



“CÓMO CONTRIBUYE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO AL DESARROLLO SOSTENIBLE”

Fernando Prieto del Campo

Coordinador de Programas y Bases de Datos.
Observatorio de la Sostenibilidad en España

Resumen:

La gestión del conocimiento implica necesariamente saber cuales son los procesos e intentar medirlos. Básicamente se trata de tener el mejor conocimiento relacionado con el desarrollo sostenible y que posteriormente se pueda utilizar como apoyo para decisiones informadas. De esta forma se puede apoyar a gestores y políticos a tomar las decisiones mas adecuadas con el objetivo global del desarrollo sostenible. Algunas herramientas para llegar a este final son la realización de informes basados en indicadores desarrollados por los mejores centros de investigación y de conocimiento de cada una de las temáticas relacionadas con la medida de la sostenibilidad. La medida de la sostenibilidad implica el seguimiento y control de variables clave en un espacio concreto. (Pearce, 1993). Los cambios en la extensión de los principales ecosistemas, medidos por la ocupación del suelo, son una variable fundamental para conocer y poder evaluar los procesos de sostenibilidad del sistema. (Constanza, R. 1997) (Zhao, B 2004). Puede considerarse una variable de sostenibilidad fuerte en el sentido que, muchas de las categorías de ocupación del suelo, suponen un capital irreemplazable y no sustituible especialmente por la irreversibilidad de algunos de los procesos observados (Pearce, 1993).

Este informe básicamente aporta un conocimiento muy útil relacionado con el desarrollo sostenible y que posteriormente vale para utilizarlo como apoyo para decisiones informadas. De esta forma se puede apoyar a gestores y políticos a tomar las decisiones mas adecuadas con el objetivo global del desarrollo sostenible que en este caso implica un aumento de la calidad de vida sin dilapidar necesariamente el capital del suelo.

Fernando Prieto, Noelia Guaita, Isidro López, Lucía Landa

Palabras clave: gestión del conocimiento, apoyo a decisiones informadas, cambios ocupación del suelo, medida de la sostenibilidad, irreversibilidad de procesos, artificialización, principio de precaución.

1. Introducción

La gestión del conocimiento implica necesariamente saber cuales son los procesos e intentar medirlos. Básicamente se trata de tener el mejor conocimiento relacionado con el desarrollo sostenible y que posteriormente se pueda utilizar como apoyo para decisiones informadas. De esta forma se puede apoyar a gestores y políticos a tomar las decisiones mas adecuadas con el objetivo global del desarrollo sostenible. Algunas herramientas para llegar a este final son la realización de informes basados en indicadores desarrollados por los mejores centros de investigación y de conocimiento de cada una de las temáticas relacionadas con la medida de la sostenibilidad.

la misión respecto al DS

Revisión de la estrategia europea de desarrollo sostenible Mayo 2006

1

- Las necesidades de las propias generaciones no pueden comprometer las necesidades de las generaciones futuras
 - Debe gobernar todas las políticas y actividades de la UE
 - Debe salvaguardar la capacidad de la tierra de soportar la vida en toda su diversidad,
 - Se debe basar en la democracia, la igualdad de género, libertad e igualdad de oportunidades, el respeto a los derechos
- Debe seguir incrementándose la calidad de vida de los ciudadanos europeos y su bienestar en una economía que tienda al pleno empleo y con un alto nivel de educación, **protección de salud, social y territorial** cohesión con niveles elevados de **protección ambiental**
- En un mundo en paz y seguro que respete la diversidad cultural....

Por otra parte se debe integrar en los sectores la gestión del conocimiento en relación con la sostenibilidad, por ejemplo, el programa AGUA, el Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte, los planes de regadíos, o el plan energético nacional. Una herramienta especial útil en este sentido es la evaluación del impacto en la sostenibilidad que puede permitir

Los servicios de los ecosistemas no están incluidos en un sistema de mercado o no son cuantificados en términos comparables con los servicios económicos y capital manufacturado, por ello a menudo tienen poco peso en las decisiones políticas. (Constanza, 1997).

En muchas ocasiones no existe información disponible con el necesario rigor para cuantificar los cambios en los ecosistemas y sus funciones. Si bien, los datos que se presentan en este artículo son una de las mejores aproximaciones actuales a los cambios en superficie de los ecosistemas acaecidos en España con una metodología comparable. En España y en la Unión Europea, se acaban de publicar los primeros resultados de un ambicioso proyecto iniciado en 1986 y terminado a finales del año 1995 que cuantifica los cambios en la ocupación del suelo entre 1987 y el año 2000. (Proyecto CORINE. AEMA. 2004)

Sobre las funciones y servicios de los ecosistemas no existen todavía aproximaciones científicas.

Principales hitos

- Cumbre de Río 1992
- Consejo Europeo de Gotemburgo 2001 adoptó la primera estrategia de DS
- Consejo Europeo de Barcelona adoptó una dimensión externa
- Cumbre de Johannesburgo 2002

MIENTRAS TANTO:

SIGUEN LAS TENDENCIAS INSOSTENIBLES

- EN CAMBIO CLIMÁTICO Y USO DE LA ENERGÍA
- POBREZA Y EXCLUSIÓN SOCIAL
- RIESGOS EN SALUD PÚBLICA
- USO DE RECURSOS NATURALES
- OCUPACIÓN DEL SUELO
- TRANSPORTE PRIVADO Y POR CARRETERA

Por ello es necesario:

- Actuaciones concretas a muy corto plazo
- Son necesarios cambios en
 - patrones de producción y consumo insostenibles y
 - en formas de hacer política.

Las distintas categorías que componen el total del suelo ocupado tienen distinto valor para la sostenibilidad determinados por diversas variables tales como su valor de reemplazo, su sustitutividad, los servicios ambientales que desempeñan etc...

Así, por ejemplo, es distinto el valor para la sostenibilidad de un bosque maduro de frondosas que por ejemplo un cultivo forestal que puede reemplazarse en períodos de tiempo mucho más cortos. Además los valores respecto a la biodiversidad, a la regulación del ciclo hidrológico, a la formación de suelo, etc, en un entorno como España señalan que el valor respecto a la sostenibilidad es mucho mayor en el caso del bosque maduro que en el caso del cultivo forestal.

Los humedales naturales, en general, también tienen un valor respecto a la sostenibilidad mucho mayor que muchos ecosistemas acuáticos artificiales. Estos ecosistemas desarrollan una serie de funciones muy importantes respecto a la biodiversidad, ciclo hidrológico, y otros procesos de los ecosistemas.

Los ecosistemas humanizados tienen un gran valor (Antrop et al 2005) tanto para las generaciones actuales como las futuras. Estos ecosistemas demuestran una gran adaptación al entorno y su pérdida supone una disminución muy importante de calidad y servicios de los ecosistemas.

El aumento de superficies artificiales por su irreversibilidad supone un importante impacto sobre los ecosistemas, este aumento se ha producido sobre otros tipos de ecosistemas esencialmente zonas agrícolas y en menor parte forestales. Solo en algunos casos se ha producido sobre zonas húmedas. Parte de estas zonas artificiales son urbanizaciones y otra parte importante son infraestructuras, zonas mineras, etc.. En muchas ocasiones este aumento de superficies artificiales se ha desarrollado sobre zonas agrícolas de gran valor ecológico como huertas. Estos procesos producen una disminución del valor de las funciones y servicios de los ecosistemas.

En la línea costera, dado lo limitado de su extensión, los impactos discurren sobre una zona limitada, por lo que se trata de un recurso todavía más limitado, además tiene una serie de recursos limitados tales como el acceso a agua dulce, riesgo de erosión, etc... Este recurso limitado debe también preservarse para las generaciones futuras y es relevante para la calidad de vida de las actuales. Además es clave para un sector estratégico para España como es el turismo. Cualquier afección sobre este tipo de ecosistema tendrá importantes repercusiones sobre la sostenibilidad.

En definitiva, observar la evolución de los grandes tipos de ecosistemas, definidos por las grandes clases de ocupación del suelo es muy interesante para observar si las funciones y servicios de los ecosistemas se mantienen estables o por el contrario varían en el tiempo.

La medida de la sostenibilidad implica el cuantificar estos cambios para poder valorar las implicaciones que puede tener sobre la sostenibilidad.

Algunas características de los procesos, tales como la práctica irreversibilidad de algunos de los mismos a escala humana, la posible significación de los efectos sobre el medio ambiente, los problemas sociales o económicos significativos, suponen que algunos de los cambios tengan especial significación e importancia.

Los cambios de ocupación siempre van a implicar cambios sobre la sostenibilidad, por ello hay que considerar las características de los efectos y del área probablemente afectada, considerando en particular:

- a) La probabilidad, duración, frecuencia y reversibilidad de los efectos.
- b) El carácter acumulativo de los efectos.
- c) El carácter transfronterizo de los efectos.
- d) Los riesgos para la salud humana o el medio ambiente (debidos, por ejemplo, a accidentes).
- e) La magnitud y el alcance espacial de los efectos (área geográfica y tamaño de la población que puedan verse afectadas).
- f) El valor y la vulnerabilidad del área probablemente afectada a causa de:
 - 1.º Las características naturales especiales o el patrimonio cultural.
 - 2.º La superación de estándares de calidad ambiental o de valores límite.
 - 3.º La explotación intensiva del suelo.

4.º Los efectos en áreas o paisajes con rango de protección reconocido en los ámbitos nacional, comunitario o internacional.

Los efectos ambientales de los cambios de ocupación del suelo se pueden medir a través de distintos indicadores ambientales tales como, efectos sobre el cambio climático, capacidad de los distintos tipos de ocupación como sumideros de carbono, respecto a la conservación o mantenimiento de la biodiversidad, el riesgo de erosión, o de incendios forestales, el consumo de energía primaria y final, la extracción y usos del agua, la generación de residuos asociados alas actividades que se instalarán sobre esos tipos de ocupación del suelo, efectos sobre la calidad de aguas y también sobre las necesarias infraestructuras para la corrección y minimización ambiental tales como la necesidad de depuradoras, colectores, vertederos, etc...

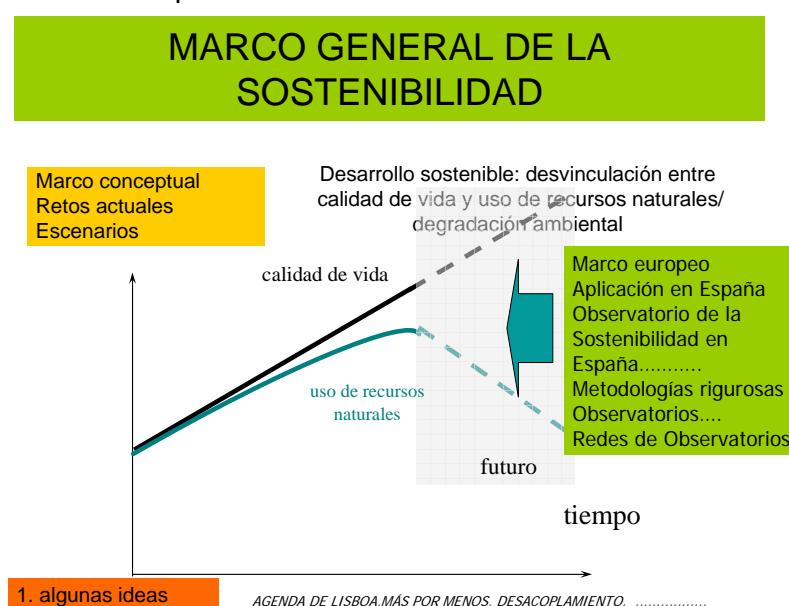
Además de los efectos estrictamente ambientales, se pueden considerar efectos económicos y sociales. Los sociales implicarán cambios en la cohesión social, la integración, el contexto humano, población y migración, e incluso sobre la salud ambiental, la exposición a sustancias químicas peligrosas, la calidad del aire urbano, o sobre el empleo al estar relacionados directamente con las tasas de actividad de cada sector.

Los económicos implicarán cambios en la estructura económica o en el crecimiento económico, la intensidad energética o de carbono de la economía o el requerimiento de materiales y productividad de los recursos.

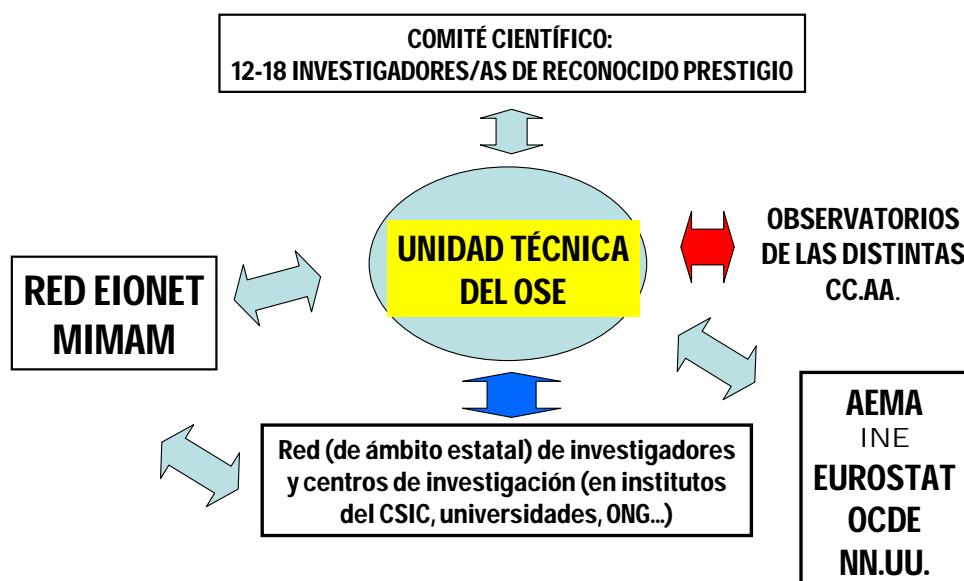
En conjunto los cambios implicarán efectos sobre el bienestar ó calidad de vida de las actuales y futuras generaciones.

El destino casi unidireccional de los cambios hacia la superficie artificial supone que al ser los recursos limitados disminuirán los recursos destinados hacia Competitividad y cambio tecnológico, el gasto en I+D, o en temas de educación,

El concepto de sostenibilidad fuerte de Pearce y Turner (Pearce and Turner, 1990) exige la trasmisión de stocks no inferiores a los disponibles en el periodo inicial, diferenciando las formas relevantes de capital.



Asesoramiento científico y relación con otros centros



2. Material y métodos

El informe se ha realizado siguiendo la metodología de Presión-Estado-Respuesta, utilizada por la OCDE en 1978 y ampliada con fuerzas Motrices e Impactos y utilizada por la Agencia Europea de Medio Ambiente desde 1996 F-P-E-I-R.

En España el Instituto Geográfico Nacional ha coordinado el proyecto CORINE Land Cover elaborado en conjunto con todas las Comunidades Autónomas que ha producido y recopilado con un gran rigor metodológico los cambios de ocupación del suelo en España. Los datos proceden de la fotointerpretación de las imágenes captadas por los satélites Landsat 5 y 7. Este proyecto ha sido ejecutado para toda Europa coordinado por la Agencia Europea de Medio Ambiente. A través de esta metodología homogénea se puede comparar por primera vez los cambios de ocupación del suelo en dos momentos diferentes (1987 y 2000) a nivel europeo, nacional y por comunidades autónomas. El Observatorio de Sostenibilidad en España, ha analizado esta información, relacionándola con las dinámicas más significativas en la ocupación de nuestros suelos. Además ha realizado un estudio de prospectiva sobre los cambios tendenciales hasta el año 2005 y ha estudiado las principales implicaciones para la sostenibilidad de los procesos observados.

Se han utilizado los datos resultantes a través de la información aportada por la fotointerpretación de las imágenes captadas por los satélites Landsat. La producción de

este banco de datos ha sido muy costosa, valorándose en aproximadamente 1,6 millones de euros, el conjunto del proyecto Corine, tanto la consecución de las imágenes, como el análisis y la obtención de los datos de las mismas.

Se utiliza una clasificación jerárquica de tipos de ocupación del suelo, que se inicia por cinco grandes grupos: superficie artificial, superficie agrícola, zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos con vegetación natural y zonas húmedas y láminas de agua. Posteriormente se han discriminado 66 clases diferentes de ocupación del suelo en los dos períodos de tiempo. En el año 2000 se desglosaron algunas de ellas llegando a tener un total de 85 clases. Los análisis y consideraciones sobre la evolución cambios y balance se hacen necesariamente con la clasificación CLC90 y los datos del año 2000 se utilizan para la descripción más actual. La obtención de esta información ha requerido de las mejores tecnologías disponibles y de equipos muy cualificados de consultores y fotointerpretadores con el objeto de conseguir el máximo rigor en la identificación de los cambios de ocupación.

El proceso de elaboración y obtención de los datos, así como de la necesaria homogenización y estandarización de las clases de identificación ha durado desde 1986, fecha de inicio del proyecto hasta finales del año 2005, fecha en la que se terminó el periodo de revisión de la información y auditoría por parte de las CC.AA.

Esta información tiene un valor incuestionable para valorar la sostenibilidad porque permite la comparación en el tiempo de la ocupación del suelo y el reflejo en este territorio de las actuaciones del hombre y sus actividades económicas. La ocupación del suelo y su evolución en el tiempo es un indicador básico para evaluar los procesos de sostenibilidad.

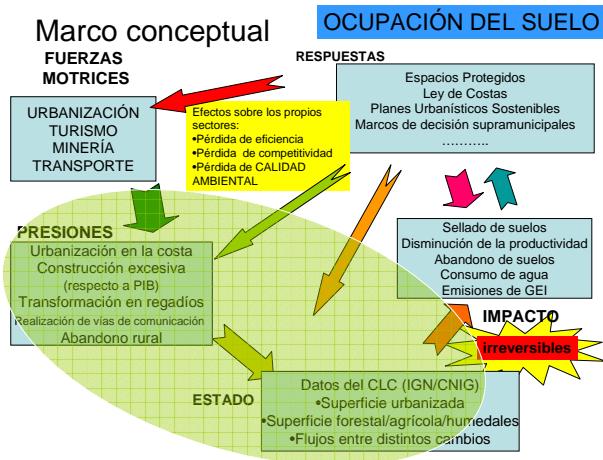
El Observatorio de Sostenibilidad en España, ha analizado esta información, relacionándola con las dinámicas más significativas en la ocupación de nuestros suelos.

En este sentido la información disponible de partida corresponde a los datos de ocupación del suelo en España en 1987 y el año 2000. Se trata de una variable de Estado dentro del esquema F-P-E-I-R.

Posteriormente estos datos se relacionan con determinadas variables que estarían incluidas dentro del epígrafe de Presión, tales como el número de habitantes, el PIB, el VAB de la construcción, la construcción de nuevas viviendas, la aplicación de la Política Agraria comunitaria, las superficies incendiadas año a año, etc..

Además se ha realizado un estudio de prospectiva sobre los cambios tendenciales hasta el año 2005, y en adelante y ha estudiado las principales implicaciones para la sostenibilidad de los procesos observados.

Figura 1: Metodología



3. Resultados

En el año 2000 se obtienen los siguientes datos respecto a la distribución de la ocupación del suelo en España:

- ✓ El 50% de la superficie de España es superficie agrícola, la mayoría tierras de labor, cultivos permanentes y cultivos anuales asociados con cultivos permanentes.
- ✓ Un 47% del territorio son zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos.
- ✓ El resto del territorio se distribuye entre zonas húmedas y superficies de agua (0,9%), en la que los embalses contribuyen de forma significativa.
- ✓ Las zonas urbanas y otras superficies artificiales suponen ya más de un 2,1%,

Principales cambios de ocupación del suelo:

1. Aumento de la artificialización: expansión de la superficie artificial con un gran peso de la urbanización, especialmente impulsada por el tejido urbano discontinuo. La artificialización es especialmente intensa en el primer kilómetro de costa y en los alrededores de los núcleos urbanos.
2. Aumento de los regadíos: a partir de zonas de secano y, en muchos casos, en zonas de escasez de agua.
3. Alteración de ecosistemas forestales: las grandes superficies quemadas provocan una pérdida de madurez del conjunto de la superficie forestal. Por otra parte, el abandono de zonas agrícolas marginales favorece la extensión de zonas forestales por colonización.
4. Disminución de zonas húmedas naturales: La disminución de aguas continentales y de humedales costeros no puede ser compensada por la creación de nuevas láminas de agua de embalses artificiales.

Figura 2: Cambios en los principales tipos de ocupación del suelo

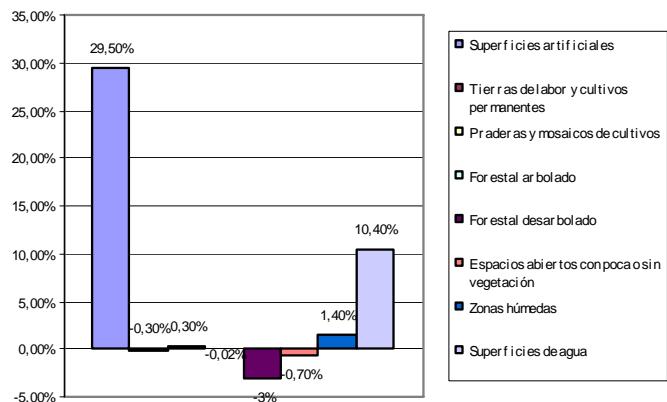
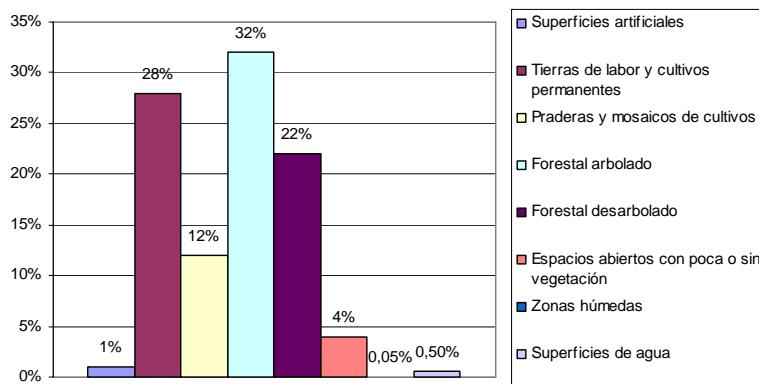


Figura 3: Superficie de cobertura implicada en algún tipo de transformación, 1987-2000



Es muy relevante respecto a la sostenibilidad el porcentaje de superficie de cada categoría, sometido a procesos de transformación, así se observa que dentro de la clase forestal, especialmente en la clase forestal arbolado y forestal desarbolado se observa un gran intercambio dentro de la propia clase, esto indica que simultáneamente existe un gran consumo o pérdida (por incendios, transformación a zonas agrarias..) y una gran formación (por repoblaciones, colonización natural, etc....).

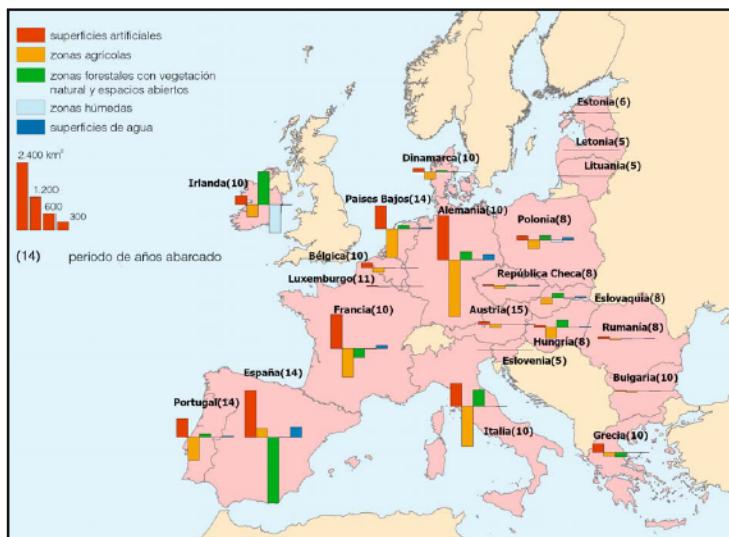
Comparación con Europa

España es uno de los países, junto a Irlanda y Portugal, donde más ha crecido la superficie artificial en el periodo del estudio. Con un ritmo medio anual de 1,9% muy por encima de la media de los 23 países del programa CLC2000, de sólo un 0,68%. El tipo de crecimiento económico (dependiente de sectores de altos consumos de suelo, como la construcción, el transporte y el turismo), la consolidación y profundización del nuevo modelo de ciudad dispersa y la fuerte inversión en infraestructuras durante el periodo 1987-2000 son las causas principales.

También destaca en la comparación con Europa el fuerte incremento de zonas regadas permanentemente.

Figura 4: Balance de las principales clases de cobertura del suelo en Europa CLC23, durante el periodo 1990-2000.

Figura 2.2. Balance de las principales clases de cobertura de suelo en Europa-CLC23, durante el periodo 1990-2000. Clasificación CLC Nivel 1



Fuente: Elaboración propia desde datos del proyecto CORINE Land Cover para Europa-CLC23.

Análisis de grandes tipos de ocupación del suelo

Superficies artificiales

- La superficie de suelo artificial en España que representa un 2,1%, se incrementó un 29,5% en el periodo 1987/2000 lo que supone un ritmo de crecimiento de 2 ha/hora. Entre las causas principales se encuentra la transformación del modelo urbanístico de ocupación vertical a horizontal. Esta tendencia se manifiesta principalmente en regiones del interior como Madrid, y en regiones del litoral, primero en el Mediterráneo y que ahora empiezan a desplazarse al litoral Atlántico y Cantábrico.

Desglosado por tipos de tipo de ocupación urbana se observa lo siguiente:

- **estructura urbana laxa** (de 100 a 130) y
- **urbanizaciones exentas o ajardinadas** (de 100 a 125)
- que implica a su vez:
 - » Incremento de la red de transporte, autopistas, autovías y terrenos asociados (de 100 a 249),
 - » Incremento de zonas industriales o comerciales (de 100 a 159), relacionados en gran medida por la generalización de la construcción de grandes superficies en el entorno de las infraestructuras viales de acceso a las áreas urbanas.

- el aumento del tejido urbano continuo (ciudad compacta tradicional) (de 100 a 104)

Las zonas en construcción también han aumentado en este periodo (de 100 a 215) lo que indica que el proceso sigue manifestándose y tendrá efectos en los próximos años.

otras variables

El crecimiento de la urbanización se ha localizado sobre todo en la gran región metropolitana de Madrid, en el centro de España, y en la urbanización del litoral mediterráneo.

Si se considera solo el aumento de tejido urbano continuo se observa que la tasa de aumento es de 2,6 ha/día.

Figura 5: Nuevas superficies artificiales 1987-2000.

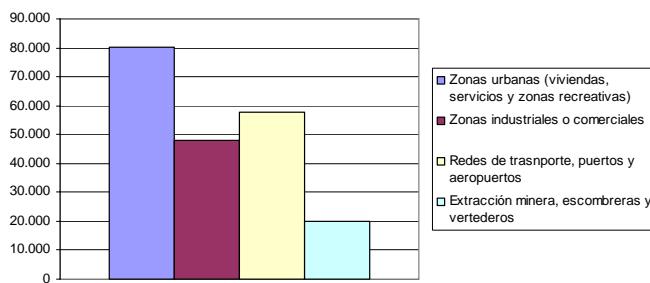


Tabla 1:

A continuación se observan las importantes tasas de cambio en las superficies artificiales entre 1987 y el año 2000.

nivel 1		ha diferencia	ha / año	ha /dia	ha /hora
code					
SUPERFICIES ARTIFICIALES		240.165,86	17.154,70	47,00	1,96

nivel 2

Suma de AREA_HA

CODE2	ha diferencia	ha / año	ha /dia	ha /hora
Zonas Urbanas	80.181,60	5.727,26	15,69	0,65
Zonas industriales, comerciales y de transportes	105.666,35	7.547,60	20,68	0,86
Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción	40.605,01	2.900,36	7,95	0,33
Zonas verdes artificiales, no agrícolas	13.712,90	979,49	2,68	0,11

nivel 3

NOMENCLATURA_N3_CLC	ha diferencia	ha / año	ha /dia	ha /hora
Tejido urbano continuo	13.277,74	948,41	2,60	0,11
Tejido urbano discontinuo	66.903,86	4.778,85	13,09	0,55
Zonas industriales, comerciales y de transporte	48.077,51	3.434,11	9,41	0,39

Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	54.955,80	3.925,41	10,75	0,45
Zonas portuarias	1.668,46	119,18	0,33	0,01
Aeropuertos	964,58	68,90	0,19	0,01
Zonas de extracción minera	18.773,34	1.340,95	3,67	0,15
Escombreras y vertederos	1.043,63	74,55	0,20	0,01
Zonas en construcción	20.788,04	1.484,86	4,07	0,17
Zonas verdes urbanas	1.505,50	107,54	0,29	0,01

nivel 5

Nomenclatura CORINE LAND
 COVER_90

	ha diferencia	ha / año	ha /dia	ha /hora
Tejido urbano continuo	13.277,74	948,41	2,60	0,11
Estructura urbana laxa	22.396,72	1.599,77	4,38	0,18
Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas	44.507,13	3.179,08	8,71	0,36
Zonas industriales o comerciales	48.077,51	3.434,11	9,41	0,39
Autopistas, autovías y terrenos asociados	54.677,68	3.905,55	10,70	0,45
Complejos ferroviarios	278,12	19,87	0,05	0,00
Zonas portuarias	1.668,46	119,18	0,33	0,01
Aeropuertos	964,58	68,90	0,19	0,01
Zonas de extracción minera	18.773,34	1.340,95	3,67	0,15
Escombreras y vertederos	1.043,63	74,55	0,20	0,01
Zonas en construcción	20.788,04	1.484,86	4,07	0,17
Zonas verdes urbanas	1.505,50	107,54	0,29	0,01
Instalaciones deportivas y recreativas	12.207,40	871,96	2,39	0,10

El OSE ha realizado un sencillo ejercicio de prospectiva para observar cuales pueden ser los porcentajes de cambio hasta el año 2005 y el año 2010 de seguir las tendencias actuales.

Tabla 2. Estimaciones lineales de crecimiento de superficie artificial

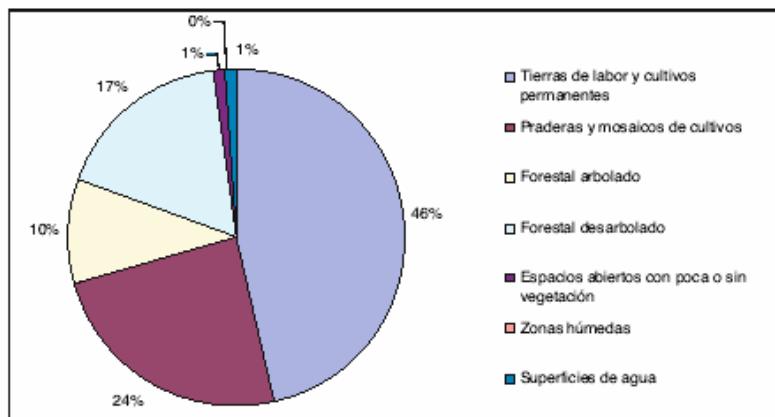
	Superficies artificiales		
	años	hectáreas	índice
Datos CLC-IGN/CNIG	1.987	814.150	100
Datos CLC-IGN/CNIG	2.000	1.054.316	129
Estimación	2.005	1.146.687	141
Estimación	2.010	1.239.059	152

Fuente: Observatorio de la Sostenibilidad en España

Diversas variables tales como el consumo de cemento, el número de viviendas iniciadas o visadas indican que estas estimaciones pueden ser incluso demasiado optimistas. En el periodo 2000-2005 se ha expandido el sector inmobiliario-constructor.

Figura 6: Origen de las nuevas superficies artificiales

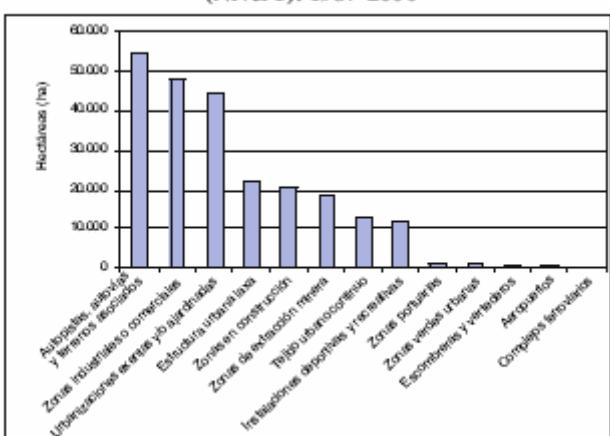
Figura 2.7. Origen de las nuevas superficies artificiales



Fuente figuras 2.6 y 2.7 Elaboración propia desde datos del proyecto CORINE Land Cover para España (Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional).

Figura 7: cambio neto de superficies artificiales

Figura 2.10. Cambio neto de superficies artificiales
(Nivel 5). 1987-2000



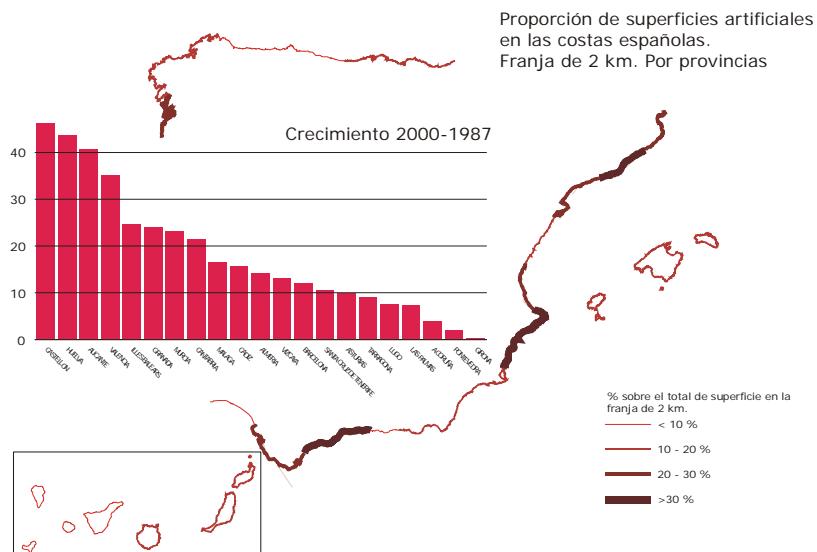
Fuente: Elaboración propia desde datos del proyecto CORINE Land Cover para España (Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional).

De todo ello se deduce que actualmente estamos en un proceso en gran parte irreversible de aceleración de creación de superficie artificial con todos los impactos que esto conlleva.

Espacios litorales

España tiene en su tramo mediterráneo, el 34% de su primer kilómetro ocupado por las superficies artificiales. En los últimos años, y a medida que el impulso del sector turístico-residencial ocupaba la primera línea de costa, la onda expansiva del sector inmobiliario se ha ido adentrando en franjas próximas al litoral, llegando hasta el km 10 y luego ocupando la franja litoral hacia el interior. Solo las zonas protegidas han permitido en parte detener este proceso.

Figura 8: Proporción de superficies artificiales en las costas españolas



Junto a esta situación, se observa una demanda doméstica ascendente centrada en las segundas residencias. Esto sucede al mismo tiempo que el acceso a una primera vivienda se enfrenta con los empujes al alza de los precios determinado por las inversiones en vivienda con fines especuladores. Muchas de las viviendas son secundarias (vacías gran parte del año).

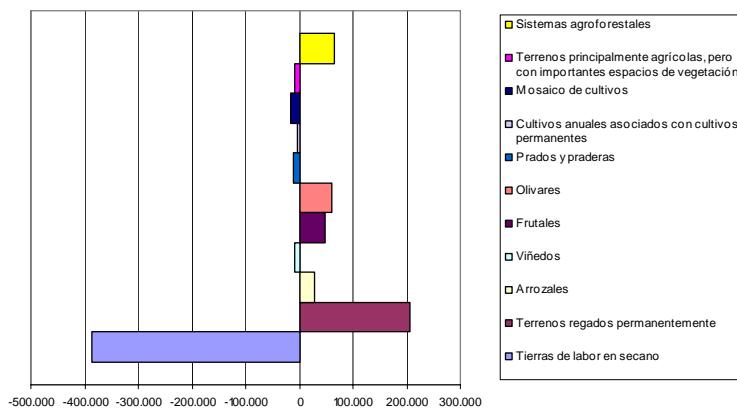
Las **zonas agrícolas** que equivalen a un (49,8%) de la superficie española registran cambios en el periodo 1987/2000, que han beneficiado las producciones intensivas orientadas a una mayor rentabilidad de mercado y muy dependientes del regadío. La Política Agraria Común (PAC) ha supuesto un gran impulso en esta dirección. Esta nueva línea productiva ha favorecido un cambio en los cultivos y un proceso que vincula el cambio de usos con las líneas de actuación de la PAC en un doble sentido:

- ✓ Abandono de *zonas agrícolas* marginales
- ✓ Aumento de los *cultivos de regadío*

Por otra parte se ha dado un proceso de pérdida de zonas agrícolas muy productivas, especialmente de huertas y paisajes culturales de gran valor por urbanización u ocupación de infraestructuras. Las tierras de labor y superficies de cultivos permanentes experimentan una disminución neta de superficie debido a varias circunstancias:

Las zonas de regadío donde más han aumentado han sido en Murcia, Castilla-La Mancha y Andalucía que en principio son las zonas que poseen menores recursos hídricos.

Figura 9: Cambio neto en la cobertura de suelo agrícola (ha), 1987/2000. Clasificación CLC Nivel 3.

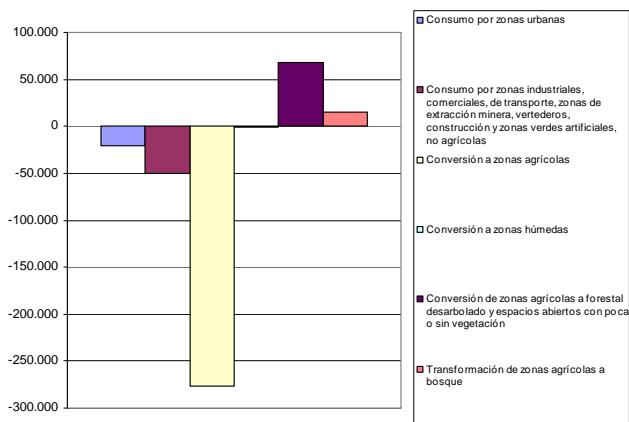


Las **zonas forestales y espacios abiertos** que ocupan un (47,1%) de suelo en España, presentan en conjunto, una tendencia a la estabilización o una ligera disminución. Sin embargo, en esta clase se han dado profundas transformaciones. Ha disminuido la calidad y madurez de las masas forestales por incendios forestales (entre 1961 y el año 2005 más de 6 millones de ha recorridas por el fuego) y por el crecimiento de zonas urbanas e industriales a expensas de zonas forestales, y por otra parte se han incrementado por el abandono agrario y las reforestaciones que han originado una matorralización de los ecosistemas que determina una gran inestabilidad de los ecosistemas forestales.

Las infraestructuras también han determinado una fragmentación del territorio forestal, impidiendo la creación de masas continuas forestales que son las de mayor relevancia para la recuperación de los procesos ecológicos ya que permiten la conectividad entre ecosistemas.

Figura 10: Flujos en zonas forestales

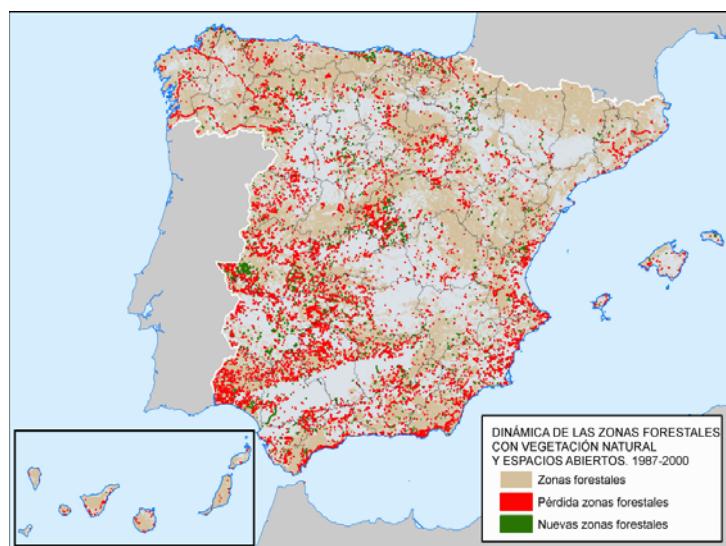
Flujos en las zonas forestales el periodo 1987/2000



Más de una cuarta parte del crecimiento de *zonas urbanas e industriales* se lleva a cabo a expensas de *zonas forestales*. Dicha reducción se reparte de forma bastante homogénea entre tipos de cobertura, indicando tanto una disminución en zonas valiosas desde el punto de vista ecológico como de zonas que podrían potencialmente ser restauradas.

- Las zonas de creación de masas forestales están muy fragmentadas en el espacio. Por tanto, su formación no siempre se traduce en la formación de masas continuas que son las de mayor relevancia para la recuperación de los procesos ecológicos y la diversidad biológica, ya que permiten la conectividad entre ecosistemas.
- Los incendios forestales, que han recorrido una superficie equivalente al 13% de la superficie forestal, en el periodo considerado, han producido una matorralización y disminución de la calidad global de estos ecosistemas.
- La matorralización de muchos ecosistemas, debida al abandono de zonas rurales y a la transformación de masas arboladas, principalmente pinares, en zonas de *bosque mixto, matorral boscoso o zonas arbustivas o de pastizal*, a causa de los incendios.
- Disminución de los pastizales extensivos, especialmente de los *pastizales supraforestales*, debido al abandono de la ganadería y el aumento consiguiente de la colonización de zonas agrícolas marginales. Los *pastizales naturales* han disminuido, probablemente, por procesos de abandono de la ganadería y el aumento consiguiente de la colonización de zonas agrícolas marginales.

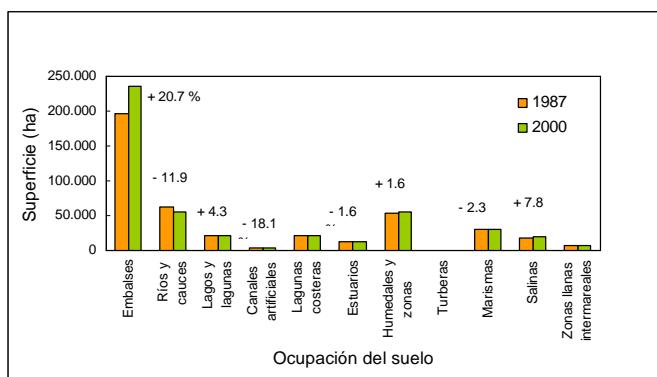
Figura 11: Distribución geográfica de las zonas de ganancia (puntos verdes) y pérdida forestal (puntos rojos). No se considera la extensión del área transformada.



Las **zonas húmedas y superficies de agua** representan casi el 1% de la superficie en España.

Los ecosistemas acuáticos, son fundamentales para la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales- como el ciclo del agua,... En el periodo 1987/2000, se produjo un descenso de zonas húmedas naturales (3%) y un incremento (19%) de las artificiales (embalses, salinas y canales artificiales). La mayor disminución se produjo en los ríos y cauces naturales (12%). Las nuevas superficies de agua no compensan desde el punto de vista de la sostenibilidad y del mantenimiento de los procesos la pérdida de las naturales. Las causas más importantes de la desaparición de zonas húmedas litorales, son la construcción de superficies artificiales (44%) y su transformación en zonas agrícolas.

Figura 12: Superficie ocupada por los ecosistemas acuáticos de España en 1987 y 2000 (Nivel 5).



4. Discusión

Los cambios de ocupación del suelo están muy relacionados con la evolución de los distintos sectores productivos

Turismo:

- Muy relacionado con sector construcción
- Le puede afectar muy negativamente por pérdida de atractivos para el turismo
- Informes Exceltour 2005 y 2006

Construcción:

- Gran consumidor de recursos: energía, agua, suelo...
- Importante participación actual en el PIB
- Falta de regulación/planificación y en muchas ocasiones con fuertes relaciones con poderes públicos municipales

Transporte:

- Importante aumento de transporte privado y por carretera

- Realización muy importante de infraestructuras
- Fragmentación del territorio

Agricultura:

- Disminución de la población rural
- Actividad muy dependiente de PAC y de subvenciones

Diversas variables o procesos socioeconómicos explican la dinámica de los cambios acaecidos en España respecto a la ocupación del suelo, se agrupan en dos grandes grupos relacionados con las dos grandes procesos observados:

Aumento de la artificialización del territorio:

1. La demanda de suelo para vivienda

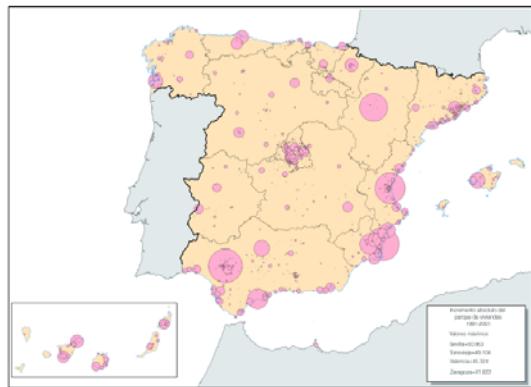
España es uno de los países que más viviendas tiene por 1.000 habitantes y el que más construye, con 18,1 nuevas viviendas por mil habitantes, frente al ratio europeo de 5,7. Durante el periodo 2000/2005, a la espera de los resultados de CLC, todos los indicadores nos dicen que el ritmo de la construcción de la vivienda en España se ha acelerado hasta llegar a un promedio de una vivienda por cada dos habitantes. El año 2005 con 812.294 fue el de mayor construcción de vivienda de toda la historia de España. El resultado es que España tiene el mayor parque inmobiliario de la UE, el país con un ritmo constructor más alto y donde más difícil es el acceso a la vivienda. Con datos del año 2005 se observa que se establece un nuevo recorrido de 820.000 nuevos pisos según la estadística visada de los arquitectos (entre Abril de 2005 y Marzo de 2006). Con una cifra superior en un 4,1% a la registrada hace un año. Este incremento está relacionado con la deuda hipotecaria de las familias que alcanza ya el 135% de la renta bruta disponible. Las subidas de tipos de interés, (que encarecen las hipotecas) la entrada de inmigrantes (que parece que disminuye) y la inversión extranjera en inmuebles (que tiene tendencia a bajar y preferir otros países más baratos para invertir).

Por otra parte la consolidación y profundización del nuevo modelo de ciudad dispersa y la fuerte inversión en infraestructuras durante el período 1987-2000, son las causas principales.

A pesar de ello las previsiones para los próximos años en España se centran en una fuerte demanda Europea de vivienda en las zonas costeras e insulares.

Nuestro país tiene en su tramo mediterráneo, el 34% de su primer kilómetro ocupado por las superficies artificiales. En los últimos años, y a medida que el impulso del sector turístico-residencial ocupaba la primera línea de costa, la onda expansiva del sector inmobiliario se ha ido adentrando en franjas próximas al litoral.

Figura 13: Mapa de crecimiento municipal de viviendas 1991/2001



Junto a esta situación, se observa una demanda doméstica ascendente centrada en las segundas residencias. Esto sucede al mismo tiempo que el acceso a una primera vivienda se enfrenta con los empujes al alza de los precios determinado por las inversiones en vivienda con fines especuladores. Muchas de las viviendas son secundarias o están vacías gran parte del año.

Figura 14: **Viviendas principales, secundarias y vacías entre 1991 y 2001**

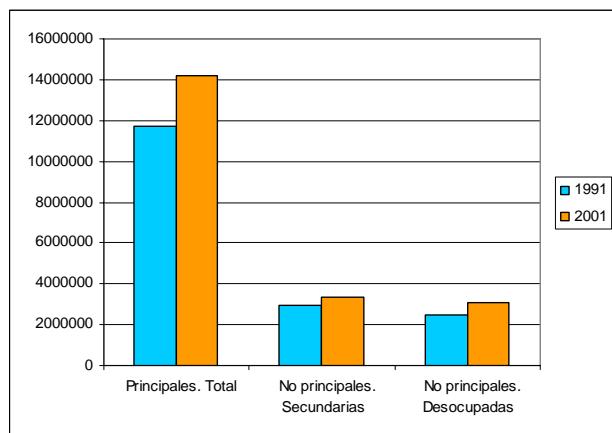
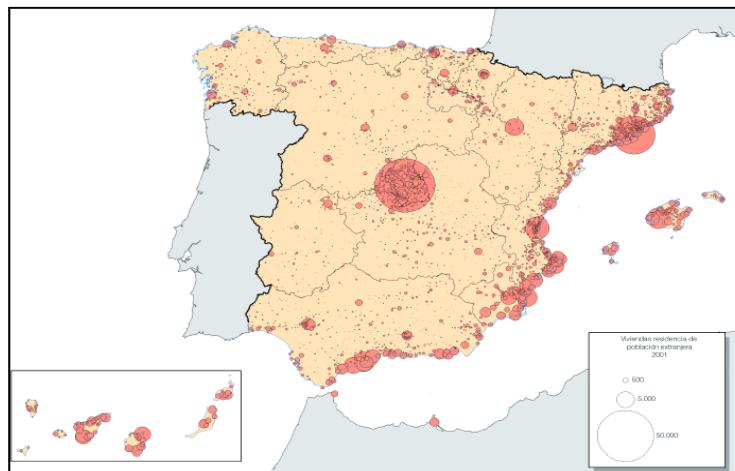


Figura 15: Viviendas residencia de población extranjera en 2001



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del censo de población y viviendas de 2001. INE.

2. *El transporte y los planes de infraestructuras especialmente los relacionados con el transporte privado*

El modelo de crecimiento económico del período 1987/2000 y su tipo específico de uso del territorio ha disparado, con el apoyo de las políticas europeas, la expansión de infraestructuras de transporte, que se han concretado en la construcción de una gran red de vías de gran capacidad que ha revolucionado los patrones de movilidad en nuestro país. Los modelos de urbanización difusa en las coronas metropolitanas imponen el aumento de los tiempos de traslado de trabajadores a los centros de producción y las urbanizaciones exentas de la costa imponen un aumento de los tiempos de desplazamiento de las mercancías que garanticen el abastecimiento de bienes y servicios que no se pueden conseguir en el entorno inmediato. El incremento de infraestructuras de transporte por carretera pretende compensar la distancia de estos nuevos desarrollos urbanísticos a los centros de producción y distribución. A medida que cada vez más población se desplaza a las coronas metropolitanas y a las urbanizaciones litorales, el viario debe aumentar su capacidad.

Asociado a este crecimiento, CORINE registra un aumento considerable de las zonas logísticas y de servicios situadas en los márgenes de las nuevas autovías. Este crecimiento implica tanto polígonos logísticos como crecimiento de los centros comerciales de los nuevos desarrollos residenciales difusos de las áreas metropolitanas de las grandes ciudades. La gran mayoría de los aumentos registrados en la categoría de suelo industrial y comercial pertenecen a este tipo de complejos comerciales, dado que el suelo industrial ha descendido debido a la reconversión industrial.

Las nuevas infraestructuras tales como carreteras, nuevas estaciones de tren, etc planes urbanísticos originan importantes cambios de clasificaciones de suelo que posteriormente originan importantes superficies nuevas urbanizadas

Figura 16: Distribución espacial de las *superficies artificiales* en España (año 2000)



Fuente: Elaboración propia desde datos del proyecto CORINE Land Cover para España, (Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional).

3. **El sector de la construcción**

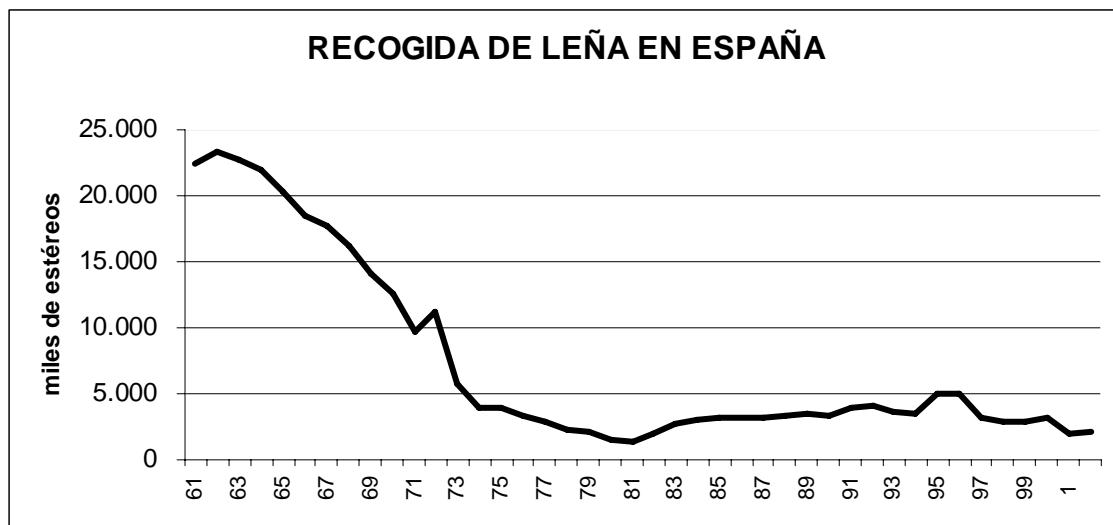
El tipo de crecimiento económico (dependiente de sectores de altos consumos de suelo, como la construcción, el transporte y el turismo), se encuentra muy basado en el sector de la construcción. Actualmente supone un 19% del PIB. El crecimiento observado de todas las categorías de superficies artificiales en España, se debe entender como un solo proceso socioeconómico en el que la expansión de las zonas residenciales conlleva un aumento del volumen de infraestructuras de transporte y de las zonas comerciales y de servicios. Este fenómeno se produce tanto en el ámbito de los nuevos desarrollos residenciales con grandes superficies de comercio al por mayor, como en el de las zonas logísticas instaladas en los márgenes de los nuevos centros de transporte.

La expansión económica de los últimos años en España ha sido extraordinariamente dependiente del entramado financiero inmobiliario del sector de la construcción. Como se observa en la figura X.1, en el período 1987/2000 comenzó una tendencia de crecimiento simultáneo de la construcción de viviendas nuevas y del endeudamiento familiar que ha ido batiendo marcas año a año de viviendas proyectadas y, a la vez, de dificultad de acceso a la vivienda. Estos datos muestran una situación de demanda mayoritaria de viviendas como activos financieros y no como valores de uso. Esta situación produce fuertes aumentos de los precios y del endeudamiento de las familias por préstamos hipotecarios. Prolongando la tendencia con los datos del período 2000/2004 se observa que ésta se ha agudizado en los últimos años.

Abandono del medio rural

1. **Los fuertes intercambios internos en el sector forestal suponen graves riesgos para el mantenimiento de los sistemas.** La falta de población rural y el cese de sus actividades tradicionales también ha modificado la explotación de los ecosistemas. En concreto en los sistemas forestales la falta de recogida de leña y de pastoreo ha motivado un incremento de esta biomasa forestal inestable que posteriormente se puede traducir en mayores incendios forestales.

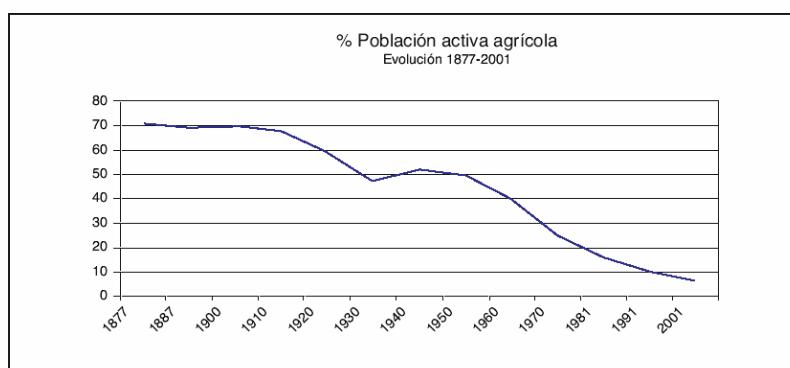
Figura 17: Evolución de la recogida de leña en España



2. **El abandono de superficies agrícolas en zonas marginales en amplias zonas del territorio** los cambios sociales en las últimas décadas indican una disminución de la población activa agraria lo que ha llevado aparejado una disminución de la actividad agrícola en gran parte del territorio.

Figura 18: Evolución de la población activa agraria

Figura 6.1. Evolución de la población activa agraria española desde 1877 a 2001 (valores relativos)



Fuente: INE, Censo de población y viviendas.

3. **La Política Agraria Comunitaria** ha llevado asociados procesos de intensificación en determinadas zonas asociados a nuevos regadíos y por otra parte

procesos de abandono rural asociados en muchas ocasiones a producciones extensivas. El mantenimiento de la superficie dedicada a la agricultura, como resultado de un equilibrio entre la transformación de zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos a zonas agrícolas, por un lado, y la perdida de cultivos con destino a otras superficies.

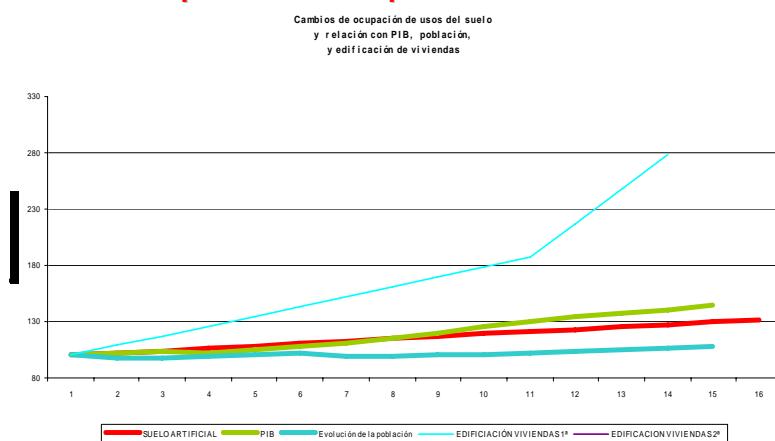
Relación con variables socio-económicas y modelo económico

El crecimiento económico de España se produce a costa, entre otras causas, de la destrucción del territorio, observándose un fuerte acoplamiento entre el aumento del PIB y la destrucción de una parte del territorio, como ya se indicaba en el informe de Sostenibilidad 2005 del OSE.

El peso desmesurado del entramado financiero constructor en el conjunto de la economía española está teniendo enormes impactos territoriales, favoreciendo la compra de vivienda como inversión en lugar de cómo valor de uso y desviando recursos que deberían dirigirse hacia las líneas productivas más intensivas en tecnología, como el I+D+i.

Figura 19 Acoplamiento entre distintas variables relacionadas con la ocupación del suelo

Acoplamiento entre distintas variables y la ocupación del suelo: desarrollo sostenible implicaría desacoplamiento entre las mismas



Mientras que la población se ha incrementado en un 4,6% en el periodo 1987-2000,

- ✓ el nº de viviendas lo han hecho en torno a un 22%
- ✓ la superficie artificial un 29% respectivamente,
- ✓ equivale a una población virtual de aproximadamente 5 millones de habitantes más.

Este aumento de la capacidad de alojamiento, sin estar impulsado por el crecimiento de la población de derecho, apunta hacia una preponderancia de la construcción de vivienda de segunda residencia o de vivienda destinada a la inversión (cifra que ya corresponde a la tercera parte del total de la vivienda construida).

Solo en el año 2004 se proyectaron 739.000 viviendas en España, más que en Francia, Inglaterra y Alemania juntas.

El excesivo consumo de suelo de algunos procesos socioeconómicos, está provocando una destrucción o degradación de importantes activos naturales y sociales, a la vez que origina fuertes presiones, a corto y, sobre todo, a largo plazo, sobre el medio ambiente y sus recursos. Un ejemplo de este proceso es la destrucción de la base física por exceso de la construcción en el litoral, que hace que el sector turístico, un sector clave de la economía española se está viendo afectado en algunas zonas por la ineficiencia, la pérdida de calidad ambiental y falta de competitividad.

El desarrollo sostenible implica necesariamente, aunque no exclusivamente, una disociación o desacoplamiento entre estas variables.

Estos procesos implican necesariamente impactos sobre la sostenibilidad

CONCLUSIONES

La concentración de los factores de producción y de la población en las áreas urbanas, ha alterado sus formas de explotación tradicionales (lo que incluye la despoblación rural) y ha provocado una fuerte artificialización de suelo mediante la urbanización y la interconexión de la red de transportes.

En el periodo analizado (1987-2000) se observan las siguientes regularidades:

- 1 Los cambios más profundos y posiblemente trascendentales son aquellos relacionados con la artificialización del suelo, por su carácter de irreversibilidad, tanto en el interior como en la franja litoral.
- 2 Se ha producido un importante abandono del medio rural que ha motivado inestabilidad en los ecosistemas por matorralización, abandono de tierras, etc.

Aparte existen otros procesos más puntuales:

- ✓ Dentro de la superficie artificial ha aumentado de una forma muy importante la superficie dedicada a infraestructuras y a la creación de superficies urbanizadas de baja densidad o urbanizaciones difusas.
- ✓ Respecto a las superficies agrícolas se ha producido un aumento de los regadíos a partir de zonas de secano, y en muchos casos de zonas con escasez de recursos hídricos.
- ✓ Destacan las importantes transformaciones internas en los sistemas forestales, tanto a causa de los incendios así como por nuevas reforestaciones.
- ✓ Se observa una disminución de las zonas húmedas naturales y un incremento de las zonas húmedas artificiales y láminas de agua.

Las dinámicas entre los procesos socioeconómicos y territoriales están provocando 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. Un ejemplo de este proceso es la destrucción de la base física por exceso de la construcción en el litoral, que hace que el sector turístico, un sector clave de la economía española se está viendo afectado en algunas zonas por la ineficiencia, la pérdida de calidad ambiental y falta de competitividad.

En general se han detectado disminuciones de cobertura de suelos especialmente preocupantes desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental. Destaca el proceso acelerado e intenso en algunas zonas de artificialización del suelo, como proceso impactante e irreversible difícilmente justificable, el crecimiento del regadío a costa del secano en zonas con grandes carencias de agua, la disminución de algunos tipos de zonas húmedas continentales, como consecuencia de roturaciones agrarias y urbanizaciones, la disminución de algunos tipos de ecosistemas forestales (por ejemplo, las esclerófilas mediterráneas) y la disminución de glaciares y zonas de nieves, que puede estar relacionado con el cambio climático o con distintos ciclos cortos climáticos periódicos.

Las principales implicaciones para la sostenibilidad son las siguientes:

Consecuencias sobre la sostenibilidad:

El crecimiento observado de las *superficies artificiales* tiene importantes consecuencias para la sostenibilidad territorial en varios aspectos:

- **Pérdida de capacidad productiva de los suelos**, que se observa en algunos de los procesos analizados, tales como el 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. Este proceso además se caracteriza por la irreversibilidad.
- **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 sobre la calidad actual y futura de los ecosistemas litorales para el conjunto de los ciudadanos y las generaciones actuales y futuras.
- **Crecimiento de los requerimientos hídricos actuales y futuros** especialmente en períodos de sequía, fenómeno que se reproduce cada cierto número de años, debidos a la urbanización y a la realización de nuevos regadíos en zonas áridas.
- **Fragmentación del territorio.** La fragmentación 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 es determinante en este aspecto.

Sobre sectores productivos:

- ✓ El sector de la construcción por su enorme volumen y permisividad sobre zonas frágiles y escasas colapsan otros sectores a largo plazo como el del turismo.
- ✓ la construcción de infraestructuras y el desarrollo de urbanizaciones sobre zonas agrícolas de huerta productivas impide de una forma irreversible el aprovechamiento agrícola.
- ✓ construcción en zonas sin agua que afecta a los propios desarrollos residenciales

Sobre el medio ambiente:

- ✓ Consumo de agua, en muchas ocasiones sobre zonas con escasez que implica falta de agua para los ecosistemas: regímenes ecológicos de los ríos, disminución de humedales y fauna asociada, etc..
- ✓ Emisiones de gases de efecto invernadero por aumento de urbanizaciones difusas que implica mayor uso del coche privado
- ✓ 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 (transformando los regímenes de caudales), importaciones de agua y pérdida de la biodiversidad por la eliminación de la heterogeneidad del territorio en los cultivos de tipo intensivo.
- ✓ Pérdida de madurez de los ecosistemas forestales por la gran superficie quemada en el periodo de referencia, motivada tanto por el abandono de zonas rurales que determinan inestabilidad de ecosistemas forestales, como por realizaciones de cultivos forestales.
- ✓ Disminución de superficies de zonas húmedas naturales en un 3%, 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 (19%).
- ✓ Pérdida notable de glaciares y zonas de nieve en un 13%.

Sobre la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras:

- ✓ congestión, contaminación, problemas de salud asociados a emisión de contaminantes por el sector transportes, de cohesión social, de integración, de falta de espacio para localización de actividades,...

Se observa una disminución, no cuantificada en el presente artículo, de calidad de los ecosistemas por pérdida de sus funciones y servicios vitales que se traduce en una pérdida de capital natural que afecta las generaciones actuales y afectará a las futuras, además y 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 se sigue observando vinculación entre el crecimiento económico y la degradación ambiental asociados los cambios de ocupación del suelo observados.

Para finalizar, hay que señalar que la información aquí presentada y analizada se corresponde con el periodo 1987/2000. Sin embargo, una gran parte de los procesos con mayor carga de insostenibilidad, tales como los que corresponden a los de la artificialización del suelo, se han acelerado y agudizado, precisamente, en estos últimos años de comienzo de siglo. Si se mantienen estas tendencias en el tiempo pueden derivarse riesgos para el futuro, que determinarán un escenario crecientemente:

- 1 insostenible desde el punto de vista ambiental
- 2 ineficiente desde el punto de vista productivo
- 3 insolidario desde el punto de vista social

Todas estas consideraciones anteriores llevan a plantear la necesidad de nuevos rumbos en la ordenación del valioso patrimonio territorial disponible, utilizando los adecuados sistemas de planificación y participación social. Distintos movimientos como los relacionados con la Nueva Cultura del Territorio, las estrategias costeras aprobadas por distintas comunidades Autónomas, o algunos movimientos ciudadanos y de planificación avanzan en esta dirección de adecuada valoración del territorio.

En España todavía existe un espacio privilegiado, tiempo y alternativas para evitar su destrucción irreversible.

Bibliografía consultada

- B, Zhao et al. 2004. An ecosystem service value assessment of land use change on Chongming island China. *Land use Policy* 21 (139-148).
- B, Zhao, et al. An ecosystem service value assessment of land use change on Chongming Island China. *Land use Policy* 21 139-148, 2004.
- D. Pearce, and G. Atkinson. Are national Economies Sustainable? Measuring sustainable development, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment CSER-GE, working paper GEC92-11, University College London and University of East Anglia, Norwick, UK. 1992.
- D. Pearce, *Measuring Sustainable Development*, Eathscan, New Cork. 1993.
- E.F. Lambin et al. The causes of land use and land cover change: moving beyond the myths. *Global Environ. Change*, 4, 261-269, 2000.
- Pearce, D. Blueprint 1993. Measuring Sustainable Development, Eathscan, New Cork.
- D. Pearce, y Turner, K. Economía de los recursos naturales y el medio ambiente. Colegio de economistas de Madrid-celeste. Madrid 1990.
- F. Krausmann, et al. Resources flows and land use in Austria 1950-2000: using the MEFA framework of monitor society-natures interaction for sustainability, *Land Use Policy*, 21, 215-230.
- G. C. Daly, The value of nature and the nature of the value. *Science*, 289, 395-396, 2000.
- H. Briassoulis, H, *Analysis of land use change: theoretical and modelling approaches*, In Loveridge, S. (Ed.), The Web Book of Regional Science. West Virginia University, Morgantown, <http://www.rri.wvu.edu/regscweb.htm>, 2000.
- H. Haberl and H. Scahndl. Indicators of sustainable land use: concepts for the analysis of society-nature interrelations and implications for sustainable development. *Environmental Management and Health* 10 (3), 177-190. 1999.
- H. Haberl et al. Land use and sustainability indicators, an introduction. *Land Use Policy*, doi: 10.1016/j.landusepol.2003.10.004. 2004.
- M. Antrop et al. Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape Urban Plann.* 70, 21-34, 2005.

M. Antrop, Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape Urban Plann.* **67**, 9-26, 2004.

Noordwijk, M. et al. Quantifying off-site effects of land use change: filters, flows and fallacies. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **104**, 19- 34, 2004.

OSE Observatorio de la Sostenibilidad en España. Cambios de ocupación del suelo en España: implicaciones APRA la sostenibilidad. Mundiprensa. 2006.

R. Costanza and H. E. **Daly**, Toward an ecological economics, *Ecological Modelling*, **38 (1-2)**, 1-7, 1987.

R. Goodland and H. E. **Daly**, Environmental **sustainability**: universal, and non-negotiable. *Nature Sciences Sociétés*, **5 (2)**, 88, 1997.

R. S. Groot, *Ecological functions and socio-economic values of critical natural capital as a measure for ecological integrity and environmental health*. In Crabbé, P. (Ed.) *Implementing Ecological Integrity*. Kluwer Academic Publishers, 191-214, 2000

R. S. Groot, Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes, *Landscape and Urban Planning*, **75**, 175-186, 2006.