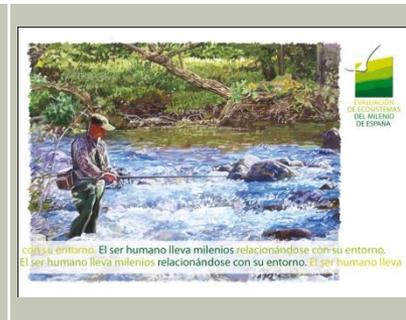


# Lección 11. Funciones y servicios de los ecosistemas de aguas continentales



María Luisa Suárez Alonso  
Dpto. Ecología e Hidrología  
Universidad de Murcia

## Lección 11. Funciones y servicios de los ecosistemas de aguas continentales

	<b>CONTENIDOS</b>
1.	Introducción
2.	Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios
3.	La evaluación de ecosistemas del milenio (EM)
4.	La evaluación de ecosistemas del milenio de España (EME)
5.	La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas

## 1. Introducción

### La civilización humana depende de ecosistemas saludables

¿Alguna vez hemos pensado que el vaso de agua cristalina, fría y limpia que sale de la llave del agua puede haber sido purificada por un humedal o por el sistema radical de un bosque entero, que la medicina que tomamos nos llega “por cortesía” de las bodegas de servicios de la Naturaleza?. Los ecosistemas naturales llevan a cabo servicios fundamentales para el mantenimiento de la vida, de los cuales depende la civilización humana. Si las actividades humanas no son cuidadosamente planificadas y manejadas, los valiosos ecosistemas continuarán siendo afectados negativamente y desapareciendo.



## 1. Introducción

### Los ecosistemas proveen “servicios” que:

- Moderan los extremos del clima y sus impactos;
- Minimizan los efectos de las sequías y las inundaciones;
- Protegen a la gente de los dañinos rayos ultravioleta del sol;
- Reciclan y movilizan a los nutrientes;
- Protegen a los cauces de los ríos, los arroyos y las costas de la erosión;
- Detoxifican y descomponen a los desperdicios;
- Mantienen a la biodiversidad;
- Generan y preservan al suelo y renuevan su fertilidad;
- Contribuyen a la estabilidad del clima;
- Purifican al aire y al agua;
- Regulan a los organismos portadores de enfermedades; y
- Polinizan a los cultivos y a la vegetación natural.

Ver video

[Bienes y servicios ecosistémicos](#)

## 1. Introducción

### Los servicios de la naturaleza tienen valor financiero

Los ecosistemas naturales y las plantas y los animales pertenecientes a ellos proveen servicios a los humanos que son muy difíciles de duplicar. A pesar de que no es posible darle un valor monetario exacto a los servicios de los ecosistemas, podemos calcular algunos de los valores financieros. Muchos de estos servicios son llevados a cabo aparentemente “gratis.” Sin embargo, ellos pueden ser valorados en muchos billones de dólares.

Una gran parte de los servicios de protección natural contra las inundaciones del Valle del Río Mississippi fueron destruidos cuando los humedales adyacentes fueron drenados y sus canales modificados. Como resultado, las inundaciones del año 1993 causaron daños a la propiedad estimados en 12 billones de dólares, parcialmente debido a la incapacidad del Valle de disminuir los impactos de los grandes volúmenes de agua.

### 1. Introducción

#### Los servicios de la naturaleza tienen valor financiero

La duplicación del sistema de filtrado de agua de la naturaleza le costaría a Nueva York miles de millones de dólares.

La ciudad de Nueva York es un caso de ejemplo. Las cuencas de las Montañas Catskill, antes de que fueran afectadas por la escorrentía agrícola y por las aguas negras, proveían a la ciudad de Nueva York de agua que era considerada entre las mejores del país, de acuerdo con los Informes de los Consumidores (*Consumer Reports es una organización que evalúa productos y servicios*). Cuando el agua bajó por debajo de los estándares de calidad, la ciudad investigó lo que costaría instalar una planta de filtrado artificial. El precio estimado de esta planta nueva fue de seis a ocho billones de dólares, más un costo anual de operaciones de 300 millones de dólares, un precio bastante alto para algo que antes era gratis. En vez de esto, la ciudad de Nueva York decidió invertir una fracción de este costo (unos 660 millones de dólares) en la restauración del capital natural de las cuencas de los Catskills.

En 1997, la ciudad creó un Bono Ambiental y está utilizando actualmente estos fondos para comprar tierras y para detener el desarrollo en la cuenca, para compensar a los dueños de las tierras por las restricciones al desarrollo en sus tierras, y para subsidiar las mejoras a los sistemas sépticos.

## 1. Introducción

### La sobreexplotación y el consumo amenazan a los ecosistemas.

Los servicios de los ecosistemas están siendo gravemente amenazados por lo siguiente:

1. El crecimiento en la escala de las actividades humanas (tamaño de la población, consumo per cápita y efectos de las tecnologías para la producción de bienes de consumo).
2. Un desequilibrio entre las necesidades a corto plazo y el bienestar social a largo plazo.

Muchas actividades humanas perturban, afectan o modifican a los ecosistemas cada día, incluyendo:

- La esorrentía de pesticidas, fertilizantes y productos de desecho animal.
- La contaminación los recursos del suelo, el agua y el aire.
- La introducción de especies exóticas.
- La sobrepesca.
- La destrucción de los humedales.
- La erosión de los suelos.
- La deforestación.
- La expansión urbana descontrolada.

## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios



FIGURA 1

**Capital natural:** Toda reserva que genera un flujo de bienes y servicios útiles o renta natural para el ser humano a lo largo del tiempo (Costanza y Daly, 1992).

**Perspectiva más ecológica**  
El capital natural no puede ser considerado como una simple reserva o agregación de elementos.

La capacidad de sustento socio-económico no se refiere sólo a los elementos del ecosistema (**estructura**), sino también a la ligada a todos los procesos e interacciones entre los mismos (**funcionamiento del ecosistema**), así como a la variación del conjunto a lo largo del tiempo y del espacio (**dinámica** del ecosistema).

No es posible concebir la capacidad de un ecosistema acuático de proporcionar pesca al ser humano teniendo en cuenta, únicamente, la parte estructural, es decir, los peces, sino que también hay que tener en cuenta la cadena trófica que los alimenta, los procesos biofísicos de los sedimentos, la regulación de la salinidad del estuario, etc., es decir, la componente funcional y su variación espacial y temporal.

2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios



FIGURA 1

Esta aproximación de conceptualizar los ecosistemas funcionales como un capital natural se vincula con el concepto de **integridad ecológica**.

Aunque ha tenido muchas definiciones, el de integridad ecológica, es una especie de "concepto paraguas" que incorpora aspectos tales como biodiversidad, estabilidad o sostenibilidad.



Martín-López et al. (2009): la relacionan con la configuración mínima de la estructura ecológica y el funcionamiento (procesos ecológicos) que caracterizan un dominio de estabilidad de un ecosistema.

Hay que tener en cuenta que no existe un dominio de estabilidad óptimo y que son posibles múltiples dominios de estabilidad (Gunderson et al. 2002). El paso de un dominio a otro dependerá de la **resiliencia ecológica** del sistema.

La **resiliencia ecológica** se refiere a la capacidad de los ecosistemas de absorber perturbaciones y reorganizarse para mantener su integridad ecológica, es decir, unas determinadas características básicas de su estructura, funcionamiento y dinámica (Holling, 1973; Holling y Gunderson, 2002).

## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

### Funciones de los ecosistemas

La aproximación a la naturaleza desde los servicios viene dada desde una perspectiva antropocéntrica, en la cuál los ecosistemas y la biodiversidad que albergan se vinculan directamente con el bienestar humano.

FIGURA 2



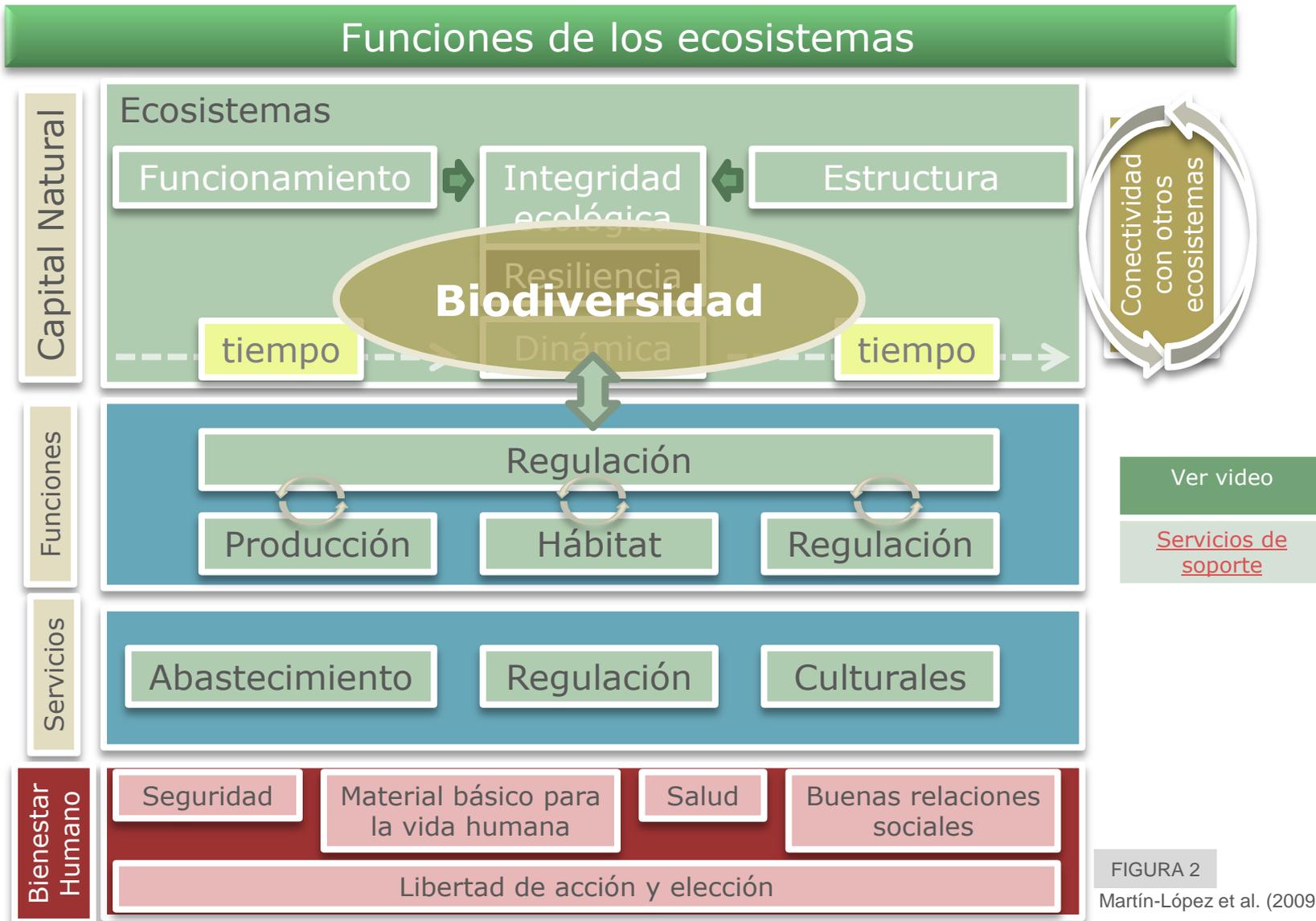
Desde este concepto antropocéntrico, los ecosistemas son entendidos como un capital natural, es decir, como aquellos ecosistemas con integridad ecológica y resilientes, capaces de generar un flujo de servicios al ser humano, mediante el mantenimiento de sus funciones.



De esta manera, los ecosistemas, contribuyen al bienestar humano mediante la generación de una amplia variedad de funciones, las cuales son definidas como la capacidad que tienen los ecosistemas de proveer servicios que satisfagan a la sociedad (De Groot et al., 2002).

Los términos funcionamiento ecológico y funciones de los ecosistemas han sido, frecuentemente, utilizados de manera indistinta. Sin embargo, mientras que el **funcionamiento ecológico** (el conjunto de los procesos biofísicos íntimamente ligados a la producción primaria, ciclo del agua y ciclo de nutrientes), es inherente a las propiedades intrínsecas de los ecosistemas que determinan su estructura y auto organización, las **funciones de los ecosistemas** son entendidas, desde una perspectiva antropocéntrica e instrumental, como la potencialidad de los distintos componentes de los ecosistemas de generar servicios a la sociedad.

2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios



## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

### Servicios de los ecosistemas

Para cada una de las funciones ecológicas, es posible identificar diferentes usos o aprovechamientos que el hombre hace de los ecosistemas, bien sea consciente o inconscientemente y/o de manera directa o indirecta. FIGURA 2



Al beneficio obtenido por el ser humano se le denomina **servicios de los ecosistemas**.

La relación entre funciones y servicios, por lo general, no es lineal.

Múltiples funciones pueden ser necesarias para la generación de un servicio y una misma función puede ser necesaria para la generación de distintos servicios. Los servicios dependen de la perspectiva de los usuarios:

La función de regulación hídrica (la cual depende de otras funciones de regulación y de sustrato) puede dar lugar a un servicio de abastecimiento (consumo de agua potable), a un servicio de regulación (prevención contra riadas), o a un servicio cultural (pesca recreativa en ríos), en función del interés de los usuarios. FIGURA 3

2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

Servicios de los ecosistemas

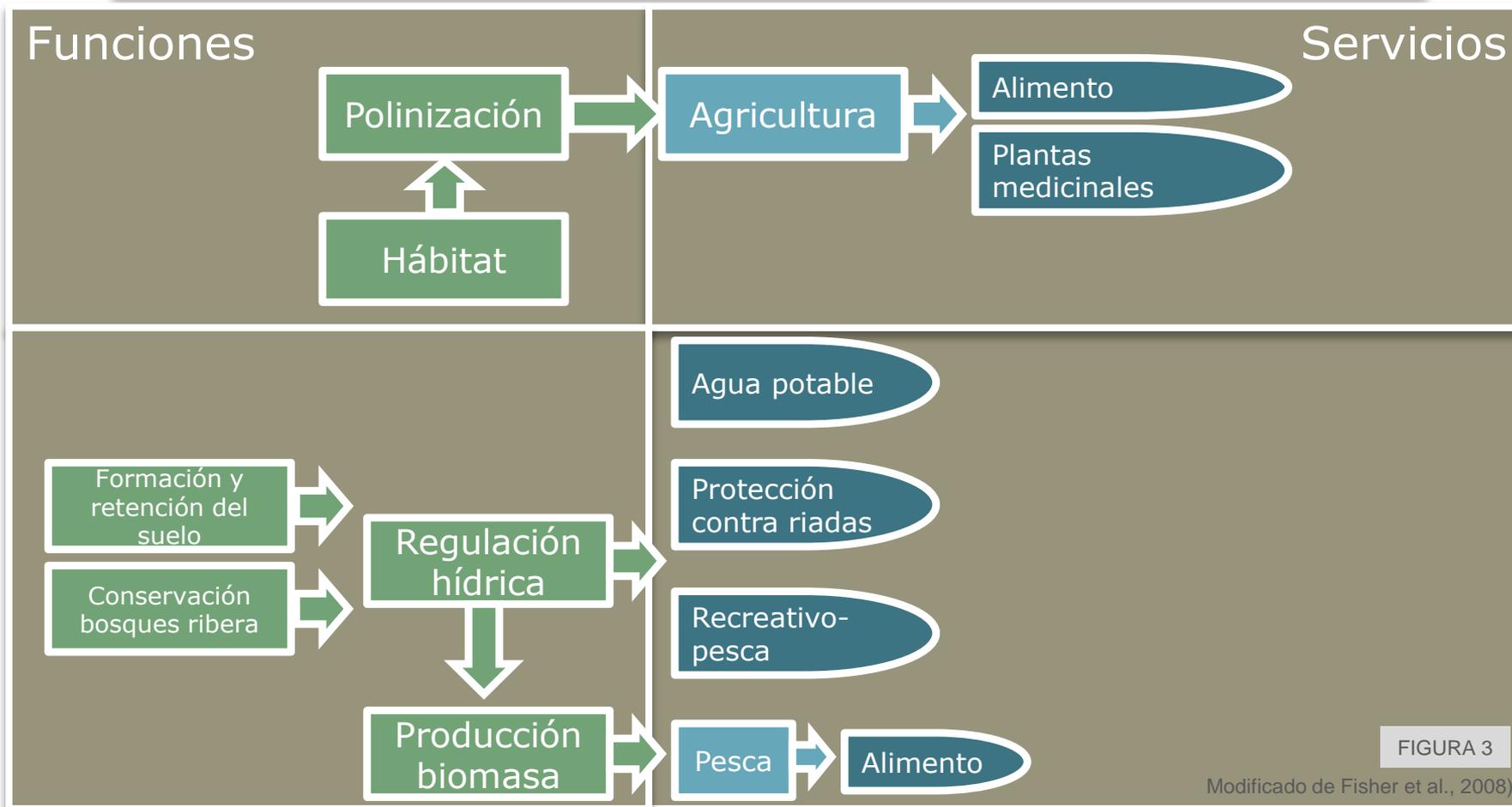


FIGURA 3

Modificado de Fisher et al., 2008)

## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

### Servicios de los ecosistemas

Al mismo tiempo, es importante distinguir entre consumo o uso directo e indirecto.



Si solo considerásemos los servicios usados directamente, obviaríamos la mayoría de los servicios de regulación y algunos culturales:

- Disfrute de un clima favorable
- Satisfacción personal de la existencia de especies.

En general, los servicios usados de manera inconsciente o indirecta, no requieren para su aprovechamiento de capital de origen humano (conocimiento, mano de obra, maquinaria, etc.)

FIGURA 3

Las funciones existen independientemente de su uso, demanda, disfrute o valoración social, traduciéndose en servicios sólo cuando son usadas, de forma consciente o inconsciente, por la población.

FIGURA 4

## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

### Servicios de los ecosistemas



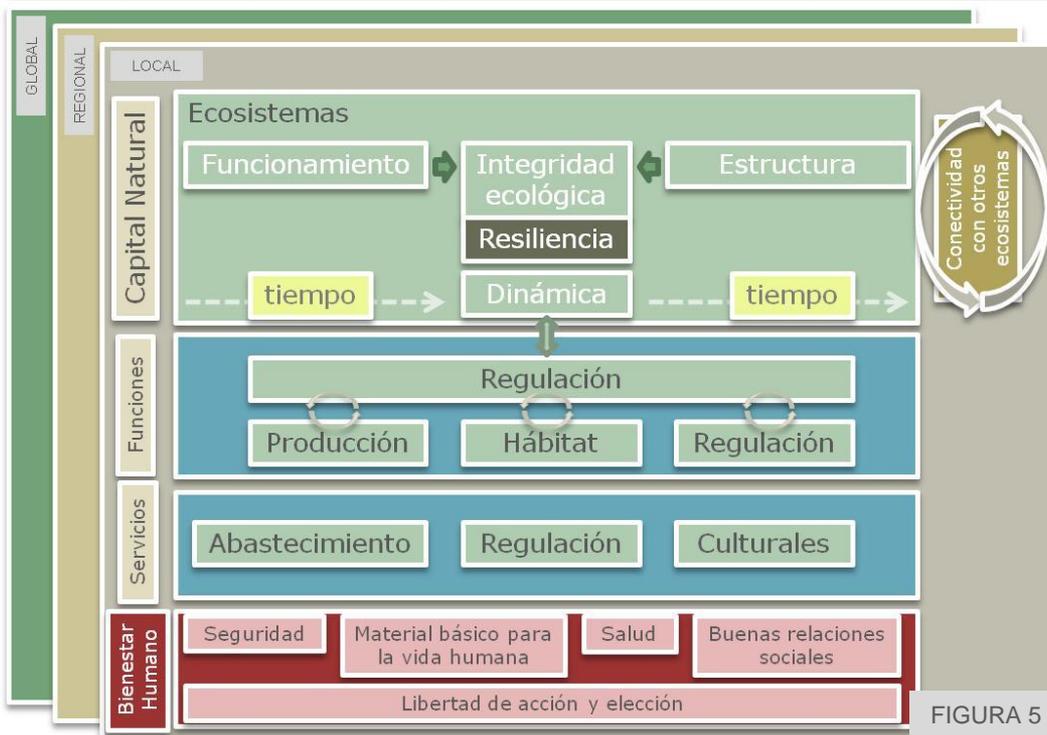
FIGURA 4

- 1 Las funciones de regulación (polinización y mantenimiento de la diversidad genética), junto con la función de producción de biomasa, se convierten en servicios de abastecimiento cuando hay alguien que los aprovecha o usa en forma de alimento o planta medicinal.
- 2 La función de regulación de gases vía secuestro de carbono se convierte en servicio de regulación cuando hay alguien que disfruta de un clima favorable.
- 3 La función de información estética se convierte en servicio cultural recreativo o de turismo de naturaleza cuando hay alguien que realiza alguna actividad en dicho entorno o en un servicio estético cuando hay alguien que disfruta de dicho paisaje.

2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

Servicios de los ecosistemas

La traducción de una función en un servicio implica necesariamente la identificación de los beneficiarios, del tipo de disfrute realizado, así como la localización espacio-temporal de su uso.



Es esencial identificar la escala espacial y temporal a la cuál, cada función, tiene capacidad de suministrar un servicio, y a la cuál un servicio es aprovechado, usado o disfrutado.

Los servicios generados por los ecosistemas, no solo se generan a diferentes escalas espacio-temporales en función de los procesos y estructura ecológica, sino que además la sociedad los disfruta a distintas escalas, desde la escala local (recolección de alimentos) hasta la escala global (mantenimiento de un clima favorable), afectando a diferentes actores sociales, quienes frecuentemente tienen intereses distintos.

FIGURA 5

Ver video  
[Servicios de abastecimiento](#)

Ver video  
[Servicios de regulación](#)

Ver video  
[Servicios culturales](#)

## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

Por lo general, la escala a la que el servicio es suministrado determina quienes se pueden beneficiar del mismo aunque, en ocasiones, un servicio suministrado a una escala, puede ser usado o aprovechado a diferentes escalas sociales, y diferentes servicios suministrados a diferentes escalas del ecosistema, pueden ser aprovechados, únicamente, en una escala institucional.

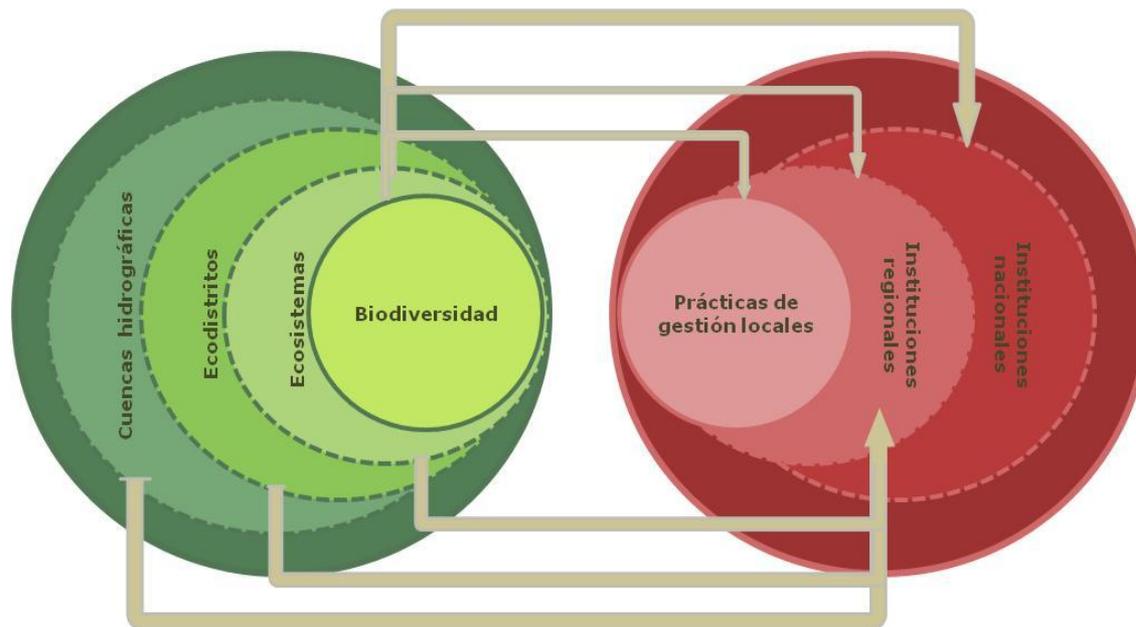


FIGURA 5

Análisis multiescalar del flujo de servicios, desde donde se genera el servicio (verde) hasta donde se usa o gestiona el mismo (rojo).

## 2. Conceptos clave: Capital natural, Funciones y Servicios

### Análisis multiescalar: de las funciones a los servicios

El flujo de servicios puede distribuirse en todas las direcciones desde su origen (polinización de campos agrícolas), distribuirse en una dirección (protección de humedales costeros frente a tormentas), o distribuirse globalmente (mantenimiento de unas condiciones climáticas adecuadas).

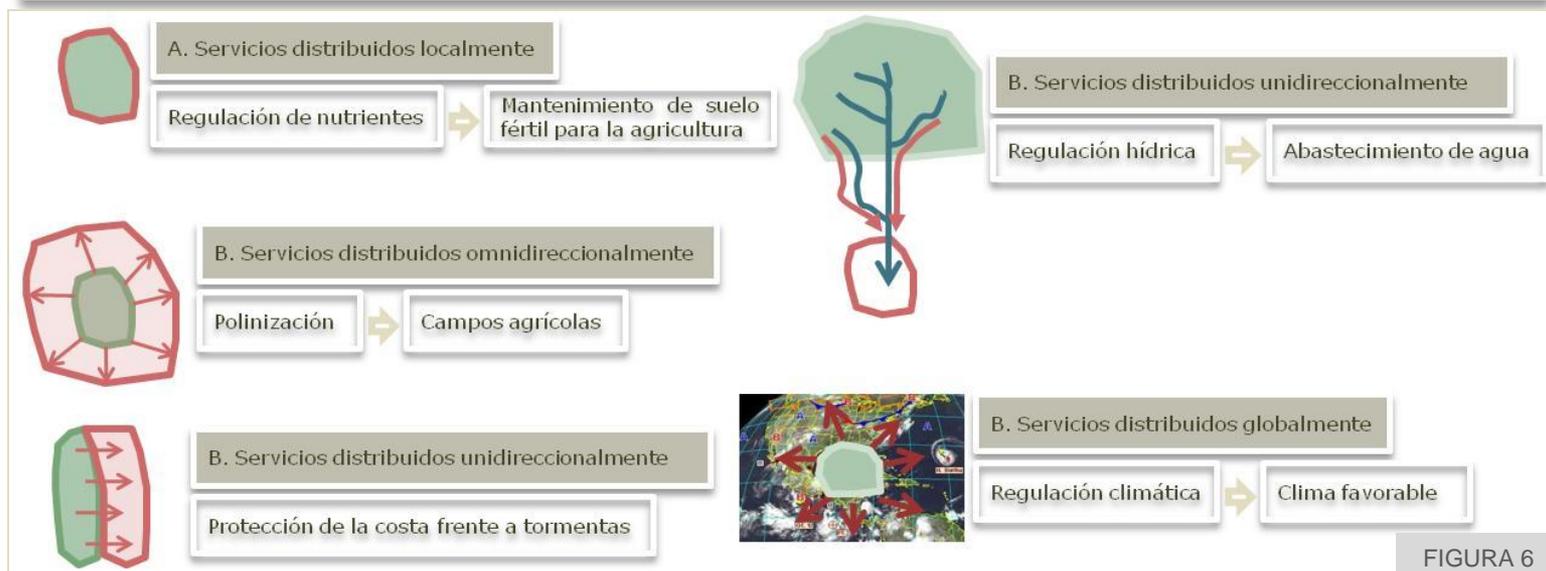


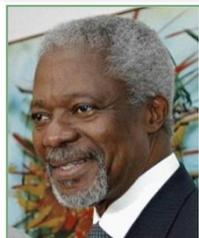
FIGURA 6

Esto demuestra que gestionar exclusivamente los servicios puede inducir a problemas de desacoplamiento escalar, ya que la jerarquía escalar de servicios no se corresponde con la de las funciones y así, un servicio demandado a escala global, puede venir dado por una estructura o procesos ecológicos a escala regional o local.

Por ejemplo, el mantenimiento de un clima favorable es demandado globalmente, mientras que los componentes ecológicos encargados de mantener la función suministradora de este servicio pueden localizarse a una escala regional (por ejemplo, un bosque).

## 3. La evaluación de ecosistemas del milenio (EM)

### Una auditoría al planeta



En el año 2001 coincidiendo con el día Mundial del Medio Ambiente, Kofi Annan, Secretario General de Naciones Unidas, lanza el programa Internacional de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA).

OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO	
	Erradicar la pobreza extrema y el hambre
	Educación universal
	Igualdad entre los géneros
	Reducir la mortalidad de los niños
	Mejorar la salud materna
	Combatir el VIH/SIDA
	Sostenibilidad del medio ambiente
	Fomentar una asociación mundial

### Antecedentes

La conservación de la naturaleza planteada desde el desarrollo

Se basa en preservar los valores de la naturaleza no recogidos por el mercado (espirituales, estéticos o científicos) y el derecho a existir de las especies.

Desarrollo sostenible: La búsqueda del equilibrio entre conservación y desarrollo

El Desarrollo económico es sostenible cuando satisfaciendo las necesidades presentes no compromete la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades (*Informe Brundtland, 1987*).

➤ Los servicios que generan los ecosistemas son la base del bienestar humano.

De los ecosistemas como hábitats de especies singulares a los ecosistemas capital natural.

➤ Del buen funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres del planeta depende el futuro económico, social, cultural y político de las sociedades humanas.

Los ecosistemas como una fábrica inagotable de servicios.



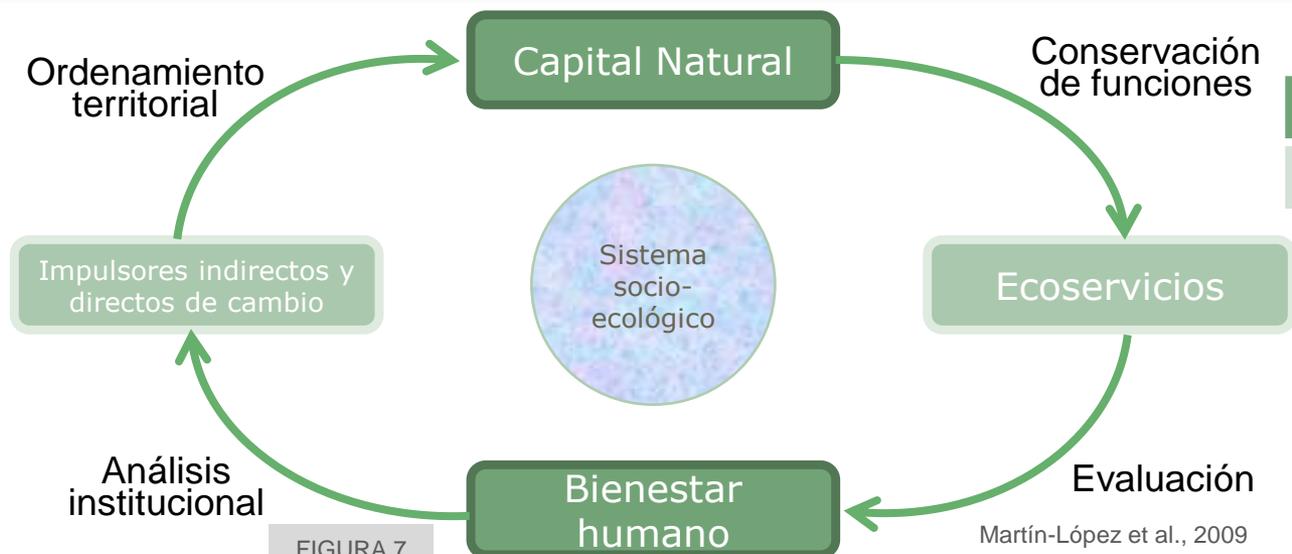
## 4. La evaluación de ecosistemas del milenio de España (EME)



### Finalidad del Proyecto

Desarrollar en España el marco conceptual y metodológico del Programa de Naciones Unidas "Evaluación de Ecosistemas del Milenio" con el objetivo de generar conocimiento científico aplicable en el ámbito público y privado, sobre las consecuencias de las alteraciones que se están generando en los ecosistemas españoles, debidas al impacto de las políticas actuales con incidencia territorial en el bienestar humano.

### Marco conceptual y metodológico



Ver video

[EME](#)

FIGURA 7

Martín-López et al., 2009

Elementos clave a considerar, en los que hay que incidir.

Procesos metodológicos a tener en cuenta para gestionar los socio-ecosistemas a largo plazo de manera sostenible.

## 4. La evaluación de ecosistemas del milenio de España (EME)



### Unificando conceptos

**Capital natural:** Aquellos ecosistemas con capacidad de ejercer funciones y, por tanto, de suministrar servicios a la sociedad (Martín-López et al., 2009)

**Funciones de los ecosistemas:** Capacidad de las estructuras y procesos ecológicos para proveer servicios que generen bienestar humano (De Groot, 1992).

**Funciones de regulación:** Capacidad de los ecosistemas para regular los procesos ecológicos esenciales (regulación climática, control ciclo de nutrientes, control ciclo hidrológico, etc).

**Funciones de sustrato o hábitat:** Provisión de condiciones espaciales para el mantenimiento de la biodiversidad.

**Funciones de producción:** Capacidad de los ecosistemas para crear biomasa que pueda usarse como alimentos, tejidos, etc.

**Funciones de información:** Capacidad de los ecosistemas de contribuir al bienestar humano a través del conocimiento, la experiencia y las relaciones culturales con la naturaleza (experiencias espirituales, estéticas, de placer, recreativas, etc).

**Servicios de los ecosistemas:** Beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, que hacen que la vida humana sea posible y que merezca la pena (Díaz et al., 2006).

**Servicios de abastecimiento:** Son los productos obtenidos directamente de la estructura biótica y geótica de los ecosistemas (alimento, madera, agua potable...)

**Servicios de regulación:** Son los beneficios obtenidos de manera indirecta del funcionamiento de los ecosistemas (purificación del agua, control de erosión del suelo, control climático...)

**Servicios culturales:** Son los beneficios intangibles o no materiales que la gente obtiene a través de experiencias estéticas, turismo, o el enriquecimiento espiritual.

## 4. La evaluación de ecosistemas del milenio de España (EME)



### Cómo analizar servicios

#### 1. Caracterización:

¿Cuáles son los servicios suministrados por los ecosistemas?

#### 2. Evaluación:

Conjunto de procesos destinados a comparar el valor en distintas alternativas, con el objetivo de llevar a cabo aquella que se considere mejor.

#### 3. Cuantificación:

Proceso de asignación de un número cardinal como representativo de un conjunto de elementos que se pueden expresar en las mismas unidades.

#### 4. Valoración:

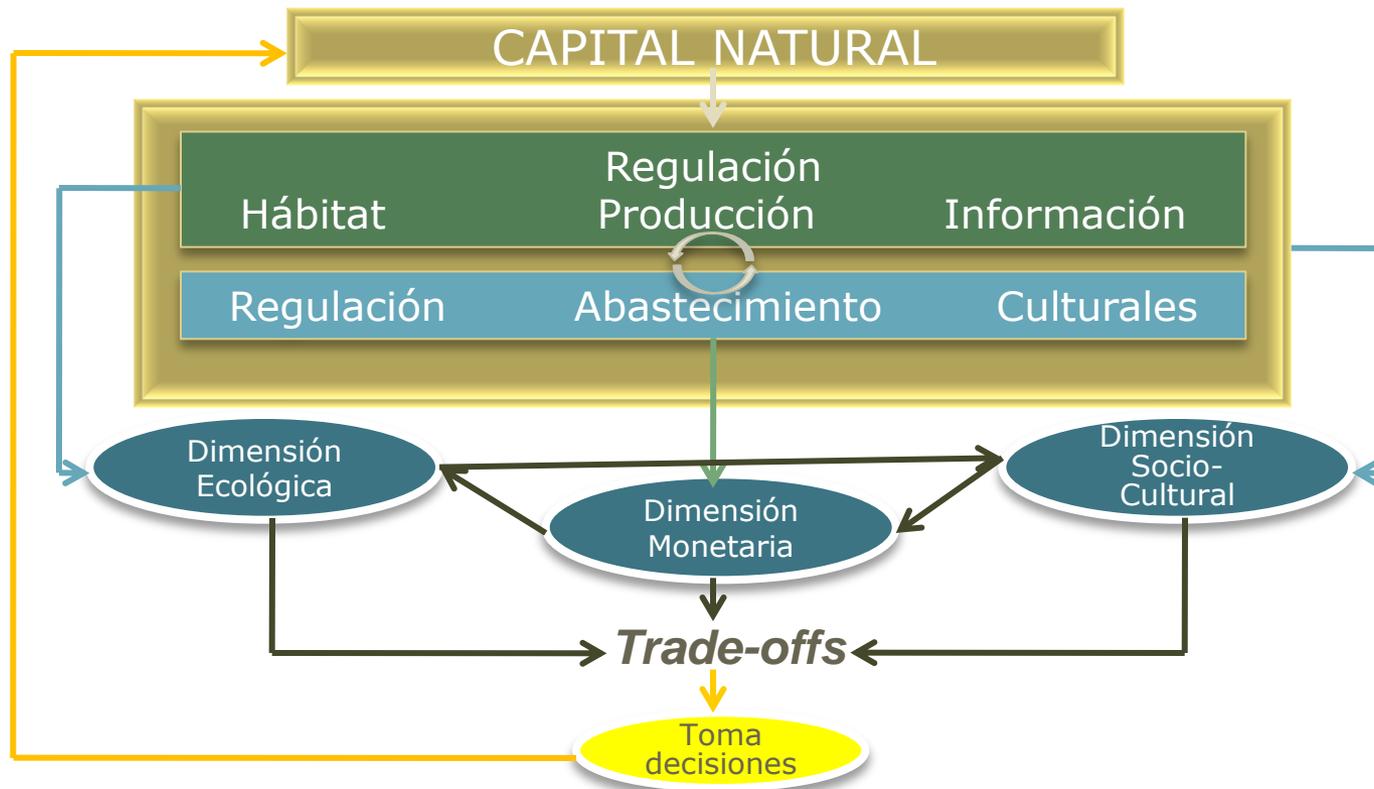
- Grado de utilidad o aptitud que poseen las cosas para satisfacer una necesidad o proporcionar bienestar (valor de uso).
- Calidad de las cosas en virtud de la suma de dinero o algo equivalente que se da por poseerlas (valor de cambio).

## 4. La evaluación de ecosistemas del milenio de España (EME)



### Cómo analizar servicios

En EME no se utilizará la contabilidad monetaria o valoración económica en el marco del VET (Valor Económico Total), sino que el modo en que se están viendo alterados los servicios de los ecosistemas, el balance de ventajas y desventajas (trade-offs) que tienen las actividades que los alteran, y las consecuencias que esto tiene para el bienestar humano de cara a la toma de decisiones, se implementará mediante una evaluación de tipo multi-criterio, en la que para cada ecosistema se utilizarán criterios de carácter ecológico, monetarios (en el caso de que existan mercados), culturales, etc.



## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



**A pesar de la pequeña superficie que los ríos y riberas suponen en el ámbito territorial español (el 1.1 % del total peninsular), son los abastecedores del agua vital para el ser humano y, prácticamente para todas sus actividades.**

Proporcionan multitud de servicios de abastecimiento como alimento, energía, materiales de distinto origen y biodiversidad, y servicios culturales relacionados con el ocio, el bienestar, la identidad cultural y el conocimiento y saber ecológico local.



Con todo ello, los servicios más importantes y menos tangibles que nos proporcionan son los de regulación: los ríos y riberas intervienen en la regulación del clima local aumentando la evapotranspiración, reduciendo las temperaturas extremas y almacenando CO<sub>2</sub>. Las riberas controlan los procesos de erosión de las laderas y amortiguan las avenidas de agua. Conjuntamente ríos y riberas presentan una alta capacidad autodepuradora, procesando la materia orgánica y controlando la entrada de nutrientes.



Sin embargo, el control exhaustivo de los caudales de los ríos, los cambios de uso del suelo, que hacen desaparecer los bosques ribereños y aceleran los procesos de contaminación, y la introducción de especies exóticas invasoras, que alteran y disminuyen la reserva genética que suponen las especies acuáticas y ribereñas, están impidiendo que ríos y riberas españoles suministren los bienes y servicios que mantienen de forma sostenible la variedad de usos humanos.



Pero sobretodo, son los ecosistemas clave que conexian el resto del territorio. Los flujos de agua transportan y redistribuyen sedimentos, materia orgánica y nutrientes, hacen funcionar los ciclos biogeoquímicos de los cuales, el ser humano se beneficia, por ejemplo, al depurar las aguas; generan hábitats para la supervivencia de especies de ambientes más húmedos y las introducen en medios más áridos: son corredores de biodiversidad. La interdependencia de ecosistemas fluviales y terrestres es básica para mantener el bienestar humano.

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Caracterización del sistema socio-ecológico Río y Riberas

Ver video

[EME Ríos y Riberas](#)

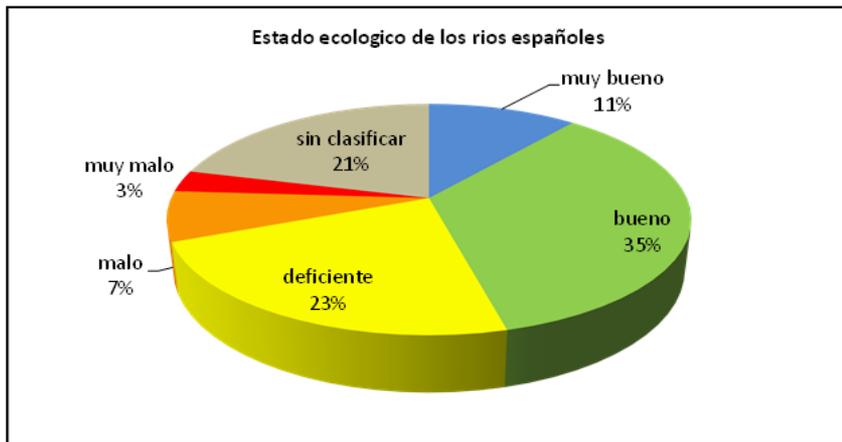


ECOSISTEMA	RASGOS ESENCIALES QUE LO DEFINEN	LIMITES PARA LA CARTOGRAFIA
Ríos y riberas	Ecosistemas que conectan y cohesionan las cuencas de drenaje. Alta densidad de población y desarrollo de agricultura de regadío.	Al ser vectoriales son líneas en la cartografía

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas

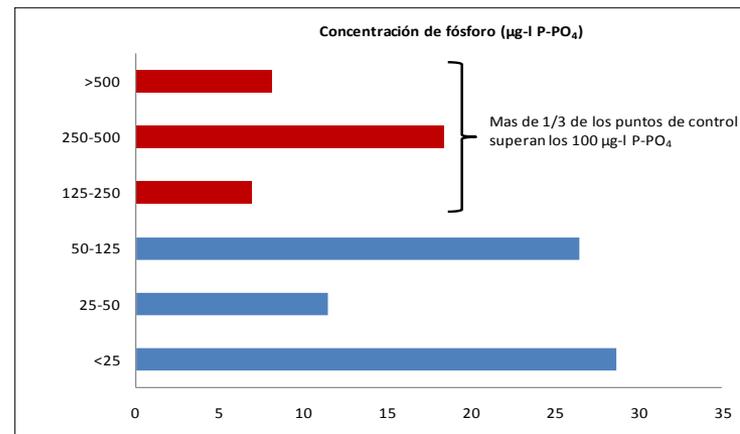


### Estado de conservación general del ecosistema tipo Ríos y Riberas

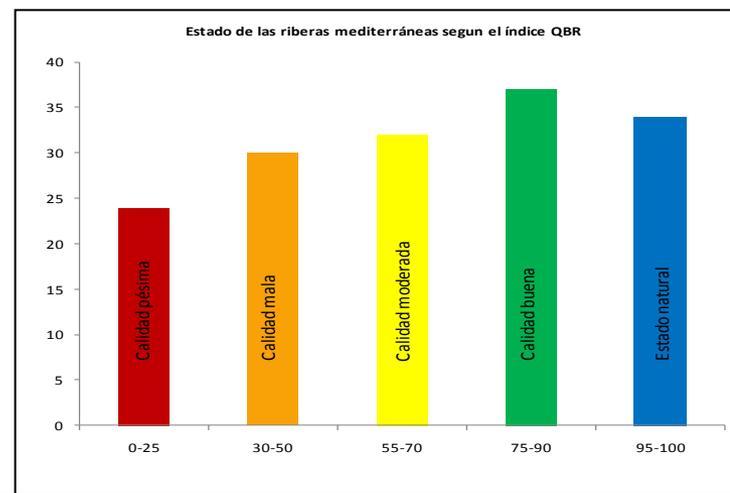


Al margen de que el 21 % de los tramos de ríos estudiados según la DMA, están sin clasificar, más de 1/3 de los tramos analizados se encuentran en mal estado. (Datos extraídos del Informe del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino en España- 2009 y del Informe: Síntesis de los estudios generales de las demarcaciones hidrográficas en España, del MIMA-2007).

La aplicación del QBR (Índice de calidad de las riberas, Munné et al., 2003) en los ríos mediterráneos españoles indica que solo 1/3 de los puntos analizados presentan un buen estado de conservación.



En el año 2009, más de 1/3 de los puntos de control de la calidad del agua en los ríos españoles superaban los 100  $\mu\text{g-l}$  de fosfatos. (MARM, 2009).



## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Identificación de los servicios suministrados por Ríos y Riberas

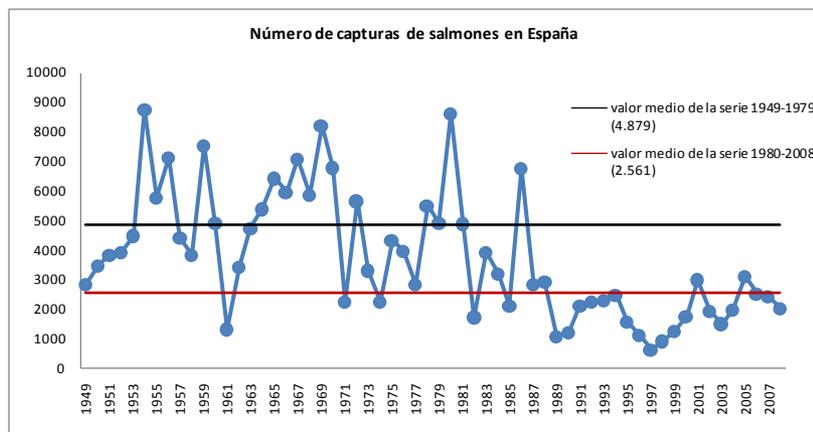
SERVICIO	SUBTIPO	CATEGORIA	DEFINICION	EJEMPLOS
ABASTECIMIENTO	Alimentación	Pesca	Productos derivados de los ríos que son consumidos por la población humana como fuente de energía.	Peces de agua dulce: salmones, truchas, carpas, etc. Cangrejos de ríos
		Acuicultura		
	Agua dulce		Agua dulce de calidad que suministran los ríos, acuíferos y otros ecosistemas acuáticos continentales para suministro humano y de todas sus actividades.	Agua para beber, para la agricultura, para la industria, para refrigerar las centrales térmicas, etc
	Tejidos, fibras y otros materiales bióticos		Materiales cuyo origen son los organismos que viven en ríos y riberas que se transforman para elaborar bienes de consumo.	Madera de sauces, álamos, chopos, fresnos, etc. Leña de tarajes. Mimbre, enea, caña y juncos.
	Materiales origen geótico		Materiales de origen mineral que son extraídos de ríos y riberas y que se transforman para elaborar bienes de consumo.	Sal continental de mesa, Grava y arena aluviales,
	Energías renovables	Energía hidráulica	Materiales de origen biótico o geótico que sirven como fuente de energía: el agua	Energía hidráulica; Energía para mover molinos de agua; Energía para mover norias y aceñas.
	Reserva genética		Diversidad genética de una especie o población. Diversidad total que aportan los organismos autóctonos de ríos y riberas	Especies autóctonas de plantas de ribera; Especies autóctonas de animales acuáticos y de ribera; Especies endémicas.
Medicinas naturales y principios activos		Materiales de origen biótico o geótico que se utilizan en medicina natural	Plantas medicinales de ribera, aguas termales, baños de lodos	

Identificación de los servicios de abastecimiento suministrados por Ríos y Riberas.

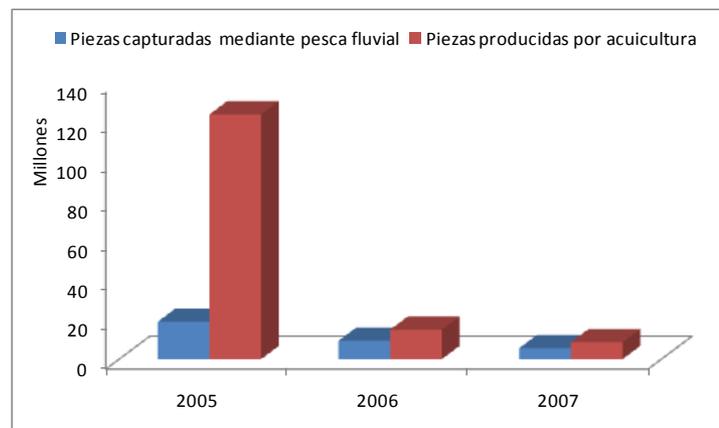
## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Condiciones y tendencias de los servicios evaluados



Evolución del número de capturas de salmones en España. En los últimos 20 años, el número medio de ejemplares de salmones capturados en los ríos españoles ha disminuido a aproximadamente la mitad del valor medio de los treinta años anteriores.



Número de peces capturados mediante pesca fluvial en los ríos españoles y piezas producidas por acuicultura. En el año 2005 el número de piezas producidas en piscifactoría dedicadas a la repoblación supuso el 60.7 % de los peces capturados mediante pesca fluvial y este porcentaje aumentó hasta el 160 % en el año 2006.

La pesca fluvial como servicio de abastecimiento de alimentación prácticamente ha desaparecido

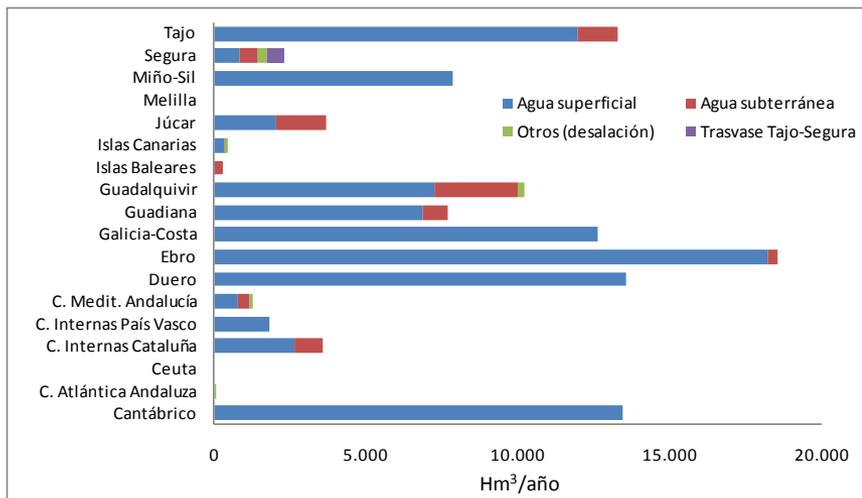
Ver video

[Vivir de la pesca](#)

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas

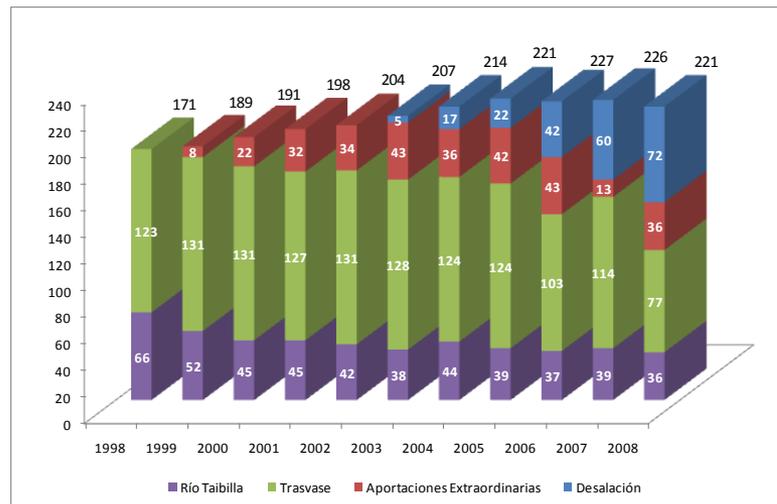


### Condiciones y tendencias de los servicios evaluados



La cantidad de agua superficial y subterránea (Hm<sup>3</sup>) que es proporcionada por el ciclo hidrológico en cada cuenca hidrológica española es diferente y depende, entre otros del régimen de precipitaciones. Algunas cuencas incorporan otras fuentes de agua externas.

La cantidad de agua consumida por las actividades humanas en algunas cuencas es tan elevada que se ha superado la capacidad para producir este servicio. Un claro ejemplo es la Cuenca del Segura que para abastecer a su población humana tiene que recurrir a las aguas que llegan del Trasvase Tajo-Segura y a la desalación.



En el año 2008, solo el 16 % del agua consumida por la población humana de la Cuenca del Segura la proporcionan los ríos, el resto proviene fundamentalmente del agua del Trasvase (34,8 %) y de la desalación (32,6 %) (Mancomunidad de Canales del Taibilla, 2009).

La cantidad de agua generada por el ciclo hidrológico en España tiende a disminuir, al igual que lo hace la precipitación anual.

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Tendencias generales

Tipo de servicio	Servicio	Situación	
ABASTECIMIENTO	alimentación	Pesca fluvial	↓
		acuicultura	↘
	Agua dulce		↘
	Tejidos, fibras y otros materiales bióticos	Madera/leña	↑
	Materiales origen geótico	Sal	↓
		Agua mineral	↑
		Grava/arena	↓
	Energía hidráulica		↕
	Reserva genética		↘
	Medicinas naturales y principios activos		↓
REGULACION	Regulación climática local y regional; Almacenamiento de carbono		↘
	Regulación del aire		
	Regulación hídrica y depuración del agua		↘
	Regulación morfosedimentaria, Control de la erosión		↘
	Regulación del suelo y nutrientes. Fertilidad del suelo		↘
	Amortiguación de perturbaciones		↘
	Control biológico		↘
CULTURALES	Conocimiento científico		↑
	Conocimiento ecológico local		↘
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		↓
	Disfrute espiritual y religioso		↗
	Paisaje-Servicio estético		↑
	Actividades recreativas y ecoturismo		↑
	Educación ambiental		↑

Evaluación global del estado de los servicios de los ríos y riberas españoles. El sentido de las flechas indica la mejora (hacia arriba) o empeoramiento (hacia abajo) del servicio, o una tendencia mixta (±), es decir el servicio sufre empeoramientos o mejoras a lo largo del estudio.

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Impulsores de cambio de los ecosistemas de ríos y riberas

Se trata, además, de identificar cuales son las causas de las tendencias que se observan en los servicios analizados, es decir quienes son los impulsores directos de los cambios detectados.

ECOSISTEMA	Cambios de usos de suelo	Cambio climático	Contaminación	Especies invasoras	Cambio en los ciclos biogeoquímicos	Modificación de los flujos de agua
Ríos y riberas	↑	↗	→	↑	↗	↑

Intensidad de los impulsores directos del cambio      Tendencias actuales de los impulsores directos del cambio

Bajo	
Moderado	
Alto	
Muy alto	

Disminuye el impacto	↘
Continúa el impacto	→
Aumenta el impacto	↗
Aumenta muy rápido el impacto	↑

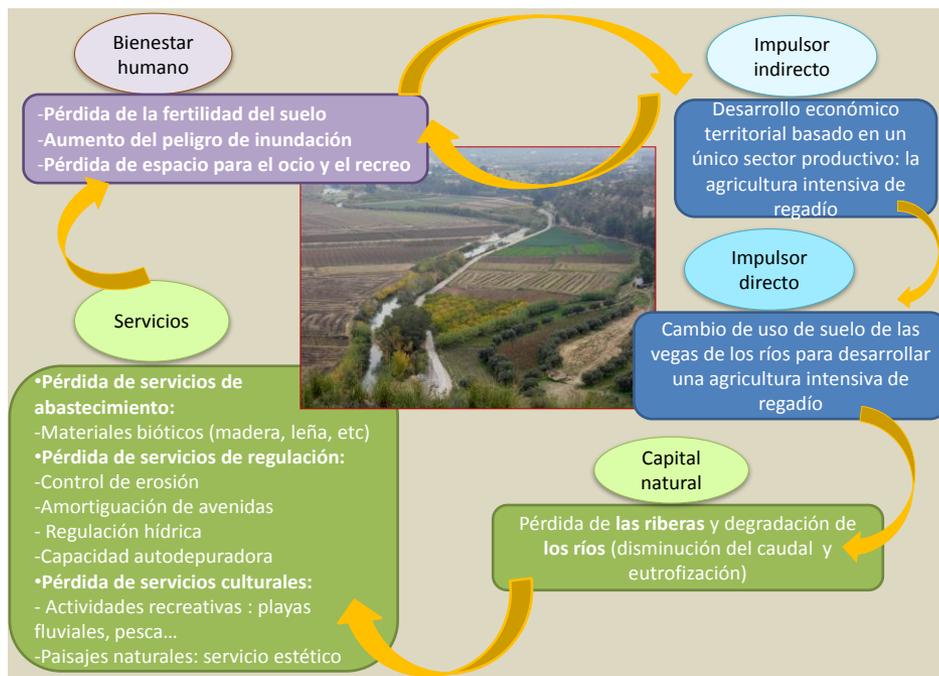
Impulsores de cambio directo para los ríos y riberas españoles. La gama de colores indica la intensidad del impulsor en la alteración de los servicios que proporcionan ríos y riberas y la flecha indican la tendencia actual que siguen los impulsores.

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Análisis de compromisos (trade-offs) y sinergias

Conocer las relaciones entre los distintos servicios, tanto las sinergias, como los “trade-offs”, es básico para la toma de decisiones sobre las repercusiones de potenciar un servicio puede impedir la continuidad de los otros en favor del bienestar humano. Algunos ejemplos pueden ayudar a entender estas complejas relaciones



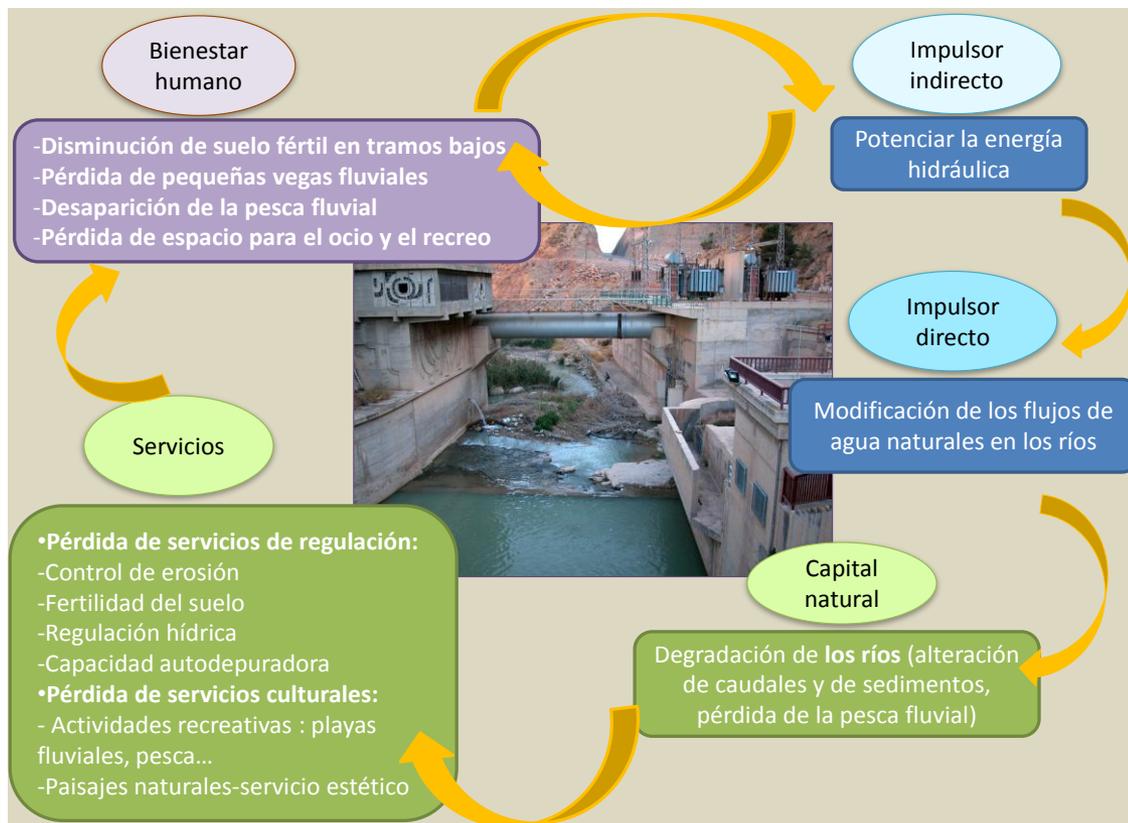
Esquema sintético de cómo los cambios de usos del suelo en las vegas de los ríos implican pérdidas del capital natural y de los servicios de abastecimiento, regulación, y culturales que repercuten en el bienestar humano.

La transformación de las vegas de los ríos para potenciar la agricultura de regadío, ha sido una actuación habitual y muy extendida en España. Su objetivo básico es aumentar la producción del servicio de alimentación, lo cual efectivamente se ha conseguido. Sin embargo, esta actuación ha llevado a la pérdida del capital natural que suponen las riberas y a provocar la degradación de los ríos. La elevada demanda de agua para abastecer esta agricultura ha llevado consigo la construcción de un gran número de embalses que, alteran los caudales naturales de los ríos y retienen sedimentos. La disminución o desaparición, en muchos casos, de las riberas ha hecho que se pierda el servicio de abastecimiento de materiales bióticos, como por ejemplo la leña, la madera y frutos silvestres. Además, disminuye la capacidad para retener el suelo y para amortiguar las avenidas de agua. El excesivo control del agua en los embalses hace que disminuya la capacidad autodepuradora de los ríos y son trampas de suelo que no se reincorporan a las vegas situadas más abajo. Los paisajes naturales quedan alterados y otros servicios culturales como la pesca fluvial y otras actividades recreativas como paseos, playas, etc desaparecen. Así pues, la pérdida de suelo fértil, el aumento de la peligrosidad de las avenidas de agua y la pérdida de espacio para el ocio y disfrute de las poblaciones locales influyen negativamente sobre el bienestar de la población.

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Análisis de compromisos (trade-offs) y sinergias



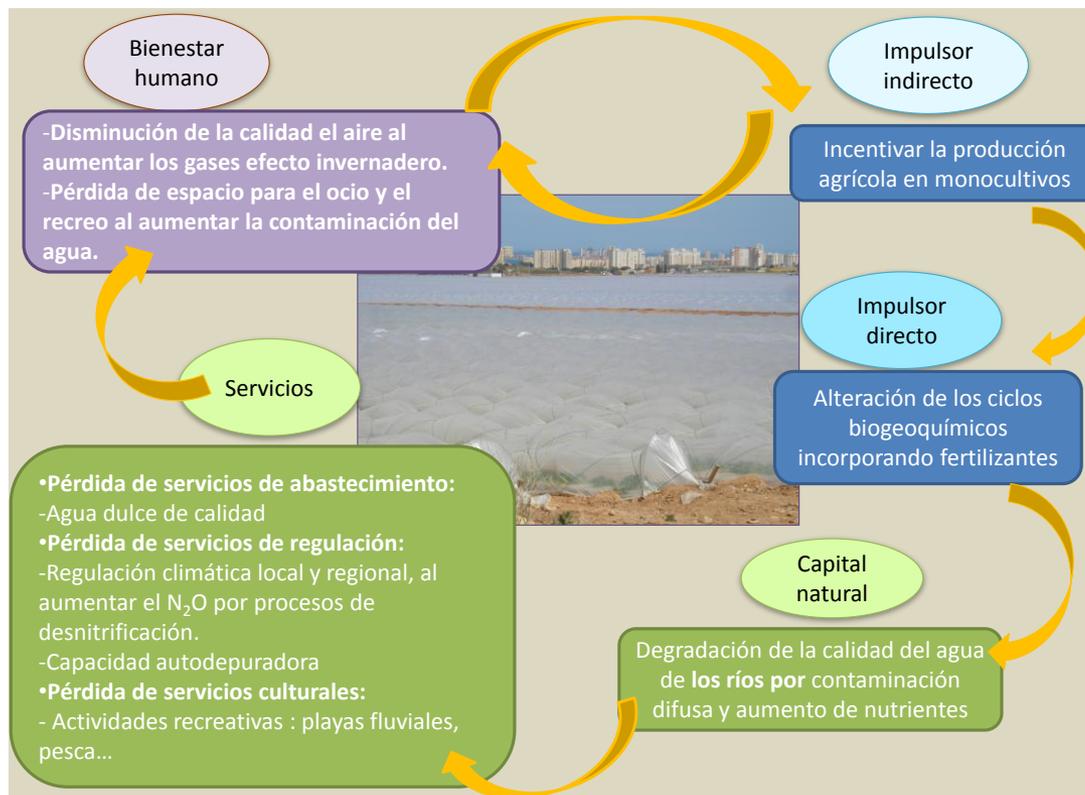
Potenciar la producción de energía hidroeléctrica ha sido un objetivo básico de las políticas energéticas en España, lo cual se ha conseguido con mucho éxito. No obstante, ha tenido un gran impacto sobre el capital natural que son los ríos españoles, básicamente por la alteración y fluctuabilidad de los caudales naturales y sobre la biodiversidad acuática. La producción de energía hidráulica se basa en aprovechar la caída de agua desde una altura, para lo cual se requiere, entre otros, la construcción de embalses que almacenan agua. Muchos servicios de regulación, en este caso, se ven alterados: regulación hídrica, capacidad autodepuradora del agua, control de la erosión, pero el de mayor importancia es el de alteración de los caudales que lleva consigo la desaparición de buena parte de la biodiversidad acuática. Además, muchas actividades recreativas y los paisajes relacionados con el servicio disfrute estético desaparecen. La pérdida de pequeñas vegas fluviales utilizadas por la población local, la desaparición de la pesca fluvial, la disminución de suelo fértil y la pérdida de espacio para el ocio y recreo afectan al bienestar humano.

Esquema sintético de cómo potenciar el servicio de abastecimiento de energía, lleva implícito la pérdida del capital natural y de los servicios de abastecimiento, regulación, y culturales que repercuten en el bienestar humano.

## 5. La evaluación de ecosistemas del milenio de España: Ríos y Riberas



### Análisis de compromisos (trade-offs) y sinergias



Esquema sintético de cómo incentivar la producción agrícola en monocultivos afecta al capital natural que suponen los ríos y a los servicios de abastecimiento, regulación, y culturales que repercuten en el bienestar humano.

Incentivar la producción agrícola de monocultivos, a gran escala y en cualquier tipo de suelo, es otra actividad que desde hace algunas décadas se está desarrollando en muchas regiones españolas. Para aumentar la productividad en suelos no siempre apropiados para la agricultura, se utilizan fertilizantes muchos de los cuales terminan en los ríos a través de la escorrentía, alterando los ciclos biogeoquímicos y provocando problemas de contaminación difusa. Los ríos son el capital natural que se ve alterado por estas prácticas, dado que el aumento de estos nutrientes en el agua provocan fenómenos de eutrofización. El servicio de abastecimiento de agua dulce de calidad disminuye y entre los servicios de regulación, se pierde buena parte de la capacidad autodepuradora de los ríos y la de regulación del clima local y regional: la entrada de nutrientes en los ríos, como el nitrógeno, favorece los procesos de desnitrificación realizados por las bacterias, que transforman el nitrógeno del agua en óxido nitroso ( $N_2O$ ), uno de los gases con efecto invernadero más potentes. Así pues, la decisión de aumentar la producción agrícola de monocultivos, lleva consigo la disminución de la calidad del aire que afecta a las poblaciones cercanas y la pérdida de espacios de disfrute y de ocio y recreo para las poblaciones urbanas.