

# Valoración de los activos naturales de España

---

## Resumen Ejecutivo

---

1.	Introducción .....	2
1.1.	Antecedentes .....	3
1.2.	El proyecto .....	4
1.3.	Activos y servicios considerados .....	6
2.	Objetivos.....	8
3.	Descripción de los métodos de valoración .....	10
4.	Presentación y análisis de los resultados.....	14
4.1.	Producción de alimentos y materias primas .....	15
4.2.	Provisión de agua.....	35
4.3.	Servicios recreativos .....	44
4.4.	Caza y pesca deportiva .....	50
4.5.	Control de la erosión .....	56
4.6.	Tratamiento de vertidos .....	58
4.7.	Captura de carbono.....	62
4.8.	Conservación de la diversidad biológica.....	69
5.	Gestión de la información: Visor SIG .....	71
5.1.	Descripción de la información manejada .....	72
5.2.	Aplicación informática de gestión: Visor SIG .....	72
6.	Discusión .....	75
6.1.	Aplicaciones y cautelas del modelo .....	76
6.2.	Líneas de trabajo abiertas .....	76
6.3.	Conclusiones.....	77
7.	Bibliografía.....	80

# **1. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. ANTECEDENTES

En la actualidad resulta innegable la importancia que la Sociedad otorga al medio natural como fuente de una serie de funciones clave, las cuales proporcionan unas condiciones de vida adecuadas y sostienen los actuales niveles de bienestar. Así, cada vez con mayor frecuencia, los gestores públicos se enfrentan a la tarea de determinar el valor de algunos bienes y servicios que la naturaleza presta y que, sin embargo, habitualmente carecen de precio de mercado o cuyo precio refleja escasamente la función o servicio prestado, circunstancia que conduce al empleo de técnicas de economía ambiental para la definición de estos valores.

La valoración económica de los servicios de la naturaleza ha experimentado un notable impulso en los últimos años gracias a la multitud de trabajos publicados así como al amplio número de profesionales de prestigio dedicados a esta disciplina; probablemente el artículo con mayor repercusión científica haya sido el publicado por Constanza *et al.* a través de la revista *Nature* en 1997. En el cual se estima la contribución al bienestar del capital natural, por medio de una matriz de 17 servicios naturales que estarían producidos por 16 biomas diferentes de toda la Tierra. El valor unitario de aquellos servicios para los que existía información se obtuvo por medio de un meta-análisis que recogía una extensa revisión bibliográfica y algunos cálculos propios, de manera que el valor agregado de la biosfera, en el momento de realización del estudio, estaba comprendido en un rango de entre 16 y 54 billones de dólares de 1994 al año, si bien los propios autores advierten que su objetivo, además de ofrecer una aproximación de primer orden a esa magnitud era “plantear un marco de análisis para investigaciones futuras, señalar vacíos de información y estimular el debate y la investigación” (Constanza *et al.* 1997). Este artículo se caracteriza por tratar múltiples servicios de los ecosistemas a una escala global. De hecho, quizás su importancia radica en que es el primer y casi único ejemplo a escala global. Sin embargo, pueden encontrarse trabajos anteriores que ya habían abierto esta línea de investigación y cuyas estimaciones fueron en ocasiones empleadas como información de base. Uno de los primeros es probablemente el de Peters *et al.* (1989), sobre el bosque tropical húmedo amazónico, que trataba de poner de relieve los diferentes beneficios de la extracción de madera en ese ecosistema. En esa misma línea de ambientes tropicales cabe señalar el estudio del valor económico total de los bosques en México de Adger *et al.* (1995), y, a una escala de mayor detalle, el estudio de Eade y Moran (1996) sobre valoración del área protegida de Río Bravo (Belice), pionero por el empleo de sistemas de información geográfica (GIS), lo que permitió a sus autores ofrecer resultados referidos a celdas georreferenciadas de 50 por 50 metros que describían toda la extensión analizada. A escala global, pero sin la intención de ofrecer valores referidos a una unidad de superficie, el trabajo sobre los beneficios de la biodiversidad de Pimentel *et al.* (1995) constituye probablemente un antecedente directo de Constanza *et al.* (1997).

Tras la publicación de este artículo, la línea de investigación ha seguido consolidándose y ampliándose. El propio Constanza ha participado en posteriores extensiones de su artículo como Sutton y Constanza (2002), en el que a los resultados del trabajo de 1997, añadía una cartografía del PIB del mundo basada en la energía lumínica capturada por imágenes de satélite nocturnas, para calcular lo que se denominaba “subtotal de producción ecológica-económica”, y que permitiría determinar la importancia relativa de los servicios de los ecosistemas frente a los bienes y servicios producidos. Además, en la actualidad, el propio Constanza colabora con el proyecto *EcoValue* de la Universidad de Vermont y el *Gund Institute for Ecological Economics*, que utiliza la misma técnica de transferencia de resultados, sobre una base de datos de estudios locales con valores representativos para zonas templadas de Estados Unidos y Europa, que fuera aplicada por Constanza *et al.* (1997). Entre los resultados generados por esta iniciativa, cabe destacar el artículo de

Troy y Wilson (2006), en el que se plantean algunos principios básicos para la denominada “transferencia de resultados espacialmente explícita” y se aborda el empleo de sistemas de información geográfica como base para ofrecer estimaciones con significación territorial. Otras derivaciones del artículo de Costanza *et al.* (1997) son las de Kreuter *et al.* (2001) y Zhao *et al.* (2004), en las que se estima el impacto sobre el bienestar debido a cambios en el uso del suelo (urbanización de superficie agrícola o forestal) o el trabajo de evaluación económica de un proyecto de restauración de humedales de Tong *et al.* (2007).

Cabe mencionar otros ejercicios como el proyecto MEDFOREX (*MEDiterranean FORest EXternalities*), una iniciativa encaminada a descubrir el valor de las externalidades —en el sentido en este caso de beneficios proporcionados según el esquema del valor económico total— de los bosques mediterráneos de países del sur de Europa, Oriente medio y norte de África (Merlo y Croitoru, 2005; Croitoru, 2007). En España, investigadores del Instituto de Economía y Geografía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han elaborado como marco de análisis las Cuentas Económicas Agroforestales (CAF), una propuesta propia, lanzada en paralelo al sistema IEEAF (*Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests*) del grupo de trabajo en cuentas ambientales de la Unión Europea, que pretende superar las deficiencias del sistema normalizado de contabilidad nacional (ESA-95). El CAF toma como fundamento teórico el concepto de renta *hicksiana* y aborda la valoración de rentas comerciales y ambientales (Campos y Caparrós, 2006; Caparrós *et al.*, 2001). En síntesis, puede apreciarse a grandes rasgos una evolución desde el carácter descriptivo de los primeros trabajos hacia una mayor sofisticación e interés por aplicar el concepto de valor de los servicios de los ecosistemas a la evaluación de los impactos producidos por la modificación del territorio.

Por último pero no menos importante, es necesario hacer referencia en esta revisión de antecedentes a la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, por sus siglas en inglés), una iniciativa promovida por un conjunto de agencias de Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales, cuyo objetivo ha sido evaluar el estado y evolución de los ecosistemas del mundo al inicio del tercer milenio. Si bien el énfasis de este trabajo está en la descripción, evaluación cualitativa y previsión de tendencias futuras —la valoración económica se aborda de manera cualitativa—, la idea de que los servicios ambientales contribuyen de forma clara a garantizar la supervivencia y los niveles de bienestar de las sociedades ha quedado definitivamente establecida. Además, llama la atención sobre la evolución negativa a escala global de los niveles de provisión de muchos de estos servicios como consecuencia de un aumento sostenido de la presión sobre los ecosistemas que los generan. De alguna manera, el MEA realizado por Naciones Unidas, ha contribuido de forma importante a definir de forma institucional los esfuerzos por cuantificar económicamente la contribución de los activos naturales al bienestar humano

## 1.2. EL PROYECTO

El conocimiento científico-técnico actual y los medios tecnológicos existentes posibilitan la realización de proyectos complejos de valoración de las funciones y servicios ambientales en todo el territorio español. Se dan, en todo caso, las condiciones para apoyar un esfuerzo de investigación en este campo, que no sería posible sin la masa crítica de investigadores que en este momento ya existe en nuestro país.

En el año 2005, desde el entonces Ministerio de Medio Ambiente, por su notable responsabilidad en esta materia, se consideró oportuno impulsar un trabajo de valoración integral de las funciones y servicios ambientales que sintéticamente se ha denominado

como “Valoración de los Activos Naturales de España” o más simplemente Proyecto VANE.

La “Valoración de los Activos Naturales de España” es un proyecto que ofrece la posibilidad de determinar el valor económico de las funciones y servicios ambientales en cada una de las hectáreas del territorio nacional. Los resultados de VANE se plasman en coberturas cartográficas, en formato *raster*, permitiendo conocer las funciones ambientales que se considera ofrece cada punto del territorio —terrestre y marino— así como la importancia relativa del mismo en unidades monetarias referidas al año 2005.

Se trata, por tanto, de un trabajo innovador por su escala y nivel de detalle, que tiene como objetivo ofrecer una herramienta práctica para múltiples utilidades del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y por extensión de la Administración Pública y la Sociedad en general.

### **1.2.1. EL ENFOQUE**

El valor económico del medio natural depende de diversos factores que van desde los precios en el mercado de algunos bienes y servicios evaluados, hasta la percepción subjetiva del valor de otros. Tanto unos como otros son de carácter dinámico, unos con referencia a las reglas del mercado, que marcan su estabilidad o variación; los otros sujetos a los cambios de apreciación individuales y colectivos. En general, todos sometidos a la propia evolución dinámica de los activos naturales.

Uno de los principios en los que se basa el trabajo es valorar un sistema general de explotación y uso sostenible de los activos naturales, por lo que se pretende determinar el valor de los activos en una situación de equilibrio entre la presión total de uso del activo y su capacidad de regeneración.

El otro principio básico es la forma de plantear la valoración de los activos. En este trabajo, la determinación de valor de los activos naturales se considera el resultado de la integración de los valores de “uso y no uso”, siendo los primeros aquellos que se pueden englobar en las características de utilización directa, como las materias primas, indirecta, como la regulación de los ciclos naturales o asimilación de residuos, o de opción, como relativos a las posibilidades aún por descubrir de dichos activos naturales. Asimismo, los valores de no uso pueden considerarse como los valores susceptibles de transferir a las generaciones futuras o aquellos de apreciación intrínseca de carácter individual como es la valoración de los activos por su propia existencia —en el proyecto se ha considerado muy escasamente los valores de no uso, al entender que su cuantificación es, al menos, cuestionada por muchos investigadores en materia de economía ambiental—.

Por último, indicar que mediante el presente proyecto se han determinado las rentas y no el capital natural, al entender que dado que el punto de partida es la sostenibilidad, lo lógico es evaluar los servicios de la naturaleza en condiciones de prestación indefinida, sin riesgo para la propia pervivencia del ecosistema que los proporciona. Es decir, vivir de los intereses de un capital bien gestionado. En definitiva, se optó por valorar las rentas de los servicios ambientales y no el capital natural.

### **1.2.2. LA ORGANIZACIÓN: EL SOPORTE CIENTÍFICO-TÉCNICO**

Bajo la dirección del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, la ejecución del proyecto fue encomendada al Área de Desarrollo Rural de Tragsatec.

El soporte científico fue suministrado por un equipo de expertos en la materia, constituido específicamente para el presente proyecto, por miembros de los siguientes organismos del ámbito universitario:

- Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid
- Departamento de Economía y Gestión Forestal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid
- Departamento de Economía, Sociología y Política Agraria de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba
- Departamento de Economía Aplicada de la Universitat de les Illes Balears/Universidad de las Islas Baleares
- Departamento de Fundamentos de Análisis Económico de la Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco

La labor de coordinación de estos equipos fue ejercida por el Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica de la Universidad de Alcalá.

La asistencia científica se materializó en una serie de estudios piloto llevados a cabo por los equipos de valoración, aplicando los protocolos metodológicos elaborados para VANE a casos concretos. Posteriormente, dichos estudios se tomaron como base con el fin de establecer las directrices metodológicas conducentes a la valoración del conjunto del Estado.

Establecidos los fundamentos científicos se procedió a elaborar los mecanismos para la extensión de los protocolos de valoración al ámbito de VANE, mediante la adaptación de la metodología a las circunstancias nacionales en cuanto a aspectos clave: escala, información disponible, automatización de procesos, etc. Estas adaptaciones se diseñaron de manera conjunta entre el equipo científico y el equipo técnico constituido por el Área de Desarrollo Rural de Tragsatec.

### **1.3. ACTIVOS Y SERVICIOS CONSIDERADOS**

Se denomina “activo” a todo aquello que genera un flujo de rentas para su poseedor, considerándose como un concepto próximo al de “capital natural”. Por otra parte, los servicios naturales —englobando en este término los bienes y servicios (Constanza *et al.*, 1997)— representan los beneficios que las poblaciones humanas derivan, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas. De esta manera, los sistemas naturales pueden ser modelizados como un conjunto de activos que proporcionan una serie de servicios.

La identificación de los distintos activos existentes en el territorio se ha realizado adoptando el Mapa Forestal de España (MFE) como cartografía de base, siendo éste complementado con “CORINE Land Cover 2000” para el desglose de los cultivos agrícolas. Como resultado de la combinación de ambos mapas se ha obtenido una cobertura de usos del suelo específica para VANE, denominada Mapa Forestal de España adaptado a VANE (MFEV). Los usos del suelo distinguidos en el MFEV —un total de 53— pertenecen a 5 grandes grupos de activos suministradores de servicios, siendo considerados para la valoración aquellos no artificiales (Tabla 1).

Tabla 1. Activos considerados

Activos naturales
Bosques
Suelo agrícola y pastizales
Aguas continentales
Franja costera
Mar abierto y plataforma continental

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de cada grupo de activos se han identificado y analizado los servicios proporcionados, tomando como referencia para ello la bibliografía preexistente y la información disponible —cartográfica y alfanumérica—. Como resultado se han seleccionado un total de 30 servicios (Tabla 2) pertenecientes a 8 categorías clásicas en el ámbito de la valoración ambiental: producción de alimentos y materias primas, provisión de agua, servicios recreativos, caza y pesca deportiva, control de la erosión, tratamiento de vertidos, captura de carbono y conservación de la diversidad biológica.

Los servicios son considerados la unidad funcional básica de los ecosistemas, por lo que los procedimientos y metodologías de valoración se han diseñado específicamente para cada uno de los mismos.

Tabla 2. Servicios considerados

Grupo	Servicio
<b>Producción de alimentos y materias primas</b>	Producción de madera
	Producción de leña
	Producción de piñones
	Producción de corcho
	Producción de hongos
	Producción agraria
	Producción ganadera forestal
	Producción pesquera capturada en el océano
	Máximo de opción de pesca en océano
	Mínimo de opción de pesca en océano
<b>Producción de materias primas y pesca cultivada en el océano</b>	
<b>Provisión de agua</b>	Provisión de agua para uso agrícola
	Provisión de agua para uso industrial
	Provisión de agua para uso doméstico
	Provisión de agua para uso energético
<b>Servicios recreativos</b>	Servicio recreativo en costa residentes
	Servicio recreativo en costa no residentes
	Servicio recreativo en el interior
<b>Caza y pesca deportiva</b>	Caza menor
	Caza mayor
	Pesca en aguas continentales
<b>Control de la erosión</b>	Control de la erosión
<b>Tratamiento de vertidos</b>	Tratamiento de vertidos en aguas continentales
	Tratamiento de vertidos en el océano
<b>Captura de carbono</b>	Captura de carbono por el arbolado
	Captura de carbono por el matorral
	Captura de carbono en suelo agrícola
	Captura de carbono en turberas
	Captura de carbono en el océano
<b>Conservación de la diversidad biológica</b>	Conservación de la diversidad biológica
<b>Total = 30 servicios considerados</b>	

Fuente: Elaboración propia.

## **2. OBJETIVOS**

La “Valoración de los Activos Naturales de España” persigue el objetivo principal de conocer el valor —expresado en unidades de flujo, €<sub>2005</sub>/año—, de los bienes y servicios proporcionados por los recursos naturales en la totalidad del territorio español, así como asignar dicho valor al lugar concreto que lo proporciona con una precisión geográfica de 1 hectárea.

Este objetivo general puede desglosarse en los siguientes objetivos específicos del Proyecto VANE:

- Analizar métodos eficaces para expresar los valores asociados a bienes y servicios ambientales, funciones ecológicas y otros componentes del capital natural, como contribución a la optimización de los procesos de toma de decisión colectiva, así como servir de referencia para estudios de detalle sobre recursos naturales susceptibles de usos alternativos.
- Proporcionar una herramienta práctica para múltiples utilidades del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y por extensión de la Administración Pública.
- Incrementar la información disponible sobre los beneficios que el entorno natural ofrece a la Sociedad.
- Evaluar los costes que supone la degradación, deterioro o desaparición del medio ambiente o de alguno de sus componentes.
- Ayudar en la toma de decisiones sobre gestión del territorio y definición de las políticas públicas.
- Evaluar la variación —positiva o negativa— del capital natural en los balances de la actividad social, y analizar por lo tanto la sostenibilidad de los sistemas de explotación y aprovechamiento.

# **3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN**

La selección de los métodos de valoración a aplicar en la evaluación de cada servicio (Tabla 3), ha sido realizada por la asistencia científica del Proyecto VANE a partir de bibliografía especializada y teniendo en cuenta la información de base disponible para el desarrollo de los trabajos de caracterización y valoración.

**Tabla 3. Método aplicado para la valoración de cada servicio natural**

Grupo	Servicio	Método de valoración
<b>Producción de alimentos y materias primas</b>	Producción de madera	Renta a precios de mercado
	Producción de leña	Renta a precios de mercado
	Producción de piñones	Renta a precios de mercado
	Producción de corcho	Renta a precios de mercado
	Producción de hongos	Renta a precios de mercado
	Producción agraria	Asignación de rentas anclado con precios de la tierra
	Producción ganadera forestal	Renta a precios de mercado
	Producción pesquera capturada en el océano	Renta a precios de mercado
	Máximo de opción de pesca en océano	Método de opciones reales
	Mínimo de opción de pesca en océano	Método de opciones reales
<b>Provisión de agua</b>	Producción de materias primas y pesca cultivada en el océano	Renta a precios de mercado
	Provisión de agua para uso agrícola	Método del valor residual
	Provisión de agua para uso industrial	Método del valor residual
	Provisión de agua para uso doméstico	Excedente del consumidor (función de demanda)
<b>Servicios recreativos</b>	Provisión de agua para uso energético	Método de los costes evitados
	Servicio recreativo en costa	Método del coste del viaje
<b>Caza y pesca deportiva</b>	Servicio recreativo en el interior	Transferencia a partir de DAP (disposición a pagar)
	Caza menor	Renta a precios de mercado
	Caza mayor	Renta a precios de mercado
<b>Control de la erosión</b>	Pesca en aguas continentales	Renta a precios de mercado
	Control de la erosión	Método de los costes evitados
<b>Tratamiento de vertidos</b>	Tratamiento de vertidos en aguas continentales	Método de los costes evitados
	Tratamiento de vertidos en el océano	Método de los costes evitados
<b>Captura de carbono</b>	Captura de carbono por el arbolado	Método de los costes evitados
	Captura de carbono por el matorral	Método de los costes evitados
	Captura de carbono en suelo agrícola	Método de los costes evitados
	Captura de carbono en turberas	Método de los costes evitados
	Captura de carbono en el océano	Método de los costes evitados
<b>Conservación de la diversidad biológica</b>	Conservación de la diversidad biológica	Costes de conservación

Fuente: Elaboración propia.

El número total de distintos métodos empleados es de 9, siendo cada uno descrito a continuación:

#### A. Renta a precios de mercado

Existe una serie de bienes producidos por la naturaleza que son intercambiados entre productores y consumidores a través de mercados establecidos en los que rigen las leyes de oferta y demanda. En estos casos se asume que el valor del bien para la Sociedad viene representado por el acuerdo alcanzado entre productores y consumidores a través de los precios.

El valor total se calcula multiplicando la cantidad producida por el precio unitario.

#### B. Asignación de rentas anclado con precios de la tierra

El valor de la *producción agraria* —animal y vegetal— se estima a partir de los precios de la tierra publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y los valores catastrales publicados por el Ministerio de Economía y Hacienda. Se vincula de esta forma el valor de los bienes producidos al de la tierra que los genera.

### C. Método de las opciones reales

La aplicación de los modelos de opciones reales permite obtener la disposición a pagar de la Sociedad por poder realizar un uso futuro de un determinado bien. En el ámbito del presente proyecto se ha determinado el valor del aprovechamiento futuro de las especies pesqueras del océano, a través del cálculo de un valor mínimo y valor máximo, ofreciéndose por lo tanto un rango de valores.

### D. Método del valor residual

El método del valor residual se ha aplicado en la evaluación de los servicios prestados por el agua en su vertiente productiva: *agrícola* e *industrial*. Este método consiste en identificar la cuantía que corresponde al empleo del agua dentro del valor final de la producción obtenida. Para ello se emplea información estadística de desglose como las cuentas de resultados de la agricultura y las tablas *input-output* de la industria.

### E. Método del excedente del consumidor

El conocimiento previo, o en su defecto la construcción de la curva de demanda de un determinado servicio —la cual relaciona el precio pagado con la cantidad demandada—, es una herramienta potente para el cálculo de la disposición a pagar por dicho servicio. Este método se ha aplicado en el caso del *agua para uso doméstico*. A partir de los datos existentes sobre tarifas, y fijando como valor máximo el coste que supone el abastecimiento mediante cisternas, se ha representado la curva de demanda del servicio, siendo posteriormente estimado el valor total del mismo a través del excedente del consumidor.

### F. Método de los costes evitados

Es usual que la naturaleza, gracias a su propia dinámica, evite a la Sociedad incurrir en determinados gastos. Evaluando los costes que sería necesario asumir en caso de que el medio natural dejase de prestar sus servicios se obtiene su correspondiente valor. En concreto, se ha empleado este método en el análisis de los siguientes servicios ambientales:

Con el fin de determinar el valor del *aprovechamiento energético del agua*, se han calculado los costes de generación así como los costes externos —externalidades asociadas a la emisión de agentes contaminantes atmosféricos— de la producción energética según las distintas tecnologías existentes; a las cuales sería necesario acudir en caso de que cesase la actividad hidroeléctrica.

Las pérdidas de suelo debidas a los procesos erosivos provocan unos daños tanto en el lugar donde se producen —*in situ*— como en el lugar donde se depositan —*ex situ*—. En el presente proyecto se han considerado los efectos *ex situ*, calculados mediante los costes de limpieza de embalses en los cuales se evita incurrir gracias a la sujeción del suelo realizada por la cubierta vegetal —*control de los procesos erosivos*—.

Las aguas continentales y oceánicas, receptoras de vertidos de origen artificial, se encuentran realizando una función de *asimilación de contaminantes*. Este servicio se presta siempre y cuando el receptor es capaz de absorber satisfactoriamente el efluente gracias a su acción autodepuradora natural. De esta forma, la Sociedad evita costear el tratamiento de depuración artificial que sería necesario efectuar, para alcanzar los niveles de contaminantes a los que consigue llegar el agua de manera natural.

En último lugar, diversos activos naturales —arbolado, matorral, océano, turberas, etc.— fijan continuamente carbono de manera estable. Esta *captura de carbono* rebaja los niveles atmosféricos de gases de efecto invernadero, evitando por lo tanto —en cierta medida— tener que acudir a los mercados de compraventa con el fin de adquirir los correspondientes derechos de emisión.

#### G. Método del coste de viaje

El coste del viaje representa la disposición a pagar por los visitantes a un determinado espacio natural, el cual ofrece servicios recreativos. En el presente proyecto se ha empleado con el fin de calcular el excedente del consumidor para los usuarios de las playas españolas.

#### H. Transferencia a partir de la disposición a pagar

La transferencia de resultados consiste en partir de referencias bibliográficas previas con el fin de determinar —empleando herramientas estadísticas—, los atributos o características que explican significativamente dichos resultados. Identificados dichos parámetros, se diseña un modelo matemático que ofrece como dato de salida el valor del servicio. Este método se ha aplicado para la evaluación del uso recreativo en el interior del territorio —zonas no costeras—.

#### I. Costes de conservación

La Sociedad sufraga una serie de costes con el fin de mantener la diversidad biológica de su territorio en un buen estado. Se considera por lo tanto que el valor que se otorga a la diversidad es, al menos, igual a los costes que se están afrontando para su conservación. Habiendo sido seleccionados como tales, las partidas específicas destinadas a la conservación dentro de los costes de gestión de la Red Natura 2000, y la cuantía de determinadas ayudas agroambientales.

# **4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

## 4.1. PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS

### 4.1.1. PRODUCCIÓN DE MADERA

El servicio de producción de madera hace referencia a la producción real de madera que suministran los montes españoles de manera sostenible. La Tabla 4 recoge los resultados obtenidos; mostrando tanto el valor para cada uso del suelo, como la cuantía de la superficie valorada —con valor nulo y no nulo—, así como el valor promedio por unidad de área.

**Tabla 4. Valor de la producción maderera por uso del suelo**

Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque de plantación	2.781.567	1.940.649	70%	258.547.354	59,7%	133,23
Bosque	12.637.480	6.988.372	55%	145.681.582	33,6%	20,85
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	171.767	71%	20.274.280	4,7%	118,03
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	154.469	68%	8.279.400	1,9%	53,60
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	16.154	35%	514.381	0,1%	31,84
<b>Total</b>	<b>15.934.600</b>	<b>9.271.411</b>	<b>58%</b>	<b>433.296.997</b>	<b>100,0%</b>	<b>46,73</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				433.296.997		

Fuente: Elaboración propia.

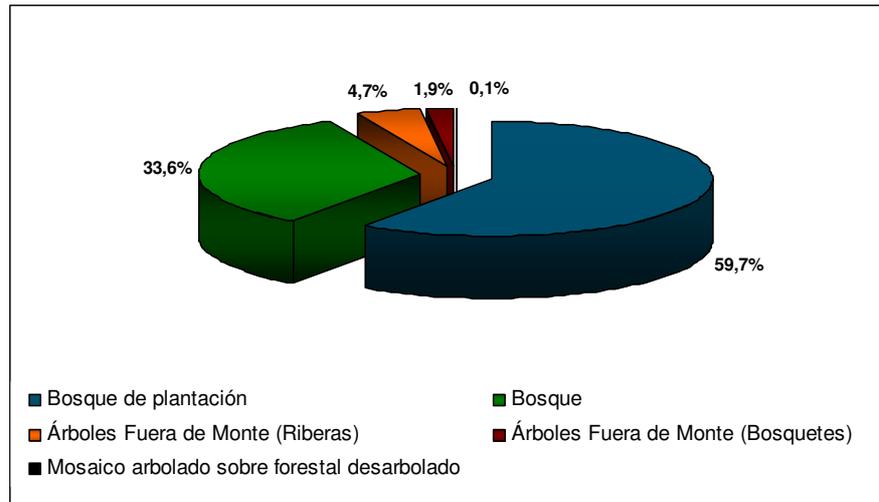
La superficie total de los usos del suelo considerados como potenciales productores de madera asciende a cerca de 16 mill. ha, si bien únicamente entorno al 60% de dicha superficie se ha declarado productora comercial de madera. Los criterios en base a los cuales se ha determinado esta superficie han sido los siguientes: el tipo de masa según su composición sea pura o mixta, el estado de las especies (latizal o fustal), el interés comercial de las especies, el uso del suelo, la pendiente media del terreno y la pertenencia a espacios naturales protegidos, en concreto a Parques Nacionales.

Como resultado, los bosques de plantación han recibido el mayor valor, tanto total (superando los 258 millones de €) como por hectárea (133,23 €). Destacar el resultado obtenido para los bosques de ribera, los cuales presentan un valor por hectárea de 118,03 €. Esta circunstancia es coherente con el hecho de que las plantaciones productoras de madera de chopo estén incluidas en este uso del suelo.

El valor promedio por hectárea para el conjunto del Estado, considerando para el cálculo únicamente la superficie con valor no nulo (aproximadamente 9,3 mill. ha), es de 46,73 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

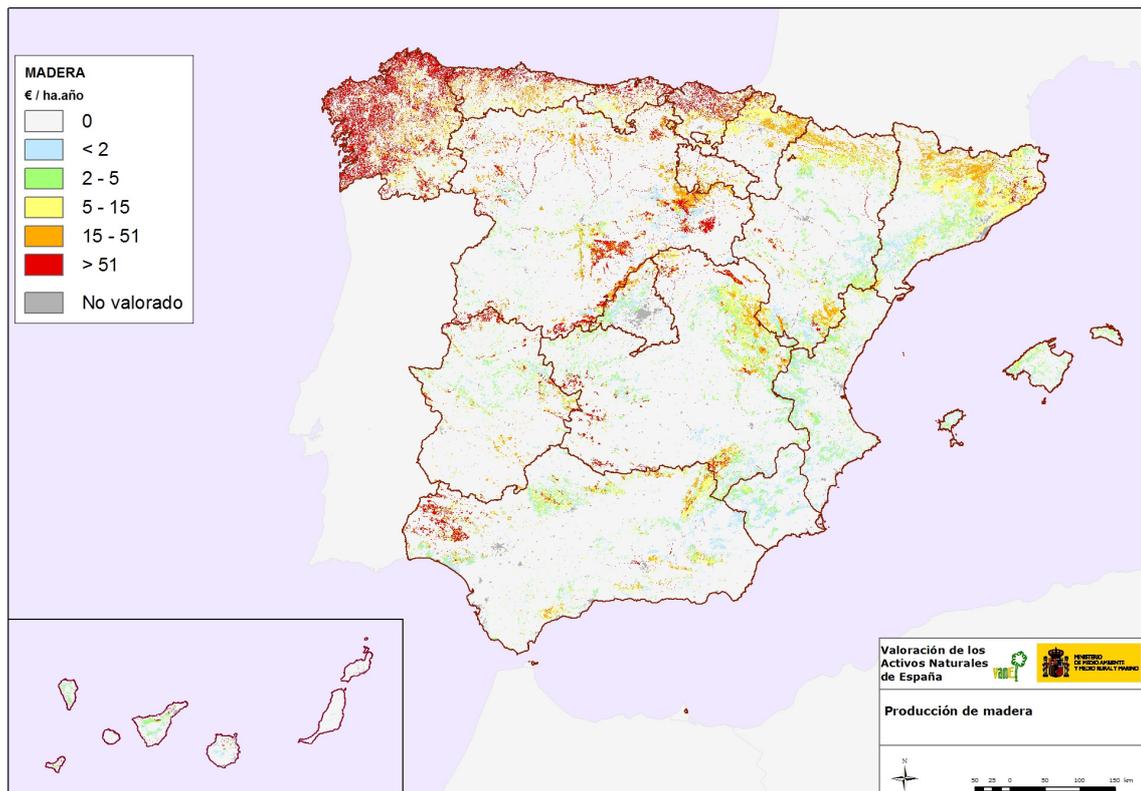
El Gráfico 1 muestra de forma ilustrativa el reparto porcentual del valor total del servicio entre los distintos usos del suelo.

Gráfico 1. Valor del servicio de producción de madera por usos del suelo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Mapa de valor de la producción de madera (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2. PRODUCCIÓN DE LEÑA

La producción de leña se valora mediante criterios coherentes con la producción de madera ya que ambas se encuentran íntimamente relacionadas, siendo el monte arbolado el activo suministrador de ambos bienes. El criterio de sostenibilidad se garantiza asignando a cada tesela del territorio un aprovechamiento de madera y leña que, en conjunto, no supere el crecimiento anual de la masa en volumen. Esto es, el incremento de volumen del bosque se destinará a madera y leña conforme a las estadísticas oficiales, mientras el restante volumen al no ser aprovechado representará un depósito estable de carbono.

La Tabla 5 recoge los valores económicos obtenidos para el aprovechamiento de leñas según los usos del suelo.

**Tabla 5. Valor de la producción de leña por uso del suelo**

Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	9.365.643	74%	12.345.821	70,7%	1,32
Bosque de plantación	2.781.567	2.076.034	75%	3.123.124	17,9%	1,50
Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	2.153.657	1.767.366	82%	1.420.900	8,1%	0,80
Cultivos agrícolas con arbolado adehesado	351.990	334.477	95%	201.472	1,2%	0,60
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	161.114	71%	197.823	1,1%	1,23
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	148.645	61%	123.087	0,7%	0,83
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	32.560	71%	43.566	0,2%	1,34
<b>Total</b>	<b>18.440.247</b>	<b>13.885.839</b>	<b>75%</b>	<b>17.455.793</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,26</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	17.455.793					

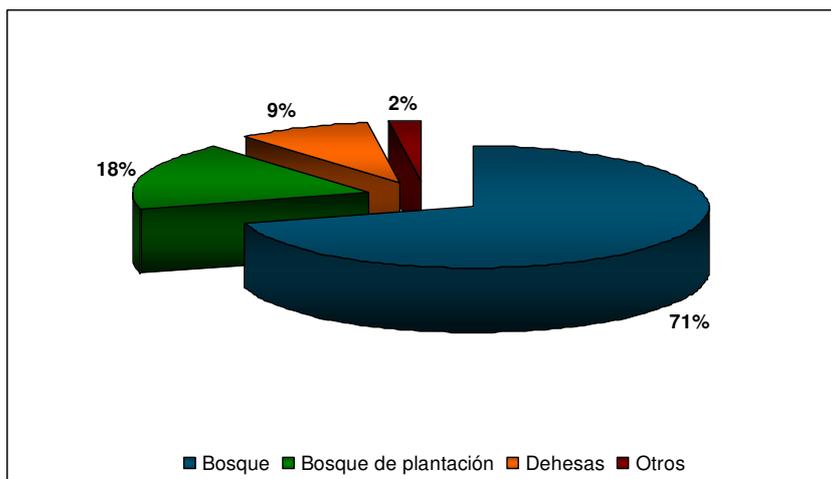
Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en el caso de la madera se han establecido una serie de criterios con el fin de determinar la superficie productora de leña con destino comercial. Los criterios hacen referencia a la fracción de cabida cubierta, al tipo de masa según su composición (pura o mixta), al uso del suelo, al estado de las especies (monte bravo, latizal y fustal), al interés comercial de las especies, a la pendiente media y a la pertenencia o no a un Parque Nacional.

Los bosques aglutinan el mayor valor del aprovechamiento de leñas (superior al 70% del total), si bien las plantaciones forestales presentan el valor por unidad de superficie más alto (1,50 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>); circunstancia que denota la distinta intensidad del aprovechamiento en uno y otro tipo de bosque, al igual que ocurría con la madera. Las dehesas —consideradas en el ámbito de VANE como productoras de leña, si bien no de madera comercial— generan una parte significativa del valor (cuantificado en cerca de 1,6 mill. € año<sup>-1</sup>), lo que supone el 9,3% del valor total.

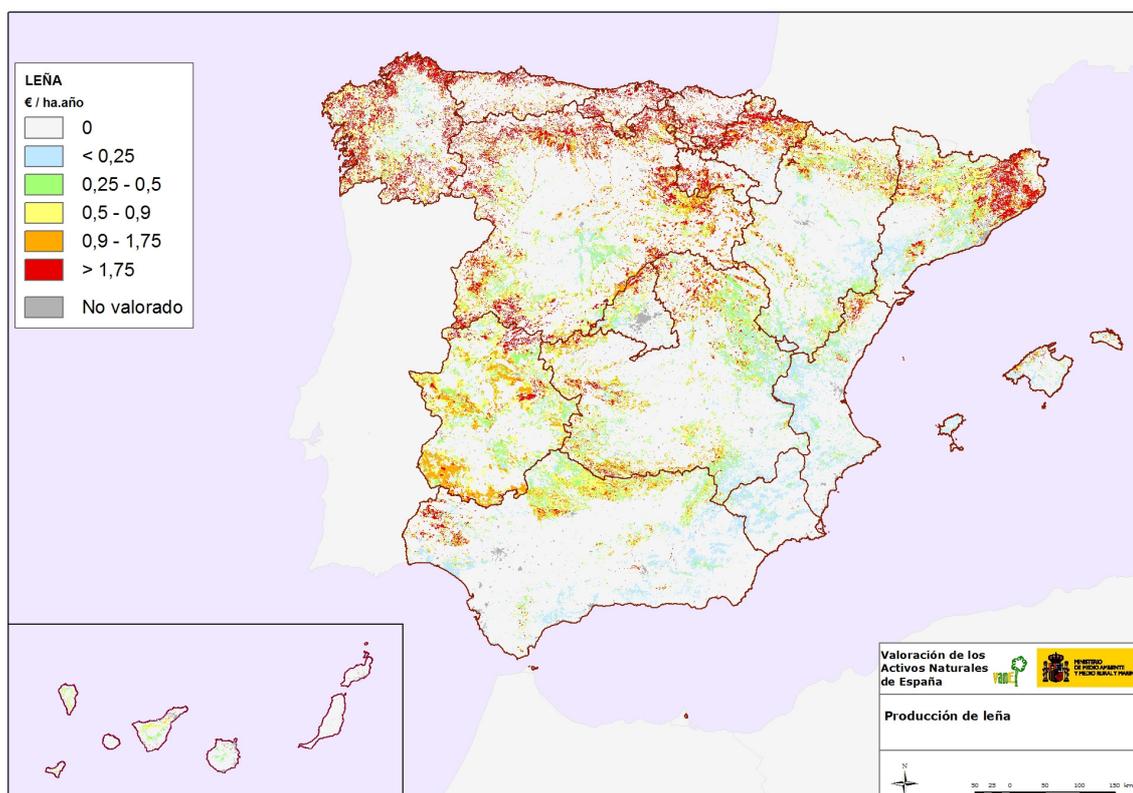
El Gráfico 2 ofrece de forma ilustrativa los datos anteriores.

Gráfico 2. Valor del servicio de producción de leña por usos del suelo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Mapa de valor de la producción de leña ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.3. PRODUCCIÓN DE PIÑONES

La producción de piñones ha sido evaluada exclusivamente en las provincias declaradas productoras según el Anuario de Estadística Agroalimentaria (AEA 1999-2003). Dentro de estas provincias únicamente se han seleccionado las teselas arboladas con presencia de pies maduros de *Pinus pinea* (latizales y fustales), estas premisas explican que en promedio únicamente hayan recibido valor no nulo 648.617 ha.

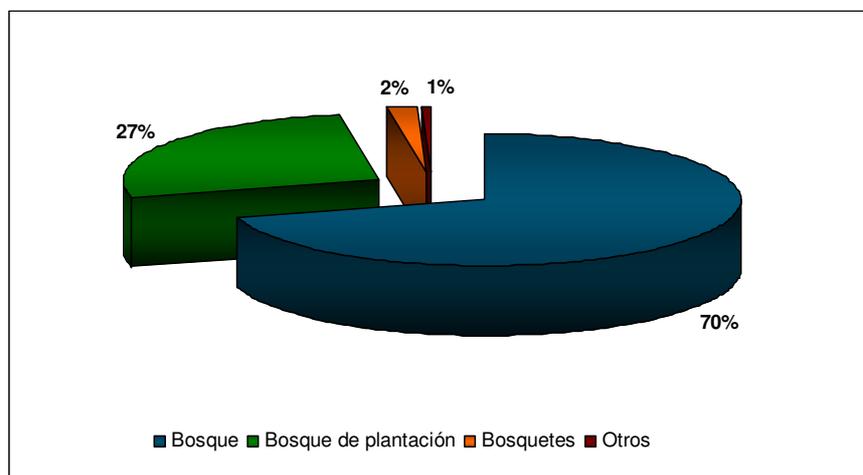
Con cerca de 4 mill. €, las formaciones boscosas naturales son las principales suministradoras del servicio (70% del total); siendo asimismo importante la cuantía de los bienes generados por los bosques de plantación, 1,5 mill. €, suponiendo el 26,7% del valor total.

**Tabla 6. Valor de la producción de piñones por uso del suelo**

Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	467.928	4%	3.947.404	70,7%	8,44
Bosque de plantación	2.781.567	154.441	6%	1.490.700	26,7%	9,65
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	7.832	3%	108.980	2,0%	13,91
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	15.646	1%	22.510	0,4%	1,44
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	1.306	1%	6.255	0,1%	4,79
Cultivos agrícolas con arbolado adhesionado	351.990	927	0%	2.798	0,1%	3,02
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	455	1%	1.185	0,0%	2,61
Árboles Fuera de Monte (Alineaciones)	2.135	82	4%	313	0,0%	3,81
<b>Total</b>	<b>18.442.382</b>	<b>648.617</b>	<b>4%</b>	<b>5.580.144</b>	<b>100,0%</b>	<b>8,60</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	5.580.144					

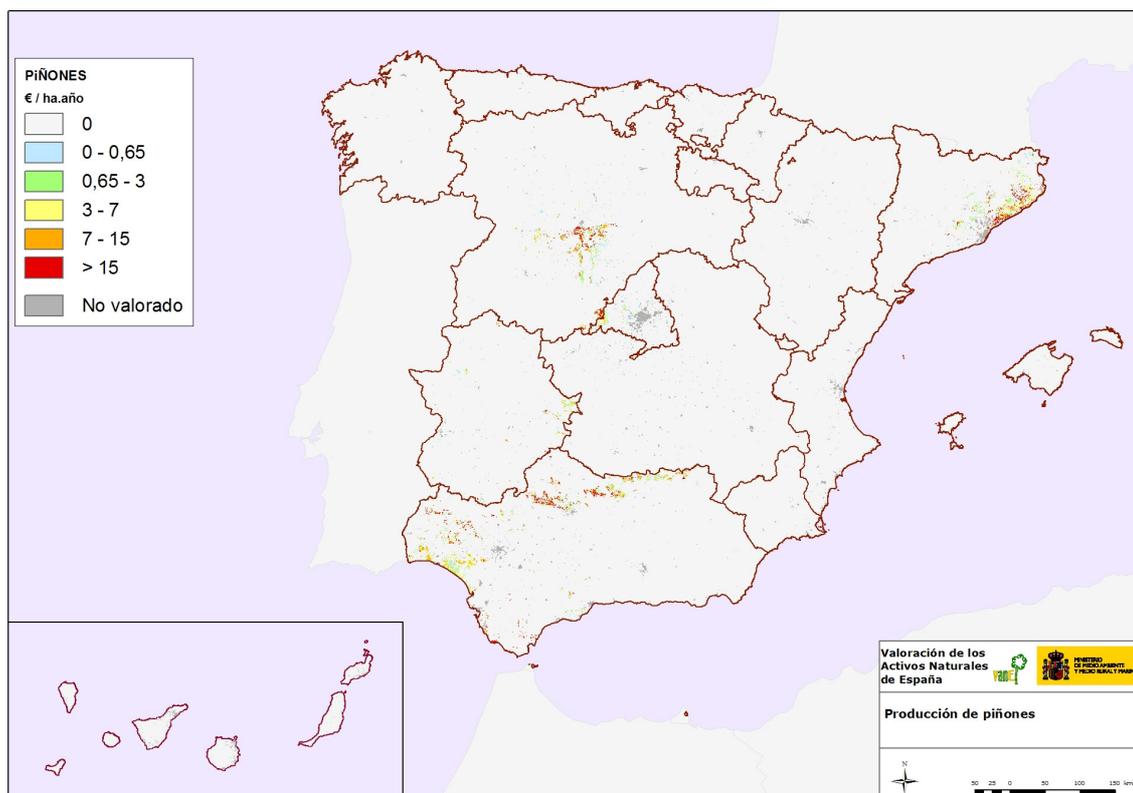
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 3. Valor del servicio de producción de piñones por usos del suelo**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Mapa de valor de la producción de piñones (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. PRODUCCIÓN DE CORCHO

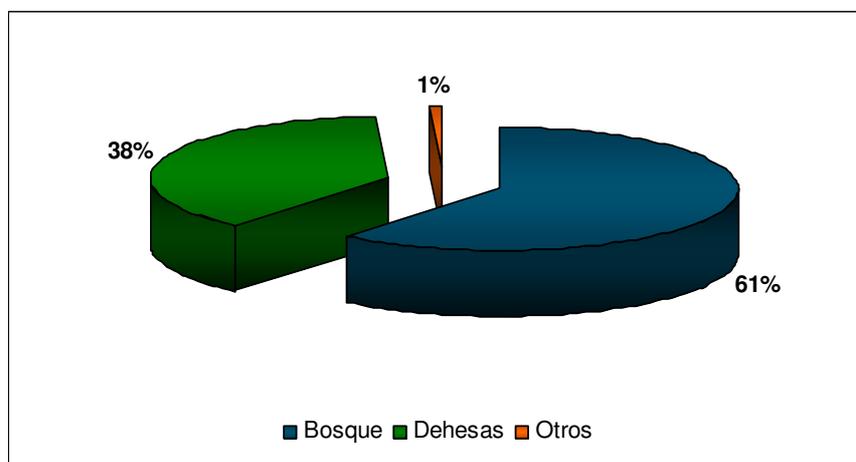
La producción de corcho ha sido considerada únicamente en las provincias declaradas como productoras según el AEA 1999-2003. Dentro de estas provincias se han declarado como productores los fustales de *Quercus suber* con una fracción de cabida cubierta inferior al 80%. Al igual que en el caso de los piñones, estas premisas conducen a que únicamente una pequeña fracción de los montes reciban valor (1.121.438 ha). No obstante, centrandó la atención en las dehesas —en particular en las que cuentan con pastos bajo el arbolado— se aprecia como una proporción significativa de las mismas reciben valor de producción corchera (cercano al 20% de su superficie). Los bosques concentran gran cantidad del valor (61%), los cuales junto con las dehesas reúnen la práctica totalidad del valor nacional del servicio.

**Tabla 7. Valor de la producción de corcho por uso del suelo**

Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	557.887	4%	45.179.000	61,0%	80,98
Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	2.153.657	516.153	24%	28.015.160	37,8%	54,28
Bosque de plantación	2.781.567	29.554	1%	459.345	0,6%	15,54
Cultivos agrícolas con arbolado adehesado	351.990	14.901	4%	277.829	0,4%	18,64
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	1.572	1%	137.367	0,2%	87,38
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	1.129	0%	16.507	0,0%	14,62
Árboles Fuera de Monte (Alineaciones)	2.135	34	2%	4.163	0,0%	122,44
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	208	0%	1.536	0,0%	7,38
<b>Total</b>	<b>18.442.382</b>	<b>1.121.438</b>	<b>6%</b>	<b>74.090.905</b>	<b>100,0%</b>	<b>66,07</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>74.090.905</b>		

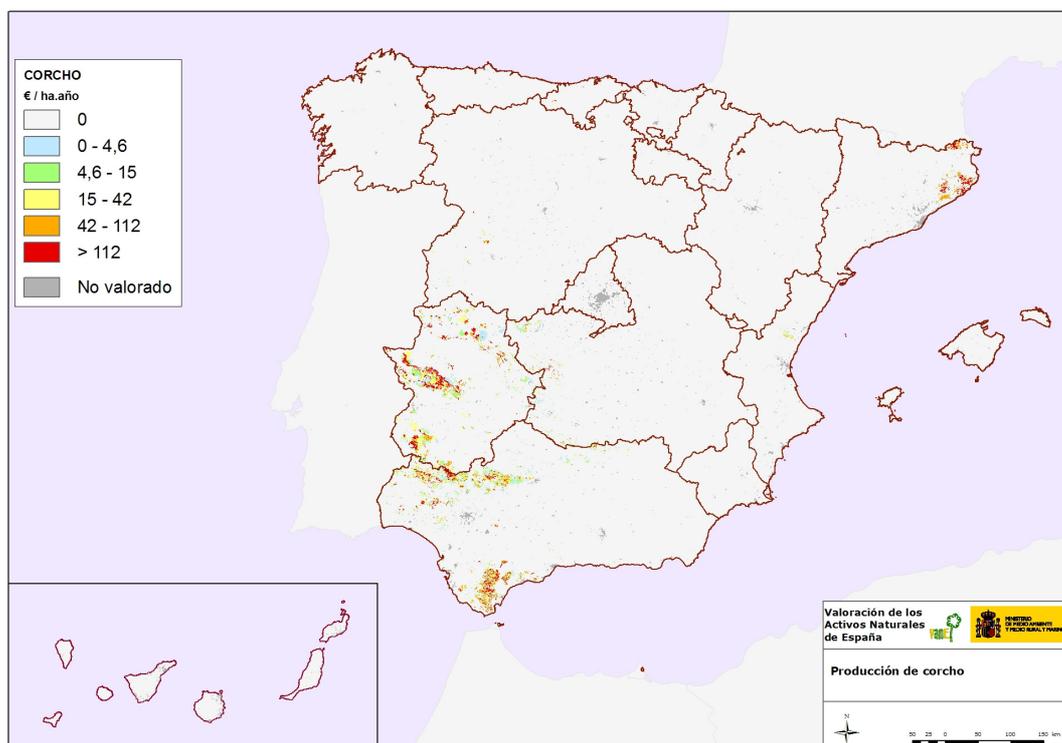
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4. Valor del servicio de producción de corcho por usos del suelo**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Mapa de valor de la producción de corcho ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. PRODUCCIÓN DE HONGOS

La producción comercial de hongos se ha evaluado a través de un modelo estadístico, que ha permitido estimar el aprovechamiento real en el conjunto del Estado a partir de los datos publicados para Castilla y León en el proyecto MICODATA. Las variables explicativas de dicho modelo han sido el uso del suelo, las especies vegetales presentes, la fracción de cabida cubierta, la altitud, la pendiente, la temperatura y las precipitaciones.

La Tabla 8 muestra los resultados obtenidos para cada uso del suelo.

**Tabla 8. Valor de la producción de hongos por uso del suelo**

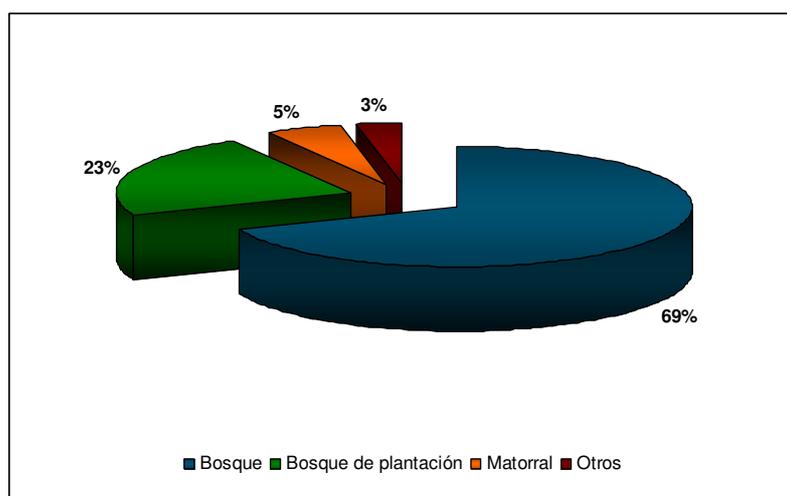
Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	8.827.251	70%	98.992.260	69,0%	11,21
Bosque de plantación	2.781.567	1.941.855	70%	32.770.750	22,8%	16,88
Matorral	4.696.179	3.484.797	74%	7.455.519	5,2%	2,14
Herbazal	1.605.362	1.550.375	97%	1.583.829	1,1%	1,02
Pastizal-matorral	2.039.695	1.111.589	54%	1.454.618	1,0%	1,31
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	150.426	66%	1.131.615	0,8%	7,52
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	33.132	73%	114.397	0,1%	3,45
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	61.330	25%	59.505	0,0%	0,97
<b>Total</b>	<b>24.275.836</b>	<b>17.160.755</b>	<b>71%</b>	<b>143.562.493</b>	<b>100,0%</b>	<b>8,37</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				143.562.493		

Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación del presente servicio se ha analizado la totalidad del territorio nacional, si bien como resultado del modelo, únicamente se han identificado como productores los usos del suelo recogidos en la Tabla 8 (24 mill. ha). Dentro de estos usos se ha obtenido un valor significativo del servicio —igual o superior a 1 céntimo de euro— en 17 mill. ha, el 71% de la superficie total.

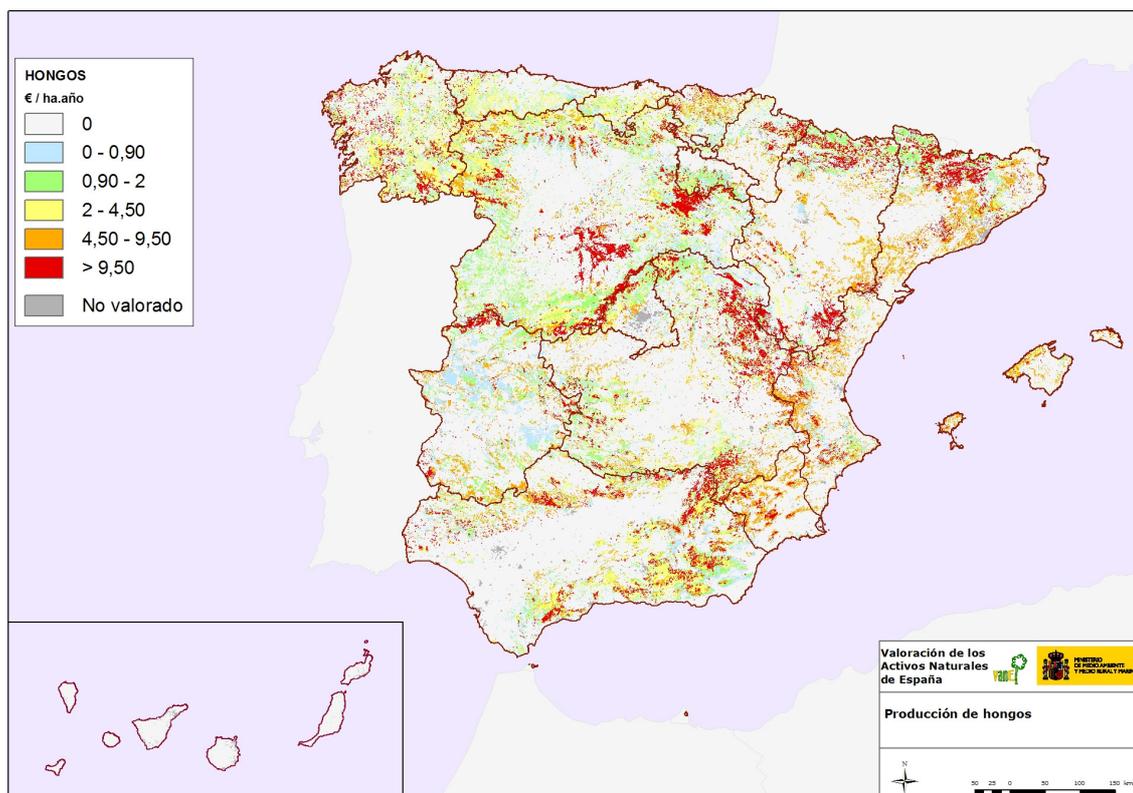
Los bosques reciben la mayor parte del valor total (69%), los cuales junto con los bosques de plantación suman más del 90%. Estos últimos cuentan con el mayor valor por hectárea, cifrado en 16,88 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

**Gráfico 5. Valor del servicio de producción de hongos por usos del suelo**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Mapa de valor de la producción de hongos (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6. PRODUCCIÓN AGRARIA

La estadística sobre precios de la tierra agrícola ha servido como base para la evaluación del servicio de producción agraria. Se ha tomado como referencia únicamente el precio de los cultivos en secano con el fin de no incorporar en este estudio el valor del agua de riego —servicio considerado por separado—.

La Tabla 9 recoge los resultados de la valoración para cada uso del suelo. Las tierras de labor en secano reciben la mayor proporción del valor con cerca del 30%. Le siguen los olivares, aglutinando el 13,3% del valor total. En cuanto a los valores por unidad de superficie, destacan sobre el resto los terrenos catalogados como “otras zonas de irrigación” (superior a 2.000 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), en los cuales se incluyen las zonas de producción intensiva como los invernaderos. Los olivares y los viñedos en regadío reciben a su vez valores destacados, siendo iguales a 535 y 448 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> respectivamente.

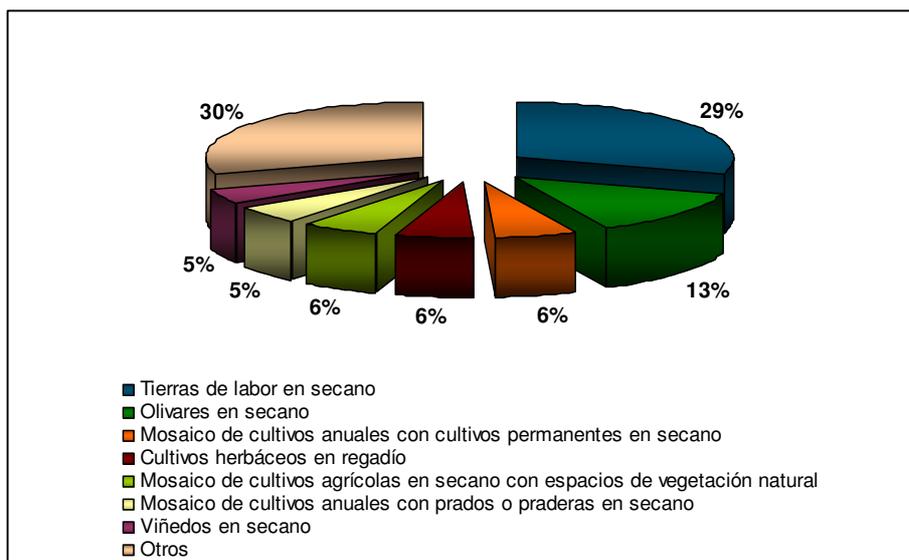
La vía de valoración escogida —a través de los precios de la tierra— conduce a que en el presente servicio no se considere únicamente la producción agrícola y ganadera, sino que en adición, se puedan estar incluyendo otros servicios con repercusión sobre el precio. Es el caso de la caza, y de otras producciones de bienes con precio de mercado: corcho, leña, etc. Asimismo pueden estar incluidos otros aspectos no necesariamente ligados a los recursos naturales del territorio, como son las subvenciones que reciben los cultivos y determinados valores de opción sobre la tierra.

**Tabla 9. Valor de la producción agraria por uso del suelo**

Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Tierras de labor en secano	9.863.923	9.860.920	100%	1.280.222.300	29,7%	129,83
Olivares en secano	1.547.569	1.547.523	100%	573.447.300	13,3%	370,56
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	1.295.078	100%	258.633.100	6,0%	199,70
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	2.097.632	100%	254.631.204	5,9%	121,39
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.415.320	100%	254.394.911	5,9%	179,74
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	811.287	811.132	100%	213.648.100	5,0%	263,39
Viñedos en secano	737.201	737.180	100%	195.503.360	4,5%	265,20
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	2.153.346	100%	157.048.100	3,6%	72,93
Otras zonas de irrigación	64.392	64.392	100%	137.537.020	3,2%	2.135,93
Olivares en regadío	240.062	240.053	100%	128.518.400	3,0%	535,38
Cítricos	297.447	297.447	100%	117.568.029	2,7%	395,26
Prados y praderas	623.943	623.039	100%	105.488.596	2,5%	169,31
Mosaico de cultivos permanentes en secano	477.748	477.748	100%	92.844.800	2,2%	194,34
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	312.727	312.727	100%	86.449.840	2,0%	276,44
Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	560.928	560.928	100%	79.620.860	1,8%	141,94
Frutales en secano	295.353	295.347	100%	62.382.812	1,4%	211,22
Otros frutales en regadío	213.573	213.573	100%	52.284.903	1,2%	244,81
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano	121.787	121.787	100%	46.731.770	1,1%	383,72
Prado con setos	261.785	261.397	100%	45.741.199	1,1%	174,99
Cultivos agrícolas con arbolado adhesionado	351.990	350.466	100%	41.546.570	1,0%	118,55
Viñedos en regadío	70.819	70.814	100%	31.704.860	0,7%	447,72
Mosaico de cultivos permanentes en regadío	90.036	90.036	100%	27.556.260	0,6%	306,06
Arrozales	131.705	131.658	100%	24.046.560	0,6%	182,64
Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con vegetación natural	56.868	56.868	100%	17.899.500	0,4%	314,76
Mosaico de prados o praderas con vegetación natural	78.022	77.893	100%	11.149.850	0,3%	143,14
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío	14.702	14.702	100%	4.521.660	0,1%	307,55
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	25.188	25.188	100%	2.397.670	0,1%	95,19
Frutales tropicales	4.411	4.411	100%	1.267.510	0,0%	287,35
<b>Total</b>	<b>24.216.106</b>	<b>24.208.605</b>	<b>100%</b>	<b>4.304.787.043</b>	<b>100,0%</b>	<b>177,82</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	<b>4.304.787.043</b>					

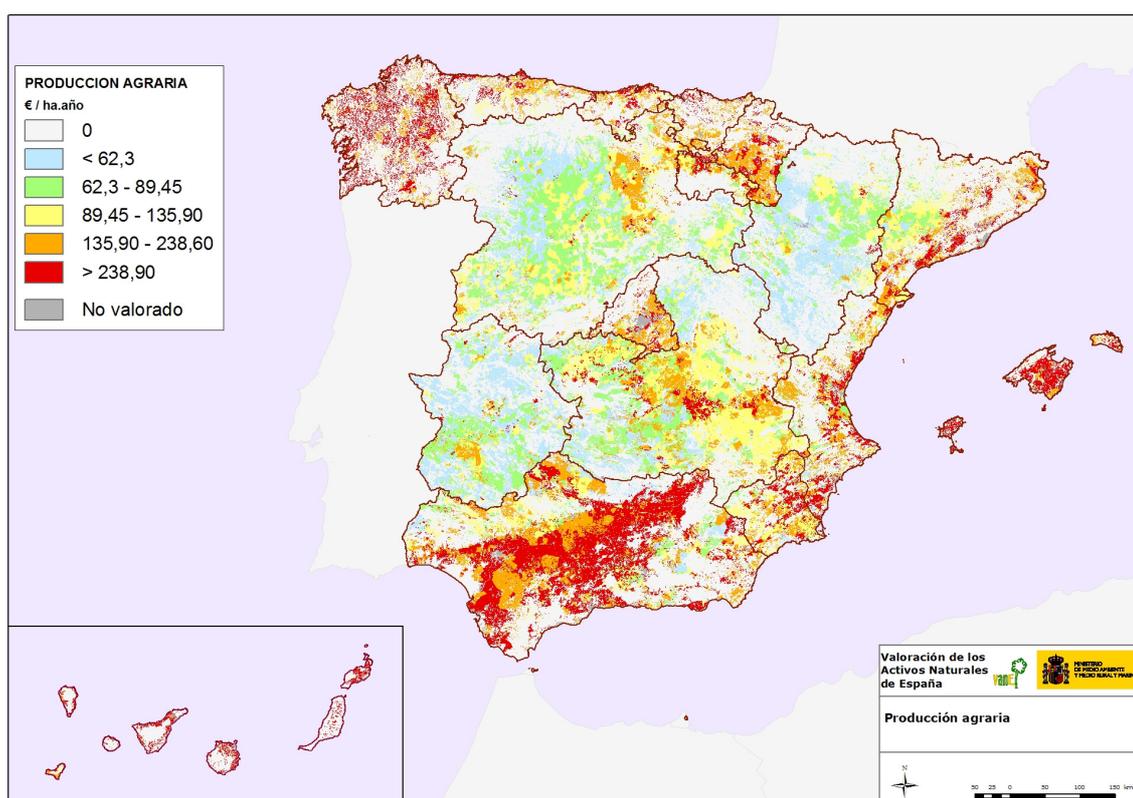
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Valor del servicio de producción agraria por usos del suelo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Mapa de valor de la producción agraria (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.7. PRODUCCIÓN GANADERA FORESTAL

La producción de pastos en los terrenos forestales se ha evaluado empleando como valor de anclaje las unidades de ganado mayor (UGM) en régimen extensivo existentes en cada provincia. El reparto de las UGM a cada uso del suelo productor de pastos ha tenido como consecuencia disponer de valores para la totalidad de la superficie forestal considerada.

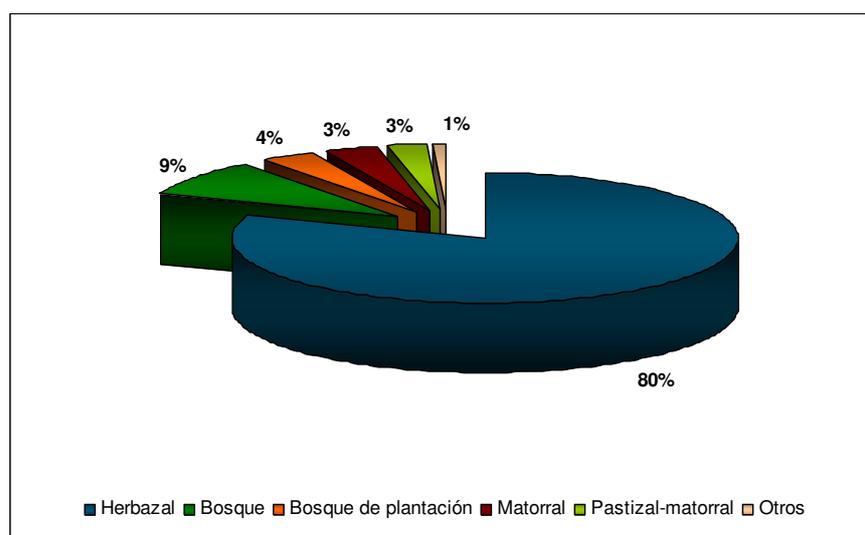
El modelo de asignación al territorio penaliza a las masas arboladas con altas fracciones de cabida cubierta, asignándoles menor valor que a las aclaradas. En sentido contrario actúa la productividad potencial forestal— a mayor productividad se ha asignado mayor valor del pasto—. De esta forma, el uso del suelo que ha recibido el mayor valor, tanto total (aglutinando cerca del 80%) como por hectárea (61,95 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) son los herbazales, uso que engloba a los pastizales naturales. A su vez, destaca el valor por hectárea asignado a las zonas con árboles sueltos fuera del monte (21,41 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), debido a su baja espesura.

**Tabla 10. Valor de la producción ganadera forestal por uso del suelo**

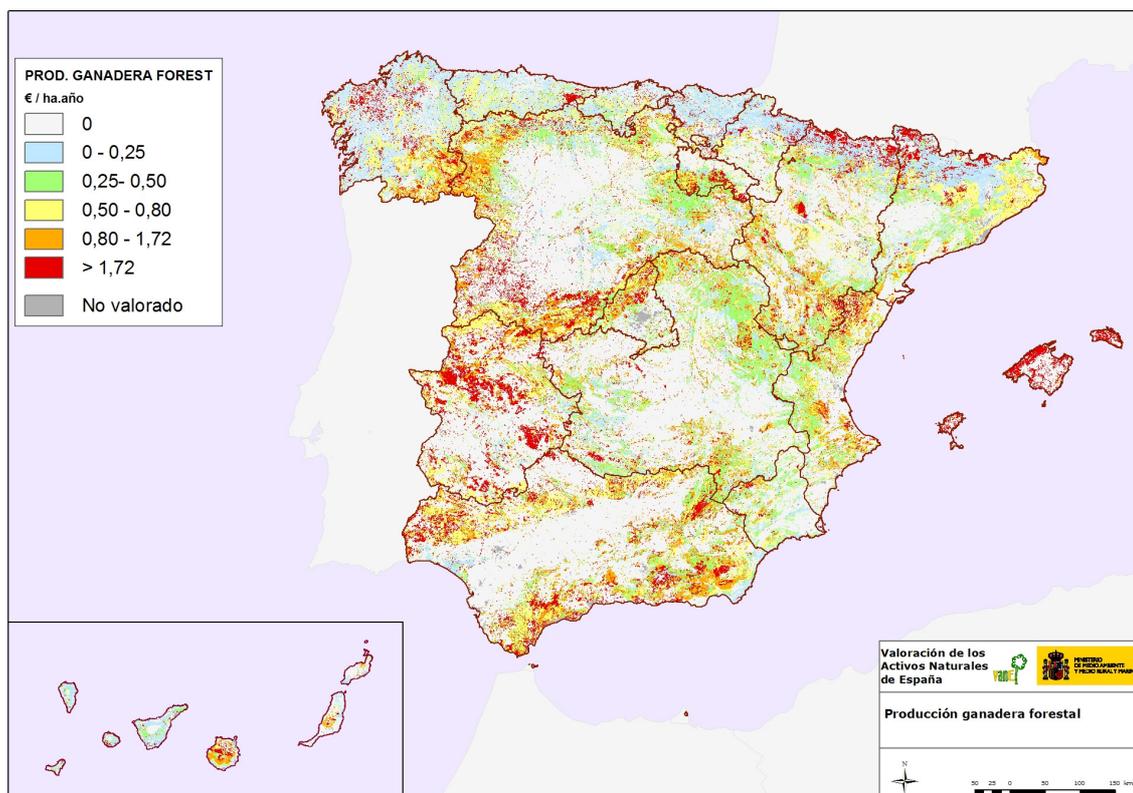
Uso del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Herbazal	1.605.362	1.604.084	100%	98.883.959	80,5%	61,65
Bosque	12.637.480	12.596.548	100%	11.466.959	9,3%	0,91
Bosque de plantación	2.781.567	2.778.716	100%	4.474.255	3,6%	1,61
Matorral	4.696.179	4.673.213	100%	3.854.511	3,1%	0,82
Pastizal-matorral	2.039.695	2.039.562	100%	3.142.282	2,6%	1,54
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	226.496	100%	403.269	0,3%	1,78
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	242.988	100%	336.544	0,3%	1,39
Árboles Fuera de Monte (Árboles sueltos)	10.805	10.805	100%	231.284	0,2%	21,41
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	45.562	100%	86.336	0,1%	1,89
Árboles Fuera de Monte (Alineaciones)	2.135	2.135	100%	4.244	0,0%	1,99
<b>Total</b>	<b>24.288.776</b>	<b>24.220.109</b>	<b>100%</b>	<b>122.883.643</b>	<b>100,0%</b>	<b>5,07</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				122.883.643		

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 7. Valor del servicio de producción ganadera forestal por usos del suelo**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Mapa de valor de la producción ganadera forestal ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.8. PRODUCCIÓN PESQUERA CAPTURADA EN EL OCÉANO

Con el fin de asignar al territorio los servicios producidos en los mares y océanos, se diseñó un mapa específico para el Proyecto VANE, en el cual se establecen las fronteras para la valoración. Este mapa sitúa el límite exterior a 200 millas marinas medidas a partir de la línea base —tomando como referencia la Convención de la ONU sobre Derecho del Mar de 1982—. La línea base —la cual separa las aguas interiores de las exteriores— viene definida por una cobertura específica disponible en el MARM.

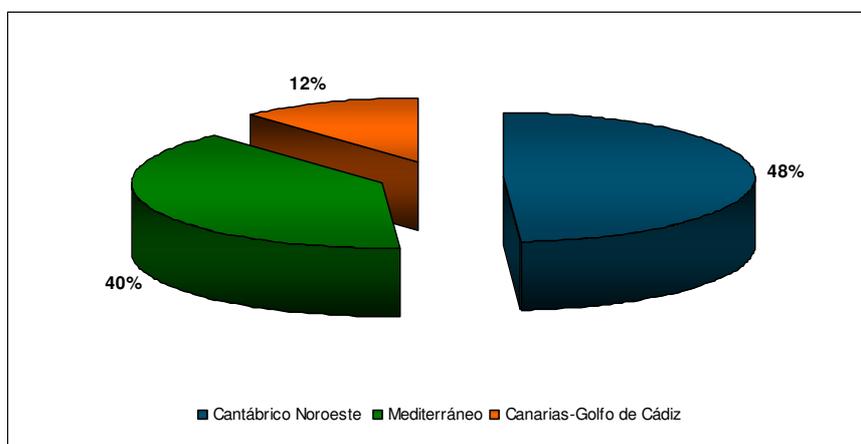
La producción pesquera que es capturada anualmente en el océano se ha asignado sin distinción a las aguas interiores y exteriores, habiendo sido definido un criterio diferencial según tres grandes estratos pesqueros: Canarias-Golfo de Cádiz, Mar Mediterráneo y Mar Cantábrico. Los resultados para cada región se recogen en la Tabla 11. El mayor valor total lo recibe la zona del Cantábrico (próximo al 50% del total), si bien el Mar Mediterráneo obtiene un valor por hectárea ligeramente superior ( $1,07 \text{ € ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ).

**Tabla 11. Valor de la producción pesquera capturada en el océano**

Estrato Mar	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Cantábrico Noroeste	33.344.800	33.344.800	100%	35.190.467	48,8%	1,06
Mediterráneo	26.640.977	26.640.977	100%	28.564.543	39,6%	1,07
Canarias-Golfo de Cádiz	46.917.392	46.917.392	100%	8.344.065	11,6%	0,18
<b>Total</b>	<b>106.903.169</b>	<b>106.903.169</b>	<b>100%</b>	<b>72.099.075</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,67</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	106.903.169					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	72.099.075					

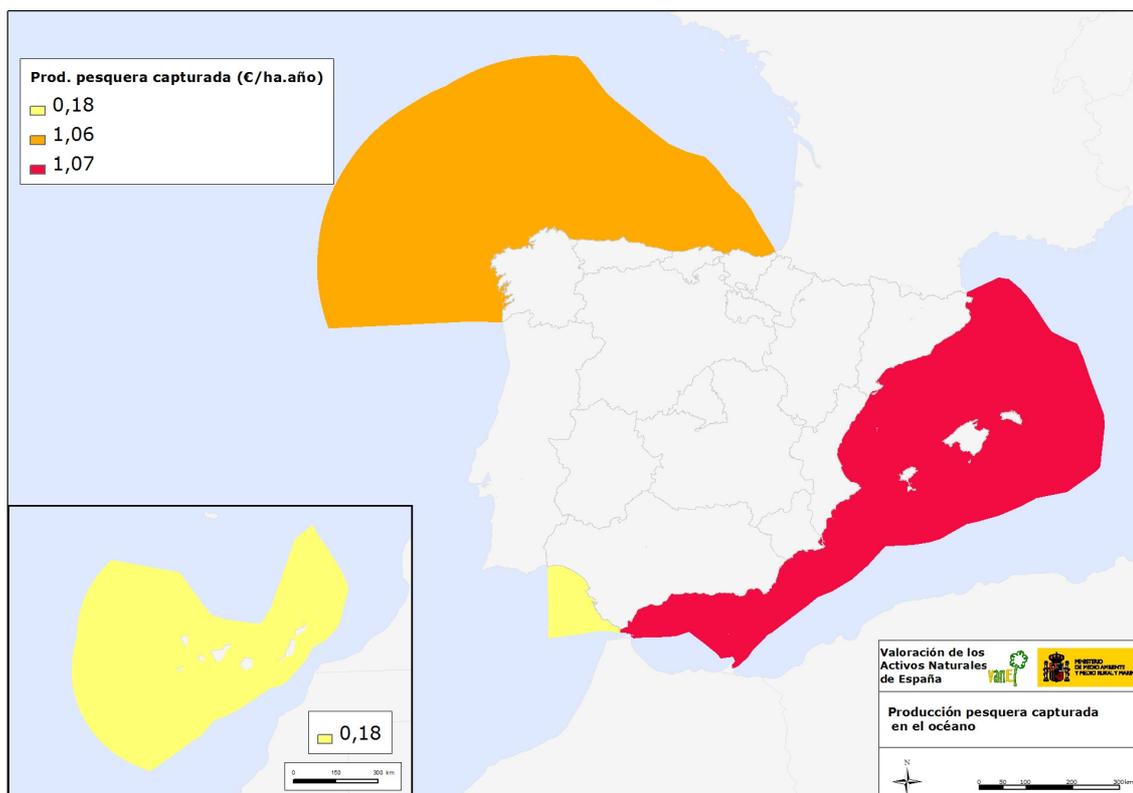
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8. Valor de la producción pesquera capturada en el océano**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Mapa de valor de producción pesquera capturada en el océano (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.9. VALOR DE OPCIÓN DE LA PESCA EN EL OCÉANO

Los valores de opción hacen referencia a los aprovechamientos futuros de un determinado bien o servicio. En el caso de la pesca capturada en el océano se ha calculado el valor de opción a través de un rango —definido a través de un valor mínimo (Tabla 12) y un máximo (Tabla 13)—.

**Tabla 12. Mínimo valor de opción de la pesca en el océano**

Estrato Mar	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Cantábrico Noroeste	33.344.800	33.344.800	100%	19.890.019	52,9%	0,60
Mediterráneo	26.640.977	26.640.977	100%	9.655.091	25,7%	0,36
Canarias-Golfo de Cádiz	46.917.392	46.917.392	100%	8.048.938	21,4%	0,17
<b>Total</b>	<b>106.903.169</b>	<b>106.903.169</b>	<b>100%</b>	<b>37.594.047</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,35</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	106.903.169					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				37.594.047		

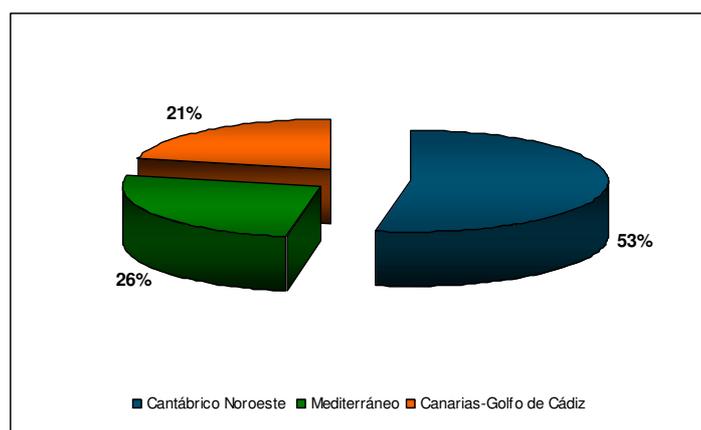
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 13. Máximo valor de opción de la pesca en el océano**

Estrato Mar	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Cantábrico Noroeste	33.344.800	33.344.800	100%	79.560.074	52,9%	2,39
Mediterráneo	26.640.977	26.640.977	100%	38.620.363	25,7%	1,45
Canarias-Golfo de Cádiz	46.917.392	46.917.392	100%	32.195.752	21,4%	0,69
<b>Total</b>	<b>106.903.169</b>	<b>106.903.169</b>	<b>100%</b>	<b>150.376.189</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,41</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	106.903.169					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				150.376.189		

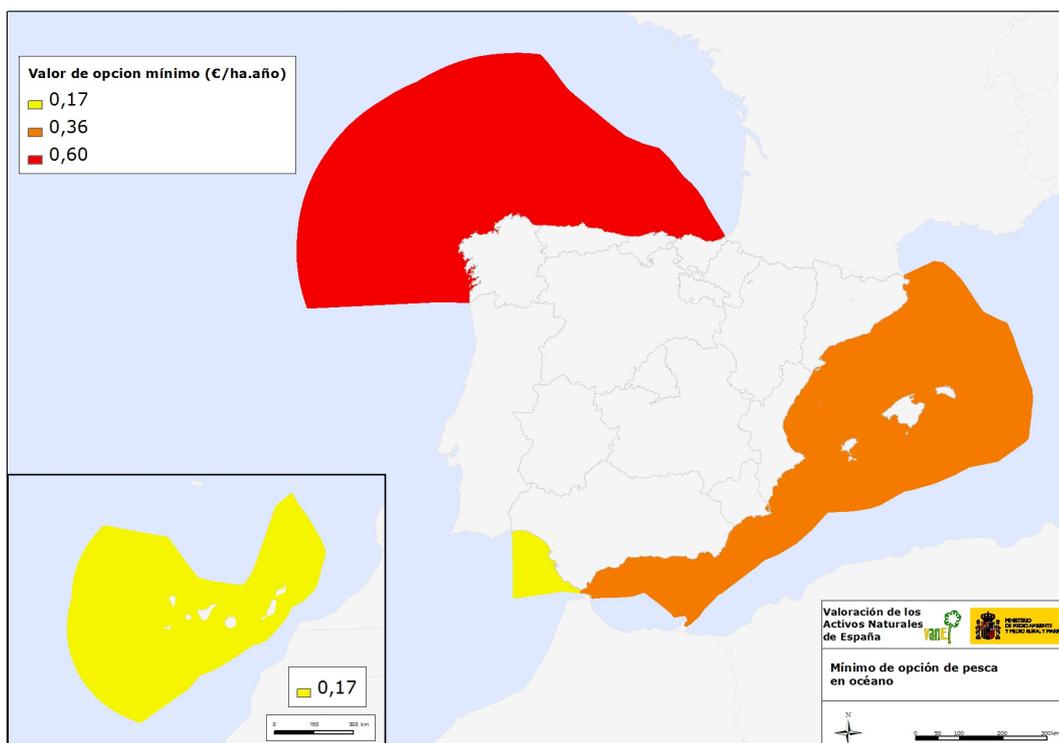
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 9. Valor de opción de la pesca en el océano**



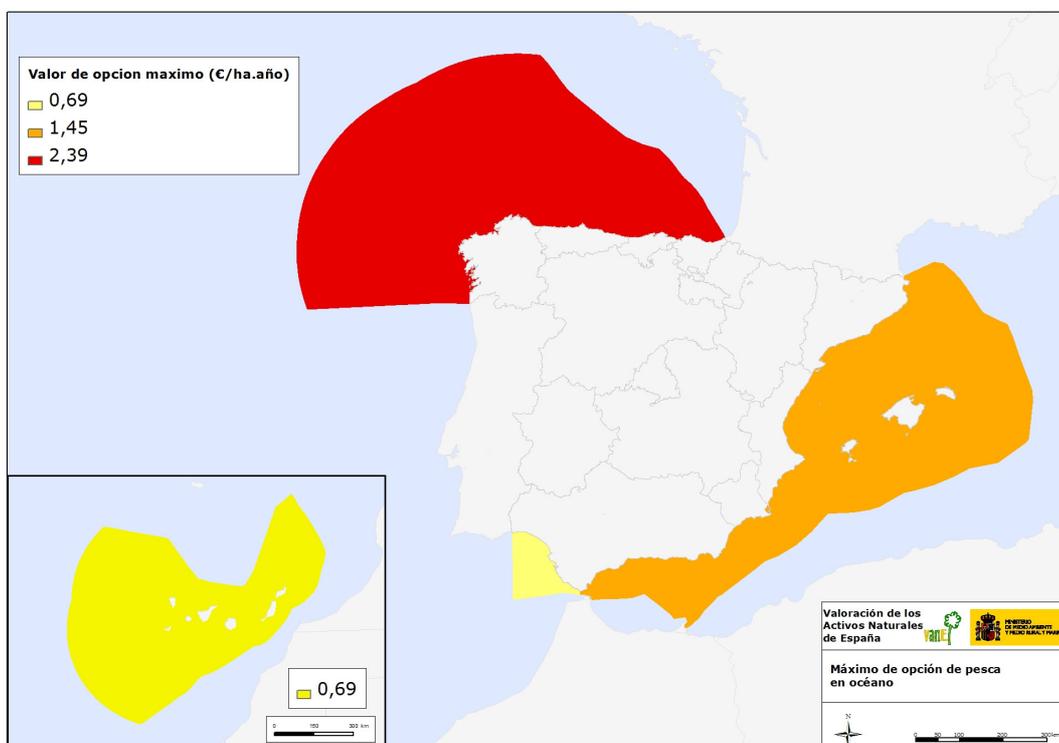
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Mapa de mínimo valor de opción de pesca en océano (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Mapa de máximo valor de opción de pesca en océano (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.10. MATERIAS PRIMAS Y PESCA CULTIVADA EN EL OCEÁNO

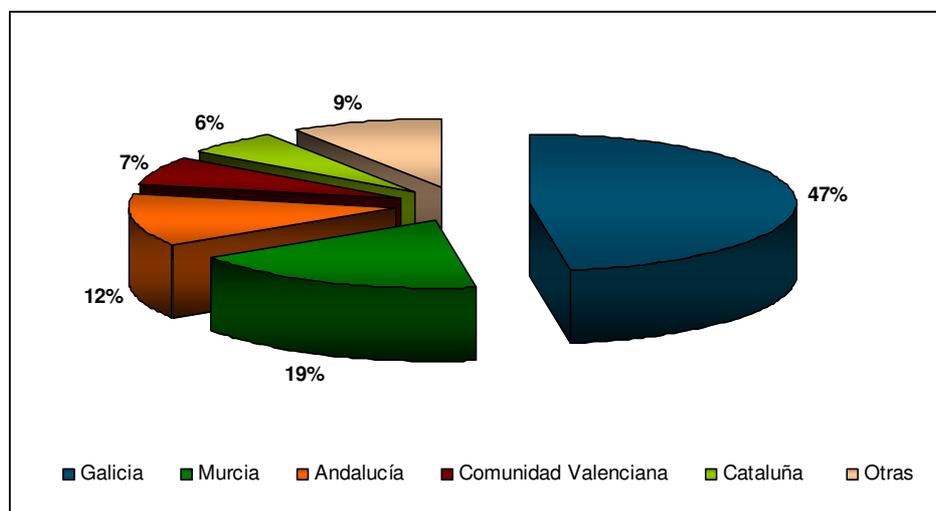
La producción de pesca y materias primas —crustáceos, moluscos, peces, etc.— en instalaciones acuícolas marinas se ha considerado únicamente en las aguas oceánicas interiores, región donde se ha imputado el valor del servicio. Los datos de partida en esta evaluación son los valores de la producción a nivel de Comunidad Autónoma publicados por el antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Siendo Galicia la que presenta un mayor valor relativo (cercano al 50%), seguida por Murcia (19%) y Andalucía (13%).

**Tabla 14. Valor de la pesca y materias primas cultivadas en el océano**

Comunidad Autónoma	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Galicia	267.774	267.774	100%	90.673.193	47,4%	338,62
Murcia	63.927	63.927	100%	35.599.546	18,6%	556,88
Andalucía	216.694	216.694	100%	23.916.635	12,5%	110,37
Comunidad Valenciana	173.340	173.340	100%	12.441.822	6,5%	71,78
Cataluña	128.220	128.220	100%	11.436.022	6,0%	89,19
Canarias	245.897	245.897	100%	8.624.632	4,5%	35,07
Cantabria	33.829	33.829	100%	3.985.350	2,1%	117,81
Islas Baleares	265.230	265.230	100%	2.729.987	1,4%	10,29
País Vasco	39.901	39.901	100%	1.433.616	0,7%	35,93
Principado de Asturias	63.099	63.099	100%	562.818	0,3%	8,92
<b>Total</b>	<b>1.497.911</b>	<b>1.497.911</b>	<b>100%</b>	<b>191.403.621</b>	<b>100,0%</b>	<b>127,78</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	1.497.911					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	191.403.621					

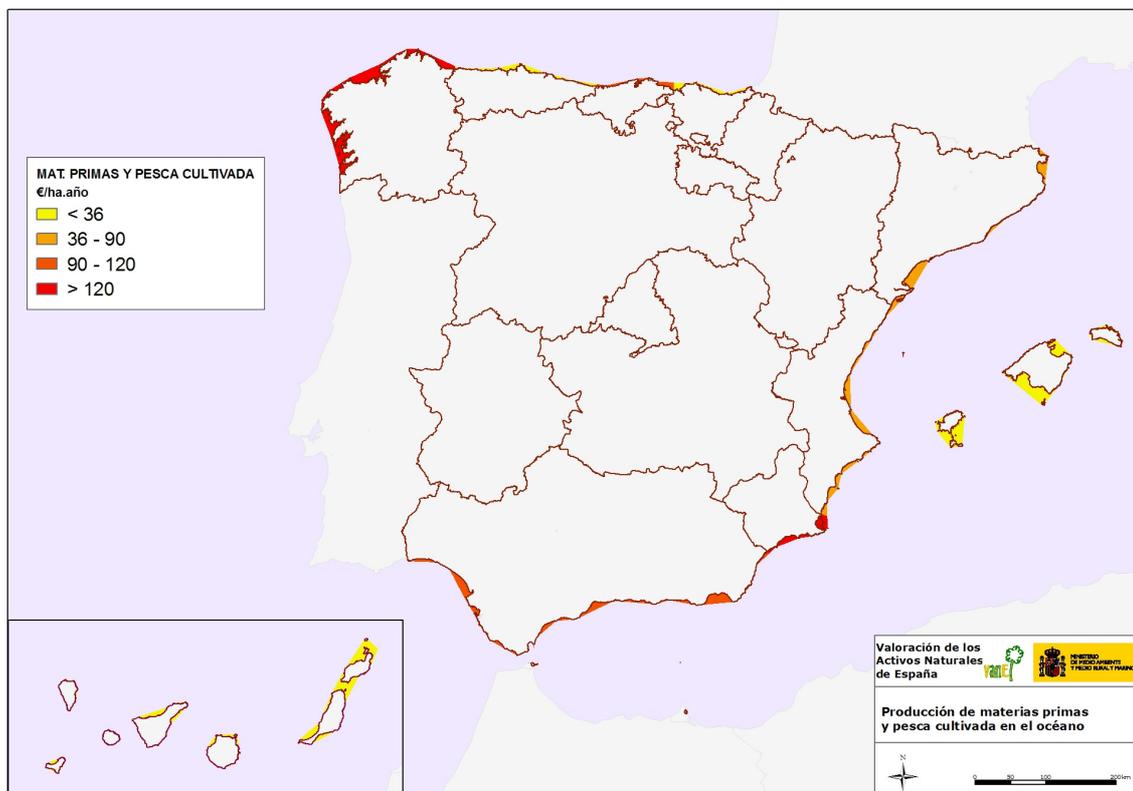
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 10. Valor de la pesca y materias primas cultivadas en el océano**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Mapa de valor de pesca y materias primas cultivadas en el océano (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. PROVISIÓN DE AGUA

### 4.2.1. PROVISIÓN DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA

El agua empleada en el riego de los cultivos agrícolas se ha valorado a partir de la estructura de costes de cada cultivo. Una vez calculado el valor en destino —parcela de regadío— se remonta aguas arriba hasta su origen, lugar que finalmente recibe el valor. Esta premisa conduce a que las subcuencas hidrológicas ubicadas en las cabeceras reciban un valor superior a las ubicadas aguas abajo. Dentro de cada subcuenca se ha asignado un valor diferencial a cada píxel en base a la cantidad de agua que aporta conforme al “Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Aportación” (SIMPA) elaborado por el CEDEX.

La totalidad de usos identificados en el mapa han recibido valor para este servicio —existe al menos una superficie de los mismos que aporta agua que posteriormente será aprovechada para riego—. Las regiones del territorio que figuran con valor nulo se interpretan como zonas con aportación nula de agua según el modelo SIMPA y zonas que no cuentan con cultivos en regadío aguas abajo —principalmente se trata de subcuencas vertientes directamente al mar o endorreicas—. Estas apreciaciones son extensibles a los servicios de provisión de agua para uso doméstico e industrial —en estos casos figuran con valor cero las subcuencas que no tienen núcleos urbanos aguas abajo—, provisión de agua con fines energéticos —contarán con valor cero las subcuencas que no tengan centrales hidroeléctricas aguas abajo— y provisión de agua para tratamiento de vertidos —contarán con valor cero las subcuencas en las que no se produzcan vertidos aguas abajo—.

La Tabla 15 recoge los principales resultados obtenidos.

**Tabla 15. Valor de la provisión de agua para uso agrícola por uso del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	12.102.905	96%	2.606.622.880	35,1%	215,37
Tierras de labor en secano	9.863.923	9.798.245	99%	985.255.220	13,3%	100,55
Matorral	4.696.179	4.339.548	92%	773.612.240	10,4%	178,27
Pastizal-matorral	2.039.695	2.008.825	98%	506.440.500	6,8%	252,11
Bosque de plantación	2.781.567	2.107.021	76%	344.223.587	4,6%	163,37
Herbazonal	1.605.362	1.542.411	96%	288.480.399	3,9%	187,03
Olivares en secano	1.547.569	1.535.461	99%	241.996.500	3,3%	157,61
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	2.062.995	96%	237.358.800	3,2%	115,06
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	2.091.037	100%	154.990.292	2,1%	74,12
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.318.815	93%	148.110.148	2,0%	112,31
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	1.206.325	93%	121.667.700	1,6%	100,86
Artificial	963.245	882.146	92%	118.016.813	1,6%	133,78
Monte sin vegetación superior	382.741	358.142	94%	99.401.446	1,3%	277,55
Prados y praderas	623.943	526.712	84%	81.513.846	1,1%	154,76
Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	560.928	559.304	100%	68.840.210	0,9%	123,08
Mosaico de cultivos permanentes en secano	477.748	474.551	99%	67.568.130	0,9%	142,38
Frutales en secano	295.353	293.330	99%	53.378.981	0,7%	181,98
Cultivos agrícolas con arbolado adhesionado	351.990	351.265	100%	50.276.390	0,7%	143,13
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	312.727	312.063	100%	46.159.110	0,6%	147,92
Embalses	331.287	279.811	84%	45.878.856	0,6%	163,96
Viñedos en secano	737.201	727.895	99%	43.853.054	0,6%	60,25
Cítricos	297.447	297.229	100%	41.105.885	0,6%	138,30
Otros	3.144.052	2.720.405	87%	297.031.569	4,0%	109,19
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>47.896.441</b>	<b>95%</b>	<b>7.421.782.556</b>	<b>100,0%</b>	<b>154,95</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282 *</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>7.421.782.556</b>		

\* La superficie total de España según el mapa de usos del suelo es superior a la considerada en este servicio, debido a que no se han considerado Ceuta, Melilla y los píxeles catalogados como "mares y océanos".

Fuente: Elaboración propia.

Los bosques reciben la mayor asignación de valor, con más de 2.600 mill. € (el 35% del total), y un valor por hectárea superior a los 215 €. Les siguen las tierras de labor en secano (13% del total), si bien su valor por hectárea es sensiblemente inferior.

Los resultados por grupos de activo naturales se ofrecen en la Tabla 16. Los activos más valorados se encuadran dentro del grupo de activos forestales, seguidos por los agrícolas y los agroforestales. Si bien como criterio general en VANE no se ha otorgado valor a los usos artificiales, en el caso de la provisión de agua sí se han considerado. Esta circunstancia obedece al planteamiento de que el agua cae de manera natural —a través de las precipitaciones— sobre todos los tipos de terrenos —incluidos los artificiales—, posteriormente esa agua será objeto de los distintos aprovechamientos: agrícola, doméstico, industrial, energético y de tratamiento de vertidos.

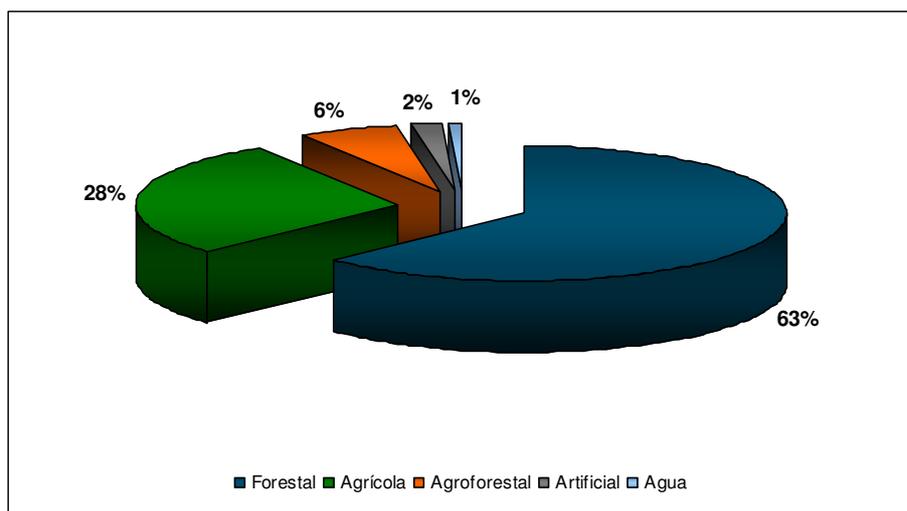
El agua para riego agrícola, caída sobre los elementos artificiales —núcleos urbanos, vías de comunicación, etc.— ha recibido el 2% del valor total. Por último, no debe extrañar que los píxeles catalogados como “agua” reciban tan solo un 0,8% del valor total (132 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>); esto se debe a que el modelo imputa el valor al lugar en el que se produce —la cuenca vertiente en su conjunto— no únicamente al lugar en el que se capta —ríos, lagos, embalses, etc.—.

**Tabla 16. Valor de la provisión de agua para uso agrícola por grupo de activos**

Activo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Forestal	24.673.070	22.926.095	93%	4.671.401.311	62,9%	203,76
Agrícola	20.216.260	19.613.136	97%	2.099.436.519	28,3%	107,04
Agroforestal	3.999.846	3.807.109	95%	441.763.580	6,0%	116,04
Artificial	1.167.683	1.076.298	92%	146.866.178	2,0%	136,45
Agua	556.218	473.803	85%	62.314.968	0,8%	131,52
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>47.896.441</b>	<b>95%</b>	<b>7.421.782.556</b>	<b>100,0%</b>	<b>154,95</b>
Sup. total España (ha)	50.619.282					
Valor total España (€ año <sup>-1</sup> )				7.421.782.556		

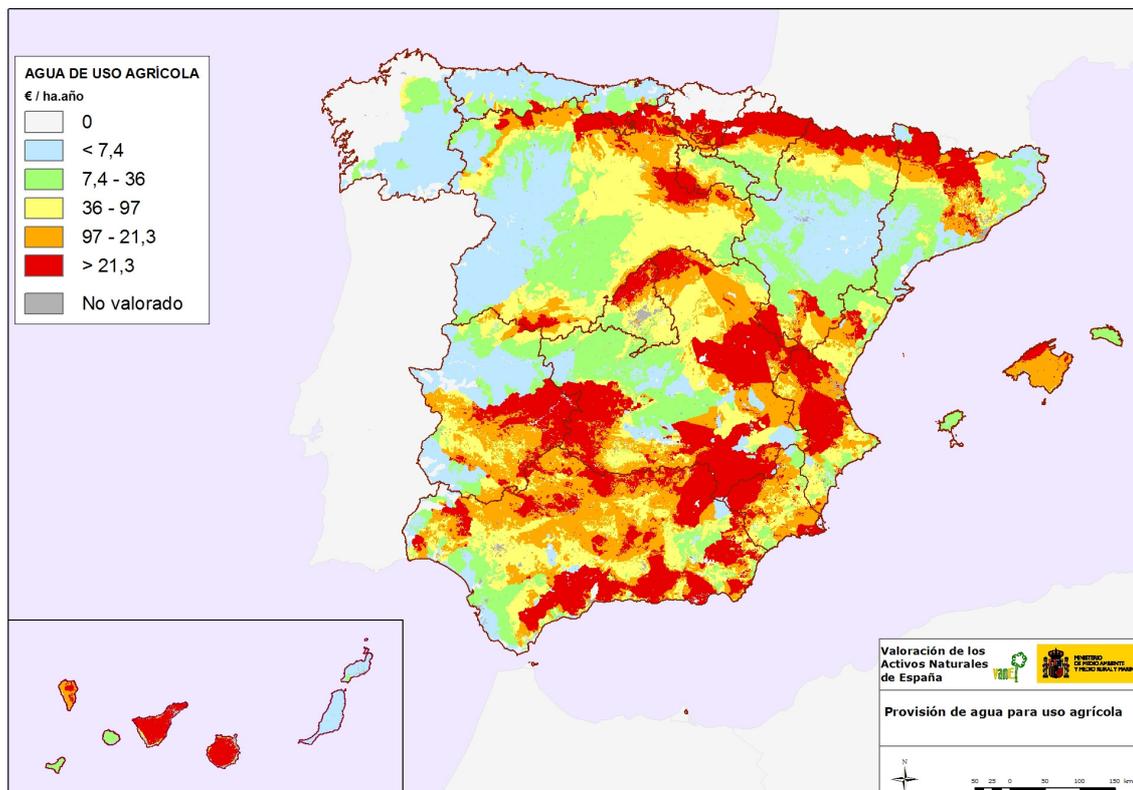
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 11. Valor de la provisión de agua para uso agrícola por grupos de activos**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Mapa de valor de provisión de agua para uso agrícola (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2. PROVISIÓN DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL

El aprovechamiento del agua continental para el desarrollo de procesos industriales se ha evaluado empleando las “*Tablas Input-Output*” y las estadísticas sobre captaciones autorizadas y cánones satisfechos proporcionadas por las distintas Confederaciones Hidrográficas.

Los bosques y matorrales son los principales suministradores de este servicio, siendo asimismo notable la aportación de los bosques de plantación y las tierras de labor en secano, si bien los valores por hectárea de estos últimos son relativamente inferiores —el valor de un bosque promedio asciende a 27 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, mientras el de las tierras de labor se cifra en 8 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>—.

**Tabla 17. Valor de la provisión de agua para uso industrial por uso del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	12.374.460	98%	332.057.718	41,5%	26,83
Matorral	4.696.179	4.521.332	96%	78.757.630	9,9%	17,42
Tierras de labor en secano	9.863.923	9.698.933	98%	75.270.479	9,4%	7,76
Bosque de plantación	2.781.567	2.538.914	91%	61.147.887	7,6%	24,08
Herbazal	1.605.362	1.552.573	97%	40.317.321	5,0%	25,97
Artificial	963.245	926.716	96%	24.257.592	3,0%	26,18
Pastizal-matorral	2.039.695	2.013.318	99%	23.832.940	3,0%	11,84
Prados y praderas	623.943	607.647	97%	23.386.949	2,9%	38,49
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.369.384	97%	19.709.687	2,5%	14,39
Monte sin vegetación superior	382.741	366.390	96%	17.111.204	2,1%	46,70
Olivares en secano	1.547.569	1.528.366	99%	13.943.900	1,7%	9,12
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	2.036.994	95%	10.779.230	1,3%	5,29
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	2.082.814	99%	9.783.468	1,2%	4,70
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	811.287	710.276	88%	9.530.760	1,2%	13,42
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	1.223.423	94%	6.993.312	0,9%	5,72
Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	560.928	542.794	97%	6.557.722	0,8%	12,08
Prado con setos	261.785	259.174	99%	5.137.241	0,6%	19,82
Viñedos en secano	737.201	675.850	92%	4.220.321	0,5%	6,24
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	237.237	97%	4.010.381	0,5%	16,90
Otros	3.894.132	3.767.910	97%	32.756.553	4,1%	8,69
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>49.034.505</b>	<b>97%</b>	<b>799.562.294</b>	<b>100,0%</b>	<b>16,31</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				799.562.294		

Fuente: Elaboración propia.

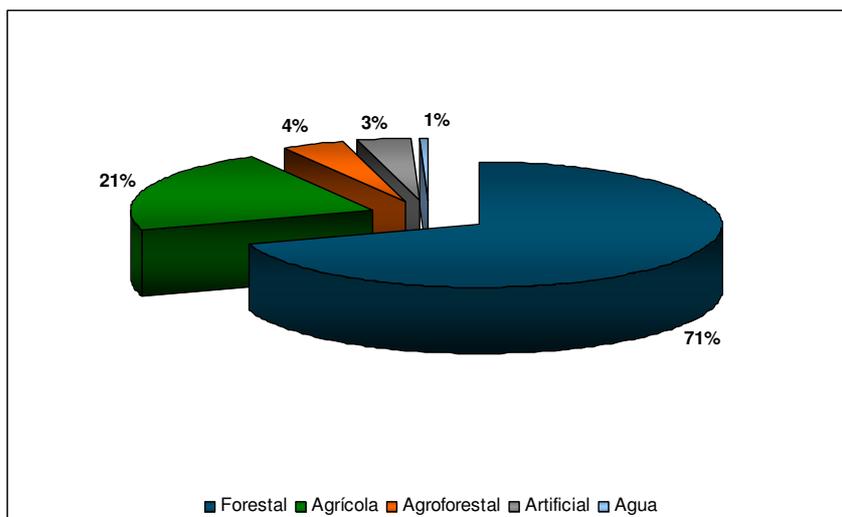
Realizando el análisis a nivel de grupo de activos (Tabla 18), se aprecia como los terrenos forestales aportan la mayor parte del valor total (70%), los cuales conjuntamente con los agrícolas suministran más del 90%. Sin embargo, atendiendo a los valores por hectárea se aprecia una diferencia significativa entre ambos activos, mientras que los bosques suministran como promedio más de 23 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, los terrenos agrícolas aportan algo menos de 9 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. La cuantía del suelo artificial responde al hecho de dividir una cantidad relativamente alta del valor (3,5%) entre una pequeña superficie (el 2,3% de la superficie total).

**Tabla 18. Valor de la provisión de agua para uso industrial por grupo de activos**

Activo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Forestal	24.673.070	23.872.201	97%	560.785.530	70,1%	23,49
Agrícola	20.216.260	19.730.316	98%	171.722.143	21,5%	8,70
Agroforestal	3.999.846	3.830.799	96%	33.747.693	4,2%	8,81
Artificial	1.167.683	1.125.238	96%	27.769.149	3,5%	24,68
Agua	556.218	475.951	86%	5.537.779	0,7%	11,64
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>49.034.505</b>	<b>97%</b>	<b>799.562.294</b>	<b>100,0%</b>	<b>16,31</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				799.562.294		

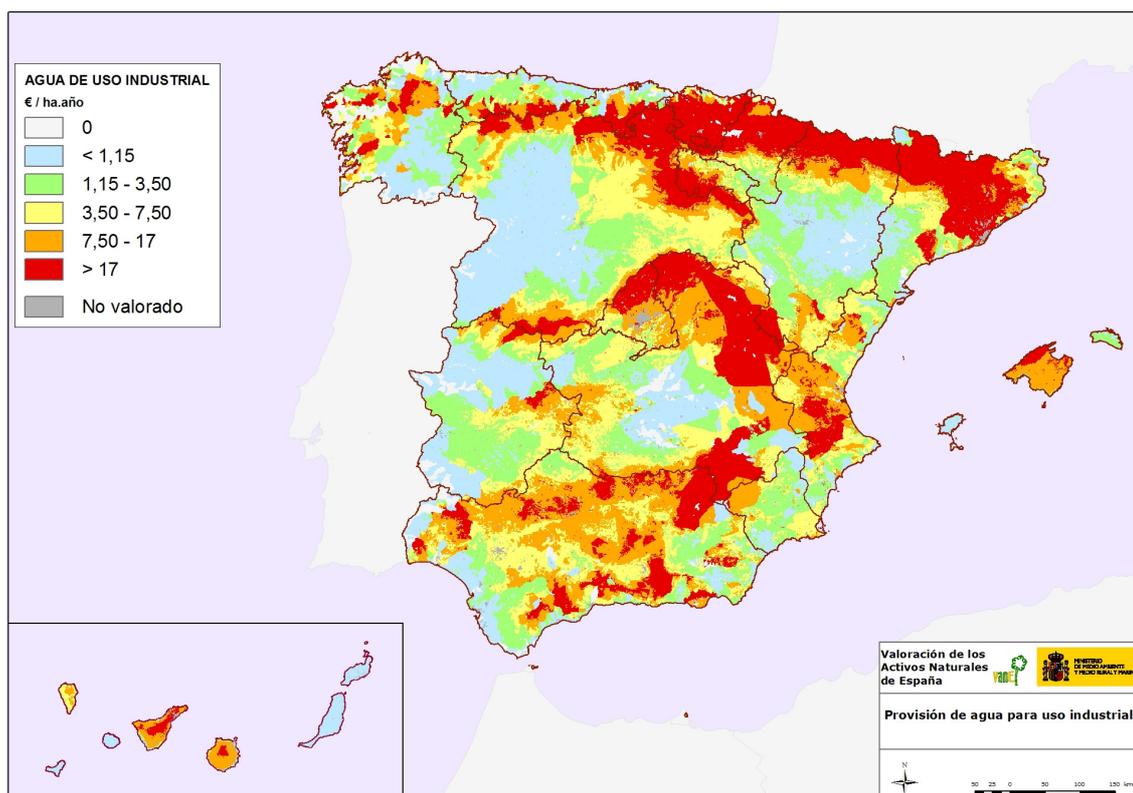
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12. Valor de la provisión de agua para uso industrial por grupos de activos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Mapa de valor de provisión de agua para uso industrial (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

### 4.2.3. PROVISIÓN DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO

La valoración del agua empleada en los usos domésticos se ha basado en el estudio de la demanda y el consumo de este bien mediante la estimación del excedente del consumidor. El conocimiento del excedente del consumidor, mediante su estimación a partir de los datos estadísticos preexistentes, posibilita la inclusión en este servicio de la disposición a pagar por la Sociedad. Viniendo ésta definida por el intervalo existente entre la tarifa satisfecha actualmente en cada Comunidad Autónoma, y el precio que supone el suministro mediante camión cisterna, siendo éste el extremo superior del intervalo.

La Tabla 19 recoge los resultados obtenidos para cada uso del suelo. La mayor parte del valor se concentra en los bosques, el matorral y las tierras de labor en secano; sumando en conjunto el 61% del total. Sin embargo, al igual que en los restantes servicios de provisión de agua se aprecia como el valor unitario otorgado a los activos forestal es, por regla general, superior al de los agrícolas, en este caso más de 200 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para bosque y matorral, y entorno a 100 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para las tierras de labor en secano.

**Tabla 19. Valor de la provisión de agua para uso doméstico por uso del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	12.411.474	98%	3.402.319.060	38,1%	274,13
Matorral	4.696.179	4.533.402	97%	1.063.233.200	11,9%	234,53
Tierras de labor en secano	9.863.923	9.800.898	99%	987.871.230	11,1%	100,79
Bosque de plantación	2.781.567	2.551.931	92%	484.791.249	5,4%	189,97
Pastizal-matorral	2.039.695	2.018.343	99%	379.871.000	4,2%	188,21
Herbazal	1.605.362	1.558.313	97%	306.802.932	3,4%	196,88
Olivares en secano	1.547.569	1.535.492	99%	277.884.000	3,1%	180,97
Artificial	963.245	931.749	97%	264.699.770	3,0%	284,09
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.375.920	97%	214.314.549	2,4%	155,76
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	2.062.096	96%	195.298.400	2,2%	94,71
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	2.090.856	100%	140.917.599	1,6%	67,40
Prados y praderas	623.943	611.258	98%	130.229.211	1,5%	213,05
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	811.287	724.729	89%	126.649.100	1,4%	174,75
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	1.259.742	97%	115.669.600	1,3%	91,82
Monte sin vegetación superior	382.741	366.906	96%	112.807.350	1,3%	307,46
Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	560.928	559.132	100%	91.183.710	1,0%	163,08
Otros	5.136.518	5.004.768	97%	643.857.096	7,2%	128,65
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>49.397.009</b>	<b>98%</b>	<b>8.938.399.056</b>	<b>100,0%</b>	<b>180,95</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>8.938.399.056</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados a nivel de grupo de activos se recogen en la Tabla 20. De nuevo, el activo que concentra un mayor valor es el forestal (65% del total), seguido por el agrícola (26%). Los usos artificiales reciben en promedio el mayor valor por unidad de superficie, debido al efecto de dividir una cantidad relativamente elevada (el 3,4% del valor total) entre una escasa superficie (el 2,3% del total).

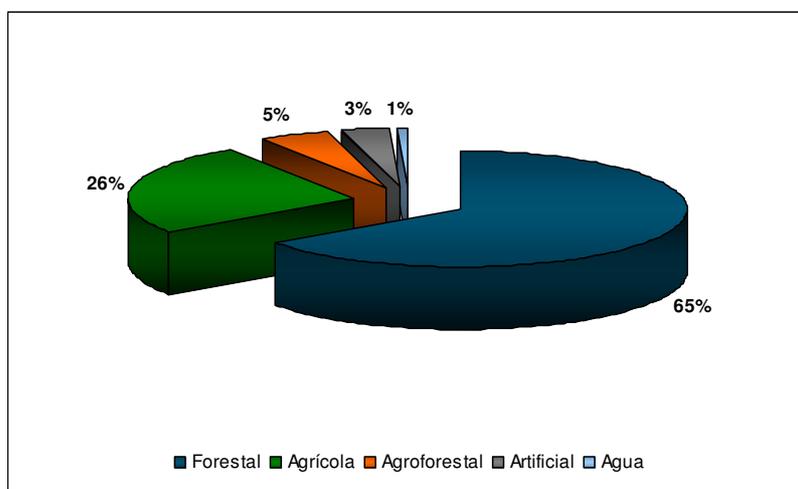
**Tabla 20. Valor de la provisión de agua para uso doméstico por uso del suelo**

Activo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Forestal	24.673.070	23.947.499	97%	5.837.261.617	65,3%	243,75
Agrícola	20.216.260	19.970.391	99%	2.287.472.877	25,6%	114,54
Agroforestal	3.999.846	3.865.562	97%	449.410.719	5,0%	116,26
Artificial	1.167.683	1.131.311	97%	301.359.152	3,4%	266,38
Agua	556.218	482.246	87%	62.894.691	0,7%	130,42
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>49.397.009</b>	<b>98%</b>	<b>8.938.399.056</b>	<b>100,0%</b>	<b>180,95</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>8.938.399.056</b>		

Fuente: Elaboración propia.

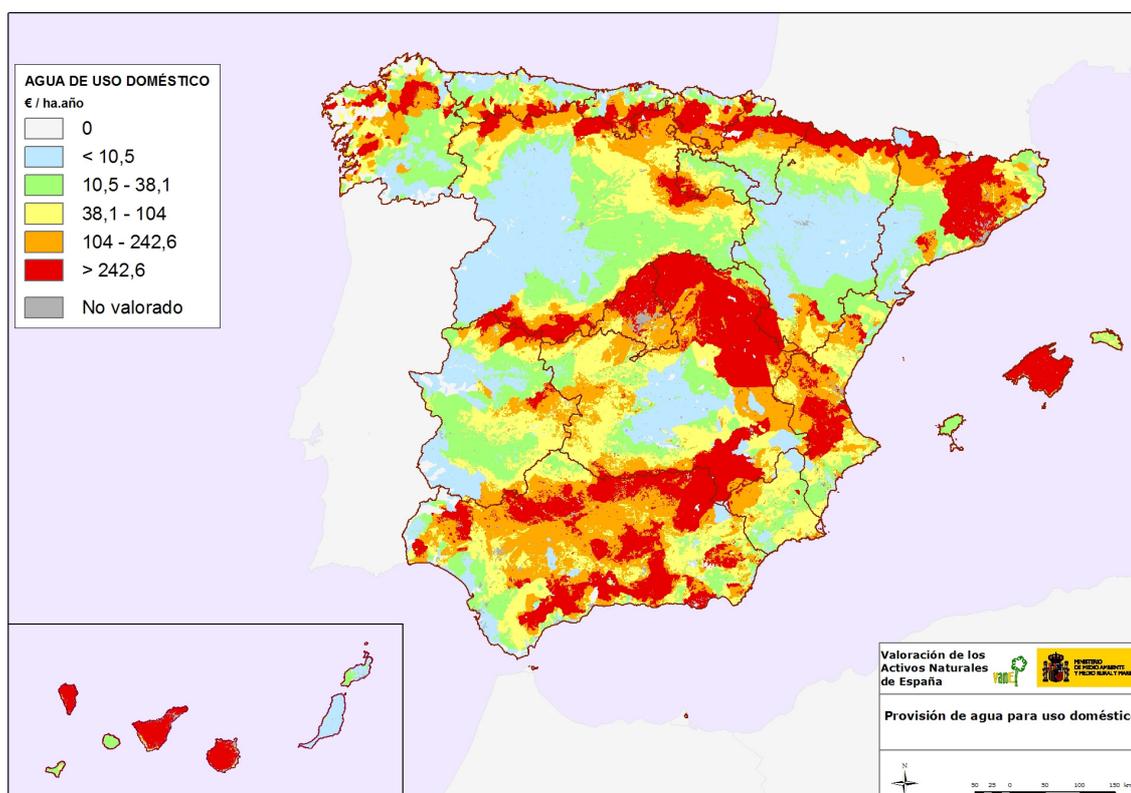
En el Gráfico 13 se muestra de forma ilustrativa la importancia relativa en el valor total de cada uno de los activos.

**Gráfico 13. Valor de la provisión de agua para uso doméstico por grupos de activos**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 14. Mapa de valor de provisión de agua para uso doméstico ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4. PROVISIÓN DE AGUA PARA USO ENERGÉTICO

El agua con fines hidroeléctricos se valora a través de los costes en los que la Sociedad evita incurrir, al no tener que generar esa energía a través de otras tecnologías. Calculado el valor total, éste es asignado únicamente a las subcuencas hidrológicas que cuentan con alguna central de generación aguas abajo. El reparto diferencial a cada píxel se realiza en base al volumen de agua superficial aportado según el modelo SIMPA. Los resultados se muestran en la Tabla 21.

**Tabla 21. Valor de la provisión de agua para uso energético por uso del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	7.233.452	57%	62.683.788	26,9%	8,67
Matorral	4.696.179	2.380.047	51%	43.816.120	18,8%	18,41
Monte sin vegetación superior	382.741	162.218	42%	32.615.322	14,0%	201,06
Herbazal	1.605.362	966.640	60%	29.433.242	12,6%	30,45
Tierras de labor en secano	9.863.923	6.348.298	64%	14.954.623	6,4%	2,36
Bosque de plantación	2.781.567	1.269.263	46%	11.769.011	5,1%	9,27
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	815.619	38%	4.717.445	2,0%	5,78
Prados y praderas	623.943	305.463	49%	4.566.346	2,0%	14,95
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	811.287	371.665	46%	4.513.959	1,9%	12,15
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	789.624	56%	3.403.078	1,5%	4,31
Pastizal-matorral	2.039.695	1.005.514	49%	2.939.222	1,3%	2,92
Embalses	331.287	164.007	50%	2.665.146	1,1%	16,25
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	1.174.787	56%	2.495.738	1,1%	2,12
Artificial	963.245	363.671	38%	1.908.857	0,8%	5,25
Prado con setos	261.785	70.405	27%	1.564.768	0,7%	22,23
Olivares en secano	1.547.569	596.549	39%	1.318.044	0,6%	2,21
Otros	6.399.452	2.054.513	32%	7.540.290	3,2%	3,67
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>26.071.735</b>	<b>52%</b>	<b>232.904.999</b>	<b>100,0%</b>	<b>8,93</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				232.904.999		

Fuente: Elaboración propia.

De promedio, en el conjunto del Estado, únicamente recibe valor del presente servicio el 52% de la superficie, dado que tal como se ha indicado tan sólo un determinado número de subcuencas vertientes presenta centrales hidroeléctricas aguas abajo.

Al igual que en los restantes servicios de provisión de agua, el bosque es el principal activo con el 27% del valor total seguido por el matorral (19%). Asimismo los montes sin vegetación superior y herbazales tienen una aportación notable (14% y 13% respectivamente); aspecto que indica la importancia de los usos del suelo característicos de las cuencas de cabecera.

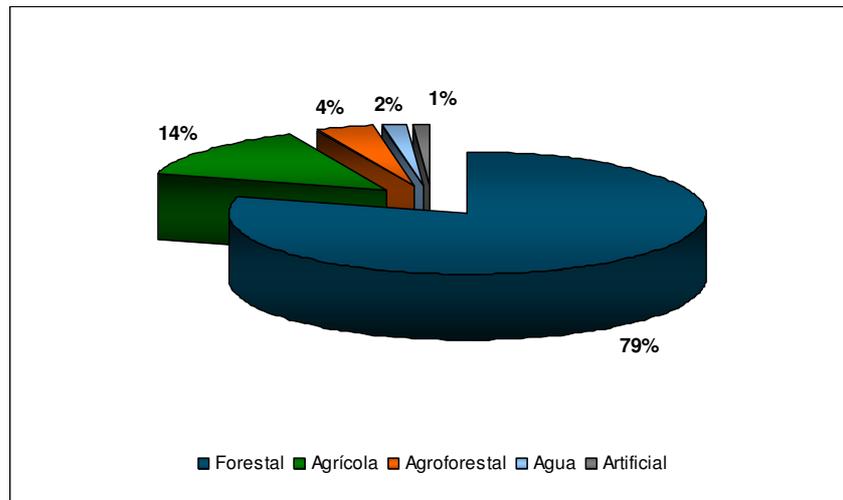
Por grupo de activos (Tabla 22), el forestal es el preponderante (80% del valor) indicativo de nuevo de la importancia de los usos del suelo representativos de las cuencas altas. El segundo en importancia es el agrícola con el 14% del valor, sin embargo con un valor significativamente inferior al forestal.

**Tabla 22. Valor de la provisión de agua para uso energético por grupos de activos**

Activo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Forestal	24.673.070	13.296.979	54%	185.258.200	79,5%	13,93
Agrícola	20.216.260	10.321.778	51%	32.213.316	13,8%	3,12
Agroforestal	3.999.846	1.783.183	45%	9.172.844	3,9%	5,14
Agua	556.218	211.429	38%	3.843.337	1,7%	18,18
Artificial	1.167.683	458.366	39%	2.417.303	1,0%	5,27
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>26.071.735</b>	<b>52%</b>	<b>232.904.999</b>	<b>100,0%</b>	<b>8,93</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				232.904.999		

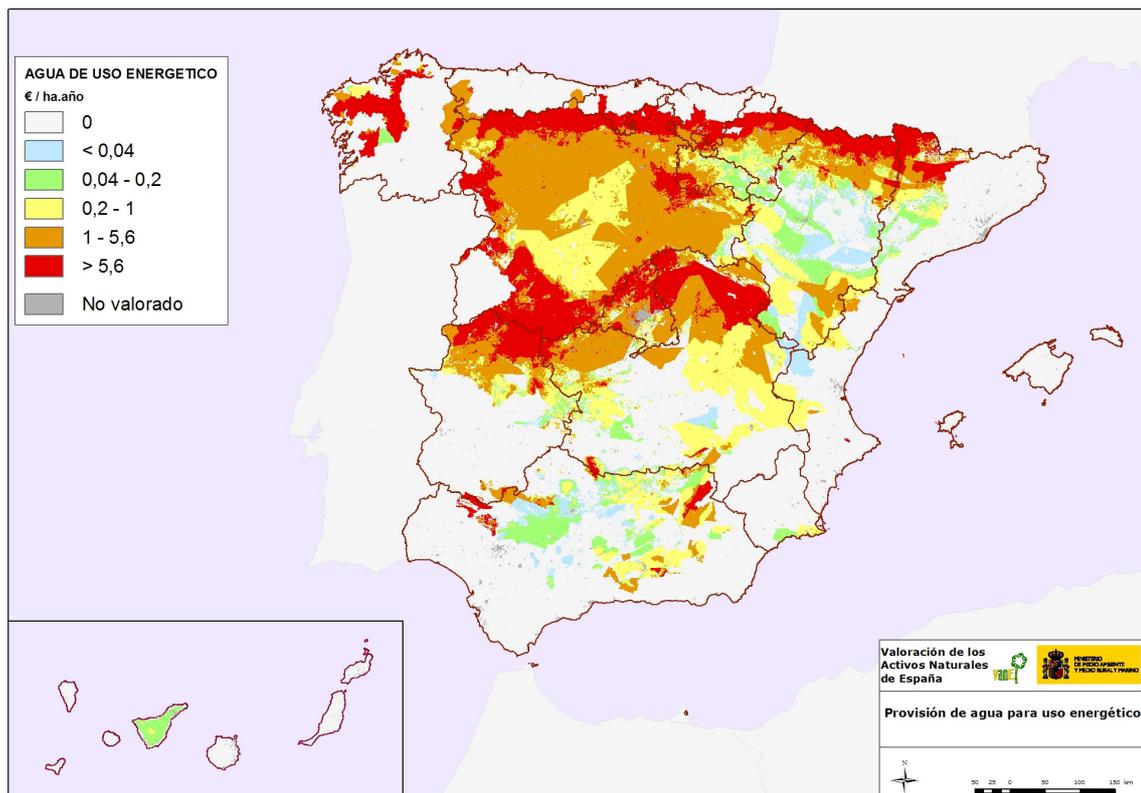
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14. Valor de la provisión de agua para uso energético por grupos de activos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Mapa de valor de provisión de agua para uso energético ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. SERVICIOS RECREATIVOS

#### 4.3.1. SERVICIO RECREATIVO EN COSTA (RESIDENTES)

El servicio recreativo proporcionado por la costa a los residentes de los municipios litorales ha sido evaluado individualmente para cada uno de estos municipios aplicando el método del coste del viaje. De esta forma, como resultado, se ha obtenido un valor único para cada uno de los términos que cuentan con al menos una playa en su territorio. La Tabla 23 recoge los valores totales de cada municipio, así como su valor por hectárea —no considerándose la superficie artificial—.

**Tabla 23. Valor del servicio recreativo costero para residentes por municipio**

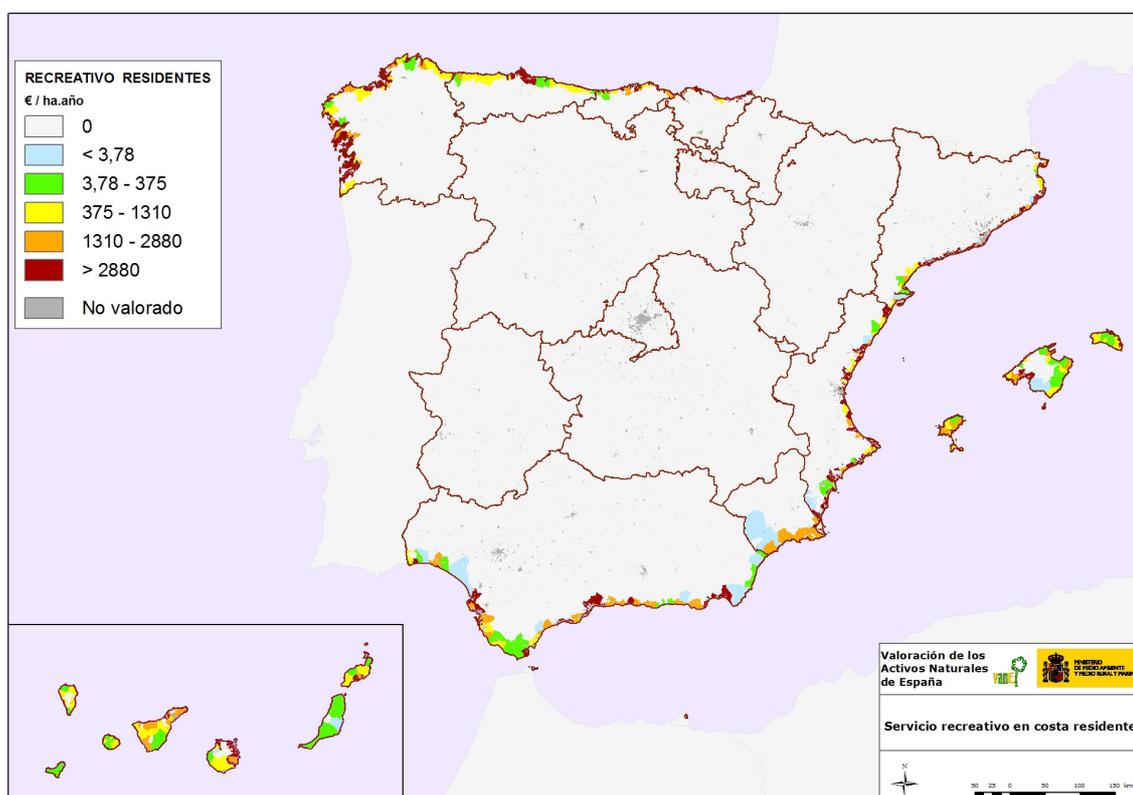
Municipio	INE	Sup. valor no nulo (ha)	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Barcelona	8019	1.890	71.338.626	8%	37.745,30
Málaga	29067	31.313	49.393.140	6%	1.577,40
Coruña (A)	15030	1.470	45.444.705	5%	30.914,76
Gijón	33024	15.124	30.576.994	3%	2.021,75
Vigo	36057	6.616	25.145.558	3%	3.800,72
Palmas de Gran Canaria (Las)	35016	6.300	24.054.530	3%	3.818,18
Santander	39075	1.327	19.043.954	2%	14.351,13
Donostia-San Sebastián	20069	4.124	18.777.391	2%	4.553,20
Palma de Mallorca	7040	17.164	18.766.910	2%	1.093,39
Badalona	8015	716	17.534.533	2%	24.489,57
Alicante/Alacant	3014	15.149	15.604.365	2%	1.030,06
Cádiz	11012	1.271	14.927.310	2%	11.744,54
Cartagena	30016	50.746	10.297.074	1%	202,91
Almería	4013	28.531	9.797.251	1%	343,39
Telde	35026	8.560	8.940.290	1%	1.044,43
Ferrol	15036	7.376	8.736.177	1%	1.184,41
Valencia	46250	8.199	8.604.998	1%	1.049,52
Torre Vieja	3133	5.126	8.508.789	1%	1.659,93
Cangas	36008	3.817	7.999.319	1%	2.095,71
Tarragona	43148	4.146	7.551.148	1%	1.821,31
Mataró	8121	1.136	7.517.093	1%	6.617,16
Marbella	29069	5.706	7.501.923	1%	1.314,74
Ribeira	15073	6.042	7.255.500	1%	1.200,84
Águilas	30003	24.578	6.103.883	1%	248,35
Benidorm	3031	2.582	5.875.903	1%	2.275,72
Castelldefels	8056	330	5.872.772	1%	17.796,28
Fuengirola	29054	323	5.853.989	1%	18.123,80
Sanxenxo	36051	4.481	5.310.406	1%	1.185,09
Vilagarcía de Arousa	36060	5.466	5.038.674	1%	921,82
Mazarrón	30026	31.202	5.024.640	1%	161,04
Vilanova i la Geltrú	8307	2.271	4.995.364	1%	2.199,63
Línea de la Concepción (La)	11022	836	4.930.030	1%	5.897,17
Arrecife	35004	1.508	4.889.805	1%	3.242,58
Gandía	46131	5.200	4.575.975	1%	880,00
Otros		2.782.133	381.886.490	43%	137,26
<b>Total</b>		<b>3.092.759</b>	<b>883.675.511</b>	<b>100%</b>	<b>285,72</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282				
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	883.675.511				

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran como los términos municipales que cuentan con grandes urbes —Barcelona, Málaga, La Coruña, Gijón, Vigo, etc.— reciben los valores más altos, debido a la gran demanda de estos servicios que supone su elevado número de habitantes.

Para la imputación al territorio se han propuesto dos posibles modelos. El primero se basa en la zonificación establecida por la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas —asignando el valor diferencialmente al dominio público, la zona de servidumbre y la zona de influencia— y el segundo, alternativo, asignando el valor a la superficie natural —no artificial— del término municipal. En VANE se ofrecen las coberturas *raster* resultantes de aplicar ambos modelos, si bien en la Tabla 23 se muestra el reparto —valores por hectárea— obtenido mediante el segundo de ellos. La consideración de la totalidad de los usos del suelo —y no exclusivamente las playas— responde a una visión holística del sistema, entendiéndose por lo tanto, que los visitantes no valoran las playas como un elemento aislado, sino como un elemento que forma parte de un sistema. De esta forma, el paisaje o sistema formado por las playas, matorrales, árboles, zonas agrícolas, etc. serían, en su conjunto, el objeto de atracción y por lo tanto de valoración.

**Figura 16. Mapa de valor del servicio recreativo costero para residentes (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)**



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.2. SERVICIO RECREATIVO EN COSTA (NO RESIDENTES)

Complementando al servicio anterior, se ha estimado asimismo el valor recreativo que ofrecen las costas a los visitantes no residentes en los municipios costeros. La unidad geográfica de valoración han sido en este caso las provincias. Si bien, al igual que en el caso anterior, el valor se ha asignado al lugar en que se produce según dos modelos: el primero basado en la zonificación establecida por la Ley de Costas, y el segundo asignando el valor al conjunto de la superficie natural de los términos municipales costeros. La Tabla 24 recoge los valores obtenidos para cada provincia, no figurando en la misma aquéllas para las cuales la tasa de frecuentación resultaba no significativa.

Alicante es la provincia para la que se ha obtenido el mayor valor (superior a 460 mill. € año<sup>-1</sup>), lo que supone el 22% del valor total. Le siguen Cádiz y Tarragona, sumando entre las tres cerca de la mitad del valor nacional.

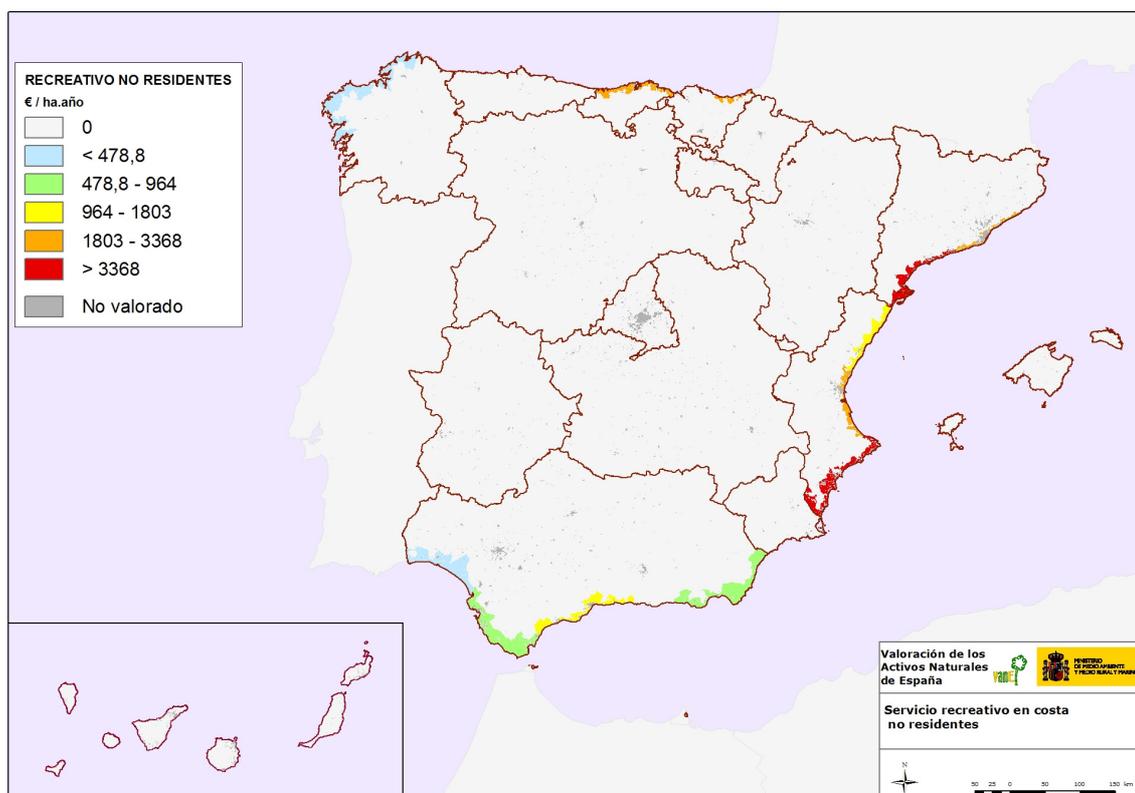
La mayor parte del valor se concentra en la costa del Mediterráneo —Alicante, Tarragona, Málaga, Valencia, Castellón, Almería y Barcelona—, superando el 70% sobre el total. Mientras, para el conjunto de la fachada atlántica norte —Cantabria, A Coruña y Guipúzcoa— se han obtenido valores similares que para la atlántica sur —Cádiz y Huelva—, situándose ambas entorno al 14% del valor total nacional.

**Tabla 24. Valor del servicio recreativo costero para no residentes por provincia**

Provincia	Sup. valor no nulo (ha)	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Alicante	136.586	460.022.958	22%	3.368,01
Tarragona	91.261	356.415.375	17%	3.905,45
Cádiz	215.169	207.418.185	10%	963,98
Málaga	112.313	178.096.768	8%	1.585,72
Valencia	58.899	163.795.887	8%	2.780,96
Castellón de la Plana	82.521	146.238.480	7%	1.772,14
Cantabria	80.617	145.362.122	7%	1.803,12
Almería	204.443	115.803.852	6%	566,44
Barcelona	27.193	90.083.878	4%	3.312,76
Huelva	180.160	86.260.385	4%	478,80
A Coruña	284.775	77.941.748	4%	273,70
Guipúzcoa	24.545	72.359.828	3%	2.948,05
<b>Total</b>	<b>1.498.482</b>	<b>2.099.799.465</b>	<b>100%</b>	<b>1.401,28</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282			
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>		2.099.799.465		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Mapa de valor servicio recreativo costero para no residentes (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.3. SERVICIO RECREATIVO INTERIOR

El servicio recreativo proporcionado por el medio natural del interior se ha valorado mediante una transferencia de resultados a partir de la disposición a pagar por los visitantes (DAP). Se han aplicado dos modelos de valoración, uno específico para espacios naturales protegidos, y otro genérico aplicable al resto de unidades del paisaje. Los resultados obtenidos se recogen en la Tabla 25 clasificados por usos del suelo.

**Tabla 25. Valor del servicio recreativo costero para no residentes por provincia**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Matorral	4.696.179	4.526.354	96%	126.485.010	23,0%	27,94
Monte sin vegetación superior	382.741	343.765	90%	91.216.329	16,6%	265,35
Bosque	12.637.480	12.300.534	97%	85.452.830	15,5%	6,95
Tierras de labor en secano	9.863.923	9.470.368	96%	81.838.930	14,9%	8,64
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.356.028	96%	14.388.926	2,6%	10,61
Pastizal-matorral	2.039.695	1.939.174	95%	13.922.860	2,5%	7,18
Olivares en secano	1.547.569	1.489.268	96%	13.264.930	2,4%	8,91
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	1.237.046	96%	11.691.460	2,1%	9,45
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	2.007.735	96%	11.490.044	2,1%	5,72
Bosque de plantación	2.781.567	2.652.602	95%	10.672.204	1,9%	4,02
Viñedos en secano	737.201	723.739	98%	10.196.305	1,9%	14,09
Otros	9.953.454	9.659.468	97%	79.378.476	14,4%	8,22
<b>Total</b>	<b>49.448.792</b>	<b>47.706.081</b>	<b>96%</b>	<b>549.998.304</b>	<b>100,0%</b>	<b>11,53</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282 *					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				549.998.304		

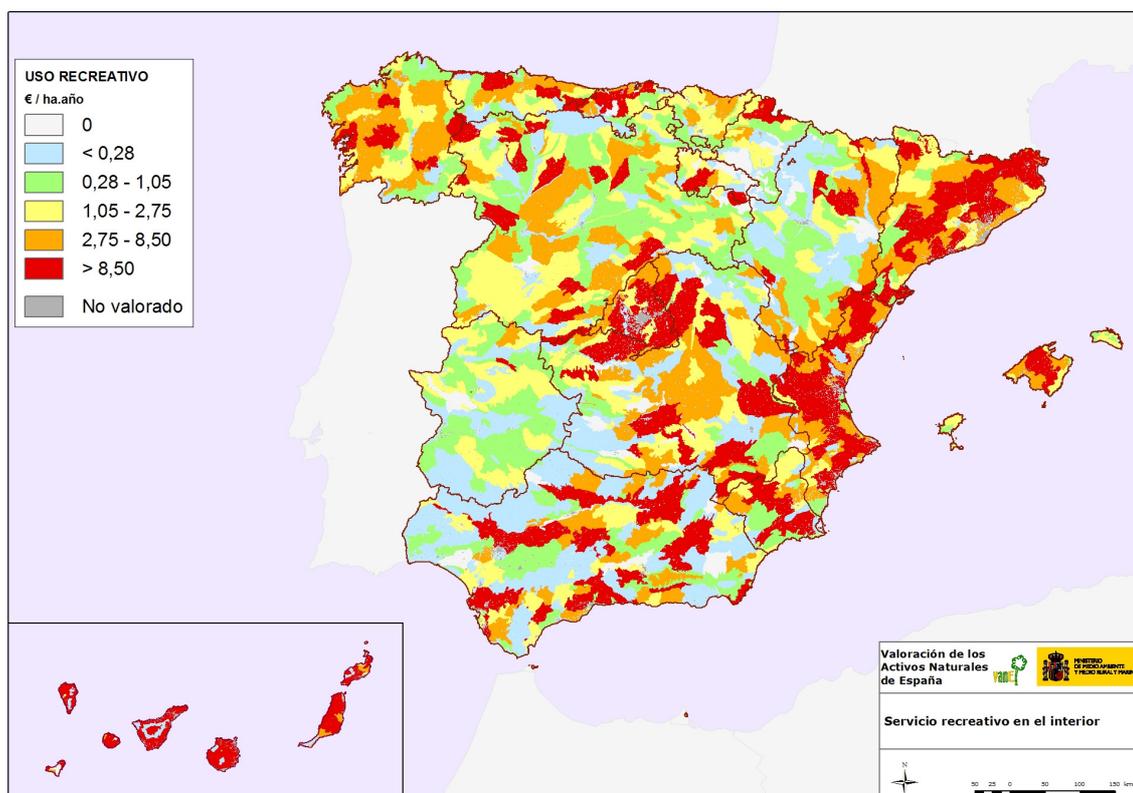
\* En la superficie considerada para el presente servicio se han suprimido los usos artificiales. Asimismo, se ha suprimido la franja costera valorada conforme al modelo de servicio recreativo de costas con el fin de evitar duplicidades.

Fuente: Elaboración propia.

El presente servicio se ha analizado en la totalidad del territorio nacional, si bien mediante la transferencia de resultados de la DAP se han obtenido valores significativos —iguales o superiores a 1 céntimo de euro— para el 96% del territorio considerado.

Los matorrales reciben la mayor proporción del valor (23%), seguidos de los montes sin vegetación superior (17%), los cuales asimismo presentan el mayor valor unitario (265,35 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). Esta clase incluye tanto los terrenos de alta montaña desprovistos de vegetación como otras estructuras de escasa vegetación como los desiertos y semidesiertos. Si bien debe tenerse en cuenta que las unidades geográficas objeto de valoración han sido las unidades de paisaje —descritas en el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2004)— y los espacios naturales protegidos; por lo que el aspecto recreativo debe entenderse como un servicio prestado por el conjunto del territorio y no únicamente por uno de sus elementos.

Figura 18. Mapa de valor del servicio recreativo en el interior ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

## 4.4. CAZA Y PESCA DEPORTIVA

### 4.4.1. CAZA MENOR

La caza menor se valora mediante las capturas declaradas bien a nivel de coto —recogidas en los planes técnicos de caza— o bien a nivel provincial —publicadas en las estadísticas oficiales (AEA)—.

Los valores se asignan al lugar en el cual se producen —coto de caza o provincia— habiendo sido seleccionados únicamente aquéllos usos del suelo considerados aptos como hábitat para la producción de caza menor.

En los casos en que se dispone de una cobertura digital de los cotos de caza —facilitada por las Comunidades Autónomas—, el valor se asigna a cada uno de los mismos a partir de sus capturas. Esta circunstancia causa que no toda la superficie de los usos del suelo considerados como hábitat de la caza menor reciba valor, ya que no en toda se producen capturas; al igual que ocurre en el caso de la caza mayor. En concreto, según se indica en la Tabla 26, el 87% de la superficie apta para la caza menor genera valor.

Destacan en este servicio, las tierras de labor en secano, las cuales aportan aproximadamente un tercio del valor total (17 mill. €). Entre los usos forestales, el de mayor importancia es el matorral, aglutinando el 9% del valor total (5 mill. €).

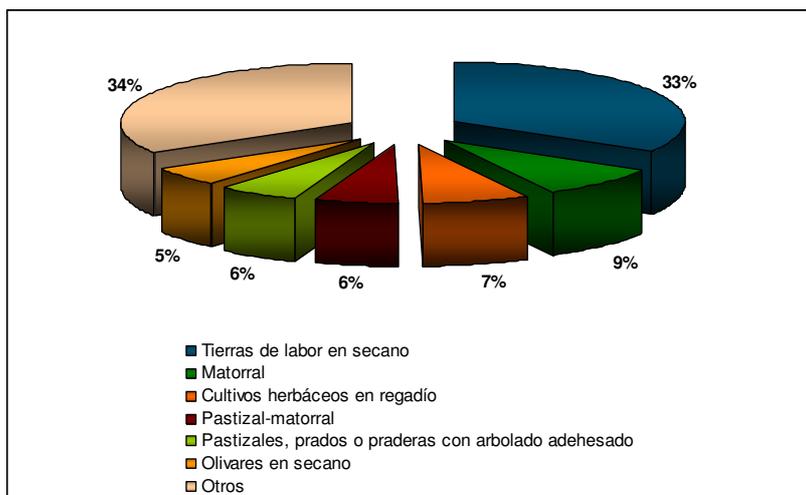
**Tabla 26. Valor de la producción de caza menor según usos del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Tierras de labor en secano	9.863.923	8.698.026	88%	17.314.264	33,5%	1,99
Matorral	4.696.179	3.952.583	84%	4.575.205	8,8%	1,16
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	1.937.292	92%	3.812.349	7,4%	1,97
Pastizal-matorral	2.039.695	1.735.309	85%	3.035.097	5,9%	1,75
Pastizales, prados o praderas con arbolado adeshado	2.153.657	1.982.114	92%	2.849.050	5,5%	1,44
Oliveras en secano	1.547.569	1.136.057	73%	2.724.964	5,3%	2,40
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	1.131.250	87%	2.099.440	4,1%	1,86
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.301.468	92%	1.907.982	3,7%	1,47
Mosaico de cultivos permanentes en secano	477.748	459.823	96%	1.815.690	3,5%	3,95
Viñedos en secano	737.201	649.622	88%	1.589.741	3,1%	2,45
Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	560.928	478.082	85%	1.324.678	2,6%	2,77
Herbazal	1.605.362	1.338.138	83%	1.120.883	2,2%	0,84
Cultivos agrícolas con arbolado adeshado	351.990	328.193	93%	872.595	1,7%	2,66
Cítricos	297.447	296.486	100%	865.051	1,7%	2,92
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	312.727	272.257	87%	542.492	1,0%	1,99
Frutales en secano	295.353	263.266	89%	529.101	1,0%	2,01
Otros frutales en regadío	213.573	200.623	94%	504.416	1,0%	2,51
Otros	4.062.459	3.353.081	83%	4.240.028	8,2%	1,26
<b>Total</b>	<b>34.024.794</b>	<b>29.513.670</b>	<b>87%</b>	<b>51.723.027</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,75</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>51.723.027</b>		

Fuente: Elaboración propia.

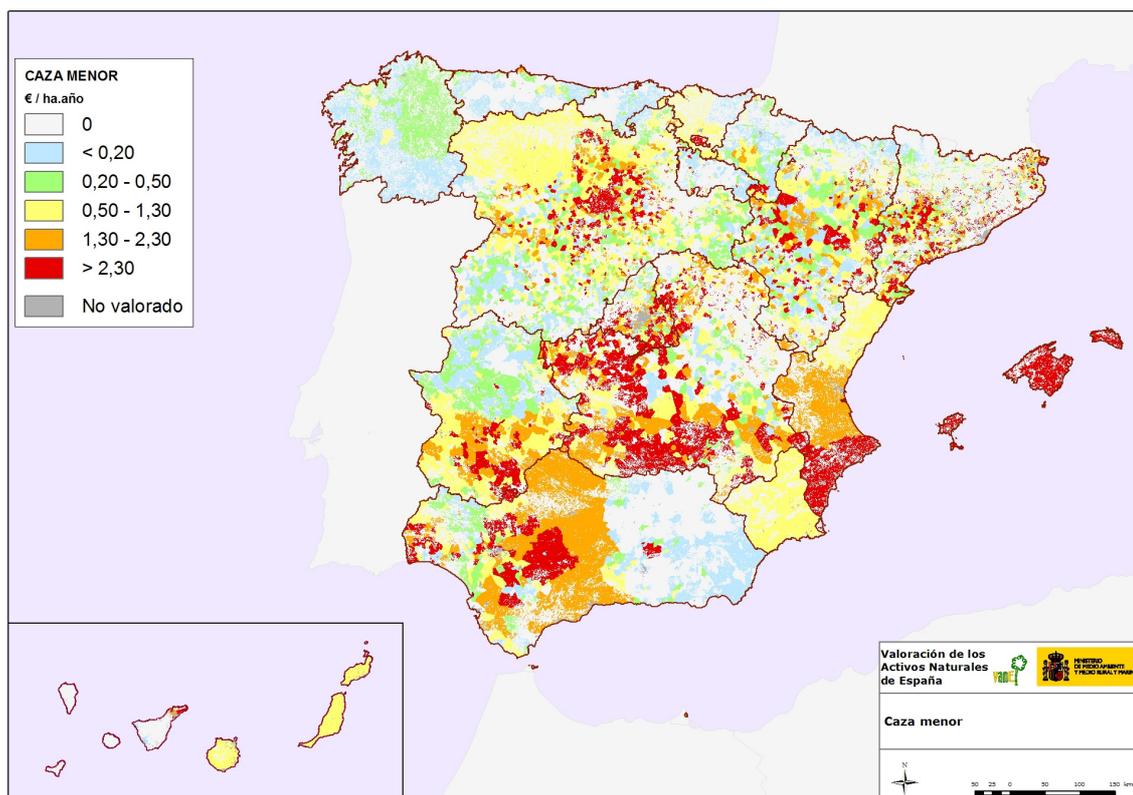
Los resultados anteriores se recogen de manera ilustrativa en el Gráfico 15, el cual muestra de nuevo la relativamente elevada importancia de las tierras de labor en secano.

Gráfico 15. Valor del servicio de producción de caza menor por usos del suelo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Mapa de valor de la caza menor (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2. CAZA MAYOR

El modelo diseñado para la valoración de la caza mayor sigue pautas similares al de la caza menor, afianzando de esta forma la coherencia global del sistema. De nuevo la base para la valoración son los datos de piezas capturadas, bien a nivel de coto —a través de los planes cinegéticos— o bien a nivel de provincia allí donde no se dispuso de datos desagregados.

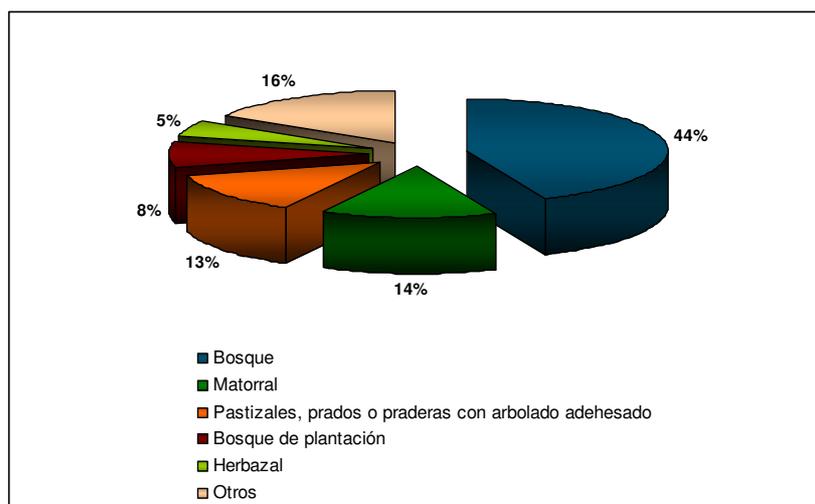
**Tabla 27. Valor de la producción de caza mayor según usos del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	10.436.138	83%	13.924.474	43,5%	1,33
Matorral	4.696.179	3.896.463	83%	4.575.274	14,3%	1,17
Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	2.153.657	1.833.534	85%	4.127.380	12,9%	2,25
Bosque de plantación	2.781.567	2.379.124	86%	2.632.620	8,2%	1,11
Herbazal	1.605.362	1.271.702	79%	1.643.798	5,1%	1,29
Cultivos agrícolas con arbolado adehesado	351.990	330.272	94%	1.590.538	5,0%	4,82
Pastizal-matorral	2.039.695	1.461.397	72%	1.238.603	3,9%	0,85
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.172.447	83%	823.344	2,6%	0,70
Prados y praderas	623.943	496.259	80%	530.022	1,7%	1,07
Prado con setos	261.785	223.075	85%	294.964	0,9%	1,32
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	186.138	76%	232.564	0,7%	1,25
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	188.788	83%	160.565	0,5%	0,85
Monte sin vegetación superior	382.741	317.161	83%	122.541	0,4%	0,39
Mosaico de prados o praderas con vegetación natural	78.022	67.454	86%	70.981	0,2%	1,05
Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con vegetación natural	56.868	38.147	67%	27.451	0,1%	0,72
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	37.216	82%	25.827	0,1%	0,69
Árboles Fuera de Monte (Árboles sueltos)	10.805	10.777	100%	1.360	0,0%	0,13
Árboles Fuera de Monte (Alineaciones)	2.135	1.736	81%	1.343	0,0%	0,77
<b>Total</b>	<b>29.613.959</b>	<b>24.347.828</b>	<b>82%</b>	<b>32.023.649</b>	<b>100,0%</b>	<b>1,32</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>32.023.649</b>		

Fuente: Elaboración propia.

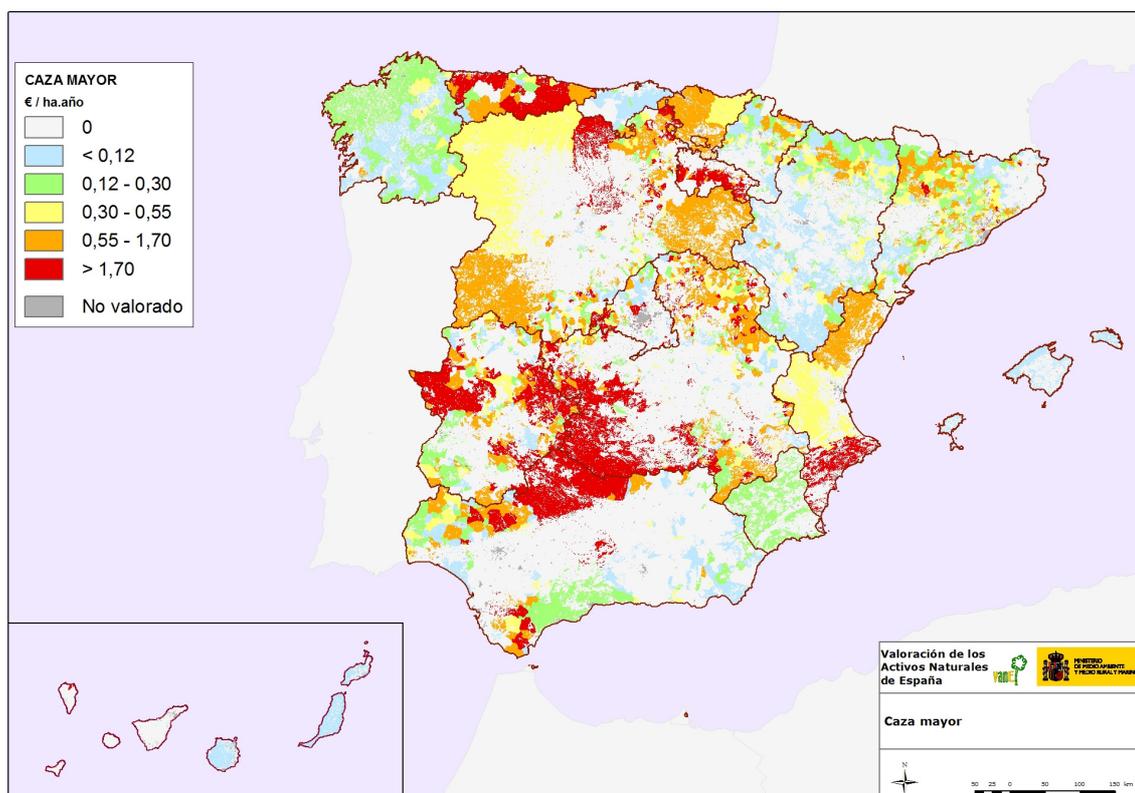
La mayor parte del valor de este servicio reside en los bosques (43,5%), los matorrales (14,3%) y los pastos adehesados (12,9%). Si bien el mayor valor unitario se ha obtenido en las dehesas con cultivos (4,82 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).

**Gráfico 16. Valor del servicio de caza mayor por usos del suelo**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Mapa de valor de la caza mayor (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

### 4.4.3. PESCA CONTINENTAL

La producción de pesca continental se evalúa de forma similar a la caza; esto es, acudiendo a las estadísticas oficiales (AEA), se ha multiplicado el número de piezas capturadas en cada provincia por su precio correspondiente —corolario de esta metodología es que únicamente las provincias con datos de capturas reciben valor del servicio—. En este caso el valor obtenido se ha asignado tanto a los píxeles del mapa que se encuentran catalogados en su totalidad como masa de agua —embalses, ríos, lagos, etc.—, como a aquéllos que se catalogan en otro uso del suelo y por las cuales discurre un río —en este caso se habla de celda con río: bosque, ribera, tierras de labor, etc.—. El reparto ha tenido en cuenta la diferente calidad de cada masa de agua, distinguiendo entre aguas salmonícolas y ciprinícolas.

Los resultados obtenidos, desglosados según usos del suelo, se recogen en la Tabla 28.

Las masas de agua que discurren por bosques concentran la mayor fracción del valor (superior al 21%). En segundo lugar, destaca el valor otorgado a los embalses (21%), considerándose suministradoras de este servicio dos de cada tres hectáreas de los embalses. Son a su vez relevantes los valores obtenidos para los bosques de ribera y los mosaicos de cultivos anuales, sumando entre ambas más del 16% del valor total.

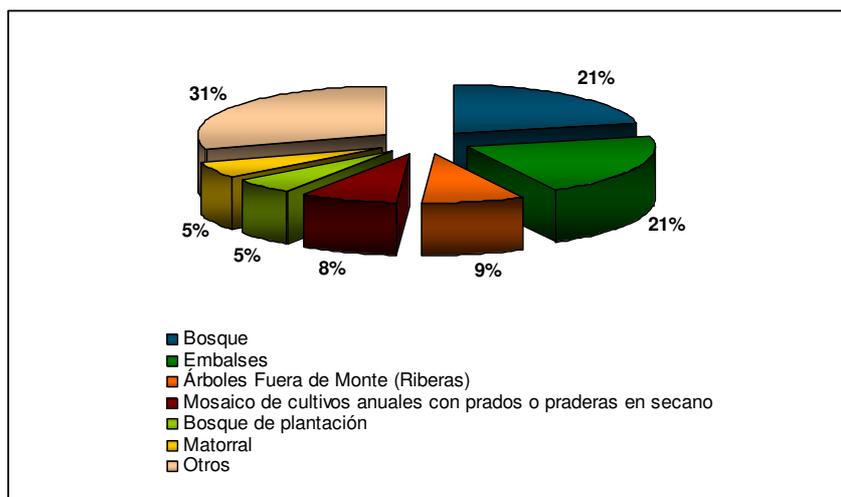
En la asignación territorial de este servicio se han considerado las celdas catalogadas como artificiales, con el fin de incorporar en el modelo la totalidad de celdas susceptibles de producir pesca continental. Si bien tal como se ha indicado, únicamente reciben valor las celdas situadas en provincias donde la estadística oficial publica datos de producción pesquera.

**Tabla 28. Valor de la producción de pesca continental según usos del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	137.532	1%	4.896.128	21,4%	35,60
Embalses	331.287	217.335	66%	4.806.543	21,0%	22,12
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	73.800	30%	2.024.593	8,8%	27,43
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	811.287	19.298	2%	1.865.122	8,1%	96,65
Bosque de plantación	2.781.567	28.928	1%	1.248.616	5,5%	43,16
Matorral	4.696.179	36.590	1%	1.229.532	5,4%	33,60
Tierras de labor en secano	9.863.923	66.449	1%	874.495	3,8%	13,16
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	53.933	3%	834.028	3,6%	15,46
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	14.682	1%	788.117	3,4%	53,68
Ríos	93.705	41.520	44%	747.169	3,3%	18,00
Artificial	963.245	14.819	2%	425.909	1,9%	28,74
Prado con setos	261.785	9.442	4%	400.857	1,8%	42,45
Prados y praderas	623.943	18.242	3%	382.961	1,7%	20,99
Otros	13.791.371	107.420	1%	2.381.641	10,4%	22,17
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>839.990</b>	<b>2%</b>	<b>22.905.710</b>	<b>100,0%</b>	<b>27,27</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>22.905.710</b>		

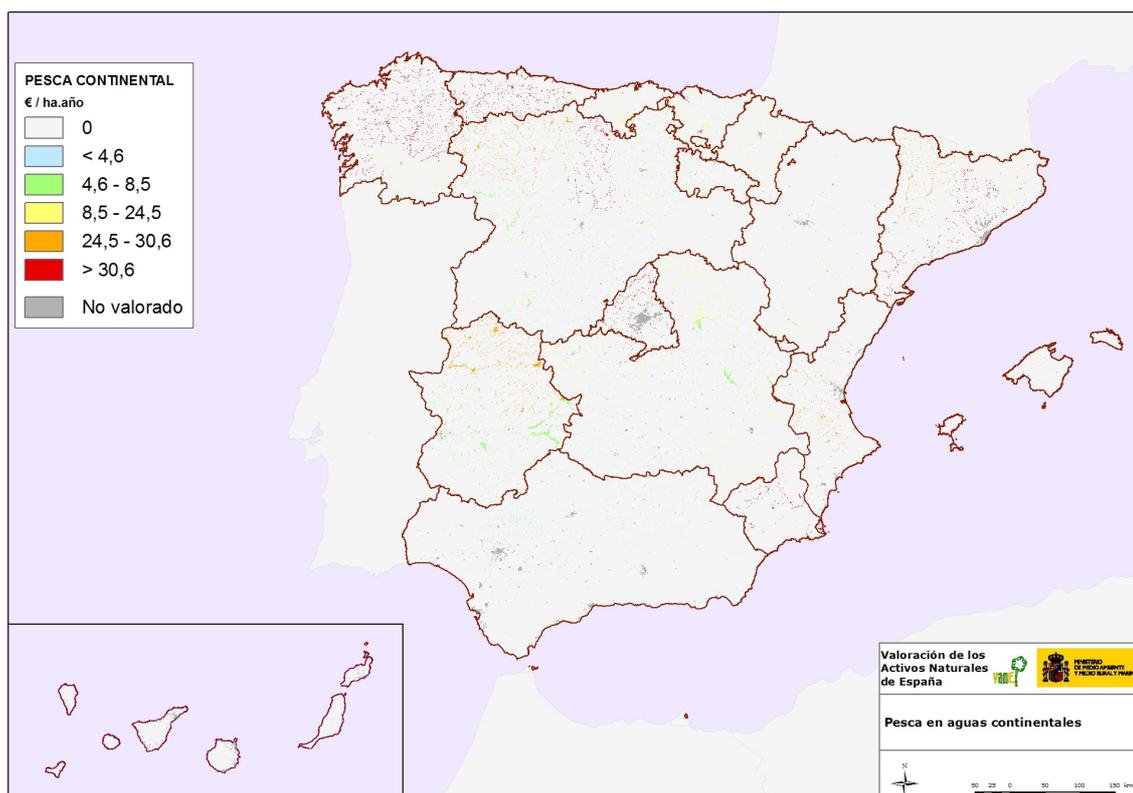
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 17. Valor del servicio de producción de pesca continental por usos del suelo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Mapa de valor de la pesca continental (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5. CONTROL DE LA EROSIÓN

El control de la erosión, o servicio de retención de suelo, se ha valorado por el método de los costes evitados. En concreto, se ha evaluado el coste que supondría la desaparición de la vegetación del terreno, y por lo tanto el consecuente aumento de la erosión. Para ello se han considerado los efectos *ex situ* de esta pérdida en los vasos de los embalses receptores de sedimentos, en los cuales se evita incurrir en costes de limpieza, dragado, etc.

La existencia de cuencas hidrográficas que no vierten a embalse —generalmente endorreicas o vertientes directamente al mar—, justifica que no toda la superficie nacional reciba valor de control de la erosión. Adicionalmente en el caso de ausencia completa de vegetación, la erosión actual se iguala con la potencial siendo nula la erosión evitada, y asimismo nulo el valor de retención del suelo.

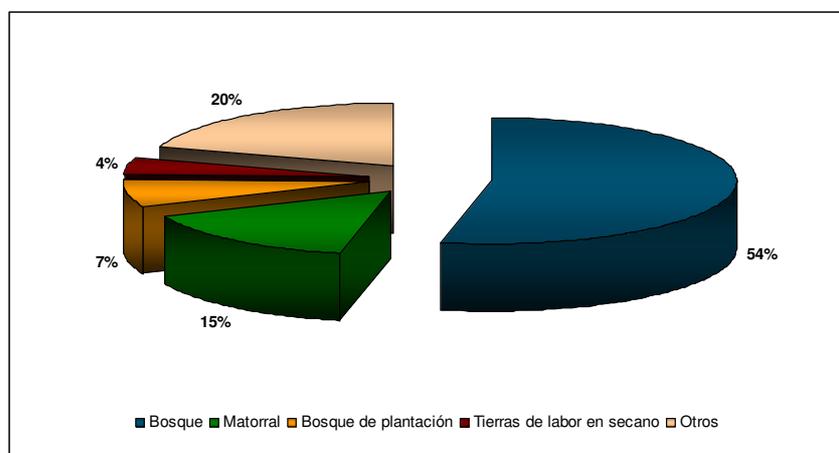
La Tabla 29 recoge el resumen de resultados por usos del suelo, apreciándose la elevada importancia de los ecosistemas forestales —los bosques aportan más del 50% del valor total, los matorrales más del 15% y los bosques de plantación más del 7%—.

**Tabla 29. Valor del servicio de control de la erosión por usos del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	10.152.891	80%	236.470.300	53,4%	23,29
Matorral	4.696.179	3.396.686	72%	67.862.330	15,3%	19,98
Bosque de plantación	2.781.567	1.845.461	66%	31.756.900	7,2%	17,21
Tierras de labor en secano	9.863.923	8.596.185	87%	18.834.060	4,3%	2,19
Pastizal-matorral	2.039.695	1.527.991	75%	13.162.240	3,0%	8,61
Herbazal	1.605.362	1.465.644	91%	13.073.670	3,0%	8,92
Olivares en secano	1.547.569	1.382.101	89%	9.172.668	2,1%	6,64
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	2.036.478	95%	8.572.921	1,9%	4,21
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	1.119.751	79%	7.685.124	1,7%	6,86
Monte sin vegetación superior	382.741	130.533	34%	4.952.428	1,1%	37,94
Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	811.287	555.518	68%	4.204.485	0,9%	7,57
Prados y praderas	623.943	379.881	61%	3.612.160	0,8%	9,51
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	960.834	74%	3.135.541	0,7%	3,26
Prado con setos	261.785	150.219	57%	2.719.675	0,6%	18,10
Otros	7328951	4976050	68%	17.808.377	4,0%	3,58
<b>Total</b>	<b>49.445.394</b>	<b>38.676.223</b>	<b>78%</b>	<b>443.022.879</b>	<b>100,0%</b>	<b>11,45</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>443.022.879</b>		

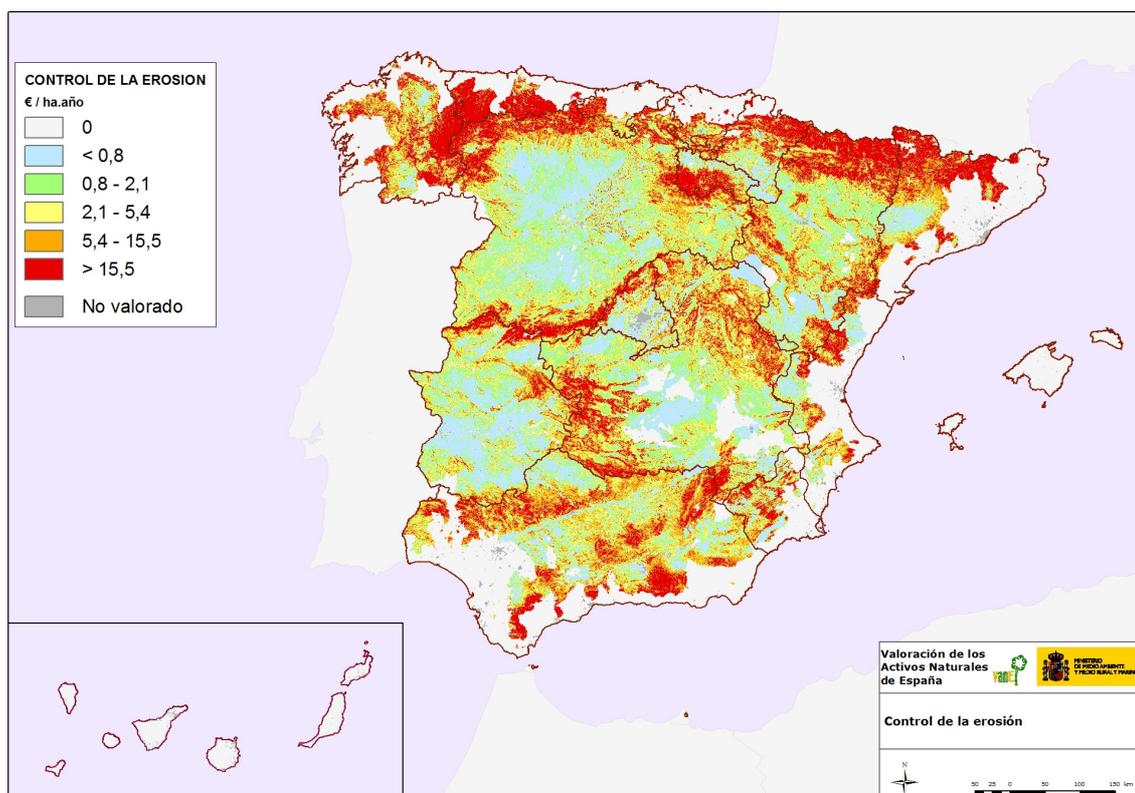
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 18. Valor del servicio de control de la erosión por usos del suelo**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Mapa de valor del control de la erosión ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

## 4.6. TRATAMIENTO DE VERTIDOS

### 4.6.1. TRATAMIENTO DE VERTIDOS POR EL AGUA CONTINENTAL

El proceso de autodepuración natural de las aguas continentales evita incurrir en cierta medida en los costes que supondría realizar dicha depuración de forma artificial. El valor del servicio se ha asignado al lugar en el cual se produce, entendiendo que éste es cada una de las subcuencas hidrográficas que aportan el agua necesaria para la depuración. Dentro de cada subcuenca se ha diferenciado el valor de cada píxel en base al volumen de agua superficial aportado por cada uno según el modelo SIMPA.

Los resultados por usos del suelo se recogen en la Tabla 30.

**Tabla 30. Valor del tratamiento de vertidos continentales por usos del suelo**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	9.018.768	71%	64.342.620	27,6%	7,13
Tierras de labor en secano	9.863.923	6.674.009	68%	39.834.930	17,1%	5,97
Matorral	4.696.179	2.779.594	59%	20.906.450	9,0%	7,52
Olivares en secano	1.547.569	707.017	46%	13.206.760	5,7%	18,68
Bosque de plantación	2.781.567	1.498.065	54%	11.840.310	5,1%	7,90
Artificial	963.245	497.600	52%	11.008.140	4,7%	22,12
Herbazal	1.605.362	1.021.259	64%	10.370.610	4,5%	10,15
Pastizal-matorral	2.039.695	1.099.523	54%	8.818.433	3,8%	8,02
Cultivos herbáceos en regadío	2.097.728	1.310.985	62%	5.932.860	2,5%	4,53
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano	1.295.078	694.253	54%	5.673.222	2,4%	8,17
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	981.262	46%	5.172.496	2,2%	5,27
Mosaico de cultivos agrícolas en secano con vegetación natural	1.416.177	912.334	64%	4.674.581	2,0%	5,12
Prados y praderas	623.943	375.690	60%	4.440.164	1,9%	11,82
Otros	6.891.474	3.080.386	45%	26.561.608	11,4%	8,62
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>30.650.745</b>	<b>61%</b>	<b>232.783.184</b>	<b>100,0%</b>	<b>7,59</b>
Sup. total España (ha)	50.619.282					
Valor total España (€ año <sup>-1</sup> )				232.783.184		

Fuente: Elaboración propia.

Los bosques son los principales suministradores del servicio (28% del valor total), seguidos de las tierras de labor en secano (17%) y el matorral (9%). Al igual que en los restantes servicios de provisión de agua continental se ha mantenido el uso artificial, considerando que en el mismo también se genera agua procedente de las precipitaciones, en concreto, con los volúmenes especificados en el modelo SIMPA.

En este caso únicamente han recibido valor no nulo las celdas suministradoras de agua superficial —se excluyen por lo tanto aquellas celdas en las que la totalidad del agua procedente de las precipitaciones se infiltra—, y que adicionalmente presentan algún punto de vertido aguas abajo.

La Tabla 31 recoge un resumen de los resultados por activos naturales.

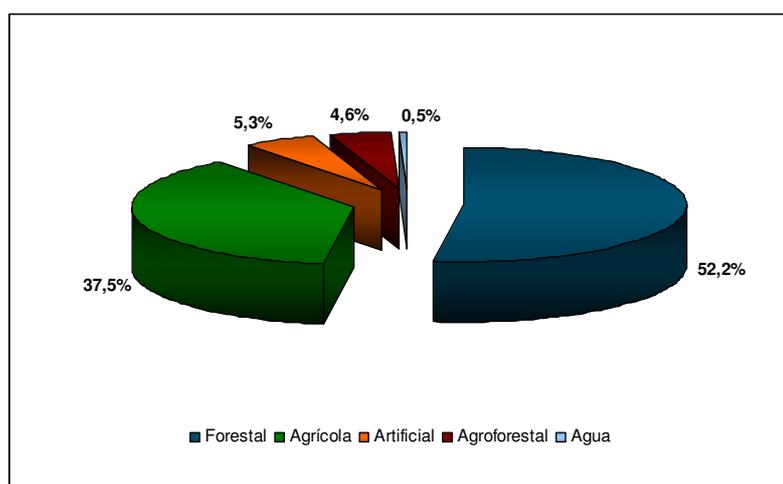
**Tabla 31. Valor del tratamiento de vertidos continentales por grupo de activos**

Activo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Forestal	24.673.070	15.924.840	65%	121.485.200	52,2%	7,63
Agrícola	20.216.260	11.815.241	58%	87.225.062	37,5%	7,38
Artificial	1.167.683	614.842	53%	12.230.648	5,3%	19,89
Agroforestal	3.999.846	2.061.397	52%	10.707.501	4,6%	5,19
Agua	556.218	234.425	42%	1.134.772	0,5%	4,84
<b>Total</b>	<b>50.613.077</b>	<b>30.650.745</b>	<b>61%</b>	<b>232.783.184</b>	<b>100,0%</b>	<b>7,59</b>
Sup. total España (ha)	50.619.282					
Valor total España (€ año <sup>-1</sup> )				232.783.184		

Fuente: Elaboración propia.

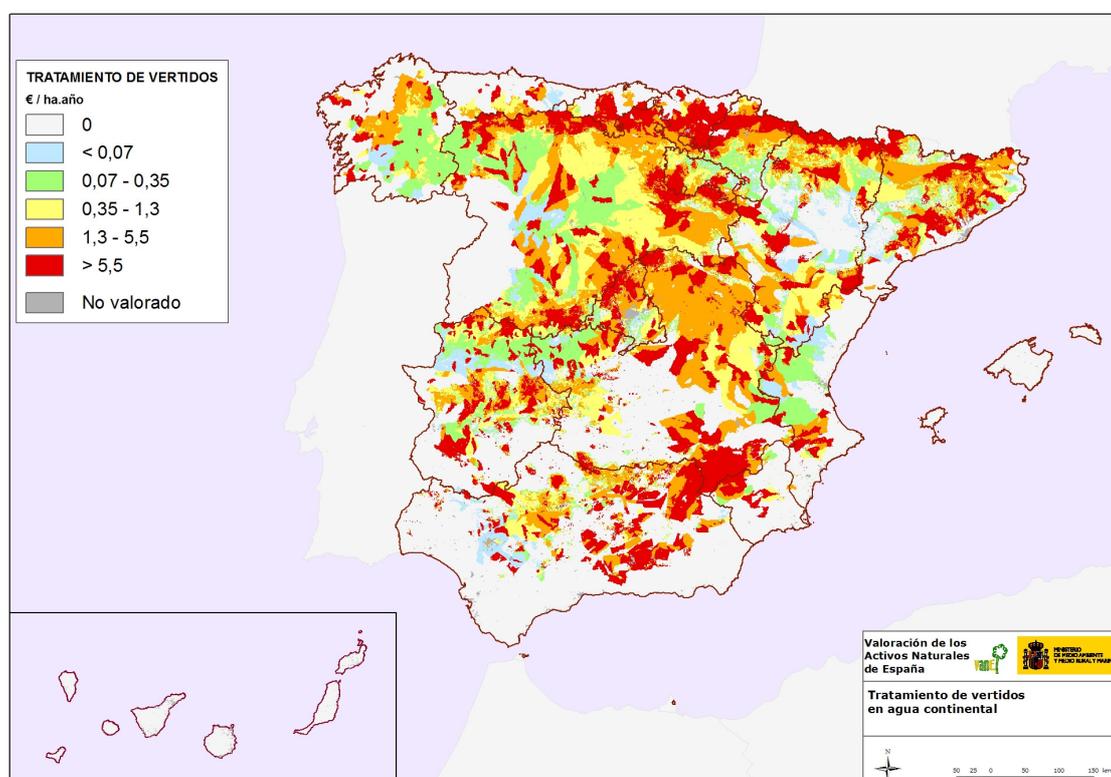
El activo más valorado es el forestal (con más del 52% del valor total), seguido del agrícola (37,5%). Ambos presentan cifras por hectárea similares comprendidas entre 7,38 y 7,63 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. De nuevo, los usos artificiales presentan un relativamente elevado valor de aportación de agua; resultado de la división de una cantidad significativa del valor (5,3%) entre una pequeña superficie (2,3%), en la que, adicionalmente, la proporción de agua de escorrentía sobre la que se infiltra es muy elevada.

**Gráfico 19. Valor del tratamiento de vertidos continentales por grupo de activos**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 23. Mapa de valor tratamiento de vertidos aguas continentales (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6.2. TRATAMIENTO DE VERTIDOS POR EL OCÉANO

El océano, como receptor de vertidos, cubre una función similar a la de las aguas continentales. Esto es, la acción autodepuradora del mar evita, al menos en cierta medida, tener que costear tratamientos de depuración artificiales.

Los resultados obtenidos para cada uno de los estratos marinos diferenciados se recogen en la Tabla 32.

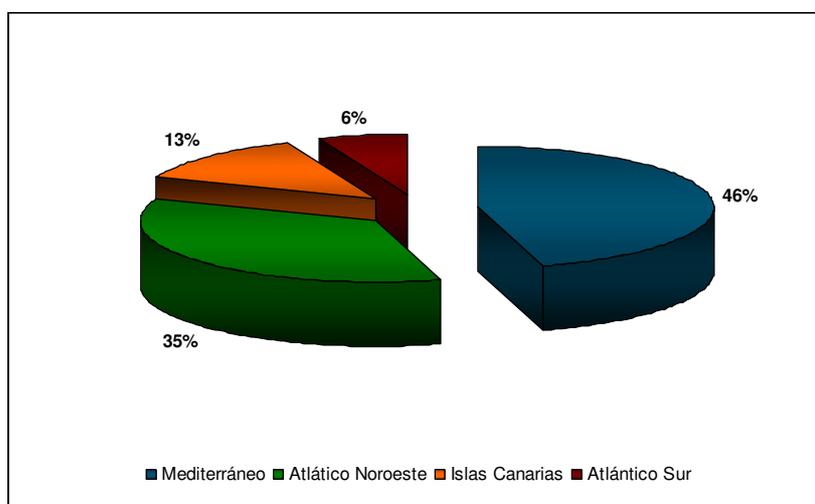
**Tabla 32. Valor del tratamiento de vertidos oceánicos por estratos marinos**

Estrato- mar	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Mediterráneo	26.640.977	26.640.977	100%	39.695.056	45,4%	1,49
Atlántico Noroeste	33.344.800	33.344.800	100%	31.010.664	35,5%	0,93
Islas Canarias	45.467.527	45.467.527	100%	11.366.882	13,0%	0,25
Atlántico Sur	1.449.865	1.449.865	100%	5.292.007	6,1%	3,65
<b>Total</b>	<b>106.903.169</b>	<b>106.903.169</b>	<b>100%</b>	<b>87.364.609</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,82</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>87.364.609</b>		

Fuente: Elaboración propia.

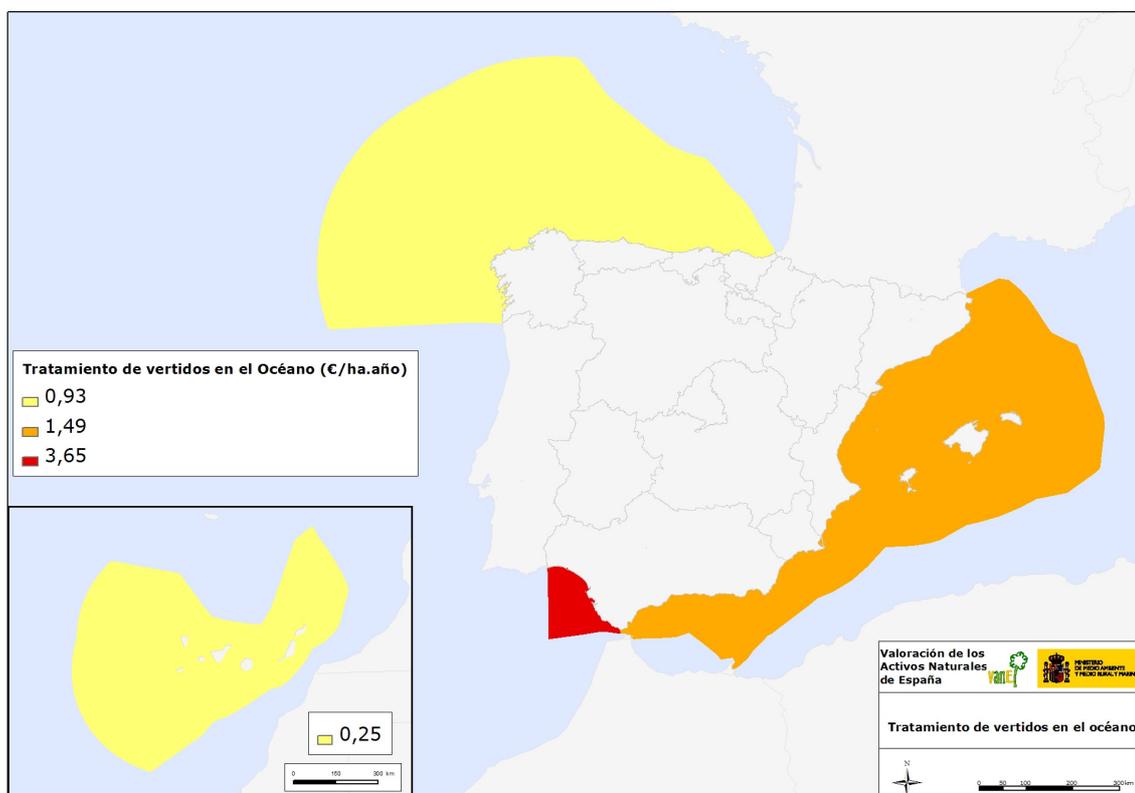
El Mar Mediterráneo concentra la mayor proporción de valor con más del 45% del total, seguido del Atlántico Noroeste con el 35,5%.

**Gráfico 20. Valor del tratamiento de vertidos oceánicos por estratos marinos**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24. Mapa de valor tratamiento de vertidos aguas oceánicas ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

## 4.7. CAPTURA DE CARBONO

### 4.7.1. CAPTURA DE CARBONO POR EL ARBOLADO FORESTAL

La captura de carbono realizado por los árboles en suelo forestal es un servicio suplementario al de producción de madera y leñas. Considerándose que la parte del crecimiento anual de la masa que no se aprovecha con estos fines —medido en unidades de volumen— es un sumidero estable del carbono atmosférico. Esta premisa afianza la ausencia de duplicidades en la cuantificación de los servicios relacionados con el aprovechamiento de la biomasa arbórea.

Los resultados obtenidos desglosados según los distintos usos del suelo se recogen en la Tabla 33.

**Tabla 33. Valor de servicio de captura de carbono por el arbolado forestal**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	12.584.247	100%	1.048.189.290	53,7%	83,29
Bosque de plantación	2.781.567	2.617.267	94%	771.569.343	39,5%	294,80
Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.153.657	2.152.769	100%	46.358.940	2,4%	21,53
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	243.387	100%	44.791.239	2,3%	184,03
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	226.192	100%	32.658.796	1,7%	144,39
Cultivos agrícolas con arbolado adhesionado	351.990	351.934	100%	4.947.840	0,3%	14,06
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	44.051	97%	2.263.137	0,1%	51,38
Árboles Fuera de Monte (Alineaciones)	2.135	2.135	100%	368.521	0,0%	172,61
Árboles Fuera de Monte (Árboles sueltos)	10.805	10.805	100%	139.534	0,0%	12,91
<b>Total</b>	<b>18.453.187</b>	<b>18.232.787</b>	<b>99%</b>	<b>1.951.286.640</b>	<b>100,0%</b>	<b>107,02</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>1.951.286.640</b>		

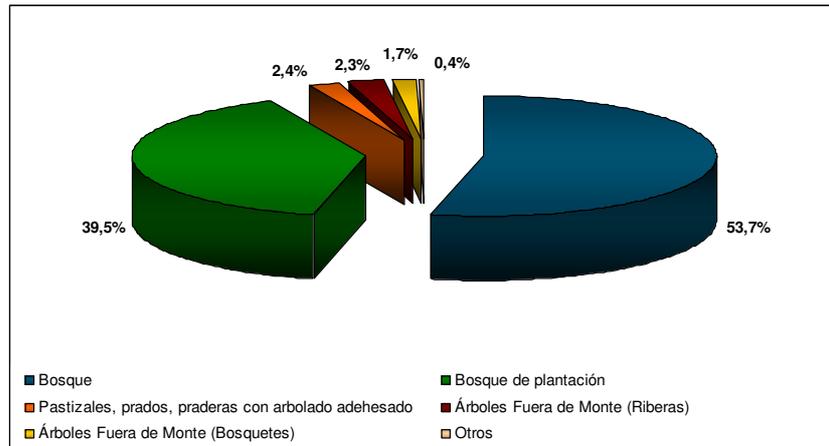
Fuente: Elaboración propia.

Las teselas clasificadas como bosques son el sumidero más valioso con el 54% del valor total nacional. No obstante, la mayor importancia unitaria recae sobre los bosques de plantación (294,80 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), siendo también notable su aportación al valor global del servicio (39,5%).

La existencia de determinadas superficies forestales arboladas con valor nulo del servicio de captura de carbono —especialmente en los bosques de plantación y en los mosaicos arbolados sobre forestal desarbolado— se interpreta como aquellos bosques en los que se corta actualmente la totalidad de la posibilidad anual de madera y/o leña. Por lo tanto estas superficies aportarían valor de los bienes anteriores, mas sin embargo su contribución a la captura de carbono de manera estable sería nula desde el presente análisis.

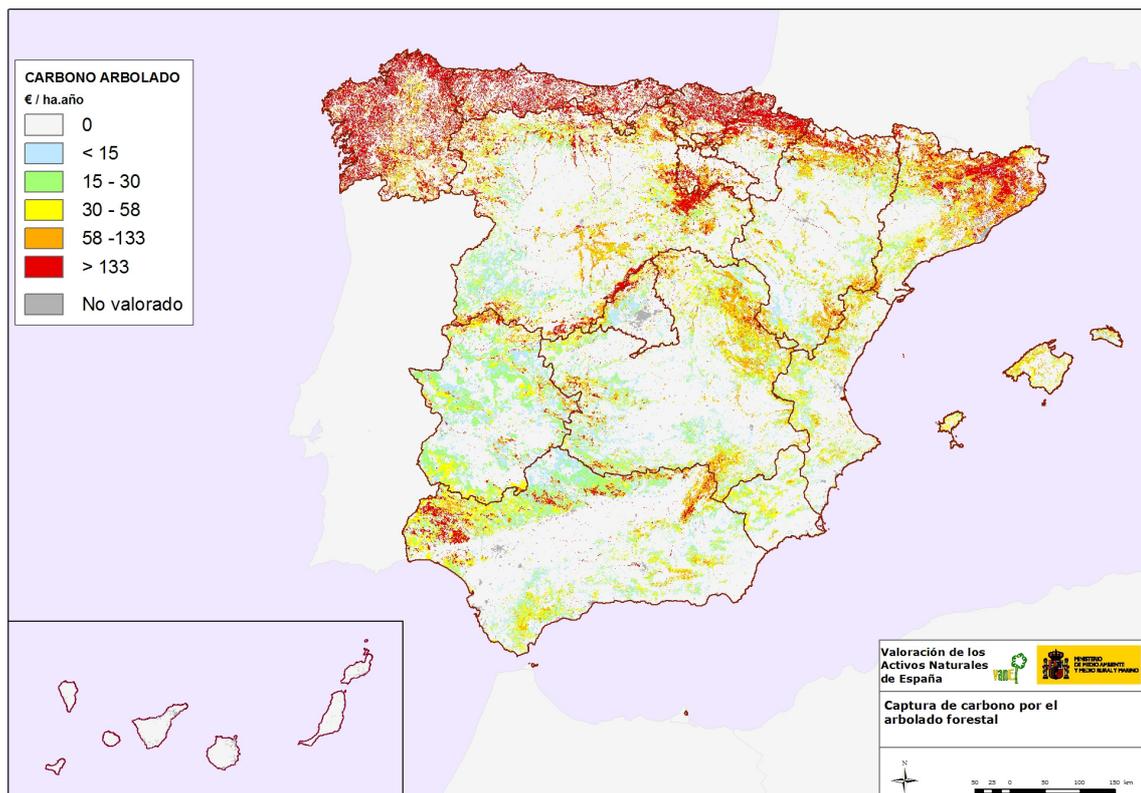
En el Gráfico 21 se representan de forma ilustrativa los resultados obtenidos, mostrando nuevamente la elevada importancia relativa de los bosques —naturales y de plantación— en el suministro del presente servicio.

Gráfico 21. Valor del servicio de captura de carbono por el arbolado forestal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Mapa de valor la captura de carbono por el arbolado forestal ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7.2. CAPTURA DE CARBONO POR EL MATORRAL

La evaluación económica del carbono capturado por los matorrales complementa al capturado por los árboles en los territorios forestales. Siendo considerado tanto en los usos del suelo propios de un monte arbolado —bosque, bosque de plantación, etc.— como en los desarbolados —matorral, pastizal matorral, etc.—. Los datos de incremento de biomasa se han basado en los datos publicados por el Inventario Forestal Nacional a nivel de parcela, siendo extrapolados al conjunto del territorio empleando indicadores como la Productividad Potencial Forestal. En este caso, se ha considerado que la totalidad del incremento anual de biomasa fija carbono de manera estable, siendo por lo tanto objeto de valoración. La Tabla 34 recopila los resultados obtenidos para cada uso del suelo.

**Tabla 34. Valor de servicio de captura de carbono por el matorral**

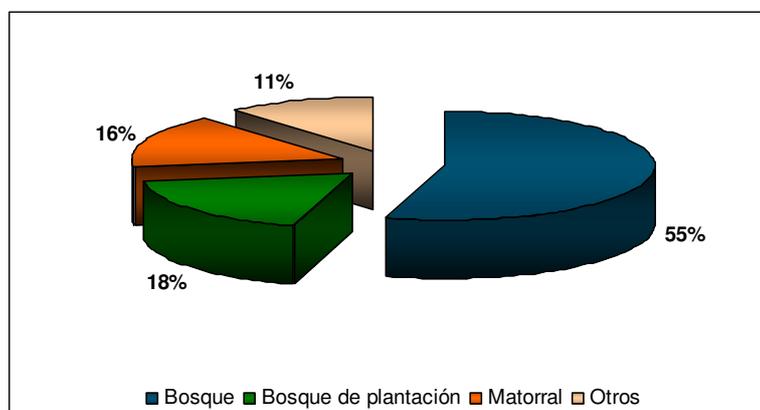
Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	12.637.480	100%	377.172.400	54,3%	29,85
Bosque de plantación	2.781.567	2.781.567	100%	127.483.131	18,4%	45,83
Matorral	4.696.179	4.696.179	100%	109.748.570	15,8%	23,37
Árboles Fuera de Monte (Bosquetes)	226.527	226.527	100%	28.966.427	4,2%	127,87
Pastizal-matorral	2.039.695	2.036.469	100%	22.208.050	3,2%	10,91
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	243.400	100%	15.599.698	2,2%	64,09
Prado con setos	261.785	261.785	100%	11.039.015	1,6%	42,17
Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado	45.626	45.626	100%	1.501.226	0,2%	32,90
Árboles Fuera de Monte (Alineaciones)	2.135	2.135	100%	290.047	0,0%	135,85
Árboles Fuera de Monte (A. Sueltos)	10.805	10.805	100%	184.239	0,0%	17,05
Humedal*	101.510	109	0%	70	0,0%	0,64
<b>Total</b>	<b>23.046.709</b>	<b>22.942.082</b>	<b>100%</b>	<b>694.192.873</b>	<b>100,0%</b>	<b>30,26</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	50.619.282					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	694.192.873					

\*En el presente servicio se ha incluido el resultado de la valoración del carbono capturado por las turberas. Esta decisión se ha tomado con el fin de recoger en las coberturas *raster* el valor específico de las turberas.

Fuente: Elaboración propia.

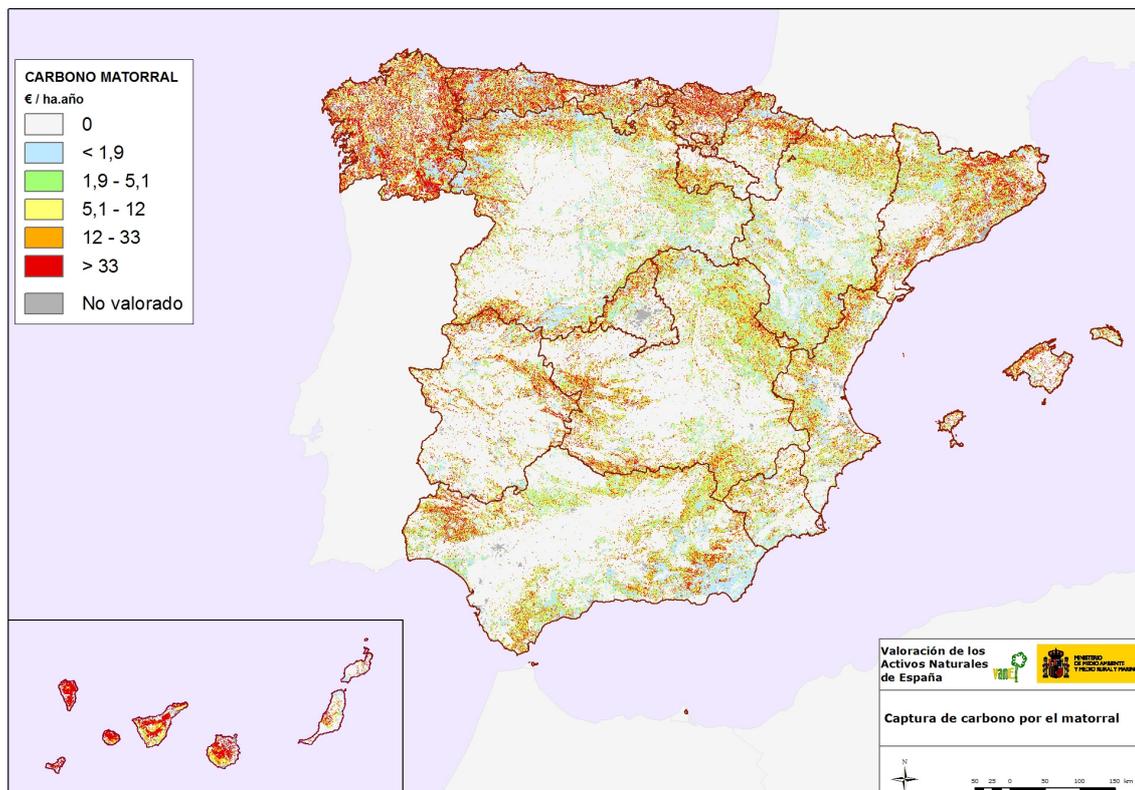
El mayor valor del servicio corresponde a los bosques (54% del total), resultando un valor por hectárea para este uso del suelo similar al del matorral (entorno a 20-30 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). Los mayores valores por hectárea han correspondido a los bosques de pequeño tamaño, por este orden: alineaciones de árboles, bosquetes y bosques de ribera. En los cuales en principio el matorral tiene menos competencia que en un bosque plenamente conformado; y a su vez, existe un terreno de buena calidad, ya que permite la presencia de especies arbóreas.

**Gráfico 22. Valor del servicio de captura de carbono por el arbolado forestal**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Mapa de valor de la captura de carbono por el matorral ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

### 4.7.3. CAPTURA DE CARBONO EN SUELO AGRÍCOLA

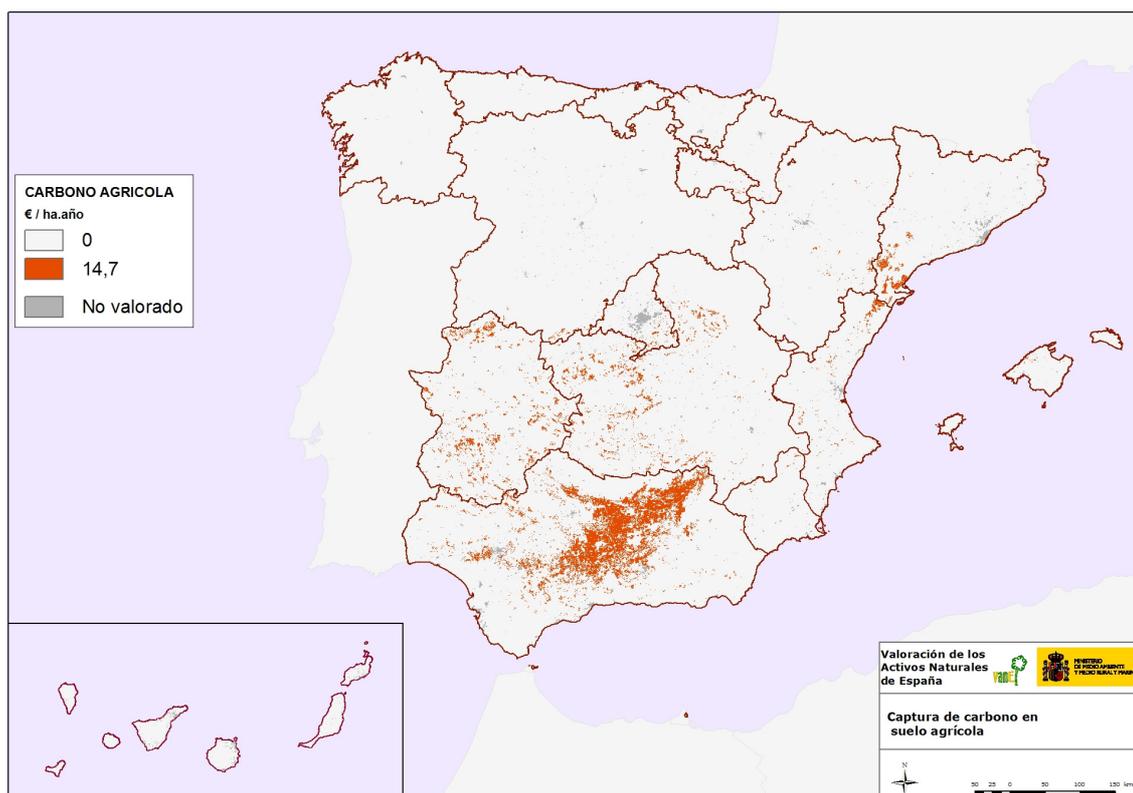
La captura de carbono en el suelo agrícola únicamente ha sido evaluada para las masas de olivar, ya que esta ha sido la única especie para la cual se han encontrado la totalidad de datos necesarios a nivel nacional para realizar la valoración. El valor por hectárea aplicado a los usos del suelo de olivar —tanto en secano como en regadío— es de 14,70 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, resultado un valor total para toda España de 26.278.171 mill. € año<sup>-1</sup>, según se recoge en la Tabla 35.

**Tabla 35. Valor de servicio de captura de carbono por los olivares**

Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Olivares en secano	1.547.569	1.547.569	100%	22.749.260	86,6%	14,70
Olivares en regadío	240.062	240.062	100%	3.528.911	13,4%	14,70
<b>Total</b>	<b>1.787.631</b>	<b>1.787.631</b>	<b>100%</b>	<b>26.278.171</b>	<b>100,0%</b>	<b>14,70</b>
Sup. total España (ha)	50.619.282					
Valor total España (€ año <sup>-1</sup> )	26.278.171					

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 27. Mapa de valor de la captura de carbono en suelo agrícola (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)**



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7.4. CAPTURA DE CARBONO POR EL OCÉANO

El carbono capturado de manera estable por la producción primaria neta del océano se evalúa de forma coherente con los restantes servicios de captura de carbono, aplicando el método de los costes evitados.

**Tabla 36. Valor de servicio de captura de carbono por el océano**

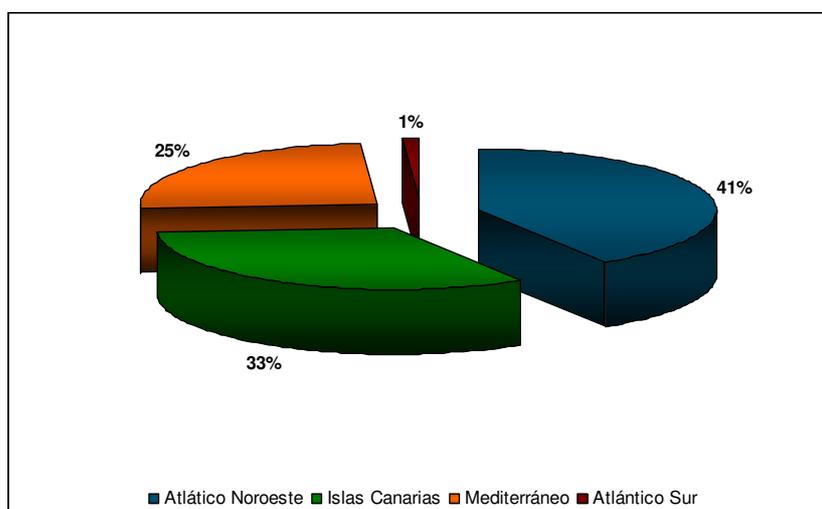
Estrato- mar	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Atlántico Noroeste	33.344.800	33.344.800	100%	1.767.274.400	41,0%	53,00
Islas Canarias	45.467.527	45.467.527	100%	1.423.414.403	33,0%	31,31
Mediterráneo	26.640.977	26.640.977	100%	1.070.168.046	24,8%	40,17
Atlántico Sur	1.449.865	1.449.865	100%	47.367.090	1,1%	32,67
<b>Total</b>	<b>106.903.169</b>	<b>106.903.169</b>	<b>100%</b>	<b>4.308.223.938</b>	<b>100,0%</b>	<b>40,30</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	106.903.169					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>	4.308.223.938					

Fuente: Elaboración propia.

La mayor proporción de valor se sitúa en el Atlántico Noroeste, tanto respecto al total (41%) como por hectárea (53 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>); siendo a su vez relevantes los resultados obtenidos para las Islas Canarias (33% del total), y el Mediterráneo (24,8%).

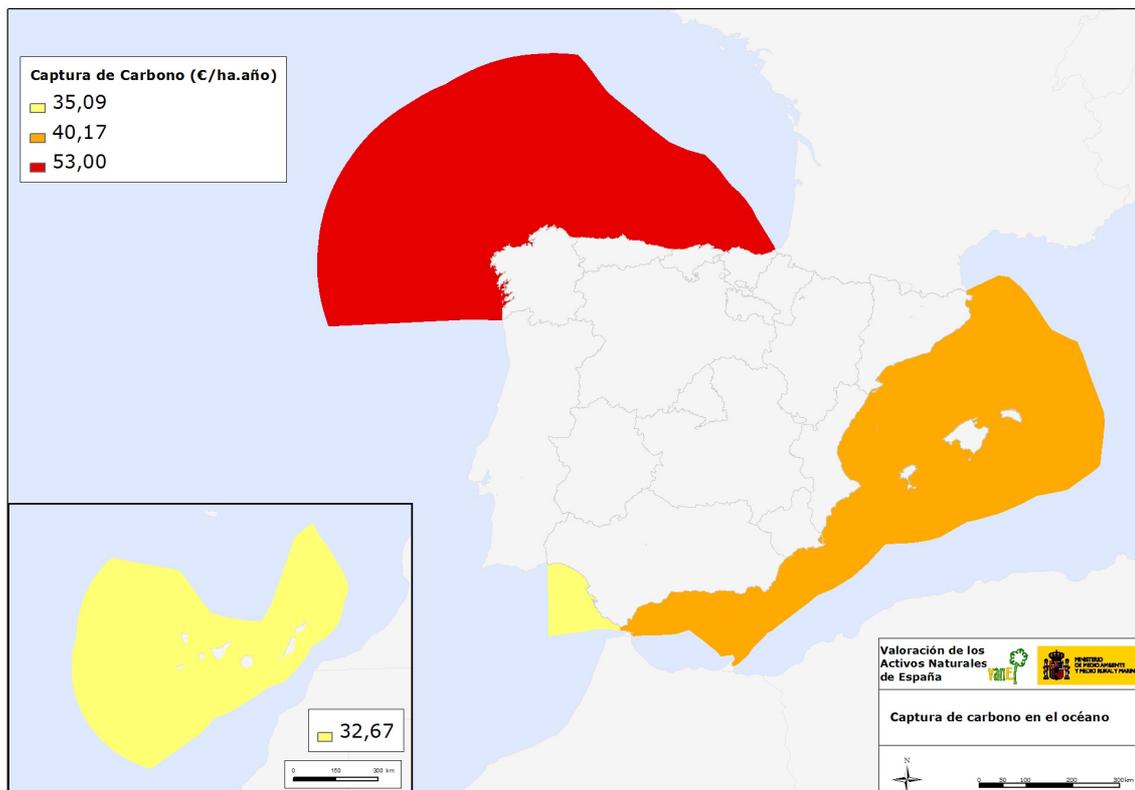
Estos resultados se recogen de manera ilustrativa en el Gráfico 23.

**Gráfico 23. Valor del servicio de captura de carbono por el océano**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Mapa de valor de la captura de carbono en el océano ( $\text{€ ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ )



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.8. CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La conservación de la diversidad biológica se ha evaluado en base al esfuerzo económico soportado por la Sociedad española para mantener en un buen estado sus especies animales y vegetales. Para ello se ha tomado como referencia la cuantía de las medidas agroambientales concedidas, así como los costes de gestión de la Red Natura 2000 destinados a conservación.

El reparto de valor se realiza a cada celda del mapa en función del número de especies y de su grado de amenaza, establecido por el Inventario Nacional de Biodiversidad (INB). De esta forma se otorga un valor superior de conservación a aquellas zonas que cuentan con un mayor número de especies sensibles. Las celdas sin especies catalogadas reciben valores menores pudiendo llegar a no ser significativos para el modelo (inferiores a 1 céntimo de euro). La Tabla 37 muestra los resultados obtenidos en cada uso del suelo.

**Tabla 37. Valor del servicio de conservación de la diversidad biológica**

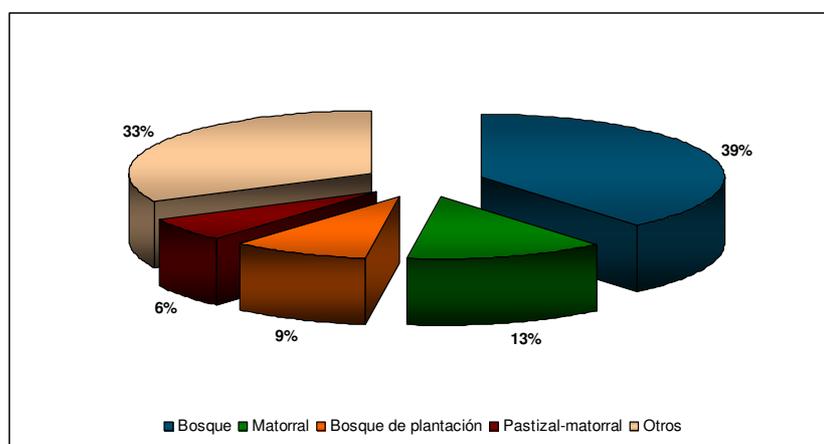
Usos del suelo	Sup. Tot. (ha)	Sup. valor no nulo (ha)	% Sup.	Valor (€/año)	% Valor	Valor medio (€/ha año)
Bosque	12.637.480	12.621.311	100%	284.786.984	38,9%	22,56
Matorral	4.696.179	4.684.769	100%	97.279.939	13,3%	20,77
Bosque de plantación	2.781.567	2.781.349	100%	67.573.495	9,2%	24,30
Pastizal-matorral	2.039.695	2.039.695	100%	43.825.890	6,0%	21,49
Tierras de labor en secano	9.863.923	9.858.305	100%	33.916.498	4,6%	3,44
Herbazal	1.605.362	1.605.257	100%	28.105.797	3,8%	17,51
Árboles Fuera de Monte (Riberas)	243.400	243.367	100%	26.416.634	3,6%	108,55
Mosaico de cultivos en secano con vegetación natural	1.416.177	1.414.249	100%	25.319.363	3,5%	17,90
Otros	15.335.499	14.307.886	93%	124.594.453	17,0%	8,71
<b>Total</b>	<b>50.619.282</b>	<b>49.556.188</b>	<b>98%</b>	<b>731.819.052</b>	<b>100,0%</b>	<b>14,77</b>
<b>Sup. total España (ha)</b>	<b>50.619.282 *</b>					
<b>Valor total España (€ año<sup>-1</sup>)</b>				<b>731.819.052</b>		

\* Se ha considerado la totalidad de la superficie natural y la fracción de la superficie artificial incluida en los hábitat prioritarios, como parte integrante de los mismos.

Fuente: Elaboración propia.

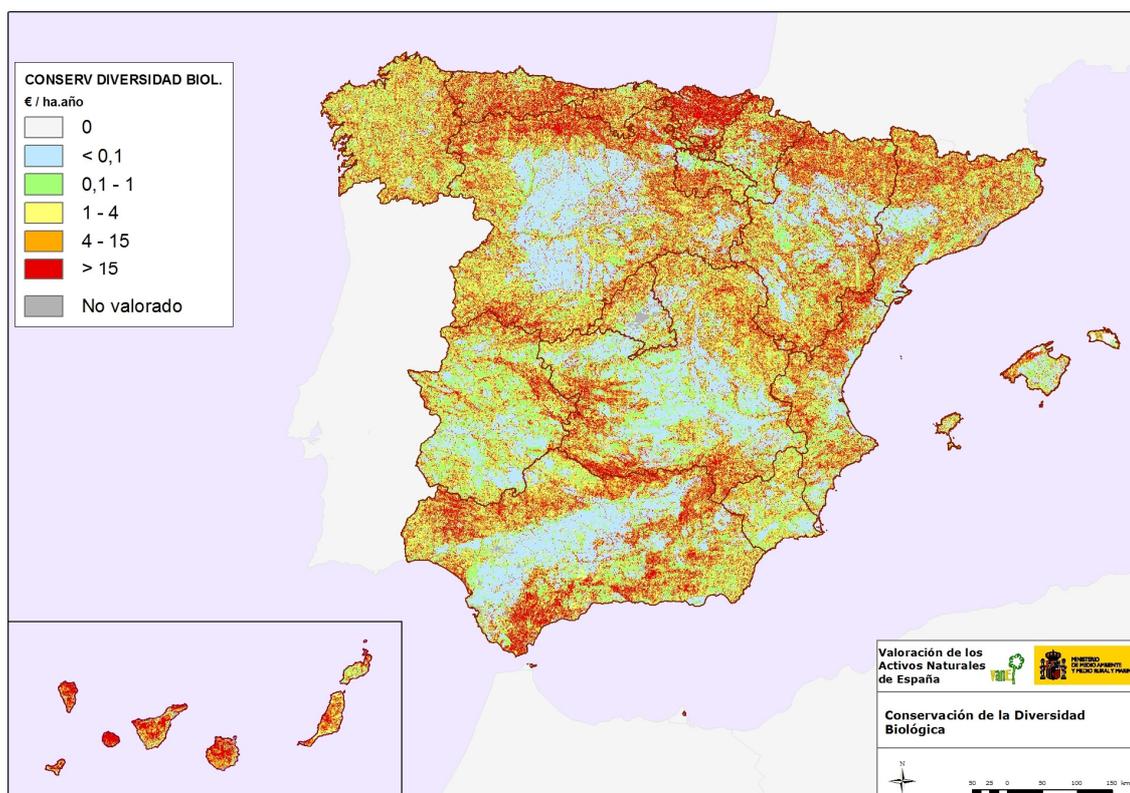
Los bosques de origen natural concentran la mayor proporción del valor total (39%), le siguen las formaciones de matorral (13%) y los bosques de plantación (9%). En cuanto a los valores unitarios por hectárea, los bosques de ribera reciben valores notables (109 € ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), denotando la elevada importancia de los ecosistemas riparios.

**Gráfico 24. Valor del servicio de conservación de la diversidad**



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Mapa de valor de la conservación de la diversidad biológica (€ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>)



Fuente: Elaboración propia.

# **5. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN: VISOR SIG**

## 5.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN MANEJADA

La información generada en el ámbito de VANE tiene dimensiones notables. Como aproximación al volumen de datos manejado, cabe hacer referencia tanto a las fuentes de información empleadas, como a la información de salida generada en los procedimientos de valoración.

El modelo diseñado para VANE considera la totalidad del territorio nacional tanto terrestre (51 mill. ha) como marino (estimado en 107 mill. ha). Expresado en magnitudes *raster*, se han evaluado aproximadamente 158 millones de celdas, de las cuales 51 millones son terrestres. A cada una de estas celdas se les ha asignado información de caracterización básica para su valoración. Destacar la información sobre usos del suelo publicada en el Mapa Forestal de España, los datos de existencias madereras del Inventario Forestal Nacional, los datos de pérdidas de suelo recogidos en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos y el Mapa de Estados Erosivos, la calidad de los ríos y las masas de agua registrada por las redes de control, volúmenes de escorrentía y aportación resultado del modelo SIMPA<sup>1</sup>, datos de capturas de los cotos de caza, especies silvestres presentes en el territorio recogidas en el Inventario Nacional de Biodiversidad, etc.

El anterior listado, sin ser exhaustivo, otorga una visión global del volumen de información de base que alimenta el modelo VANE. En cuanto a los resultados obtenidos, se han elaborado un total de 30 coberturas *raster*, en las cuales cada celda contiene el valor de los servicios producidos con una precisión de céntimos de euro.

La totalidad de las celdas (158 millones) han sido analizadas para su valoración, recibiendo valor nulo aquéllas que no prestan un determinado servicio, y recibiendo valor idéntico todas aquéllas cuyas características de entrada en el modelo fueran iguales. De esta forma, en caso de que las características de base para la valoración sean concretas para cada celda, su valor resultante también lo será.

Consecuencia de lo anterior es el amplio volumen de la información digital generada por el modelo. La cual se constituye en esencia, tal como se ha indicado, por una serie de coberturas (30) con un número de celdas comprendido entre 51 millones —terrestres— y 107 millones —marinos—, cada una de las cuales tiene almacenado su correspondiente valor —potencialmente único— con precisión de céntimos de euro por hectárea y año.

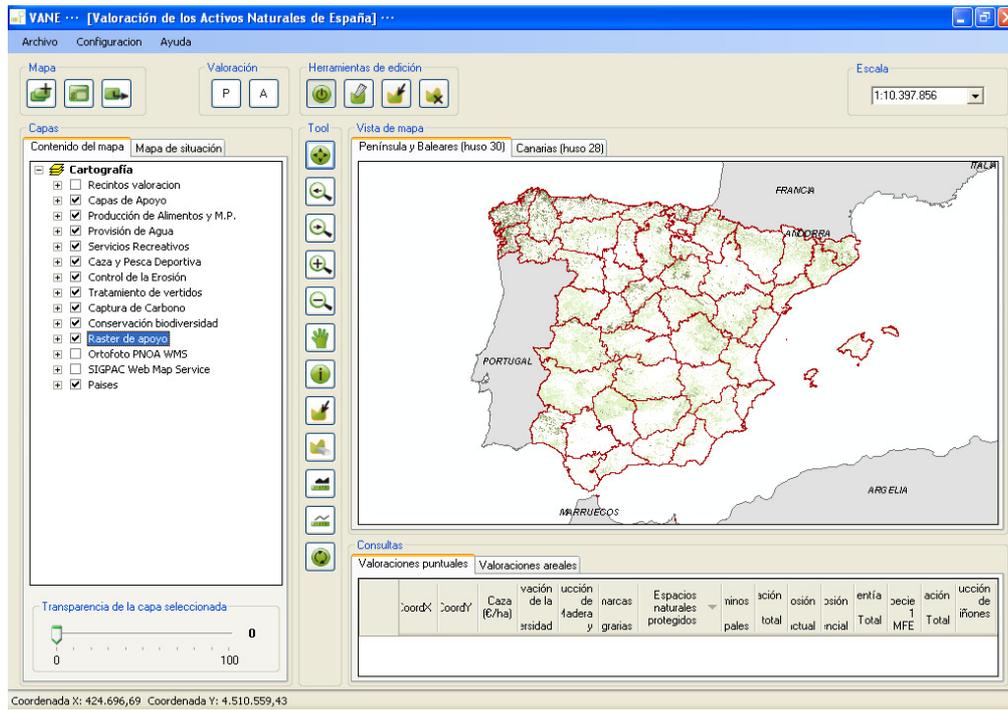
## 5.2. APLICACIÓN INFORMÁTICA DE GESTIÓN: VISOR SIG

La gestión de la totalidad de la información implicada en VANE requeriría por parte de los usuarios cierto esfuerzo materializado en la carga, visualización y operación de los *raster* mediante herramientas SIG no triviales. Con el fin de optimizar el manejo de la información —tanto de entrada como de salida en los modelos de valoración— se ha desarrollado un visor que utiliza como base el motor de ArcGis (Figura 30) y que ha sido dotado con herramientas específicas con el fin de facilitar la obtención de la información que se requiera en cada momento. El visor permite consultar y valorar los activos naturales de España bien de una forma puntual, o bien mediante la selección de áreas. Asimismo, permite visualizar y manejar la información de entrada en el modelo, explicativa al menos en parte, de los resultados obtenidos en cada celda.

---

<sup>1</sup> Simulación Precipitación Aportación (CEDEX)

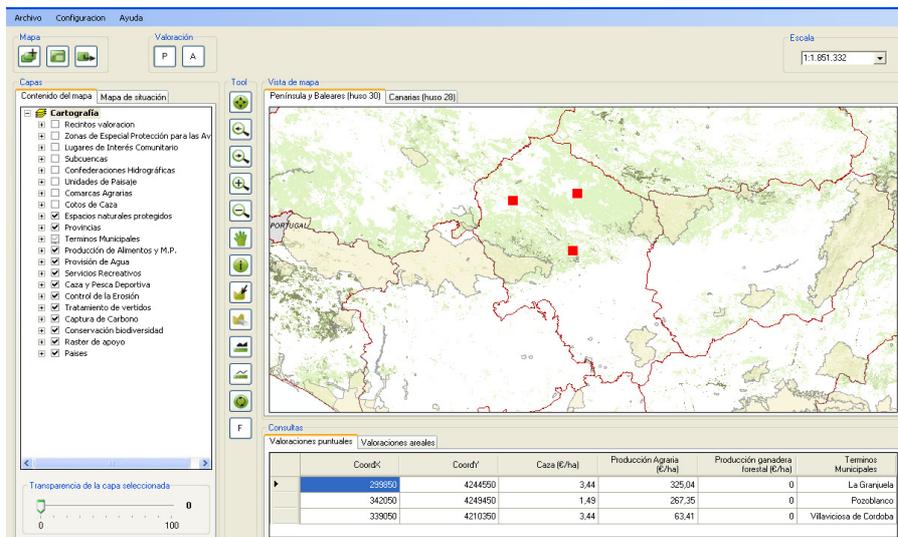
Figura 30. Interfaz del visor SIG



Fuente: Elaboración propia.

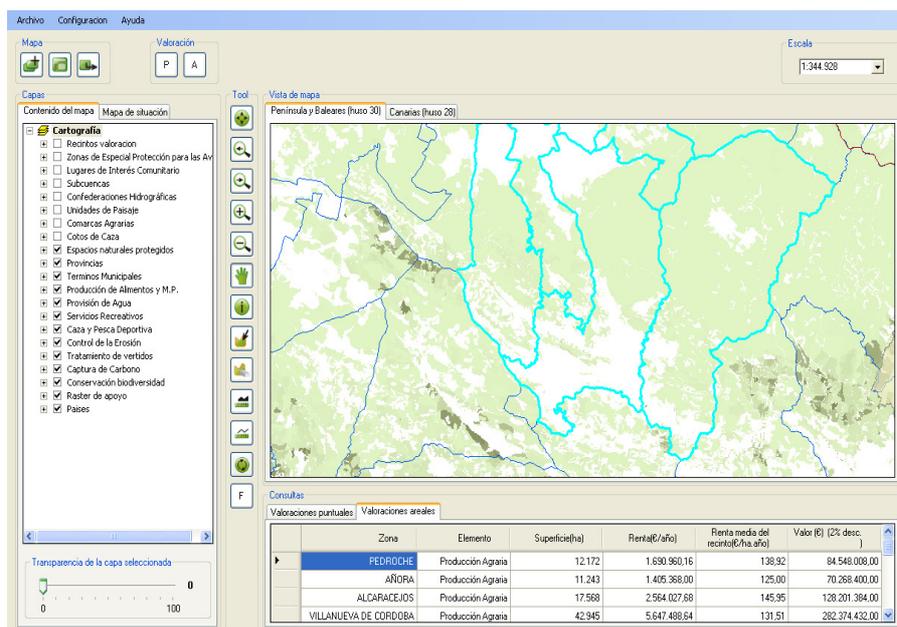
Las potenciales aplicaciones del visor SIG son múltiples y pretenden satisfacer las necesidades de los usuarios del proyecto. Probablemente, la gran innovación del visor diseñado para VANE con respecto a otros visores sea su módulo de valoración. Este módulo permite consultar y exportar los resultados de VANE para cada uno de los servicios considerados. Las consultas pueden realizarse seleccionando los puntos (Figura 31) o las áreas a valorar (Figura 32). La herramienta ofrece el valor de cada uno de los servicios evaluados, así como la posibilidad de realizar simulaciones modificando la tasa de descuento y el porcentaje total del valor de cada servicio.

Figura 31. Valoración de los activos naturales en un punto



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Valoración de los activos naturales en una superficie



Fuente: Elaboración propia.

## **6. DISCUSIÓN**

## 6.1. APLICACIONES Y CAUTELAS DEL MODELO

El Proyecto VANE proporciona una herramienta polivalente para el conocimiento y la gestión del medio natural. Una de las principales aportaciones es la metodología aplicada, diseñada por un reconocido grupo de expertos coordinado por el Departamento de Fundamentos de Economía e Historia Económica de la Universidad de Alcalá. Esta metodología es el resultado de un extenso proceso de revisión bibliográfica, realizado con el fin de analizar y seleccionar las mejores técnicas disponibles para la valoración de cada uno de los activos naturales.

La información geográfica y alfanumérica recopilada y empleada como datos de entrada en el modelo, supone un catálogo en el cual se recoge gran parte de la información ambiental existente a nivel nacional. VANE, no se limita únicamente a generar datos de salida relativos a aspectos económicos, sino que a su vez, bajo el ámbito del mismo, se almacena y procesa un gran volumen de datos procedentes de diversas fuentes públicas, tanto nacionales como autonómicas y provinciales.

El minucioso desglose de los beneficios proporcionados por la naturaleza —a través de 30 bienes y servicios— permite realizar análisis y estudios concretos sobre cada uno de los mismos. Concreción que se completa con la referenciación geográfica, en celdas de 1 hectárea, siendo por lo tanto factible cuantificar cada uno de los beneficios generados en cada hectárea del territorio y compararlas entre sí.

Las aplicaciones del modelo —datos de origen, metodología, resultados, coberturas de valor, etc.— son múltiples, abarcando desde trabajos de investigación hasta cuestiones prácticas relacionadas con el análisis del medio ambiente y la toma de decisiones.

La inclusión de la componente ambiental en el cálculo del Producto Interior Bruto (PIB), el diseño de la contabilidad ambiental del país, y en definitiva la consideración a nivel estatal de las variaciones en el capital natural pueden ser grandes beneficiarios de la disponibilidad de VANE, ya que proporciona una herramienta metodológica para evaluar periódicamente el valor económico de los servicios naturales.

La salida geográfica del modelo permite obtener los resultados al nivel de detalle que se requiera hasta una definición de 1 hectárea. Si bien, debe tenerse en consideración la escala de origen de la información empleada para cada valoración.

Resulta conveniente que el usuario conozca en detalle el proceso que ha conducido a obtener cada cobertura de valor. En concreto, debe tenerse presente la definición descriptiva de cada servicio ambiental, así como la información de base del modelo, con el fin de disponer de criterios suficientes para la interpretación de los resultados.

Adicionalmente, en la realización del proyecto se han generado una serie de bases de datos y cartográficas intermedias, específicas para alcanzar los objetivos. Esta información adicional debe entenderse como parte integrante del proyecto, por lo que su aplicación fuera del ámbito del mismo debe ser estudiada teniendo en cuenta los procedimientos seguidos para su elaboración.

## 6.2. LÍNEAS DE TRABAJO ABIERTAS

El conocimiento actual del medio natural, así como el desarrollo de las técnicas de valoración ha permitido, por primera vez, disponer de un marco metodológico a nivel estatal para la evaluación de los activos naturales así como su evolución en el tiempo. Precisamente, uno de los mayores puntos de interés del proyecto es la posibilidad de

conocer la aportación al bienestar social del medio ambiente —medido en unidades monetarias—; así como el análisis de cómo varía esta aportación a lo largo del tiempo. Estas características del Proyecto VANE abren un amplio abanico de posibilidades para su explotación y puesta en valor:

**Evolución temporal de las rentas de origen ambiental.** Las estadísticas resultado del modelo VANE, conducen a obtener una valiosa información sobre el estado del medio ambiente y su relación con diversas actividades humanas. Al igual que la evolución del PIB se considera un indicador significativo de la marcha económica del país, proyectos similares a VANE pueden emplearse para la determinación de la evolución ambiental del país, pudiendo analizarse tanto el incremento como el decrecimiento del capital natural; y por lo tanto tomar medidas al respecto.

**Aumentar la precisión de la valoración para territorios específicos.** Como información de base para la valoración, se han recopilado fuentes completas y coherentes para el conjunto del Estado, por lo tanto en caso de que otras entidades territoriales —comunidad autónoma, provincia, etc.— cuenten con una información más precisa sobre su medio natural, ésta podría ser empleada con el fin de obtener una mayor precisión en los resultados. Para ello la metodología diseñada en VANE debería ser objeto de adaptación a los requerimientos y posibilidades de cada región.

**Aumentar la precisión de valoración en sectores concretos.** Las metodologías diseñadas pueden ser empleadas en las valoraciones tradicionalmente realizadas a nivel nacional de forma periódica en el ámbito de publicaciones como el Inventario Forestal Nacional.

**Puesta en valor de los recursos naturales.** Conocido el valor ambiental asignado a cada territorio, surgen posibilidades más allá de la mera descripción o consideración de los resultados en los estudios de análisis del medio. Se entraría en el campo de la puesta en valor de estos resultados, acudiendo a mecanismos relacionados con el pago por servicios ambientales.

**Apoyo para la determinación de la responsabilidad ambiental.** Adicionalmente el modelo de valoración de VANE es susceptible de ser empleado como método alternativo, en caso de no ser posible aplicar las técnicas basadas en la equivalencia de recursos y servicios —recurso-recurso o servicio-servicio—, conforme a la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

### 6.3. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del proyecto de Valoración de los Activos Naturales de España (VANE) ofrecen por primera vez una evaluación económica del conjunto de bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas presentes en todo el territorio español.

El proyecto viene a dar una respuesta al interrogante suscitado de cómo comparar los progresos en materia económica, social y ambiental que soportan el concepto de desarrollo sostenible, dado que las interpretaciones de la sostenibilidad estaban sometidas a enfoques y objetivos diferentes, difíciles de conciliar.

Ante la evidencia de que los procesos económicos son mucho más ágiles y van siempre por delante de las reacciones de la sociedad ante sus efectos en el progreso social y ambiental, era necesario asimismo establecer un mecanismo que permitiera dicha comparación con las mismas características de agilidad y rigor que los utilizados para evaluar el progreso socio-económico.

El proyecto VANE surge, en consecuencia, como una herramienta de apoyo a la evaluación de la contribución del medio ambiente al desarrollo sostenible en términos monetarios bajo tres condicionantes básicos: Valoración de las rentas, ecosistemas en su estado actual y mantenimiento de los mismos sin variación de su funcionalidad.

Si bien lo anterior fue el desencadenante del proyecto, no es menos cierto que también se han tenido en cuenta otras utilidades como la más evidente, que es que el medio ambiente forma parte de la “economía” más allá del mero hecho de ser fuente de recursos o receptor de residuos. El medio ambiente proporciona bienestar a la población susceptible de ser cuantificado y evaluado en términos monetarios.

Singularmente además, la valoración de las funciones y servicios ambientales ayuda en la toma de decisión sobre el uso y la ocupación del territorio pues permite cuantificar y valorar los riesgos derivados del cambio de uso del suelo y sirve para introducir un sumando adicional a las cuentas sobre la rentabilidad económica de las actuaciones con gran incidencia sobre el territorio. En general, las grandes infraestructuras, los proyectos urbanísticos, los usos agrícolas, los del agua, etc.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, el conocimiento de las “rentas ambientales”, su cuantía y su evolución con el tiempo, también favorece el conocimiento del grado de sostenibilidad del modelo social de desarrollo. Lo que permite contribuir con datos adicionales en la toma de decisión en la formulación de planes y programas públicos, sus efectos y su balance económico a corto, medio y largo plazo.

Los métodos utilizados para la valoración de los servicios ambientales se han escogido siempre con el objetivo de no superar la valoración social del activo en el momento de la evaluación. No obstante, se es consciente de que el valor de los servicios ambientales tiene una tendencia creciente tanto en los mercados como por la propia población. Razón por la que se considera que los valores aquí referidos son una base de mínimos que en el futuro deberá ir necesariamente incrementándose.

Se ha realizado un notable esfuerzo en evitar la doble contabilidad de los servicios prestados por los ecosistemas de tal manera que la integración de los valores de los servicios prestados sean compatibles entre sí y con la viabilidad del ecosistema en cuestión —un bosque, aunque sea explotado de forma sostenible, no puede ofrecer el máximo servicio, y en consecuencia alcanzar el máximo valor, a la vez en producción de madera, leña y captura de carbono—. Los valores, que VANE ofrece persiguen una integración compatible de los servicios ambientales prestados.

Sin embargo, el proyecto VANE no tiene como pretensión evaluar lo que costaría crear un ecosistema susceptible de prestar determinados servicios demandados por la sociedad. VANE sólo evalúa monetariamente los servicios prestados por el territorio en su actual estado. Incluso podría determinarse el valor del “capital natural” mediante una integración temporal de las rentas en el horizonte de la prestación del servicio, pero esto es muy diferente al proceso natural de la conformación y maduración del ecosistema que suministra dichos servicios. La evaluación de estos costes escapan al objetivo de VANE.

El planteamiento del proyecto VANE, con base digital georreferenciada, ofrece la posibilidad de su uso en múltiples aplicaciones para el mejor conocimiento del medio ambiente. La utilidad generada en forma de visor es una potente herramienta de información para la preparación de informes ambientales, determinación de las evaluaciones de impacto ambiental, evaluación ambiental estratégica, descripción del territorio y los usos del suelo, o como mero indicador de evolución del estado del medio ambiente.

Sin embargo es en el ámbito de la planificación de actuaciones públicas donde el proyecto VANE ofrece información relevante para la toma de decisión, pues permite comparar el valor de las afecciones ambientales evaluadas en términos económicos desde el principio de la consideración de las diferentes alternativas de actuación.

Desde la perspectiva de la responsabilidad de la gestión y conservación del medio ambiente, VANE aporta un sistema de investigación y desarrollo para la mejor gestión de los recursos naturales, facilitando la preparación de sus planes de ordenamiento. La información generada va más allá de los resultados obtenidos, siendo tan valioso el catálogo de la información ambiental recopilada, como la metodología diseñada para el proyecto, pues el proyecto es susceptible de nutrirse de nuevas informaciones, datos y procedimientos de valoración a medida de la disponibilidad de los mismos.

Finalmente, el proyecto ha permitido destacar la importancia de las funciones y servicios ambientales, ha identificado muchos de ellos, ha podido cuantificar físicamente una buena parte y ha establecido para algunos un procedimiento de valoración económica del servicio prestado. Es evidente que se ha abierto un camino para tener en cuenta las funciones ambientales de los ecosistemas más allá de la loable tarea de conservar el medio natural por las cualidades o características del mismo. Ahora se conoce una aproximación del valor económico de los servicios ambientales, aunque la tarea simplemente ha empezado. Será necesario en el futuro mejorar el conocimiento científico tanto para la identificación de nuevos servicios ambientales como para su tratamiento y valoración. Sin embargo, el paso dado con el proyecto de Valoración de los Activos Naturales de España ha abierto una nueva perspectiva de la responsabilidad pública en la gestión del medio ambiente y su importancia para el desarrollo de la sociedad.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

- Adger, N., Brown, K., Cervigni, R., Moran, D. 1995. Total Economic Value of Forests in Mexico. *Ambio* 24(5), 286–296.
- Campos, P., Caparrós, A., 2006. Social and private total Hicksian incomes of multiple use forests in Spain. *Ecological Economics* 57, 545-557.
- Caparrós, A., Campos, P., Montero, G., 2001 Applied multiple use forest accounting in the Guadarrama pinewoods. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 10(1),91-108.
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., Van Den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.
- Croitoru, L., 2007. How much are Mediterranean forests worth? *Forest Policy and Economics* 9, 536– 545.
- Eade, J.D. O. Moran, D. 1996. Spatial Economic Valuation: Benefits Transfer using Geographical Information Systems. *Journal of Environmental Management* 58, 97–110.
- Guo, Z., Xiao, X., Gan, Y., Zheng, Y., 2001. Ecosystem functions, services and their values – a case study in Xingshan County of China. *Ecological Economics* 38, 141–154.
- Kreuter, U.P., Harris, H.G., Matlock, M.D., Lacey, R.E. 2001. Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. *Ecological Economics* 39, 333–346.
- MEA (*Millennium Ecosystem Assessment*), 2005. Ecosystem and Human Well-being: Synthesis. Island press, Washington, DC.
- Merlo, M., Coritoru, L., 2005. Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value. CABI, 448 pp.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Anuario de Estadística Agroalimentaria.
- Ministerio de Medio Ambiente (2004). Mapa de Asociaciones de Tipos de Paisaje 1:1.500.000. En: *Atlas de los Paisajes de España*.
- Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales (1998-2008). *Mapa Forestal de España 1:50.000*.
- Peters, C. M., Gentry, A. H., Mendelsohn, R. O., 1989. Valuation of an Amazonian rainforest. *Nature* 339, 655 – 656.
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J. Tran, Q., Saltman, T., Cliff, B., 1995. Economic and environmental benefits of biodiversity. *Bio- Science* 47(11), 747–757.
- Sutton, P.C., Costanza, R. 2002. Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation. *Ecological Economics* 4, 509–527.
- Tong, C. Feagin, R.A., Lu, J., Zhang, X., Zhu, X., Wang, W., He. W., 2007. Ecosystem service values and restoration in the urban Sanyang wetland of Wenzhou, China. *Ecological engineering* 29, 249–258.

Troy, A., Wilson, M. A. 2006. Mapping ecosystem services: Practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. *Ecological Economics* 60(2), 435–449.

Zhao, B., Kreuter, U., Bo, L., Zhijun, M., Jiakuan, C., Nobukazu, N. 2004. An ecosystem service value assessment of land-use change on Chongming Island, China. *Land Use Policy* 21, 139–148.