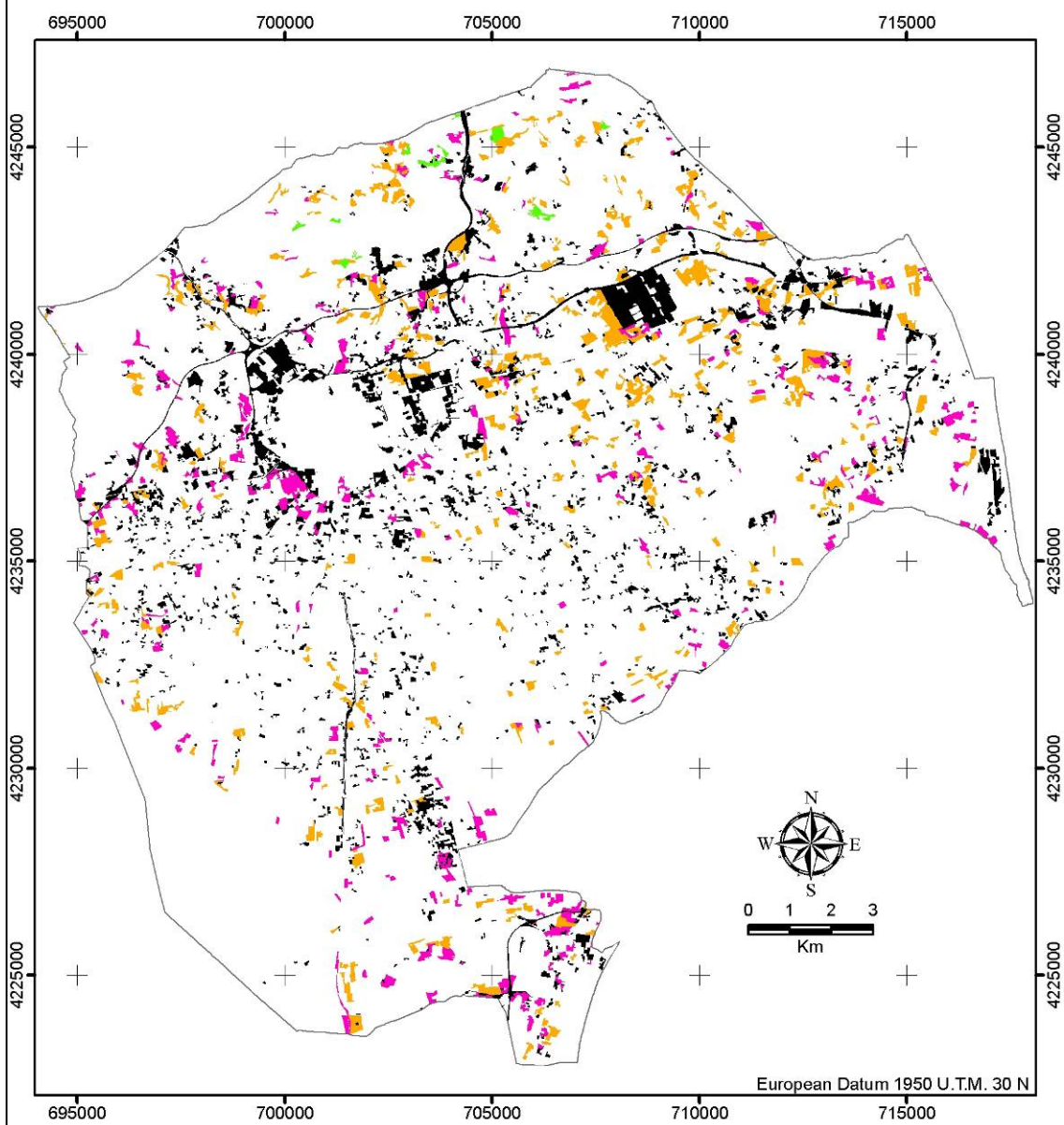
■ Cultivos abandonados (ABAab) = 5,00%

■ Áreas regeneradas o reforestadas (ABAra) = 3,95%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Mapa 40: Transformaciones durante el periodo 1985-2005.



Leyenda

- Crecimiento de la superficie construida 1985-2005 (CSC) = 56,95%

- Transformación de secano a regadío 1985-2005 (TSR) = 21,41%

- + Abandono de zonas agrícolas 1985-2005 (ABA) = 10,52%
- Cultivos abandonados (ABAab) = 6,28%
- Áreas regeneradas o reforestadas (ABAna) = 4,24%

Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)



Además, otros dos indicadores plantean interrogantes en ese sentido. Por un lado, el crecimiento de las zonas de baja densidad (CBD) indica una urbanización del territorio cada vez más laxa e ineficiente (EEA, 2006b). Así, dicho crecimiento es de 323,35% para el periodo 1956-1985 y de 42,29% para 1985-2005, con un valor conjunto de 502,38%. Por otro lado, si se observa el ritmo medio de la urbanización, el crecimiento anual de las superficies construidas (ASC), que en conjunto representa 96,53 ha/año, es superior para el periodo 1985-2005 que para 1956-1985. El proceso, por tanto, se ha acelerado de forma significativa en los últimos años.

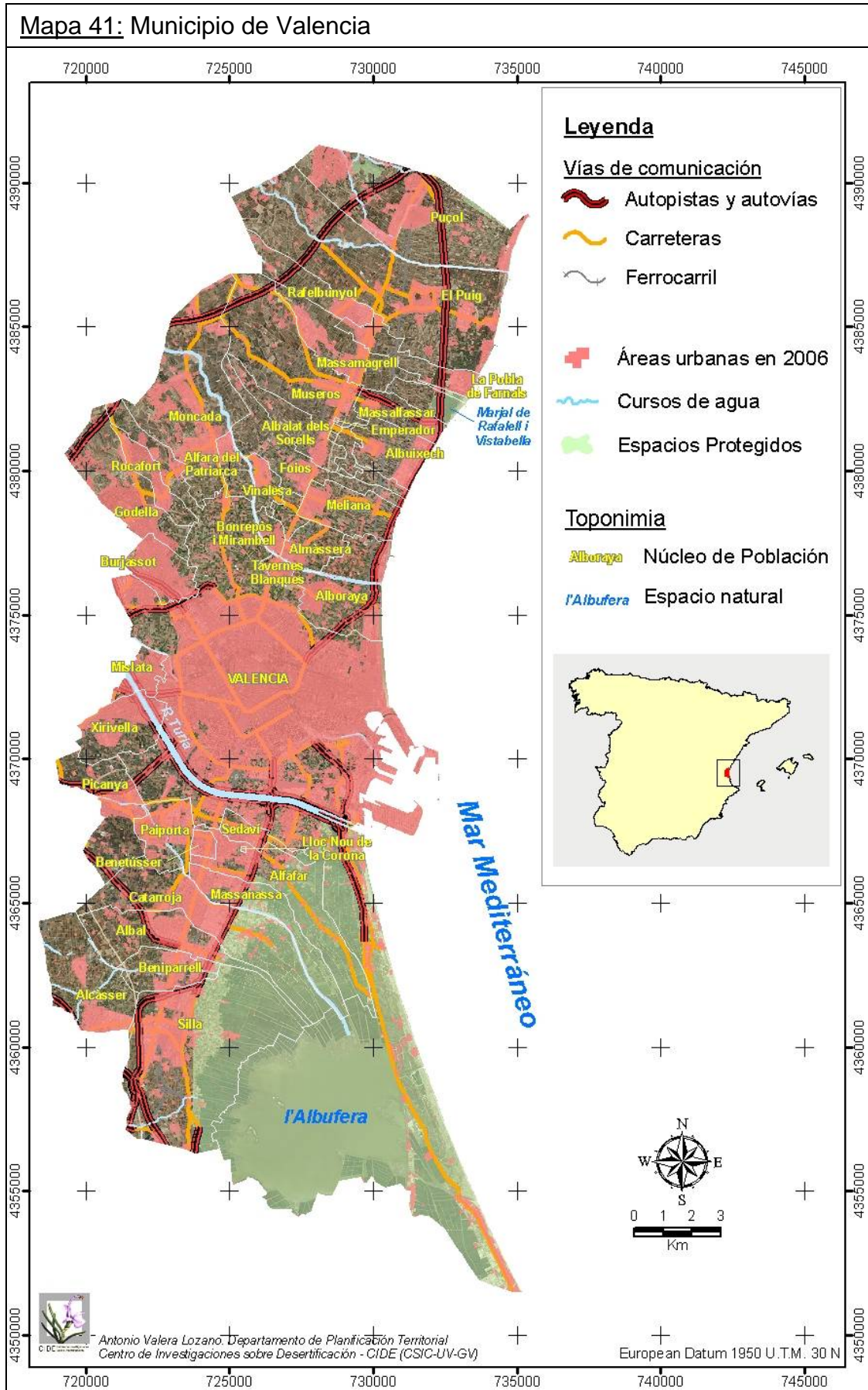
Además de sobre el tipo de urbanización y el sellado artificial (*soil sealing*) del suelo, los indicadores también aportan información sobre la intensificación de la actividad agrícola y el abandono/regeneración natural de cultivos, procesos territoriales, ambos, de gran incidencia en la Provincia de Alicante desde los años 50 (Hernández, 1997). La transformación de secano a regadío (TSR) en Elx durante la segunda mitad del siglo XX y primer lustro del XXI ha sido del 56,53% (Mapa 38). La mayor parte del cambio se produjo en el periodo 1956-1985, con una transformación (TSR) del 66,79% frente al 21,41% del intervalo 1985-2005. El mapa 39 muestra que la puesta en regadío de cultivos anteriormente en secano se ha producido esencialmente en los valles del sector noroccidental, precisamente las áreas con mayor presencia de herbáceas y leñosos en secano en 1956. Las áreas agrícolas más marginales y/o que presentan limitaciones para el desarrollo de esa actividad, además de las afectadas por intereses urbanísticos futuros, han experimentado en algunos casos el abandono. Una parte de los cultivos abandonados han sido, incluso, reforestados o recolonizados por la vegetación natural. En 1985 se habían abandonado (ABA) el 8,95% de las áreas agrícolas de 1956. De la superficie agrícola que permanecía como tal a mediados de los 80, un 10,52% aparece como abandonada, regenerada o reforestada en 2005. El cómputo general para dicho indicador (ABA) durante todo el periodo analizado arroja una cifra del 12,11%. Un

análisis en mayor detalle permite observar que un 5,41% de las zonas agrícolas en 1956 se han abandonado en 2005 (ABA_{ab}), mientras que el 6,70% de las mismas se ha convertido en áreas regeneradas o reforestadas (ABA_{na}). El mapa 38 muestra que, aunque el proceso de abandono tiene un carácter disperso por todo el municipio, aparecen agrupaciones de cierto tamaño en torno a las áreas urbanizadas y a las zonas húmedas de El Fondó y Clot de Galvany. En el primer caso la causa se centra en las expectativas urbanísticas (reales o potenciales) sobre dichas parcelas y, en el segundo, a las limitaciones para el cultivo asociadas a la fluctuación del nivel freático y a la salinidad del suelo. También tiene cierta relevancia espacial el abandono o regeneración natural de antiguos cultivos de secano, poco rentables tras la crisis de la agricultura tradicional producida a partir de los años 50 (Vera, 1993), en las sierras y especialmente en los valles noroccidentales. Por periodos, el 5% de las zonas agrícolas en 1956 se han transformado en cultivos abandonados (ABA_{ab}) en 1985 frente al 3,95% de áreas agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA_{na}). En 2005 es un 6,28% de las zonas agrícolas presentes en la fecha intermedia el que se ha convertido en cultivos abandonados (ABA_{ab}) y un 4,24% se ha regenerado o reforestado (ABA_{na}). Si bien este indicador plasmaría un incremento del abandono y regeneración natural de algunas zonas agrícolas y, consecuentemente, cierta mejora de la sostenibilidad ambiental en el municipio, su localización espacial plantea un par de dudas. En primer lugar, en las áreas en torno a la marjal, podría tratarse de un ciclo pendular cultivo-abandono-regeneración-cultivo que respondería únicamente a las dificultades planteadas por las subidas estacionales del nivel freático en las zonas húmedas y la elevada salinidad del suelo. El caso de las áreas periurbanas merece atención especial, pues puede dejar entrever que se trata de una situación meramente coyuntural que puede cambiar de forma muy significativa si se mantiene la tendencia de crecimiento de las superficies construidas observada para el periodo 1985-2005.

6. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA

6.1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Valencia es, con diferencia, el primero en importancia demográfica dentro de la Comunitat Valenciana y el segundo del litoral mediterráneo español. En 2008 se contabilizan 807.200 habitantes en las 13.465 ha de su término municipal, de las cuales 5.719 ha se incluyen dentro del Parque Natural de l'Albufera (DOGV, 2004). Tradicionalmente ha existido una importante dualidad entre los espacios agrícolas de regadío intensivo de la huerta y el arrozal, y las superficies construidas ligadas al elevado volumen poblacional y a las funciones urbanas que ha ostentado por su capitalidad regional. Más allá de la ampliación de áreas de arrozal en torno a l'Albufera desde el siglo XVIII (Sanchis, 2007), y la gran expansión de la ciudad sobre el espacio extramuros en el XIX y principios del XX (Azagra, 1993), durante los últimos 50 años se ha producido un importante proceso de crecimiento urbano que ha aislado y reducido progresivamente los cultivos hortícolas tradicionales (Mapa 41). Se analiza en este capítulo la dinámica espacio-temporal de los usos y coberturas del suelo del municipio entre 1956 y 2006, aportando también una fecha intermedia que corresponde a 1984. La escala de trabajo (1:10.000) y las características de la leyenda cartográfica (3 niveles jerárquicos) son las mismas que las aplicadas en el municipio de Elx. En los cálculos se ha considerado sólo la superficie municipal en 1956, dejando de lado el área de crecimiento de muelles y espigones del puerto. A continuación se comentan los cambios en los usos y coberturas del suelo agrupados por fechas y clases principales. Se aplica también el sistema de indicadores, tanto los que aportan información en cada una de las fechas, como los que reflejan la evolución temporal y la localización de aquellas transformaciones con una componente espacial.



6.2. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO EN 1956

Superficies artificiales

Los valores de las superficies artificiales son, ya en esta fecha, bastante elevados (Tabla 20). En total representan 2.178 ha, el 16,23% de la superficie total del municipio (Mapa 42). Las zonas urbanas constituyen el componente más substancial de este gran grupo, que se subdivide a su vez en dos clases: alta y baja densidad, con 1.446 ha (10,77%) y 234 ha (1,74%) respectivamente. Se concentran en torno al centro histórico y, de forma tentacular, junto a las principales vías de comunicación, con algunos núcleos urbanos correspondientes a pedanías, tanto al norte como al sur de la ciudad (Massarrojos, Benifaraig, Cases de Bárcena, Borbotó, La Torre, Castellar, Oliveral, Pinedo, etc.).

Los poblados marítimos de El Cabanyal y Nazaret, así como el propio Puerto Autónomo, constituyen la concentración secundaria de mayor importancia, unida ya a la principal por la Avenida del Puerto. Una tercera concentración de cierta relevancia sería la de Benimàmet, en el sector noroeste, donde posteriormente se emplazará la Feria de Valencia. Hay que destacar también las zonas ferroviarias y portuarias, con 73 (0,54%) y 86 ha (0,64%) respectivamente. En ambos casos, se localizan en sus inmediaciones la gran mayoría de las 108 ha (0,80%) ocupadas por las zonas industriales. Los solares urbanos, por su parte, aparecen en las áreas periféricas de la ciudad más fragmentadas y ocupan 100 ha (0,74%).

Zonas agrícolas

Las zonas agrícolas, representan en conjunto 7.299 ha (54,38%). Los cultivos en regadío acumulan, casi en su totalidad, esa superficie (Mapa 43), aprovechando el sistema de regadío tradicional (Hermosilla, 2007). Predominan los cultivos herbáceos (5.148 ha, 38,35%), esencialmente hortícolas y destinados al mercado local, que se distribuyen por todo el sector central, en torno a la ciudad.

Los arrozales ocupan un total de 1.833 ha (13,66%) y su localización coincide con las marjales de l'Albufera y la de Rafalell y Vistabella, esta última casi inexistente en 1956 por la propia presencia del arrozal (Mapa 44).

Los leñosos en regadío, localizados de forma dispersa en los sectores noroccidental y suroccidental, tienen escasa presencia, con 200 ha (1,49%) que corresponden principalmente a cítricos. Por último, los secanos, esencialmente leñosos (olivos y almendros), se restringen al sector de Massarrojos, al noroeste, y representan sólo 71 ha (0,53%).

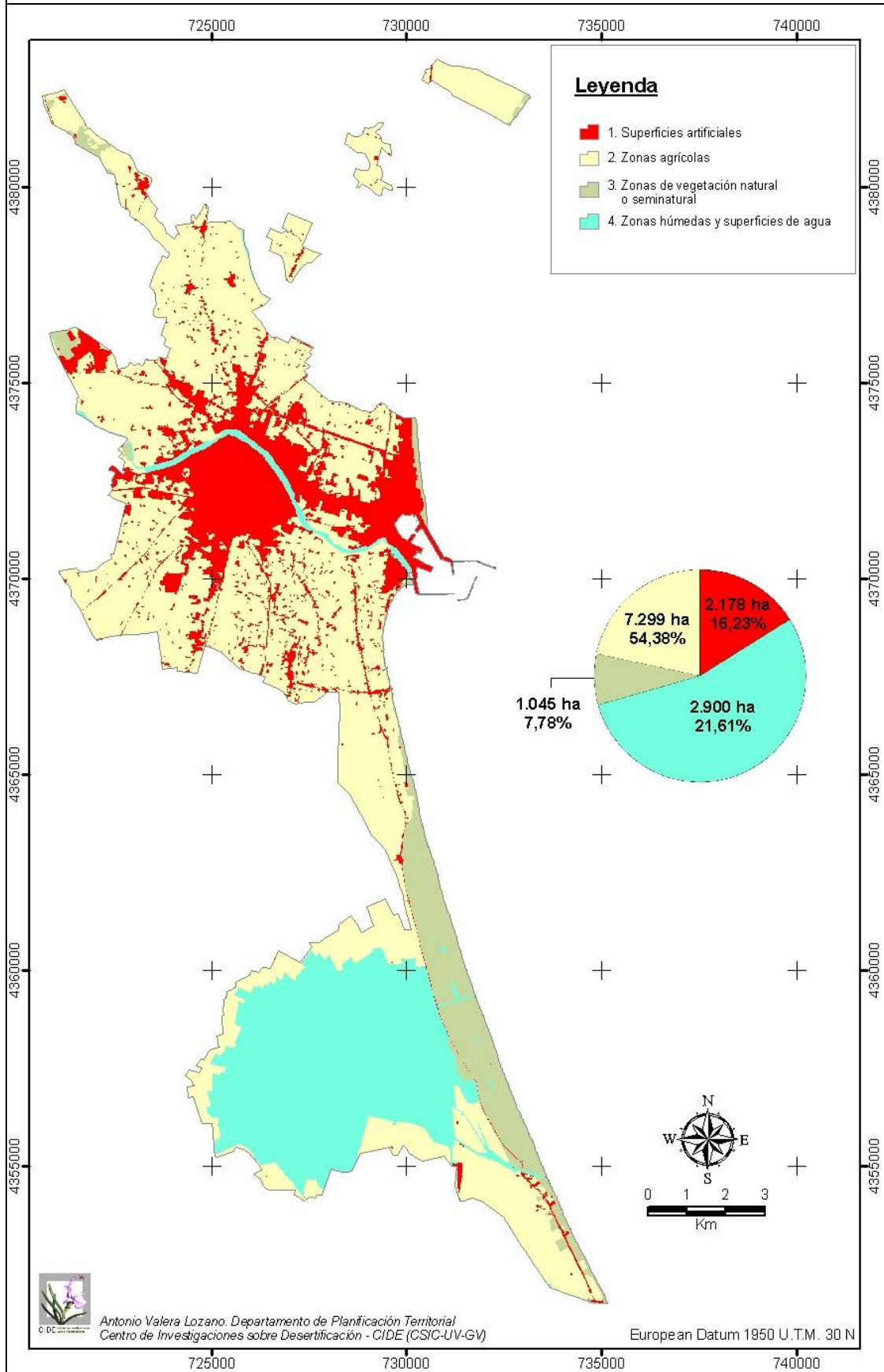
Zonas de vegetación natural o seminatural

Si pasamos a analizar las superficies naturales o seminaturales, éstas ocupan 1.045 ha (7,78%). Exceptuando dos pequeñas áreas forestales en el sector noroccidental (junto a Massarrojos y Benimàmet), la tipología se concentra casi exclusivamente en la franja litoral, distribuída entre las 361 ha (2,68%) de playas y dunas, 415 ha (3,09%) de vegetación arbustiva y/o herbácea y 268 ha (2,00%) de bosques. Hay que destacar que la mayoría de estas superficies se localizan en la Devesa de l'Albufera.

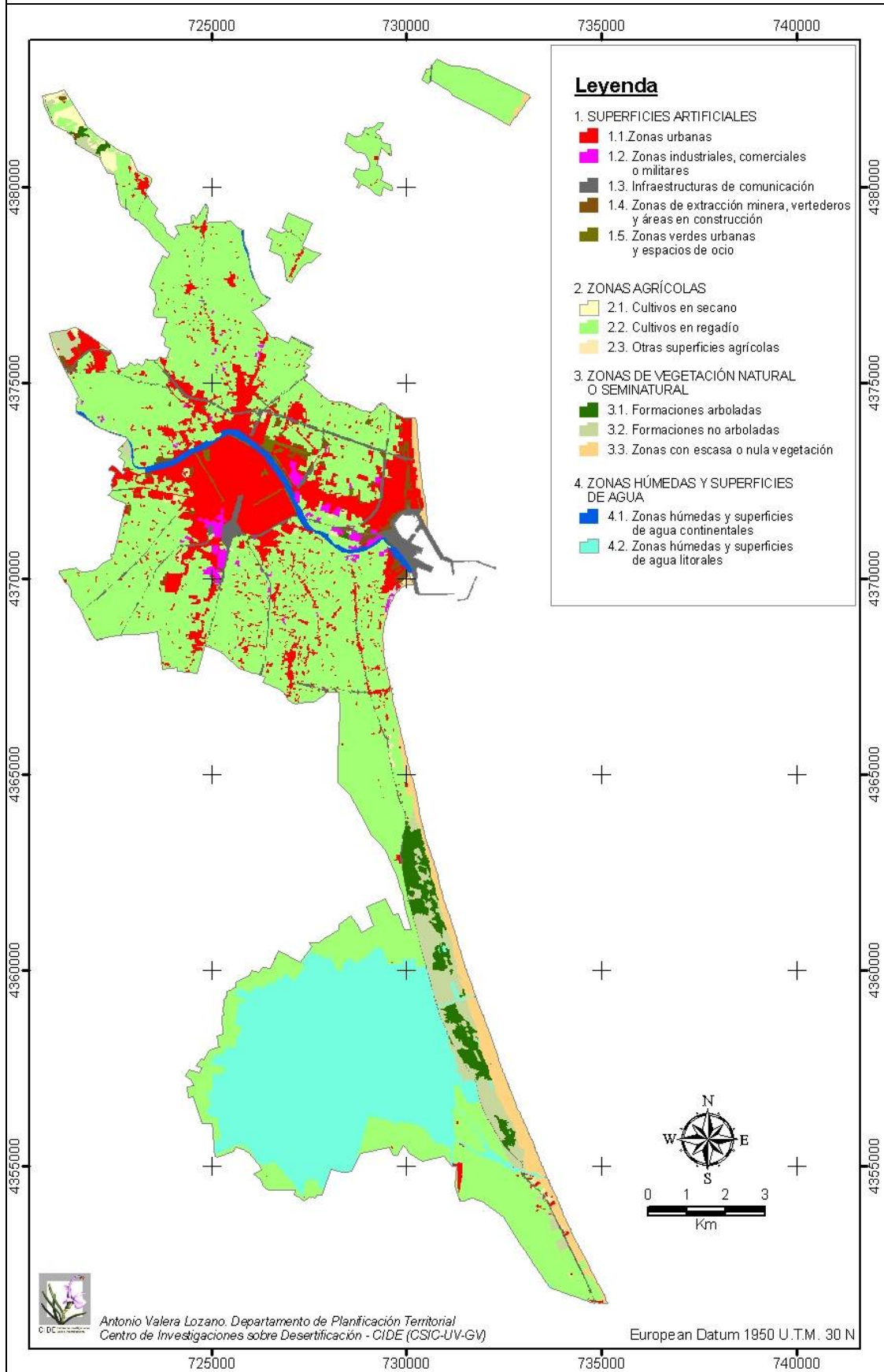
Zonas húmedas y superficies de agua

Por lo que respecta a zonas húmedas y superficies de agua, ocupan un área de 2.900 ha (21,61%). Como se puede observar en el mapa 44 y en la tabla 20, corresponden casi en su totalidad al lago y la marjal de l'Albufera. También se incluye en esta clase el curso natural del río Túria, que representa 132 ha (0,98%) y discurre todavía por su antiguo cauce, al norte del centro histórico de la ciudad.

Mapa 42: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1956 (Nivel 1).

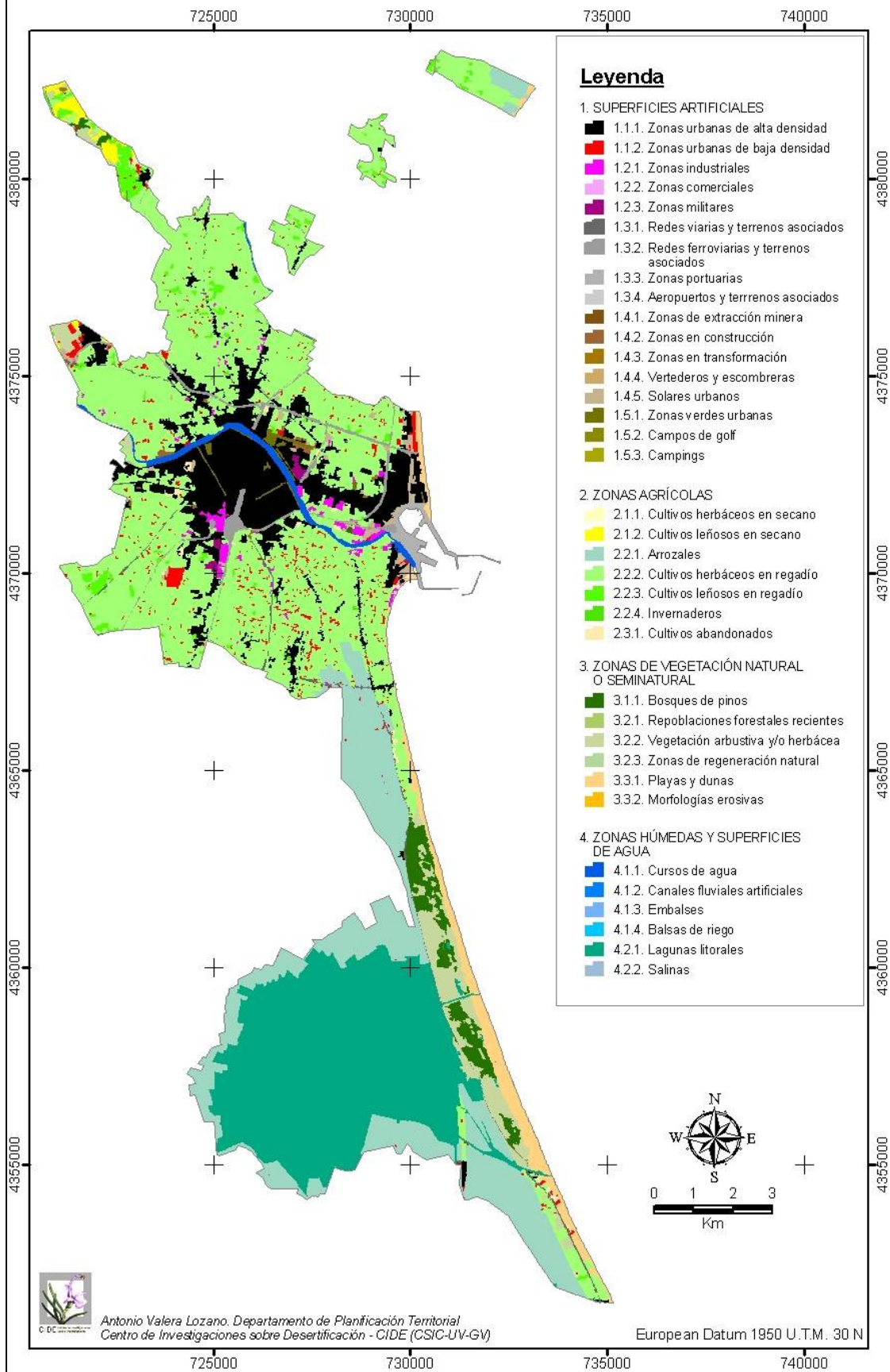


Mapa 43: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1956 (Nivel 2).



Antonio Valera Lozano. Departamento de Planificación Territorial
 Centro de Investigaciones sobre Desertificación - CIDE (CSIC-UV-GV)

Mapa 44: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1956 (Nivel 3).



6.3. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO EN 1984

Superficies artificiales

En esta fecha las superficies artificiales representan un total de 4.306 ha (32,08%) y se han incrementado de forma considerable respecto a 1956 (Tabla 21). Las zonas urbanas de alta densidad concentran gran parte de dicho crecimiento, alcanzando las 2.494 ha (18,58%), frente a las 274 ha (2,04%) de las de baja densidad. También las zonas industriales y comerciales se han expandido significativamente. Las comerciales, casi inexistentes en la anterior fecha, representan 44 ha (0,33%) que se distribuyen en su mayoría entre la Feria de Muestras y Mercavalencia. En cuanto a las industriales, con 284 ha (2,12%) se concentran al suroeste del puerto y en los nuevos polígonos de Vara de Quart y Forn d'Alcedo (suroeste y sur de la ciudad, respectivamente). De entre las infraestructuras de comunicación, las viarias alcanzan las 209 ha (1,56%), las ferroviarias 98 ha (0,73%) y las portuarias 100 ha (0,75%), descontando la de superficie ganada al mar. Destacan también las 474 ha (3,53%) que representan los solares urbanos, auténtica reserva de suelo para posteriores crecimientos. Por último, cabe mencionar que, de las 139 ha (1,04%) de zonas en transformación, 112 ha corresponden al antiguo cauce del Túria, perdida ya su función hidrológica por la ejecución de la llamada "Solución Sur" y consecuente construcción del nuevo cauce. En conjunto, las superficies artificiales se han expandido principalmente sobre los cultivos herbáceos en regadío, en torno a la ciudad de Valencia.

Zonas agrícolas

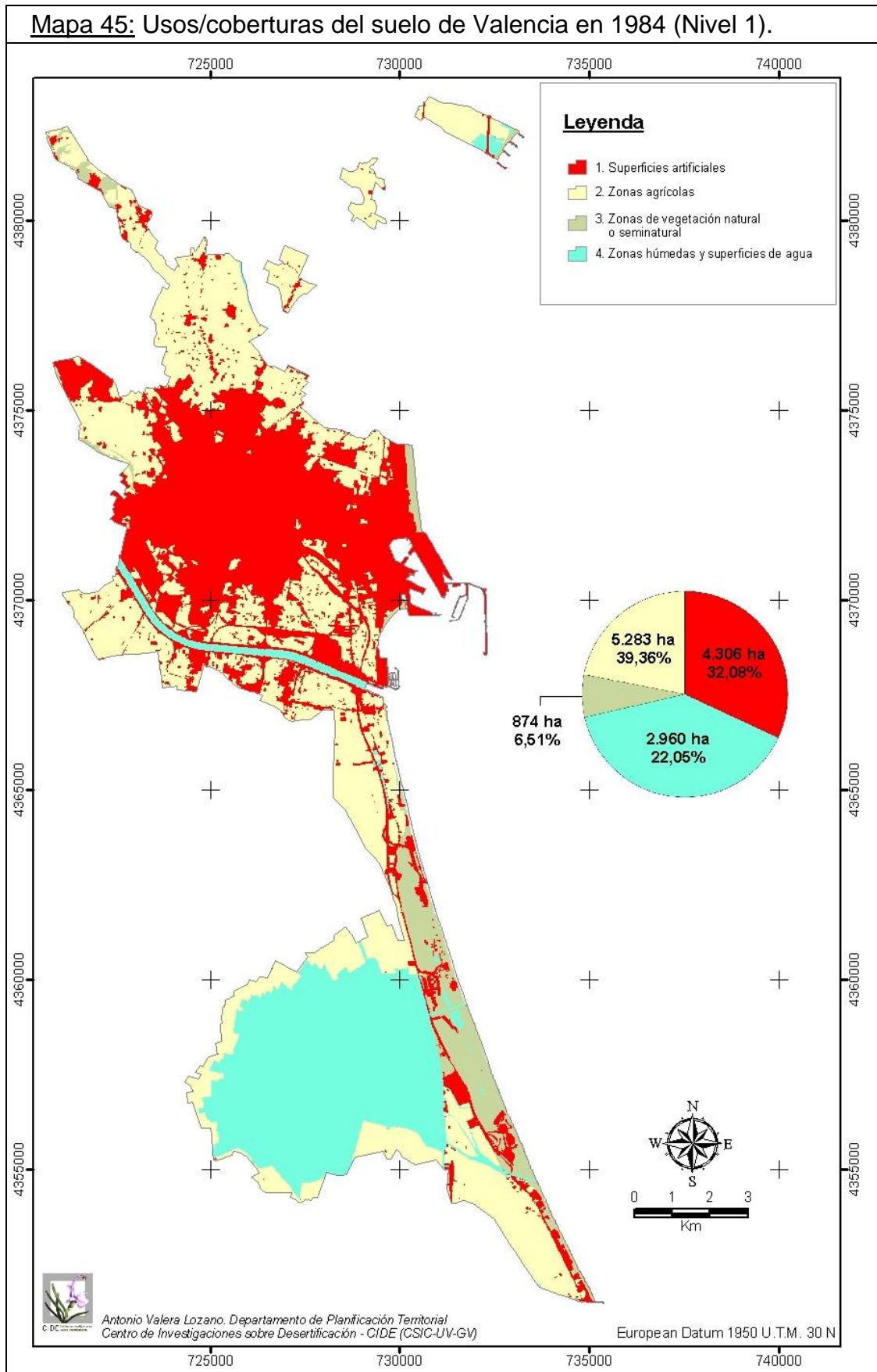
Pese a la dinámica experimentada por las superficies artificiales, las zonas agrícolas continúan siendo el uso predominante en el municipio con 5.283 ha (39,36%), tal y como se puede apreciar en el mapa 45. Los cultivos de secano se han

reducido hasta ocupar tan sólo 22 ha (0,16%). El mapa 46 muestra que estos cultivos han quedado relegados al extremo noroccidental del municipio por el abandono y regeneración natural de la mayor parte de su superficie.

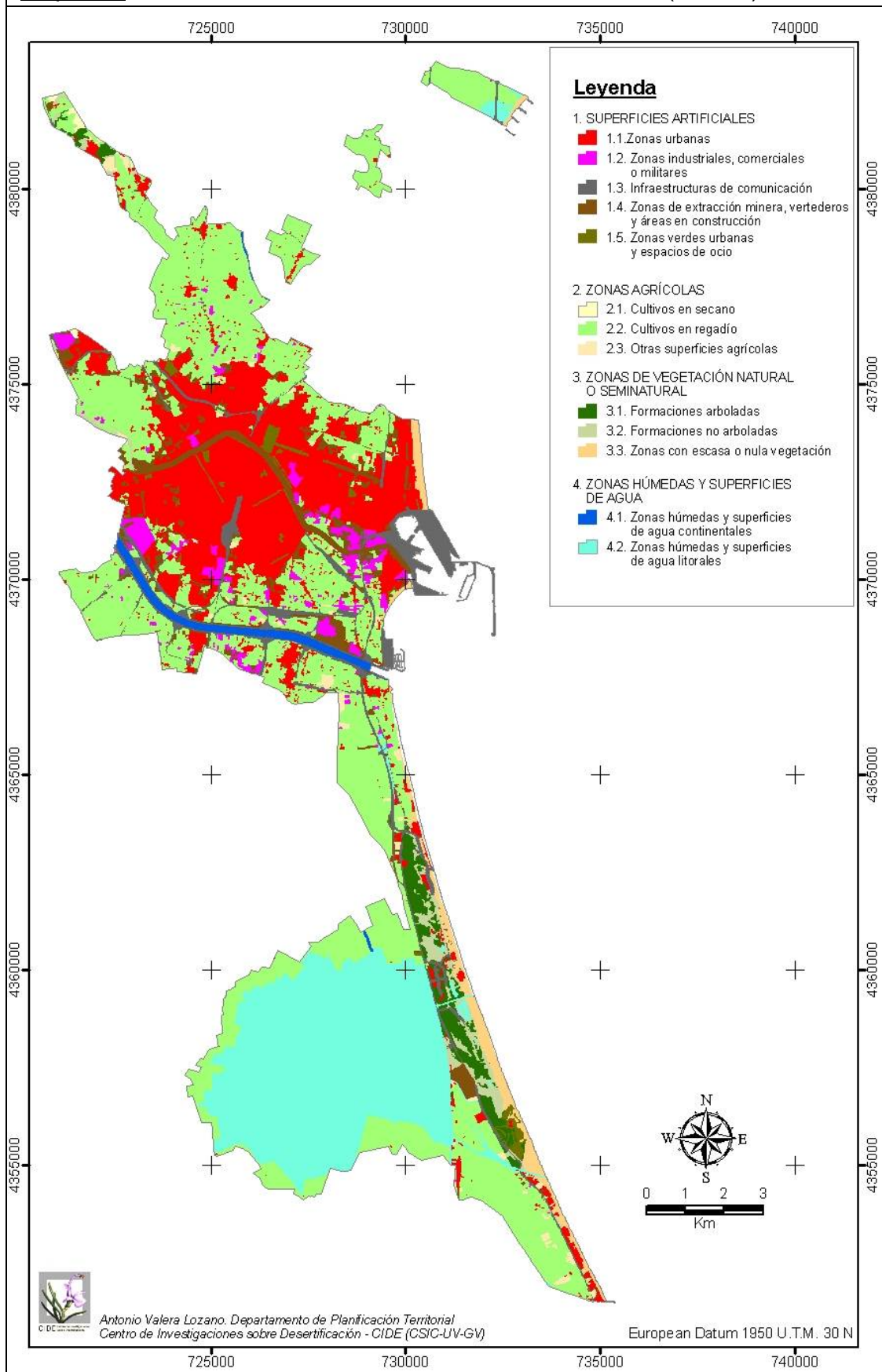
Los cultivos de regadío también se han reducido de forma significativa, principalmente por la urbanización. Así, los regadíos representan en 1984 un total de 5.117 ha (38,12%). La superficie de arrozal es de 1.572 ha (11,71%), algo inferior a la de 1956 debido a la transformación a herbáceas, el crecimiento urbano, el abandono de algunas explotaciones y la regeneración de la marjal de Rafalell i Vistabella (Mapa 47). Los herbáceos siguen siendo la tipología agrícola más representada, con 3.004 ha (22,38%), si bien se ha visto reducida frente a las superficies artificiales y, en menor medida, a los leñosos (cítricos), que ocupan un total de 510 ha (3,80%) y se localizan principalmente en los sectores noroccidental y suroccidental del municipio. Los invernaderos, aunque con una superficie de sólo 31 ha (0,23%), tienen una presencia remarcable por su localización espacial, concentrada en el sector suroriental, junto a la pedanía de El Perellonet. Los cultivos abandonados, por su parte, representan 144 ha (1,07%) y se distribuyen por casi todo el término, especialmente en las antiguas áreas de secano y junto a algunas áreas con expectativas de crecimiento urbanístico.

Zonas de vegetación natural o seminatural

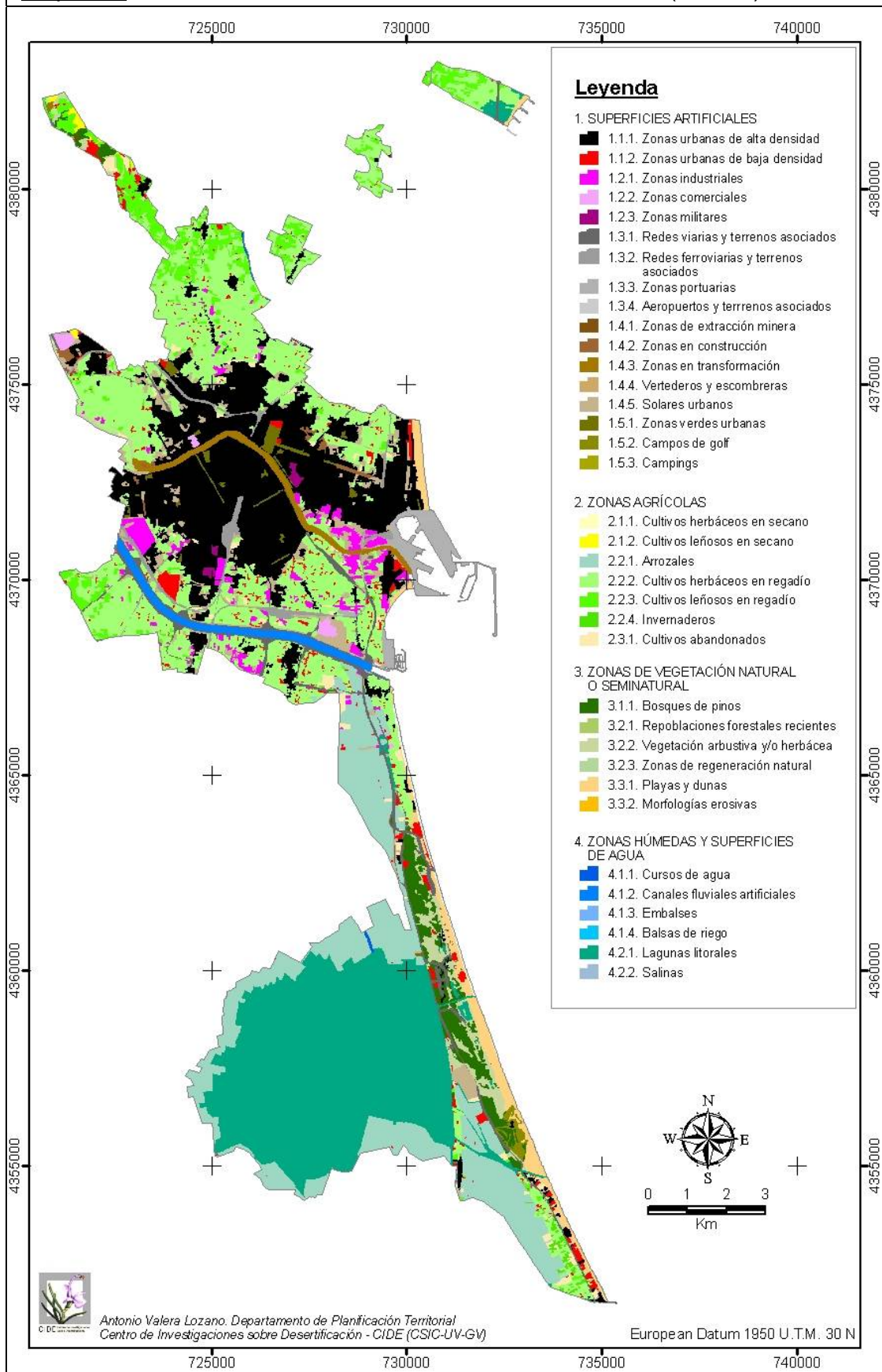
El análisis de las zonas de vegetación natural o seminatural muestra que su superficie se ha reducido hasta alcanzar las 874 ha (6,51%). Dicha disminución se ha producido por la urbanización de áreas anteriormente correspondientes a esta tipología en Massarrojos y, especialmente, en El Perellonet y Devesa de El Saler. En este último caso, la causa fue un gran proyecto de los años 60 (que incluía entre otras cosas la construcción de hoteles, apartamentos, un hipódromo, un lago artificial o un campo de golf sobre la restinga de l'Albufera) con un gran impacto paisajístico y ambiental que han permanecido, en parte, hasta la actualidad (Fernández, 2003).



Mapa 46: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1984 (Nivel 2).



Mapa 47: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 1984 (Nivel 3).



Los bosques han visto incrementada su superficie hasta las 361 ha (2,69%), al contrario que las clases “vegetación arbustiva y/o herbácea” y “playas y dunas”, que representan 222 ha (1,65%) y 290 ha (2,16%) respectivamente.

Zonas húmedas y superficies de agua

Estas zonas han experimentado cierto crecimiento respecto a 1956 y representan en conjunto 2.960 ha (22,05%). Las zonas húmedas litorales o marjales, con una superficie de 2.796 ha (20,83%) constituyen la tipología predominante dentro de este grupo, que se ha expandido ligeramente a costa de áreas de arrozal, herbáceas en regadío y zonas de vegetación natural. Por el contrario, los cursos de agua se han reducido hasta las 9 ha (0,07%) debido a la transformación del antiguo cauce del Túrria ligada a la “Solución Sur”, proyecto que tuvo otras repercusiones importantes en cuanto a transformación de usos del suelo. Así, la clase “canales fluviales artificiales”, sin ninguna representatividad espacial en la fecha precedente, ocupa en 1984 un total de 155 ha (1,15%), de las cuales 132 correspondían a herbáceas en regadío antes de la gran riada de 1957 y la ejecución en las décadas de los 60 y 70 del ambicioso proyecto de minimización de daños por avenidas.

6.4. USOS/COBERTURAS DEL SUELO EN 2006

Superficies artificiales

Las superficies artificiales han continuado expandiéndose en Valencia de forma considerable hasta alcanzar las 5.331 ha (39,71%) (Mapa 48). Las zonas urbanas de alta densidad continúan siendo el componente principal de esta dinámica, y representan una superficie total de 3.160 ha (23,54%) (Tabla 22). Las zonas de baja densidad han mantenido también una evolución positiva, aunque en menor medida,

hasta alcanzar 306 ha (2,28%). Observando la cartografía, se aprecia que el crecimiento se localiza principalmente junto a áreas ya urbanizadas.

Así, las zonas urbanas (residenciales) ocupan gran parte del sector central del municipio y presentan mayor continuidad espacial que en 1984 (Mapa 49). Destaca por su particularidad la ampliación de la urbanización de baja densidad en las pedanías de Massarojos y El Perellonet, precisamente las más alejadas del centro de la cada vez más grande y densificada ciudad. Las zonas industriales y comerciales representan, respectivamente, 294 ha (2,19%) y 101 ha (0,75%), y se han expandido también, aunque ligeramente y manteniendo sin muchas variaciones su localización precedente (Mapa 50). Las redes viarias ha constituido los ejes de crecimiento del resto de clases artificiales y han visto incrementada su superficie hasta las 241 ha (1,80%) por ampliación de las infraestructuras preexistentes y creación de otras nuevas. Las redes ferroviarias también se han expandido, esencialmente por la recuperación del tranvía y la construcción de la estación y talleres del metro en Valencia Sur. Las zonas en construcción, y los solares, con 298 ha (2,22%) y 336 ha (2,50%) respectivamente, son indicativas de la continuación del proceso de urbanización sobre espacios anteriormente agrícolas, con singular incidencia al sureste de la ciudad, en la nueva Zona de Actividades Logísticas o ZAL (Figura 29). Por último, hay que mencionar el crecimiento de las zonas verdes urbanas pues, de las 272 ha (2,03%) que ocupan en esta fecha, 98 ha corresponden a la reconversión del antiguo cauce del Túria.

Zonas agrícolas

Las áreas de cultivo se reducen hasta las 4.180 ha (31,14%). El retroceso se relaciona directamente con la ampliación de las superficies artificiales, ya comentada y que afecta principalmente a la clase agrícola con mayor presencia en el municipio: los herbáceos en regadío.



Figura 29: Ejemplo de transformación de usos del suelo al sureste de la ciudad de Valencia.

Desaparecen por completo en esta fecha los cultivos en secano. Los arrozales sufren una ligera merma, por abandono o conversión a marjal, y representan 1.545 ha (11,51%), aunque es previsible que se incrementen en el futuro por las ayudas de la nueva Política Agraria Común (Júdez *et al.*, 2008). Los cultivos hortícolas ocupan 1.652 ha (12,31%) y han visto reducida su superficie. Así, 398 ha del total de 686 ha (5,11%) que representan los leñosos (cítricos) se han expandido sobre cultivos herbáceos localizados en su mayoría en los sectores septentrional y occidental del municipio. Más de la mitad de las 61 ha (0,45%) de invernaderos sustituyen también a herbáceos en el sector meridional, junto a El Perellonet (Mapa 50). Además, de las 235 ha (1,75%) de cultivos abandonados, 164 de ellas correspondía a hortícolas en 1984 y sólo 38 ha a frutales. Las parcelas agrícolas abandonadas se localizan en los sectores de mayor presión urbanística, especialmente entre el frente sur de la ciudad y el conjunto formado por el nuevo cauce del río y las infraestructuras anexas al mismo.

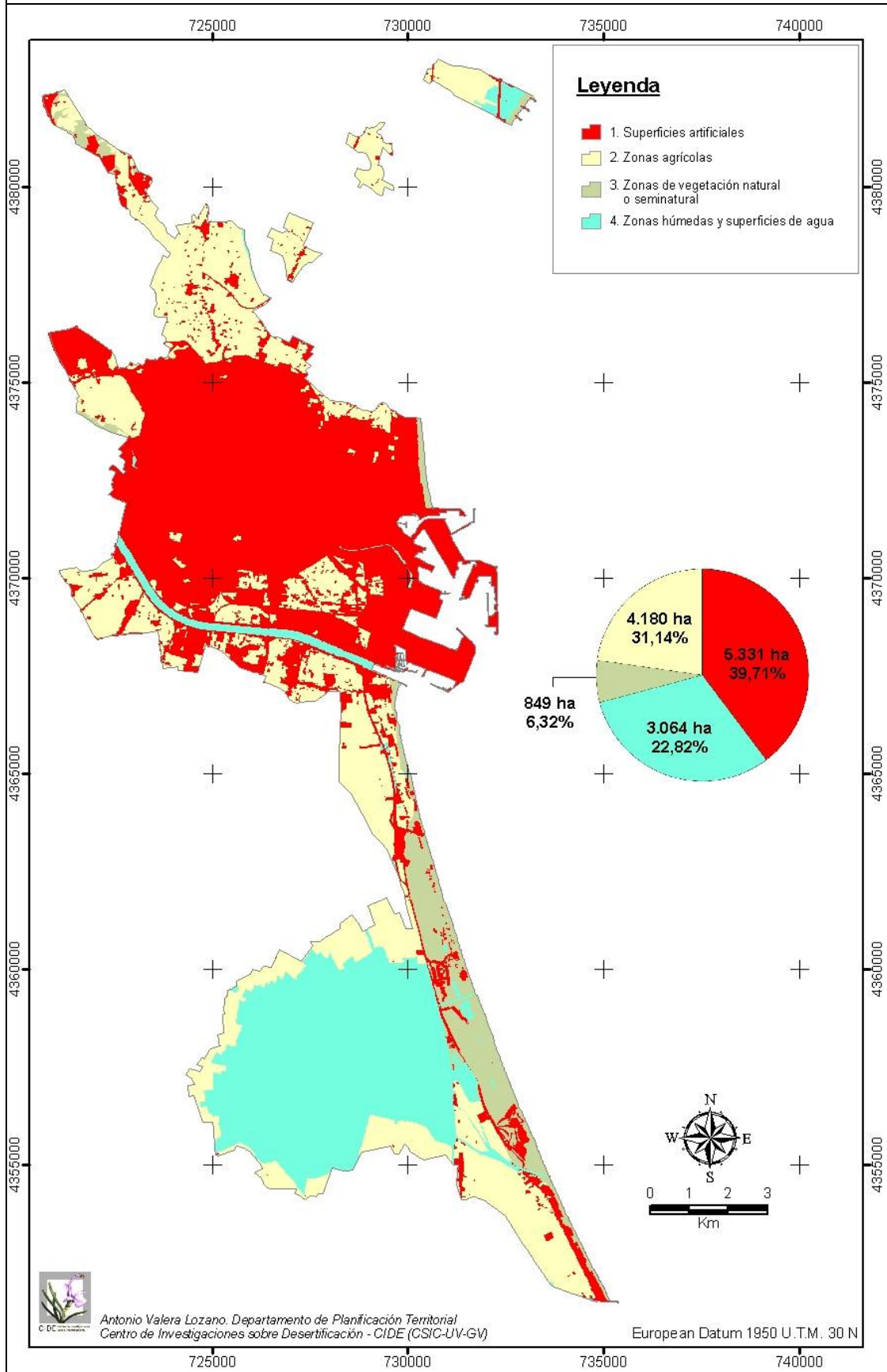
Zonas de vegetación natural o seminatural

En conjunto, se aprecian pocas variaciones en los valores de este grupo, que pasan de representar 874 ha (6,51%) en 1984 a 849 ha (6,32%) en 2006. Entre las escasas transformaciones experimentadas, más allá de los cambios producidos entre bosques y vegetación arbustiva, destaca la regeneración o reconstrucción dunar en El Saler (Fernández, 2003), de poca relevancia espacial pero cierta significación ambiental y paisajística.

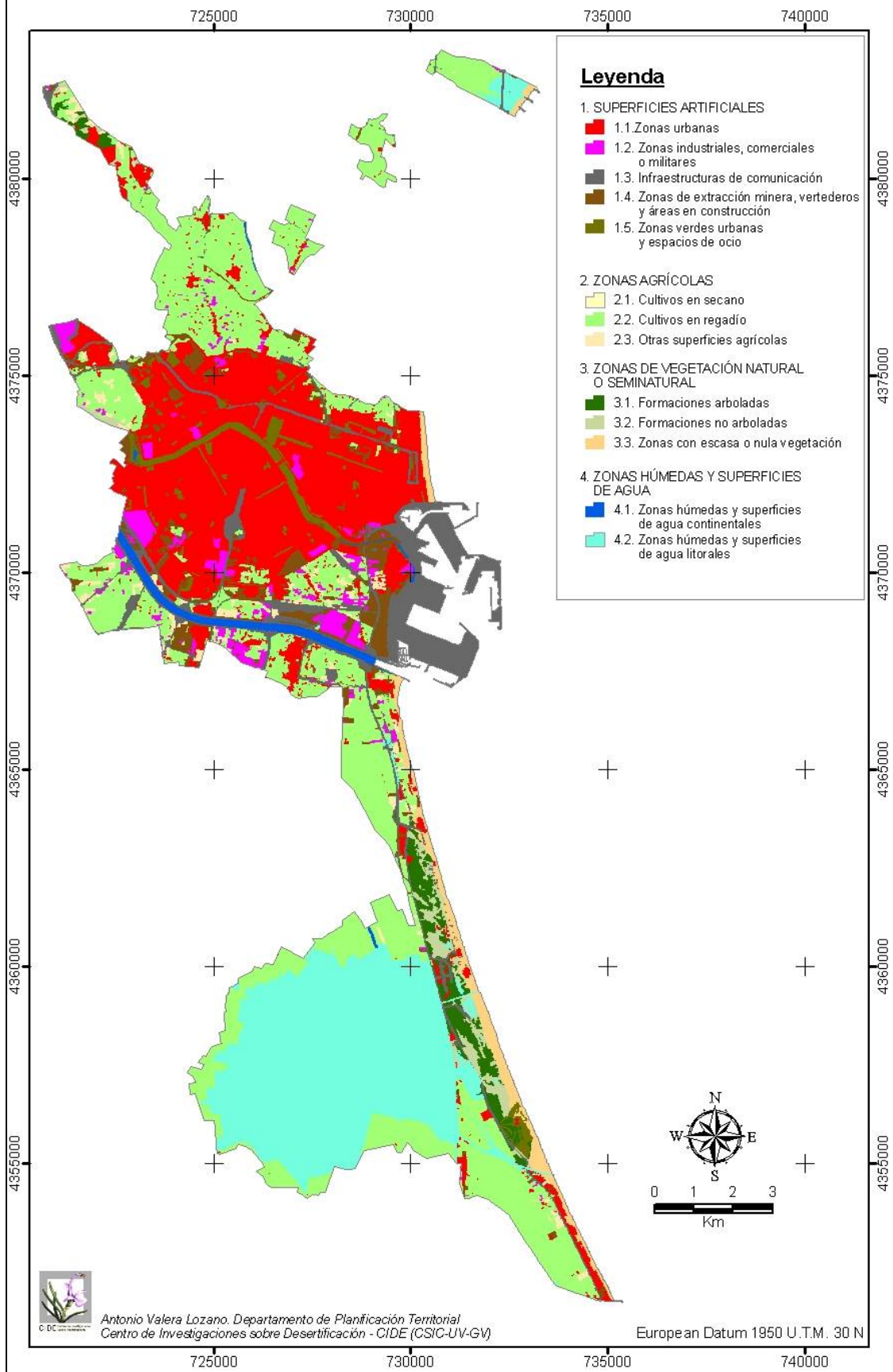
Zonas húmedas y masas de agua

Este grupo ha crecido moderadamente hasta las 3.064 ha (22,82%). La expansión se centra en la creación de un nuevo cauce para el Barranc del Carraixet y, sobre todo, en la regeneración de las marjales de Rafalell i Vistabella y El Racó de Olla, en este último caso sobre los terrenos destinados en los años 60 al hipódromo.

Mapa 48: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 2006 (Nivel 1).



Mapa 49: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 2006 (Nivel 2).



Mapa 50: Usos/coberturas del suelo de Valencia en 2006 (Nivel 3).

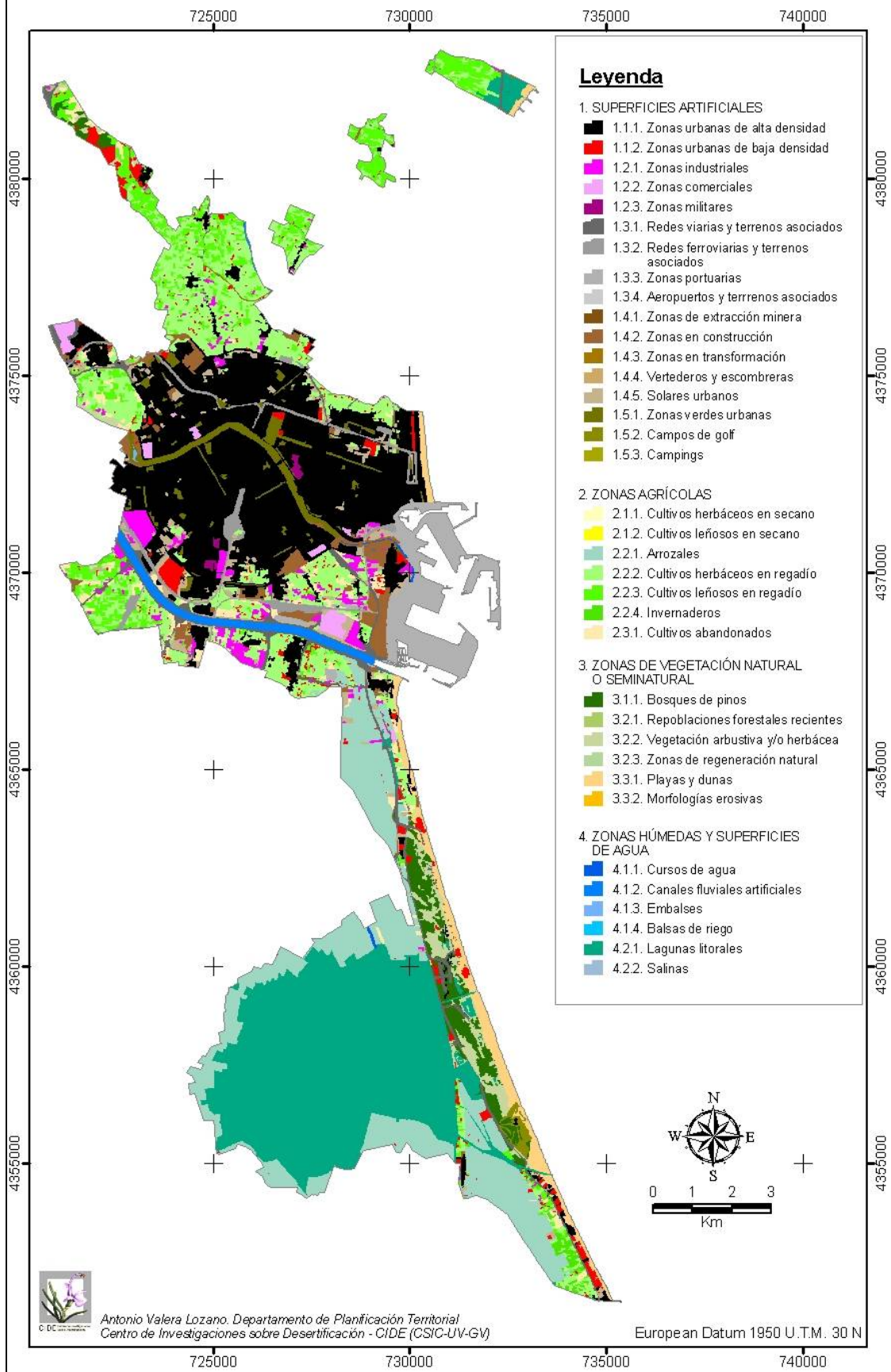


Tabla 20: Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-2006) en el municipio de Valencia.

Datos en ha	2006																				TOTAL							
	111	112	121	122	123	131	132	133	142	143	145	151	152	212	221	222	223	224	231	311		322	331	411	412	413	421	423
111	1.417	0	8	2	0	2	3	1	1	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	
112	66	110	11	9	0	4	4	0	15	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
121	62	0	27	0	0	0	1	2	4	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
123	1	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	
131	9	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	39	
132	20	0	0	0	0	0	48	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	
133	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	
142	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	
145	56	9	10	2	0	0	3	0	5	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
151	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	
152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
212	1	15	1	3	0	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	11	0	8	17	8	0	0	0	0	0	71	
221	6	24	11	2	0	38	0	8	2	1	35	0	0	0	1.533	34	17	16	20	3	0	5	4	12	0	59	1.833	
222	1.412	73	220	54	1	136	77	16	246	0	252	105	0	0	1	1.570	570	38	179	0	12	21	1	132	1	24	7	5.148
223	21	15	4	0	0	5	0	0	1	0	5	3	0	0	0	43	85	1	15	1	0	0	0	0	0	0	200	
224	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
231	22	3	0	3	0	2	0	0	0	0	3	4	0	0	0	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	45	
311	4	7	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	179	51	14	0	0	0	0	268	
322	10	22	0	25	0	14	0	0	6	0	0	3	16	0	0	3	2	5	7	142	120	18	0	0	0	22	415	
331	28	21	1	0	0	1	0	7	3	0	3	0	19	0	0	0	0	0	2	8	11	217	1	0	0	39	361	
411	2	0	0	0	0	0	0	6	13	0	3	91	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	4	1	0	0	132	
412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
421	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	0	1	0	0	6	6	1	0	0	0	2.736	2.768	
423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	3.160	306	294	101	21	241	136	126	298	1	336	272	40	0	1.545	1.652	686	61	235	355	217	277	11	159	3	2.841	50	13.422

Tabla 21: Matriz de cambios de uso/cobertura del suelo (1956-1984) en el municipio de Valencia.

Datos en ha	1984																										TOTAL	
	111	112	121	122	123	131	132	133	142	143	145	151	152	212	221	222	223	224	231	311	322	331	411	412	413	421		423
111	1.422																											1.446
112	39	144																										234
121	32	0	67																									108
122	0	0	0	0																								0
123	0	0	0	0	21																							21
131	8	0	0	0	0	30																						39
132	18	0	2	0	0	0	47																					73
133	0	0	0	0	0	0	86																					86
142	20	0	0	0	0	0	0	1																				22
143	0	0	0	0	0	0	0	0	1																			2
145	38	8	12	0	0	0	4	0	3	32																		100
151	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47																	48
152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																0
212	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	22														71
221	4	17	6	1	0	35	0	0	0	19	2	0	0	1.562	66													1.833
222	859	38	174	18	1	112	43	5	23	23	329	27	0	0	2.880	354												5.148
223	12	6	2	0	0	0	0	1	0	5	3	0	0	0	31	132												200
224	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0											2
231	16	4	1	2	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	6	0	0											45
311	2	8	0	0	0	14	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	199											268
322	9	23	0	15	0	11	0	0	9	3	16	0	16	0	14	2	7	0	137	129	15	0	0	0	0	10	415	
331	12	18	0	0	0	1	0	7	0	2	0	17	0	0	2	0	0	2	4	18	260	0	0	0	0	1	361	
411	0	0	4	0	0	0	0	0	0	112	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	4	0	0	0	132	
412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
413	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
421	0	4	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	10	0	1	0	4	5	10	1	0	0	0	0	2.709	2.768	
423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	2.494	274	284	44	22	209	98	100	41	139	474	90	37	22	1.572	3.004	510	31	144	361	222	290	9	155	0	2.770	26	
1986																												13.422

6.5. Medio siglo (1956-2006) de transformaciones en el municipio de Valencia. Indicadores de sostenibilidad ambiental

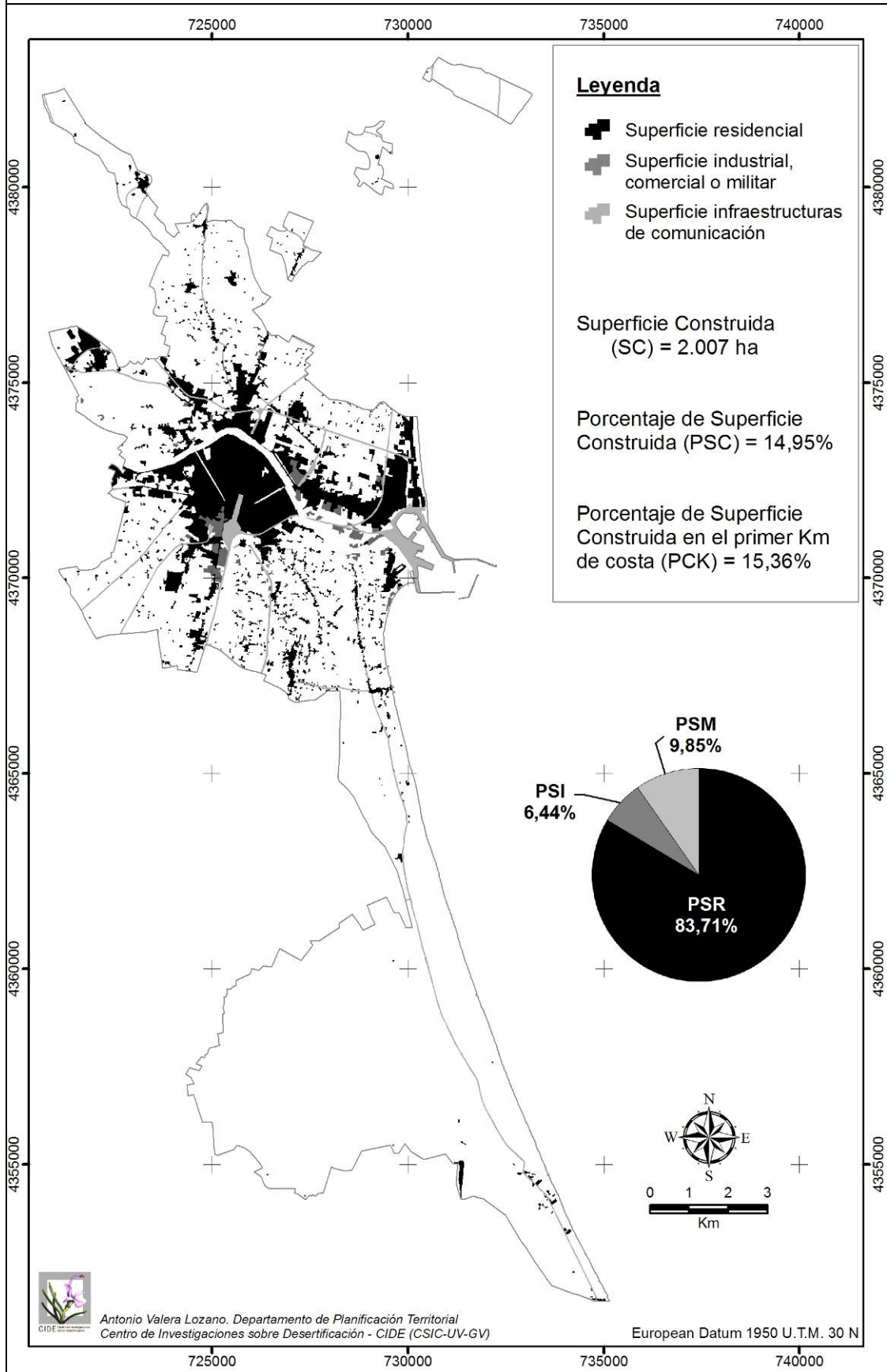
1956

Los indicadores ambientales aplicados muestran, en primer lugar, que la superficie construida (SC) representa 2.007 ha en 1956 (Tabla 23). En cifras relativas, el porcentaje de superficie construida (PSC) en esas mismas fechas corresponde al 14,95%. Son éstos unos valores relativamente altos que se relacionan con la centralidad y capitalidad de la ciudad de Valencia a nivel metropolitano y regional. Muy similar, por las propias características del municipio (alargado y pegado al litoral en casi toda su extensión), es el valor del porcentaje de superficies construidas en el 1^{er} Km. de costa (PCK), con 15,36%. El área urbanizada muestra una morfología “en estrella” desde el centro histórico y siguiendo los principales ejes de comunicación (Teixidor, 1980). Dentro de la tipología de superficies construidas predominan claramente las zonas residenciales (PSR) con 83,71% (mapa 51). Las zonas industriales, comerciales y militares (PSI) representan 6,44% y se concentran junto a las infraestructuras portuarias y ferroviarias, en su mayoría imbricadas en la trama urbana. Las superficies dedicadas a las infraestructuras de comunicación (PSC) suponen un 9,85% y, además de cómo red ferroviaria y viaria distribuida por casi todo el municipio, se localizan de manera más concreta en las vías, andenes y edificios de las estaciones ferroviarias y en los muelles, dársenas y tinglados del puerto. Por lo que respecta a la densidad de las zonas urbanas, el porcentaje de zonas de alta densidad (PAD) es significativamente predominante, con un 86,08%, al de las de baja densidad (PBD), que es de 13,92%. Una característica particular de la ciudad de Valencia es la estrecha relación simbiótica con el espacio agrícola que la rodea y la ha sostenido durante siglos (Puncel, 1999).

Tabla 23 Sistema de indicadores aplicados en el municipio de Valencia.

Indicador	1956	1984	2006	
1.1. Superficie Construida (SC)	2.007	3.526	4.385	ha
1.2. Porcentaje de Superficie Construida (PSC)	14,95	26,27	32,67	%
1.5. Porcentaje de Superficie Construida en el 1er Km de costa (PCK)	15,36	26,83	29,87	%
1.6. Tipos de Superficies Construidas (PSR, PSI y PSM)				
+ Porcentaje de zonas residenciales (PSR)	83,71	78,54	79,05	%
+ Porcentaje de zonas industriales (PSI)	6,44	9,95	9,48	%
+ Porcentaje de zonas de transporte (PSM)	9,85	11,52	11,47	%
1.7. Porcentaje de Zonas Urbanas de Alta y Baja Densidad (PAD, PBD)				
+ Porcentaje de zonas de alta densidad (PAD)	86,08	90,09	91,17	%
+ Porcentaje de zonas de baja densidad (PBD)	13,92	9,91	8,83	%
2.1. Áreas no Construidas Disponibles (NC)				
+ Porcentaje de zonas agrícolas disponibles (NC _a)	63,94	-	-	%
+ Porcentaje de zonas naturales disponibles (NC _n)	33,40	-	-	%
4.1. Densidad Demográfica (DP)	3.774	5.434	5.999	hab/Km ²
5.2. Superficie Construida disponible por Persona (SCP)	39,61	48,34	54,45	m ² /hab
	1956-2006	1956-1984	1984-2006	
1.3. Crecimiento total de la Superficie Construida (CSC)	118,47	75,68	24,36	%
1.4. Crecimiento anual de la Superficie Construida (ASC)	47,55	54,24	39,03	ha/año
1.8. Crecimiento de las Zonas Urbanas de Baja Densidad (CBD)	30,83	17,34	11,49	%
2.2. Pérdida de Áreas Naturales y Agrícolas (PNC)	2.335	-	-	ha
+ Pérdida de zonas agrícolas (PNC _a)	2.181	-	-	ha
+ Pérdida de zonas naturales (PNC _n)	154	-	-	ha
3.1. Transformación de Secano a Regadío (TSR)	37,86	39,02	34,16	%
3.2. Abandono de Zonas Agrícolas (ABA)	5,16	3,27	5,75	%
+ Porcentaje de z. agrícolas abandonadas (ABA _{ab})	3,08	1,90	4,45	%
+ Porcentaje de z. agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA _{ra})	2,08	1,37	1,30	%
4.2. Crecimiento de la Población (CP)	58,94	43,96	10,40	%
			1984-2005	
2.3. Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (CAB)			470	ha
2.4. Porcentaje de Pérdida de Suelos con Elevada y Muy Elevada Capacidad de Uso (PCAB)			15,40	%
			2007	
6.1. Porcentaje de Superficie Protegida (PROT)			43,43	%

Mapa 51: Áreas construidas en Valencia (1956).

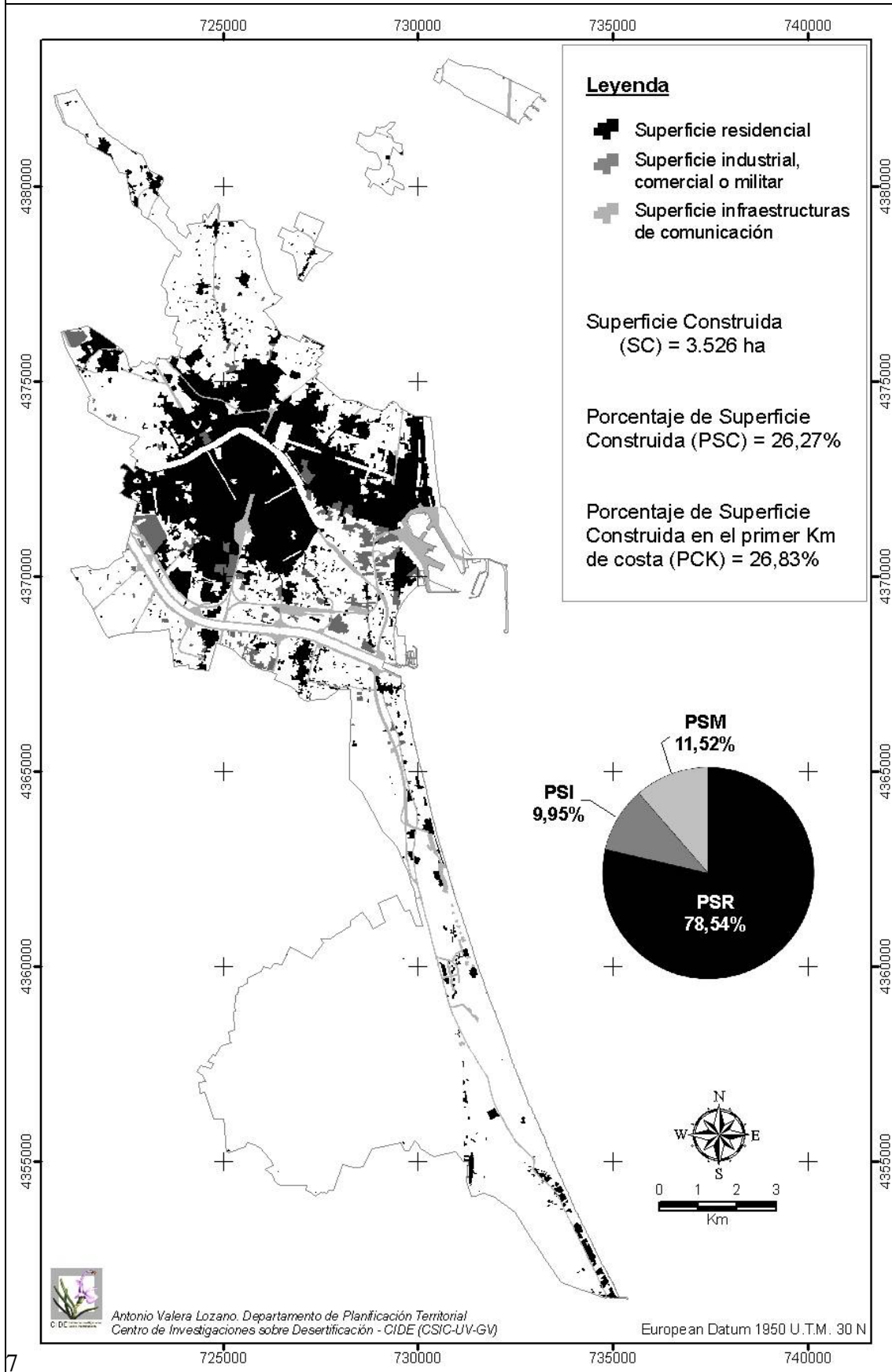


Es quizá esa valoración de la actividad agrícola intensiva una de las principales causas del tradicional carácter denso y concentrado de la ciudad de Valencia en contraposición con otras áreas urbanas. Así, la densidad demográfica (DP) es muy elevada, con 3.774 hab./Km², y la superficie construida por habitante (SCP) relativamente baja, con 39,61 m²/hab. Si observamos las áreas no construidas disponibles (NC), predominan las zonas agrícolas (NCa), con 63,94% frente al 33,40% de las zonas naturales (NCn). Se da la circunstancia, además, de que la mayor parte de las áreas agrícolas son regadíos intensivos de alta productividad, mientras que un elevado porcentaje de las naturales presentan tal valor ambiental que serán incluidas dentro del Parque Natural de l'Albufera.

1984

Las superficies construidas (SC) alcanzan las 3.526 ha, con un porcentaje (PSC) del 26,27%, y se han incrementado, por tanto, de forma considerable. El porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km de costa (PCK) es del 26,83% (Mapa 52). Además de la propia expansión de la ciudad, inciden en este crecimiento litoral las nuevas construcciones a lo largo de la Devesa y en El Perellonet, ligadas al turismo y a la segunda residencia. En cuanto a la tipología, las zonas residenciales (PSR) continúan siendo predominantes, con un 78,54%, aunque se ha incrementado el porcentaje de zonas industriales y comerciales (PSI), que alcanzan el 9,95%. Las infraestructuras de comunicación (PSM), descontada la superficie del puerto ganada al mar, también se han expandido porcentualmente hasta un 11,52%. Dentro de este conjunto cabe destacar la aparición de amplias vías de varios carriles al sur de la ciudad, especialmente la V-30, así como también la estación de mercancías junto al nuevo cauce. La densidad de edificación de las zonas urbanas es superior a la de la fecha antecedente. Así, el porcentaje de zonas de alta densidad (PAD) es de 90,09% frente al 9,91% de zonas de baja densidad (PBD).

Mapa 52: Áreas construidas en Valencia (1984).



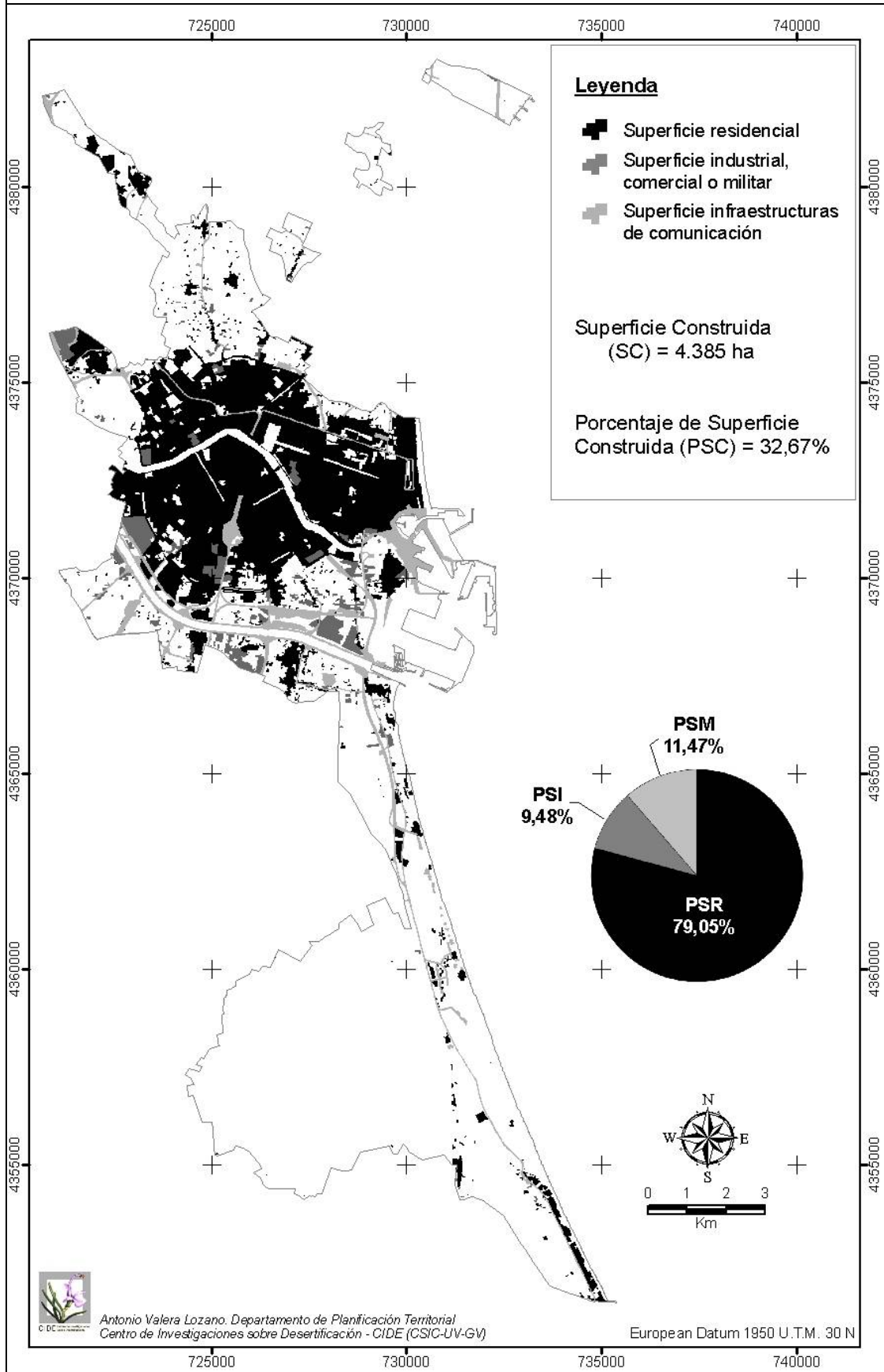
Aunque la densidad demográfica (DP) alcanza los 5.434 hab./Km², la superficie construida disponible por persona (SCP) se incrementa hasta 48,34 m²/hab. y revela una utilización urbana del suelo algo más extensiva por parte de la población municipal.

2006

La superficie construida (SC) en la última fecha analizada es de 4.385 ha, un porcentaje (PSC) respecto a la superficie municipal de 32,67%. La contención de la urbanización en casi todo el sector sur del municipio por la protección de l'Albufera, así como el incremento en el sector noroeste de la ciudad han motivado que el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa (PCK) sea inferior, con un 29,87%, al del conjunto de Valencia (Mapa 53). No obstante, la finalización de las obras en las zonas en construcción de la ZAL puede incidir de forma significativa en el crecimiento de este indicador. Por tipologías, el porcentaje de zonas residenciales (PSR) se ha incrementado hasta el 79,05%. En contraposición, las zonas industriales, comerciales y militares (PSI) se reducen porcentualmente y representan un 9,48%, pese a ampliarse sus superficies absolutas en las localizaciones mencionadas anteriormente. El porcentaje de zonas de transporte (PSM) también se reduce ligeramente respecto a 1984 y alcanza un 11,47%. Aunque las infraestructuras de comunicación se han ampliado, su crecimiento, como vemos, ha sido inferior al de las áreas residenciales.

La densidad de edificación se ha incrementado respecto a 1984 pues representa, respectivamente, un 91,17% para las áreas de alta densidad (PAD) y un 8,83% para las de baja (PBD). La presión antrópica sobre el territorio es muy elevada, como muestra la densidad de población (DP), que es de 5.999 hab./Km². Además, el requerimiento de espacio urbano por habitante también es cada vez mayor, de forma que la superficie construida por persona (SCP), aunque relativamente baja en comparación con otras áreas urbanas, se ha incrementado hasta los 54,45 m²/hab.

Mapa 53: Áreas construidas en Valencia (2006).



A modo de síntesis

El análisis de la evolución de las superficies artificiales y la aplicación de los indicadores dejan patente que, dentro de la dinámica general de cambio de usos y coberturas del suelo producidos en Valencia entre 1956 y 2006, la transformación fundamental ha consistido en un importante proceso de urbanización (Mapa 54). El papel de Valencia como centro de servicios y foco de industrialización la convierte en la principal receptora del flujo inmigratorio en toda la provincia (Teixidor, 1974). El crecimiento demográfico (CP) es del 58,94%, siendo el principal motor de las transformaciones experimentadas. Así, el crecimiento de la superficie construida (CSC) durante todo el periodo representa un 118,47%, con un ritmo medio anual de construcción (ASC) de 47,55 ha/año. El modelo de expansión, a diferencia del observado en la mayoría de los municipios metropolitanos alicantinos (Valera *et al.*, 2007), es de alta densidad edificatoria. En este sentido, el crecimiento de las zonas urbanas de baja densidad (CBD) representa un 30,83% para todo el periodo, mientras que los valores para los dos intervalos analizados oscilan entre el 17,34% hasta 1984 y 11,49% con posterioridad a esa fecha.

En 1956 la superficie construida se reduce al centro histórico, los dos ensanches burgueses de finales del XIX e inicios del XX, los Poblados Marítimos y algunos núcleos aislados. La riada de 1957, que impone la “Solución Sur”, modifica la dinámica urbana ya que incorpora aún más cantidad de suelo al mercado inmobiliario. Se trastocan así las directrices del Plan General de Ordenación Urbana de 1946, que proponía un modelo de crecimiento radioconcéntrico dirigido hacia las zonas de secano y conservando, en la medida de lo posible, las áreas con dedicación agrícola intensiva (Gaja y Boira, 1994). El *boom* económico y demográfico del periodo 1960-1975 constituye el factor fundamental a la hora de entender estas transformaciones (Sorribes, 1998). Entre 1956 y 1984 el crecimiento demográfico (CP) fue del 43,96% (Figura 30).

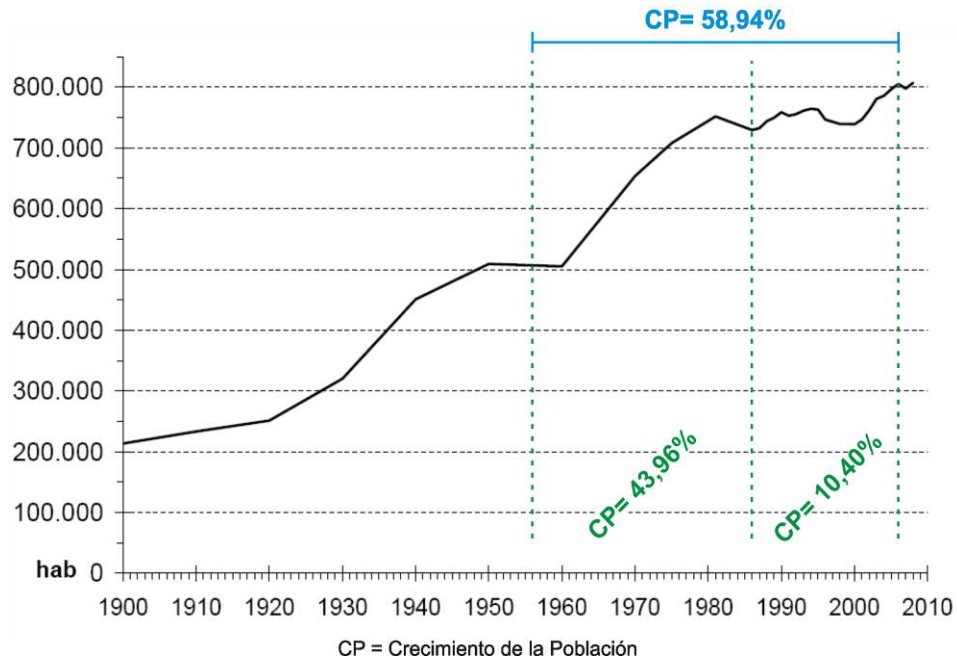


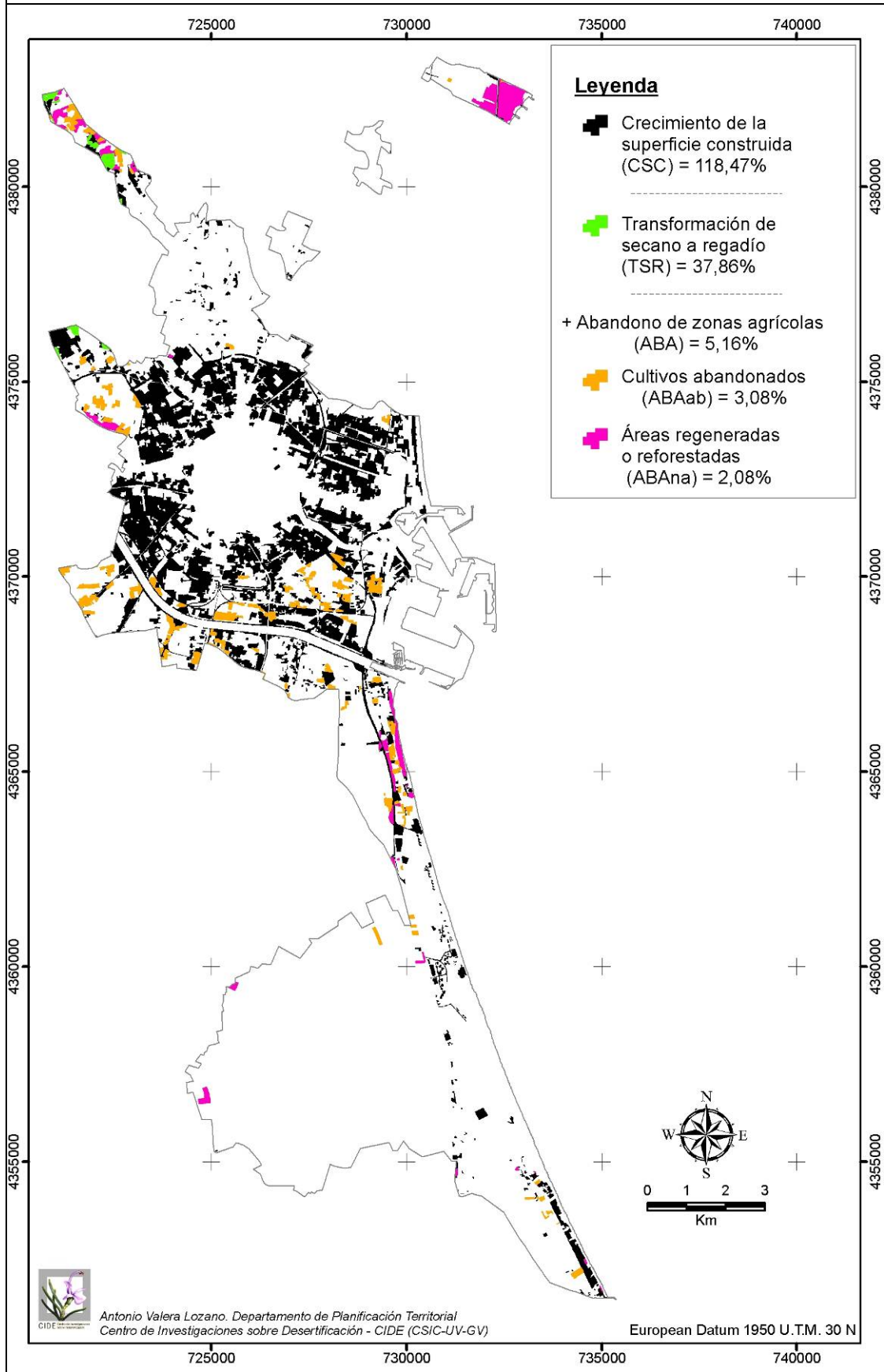
Figura 30: Evolución de la población (1900-2008) en el municipio de Valencia.

En ese mismo periodo, el crecimiento de la superficie construida (CSC) es del 75,68% (Mapa 55), con un ritmo medio anual (ASC) de 54,14 ha/año. La "Solución Sur" con la creación de un nuevo cauce para el Túria supondrá en el futuro, además del proceso de conversión de suelo rústico a urbano por las características intrínsecas a la propia obra (cauce, accesos y enlaces viarios que lo circundan), una barrera y un nuevo límite para la ciudad (Teixidor, 1980).

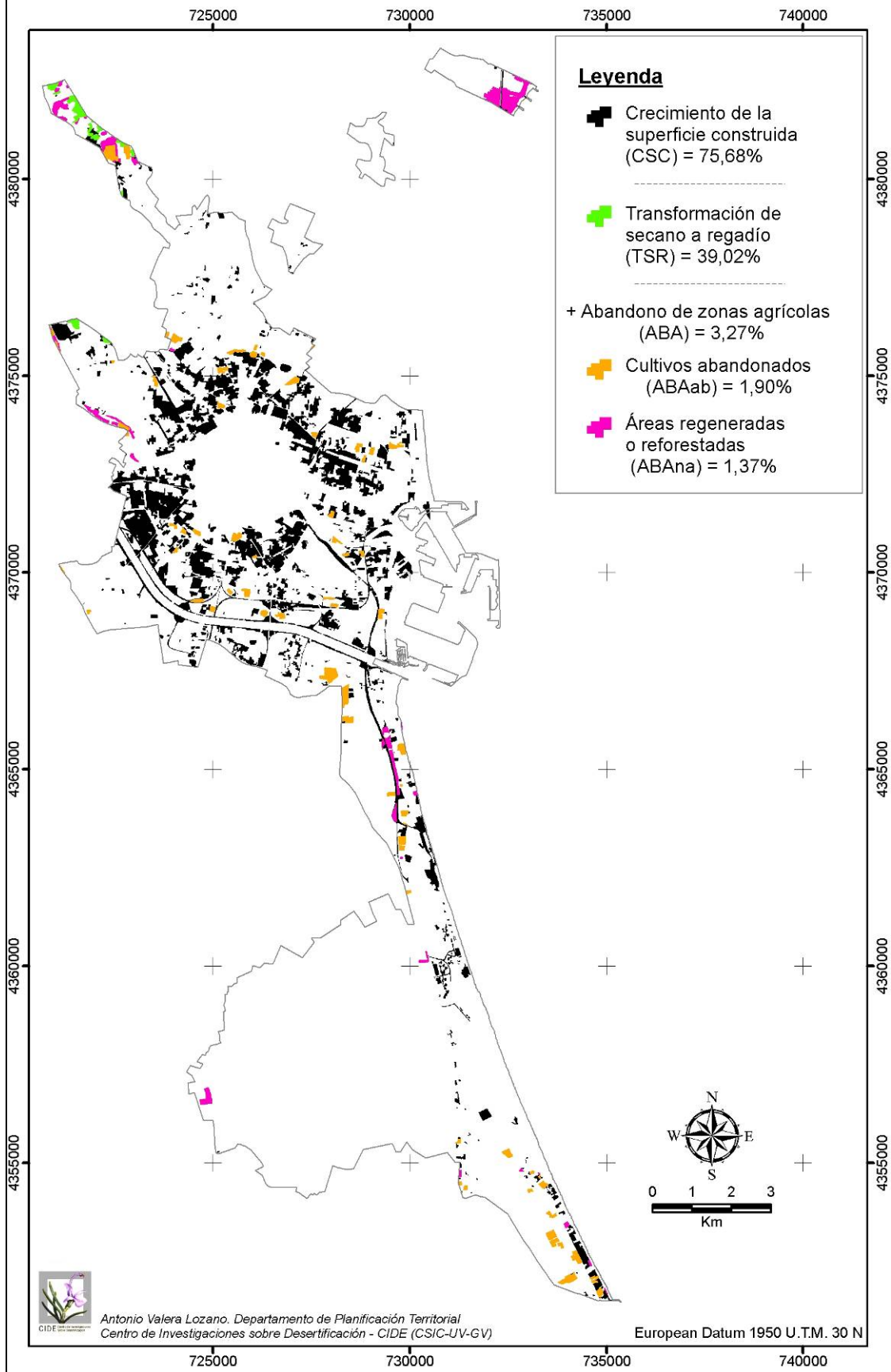
La presencia del nuevo cauce, la cercanía de los municipios circundantes y el rápido y constante aumento de la población hacen que el modelo urbano pase progresivamente de la teórica estructura radioconcéntrica o en "estrella", a la expansión en "mancha de aceite". El planeamiento existente, además, es en general permisivo con las actuaciones que se realizan al margen de la normativa urbanística (Teixidor, 1982).

La ralentización del crecimiento económico y demográfico, iniciado a mediados de la década de los 70, y la instauración de la democracia hacen evidente la necesidad de un nuevo tipo de planeamiento que se concreta en el Plan General de Ordenación Urbana de 1988 (Ayuntamiento de Valencia, 1985).

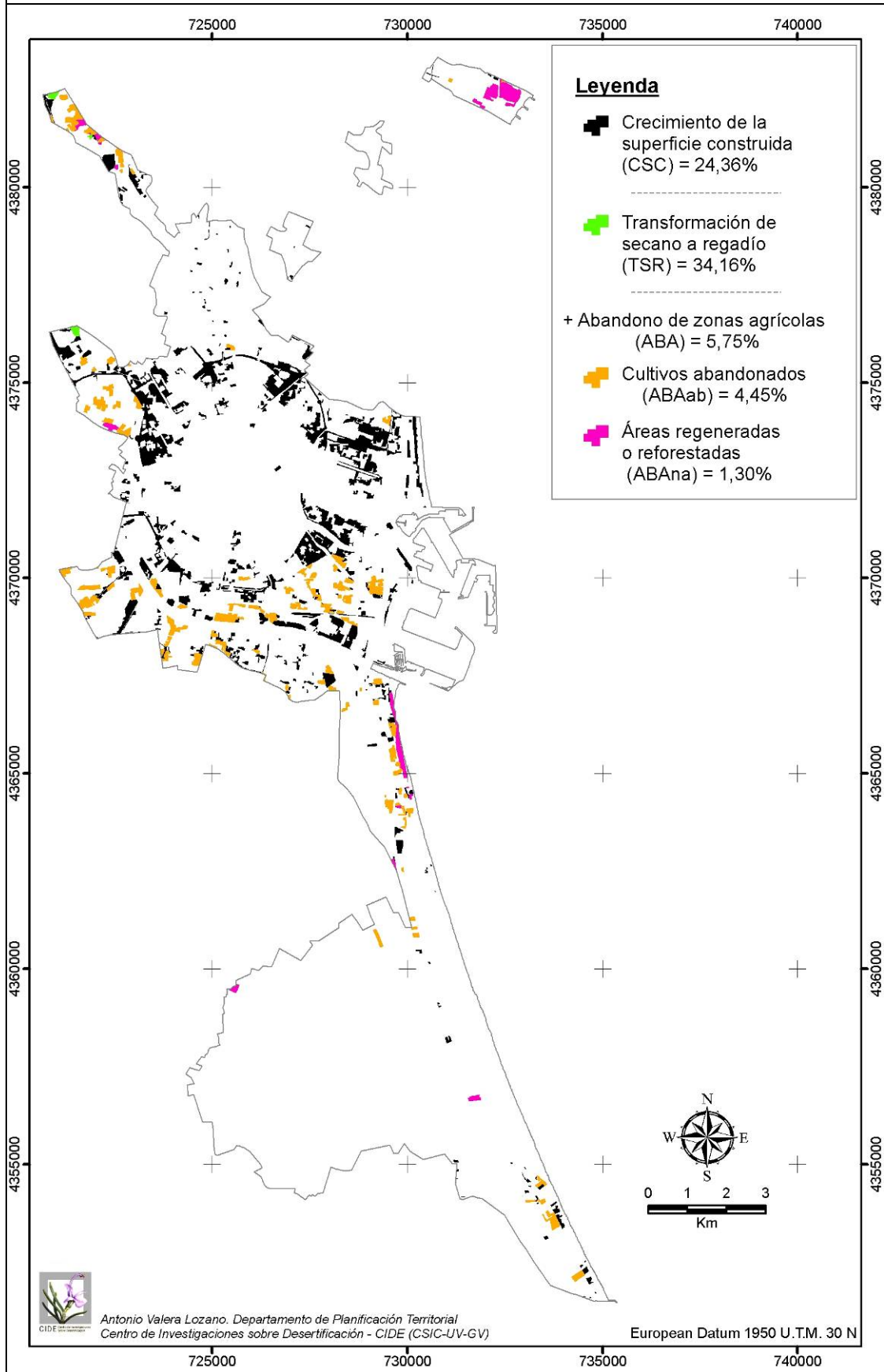
Mapa 54: Transformaciones durante el periodo 1956-2006.



Mapa 55: Transformaciones durante el periodo 1956-1984.



Mapa 56: Transformaciones durante el periodo 1984-2006.



Aunque con él se pretenden corregir los desequilibrios derivados de la planificación municipal anterior; la reactivación económica de finales de los años 80 provocará el incumplimiento de algunos de los objetivos iniciales, como la descalificación del exceso de suelo destinado a uso urbano o la protección efectiva de la huerta (Ramírez y Dolç, 1999). Así, en el periodo 1984-2006 el crecimiento de la superficie construida (CSC) es del 24,36%, con un ritmo medio anual (ASC) de 39,03 ha/año. Hay que tener en cuenta que el crecimiento de la población (CP) es considerablemente inferior al periodo anterior (marcado por la etapa desarrollista) y representa 10,40%. Continúa, no obstante, la tendencia de ocupación de espacios intraurbanos, conformando una ciudad cerrada con una delimitación bien definida (Mapa 54). En dirección sur se progresa hasta el cauce nuevo del Túria, e incluso se supera en determinadas áreas. Por el norte se llega casi al límite con los términos municipales de Alboraiá, Burjassot, Paterna y Tavernes Blanques. Únicamente queda una bolsa interior de huerta con cierta extensión entre el borde sudoeste de la ciudad, el puerto y el nuevo cauce del Túria, porción territorial que se está viendo reducida por las áreas en construcción en la Ronda Sur y la ZAL.

Analizando los indicadores de cambio de áreas agrícolas y naturales, destaca la transformación de secano a regadío (TSR), con un 37,86% para todo el periodo. El proceso se localiza casi exclusivamente en la pedanía de Massarrojos (noroeste del municipio), siendo el valor del indicador (TSR) de 39,02% entre 1956 y 1984, y de 34,16% entre ésta fecha y 2006. El abandono de zonas agrícolas (ABA), por su parte, representa en conjunto un 5,16%, con un valor más elevado (5,75%) en el periodo posterior a 1984 que en el anterior (3,27%). Entrando en profundidad, en los últimos 50 años un 3,08% corresponde a cultivos abandonados (ABA_{ab}), frente al 2,08% de zonas regeneradas o reforestadas (ABA_{na}). La regeneración (ABA_{na}) es ligeramente más elevada hasta 1984 que con posterioridad a esa fecha (1,37% frente a 1,30%, respectivamente), y se localiza junto a las áreas de marjal, en la pedanía de

Massarrojos y en el sector “taponado” del antiguo cauce del Túria, al noroeste de la ciudad (Mapas 55 y 56). El abandono de cultivos (ABA_{ab}), por su parte, es del 1,90% hasta 1984 y del 4,45% desde esa fecha hasta 2006. Además de en el sector de *Massarrojos*, muy activo en cuanto a transformaciones por su situación transicional entre usos de secano, regadío y forestales), las áreas abandonadas se localizan principalmente junto a las zonas de expansión urbana. Una parte muy importante del abandono de cultivos se relaciona con las expectativas urbanísticas de las parcelas agrícolas.

La construcción ha supuesto una pérdida considerable de áreas agrícolas y naturales (PNC), que en conjunto se cuantifica en 2.335 ha. De ellas, la mayor parte corresponde a zonas agrícolas (PNC_a), con 2.181 ha frente a las 154 ha de zonas naturales (PNC_n). Además, buena parte de la superficie sellada antropogénicamente corresponde a suelos de gran fertilidad. Durante el periodo 1984-2006 se destruyeron 470 ha de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso (CAB), cifra que representa un porcentaje (PCAB) del 15,40% respecto a 1984. Estos datos resultan especialmente significativos si se considera que el porcentaje de superficie protegida (PROT) en 2007 es del 43,43%, área que corresponde, en su mayor parte, al Parque Natural de l'Albufera. Por tanto, en caso de continuar el proceso de sellado antropogénico, una vez superada la crisis económica actual que ha ralentizado o detenido muchos de los macroproyectos de urbanización, lo hará sobre suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso. Así, si en el cálculo de algunos indicadores se considerase como superficie de referencia únicamente la no afectada por figuras de protección (7.593 ha), los valores se incrementarían de forma significativa. En ese escenario, por ejemplo, la presión antrópica sobre el territorio en 2006, expresada como densidad de población (DP), alcanzaría los 10.606 hab./Km², mientras que los porcentajes de superficie construida total (PSC) y en el primer Km. de costa (PCK), representarían el 54,14% y el 66,52% del área disponible, respectivamente.

7. A MODO DE SÍNTESIS: DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE USOS/COBERTURAS DEL SUELO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN ÁREAS METROPOLITANAS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

La Comunitat Valenciana es una de las regiones españolas con mayores conflictos y competencia en los usos del suelo, motivados por el gran crecimiento urbano, el elevado dinamismo demográfico y la importante actividad agrícola, turística e industrial que en ella se desarrollan. En los últimos 50 años todos estos procesos, así como los conflictos y problemas asociados a ellos, han venido agudizándose de forma creciente.

La dinámica no se ha desarrollado de forma homogénea en todo el territorio valenciano. Varios autores (Recatalá, 1995; Recatalá *et al.*, 2000) han propuesto un transecto desde el Rincón de Ademuz hasta la zona costera, que acogería la práctica totalidad del abanico de los conflictos de usos y coberturas del suelo y los problemas medioambientales presentes en la región. Las áreas de estudio de la provincia de Valencia analizadas en este trabajo se integran en las distintas zonas de este esquema territorial, en ocasiones en varias a la vez, y constituyen por tanto un buen ejemplo de la dinámica espacio-temporal experimentada durante el último medio siglo.

Nos encontramos, en primer lugar, con una zona costera con fuerte densidad de ocupación y un modelo intensivo de urbanización y de explotación agrícola. Precisamente los principales centros urbanos son los que concentran en mayor medida la población, las actividades económicas y las principales infraestructuras y equipamientos (Serrano, 2005).

Es el caso del municipio de Valencia, que concentra un buen porcentaje de la población provincial y que presenta, al margen de las funciones administrativas propias de su capitalidad regional, un gran dinamismo económico. Tanto el crecimiento de la población (CP) como el de las superficies construidas (CSC) es inferior al del municipio de Elx y al conjunto de las áreas metropolitanas de Valencia y de Alacant-

Elx (Figuras 31 y 32). La principal causa es que el crecimiento económico, industrial, urbano y demográfico de la ciudad es más temprano que en las otras áreas estudiadas y los valores de ocupación de suelo y densidad de población en el momento inicial del análisis tenían ya un volumen considerable. Aunque la concentración de habitantes y actividades ha continuado durante todo el periodo, parte de ésta se ha desviado a los municipios cercanos, extendiéndose de forma progresiva a una distancia cada vez mayor respecto al centro metropolitano, a causa de las mejoras en las comunicaciones y el incremento de la movilidad intermunicipal (Salom *et al.*, 1995; Albertos *et al.*, 2007).

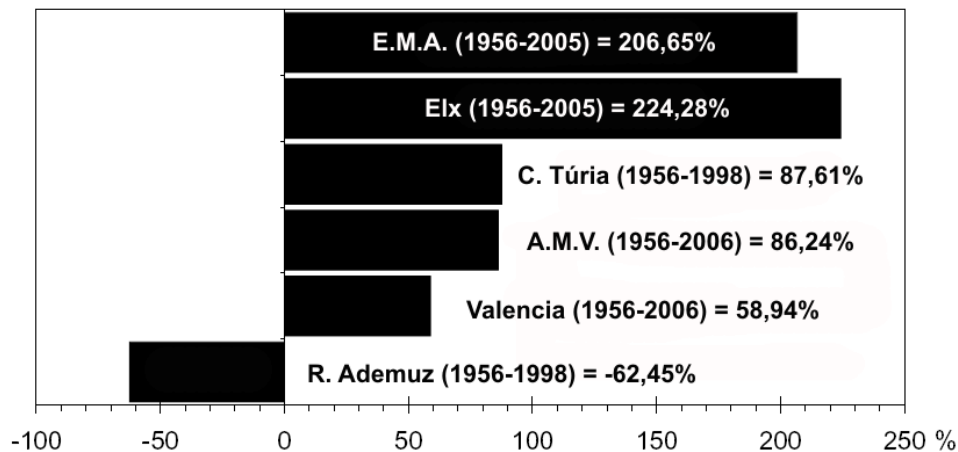


Figura 31: Crecimiento de la población (CP) en las áreas de estudio seleccionadas. E.M.A.: Entorno Metropolitano de Alacant-Elx; A.M.V.: Área Metropolitana de Valencia.

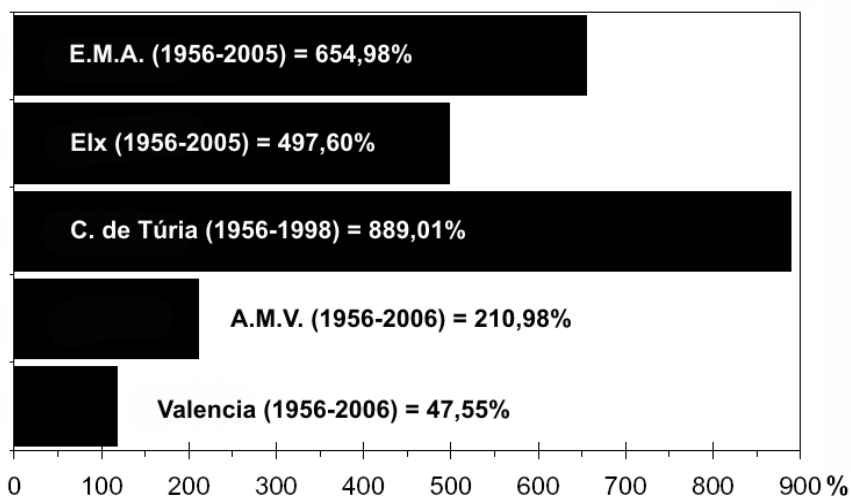


Figura 32: Crecimiento de las superficies construidas (CSC) en las áreas de estudio seleccionadas. E.M.A.: Entorno Metropolitano de Alacant-Elx; A.M.V.: Área Metropolitana de Valencia.

La relevancia de las transformaciones de usos y coberturas del suelo, y especialmente el sellado antropogénico derivado del crecimiento de las superficies artificiales es, no obstante, muy elevada. Hay que considerar que el área todavía no sellada incluye espacios de elevado valor ambiental (marjales o zonas húmedas litorales), que han recibido por ello algún tipo de figura de protección. Además, el crecimiento urbano se ha desarrollado mayoritariamente sobre suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso, capaces de sostener durante siglos una intensa y productiva actividad agrícola (Figura 33).



Figura 33: Crecimiento urbano de alta densidad en suelos con capacidad de uso muy elevada entre los municipios de Valencia y Alboraya. Foto: Juan Sánchez Díaz.

El municipio de Elx, por su parte, presenta algunas semejanzas y diferencias particulares respecto a Valencia. Por un lado, constituye el segundo centro en importancia dentro de su área metropolitana (el primero es Alicante) y, por tanto, la situación de partida en la fecha de 1956 conllevaba una menor concentración absoluta

de población y actividades de carácter urbano-industrial. Así, tanto el crecimiento demográfico (CP) como el de la superficie construida (CSC) han sido muy elevados durante el último medio siglo y han conllevado un modelo de ocupación del territorio más extensivo en cuanto a densidad edificatoria. Por otro lado, el tamaño y las propias características del municipio, lo convierten en un transecto en si mismo en el que se dan cita desde las zonas húmedas litorales (jalonadas por construcciones ligadas al sector turístico), los núcleos urbanos, la agricultura intensiva sobre suelos con elevada capacidad de uso, y una zona más interior, topográficamente abrupta y originariamente destinada a cultivos de secano y formaciones forestales, que ha sido progresiva y parcialmente transformada a regadíos y ocupada por urbanizaciones de baja densidad. Las limitaciones para la actividad agrícola en los cultivos de secano más marginales (principalmente la pendiente) y en los localizados sobre antiguas marjales (hidromorfia y salinidad), han provocado el abandono y/o regeneración de una parte de éstos (Figura 34). Al mismo tiempo, la escasa rentabilidad de la actividad agrícola y las expectativas urbanísticas han motivado el abandono de muchas parcelas en áreas periurbanas, circunstancia que también se ha producido en Valencia y, sobre todo, en El Camp de Túria.

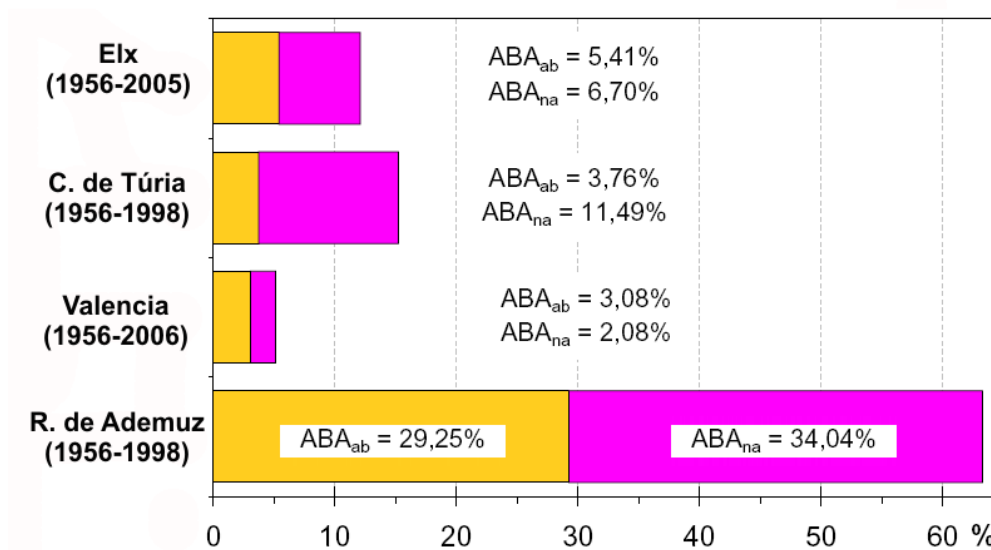


Figura 34: Porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA_{ab}) y en proceso de regeneración natural (ABA_{na}) en Elx, El Camp de Túria, Valencia y El Rincón de Ademuz.

La comarca de El Camp de Túria constituye un buen ejemplo de zona intermedia, que conecta con los espacios históricamente de secano de los municipios periféricos dentro de las áreas metropolitanas, y que a lo largo de cuatro décadas ha venido recibiendo la influencia de los procesos de movilidad y desconcentración procedentes de los principales centros urbanos. Aunque en la primera fecha de análisis este área tenía un carácter marcadamente agrícola, con un volumen demográfico y porcentaje de superficie urbanizada muy bajos, se ha constituido como un espacio de segunda residencia, ligado al área metropolitana de Valencia y con un crecimiento de las superficies construidas (CSC) extraordinariamente elevado (Figura 32), mucho mayor que el de la población (CP) y que cabría considerar como *urban sprawl*, es decir, una expansión urbana rápida, ineficiente y descontrolada (EEA, 2006b). Esa dinámica de crecimiento urbano se ha localizado mayoritariamente en los municipios más próximos (en distancia y tiempo de desplazamiento) a Valencia, hasta el punto que algunos autores los consideran como una segunda corona metropolitana (Salom *et al.*, 1995). Más propias de las zonas intermedias son las transformaciones que se han producido en las áreas agrícolas. Así, se han puesto en regadío antiguos secanos aprovechando la construcción de sucesivas infraestructuras de riego que aprovechan las aguas subterráneas, los caudales fluviales y las canalizaciones procedentes de los embalses. Se produce, pues, una demanda creciente de agua para usos agrícolas que se une al también elevado consumo por parte de los usos urbanos e industriales (Del Romero, 2005). Al mismo tiempo, las áreas de secano más marginales y que suelen coincidir con aquellas con mayores limitaciones topográficas, han sido en buena medida abandonadas y/o progresivamente recolonizadas por la vegetación natural.

El último tipo de áreas en este esquema territorial lo integran las zonas de interior. Se asocian a ellas importantes limitaciones topográficas y climáticas para el cultivo que han condicionado de forma considerable el desarrollo socioeconómico de la población de las mismas. Un buen ejemplo lo constituye la comarca de El Rincón de

Ademuz, que ha experimentado un notable declive demográfico por la emigración de muchos de sus habitantes hacia otras áreas, especialmente a los centros metropolitanos litorales (Figura 31). Los cultivos de regadío se circunscriben aquí al valle fluvial, quedando las laderas adyacentes dispuestas para secanos sólo gracias a una larga e intensa actividad antrópica de construcción de bancales y aterrazamientos. La progresiva despoblación, además de propiciar la recuperación de áreas urbanas antes que la construcción de otras nuevas, ha motivado la gradual marginación de las explotaciones menos rentables, que han quedado en muchos casos abandonadas. Estas áreas agrícolas abandonadas han sido en parte reforestadas o recolonizadas por la vegetación natural o seminatural. Diversos autores han señalado la fragilidad ante los procesos de degradación de estos ambientes mediterráneos abancalados y en desuso (p. ej. Kosmas *et al.*, 2000; Dunjó, *et al.*, 2003). Aunque el deterioro de los muros de terrazas y bancales abandonados, así como la reiteración de incendios forestales, pueden provocar el incremento de los procesos de erosión de suelos (Figura 35), gran parte de la comarca ha sido incluida dentro de la Red Natura 2000 y los indicadores aplicados muestran el incremento de los usos y coberturas naturales o seminaturales.



Figura 35: Erosión sobre bancales abandonados en la comarca de El Rincón de Ademuz.

Analizando toda la secuencia se observa que es en las zonas costeras y, en menor medida, en las intermedias, donde la presión antrópica provoca las mayores y más aceleradas transformaciones en los usos del suelo y, consecuentemente, los problemas medioambientales más importantes. Las grandes áreas metropolitanas, de mayor dinamismo socioeconómico, y situadas en la franja litoral, constituyen, por tanto, zonas en las que se han de analizar con especial cuidado los cambios en los usos y coberturas del suelo acaecidos durante el último medio siglo, especialmente el crecimiento de las superficies construidas y el consumo de suelo ligado al mismo. Las áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx, al igual que lo comentado anteriormente para los municipios litorales seleccionados, presentan similitudes y diferencias en su comportamiento que son fruto, tanto de factores históricos y socioeconómicos, como de condicionantes territoriales propios.

El entorno metropolitano de Alacant-Elx, presenta una elevada heterogeneidad interna derivada de la amplitud de su superficie y los contrastes entre los distintos municipios que lo integran. Los más interiores, con limitaciones topográficas y de comunicación, han experimentado entre 1956 y 2006 un crecimiento demográfico escaso e incluso negativo y una expansión de las superficies construidas muy baja. Los centros metropolitanos y los municipios adyacentes y bien conectados, por el contrario, han recibido grandes volúmenes de población y en ellos se ha producido un elevado crecimiento de las superficies construidas. Por su parte, los municipios litorales en los que el sector turístico ha tenido gran incidencia, han contemplado también un importante proceso de crecimiento urbano. En comparación con las dos comarcas y el área metropolitana de Valencia, el entorno metropolitano de Alacant-Elx ha experimentado, en conjunto, el mayor porcentaje de crecimiento demográfico (CP) y el segundo en cuanto a expansión de las superficies construidas (CSC), tal y como reflejan las figuras 31 y 32. En líneas generales, las nuevas urbanizaciones que han ido progresivamente apareciendo y ampliándose, presentan una densidad edificatoria

baja que se relaciona con una ocupación del territorio cada vez más laxa que está lejos de optimizar los recursos edáficos e hidrológicos, entre otros. Además, el ritmo de crecimiento de la población y de las áreas urbanas se ha acelerado significativamente durante el periodo más reciente, como se puede apreciar observando la evolución de la densidad demográfica (DP) y del porcentaje de superficie construida (PSC) entre 1998 y 2005 (Figuras 36 y 37).

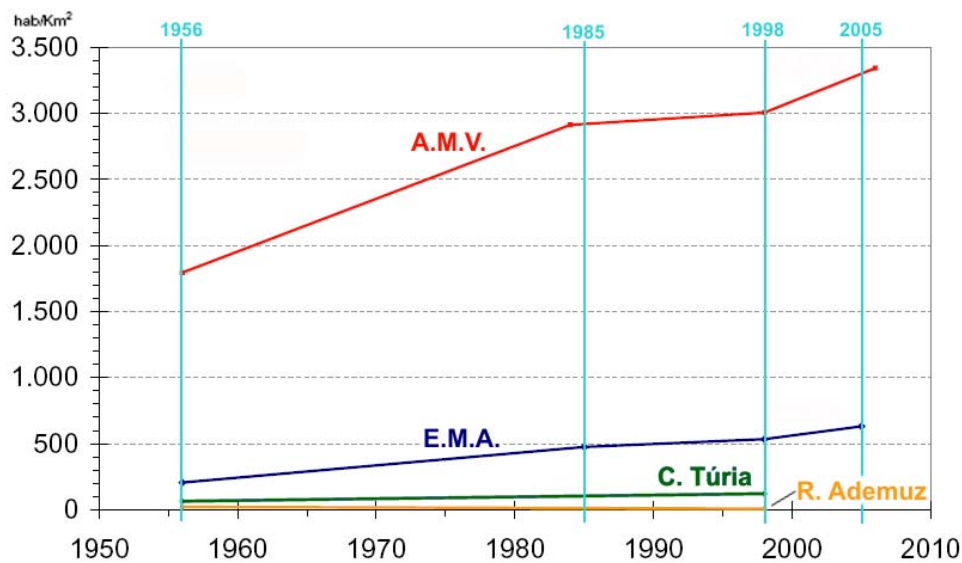


Figura 36: Evolución de la densidad de población (DP) en las áreas metropolitanas de Alacant-Elx (E.M.A.) y Valencia (A.M.V.), y en las comarcas de El Rincón de Ademuz y El Camp de Túrria.

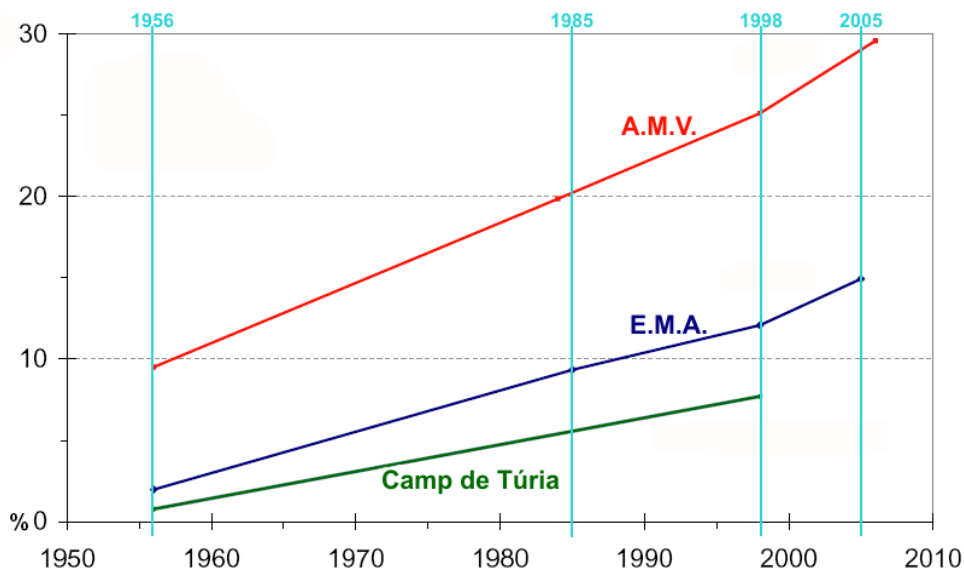
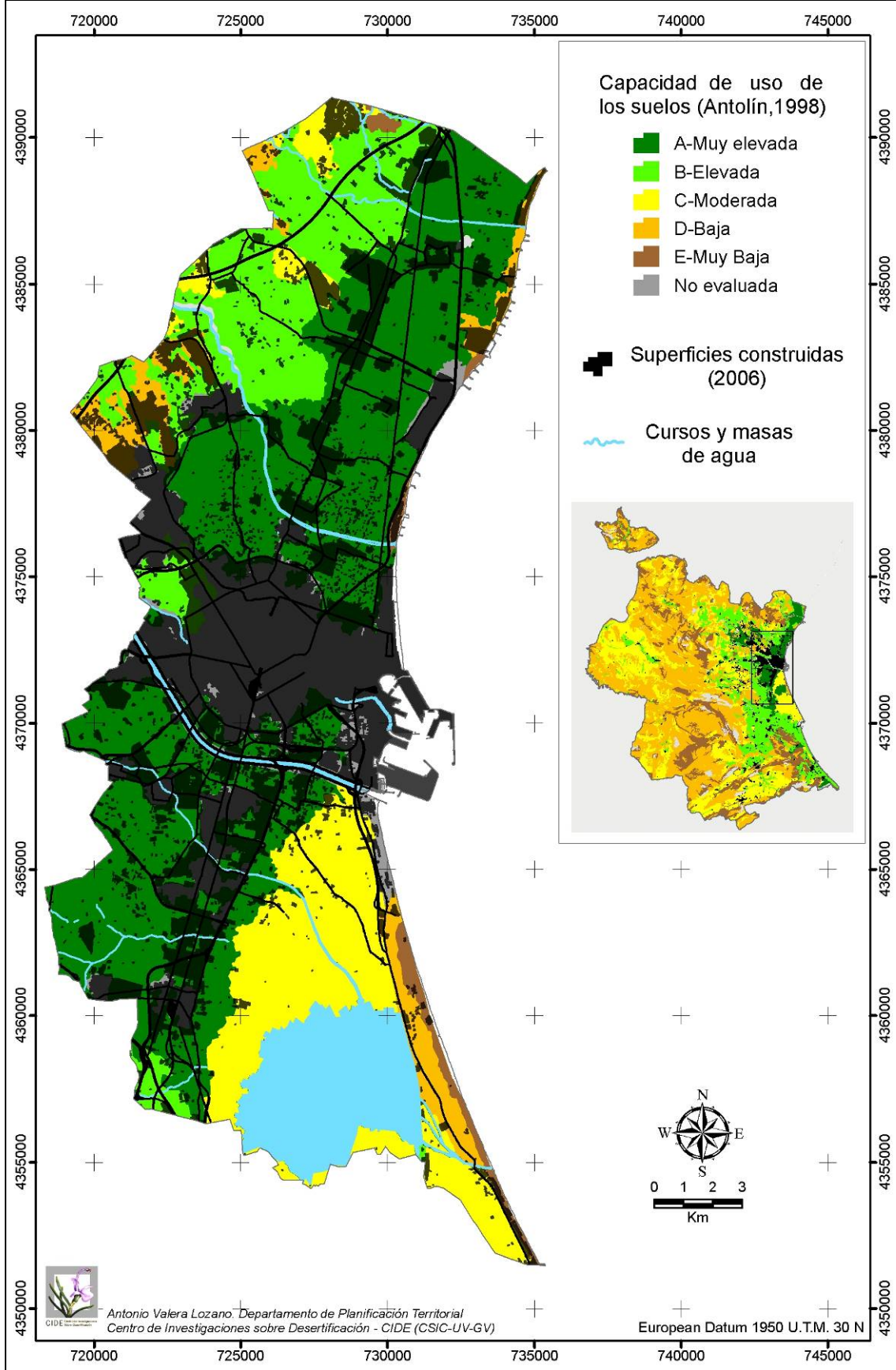


Figura 37: Evolución del porcentaje de superficie construida (PSC) en las áreas metropolitanas de Alacant-Elx (E.M.A.) y Valencia (A.M.V.), y en la comarca de El Camp de Túrria.

La concentración espacial de población y capital económico en la Comunitat Valenciana durante la segunda mitad del siglo XX tiene como principal exponente la conurbación de l'Horta (Sorribes, 1978). El área metropolitana de Valencia ha tenido una larga tradición histórica, en lo que se refiere a inmigración, industrialización y desarrollo urbano (Pérez-Puchal, 1981), ello incide en que existan diferencias remarcables respecto al entorno metropolitano de Alacant-Eix (Figuras 31 y 32). Las propias características físicas del área también introducen elementos relevantes al analizar las transformaciones producidas en los usos del suelo. Dada la mayor madurez del proceso de desarrollo socioeconómico, los porcentajes de crecimiento de la población (CP) y de las superficies construidas (CSC), pese a ser elevados, son sustancialmente inferiores a los obtenidos para Alacant-Eix. No obstante, si se incluyeran en el análisis algunos municipios más interiores, como Torrent, Paterna o Picassent, en los que los procesos de descentralización y movilidad intermunicipal han tenido especial incidencia (Albertos *et al.*, 2007), las cifras serían más similares, incluso a pesar del menor peso del sector turístico litoral. En cualquier caso, tal y como se puede apreciar en las figuras 36 y 37, tanto la densidad de población (DP) como el porcentaje de superficie construida (PSC), son sensiblemente superiores en el área metropolitana de Valencia respecto a la de Alicante. Pese a que la superficie construida por habitante (SCP) ha ido incrementándose, la densidad edificatoria en las nuevas zonas ha sido, en general, mucho mayor, especialmente en los últimos años. La presencia de amplias zonas húmedas, actualmente protegidas, además de la elevada productividad de los cultivos hortícolas, han motivado que el elevado precio del suelo limitase parcialmente un modelo de urbanización más extensivo. En cualquier caso, el consumo de suelo para la construcción ha sido muy importante y, en el caso del área metropolitana de Valencia, se ha producido sobre suelos con capacidad de uso muy elevada y que, como se puede apreciar en el mapa 57, en la provincia se concentran principalmente en dicha zona.

Mapa 57: Capacidad de uso de los suelos en el A. Metropolitana de Valencia.



V. CONCLUSIONES

1. ELABORACIÓN DE LA LEYENDA CARTOGRÁFICA

1.1. El diseño de la leyenda para la elaboración de mapas de usos/coberturas del suelo se ha planteado con una estructura metodológica propia. Se ha adoptado una estructura en niveles jerárquicos, la cual permite representaciones cartográficas de la información a diferentes escalas y niveles de detalle.

1.2. Se ha realizado una definición detallada de las clases y de los criterios de inclusión dentro de ellas, con el fin de reducir la subjetividad en la identificación.

1.3. Para las áreas metropolitanas de Valencia y Alacant-Elx, las tipologías de usos, agrupadas en un único nivel han sido: dos urbanas (alta densidad y baja densidad), y una tercera correspondiente a superficies agrícolas o forestales.

1.4. La leyenda cartográfica propuesta para las comarcas de El Camp de Túria y El Rincón de Ademuz está estructurada en 2 niveles jerárquicos, en los que las tres clases principales a nivel 1 se subdividen en 9 clases a nivel 2.

1.5. Para los municipios de Valencia y Elx, la leyenda cartográfica está estructurada en 3 niveles jerárquicos en los que las cuatro clases principales a nivel 1 se van subdividiendo en 13 clases a nivel 2 y 36 clases a nivel 3.

2. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE USOS/COBERTURAS DEL SUELO

2.1. Se ha elaborado una cartografía de los usos y coberturas del suelo en las áreas de estudio, para las fechas seleccionadas (1956, 1984-1985, 1998 y 2005-2006) y a partir de la leyenda previamente diseñada. La cartografía se ha realizado a escala detallada (1:10.000).

2.2. La fotointerpretación convencional de fotografías aéreas previamente ortorrectificadas se ha mostrado como la técnica de clasificación más adecuada.

2.3. Los procesos de geoprosesamiento de la cartografía generada y su Base de Datos asociada, han permitido obtener, no sólo la variable cuantitativa de los cambios, sino también su localización espacial.

3. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

3.1. Se han seleccionado 19 indicadores agrupados en 6 áreas temáticas: áreas construidas, consumo de suelo por la expansión urbana, transformación de áreas agrícolas y naturales, densidad de población, densidad urbana y protección del territorio.

3.2. Se han elaborado las fichas correspondientes a cada indicador con los siguientes metadatos: nombre; área temática al que pertenece; siglas abreviadas; definición y relevancia; metodología de cálculo; unidad de medida en que se da el valor numérico; ámbito territorial y temporal de aplicación y fuentes utilizadas.

4. CRECIMIENTO URBANO (1956-2005) Y PÉRDIDA DE SUELO EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE ALACANT-ELX

4.1. Durante 50 años, se ha producido un espectacular incremento de la superficie construida (SC), que pasa de 2.226 ha a 16.804 ha. Se ha contabilizado un crecimiento total (CSC) del 655%, con un ritmo anual (ASC) de 297,5 ha/año.

4.2. La comparación con el crecimiento de la superficie construida (CSC) y los valores por habitante (SDP) indican que la ocupación del territorio por los procesos de urbanización ha sido cada vez más extensiva.

4.3. El sector turístico ha tenido gran incidencia en la urbanización del litoral, especialmente en los municipios de El Campello y Santa Pola. Así, el porcentaje de superficie construida en el 1^{er} Km. de costa (PCK) se ha incrementado desde el 10% en 1956 al 45% en 2005.

4.4. El crecimiento de los usos urbanos en el periodo 1956-2005 no es idéntico en todos los municipios que integran el entorno metropolitano. Alacant y Elx se han mostrado muy dinámicos en cuanto a la expansión de los usos urbanos. San Joan d'Alacant, Sant Vicent del Raspeig, Mutxamel y Crevillent han aprovechado las ventajas derivadas de la cercanía a los grandes ejes de comunicación y a las funciones urbanas aportadas por Alacant y Elx. Agost, Busot, Aigües y Xixona han

experimentado escaso dinamismo por su relativa desconexión con los centros metropolitanos y los principales ejes de crecimiento.

4.5. Los valores absolutos (CAB) y relativos (PCAB) de pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso, desde 1985 hasta nuestros días, son de 1.675 ha y 6,6% respectivamente.

4.6. El porcentaje de superficie protegida (PROT) en 2007 es del 18%. Si esa parte del entorno metropolitano, se considerase fuera del análisis, las implicaciones de la dinámica de crecimiento urbano en el área de estudio serían incluso más importantes.

5. CRECIMIENTO URBANO (1956-2006) Y PÉRDIDA DE SUELO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE VALENCIA

5.1. Las superficies construidas (SC) han experimentado un espectacular incremento. Si en 1956 representaban 3.520 ha y un porcentaje (PSC) de 9,5% sobre el total, los valores de 2006 alcanzan 10.945 ha y 29,6% respectivamente. El crecimiento total (CSC) se sitúa en 211% para todo el periodo, con un ritmo medio anual (ASC) de 148,5 ha/año. El proceso no ha sido homogéneo ni en el tiempo ni en el espacio, siendo relevante la aceleración experimentada durante el periodo 1998-2006.

5.2. Las zonas urbanas de alta densidad han mantenido la preeminencia durante todo el periodo sobre las de baja densidad. No obstante, la superficie construida disponible por persona (SCP) se incrementa de 53 m²/hab. a 88,5 m²/hab.

5.3. Municipios de pequeño tamaño como Benetússer, Emperador, Llocnou de la Corona y Tavernes Blanques, han urbanizado más del 80% de su término en 2006. Otros más grandes superan el 60% de superficie total construida, es el caso de Mislata, Burjassot y Rocafort.

5.4. La urbanización en el 1^{er} Km. de costa (PCK), se ha incrementado desde el 11,4% en 1956 al 31% en 2006.

5.5. La expansión de las superficies artificiales se ha producido principalmente sobre suelos con elevada o muy elevada capacidad de uso. Así, entre 1984 y 2006, la

pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso (CAB) ha sido de 2.453 ha, cifra que representa un porcentaje sobre el total de estos suelos en el área de estudio (PCAB) del 13,3%.

5.6. La incidencia de repercusiones ambientales vinculadas con el crecimiento urbano es mayor si se considera que la superficie con alguna figura de protección (PROT) en 2007 asciende al 19,5%.

6. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LA COMARCA EL CAMP DE TÚRIA (1956-1998)

6.1. La superficie construida (SC) en 1998 representa 5.843 ha, con un porcentaje construido (PSC) del 7,7%. El crecimiento total de la superficie construida (CSC) ha sido, con un 889%, muy elevado, especialmente si consideramos que el crecimiento de la población (CP), aunque remarcable, ha sido del 87,6%. El ritmo anual estimado de crecimiento de las superficies construidas (ASC) ha alcanzado 125 ha/año.

6.2. Los valores muestran una considerable pérdida de áreas inicialmente naturales y agrícolas (PNC), concretamente de 5.245 ha, de las cuales 4.534 ha correspondían a zonas agrícolas.

6.3. La transformación de secano a regadío (TSR) ha sido del 35%. El porcentaje de zonas agrícolas abandonadas (ABA) asciende al 15%, cifra que se reparte entre el 3,8% de zonas anteriormente agrícolas a las que no se les da un nuevo uso en la última fecha (ABA_{ab}), y el 11,5% de zonas agrícolas regeneradas o reforestadas (ABA_{na}).

6.4. Se ha producido una gran expansión de la vegetación natural, sobre todo la arbustiva y/o herbácea. Se aprecia una coincidencia bastante estrecha con los espacios protegidos en 2007, zonas que representan una superficie (PROT) del 23,02% de la comarca.

7. CAMBIO DE USOS DEL SUELO (1956–1998) EN ZONAS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA: EL RINCÓN DE ADEMUZ

- 7.1. El crecimiento demográfico (CP) entre 1956 y 1998 ha sido de -62,5%.
- 7.2. Los cultivos de regadío han visto reducida ligeramente su superficie frente a otros usos, siendo la transformación de secano a regadío (TSR) de solo 0,2%.
- 7.3. El abandono de zonas agrícolas (ABA) en la comarca ha sido muy elevado, del 63%. La mayor parte de esas áreas abandonadas han sido regeneradas o reforestadas (ABA_{na}), con un 34,4% de la superficie agrícola presente en 1956.
- 7.4. Una parte importante de los cultivos de secano marginal ha sido regenerada o reforestada. El elevado potencial del medio natural en la comarca ha motivado que la superficie protegida (PROT) en 2007 sea del 86,5%.

8. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE ELX (1956-2005)

- 8.1. El crecimiento de la población, entre 1956 y 1985 fue del 165%, y entre esta última fecha y 2005 del 22,5%. El mismo indicador (CP) calculado para todo el periodo es de 224%.
- 8.2. La superficie construida (SC) en 1956 representaba 951 ha y un porcentaje (PSC) del 2,9%. En 2005 estos valores alcanzan 5.681 ha y un 17,4% respectivamente.
- 8.3. El crecimiento de la superficie construida (CSC) hasta 1985 fue del 281%, y del 57% desde esa fecha hasta 2005. Para todo el periodo ha representado un incremento del 497,6% entre 1956 y 2005. El crecimiento anual (ASC), que ha sido en conjunto de 96,53 ha/año, fue superior para el periodo 1985-2005 que para 1956-1985.
- 8.4. La pérdida ante las superficies construidas de las áreas naturales y agrícolas (PNC) asciende a 4.663 ha. La mayor parte ha correspondido a zonas agrícolas (PNC_a), con 3.505 ha.
- 8.5. El crecimiento de las zonas de baja densidad (CBD) ha sido del 323% para el periodo 1956-1985 y del 42,3% para 1985-2005, con un valor conjunto del 502,4%.

8.6. La transformación de secano a regadío (TSR) ha representado el 56,5%. La mayor parte del cambio se produjo en el periodo 1956-1985.

8.7. En la última fecha de análisis se habían abandonado (ABA) el 12% de las áreas agrícolas de 1956. De ellas, un 7% aparecen regeneradas o reforestadas en 2005.

8.8. Entre 1985 y 2005, la pérdida de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso (CAB) fue de 1.100 ha. El porcentaje de pérdida de suelos de estas clases de capacidad de uso (PCAB) representa el 7%.

9. DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE VALENCIA (1956-2006)

9.1. El crecimiento demográfico (CP) ha sido del 59% para todo el periodo. Entre 1956 y 1984 éste fue del 43,96% y del 10,4% entre 1984 y 2006.

9.3. La superficie construida (SC) en 1956 representaba 2.007 ha y un porcentaje (PSC) del 14,9%. En 2006 estos valores alcanzan 4.385 ha y un 32,7% respectivamente.

9.4. El crecimiento de la superficie construida (CSC) durante todo el periodo ha representado un 118,5%, con un ritmo medio anual de construcción (ASC) de 47,5 ha/año.

9.5. La construcción ha supuesto una pérdida considerable de áreas agrícolas y naturales (PNC), que en conjunto se cuantifica en 2.335 ha. De ellas, la mayor parte ha correspondido a zonas agrícolas (PNC_a), con 2.181 ha.

9.6. Durante el periodo 1984-2006 se perdieron 470 ha de suelos con elevada y muy elevada capacidad de uso (CAB), cifra que representa un porcentaje (PCAB) del 15,4% respecto a 1984.

9.7. El porcentaje de superficie protegida (PROT) en 2007 es del 43,4%. Si en el cálculo de algunos indicadores se considerase como superficie de referencia únicamente la no afectada por las figuras de protección (7.593 ha), los valores se incrementarían de forma significativa.

VI. CONSIDERACIONES FINALES

El proceso de sellado antropogénico del suelo, creciente durante todo el periodo analizado, se ha acelerado sustancialmente entre 1998 y 2006 en las dos entidades metropolitanas analizadas. 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. El “boom” inmobiliario de 1996-2006 ha sido posible por una multiplicidad de causas, entre las que pueden destacarse¹: su integración dentro del modelo de “desarrollo” económico español desde mediados de los 50; la favorable coyuntura económica y financiera; la planificación y legislación urbanística, especialmente en determinadas Comunidades Autónomas españolas. Precisamente la Comunitat Valenciana representa una de las autonomías donde el crecimiento urbano ha tenido mayor relevancia en los últimos años. La insostenibilidad del planeamiento urbanístico municipal (que ha tramitado expansiones urbanas exageradas), las carencias o insuficiencias del ordenamiento territorial supramunicipal y la ausencia de medidas limitadoras del crecimiento en las sucesivas modificaciones de la legislación autonómica, son las razones que, según Burriel², han propiciado la desmesurada expansión urbanística en la Comunitat Valenciana. El frenazo del sector inmobiliario y el exceso de la oferta de suelo urbano y urbanizable aprobados o en tramitación por muchas administraciones locales, han propiciado que la administración autonómica haya redactado en los últimos años varios planes territoriales supramunicipales. Estos planes contemplan la protección o

¹ GAJA, F. (2008): El “Tsunami urbanizador” en el litoral mediterráneo. El ciclo de hiperproducción inmobiliaria 1996-2006. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. XII, nº 270 (66): <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-66.htm>>.

² BURRIEL, E. (2009): Los límites del planeamiento urbanístico municipal. El ejemplo valenciano. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 54: 33-54.

preservación de determinados espacios por sus valores ambientales, paisajísticos o históricos, y consideran la necesidad de limitar el crecimiento urbanístico dentro de unos parámetros de sostenibilidad ambiental asumibles. Existen claras divergencias o contradicciones entre el modelo territorial y planificación urbanística de la última década y las propuestas de contención del crecimiento actuales. Así, por ejemplo, en el Plan de Acción Territorial de la Huerta, el crecimiento urbano de buena parte del área metropolitana de Valencia quedaría prácticamente limitado al suelo urbano y urbanizable, vigente o en tramitación en Abril de 2008. Ante la incógnita de la duración y posibles soluciones de la crisis económica y financiera en España, resulta difícil aventurar la tendencia futura de la dinámica de los usos y coberturas urbanas del suelo en áreas metropolitanas de la Comunitat Valenciana.

¿Se consolidarán los planes territoriales de protección ambiental y paisajística que se han propuesto en esta coyuntura recesiva para el mercado inmobiliario español?. ¿O continuará el modelo de crecimiento urbano vigente durante buena parte del último medio siglo y que ha motivado que un elevado porcentaje de los suelos con mayor capacidad de uso en la región hayan sido degradados o destruidos por el proceso de sellado antropogénico?. La elección de uno u otro escenario, especialmente cuando se produzca la reactivación económica, puede determinar la mayor o menor sostenibilidad ambiental de las áreas metropolitanas de la Comunidad Valenciana y, consecuentemente, del resto de la región, vinculada a ellas por una importante red de flujos demográficos y económicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. En: BELLIFANTE, N. Y JORDÁN, A. (EDS.). *Tendencias Actuales de la Ciencia del Suelo*. Universidad de Sevilla. Sevilla, pp. 895-901.
- ALBERTOS, J.M., NOGUERA, J., PITARCH, M.D. Y SALOM, J. (2007): La movilidad diaria obligada en la Comunidad Valenciana entre 1991 y 2001: Cambio territorial y nuevos procesos. *Cuadernos de Geografía*, 81-82: 93-118.
- ALMENAR, R.; BONO, E. Y GARCÍA, E. (Dir.). (1998): *La sostenibilidad del desarrollo: El caso valenciano*. Fundación Bancaja, Valencia, 576 pp.
- ALMENAR, R. Y DIAGO, M. (2002): *El proyecto necesario. Construir un desarrollo sostenible a escala regional y local*. Patronat Sud-Nord de la Fundació General de la Universitat de València y Publicacions de la Universitat de València. Valencia, 514 pp.
- ANDERSON, J.R., HARDY, E.E., ROACH, J.T., Y WITMER, R.E. (1976): *A Land use and Land cover classification system for use with Remote Sensor Data*. U.S.Geological Survey Professional Paper, No. 964. USGS. Washington, 28 pp.
- ANTOLIN, C. (Coord.) (1998): *El Suelo como Recurso Natural en la Comunidad Valenciana*. Colección Territori 8, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, 187 pp.
- ANTOLÍN, C. Y AÑÓ, C. (1998): Capacidad de uso de los suelos en la Comunidad Valenciana. En: ANTOLIN, C. (Coord.): *El Suelo como Recurso Natural en la Comunidad Valenciana*. Colección Territori 8, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, pp. 111-131.
- ANTROP, M. (2004): Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 64: 9-26.
- 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 CSIC, Madrid, 129 pp.
- AÑÓ, C., SÁNCHEZ, J. Y ANTOLÍN, C. (1998): Los sistemas categóricos de evaluación de suelos. En: ANTOLIN, C. (Coord.): *El Suelo como Recurso Natural en la Comunidad Valenciana*.

- Colección Territori 8, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana. Valencia, pp. 97-109.
- AÑÓ, C., PASCUAL, J.A. Y SÁNCHEZ, J. (2005): Capacidad de uso y sellado antropogénico del suelo en la franja litoral de la provincia de Castellón. *Investigaciones Geográficas*, 38: 65-77.
- AÑÓ, C. VALERA, A. Y SÁNCHEZ, J. (2009): Urban Sprawl and Soil Sealing in the Metropolitan Area of Valencia, Spain. En: FAZ, A., MERMUT, A.R., AROCENA, J.M. Y ORTIZ, R. (Eds.) *Advances in GeoEcology* 40 Land Degradation and Rehabilitation – Dryland Ecosystems, CATENA VERLAG. Reiskirchen, pp. 177-184.
- ASINS, S. (2007): *Perspectivas históricas, características tipológicas-morfológicas y relaciones ambientales y de producción agrícola de los abancalamientos de Petrer*. Tesis Doctoral. Facultad de Geografía e Historia, Universitat de València.
- ASINS, S. (2009): *El paisaje agrario aterrazado: Diálogo entre el medio y el hombre en Petrer (Alicante)*. Colección: Desarrollo Territorial. Serie Estudios y Documentos, 5. Valencia: Publicacions de la Universitat de València; Italia: Research Centre on Traditional and Local Knowledge-IPOGEA, 362 pp.
- AYUNTAMIENTO DE VALENCIA. (1985): *La ciudad que queremos. Avance del Plan General de Ordenación Urbana*. Ayuntamiento de Valencia. Valencia, 129 pp.
- AZAGRA, J. (1993): *Propiedad inmueble y crecimiento urbano: Valencia 1800-1931*. Editorial Síntesis. Valencia, 175 pp.
- BERNABÉ, J.M. (1984): Industria espontánea en la provincia de Alicante. *Investigaciones geográficas*, 2: 194-219.
- 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.
- BOIRA, J.V. (1996): Transformación en la ocupación del espacio al noroeste de la ciudad de Valencia. En: DOMÍNGUEZ, R. (coord.). *La ciudad: tamaño y crecimiento*. Actas del III Coloquio de Geografía Urbana. Departamento de Geografía de la Universidad de Málaga. Málaga, 257-265 pp.

- BRIASSOULIS, H. (1999): *Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches*. Regional Research Institute, West Virginia University. <<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.html>>. Fecha de consulta: 01/09/2010.
- BRIASSOULIS, H. (2001): Sustainable Development and its Indicators: Through a (Planner's) Glass Darkly. *Journal of Environmental Planning and Management*, 44 (3): 409-427.
- BRIASSOULIS, H., JUNTI, M. Y WILSON, G. (2003): *Mediterranean Desertification: Framing the Policy Context*. Directorate General for Research, Sustainable Development, Global Change and Ecosystem, European Commission. Brussels, 35 pp.
- BUCIEGA, A. (2005): Leader II y capital social: la experiencia del grupo La Serranía-Rincón de Ademuz (Valencia). *Cuadernos de Geografía*, 78: 277-298.
- BURRIEL, E. (1971): *La Huerta de Valencia. Zona sur. Estudio de Geografía Agraria*. Ed. Institución Alfonso el Magnánimo y Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Valencia, 624 pp.
- BURRIEL, E. (2009): Los límites del planeamiento urbanístico municipal. El ejemplo valenciano. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 54: 33-54.
- BURROUGH, P.A. (1992): *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Clarendon Press. Oxford, 194 pp.
- BURROUGH, P.A. Y MCDONNELL, R.A. (1998): *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press. Oxford, 333 pp.
- CAROT, V. Y ROMERO, R. (1971): *Orientaciones para el aprovechamiento de los futuros regadíos de la zona media de Valencia. Análisis de la situación actual en una subzona piloto*. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Valencia. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Valencia, 146 pp.
- CEC. (1994): *CORINE Land Cover. Technical Guide*. European Commission. Luxembourg, 163 pp.
- 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 Strategy for Soil Protection*. Commission of the European Communities, Brussels, 35 pp.

- CHEN, Z., CHEN, J., SHI, P. Y TAMURA, M. (2003): An IHS-based change detection approach for assessment of urban expansion impact on arable land loss in China. *International Journal of Remote Sensing*, 24 (6): 1353-1360.
- CHEN, J. (2007): Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security. *Catena*, 69: 1-15.
- CHUVIECO, E. (2008): *Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio*. Ariel, Barcelona, 592 pp.
- CLC1990. Mapa CORINE-Land Cover 1990.
- CLC2000. Mapa CORINE-Land Cover 2000.
- CLC2006. Mapa CORINE-Land Cover 2006.
- CONGALTON, R.G. Y GREEN, K. (1993): A practical look at the sources of confusion in error matrix generation. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 59 (5): 641-644.
- CONGALTON, R.G. Y GREEN, K. (1999): *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*. Lewis Publishers, Boca Raton, 137 pp.
- COPUT. (1995): *El Uso del Suelo en la Comunidad Valenciana*. Colección Territori 6, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, 90 pp. + 1 CD-ROM
- COPUT. (1998): Afecciones que inciden en la planificación urbanística y territorial en la Comunidad Valenciana. Colección Territori 4, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, 96 pp. + CD-ROM
- COPUT. (2000): *El entorno metropolitano de Alacant-Elx: reconocimiento territorial*. Col. Territori nº 9. Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, 192 pp.
- CORBELLE, E. Y CRECENTE, E. (2009): Métodos para la clasificación automática de fotografías aéreas históricas en blanco y negro. *Geofocus*, 9:270-289.
- CUADRADO, S., DURÀ, A. Y ESTALELLA, H. (2006): La transformación de los asentamientos en el litoral turístico catalán: análisis cartográfico y estadístico del Alt Empordà. *Investigaciones Geográficas*, 40: 159-182.
- DEL ROMERO, L. (2005): *L'aigua al Camp de Túria. El flux des d'una perspectiva sistèmica*. Institut d'Estudis Comarcals del Camp de Túria. Valencia, 173 pp.

- DENG, J.S., WANG, K., LI, J. Y DENG, Y.H. (2009): Urban Land Use Change Detection Using Multisensor Satellite Images. *Pedosphere*, 19: 96-103.
- DI GREGORIO, A. y Jansen, L.J.M. (2000): *Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual*. FAO. Rome, 193 pp.
- DOGV (1986): Ley de la Generalitat Valenciana 12/1986, de 31 de diciembre, de creación del "Consell Metropolità de l'Horta". Diari Oficial de la Generalitat Valenciana, 505.
- Valencia.DOGV (2004): *Decreto 259/2004, de 19 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de l'Albufera. [2004/11941]*. Diari oficial de la Generalitat Valenciana, 4890. Valencia.
- DOMINGO, C. Y TEIXIDOR, M.J. (1986): La estructura por edades de la población valenciana. Estudio comarcal. *Cuadernos de Geografía*, 39-40: 215-234.
- DUNJÓ, G. (2004): *Developing a desertification indicator system for a small Mediterranean catchment: A case study from the Serra de Rodes, Alt Empordà, Catalunya, NE Spain*. Tesis Doctoral. Universitat de Girona, 406 pp.
- DUNJÓ, G., PARDINI, G. Y GISPERT, M. (2003): Land use change effects on abandoned terraced soils in a Mediterranean catchment, NE Spain. *Catena*, 52: 23– 37.
- EEA. (2000a): *CORINE land Cover Technical Guide – Addendum 2000*. Technical Report 40. European Environment Agency. Copenhagen, 105 pp.
- EEA. (2000b): *Down to earth: Soil degradation and sustainable development in Europe. A challenge for the 21st century*. Environmental Issue Series 16. European Environmental Agency & UNEP. Copenhagen, 32 pp.
- EEA. (2001a): *Towards spatial and territorial indicators using land cover data*. Technical Report 59. European Environment Agency. Copenhagen, 49 pp.
- EEA. (2001b): *Towards agri-environmental indicators. Integrating statistical and administrative data with land cover information*. Topic Report 6. European Environment Agency. Copenhagen, 133 pp.
- EEA. (2002): *Proceedings of the Technical Workshop on Indicators for Soil Sealing*. Technical report 80, European Environment Agency, Copenhagen, 62 pp.

- EEA. (2006a): *Land accounts for Europe 1990-2000. Towards integrated land and ecosystems accounting*. EEA Report 11/2006. European Environment Agency. Copenhagen, 107 pp.
- EEA (2006b): *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. EEA Report 10/2006. European Environment Agency. Copenhagen, 54 pp.
- EEA. (2007): *CLC2006 technical guidelines*. Technical Report 17. European Environment Agency. Copenhagen, 66 pp.
- EEA. (2010a): *Land Use*. European Environment Agency (EEA). <<http://www.eea.europa.eu/themes/landuse>>. Fecha de consulta: 25/03/2010.
- EEA. (2010b): *GMES Urban Atlas*. European Environment Agency (EEA). <<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>>. Fecha de consulta: 19/04/2010.
- EEA. (2010c): *The territorial dimension of environmental sustainability. Potential territorial indicators to support the environmental dimension of territorial cohesion*. Technical Report 9/2010. European Environment Agency. Copenhagen, 96 pp.
- EEA y JRC. (2002): *Towards an Urban Atlas. Assessment of Spatial data on 25 European Cities and Urban Areas*. European Environment Agency & Join Research Centre of the European Commission. Environmental Issue Report 30. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 131 pp.
- ENNE, G. Y ZUCCA, C. (2000): *Desertification indicators for the European Mediterranean region. State of the art and possible methodological approaches*. Agenzia Nazionale per la Protezione dell Ambiente y Nucleo Ricerca Desertificazione Università di Sassari. Roma, 261 pp.
- ERMAPPER. (2005): *Er Mapper User Guide*. Earth Resource Mapping, Ltd. San Diego, 1.205 pp.
- ESA. (2010): *Envisat making sharpest ever global Earth map*. European Space Agency (ESA). <http://www.esa.int/esaEO/SEMGSY2IU7E_index_0.html>. Fecha de consulta: 25/03/2010.

- ESPARCIA, J. (2003): Sectores productivos y dinámica socioeconómica. Una aproximación a la situación y cambios recientes en áreas rurales valencianas. *Serie Geográfica*, 11: 91-115.
- EUROPARC-ESPAÑA. (2002): *Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado Español*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid, 168 pp.
- ETC LUSI. (2006): *Indicators currently working on*. European Topic Centre on Land Use and Spatial Information (ETC LUSI). <<http://etc-lusi.eionet.europa.eu/Indicators/CoreSet/csi>>. Fecha de consulta: 08/04/2010.
- FAHIM, M.M., KHALIL, K., HAWELA, F., ZAKI, H.K., EL-MOWELHI, M.N. Y PAX-LENNEY, M. (1999): Identification of Urban Expansion onto Agricultural Lands Using Satellite Remote Sensing: Two Case Studies in Egypt. *Geocarto International*, 14 (1): 45-48.
- FAZAL, S. (2000): Urban expansion and loss of agricultural land - a GIS based study of Saharanpur City, India. *Environment and Urbanization*, 12 (2): 133-149.
- FERANEC, J., JAFFRAIN, G., SOUKUP, T. Y HAZEU, G. (2010): Determining changes and flows in European landscapes 1990-2000 using CORINE land cover data. *Applied Geography*, 30: 19-35.
- FERNÁNDEZ, A. (2003): Ordenación del frente litoral de la Albufera. Sector Dehesa de El Saler, Valencia. *Ciudades*, 7: 145-149.
- FERNÁNDEZ, M. Y PRADOS, M.J. (2010): Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo, España (1975-1999). *Geofocus*, 10: 158-184.
- FLORES, M.V. (2003): *Orientaciones de uso agrario del Rincón de Ademuz. Resultados preliminares*. Trabajo de investigación del programa de doctorado Desertificación, Universitat de València. Valencia, 128 pp.
- FOLEY, J.A., DEFRIES, R., ASNER, G.P., BARFORD, C., BONAN, G., ET AL. (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 (1): 33-50.

- FRIEDL, M.A., MCIVER, D.K., HODGES, J.C.F., ZHANG, X.Y., MUCHONEY, D., ET AL. (2002): Global land cover mapping from MODIS: algorithms and early results. *Remote Sensing of Environment*, 83: 287-302.
- FRITZ, S., BARTHOLOMÉ, E., BELWARD, A., HARTLEY, A., STIBIG, H.J., ET AL. (2003): *Harmonization, mosaicking, and production of the Global Land Cover 2000 database*. Joint Research Center (JRC). Ispra, 41 pp.
- GAJA, F. (2008): El "Tsunami urbanizador" en el litoral mediterráneo. El ciclo de hiperproducción inmobiliaria 1996-2006. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. XII, nº 270 (66): <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-66.htm>>.
- GAJA, F. Y BOIRA, J.V. (1994): Planeamiento y realidad urbana en la ciudad de València (1939-1989). *Cuadernos de Geografía*, 55: 63-89.
- GALLEGO, J. Y BAMPS, C. (2008): Using CORINE land cover and the point survey LUCAS for area estimation. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 10: 467-475.
- GARCÍA, P. Y PÉREZ, M.P. (2007): Changes in soil sealing in Guadalajara (Spain): Cartography with LANDSAT images. *Science of the Total Environment*, 378: 209-213.
- GERARD, F., PETIT, G., THOMPSON, A., BROWN, N., ET AL. (2010): Land cover change in Europe between 1950 and 2000 determined employing aerial photography. *Progress in Physical Geography*, 34 (2): 183-205.
- GIRI, C., ZHU, Z. Y REED, B. (2005): A comparative analysis of the Global Land Cover 2000 and MODIS land cover data sets. *Remote Sensing of Environment*, 94: 123-132.
- 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.
- GÓMEZ, A. (1999): Tamaño del píxel de imágenes en fotogrametría digital. *Mapping*, 56: 72-78.
- GRACIA, L. (2006): *Indicadores ambientales y paisajísticos del Palmeral de Elche*. Tesis Doctoral. Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández de Elx.
- HENGL, T. (2006): Finding the right pixel size. *Computers & Geosciences*, 32: 1283-1298.

- HERMOSILLA, J. (1991): La industria exógena en la periferia occidental del Área Metropolitana de Valencia (A.M.V.). *Cuadernos de Geografía*, 50: 227-245.
- HERMOSILLA, J. (1992): La residencia secundaria en la periferia occidental del Área Metropolitana de Valencia. *Cuadernos de Geografía*, 51: 95-109.
- HERMOSILLA, J. (1993): *El Camp de Túria i la Foia de Bunyol-Xiva. Accesibilidad, industria y segunda residencia*. Departament de Geografia, Universitat de València. Valencia, 266 pp.
- HERMOSILLA, J. (2007): *El patrimonio hidráulico del Bajo Turia: l'Horta de València*. Regadíos históricos valencianos, 9. Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano, Generalitat Valenciana. Valencia, 462 pp.
- HERNÁNDEZ, M. (1997): Paisajes agrarios y medio ambiente en Alicante. Evolución e impactos medioambientales en los paisajes agrarios alicantinos: 1950-1995. Universidad de Alicante. Alicante, 575 pp.
- HEROLD, M., COUCLELIS, H. Y CLARKE, K.C. (2005): The role of spatial metrics in the analysis and modeling of urban land use change. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29: 369-399.
- HERRERO-BORGOÑÓN, J.J. Y RUBIO, J.L. (1994): *Impacto de las técnicas forestales de repoblación sobre los procesos erosivos y la fertilidad del suelo en condiciones ambientales mediterráneas*. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Valencia, 256 pp.
- IBÁÑEZ, J.J., LÓPEZ-LAFUENTE, A. Y IBÁÑEZ, M.C. (2005): La pérdida y transformación acelerada de la edafosfera: sellado, tecnosuelos y urbisuelos. En: JIMÉNEZ-BALLESTA, R. Y ÁLVAREZ, A.M. (EDS.), *Libro de actas del II Simposio Nacional sobre Control de la Degradación de Suelos*. Vol. 2. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, pp. 151-189.
- ICV. (2009): Mapa SIOSE Comunidad Valenciana 2005.
- ICV. (2010): *Segmentación Territorial basada en el proyecto SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España)*. Comunidad Valenciana. Instituto Cartográfico Valenciano. <http://www.icv.gva.es/ICV/SECCIONES/PROYECTOS/SIOSE/siose_libro_digital/INFORME/HTML/index.html>. Fecha de consulta: 25/03/2010.

- 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/>. Fecha de consulta: 25/03/2010.
- 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): 434-443.
- JORDÁ, R.M. (1986): *La Industria en el desarrollo del área metropolitana de Valencia*. Universitat de València. Valencia.
- JORDÁN, J.M. (1981): *El Camp de Túria*. Institució Alfons el Magnànim. Valencia, 102 pp.
- JUÁREZ, C. (1983): Utilización agraria del suelo en las comarcas de Alicante. *Investigaciones Geográficas*, 1: 67-86.
- JUÁREZ, C. (2004): Sistemas de indicadores de sostenibilidad y desarrollo turístico. Aplicación a la comarca del Bajo Segura (Alicante). *Investigaciones Geográficas*, 33: 17-38.
- JÚDEZ, L., DE ANDRÉS, M.J., IBÁÑEZ, M., URZAINQUI, E. Y MIGUEL, J.L. (2008): Cambios en la distribución de cultivos y producciones ganaderas en España inducidos por la nueva PAC. *Estudios Geográficos*, LXIX (265): 545-576.
- KASANKO, M.; BARREDO, J.I.; LAVALLE, 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.
- KOSMAS, C., GERONTIDIS, S., Y MARATHIANOU, M. (2000): The effect of land use change on soils and vegetation over various lithological formations on Lesbos (Greece). *Catena*, 40: 51-68.
- KOSMAS, C.; TSARA, M.; MOUSTAKAS, N.; KOSMA, D. Y YASSOGLU, N. (2006): Environmentally sensitive areas and indicators of desertification. En: KEPNER, W.G., RUBIO, J.L., MOUAT, D.A. Y PEDRAZZINI, F. (EDS.), *Desertification in the Mediterranean Region. A Security Issue*. Springer. Dordrecht, pp. 527-547.
- LAMBIN, E.F., TURNER, B.L., GEIST, H., AGBOLA, S.B., ANGELSEN, A., ET AL. (2001): The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11: 261-269.

- LARROSA, J.A. (2003): El palmeral de Elche: patrimonio, gestión y turismo. *Investigaciones Geográficas*, 30: 77-96.
- LASANTA, T. (1996): El proceso de marginación de tierras en España. En: LASANTA, T. Y GARCÍA, J.M. (Eds.). *Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales*. Instituto de Estudios Riojanos. Sociedad Española de Geomorfología. Logroño, pp. 7-31.
- 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): 3921-3937.
- LONGLEY, P.A., BARNSLEY, M.J. Y DONNAY, J.P. (2001): Remote sensing and urban analysis: a research agenda. En: DONNAY, J.P., BARNSLEY, M.J. Y LONGLEY, P.A. (Eds.) *Remote Sensing and Urban Analysis*. Taylor & Francis, London. Pp. 245-258.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ, F. (1999): Indicadores de la desertificación: una propuesta para las tierras mediterráneas amenazadas. *Murgetana*, 100: 113-128.
- LOSADA, H., MARTÍNEZ, H., VIEYRA, J., PEALING, R., ZAVALA, R. Y CORTÉS, J. (1998): Urban agriculture in the metropolitan zone of Mexico City: changes over time in urban, suburban and peri-urban areas. *Environment and Urbanization*, 10 (2): 37-54.
- LOVELAND, T.R., REED, B.C., BROWN, J.F., OHLEN, D.O., ZHU, Z., YANG, L. Y MERCHAND, J.W. (2000): Development of a global land cover characteristics database and IGBP DISCover from 1 km AVHRR data. *International Journal of Remote Sensing*, 21 (6): 1303-1330.
- LOVELAND, T.R., SOHL, T.L., STEHMAN, S.V., GALLANT, A.L., SAYLER, K.L. Y NAPTON, D.E. (2002): A Strategy for Estimating the Rates of Recent United States Land-Cover Changes. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 68 (10): 1091-1099.
- LUEDER, D.R. (1959): *Aerial photographic interpretation. Principles and Applications*. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 462 pp.
- LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M.F.; MAGUIRE, D.J. Y RHIND, D.W. (Eds.) (1999): *Geographical Information Systems*. Volume 2. Management Issues and Applications. John Wiley & Sons, New York, 1296 pp.
- MALCZEWSKI, J. (2004): GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning*, 62 (1): 3-65.

- MARM. (2009): *Escenario de los usos del territorio en Europa: análisis cualitativo y cuantitativo*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid, 75 pp.
- MARM. (2010a): *Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA)*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). <<http://www.mapa.es/es/sig/pags/siga/intro.htm>>. Fecha de consulta: 25/03/2010.
- MARM. (2010b): *Sistema de Información Geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC)*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). <<http://www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm>>. Fecha de consulta: 25/03/2010.
- MARTÍNEZ, A., GÓMEZ, I., MELÉNDEZ-PASTOR, I., NAVARRO-PEDREÑO, J., MATAIS-BENEYTO, J.J. Y ALMENDRO, M.B. (2007): Análisis mediante teledetección de la dinámica temporal de sellado del suelo en el T.M. de Elche. En: SÁNCHEZ, J. Y ASINS, S. (Ed.), *Libro de actas del IV Simposio Nacional sobre Control de la Degradación de los Suelos y Cambio Global*. Valencia, pp. 173-174.
- MIRANDA, M.J. (1985): *La segunda residencia en la provincia de Valencia*. Facultad de Geografía e Historia, Departamento de Geografía. Valencia, 260 pp.
- MORALES, A. (1983): La red viaria en el área metropolitana de Alicante-Elche. *Investigaciones Geográficas*, 1: 51-66.
- MOREIRA, J.M. (Dir.). (2007): *Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía Escala 1/25.000. Guía Técnica*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 207 pp.
- MOREIRA, J.M. Y GONZÁLEZ, A. (1997): *Cartografía y Estadísticas de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo en Andalucía. Evolución 1976-1991*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 419 pp.
- 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): 119-131.
- MURILLO, R. (2009): *Cambio de usos del suelo en un área representativa del litoral mediterráneo en el periodo 1956-2006, como base para analizar procesos de desertificación y su influencia en la calidad ambiental: el ejemplo de "El Puig"*. Trabajo

- de investigación. Máster en Biodiversidad: Conservación y Evolución de Ecosistemas. Facultat de Ciències Biològiques. Universitat de València.
- NASA. (2010): MODIS Land. National Aeronautics and Space Administration (NASA) Earth Science Enterprise. <<http://modis-land.gsfc.nasa.gov/>>. Fecha de consulta: 25/03/2010.
- NAVALÓN, M.R. (1995): *Planeamiento urbano y turismo residencial en los municipios litorales de Alicante*. Instituto de Estudios Juan Gil Albert; Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació i Ciència. Alicante, 361 pp.
- NUSSL, H., HAASE, D., LANZENDORF, M. Y WITTMER, H. (2009): Environmental impact assessment of urban land use transitions - A context-sensitive approach. *Land Use Policy*, 26: 414-424.
- OCDE. (1993): *OCDE core set of indicators for environmental performance reviews*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). París.
- OJEDA, J. Y VILLAR, A. (2006): Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía (España): 1998-2002. *Geofocus*, 7: 73-99.
- OLIVARES, A., AÑÓ, C., PASCUAL, J. A. Y SÁNCHEZ, J. (2003): Cambio de usos del suelo (1956-2002) en zonas de montaña: El Rincón de Ademuz (Comunidad Valenciana). Comunicación. *II Jornadas Ibéricas de Ecología del Paisaje*. Universidad de Alcalá, Associação Portuguesa de Ecologia dea Paisagem, AEET. Alcalá de Henares (Madrid) (España), pp. 149.
- OPSCHOOR, H. Y REIJNDERS, L. (1991): Towards sustainable development indicators. En: O. KUIK Y H. VERBRUGGEN (Eds). *In search of indicators of sustainable development*. Kluwer Academic, Dordrecht, 140 pp.
- OSE. (2006): *Cambios de ocupación del suelo en España. Implicaciones para la sostenibilidad. Estudio realizado a partir del proyecto CORINE Land Cover*. Informe del Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). Mundiprensa, Madrid, 485 pp.
- PASCUAL, J.A. (2001): *Cambios de usos del suelo y régimen hídrico en la rambla de Poyo y el barranc de Carraixet*. Tesis Doctoral. Facultat de Geografia i Historia, Universitat de València.
- PASCUAL, J.A. (2004): Dinámica reciente de usos del suelo en el continuo metropolitano de Valencia (1956-1998). *Cuadernos de Geografía*, 76: 186-202.

- PASCUAL, J.A., AÑÓ, C. Y SÁNCHEZ, J. (2004): GIS analysis of land degradation by soil sealing in the Province of Alicante, Spain. Preliminary results. *Extended abstracts of the Fourth International Conference on Land Degradation*. CD-Rom. Cartagena, 4 pp.
- PASCUAL, J.A., AÑÓ, C., SANJAIME, V. Y SÁNCHEZ, J. (2003): Soil sealing in the Province of Valencia, Spain. Preliminary results. *Workshop on Desertification in the Mediterranean Region. A security issue*. Book of Abstracts. Valencia, pp. 83.
- PASCUAL, J.A., AÑÓ, C., SANJAIME, V. Y SÁNCHEZ, J. (2005): Estimating soil sealing rates in Mediterranean coastal environments. Preliminary results for Castellón, 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: 339-346.
- 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: W.G. KEPNER, J.L. RUBIO, D.A. MOUAT Y F. PEDRAZZINI (Eds.): *Desertification in the Mediterranean Region: a Security Issue*. NATO Security Science Series C: Environmental Security Vol. 3. Springer, The Netherlands, pp 325-340.
- PASTOR, R. (2009): *Cambio de usos del suelo y sus impactos sobre la calidad ambiental en un area representativa del litoral mediterráneo*. Trabajo de investigación. Máster en Biodiversidad: Conservación y Evolución de Ecosistemas. Facultat de Ciències Biològiques. Universitat de València.
- PATHV. (2008): *Plan de Acción Territorial de Protección de la Huerta de Valencia*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. <<http://www.cma.gva.es/pathuerta/>>. Fecha de consulta: 04/03/2010.
- PEÑA, J. (2007): *Efectos ecológicos de los cambios de coberturas usos del suelo (1956, 1978 y 2000) en la Marina Baixa (Alicante)*. Tesis Doctoral, Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante, Alicante.
- PEÑA, J., POVEDA, R. M., BONET, A., BELLOT, J. Y ESCARRÉ, A. (2005): Cartografía de las coberturas y usos del suelo de la Marina Baixa (Alicante) para 1956, 1978 y 2000. *Investigaciones Geográficas*, 37: 93-107.

- PERDIGAO, V. Y ANONNI, A. (1997): *Technical and methodological guide for updating CORINE land cover database*. European Commission, EUR 17288. Brussels-Luxembourg, 140 pp.
- PEREA, A.J., MEROÑO, J.E. Y AGUILERA, M.J. (2009): Análisis orientado a objetos de fotografías aéreas digitales para la discriminación de usos del suelo. *Mapping*, 135: 24-26.
- PÉREZ-CUEVA, A.J. (Coord.). (1994): *Atlas climático de la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Generalitat Valenciana, Valencia, 205 pp.
- PÉREZ-HOYOS, A. (2005): Dinámica espacio-temporal (1956-1998) y predicción de usos/cubiertas del suelo en Sagunto y Canet de Berenguer (Valencia). Proyecto Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universitat de Lleida.
- PÉREZ-HOYOS, A. Y AÑÓ, C. (2007): Degradación de suelos por sellado antropogénico en Sagunto y Canet d'en Berenguer (Valencia): 1956-2004. En: RODRÍGUEZ, A. Y ARBELO, C.D. (ED.), *Libro de actas del III Simposio Nacional sobre Control de la Degradación de Suelos y la Desertificación*. Fuerteventura, Islas Canarias, pp. 325-326.
- PÉREZ-HOYOS, A. AÑÓ, C. Y SÁNCHEZ, J. (2006): Land Use Change Dynamics in the Municipality of Sagunto, Spain (1956-1998). En: MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J.A., PLA, I., RAMOS, M.C. Y BALASCH, C. (ED.), *Proceedings of the International ESSC Conference on Soil and Water Conservation under Changing Land Use*. Lleida, España, pp. 97-100.
- PÉREZ-PUCHAL, A. (1981): La dinámica histórica del Área Metropolitana de Valencia. *Cuadernos de Geografía*, 28: 91-122.
- PETRAGLIA, C. Y ACOSTA, S. (2008): Sistema de clasificación de la cobertura de la Tierra – FAO. *Mapping*, 125: 50-53
- PIQUERAS, J. (1999): *El espacio valenciano. Una síntesis geográfica*. Editorial Gules. Valencia, 392 pp.
- PONCE, G. Y MARTÍNEZ, F.J. (2001): Industria y ciudad: entre la aceptación y el rechazo de una relación histórica. *Investigaciones Geográficas*, 25: 67-93.
- PONCE, G. Y RAMOS, A. (2007): La ciudad suburbana en los territorios del turismo litoral en la provincia de Alicante. En: GRUPO DE GEOGRAFÍA URBANA DE LA AGE: *Los procesos urbanos posfordistas*. VIII Coloquio y jornadas de campo de Geografía Urbana,

- Ministerio de Educación y Ciencia. Subdirección General de Información y Publicaciones, Palma de Mallorca, pp. 399-415.
- PRECEDO, A. Y MÍGUEZ, A. (2007): La actividad turística como factor de desarrollo en el sistema español de asentamientos (1997-2002). *Boletín de la A.G.E.*, 45: 191-211.
- PRENZEL, B. (2004): Remote sensing-based quantification of land-cover and land-use change for planning. *Progress in Planning*, 61 (4): 281-299.
- PRESSAT, R. (1981): *Demografía estadística*. Ariel, Barcelona, 205 pp.
- PUNCEL, A. (1999): Valencia: opciones, desorden y modernidad, o la ciudad que se devora a sí misma. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 47: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-47.htm>>.
- QUIRÓS, F. Y FERNÁNDEZ, F. (1997): El vuelo fotográfico de la «Serie A». *Ería*, 43: 190-198.
- RASAL, M. (2006): *Calidad Ambiental y Cambios de Uso del Suelo en el Ámbito Mediterráneo: Un caso de estudio en la Comarca del Camp de Morvedre*. Trabajo de investigación del programa de doctorado Desertificación, Universitat de València, Valencia.
- RASAL, M.; RECATALÁ, L., PASCUAL, J.A. Y SÁNCHEZ, J. (2007): Desarrollo de un conjunto mínimo de indicadores para la evaluación y seguimiento de la calidad ambiental en áreas afectadas por desertificación en el ámbito mediterráneo. En: RODRÍGUEZ, A. Y ARBELO, C.D. (ED.), *Libro de actas del III Simposio Nacional sobre Control de la Degradación de Suelos y la Desertificación*. Fuerteventura, Islas Canarias, pp. 373-374.
- RAMÍREZ, J. Y DOLÇ, C. (1999): *Articles urbans*. Universitat Politècnica de València. Valencia, 160 pp
- RECATALÁ, L. (1995): *Propuesta Metodológica para Planificación de los Usos del Territorio y Evaluación de Impacto Ambiental en el Ámbito Mediterráneo Valenciano*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, Universitat de València.
- RECATALÁ, L. (DIR.) (2009): *Indicadores e Índices Integrados en la Agenda 21 Local para la Evaluación de la Calidad Ambiental en Áreas Afectadas por Desertificación del Ámbito Mediterráneo*. Fundación Biodiversidad, Universitat de Valencia. Valencia, 416 pp.
- RECATALÁ, L.; AÑÓ, C.; VALERA, A. Y SÁNCHEZ, J. (2008b): Sistema de indicadores para evaluar la desertificación en la Comunidad Valenciana (España). En: ALEANDRE, C., NUNES, J. Y

- ANDRADE, J. (COORDS.), *Livro de Resumos do III Congresso Ibérico da Ciencia do Solo*. Universidade de Évora. Evora, Portugal, pp. 227.
- RECATALÁ, L.; FABBRI, A.G.; ZINCK, J.A.; FRANCÉS, E. Y SÁNCHEZ, J. (2002): Environmental indicators for assessing and monitoring desertification and its influence on environmental quality in Mediterranean arid environments. En: RUBIO, J.L., MORGAN, R.P.C., ASINS, S. Y ANDREU, V. (EDS.). *Man and Soil at the Third Millennium*. Geoforma Ediciones. Zaragoza, pp. 897-910.
- RECATALÁ, L., IVE, J.R., BAIRD, I.A., HAMILTON, N. Y SÁNCHEZ, J. (2000): Land-use planning in the Valencian Mediterranean Region: Using LUPIS to generate issue relevant plans. *Journal of Environmental Management*, 59: 169-184.
- RECATALÁ, L., PASTOR, A. Y SÁNCHEZ, J. (2008a): Indicators and indices integrated in Agenda 21 for the assessment of desertification processes in Mediterranean environments. En: BLUM, W.E.H., GERZABEK, M.H. Y VODRAZKA, M. (EDS.) *Book of Abstracts of EUROSIL Congress 2008*. Viena, Austria.
- RECATALÁ, L., PASTOR, A., SEGURA, M., MURILLO, R. Y SÁNCHEZ, J. (2009): Cambios de usos del suelo, procesos de desertificación, impactos ambientales y calidad ambiental en tres municipios representativos de la región mediterránea. En: SÁNCHEZ, J. Y ASINS, S. (ED.), *Libro de actas del IV Simposio Nacional sobre Control de la Degradación de los Suelos y Cambio Global*. Valencia, pp. 249-250.
- RODRIGO, C. (1998): *El Rincón de Ademuz. Análisis geográfico comarcal*. Asociación para el Desarrollo Integral del Rincón de Ademuz (ADIRA). Ademuz, 252 pp.
- ROGAN, J. Y CHEN, D. (2004): Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change. *Progress in Planning*, 61 (4): 301-325.
- ROMERO, J. (1993): La agricultura valenciana en el proceso de industrialización y urbanización. Cambios estructurales en el periodo 1950-1990. En: GIL-OLCINA, A. Y MORALES, A. *Medio siglo de cambios agrarios en España*. Instituto de Cultura "Juan Gil-Albert", Diputación Provincial de Alicante. Alicante, pp. 363-392.
- ROSSELLÓ, V.M. (1965): Distribución de cultivos en la provincia de Alicante. *Cuadernos de Geografía*, 2: 129-166.

- ROSSELLÓ, V.M. (1991): Valoración científica del litoral alicantino. *Investigaciones geográficas*, 9: 47-54.
- ROSSELLÓ, V.M., TEIXIDOR, M.J. Y BOIRA, J.V. (1988): *La comarca de l'Horta. Área metropolitana de València*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Administració Pública. Valencia.
- RS&GIS. (2000): *Michigan Land Cover/Land Use Classification System – 2000*. Remote Sensing & Geographic Information Science (RS&GIS), Michigan State University. <<http://www.rsgis.msu.edu/lulc/index.htm>>. Fecha de consulta: 07/10/2008.
- RUBIO, J.L. Y BOCHET, E. (1998): Desertification indicators as diagnosis criteria for desertification risk assessment in Europe. *Journal of Arid Environments*, 39: 113-120.
- SALOM, J., DELIOS, E., PITARCH, M., PÉREZ, J. Y ALBERTOS, J. M. (1995): La formación de una segunda Corona Metropolitana en torno a la ciudad de Valencia: la movilidad por motivos de trabajo en la Comarca del Camp de Túria. *Estudios Geográficos*, Tomo LVI, 221: 711-735.
- SALOM, J., PÉREZ ESPARCIA, J., ALBERTOS, J.M., DELIOS, E. Y PITARCH, MD. (1996): Relacions funcionals entre el Camp de Túria i l'Area Metropolitana de València: la mobilitat per motius de treball. *Actes del II Congrés d'Estudis Comarcals del Camp de Túria*. Institut d'Estudis Comarcals del Camp de Túria, Benaguasil: 24-32.
- SALVADOR, P.J. (Coord.) (1993): Seminario internacional sobre la Huerta de Valencia. Ajuntament de València. Valencia, 374 pp.
- SÁNCHEZ, J., RECATALA, L., AÑÓ, C. Y VALERA, A. (2007): *Estudios de desertificación en la Comunidad Valenciana. Desarrollo de un Sistema de Indicadores Regionales y Locales de la Desertificación para la Comunidad Valenciana*. Informe Técnico. Departamento de Planificación Territorial. Centro de Investigaciones sobre Desertificación – CIDE (CSIC.UV-GV). Albal, 132 pp.
- SÁNCHEZ, J., RUBIO, J.L., MARTÍNEZ, V. Y ANTOLÍN, C. (1984): Metodología de Capacidad de Uso de los suelos para la cuenca mediterránea. *I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Madrid: 937-948*.
- 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.

- SÁNCHEZ-MAGANTO, A., NOGUERAS, J. Y BALLARI, D. (2008): Normas sobre metadatos (ISO 19115, ISO 19115-2, ISO 19139, ISO 15836). *Mapping*, 123, 75-94.
- SANCHIS, C. (2007): L'Albufera de Valencia: sistema natural y producto humano. En: ECO-RICE. *Arroz en el Parque Natural de l'Albufera, un futuro sostenible*. Actas del Encuentro Eco-Rice, 7-9 febrero de 2007. Conselleria de Territori i Habitatge, Generalitat Valenciana. Valencia, pp. 9-29.
- SCALENGHE, R. Y AJMONE-MARSAN, F. (2009): The anthropogenic sealing of soils in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 90: 1-10.
- SEPIVA. (1997): *Catálogo de suelo industrial de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Ocupació, Industria i Comerç, Valencia, 168 pp.
- 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.
- SEVILLA, M. (1985): *Crecimiento y urbanización. Elche 1960-1980*. Universidad de Alicante. Ayuntamiento de Elche. Valencia, 418 pp.
- 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>>. Fecha de consulta: 25/03/2010.
- SORRIBES, J. (1978): *Crecimiento urbano y especulación en Valencia*. Almudín. Valencia, 95 pp.
- SORRIBES, J. (1998): *La ciutat desitjada. València entre el passat i el futur*. Tàndem Edicions. Valencia, 216 pp.
- 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 y 14): 2737-2752.
- TEIXIDOR, M.J. (1974): Origen de la población en Valencia. Análisis del proceso migratorio. *Cuadernos de Geografía*, 14: 1-23.
- TEIXIDOR, M.J. (1980): Una lectura de la expansión urbana de Valencia: el modelo de crecimiento axial. *Cuadernos de Geografía*, 27: 157-172.
- TEIXIDOR, M.J. (1982): *València, la construcció d'una ciutat*. Institució Alfons el Magnànim. Valencia, 144 pp.

- 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: 15-23.
- TOWSHEND, J.R.G. (1992): Land cover. *International Journal of Remote Sensing*, 13 (6-7): 1319-1328.
- TREITZ, P. 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.
- USGS. (2007): *USGS Land cover*. USGS Land Cover Institute. <<http://landcover.usgs.gov/usgslandcover.php>>. Fecha de consulta: 24/03/2010.
- VALERA, A. Y AÑÓ, C. (2007): Crecimiento urbano (1956-2002) y sellado antropogénico del suelo en Sant Joan d'Alacant. En: RODRÍGUEZ, A. Y ARBELO, C.D. (ED.), *Libro de actas del III Simposio Nacional sobre Control de la Degradación de Suelos y la Desertificación*. Fuerteventura, Islas Canarias, pp. 341-342.
- VALERA, A.; AÑÓ, C. Y SÁNCHEZ, J. (2005): Crecimiento urbano (1956-1998) en el término municipal de Sant Joan d'Alacant (Comunidad Valenciana). *Polígonos*, 15: 125-136.
- 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"*: Edicions de la Universitat de Lleida, pp 101-104.
- VALERA, A.; AÑÓ, C. Y SÁNCHEZ, J. (2007a): Crecimiento urbano (1956-1998) en el Entorno Metropolitano de Alacant-Elx (Comunidad Valenciana). *Boletín de la A.G.E.*, 44: 367-370.
- VALERA, A.; AÑÓ, C. Y SÁNCHEZ, J. (2007b): Pérdida de suelo y crecimiento urbano (1956-1998) en el Área Metropolitana de Valencia. En: BELLINFANTE, N. Y JORDÁN, A. (Eds.) *Tendencias Actuales de la Ciencia del Suelo*. Universidad de Sevilla. Sevilla, pp 915-921.
- VALERA, A.; AÑÓ C. Y SÁNCHEZ, J. (2008): Crecimiento urbano (1956-2005) y pérdida de suelo en el litoral mediterráneo español. El caso de Sant Vicent del Raspeig (Alicante). *Resúmenes del III Congreso Ibérico de la Ciencia del Suelo*, Universidade de Évora, pp 41.

- VERA, J.F. (1993): Procesos de transformación y crisis en la agricultura del litoral alicantino. En:
GIL, A. Y MORALES, A. *Medio siglo de cambios agrarios en España*. Instituto de Cultura
Juan Gil-Albert. Alicante, pp. 463-483
- VINUESA, J. (Ed.) (1997): *Demografía. Análisis y Proyecciones*. Espacios y sociedades 9,
Síntesis. Madrid, 366 pp.
- WENTZ, E.A., STEFANOV, W.L., GRIES, C. Y HOPE, D. (2009): Land use and land cover mapping
from diverse data sources for arid urban environments. *Computers, Environment and
Urban Systems*, 30: 320-346.
- ZAPATA, M., SEMPERE, A.J. Y CALVO, F. (1975): El terreno fértil como recurso escaso. Un ejemplo
de despilfarro: la huerta de Murcia. *Revista de Estudios Agrosociales*, 90: 189-204.