

Tendencias recientes de evolución del territorio en España (1987-2005): causas y efectos sobre la sostenibilidad

Fernando PRIETO (1) & Mónica CAMPILLOS LLANOS (2)
& José Manuel DÍAZ PULIDO (3)

Agencia Estatal de Evaluación de Políticas Públicas (1), Fundación Biodiversidad (2),
Universidad Rey Juan Carlos (3)

RESUMEN: En este artículo se recogen las principales tendencias observadas en la evolución del territorio en España según diferentes fuentes y proyectos a varias escalas entre 1987 y 2005. En todas ellas se observan varios procesos claves tales como el aumento de la superficie artificial, el incremento de los regadíos, la pérdida de zonas húmedas y los grandes intercambios en la superficie forestal. Estos procesos se relacionan con otras variables determinantes como el uso de cemento por la economía, el aumento de la urbanización e infraestructuras, el abandono rural que subyace a los incendios forestales o las políticas agrarias que incentivan la transformación de secanos en regadíos. Todas estas variables han producido efectos, en algunos casos-prácticamente irreversibles sobre la biodiversidad, el paisaje o sobre el ciclo hidrológico. En conjunto se ha producido una disminución acusada y muy rápida de pérdida de servicios de los ecosistemas en el pasado reciente en España. Se puede resumir que el proceso se parece más a la «tragedia de los comunes» que a «la protección de los bienes comunes» por la pérdida de ecosistemas únicos e irrepetibles como los humedales, bosques maduros o la costa sin edificar.

La falta de información, unida a la falta de visión han producido tendencias insostenibles: más cemento y regadíos y menos bosques y zonas húmedas.

1. Introducción

Los cambios en los principales ecosistemas, son fundamentales para evaluar los procesos de sostenibilidad (CONSTANZA,

1997). Es posible, a grandes rasgos, relacionar los ecosistemas con los grandes grupos de ocupación del suelo detectados por los satélites. Así, en general, las zonas urbanas e infraestructuras corresponderían a ecosistemas

Recibido: 29.03.2010; Revisado: 26.04.2010
Email: fprieto21@gmail.com

Nuestro agradecimiento a los evaluadores anónimos, cuyas observaciones han permitido mejorar versiones previas del trabajo.

Los cambios de ocupación del suelo son una variable dependiente resultante de muchas otras variables, como la

evolución socioeconómica, de la evolución normativa, de la aplicación de leyes, (o de su «no» aplicación), de la aplicación de diferentes políticas (regadíos, forestal, urbanística...) pero también de decisiones individuales de los ciudadanos, e incluso de factores climáticos, por ello, en este artículo no se pretende reflejar todos y cada uno de los principales factores que han influido en los cambios de

urbanos, las zonas forestales a ecosistemas forestales, las zonas agrarias a ecosistemas agrarios, etc. La medida de estas tendencias de ocupación del suelo puede considerarse una variable de sostenibilidad «fuerte», ya que ciertos cambios, por ejemplo la urbanización sobre zonas agrarias, húmedas o forestales suponen una pérdida de capital irremplazable y no sustituible por la irreversibilidad de los procesos (PEARCE, 1993).

Estas tendencias del territorio, medidas como cambios de ocupación del suelo son claves para diagnosticar y evaluar los servicios ambientales de los ecosistemas (proyecto Ecosistemas del Milenio). Determinados ecosistemas son esenciales para el mantenimiento de estos servicios ambientales y el conocimiento de estos cambios es esencial para poder valorar las tendencias que estos servicios ambientales ofrecen a la sociedad.

Algunos tipos de suelos son estratégicos, escasos y se encuentran sometidos a una fuerte presión, como la línea de costa, las zonas húmedas o las zonas fértiles. Estos territorios, pueden considerarse sometidos a «La tragedia de los comunes» definida por el biólogo Garret Hardin en 1968 que «están disponibles para todos pero que, cuando uno los consume, reduce la disponibilidad que queda para los demás». El investigador concluía que el destino final de estos bienes comunes era la sobreexplotación, la degradación y la desaparición final. En contraste con esta teoría, la Premio Nobel de 2009, Elinor Ostrom (OSTROM, 1990, 2006) ha recogido multitud de ejemplos en todo el mundo y deducido las reglas de funcionamiento de estos sistemas, donde se observa que puede haber soluciones colaborativas basadas en la sostenibilidad para el uso y disfrute de esto bienes comunes que redundan en la conservación a largo plazo y en el mantenimiento de los mismos.

Con los datos que se exponen a continuación se tratará de responder a las dos cuestiones planteadas:

- i) por una parte, si observando las tendencias de los cambios de ocupación del suelo observado en las últimas décadas hay cada vez más servicios ambientales;

ocupación del suelo sino, tan solo reflejar las principales regularidades de lo que ha pasado entre 1987 y 2005 y apuntar algunas de las consecuencias de lo que estos importantes cambios pueden tener o han tenido, probablemente, sobre la sostenibilidad y los servicios que aportan

- ii) y por otra parte, si la rápida ocupación de estos territorios estratégicos se ha aproximado más a un enfoque insostenible (basado en *la tragedia de los comunes*) o a un enfoque más sostenible (basado en *la inteligencia colectiva de uso a largo plazo*).

En marzo de 2010 se publicaron los datos de los cambios de ocupación del suelo entre el año 2000 y el 2005, de esta forma se finalizó la tarea iniciada a mediados de la década de los 80. Estos datos fueron elaborados por el Instituto Geográfico Nacional, (IGN) del Ministerio de Fomento que coordinó a un gran equipo de técnicos de todas las CC.AA. durante más de 25 años. Este proyecto describe y analiza los principales cambios habidos en España en los años 1987, 2000 y 2005. Este informe se presentó en enero de 2010, cinco años después de la toma de la imagen, y todavía puede mostrar algunos cambios mínimos sobre los datos que aquí se presentan.

1.1. Importancia del proyecto: se puede medir...

Sin duda la ocupación del suelo es uno de los principales indicadores del modelo de desarrollo de un país y su seguimiento es fundamental para poder observar si se avanza o no en los procesos de sostenibilidad y en los servicios ambientales que producen los ecosistemas (ver COSTANZA, 1997; EME, 2010).

Lord Kelvin escribió: «Lo que no se puede medir no se puede gestionar». Gracias al proyecto Corine Land Cover ya se puede cuantificar en tres momentos del tiempo cual es la ocupación del suelo en España. El tema es muy relevante por varias razones:

1. El conocimiento de la realidad física y ecológica del país, definiendo y cuantificando los principales ecosistemas bosques, zonas húmedas, zonas agrícolas, superficie artificial, etc..., en una perspectiva comparada con otros países de nuestro entorno.
2. Cuantificar las principales tendencias mostradas por cada uno de ellos.
3. Conocer cuáles son los sistemas que están creciendo a costa de otros, es decir los flujos o cambios de uno a otro, por ejemplo, superficie urbana sobre superficie

estos ecosistemas. Un estudio integral, razonado con relaciones causa-efecto, de lo que esto supondría sobrepasa en mucho la finalidad de este artículo, la propia dimensión de los datos y por supuesto a este equipo investigador.

- agrícola, zonas forestales sobre agrarias, etc.
4. Caracterizar los principales efectos que pueden tener esos cambios sobre los servicios ambientales que prestan los ecosistemas.
 5. Suministrar información para que se tengan en cuenta en el futuro estos impactos sobre el bienestar humano a partir de los cambios de ocupación.

El período de tiempo estudiado corresponde, probablemente, con los cambios de ocupación más rápidos e irreversibles en toda la historia del país.

2. Material y métodos

El proyecto Corine Land Cover no tiene una gran detalle, pero es la mejor y la única herramienta que permite saber cuál es la situación anterior (de dónde venimos), la situación actual (en qué contexto estamos) y nos permite ver en qué situación nos veremos (escenarios) si seguimos con las mismas tendencias.

Esta información es muy valiosa y tiene una gran relevancia, ya que por primera vez se puede analizar en tres momentos del tiempo, 1987-2000-2005, a una escala estatal y con la misma metodología la evolución de la ocupación del suelo. La evolución entre 1987/2000 se analizó con detalle en esta misma publicación (ver GUAITA & *al.*, 2008) y en este artículo se pretende analizar el conjunto de la evolución entre 1987-2005 y, con más detalle, el pasado reciente, reflejado en el último período 2000-2005.

El proyecto Corine Land Cover (CLC) se realiza para toda Europa, con colaboración de todos los estados. Se utilizan unos mismos estándares y unos mismos criterios de ocupación del suelo relacionados con un año base. El sistema es interoperable e igual para todas las administraciones públicas, ya sean europeas, nacionales, regionales o locales, comparable a una escala espacial y temporal y permite a cualquier ciudadano conocer de primera mano qué es lo que está pasando con su territorio.

El proyecto CLC se realizó en Europa con la siguiente nomenclatura: 1990, 2000 y 2006 y corresponde en el caso de España al análisis de imágenes del satélite de los años 1987, 2000 y 2005. En este artículo se utilizarán los años de las imágenes, para relacionarlos con los diferentes datos cuantitativos de otras fuentes de información, como series históricas del

INE, del Banco de España, de OFICEMEN, del Ministerio de Vivienda, del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, etc. Además de la metodología Corine se analizarán otras fuentes con una mayor resolución como las empleadas en la Comunidad de Madrid.

Para el análisis de los efectos sobre los servicios de los ecosistemas se ha revisado el proyecto de Ecosistemas del Milenio a escala global y los primeros resultados del proyecto Ecosistemas del Milenio de España. En definitiva, se trata de relacionar la pérdida de ecosistemas «más naturales» con los servicios que desarrollan sobre el bienestar humano.

Los ecosistemas generan recursos (madera, alimentos...) y realizan una serie de funciones tales como regular el ciclo del agua, crear un efecto tamponamiento para inundaciones, proporcionar elevada calidad del agua, captar el CO₂, mantener la biodiversidad, etc.

3. Resultados

3.1. Tendencias generales: más cemento, más regadío y menos bosques

Los datos hasta el año 2005 confirman las tendencias que todos percibimos. Datos más actuales y, por lo tanto, más reales, probablemente superen esta descripción. Estos resultados son la primera y única evidencia de lo que ha pasado en tres momentos del tiempo y con una metodología comparable en cuanto a ocupación del suelo en España.

Entre 1987 y el año 2005, se han producido incrementos de la superficie artificial superiores a un 50% (aumento de urbanización e infraestructuras), así como una ligera disminución de superficies agrícolas y forestales, un ligero aumento de las zonas húmedas y un fuerte incremento de las láminas de agua.

La fecha de la primera imagen de satélite (1987) es muy relevante en la historia reciente, ya que el 1 de enero de 1986 se produjo la entrada de España en la UE, que está asociada a fuertes inversiones en infraestructuras y un despegue de la economía asociado a inversiones europeas y fondos estructurales. Por otra parte, en el período transcurrido entre 2000 y 2005 se produjo la aceleración del boom inmobiliario, con grandes incrementos de la construcción residencial. A partir del año 2007 se produjo la gran caída de este sector.

Fig. 1/ Cambios ocupación del suelo en España a partir de proyectos Corine Land Cover según IGN (*)

Corine Land Cover en España Nivel 1	Cambio 1987-2000	Cambio 2000-2005	Media anual de ha transformadas 1987-2000	Media anual de ha transformadas 2000-2005	Superficie total 2005	CAMBIOS 1987-2005
Superficies artificiales	34,19%	15,40%	13.106	27.666	1.036.332	54,86%
Zonas agrícolas	0,09%	-0,13%	2.444	-6.895	25.393.102	-0,05%
Zonas forestales y areas seminaturales	-0,29%	-0,46%	-18.404	-21.922	23.994.483	-0,74%
Zonas húmedas	0,57%	-0,23%	144	-51	111.409	0,34%
Superficies de agua	15,73%	2,10%	2.838	1.387	336.375	18,16%

Datos en hectáreas (ha).

Nota: Los datos reales de superficie artificial son probablemente mayores que los aquí registrados por dos razones, uno la propia metodología del CLC, con una resolución de 25 ha y que estos son datos son del año 2005, antes del comienzo de la crisis económica. El nuevo proyecto SIOSE proporcionará datos más reales de la actualidad y seguro que mucho más elevados que los aquí presentados, pero estos son los únicos comparables en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia partir de datos de IGN CLC. 2006. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE OBSERVACIÓN DEL TERRITORIO. SERVICIO DE OCUPACIÓN DEL SUELO. IGN. MFOM.

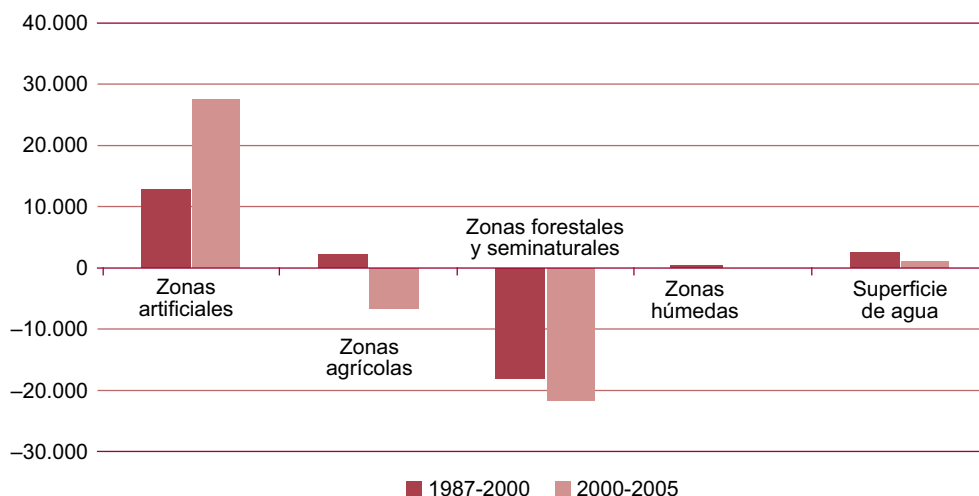


Fig. 2/ Media anual de hectáreas transformadas en dos periodos históricos (1987-2000 y 2000-2005)

Datos en hectáreas (ha).

Fuente: Elaboración propia partir de datos de IGN CLC. 2006. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE OBSERVACIÓN DEL TERRITORIO. SERVICIO DE OCUPACIÓN DEL SUELO. IGN. MFOM.

En los datos presentados se observa cómo las tasas de cambio se han acelerado en el segundo periodo analizado. Destaca el hecho de la duplicación del ritmo de artificialización (aumento de urbanización e infraestructuras) del territorio en el segundo período y que se haya casi cuadruplicado el ritmo de pérdida de zonas agrícolas. Las zonas forestales permanecen

prácticamente igual, pero con fuertes ganancias (matorralización) y pérdidas de superficies (por incendios).

En general se han detectado disminuciones de cobertura de suelos especialmente preocupantes desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental.

- Los cambios más profundos y posiblemente trascendentes son aquellos relacionados con la artificialización del suelo, por su carácter de irreversibilidad, tanto en el interior como en la franja litoral, con una tasa anual (linealizada) entre el año 2000 y el 2005 de 27.666 ha anuales, es decir 76 ha al día o, lo que es lo mismo, unas 3 ha a la hora. Para comprender la rápida evolución del proceso hay que señalar que si consideramos toda la superficie construida hasta el 2005 como el 100%, hasta 1987 solo se había construido un 66% de esta superficie y solo entre 2000 y 2005 un 15% de la misma. El gran incremento de zonas artificiales (urbanización e infraestructuras), es muy probable que aumentara todavía más hasta el año 2007 (año del inicio de la crisis). Además, este crecimiento se ha realizado sobre zonas agrarias productivas de huertas, zonas forestales y zonas húmedas. Entre 1987 y 2005 las superficies artificiales habrían pasado de 669.222 hectáreas a 1.017.356, lo cual implica un aumento de 348.134 ha totales. Al año son 19.340 hectáreas, al día unas 53 hectáreas y a la hora 2,21 hectáreas.
- Además, se ha producido un incremento de regadíos en el conjunto de España. Este hecho llama la atención en un escenario de escasez de recursos hídricos en general y falta de recursos hídricos para asignaciones ambientales en particular (ver FIG. 3).
- Se han producido grandes intercambios dentro de la superficie forestal con pérdidas (incendios, talas/degeneración de masas) y ganancias (regeneración, matorralización en zonas abandonadas e incendiadas...) de ecosistemas forestales. Esto demuestra una gran inestabilidad en el sistema, relacionada

con la pérdida de calidad de zonas forestales, por los fuertes intercambios dentro de la clase y que puede estar motivada por el abandono observado en el medio rural (ver FIG. 3).

3.2. Superficies artificiales: 3 hectáreas a la hora, de aumento de superficies urbanas e infraestructuras entre 2000-2005

Esta es la tasa más importante de transformación que nunca ha habido en España. Dentro de la superficie artificial, ha aumentado de forma espectacular la dedicada a infraestructuras y a la creación de superficies urbanizadas de baja densidad o urbanizaciones difusas. La tasa anual pasó de 13.000 ha entre 1987-2000 a más del doble, 27.000 ha anuales entre el año 2000-2005.

Destaca especialmente en el período 2000-2005 el aumento detectado en urbanizaciones dispersas (9%), en zonas industriales y comerciales (19%) y en infraestructuras —redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados (166%)—. Este elevado porcentaje tiene que ver con la realización de los planes de carreteras y de implementación del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes.

Las zonas en construcción también han aumentado de una forma sustancial (173%), lo que evidencia que este proceso todavía estaba en pleno auge en el año 2005, cuando se

FIG. 3/ Principales cambios detectados en Corine Land Cover 2006. Período comprendido entre 2000 y 2005

	Superficie (ha)	% sobre sup. total de cambios	% acumulado
Nuevos olivares en tierras arables	53.140	6,09%	6,09%
Talas/degeneración del bosque de frondosas	49.664	5,70%	11,79%
Talas/degeneración del bosque de coníferas	47.387	5,43%	17,22%
Regeneración forestal tras incendio	45.455	5,21%	22,43%
Matorral esclerófilo reemplazado por matorral boscoso	41.553	4,77%	27,20%
Transformación secano en regadío	41.549	4,77%	31,97%

Fuente: IGN CLC. 2006. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE OBSERVACIÓN DEL TERRITORIO. SERVICIO DE OCUPACIÓN DEL SUELO. IGN. MFOM.

realizó la imagen, deteniéndose drásticamente en el año 2007, como evidencian otros indicadores que se describen más adelante, tales como el consumo de cemento y las viviendas iniciadas.

La ciudad compacta solo ha aumentado un 3%, indicando que la gran transformación ha correspondido a la ciudad difusa o dispersa. Este proceso ya se había iniciado hace unas décadas, y se ha seguido detectando en este período. Son indiscutibles las necesidades posteriores de infraestructuras y de necesidad del transporte privado provocadas por las urbanizaciones dispersas. Por otra parte, son incuestionables los mayores impactos ambientales de la ciudad difusa frente a la compacta, en temas tales como consumo de agua, necesidades de calefacción, consumo energético, producción de residuos, ocupación de suelo, banalización de paisajes, etc. También está demostrada la dificultad de dotar de servicios a esta ocupación de suelo, servicios tales como sanidad, educación, instalaciones depor-

tivas, centros sociales, etc. La cohesión social u otras variables como la integración también son complicadas de solucionar en estas urbanizaciones difusas.

La superficie ocupada por aeropuertos también ha aumentado, sobre todo por las ampliaciones de algunos como el Prat de Barcelona, el de Madrid-Barajas, pero también otros nuevos aeropuertos como el de Ciudad Real.

Es llamativa, esta vez como transformación positiva, la reducción de las escombreras y vertederos entre el año 2000 y el 2005 (un 22%).

Los grandes procesos que se deducen a partir de estos datos coinciden con informes de otros autores que se han publicado en estos últimos años.

Por ejemplo, el informe coordinado por José Manuel Naredo, (NAREDO & al., 2008) realiza-

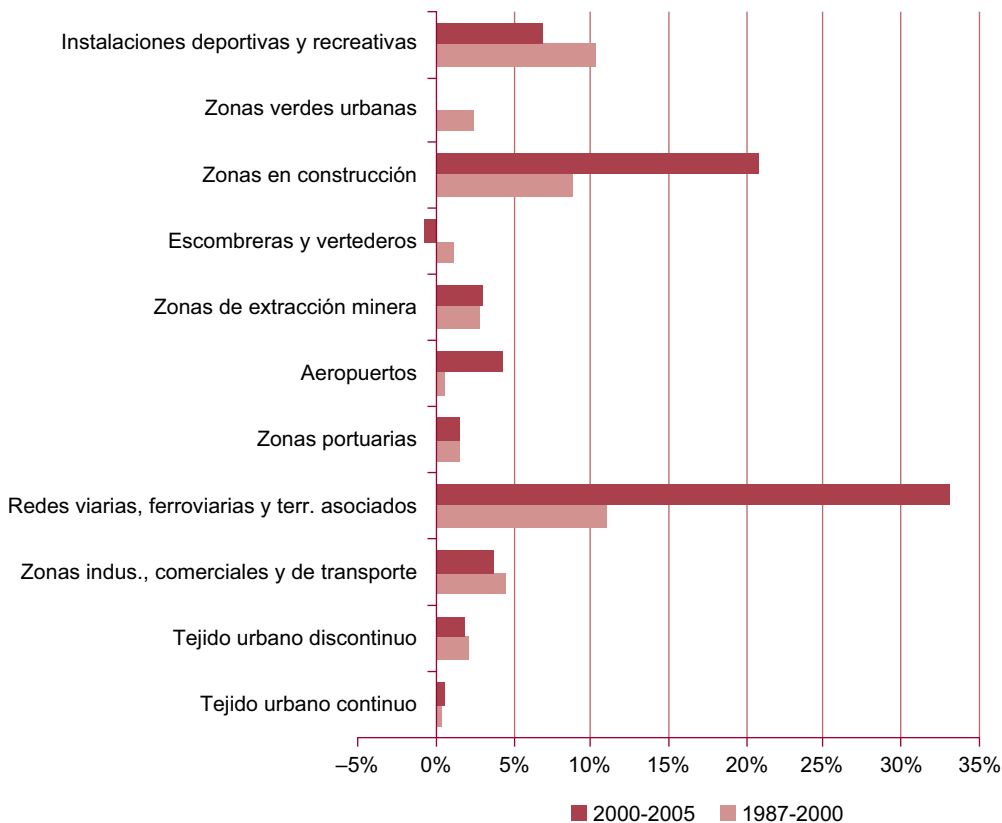


Fig. 4/ Tasas de cambios ocupación del suelo, comparación 1987/2000 y 2000/2005

Fuente: Elaboración propia a partir de datos CLC-1990, CLC-2000, CLC-2006. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE OBSERVACIÓN DEL TERRITORIO. SERVICIO DE OCUPACIÓN DEL SUELO. IGN, MINISTERIO DE FOMENTO.

Fig. 5/ Evolución de la ocupación de suelos por usos urbano-industriales directos e indirectos en la Comunidad de Madrid

	Municipio de Madrid	Comunidad de Madrid	Municipio de Madrid	Comunidad de Madrid
	Hectáreas		Índice 1956=100	
1956	14.815	25.969	100	100
1980	26.349	94.236	178	363
2005	36.411	156.580	246	603

Datos en hectáreas e índice.

Fuente: NAREDO & al. (2008).

do en la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid, siguiendo otras metodologías, revela también los muy importantes incrementos de superficie artificial en esta Comunidad hasta el año 2005. Entre 1956 y el 2005 se habría multiplicado por 6 la superficie artificial. En el caso del municipio de Madrid la superficie de usos urbano-industriales se habría multiplicado por casi 2,5 en el mismo período.

Probablemente los cambios de ocupación del suelo en esta CCAA son los de mayor magnitud que se han producido en toda España y presentan un bucle de retroalimentación positiva de creación de nuevas infraestructuras, M30, M40, (todavía no finalizada), M50 (en proyecto), radiales ya realizadas (R2, R3, R4, R5, R6) y en proyecto (R1) y, posteriormente, un aumento de ocupación del suelo por superficies de urbanizaciones, centros comerciales, superficies logísticas, etc. Algunas de estas infraestructuras como las radiales están infrautilizadas, sin embargo, se siguen construyendo nuevas infraestructuras.

El total de la superficie de la comunidad de Madrid es de 800 mil hectáreas y lo ya artificial supone casi un 20%, es decir una de cada 5 hectáreas. Si se exceptúa la superficie de mayor pendiente, cumbres de montañas, cañadas no construidas, zonas estrictamente protegidas como el monte del Pardo, ríos, etc., se comprueba la gran superficie sellada. De ello se deduce el enorme impacto ambiental (respecto a la escorrentía y al ciclo hidrológico, aspectos microclimáticos, sobre la biodiversidad, etc.) que presenta.

Otro tipo de estudios, esta vez realizados por CCAA en la cuenca hidrográfica del Segura y del Júcar y por el Ministerio de Medio Ambiente, también revelan las fuertes tasas de transformación experimentadas. Alicante, según estas fuentes de información, ya tendría un 12% de la superficie de la provincia urbanizado, Valencia un 6% y Castellón y Murcia un 5%. Se observan los fuertes incrementos entre el 2000 y el 2005, tanto en las provincias del litoral como en las de interior.

Fig. 6/ Cambios ocupación del suelo en la cuenca del Júcar y Segura

	Superficie en ha según CLC			Hectáreas anuales		Tasa incremento anual (%)		Porcentaje urbanizado
	1987	2000	2005	2000-1987	2005-2000	2000-1987	2005-2000	
Albacete	93,2	118,5	370,3	1,95	50,36	2,09%	42,50%	3%
Alicante	299,1	502,9	666,5	15,68	32,72	5,24%	6,51%	12%
Almería	106,9	141,2	388,2	2,64	49,40	2,47%	34,99%	5%
C. de la Plana	100,9	155,8	366,0	4,22	42,04	4,19%	26,98%	6%
Cuenca	64,3	96,4	411,1	2,47	62,94	3,84%	65,29%	3%
Murcia	225,9	362,9	573,8	10,54	42,18	4,67%	11,62%	5%
Teruel	85,3	92,9	327,7	0,58	46,96	0,69%	50,55%	3%
Valencia	357,2	496,1	784,3	10,68	57,64	2,99%	11,62%	8%

Fuente: Elaboración propia partir de datos del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2007).

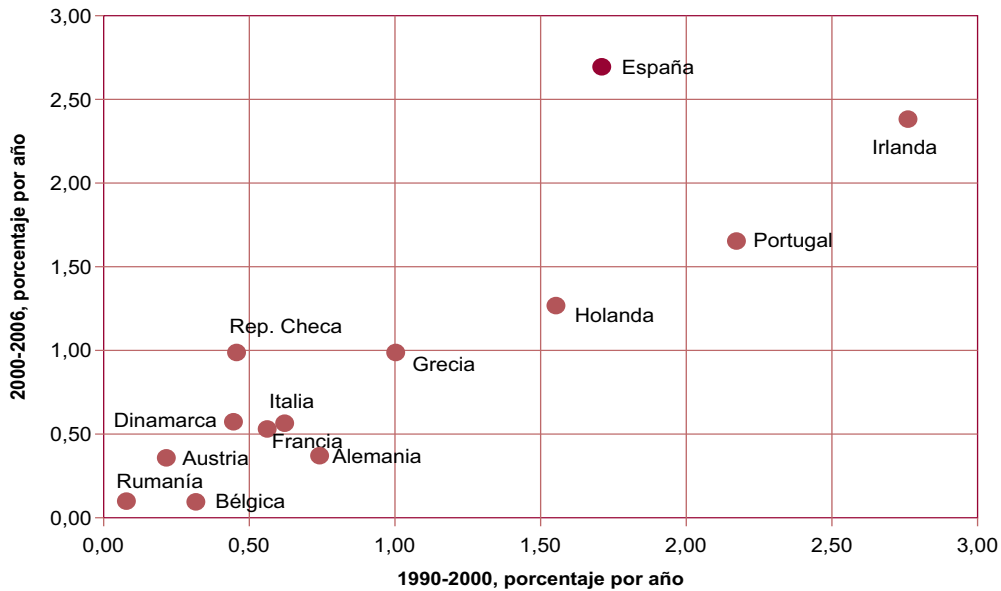


FIG. 7/ Comparación con el crecimiento de superficie urbana e infraestructuras en otros países de nuestro entorno

Fuente: Elaboración propia partir de datos de CLC. AEMA.

El aumento de la urbanización en las provincias costeras se ha producido alrededor de zonas ya urbanizadas, en la mayoría de las ocasiones sobre zonas de huertas o agrícolas de regadíos. Este proceso coincide con el incremento observado de la altitud en las zonas de regadíos, en zonas como Murcia y el Levante, donde al urbanizarse las zonas de la costa —más bajas— los regadíos aumentan de altitud, ocupando zonas menos aptas para la agricultura y, en muchas ocasiones, de mayor valor ecológico como forestales.

La comparación, con otros países de nuestro entorno, del mismo proceso se observa a continuación de una forma gráfica. En efecto, en la FIG. 7 se observa cómo España, Irlanda y Portugal son los países en donde más ha crecido esta superficie artificial en los dos períodos analizados. Estos países son los que actualmente están teniendo más problemas con la crisis y la burbuja inmobiliaria.

3.2.1. Variables clave de explicación del incremento de la superficie artificial en España

1. El consumo aparente de cemento

Las elevadas tasas de artificialización observadas con las tres metodologías y escalas em-

pleadas (CLC a escala nacional, trabajos de Naredo en Madrid y estudios del MARM en la cuenca de Segura y el Júcar), coinciden con lo observado en otros indicadores, y se pueden relacionar con otras variables tales como el consumo de cemento.

Se observa el fuerte incremento observado desde el año 1987, que tuvo su punto máximo en el año 2007, y el fuerte desplome hasta la actualidad. El ritmo de transformación de suelo, probablemente, se incrementó hasta el año 2007 deteniéndose bruscamente a partir de ese momento. Posteriores análisis a partir del proyecto SIOSE u otras fuentes podrán determinar la exactitud de esta información.

2. El mercado de la vivienda

Otra variable clave para explicar el proceso de urbanización, además del consumo de cemento, es el mercado de la vivienda. Siguiendo a uno de los mayores expertos del país (ver RODRÍGUEZ, 2010), entre 2003-2007 la media anual de los nuevos préstamos a compradores de viviendas fue de casi 140 mil millones de euros. En 2008-2009 la media anual se situó en torno a los 80 mil millones de euros. En el año 2005 se vendieron aproximadamente un millón de viviendas, coincidiendo seguramente con el «pico» cíclico. Desde entonces, el consumo de cemento disminuyó, lo que refleja el

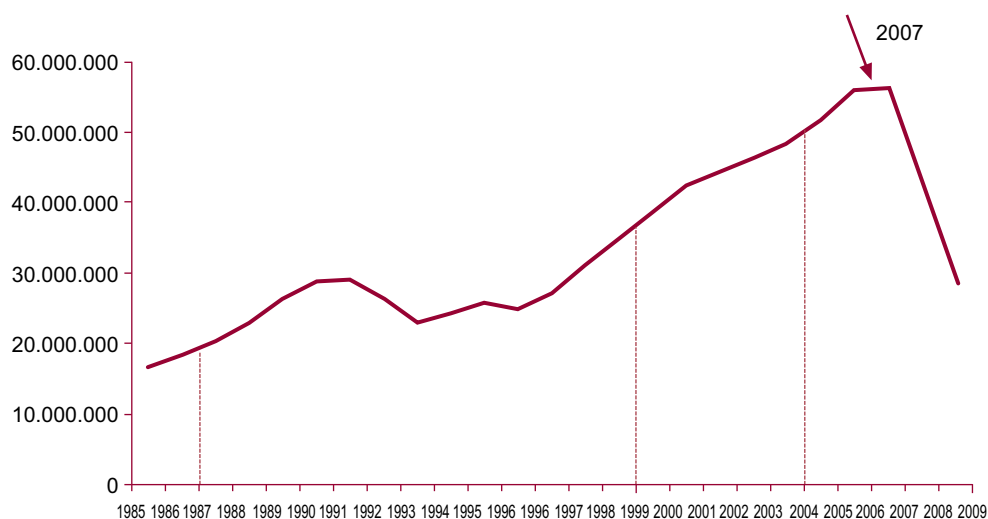


Fig. 8/ Consumo aparente de cemento en España

Datos en toneladas.

Fuente: OFICEMEN. Datos de 2009 provisionales.

parón de las ventas y de la actividad constructora. Es fácil imaginar que esta actividad se trasladó finalmente a los cambios de ocupación del suelo. Otros datos que ponen de manifiesto la crisis son los de construcción de viviendas. En el año 2006 se iniciaron unas 800.000 viviendas, mientras que en el año 2009 tan solo 110.000 viviendas. Esta abrupta caída de la construcción residencial ocasionó un descenso acusado de la inversión en vivienda, que ha tenido un efecto sobre el PIB.

Por otra parte, y para determinar el momento del final del ciclo, hay que tener en cuenta el siguiente comentario de este autor (RODRÍGUEZ, 2010):

«En el año 2007 se inició una fuerte restricción crediticia, descendieron sobre el año anterior las ventas de viviendas, los precios retrocedieron con aparente moderación y disminuyeron de forma espectacular las iniciaciones de viviendas».

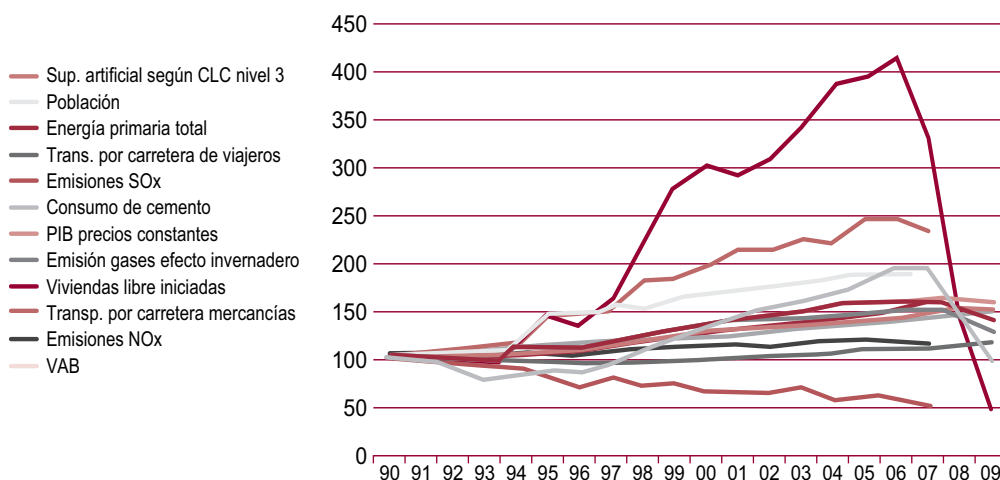


Fig. 9/ Variables clave relacionadas con la ocupación del suelo en España 1990-2009

Fuente: Elaboración propia partir de datos de INE, Corine Land Cover, INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, MINISTERIO DE VIVIENDA, BANCO DE ESPAÑA, OFICEMEN y MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RURAL Y MARINO.

Se observa, en la FIG. 9, la representación gráfica de variables clave socioeconómicas y ambientales relacionadas con la ocupación del suelo en España.

3. Relación con otras variables

Se observa como la ocupación del suelo ha pasado de un factor 100 en el año 1990 a 152 en el 2009. Es decir, se ha multiplicado por 1,5 en este período. Las siguientes variables se encuentran acopladas a este comportamiento. La evolución del PIB ha sido ligeramente mayor, sin embargo la población ha subido tan solo 18 puntos. Las emisiones de gases de efecto inver-

nadero y el consumo de energía primaria final, han aumentado de una forma similar. Se observa como el transporte de carretera, tanto de viajeros como de mercancías, se ha disparado, lo cual está relacionado con el incremento de infraestructuras de transporte y el consumo de cemento, como meta-indicador, que es la variable que más ha crecido. La cantidad de toneladas consumidas en el año 2007 es de 56.000, lo cual es más de una tonelada por habitante y una tonelada por hectárea repartida por todo el país. Como aspectos positivos y desacoplados se encuentran las emisiones de SOx y el inicio de viviendas libres, que han caído muy bruscamente desde el inicio de la crisis, llegando a ser la mitad de las iniciadas en el año 1990.

FIG. 10/ Variables clave relacionadas con la ocupación del suelo en España 1990-2009

	1990 = 100	2000	2005	2006	2009
Superficie artificial según CLC nivel 3		124	141	144	152
PIB precios constantes		130	149	157	159
Población		102	111	112	118
Emisión gases efecto invernadero		134	153	151	131
Energía primaria total		138	161	160	143
Viviendas libres iniciadas		303	395	413	50
Transporte por carretera viajeros		170	189	189	195
Transporte por carretera mercancías		197	243	244	233
Emisiones SOx		67	60	59	54
Emisiones NOx		117	122	122	119
Consumo de cemento		134	180	196	101

Datos de superficie artificial de 2006 y 2009, estimados.
En rojo datos de 2007.

Fuente: Elaboración propia partir de datos de INE, Corine Land Cover, INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, MINISTERIO DE VIVIENDA, BANCO DE ESPAÑA, OFICEMEN y MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RURAL Y MARINO.

3.3. El caso de la costa: urbanización insostenible

El caso de la costa quizás sea el más caricaturizable de pérdida de servicios ambientales y de recursos escasos dilapidados, en tan solo una o dos generaciones.

Los datos de la ocupación de la costa con exactitud por franjas, todavía no están disponibles en el momento de la redacción de este artículo, pero algunas estimaciones señalan que el incremento de superficie artificial en los dos primeros kilómetros entre el año 2000 y el

2005 puede ser de un 25% en la primera franja del litoral (entre 0 y 2 km de costa).

Se observa el fuerte incremento de superficie artificial en el último período.

Se observa el fuerte incremento acelerado en el último período de tiempo de población censada en los municipios litorales (los 527 que lindan con el mar). Estos dos procesos obligan a pensar en que la litoralización sigue produciéndose en el conjunto de la costa española y más concretamente en el litoral mediterráneo.

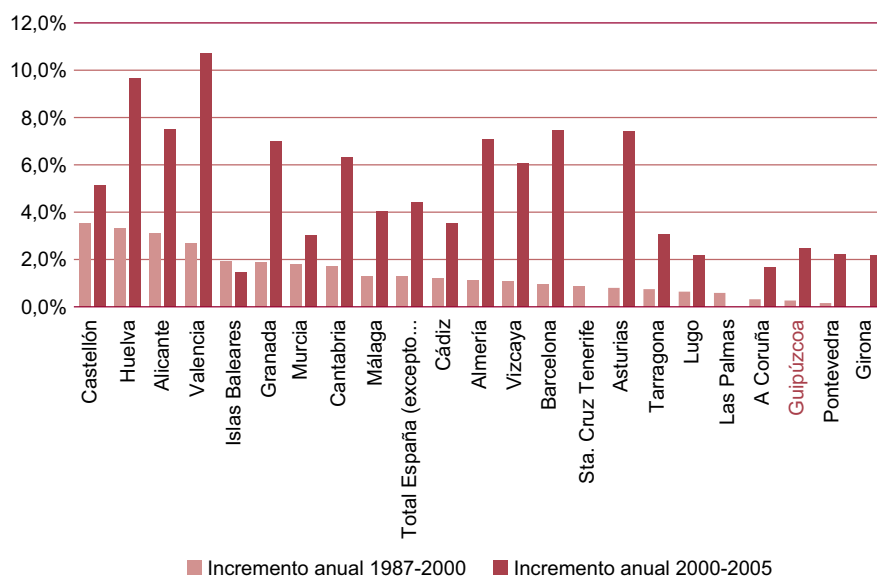


Fig. 11/ **Estimación del incremento porcentual de superficie ocupada en los dos primeros kilómetros de costa en dos períodos de tiempo**

Fuente: Elaboración propia a partir de Cambios de ocupación del suelo en España. A partir de proyecto Corine Land Cover. IGN-CNIG y datos 2005 interpretación encargada por OSE a partir de imagen CLC 2005. No se pudieron conseguir datos para el archipiélago canario.

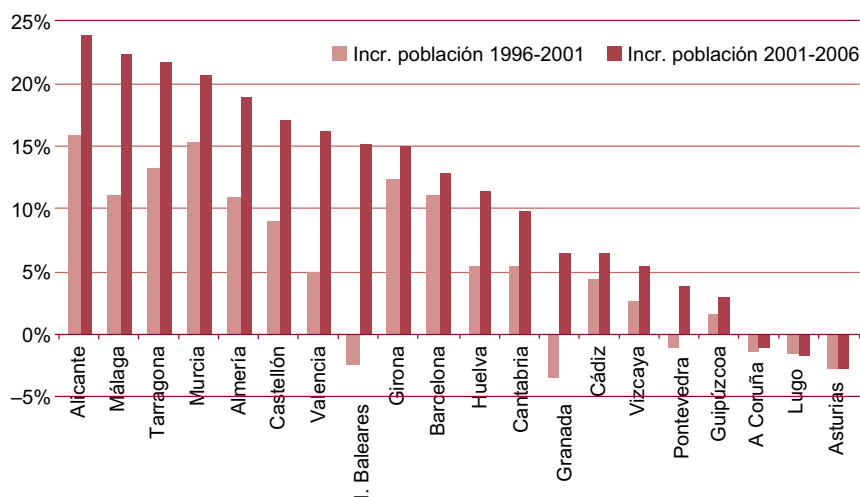


Fig. 12/ **Cambios de población en los municipios litorales que lindan con el mar**

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Superficies agrarias

3.4.1. *Aumento de regadíos en un escenario de cambio climático*

En el sector agrario, que supone según los datos del CLC2006 el 50% de la superficie del

total del país, se observa una estabilidad en el número total de hectáreas de superficies agrícolas. No obstante, sí que se aprecian importantes cambios entre clases.

Entre los años 2000 y 2005 también se observa un fuerte intercambio dentro de las diferentes clases. De hecho, se produce un aumento de regadíos (arrozales, 6%), la transformación

de secano en regadío (5%), la plantación de olivares en zonas agrícolas (6%) y el abandono de otras zonas, lo que implica una intensificación en la ocupación agrícola y una disminución en general de zonas de secano.

El aumento detectado de viñedos y en general de regadíos, así como el aumento de superficie de olivares en unas 50 mil hectáreas y el incremento de frutales, implican un aumento de leñosos que necesitan un escaso volumen de agua pero una elevada garantía, por oposición a los cultivos herbáceos, que necesitan mayores caudales pero de carácter anual. Esto implica que necesitan una mayor estabilidad en los aportes de agua y, si estos disminuyen o desaparecen por sequías o por el propio proceso de cambio climático, se adivinan un mayor riesgo de permanencia en el tiempo.

También se observa, como se ha comentado, un incremento de la altitud en las zonas de regadíos, en zonas como Murcia y el Levante,

donde al urbanizarse las zonas de la costa —más bajas— los regadíos aumentan de altitud ocupando zonas forestales, parte de estos regadíos se han desarrollado en zonas con escasez de recursos hídricos y que en un escenario de cambio climático pueden ser insostenibles. Lo mismo ocurre con desarrollos urbanísticos realizados en zonas con escasez de agua. Esta falta de recursos puede determinar la no realización de esos desarrollos (AEVAL 2010).

La superficie agrícola también presenta una situación ambivalente, por una parte aumentan los regadíos y los cultivos intensivos y, por otra, disminuyen las zonas de pastoreo elevadas, relacionadas con la ganadería extensiva y en ocasiones trashumante lo que implica una pérdida de uso de recursos muy importantes.

Los regadíos aumentan más que en ningún país de Europa, lo cual es extraño debido a las sequías periódicas que asolan este país, pero

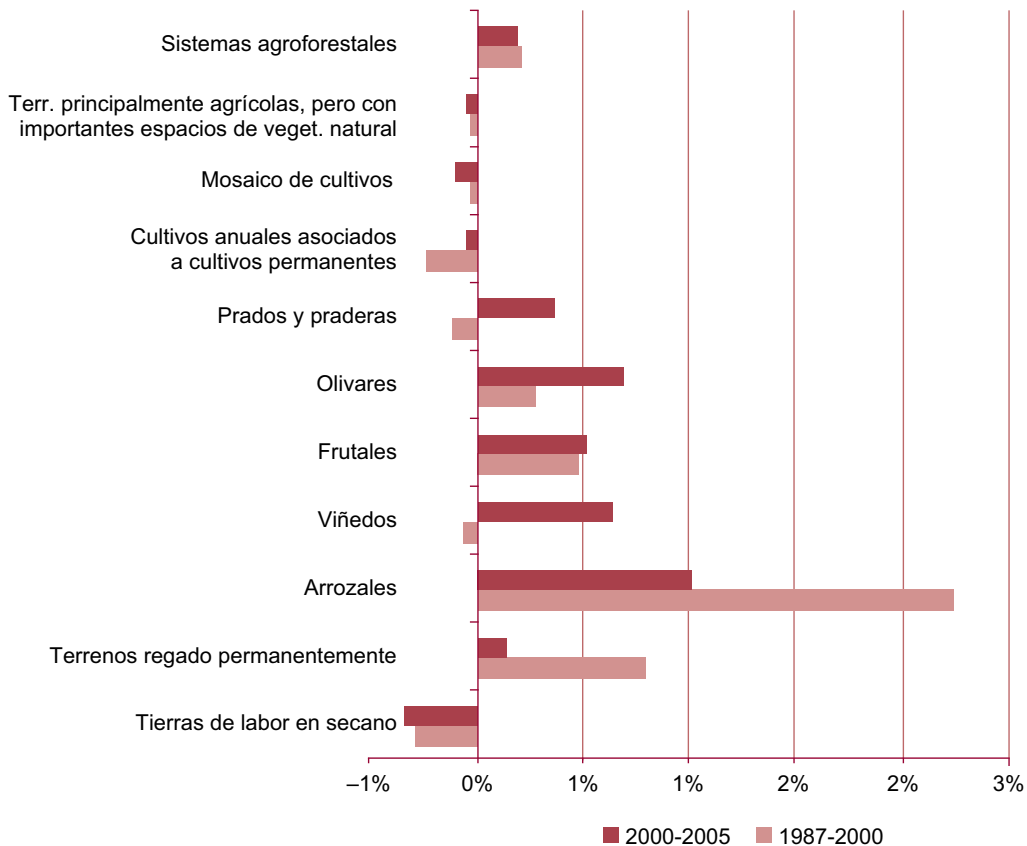


FIG. 13/ Tasas anuales de cambios de ocupación del suelo. Comparación 1987-2000 y 2000-2005

Fuente: CLC1990-2000-2006.

también por el escenario previsible de cambio climático para los próximos años. Mientras los caudales ecológicos brillan por su ausencia, multitud de ecosistemas asociados al agua como humedales o bosques de ribera, incluso con las máximas figuras de protección medioambiental, languidecen por falta de recursos mantenidos de una forma constante.

Escenario de cambio climático en España

Se observan los incrementos de las temperaturas desde 1850, así como la tendencia creciente en los últimos años, que hacen considerar un escenario de aumento de temperaturas para los próximos años.

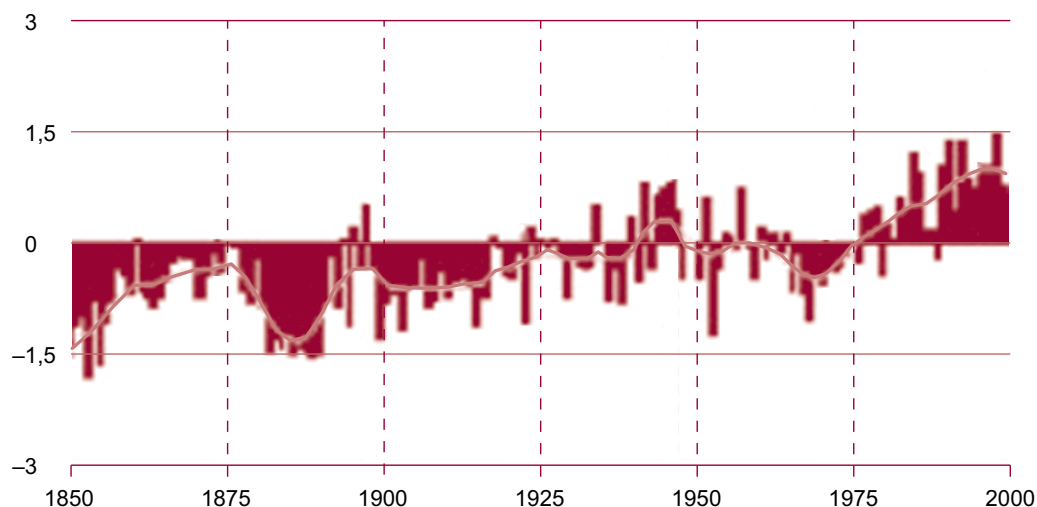


FIG. 14/ Evolución de la temperatura en España. Variaciones interanuales 1850-2005 de las anomalías promedio anual de las temperaturas medias suavizadas por un filtro gaussiano de 13 términos

Fuente: AEMET.

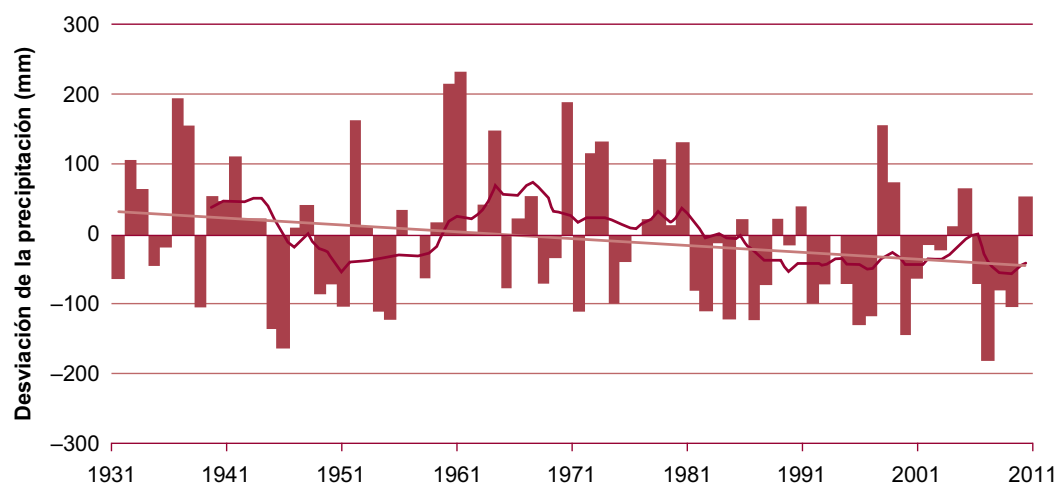


FIG. 15/ Evolución de la precipitación en España

Fuente: Elaboración OSE a partir de AEMET. 2009.

3.5. Ecosistemas forestales. Fuertes intercambios dentro de la clase forestal: importantes superficies quemadas y elevadas regeneraciones de matorrales

En los sistemas forestales destacan las importantes transformaciones internas, en un proceso que se parece, a una carrera de los hermanos Marx, por una parte disminuye la superficie forestal de calidad por incendios (3,2 millones de ha entre 1987-2005 o 860 mil ha entre 2000-2005 según las estadísticas del MARM), talas o por urbanizaciones y, por otra parte, aumenta por regeneración en zonas incendiadas, colonización o por nuevas reforestaciones. En resumen, la superficie forestal ha experimentado una ligera disminución, confirmando lo ya observado entre 1987-2000 y en clara contradicción con lo que dicen los Inventarios Forestales Nacionales. El proyecto CLC 2006 ha detectado importantes cambios por

«talas/degeneración de bosques» del orden de un 10%.

Este proyecto revela las fuertes ganancias y pérdidas de estos sistemas forestales, es decir, mientras por una parte aumentan los bosques por colonización natural y pérdidas de cultivos en zonas altas, por otra parte disminuyen por los incendios forestales, es decir, aumento de superficies por un lado, pero merma de bosques de calidad por el otro.

Lamentablemente los 3 inventarios forestales realizados no poseen metodologías comparables para la superficie forestal. Los Inventarios II y III se realizaron con diferente metodología y no son comparables en cuanto a superficies ocupadas. Respecto a los volúmenes de madera si se han realizado con la misma metodología y concluyen un importante aumento de volumen de madera en pie. Será necesario investigar la relación entre estos dos fuentes de información y en cualquier caso establecer una «pasarela» entre los dos sistemas.

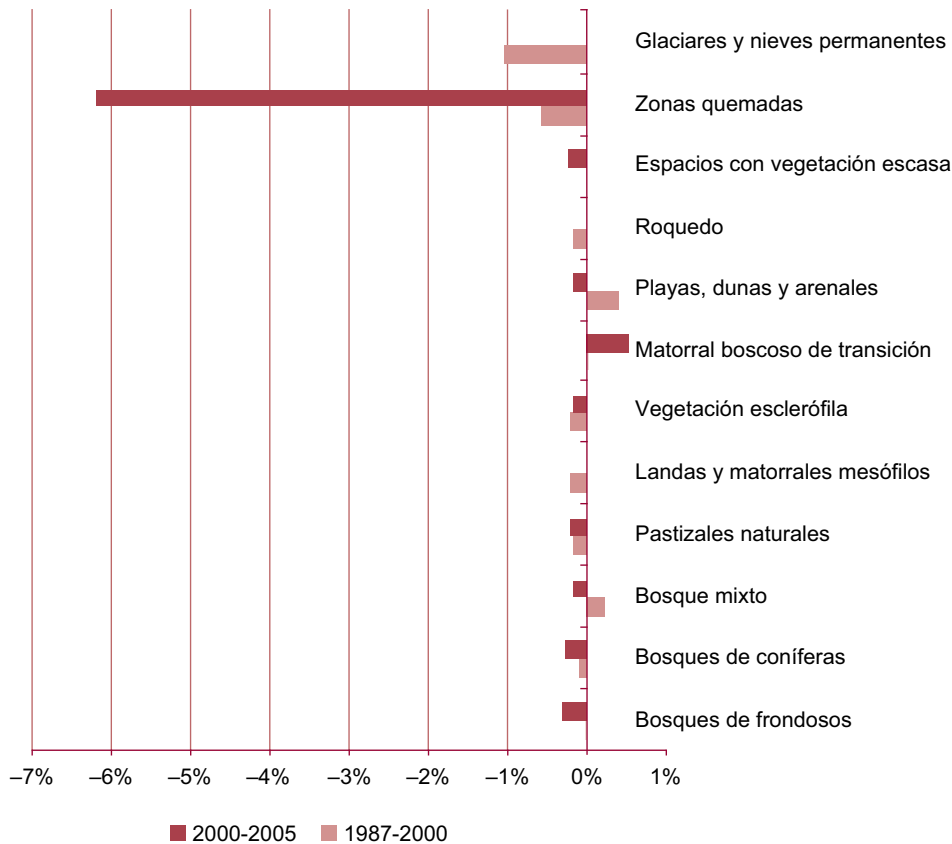


Fig. 16/ Tasas anuales de cambios de ocupación del suelo. Comparación 1987-2000 y 2000-2005

Fuente: CLC1990-2000-2006.

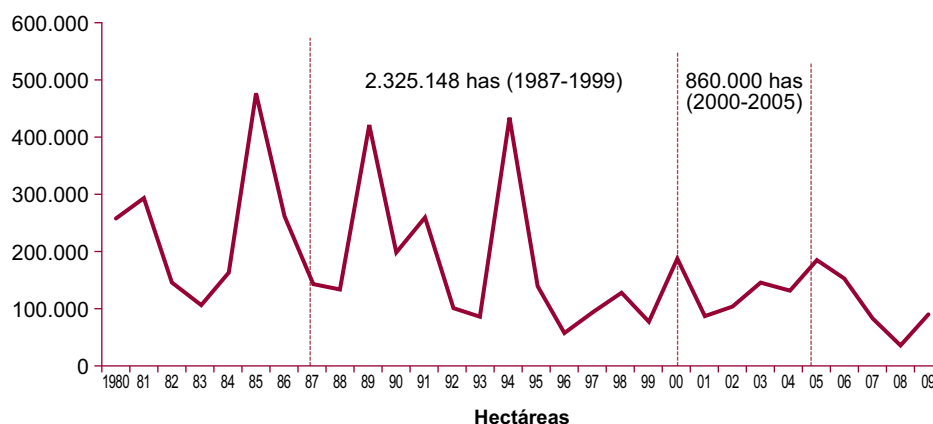


Fig. 17/ Evolución de superficie quemada en España

1987-2000-2005, con rayas en los períodos y datos acumulativos de los dos períodos.

Fuente: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MARINO.

Pero, quizás, el tema relevante no es tanto el aumento o la disminución de la superficie, sino el aumento o disminución de la calidad de los ecosistemas forestales, medida en términos de biodiversidad, servicios de los ecosistemas, etc., que tenemos.

La disminución de pastizales naturales seguramente está relacionada con el incremento de matorrales y la «matorralización» general por la falta de pastoreo extensivo, confirmándose la tendencia observada en el período anterior.

La explotación de estos recursos tendría una positiva repercusión económica y supondría una disminución de la magnitud y, probablemente, de la magnitud, frecuencia y gravedad de los incendios forestales. Además de disminuir la biomasa y la necromasa inestable, los incendios forestales serían más fáciles de apagar. Una mayor prevención implicaría menores gastos en extinción y generación de trabajo estable en el medio rural.

Otros resultados tales como la desaparición de los glaciares, dada la escasa superficie que representan y la resolución del proyecto (25 hectáreas), no presentan resultados que puedan ser concluyentes utilizando esta metodología.

3.6. Ligera disminución de superficies húmedas naturales

Las zonas húmedas naturales han disminuido un 0,24% y las marismas un 0,76%. Las salinas sin embargo aumentaron un 0,5%. En el

anterior período las zonas húmedas naturales se redujeron un 3%, es decir que se ha ralentizado la pérdida de superficies húmedas naturales. El aumento de láminas de agua se cifra en casi un 3%.

4. Implicaciones para todos: menos ricos, más inseguros y además perdemos servicios ambientales

Estos importantes cambios detectados entre 1987 y 2005, como consecuencia de las actividades económicas y de la falta de planificación, tienen importantes implicaciones sobre la pérdida de servicios ambientales y la sostenibilidad (ZHAO, & al., 2004, HABERL & al., 2004) para el conjunto de los ciudadanos y las generaciones actuales y futuras.

Sobre el medio ambiente

- Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la sociedad española una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos. Una pérdida de estas superficies naturales originará una pérdida de estos servicios.
- El crecimiento de los requerimientos hídricos actuales y futuros, sobre todo en períodos de sequía, debidos a la urbanización y a la realización de nuevos regadíos en zonas áridas. Sobre la calidad y escasez de agua, control del ciclo hidrológico (al aumentar los regadíos, en zonas de secano, a veces sobre acuíferos sobreexplotados en un entorno

en muchas ocasiones de aridez y en escenarios conocidos de cambio climático), que implica también la falta de agua para los ecosistemas: regímenes ecológicos de los ríos, disminución de humedales y fauna asociada, etc., incluyendo los efectos de la regulación y tamponamiento en situaciones de sequías e inundaciones.

- Emisiones de gases de efecto invernadero por aumento de urbanizaciones difusas, que implican mayor uso del coche privado en vez de las ciudades compactas. Además, las urbanizaciones difusas también conllevan mayores necesidades energéticas (implica más emisiones calentar una casa aislada que un piso).
- El incremento de los cultivos de regadío en zonas con escasas potencialidades naturales, lo cual provoca la sobreexplotación y contaminación de acuíferos, sobreexplotación de ríos, importaciones de agua y pérdida de la biodiversidad por la eliminación de la heterogeneidad del territorio en los cultivos de tipo intensivo.
- Disminución de suelos fértiles por construcción de urbanizaciones e infraestructuras en zonas de huertas.
- Pérdida de resiliencia y biodiversidad de los ecosistemas forestales, por la gran superficie quemada en el período de referencia, motivada tanto por el abandono de zonas rurales que determinan inestabilidad de ecosistemas forestales, como por plantaciones de cultivos forestales.
- Disminución de biodiversidad.
- Disminución de superficies de zonas húmedas naturales de gran valor para la conservación por su elevada biodiversidad e importancia para el ciclo del agua, que no puede ser compensado por el aumento de láminas de agua creadas por embalses. La pérdida de humedales costeros también tiene influencia sobre la protección de las zonas costeras. La construcción en la costa ha hecho desaparecer las zonas de dunas, que son un reservorio de arena para las playas.
- Pérdida de calidad ambiental y valor de los ecosistemas por construcciones en los primeros kilómetros de costa, que suponen significativos impactos paisajísticos y una disminución, prácticamente irreversible, sobre la calidad actual y futura de los ecosistemas litorales.
- Fragmentación del territorio que impide la comunicación (conectividad) entre diferentes ecosistemas, provocando la eliminación de procesos ecológicos claves para su mantenimiento y autoorganización en el tiempo. La realización de infraestructuras sin las adecuadas medidas de corrección ha sido determinante en este aspecto.

- Sobre la degradación del paisaje y los valores estéticos, en ecosistemas tales como la costa, las zonas húmedas, las huertas en los entornos de las ciudades, en los paisajes de montañas, etc.

Sobre sectores productivos

- El sector de la construcción, por su enorme volumen y la permisividad sobre zonas frágiles y escasas, colapsa otros sectores a largo plazo como el del turismo. El ejemplo de la costa es sintomático en este aspecto.
- La construcción de infraestructuras y el desarrollo de urbanizaciones sobre zonas agrícolas de huerta productivas impide de una forma irreversible el aprovechamiento agrícola.
- Pérdida de capacidad productiva de los suelos, por sellado del suelo en una parte importante del territorio, en muchas ocasiones sobre suelos agrícolas de gran productividad y en los entornos de las áreas urbanas.
- El gran desarrollo del sector de la construcción y las infraestructuras ha desequilibrado la economía española, originado parte de la gran crisis en la que nos encontramos todavía inmersos a principios del año 2011.

Sobre la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras

- Congestión, contaminación, problemas de salud asociados a la calidad del aire por el transporte privado, emisión de contaminantes por el sector transportes, falta de cohesión social por nuevos barrios o urbanizaciones en las nuevas ciudades difusas, falta de equipamientos en nuevas zonas urbanizadas, de cohesión social, de integración, de falta de espacio para localización de actividades, etc.

5. Discusión conjunta: consecuencias del modelo de ocupación del suelo. Ciclo inmobiliario – ciclo económico – consumo de suelo – efectos sobre medio ambiente y recursos naturales

Las dinámicas entre los procesos socioeconómicos y de ocupación del suelo han provocado una destrucción o degradación de importantes activos naturales y sociales, a la vez que originan fuertes presiones, a corto y, sobre todo, a largo plazo, sobre el medio ambiente y sus recursos con pérdida de servicios ambientales de

los ecosistemas. Un ejemplo de este proceso es la destrucción de la base física por exceso de construcción en el litoral, que hace que el sector turístico, un sector clave de la economía española, se está viendo afectado por la ineficiencia, la pérdida de calidad ambiental y la falta de competitividad frente a destinos menos sobreexplotados. El modelo económico español de los últimos años, basado en la construcción masiva y el desarrollado en la costa, tiene mucho que ver con las actuales tasas elevadas de paro en algunas CCAA en este año del 2010.

El crecimiento económico de España se ha producido en este período a costa, entre otras cosas, de la destrucción del territorio, observándose un fuerte acoplamiento o asociación entre el aumento del PIB y la destrucción de una parte del territorio. Según los principios rectores para el Desarrollo Sostenible, Consejo Europeo 16-17 junio 2005, «el camino hacia el desarrollo sostenible implica (...) romper el vínculo entre crecimiento económico y degradación ambiental». Según los resultados obtenidos en este análisis, se sigue observando vinculación entre el crecimiento económico y la degradación ambiental, asociados los cambios de ocupación del suelo observados. Por estas razones puede concluirse que el modelo de ocupación del suelo seguido entre 1987 y el 2005 ha sido insostenible.

Se observa una disminución, no cuantificada en el presente artículo, de la calidad de ecosistemas vitales, por pérdida de sus funciones y servicios vitales que se traduce en una pérdida de capital natural que afecta a las generaciones actuales y afectará a las futuras generaciones. Las principales razones ha sido:

- Las importantes tasas de artificialización de suelo mediante la urbanización y la realización masiva de infraestructuras de transporte.
- El incremento de regadíos en un escenario de cambio climático.
- La falta de gestión forestal y de usos tradicionales que implicarían una mayor estabilidad de los ecosistemas forestales.
- La pérdida de zonas húmedas.

Estos cambios han originado pérdida de servicios ecológicos en regulación, producción, agua, mitigación de clima, biodiversidad, control de erosión, valores patrimoniales, valores estéticos, etc. en parte de una forma irreversible.

Esta pérdida de servicios ecológicos de los ecosistemas habrá que determinarla con exactitud en posteriores estudios. Es evidente la necesidad de conservar los ecosistemas en el

mejor estado posible. Durante cientos de años la humanidad no dio importancia a la generación de estos servicios ecológicos, ya que se creían inagotables. Actualmente se ha comprobado que lo son. La falta de información unida a la falta de visión a medio y largo plazo han permitido estos cambios insostenibles, que han originado una pérdida de servicios ambientales de los ecosistemas.

Se puede resumir que el proceso se parece más a la «tragedia de los comunes» por la pérdida de ecosistemas únicos e irrepetibles como los humedales, bosques maduros o la costa sin edificar que a «la protección de los bienes comunes», lo cual implicaría que hubiera habido políticas activas y exitosas de protección de estos bienes comunes.

Afortunadamente, algunas de estas tendencias observadas se han frenado radicalmente a causa de la crisis, como la construcción en la costa o la realización de grandes urbanizaciones, pero si se mantienen estas tendencias en el tiempo (como puede hacer prever las grandes extensiones de suelo ya recalificadas) pueden derivarse riesgos para el futuro, que determinarán un escenario crecientemente insostenible desde el punto de vista ambiental, ineficiente desde el punto de vista productivo e insolidario desde el punto de vista social.

6. Necesidad de un cambio sustancial de rumbo

Es evidente la necesidad de cambiar de rumbo radicalmente, si se pretende tender hacia un escenario más seguro y sostenible para todos, en que los cambios en la ocupación de suelo impliquen que los ecosistemas sigan produciendo servicios ecológicos de una forma continua. Un cambio en el modelo productivo hacia una economía sostenible implica que nunca más vuelvan a suceder tan rápidos e insostenibles como los registrados en este informe. Más cemento y regadíos indican una ocupación del suelo más intensiva y por oposición, menos bosques y zonas húmedas implica una ocupación menos natural.

A partir de ahora para no incurrir en los errores cometidos en el pasado reciente, debemos valorar el suelo como un recurso valioso e insustituible que hay que gestionar con prudencia, sin despilfarrar y con mucha inteligencia. La aplicación de la inteligencia de los comunes (OSTROM, 2010) puede ayudar a esta política basada en la toma de decisiones de protección de los bienes comunes.

7. Bibliografía

- AGENCIA ESTATAL DE EVALUACIÓN DE POLÍTICAS A-EVAL (2010): *Evaluación de la Gestión y Funcionamiento de las Confederaciones Hidrográficas*. Agencia Estatal de Evaluación de Políticas Públicas. Ministerio de Presidencia. 183 pp.
- COSTANZA, R.; R. D'ARGE; R. DE GROOT; S. FARBERK; M. GRASSO; B. HANNON; K. LIMBURG; S. NAEEM; R. V. O'NEILL; J. PARUELO; R. G. RASKIN; P. SUTTON & M. VAN DEN BELT (1997): «The value of the world's ecosystem services and natural capital». *Nature*, 387: 253-60, 15 May 1997.
- EME. www.ecomilenio.com
- ESPAÑA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (1990-2000-2006): *Proyecto Corine Land Cover*. Subdirección General de Observación del Territorio. Servicio de Ocupación del Suelo. Ministerio de Fomento.
- GUAITA, N.; I. LÓPEZ & F. PRIETO (2009): «Cambios de Ocupación del suelo en España: implicaciones para la sostenibilidad». *CYTET*, XL (156): 235-259.
- HARDIN, G. (1968): «The Tragedy of Commons». *Science*, 162: 1243-1248.
- HABERL, H. & M. WACKERNAGEL & T. WRBKA (2004): «Land use and sustainability indicators, an introduction». *Land Use Policy*, 21 (3): 193-198, July.
- NAREDO, J. M. & al. (2008): Jornada de debate sobre «La evolución de los usos del suelo en Madrid», Sesión de Clausura del COTMA, 27 de junio de 2008. *Cambios y tendencias de la ocupación del suelo en la Comunidad de Madrid (1956-1980-2005)*.
- OSE (2007): *Cambios de ocupación del suelo en España: implicaciones para la sostenibilidad*. PRIETO, F. (coord.). Ed. Mundiprensa.
- OSTROM, E. (1990): *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, 1990.
- (2006): *Understanding Knowledge as a Commons. From Theory to Practice*. Charlotte HESS & Elinor OSTROM (ed.) The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- PEARCE, D. (1993): *Blueprint. Measuring Sustainable Development*, Earthscan, New Cork.
- RODRÍGUEZ, J. (2010): «El mercado de la vivienda». *El País*, 14 de febrero.
- ZHAO, B. & al. (2004): «An ecosystem service value assessment of land use change on Chongming Island China». *Land use Policy*, 21: 139-148.