

RBVC
ANEXO 08
SERVICIOS DE LOS ECOSITEMAS

RBVC. ANEXO 08. SERVICIOS DE LOS ECOSITEMAS

CONTENIDO

1. PRINCIPALES SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS EN LOS HÁBITATS DE LA RBVC.

2. INDICADORES PARA LA MONITORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS.

2.1. INDICADORES PARA LA MONTAÑA ALPINA.

2..2. INDICADORES PARA LA MONTAÑA MEDITERRÉNEA.

2.3. INDICADORES PARA EL BOSQUE Y MATRRAL ESCLERÓFILO.

2.4. INDICADORES PARA LOS AGROECOSISTEMAS.

2.5. INDICADORES PARA RÍOS Y RIBERAS.

1. PRINCIPALES SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS EN LOS HÁBITATS DE LA RBVC.

La identificación de los servicios de los ecosistemas se ha realizado teniendo en cuenta los tipos de hábitat de más extensión dentro de la zona propuesta como Reserva de la Biosfera Valle del Cabriel considerados como regionales, según la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**.

9240. Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*

Los quejigares de *Q. faginea* y *Q. canariensis* han estado sometidos a una larga historia de uso intensivo por el hombre, al ser utilizados tanto para la producción de madera como de carbón vegetal (Serrada, 1992). Antiguamente, la madera de estos árboles era utilizada para la construcción de barcos y líneas ferroviarias, así como para la práctica del carboneo (Jurado, 2002; Valle et al., 1989). En la actualidad, estas prácticas han sido abandonadas casi por completo y los principales aprovechamientos forestales de este tipo de hábitat son: el ecoturismo, la caza, la ganadería. En la actualidad, el aprovechamiento cinegético es uno de los recursos más importantes de este tipo de hábitat. Es tal la relevancia que ha llegado a adquirir que se ha convertido en el aprovechamiento principal de muchas fincas, dejando en segundo plano a otros, como el ganadero. Por ejemplo, los espacios declarados como cotos de caza ocupan hoy día más del 85% de la superficie total del PNLA; de éstos, alrededor del 70% han sido cercados con malla cinegética (Anónimo, 2005). El ciervo (*Cervus elaphus*), el gamo (*Dama dama*) y el muflón (*Ovis orientalis*) son los animales más demandados para la caza mayor, mientras que para la caza menor se aprovechan perdices, conejos y, sobre todo, especies de aves migratorias (fundamentalmente zorzaes).

Otros aprovechamientos minoritarios que también son llevados a cabo en el tipo de hábitat de estudio son: apicultura, extracción de cepas de *Erica arborea* para la fabricación de pipas y cachimbos, corta de ramas (tarama) de *Erica scoparia* para la fabricación de bardos y sombreros, y recolección de setas, piñas, espárragos o tagarninas, entre otros. También es importante el papel de los quejigares (*Q. faginea subsp. faginea*) en la producción de trufas, que puede tener una gran importancia económica local (García-Montero et al., 2007).

La pérdida del estado de conservación favorable de estas formaciones de quejigar lleva implícito, por tanto, la pérdida de gran parte de sus bienes y servicios, como sus especies asociadas (setas), su reserva de biodiversidad con usos potenciales (farmacéutico, etc.), su atractivo para el turismo ecológico, etc.

6210. Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos

Este tipo de hábitat está enmarcado en la actividad agroganadera y, por tanto, su mantenimiento no afecta exclusivamente a aspectos ecológicos sino que también presenta interés económico y social. A pesar de ser fitocenosis de carácter secundario, el mantenimiento de estas comunidades herbáceas en zonas de montaña presenta un elevado interés ecológico: protegen a los suelos contra la erosión, mantienen situaciones topográficas inestables como son las laderas, mejoran la estructura y fertilidad del suelo, ayudan al control y a la conservación de los recursos hídricos y mantienen una diversidad florística y faunística superior en ocasiones a la que existiría si se abandonan estas zonas.

El interés social del aprovechamiento de los pastos incluidos en este tipo de hábitat presenta una doble vertiente. Por un lado, existe lo que podríamos llamar una cultura del territorio, empírica, ligada a su

explotación, y que en la actualidad está en peligro de extinción por el abandono de la población rural en algunas zonas. Por otro lado, cada vez existe una mayor demanda social de utilización de espacios naturales con interés, tanto desde el punto de vista paisajístico como para uso recreativo y turístico. Como en muchos otros casos, este paisaje tan valorado es consecuencia de la acción humana continuada sobre estas comunidades vegetales.

Por todo lo mencionado anteriormente, podemos concluir que el tipo de hábitat 6210 contribuye a la consecución del desarrollo rural sostenido, al aportar protección, servicios y recursos que hacen posible la mejora de las condiciones sociales y económicas en las zonas de montaña en que se ubica, siempre desfavorecidas y de carácter rural.

4060. Brezales alpinos y boreales.

Estos enclaves de alta montaña han sido tradicionalmente utilizados para el pastoreo extensivo durante el verano, si bien la intensificación de la ganadería ha llevado a la pérdida parcial de este uso en algunas zonas.

Este tipo de hábitat es rico en frutos silvestres carnosos, que son una fuente esencial de alimentación para la fauna autóctona, incluidas algunas especies de los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats.

5210. Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

Los matorrales arborescentes de *Juniperus* poseen un valor estético, paisajístico y ecológico indiscutible.

Esto redundará sin duda en numerosos beneficios indirectos para la sociedad, pero también en una fuente directa de ingresos para los habitantes del medio rural en forma de turismo ecológico. Además, presentan una actividad económica marginal como zonas de ramoneo para ganadería.

Una degradación de los matorrales de *Juniperus* debido a la tala incontrolada reduciría sin duda todos estos beneficios. Sin embargo, una reducción de la fertilidad y de la regeneración natural (es decir, alteraciones en la estructura y función del tipo de hábitat) tardarían mucho en ser detectables a nivel económico y paisajístico, dada la gran longevidad de los adultos, que estéticamente mantendrían un paisaje similar al actual durante decenios.

9340. Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

Desde el punto de vista estético, el encinar

La encina es el árbol de mayor importancia forestal de España en extensión, ocupa una cuarta parte de todas las extensiones arbóreas. Desde el punto de vista estético, el encinar forma el más genuino paisaje natural español. Además desde el punto de vista de servicios de los ecosistemas está entre las formaciones más importantes por la diversidad y valoración de funciones y servicios generados.

Los encinares pueden aportar una madera muy densa y compacta que en otros tiempos ha sido usada para herramientas diversas, fue muy apreciada en carretería. No se emplea en construcción por su excesivo peso. Es muy buena para obras hidráulicas, por su resistencia a la podredumbre. Por sus espejuelos y veteado sería de gran utilidad en decoración. Por su dureza es utilizada en la fabricación de parquet.

Sus leñas, de gran potencia calorífica, eran las más estimadas de nuestros montes, una vez prácticamente agotadas otras de ericáceas y cupresáceas de semejante condición. Es la madera y leña que más se ha empleado en España para carboneo, dando un producto de primera calidad.

Su corteza se ha utilizado desde antiguo como curtiente, al igual que las "agallas de Istria" generadas en las ramillas tiernas debido a la deposición de huevos de la avispa *Cynips tinctoria* var. *Nostra*.

El aspecto más interesante de la encina en los enclaves más templados es la producción de fruto en dehesas y masas destinadas a la alimentación del ganado porcino directamente en campo (montanera), ya que su fruto, la bellota, es rico en glúcidos y grasas. En la zona de la Reserva de la Biosfera del Valle del Cabriel tienen mayor, los pastos y en algunos casos los cultivos bajo vuelo de encina. Las ramas tiernas, brotes y follaje son aprovechados por ramoneo del pastoreo de cabra.

En los encinares instalados sobre sustratos calcáreos (mitad oriental peninsular), se localiza la trufa: *Tuber melanosporum*, que se busca con perros especializados en otoño e invierno y produce la mayor renta del sector agrícola, con rentas de más de 3000 euros/ha. Otros hongos recogidos en los encinares, esta vez sobre todo en los silíceos, y de aprovechamiento culinario son: el champiñón (*Agaricus campester*), la seta de cardo (*Pleurotus eringii*), la senderuela (*Marasmius oreades*), el parasol (*Lepiota procera*), la seta de pezón azul y algunos boletus (*Boletus* sp.).

No sólo son hongos los productos de recogida posibles en el encinar; los espárragos trigueros concentran también mucho esfuerzo y, en algunos encinares, calizos, los caracoles. También suelen ser objeto de recogida el albardín el espliego e incluso la jara pringosa para la obtención de aceites esenciales; además de otras muchas especies de plantas medicinales o culinarias.

También es destacable el aprovechamiento para apicultura, en efecto, de los encinares se obtiene la apreciada miel de encina, que no es obtenida del néctar de las flores. Es la miel producida por las abejas que liban la melaza que se desprende de las bellotas. Posee fundamentalmente propiedades astringentes estimulantes y digestivas.

Los encinares son el hábitat perfecto para numerosas especies cinegéticas. La especie de caza mayor más generalizada en los encinares es el jabalí (*Sus scrofa*) que se aprovecha de sus bellotas, y de la fuerte espesura actual de muchos de sus montes bajos no explotados. Menos frecuente, pero tal vez más importante económicamente que el jabalí, aparece el ciervo (*Cervus elaphus*) que abunda especialmente en los densos y pobres encinares y manchas de zonas que, por sus suelos ácidos y pedregosos, no son útiles para otros usos, y también en zonas de pastoreo extensivo. A veces está presente el corzo (*Capreolus capreolus*); aunque tiene tendencia a climas más húmedos que los del encinar, por lo que suele presentar poblaciones marginales. El gamo (*Dama dama*) abunda tras su introducción en algunas dehesas y rañas abiertas, así como en montes de encina reservados a su caza. Excepcionalmente aparece, sobre todo en invierno, la cabra montés (*Capra pyrenaica*) en algunos encinares de altura. También en algunas zonas se ha introducido el muflón de Córcega (*Ovis musimon*).

Si ciervo y jabalí son las especies principales de la caza mayor del encinar, paloma torcaz (*Columba palumbus*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*) lo son de la menor. La primera se aprovecha de las copas y las bellotas, el segundo, con exigencias climáticas muy semejantes a las de la encina, de las espesuras de las matas de carrasca y matorral y de los pastos de zonas degradadas y dehesas. En dehesas cultivadas suelen abundar la perdiz (*Alectoris rufa*) y la tórtola (*Streptopelia turtur*). La liebre es

frecuente, aunque suele abundar más en lugares despejados y poco boscosos (Montoya Oliver J.M., 1.989)¹.

El valor protector de la encina es considerable, por su función creadora de suelos óptimos, por la densidad de su cubierta, por el espesor y consistencia de su cubierta muerta, por la potencia de su sistema radical y por su transpiración reducida al mínimo indispensable, con largos períodos de cierre de estomas. La regulación de escorrentías y la recarga de acuíferos subterráneos son máximas en el encinar denso, dentro de sus dominios. La importancia de esta función sube de punto al ocupar el área de la encina extensas zonas semiáridas o de clima continental extremado. En este sentido, el encinar, cuando exista, no debe ser sustituido por montes de menor cubierta (Ceballos L. y Ruiz de la Torre J., 1.979)².

9530. Pinares (sud-) mediterráneos de *Pinus nigra* endémicos.

La mayor parte de los bienes y servicios aportados por los bosques de pino salgareño son en principio compatibles o incluso directamente dependientes de un estado favorable del tipo de hábitat. Aparte de funciones indirectas como el valor paisajístico, científico o educativo, fijación de carbono o la conservación de la biodiversidad, también se ven favorecidas las funciones protectoras (agua, suelo) de relevancia económica directa. Otras funciones como el uso recreativo o la recolección de setas, si bien se verán favorecidos con la conservación o mejora del tipo de hábitat, no serán compatibles con esta conservación sin una regulación eficaz. Un uso recreativo excesivo puede degradar el ecosistema, fundamentalmente por pisoteo, ocasionando también otro tipo de daños como molestias a la fauna, recolección de flora, etc. Del mismo modo, un aprovechamiento no regulado de los recursos micológicos condiciona su sostenibilidad.

La demanda más clásica de la sociedad a los ecosistemas forestales, la función productiva de madera, puede salir desfavorecida respecto al volumen anual de talas con medidas como alargar los turnos, reservar árboles extracontables en pie o excluir las propuestas reservas de bosque naturales de la ordenación maderable. Sin embargo, la obtención de fustes de mayores dimensiones (aumentando el precio medio unitario) gracias al crecimiento sostenido del salgareño muy por encima de los turnos actuales permitirá compensar en parte estas pérdidas. Por otra parte, las posibles pérdidas deberían ser asumibles en comparación con los beneficios ambientales, cuya demanda social creciente los sitúa muy por encima de la relevancia de los pinares del salgareño para el sector maderero. La propuesta de exclusión de otras zonas, como laderas con pendiente excesiva o formaciones geomorfológicas singulares, ni siquiera debería implicar pérdida o costes de explotación, porque su tala ya es posiblemente antieconómica en la actualidad. Al revalorizar la madera por sus mayores dimensiones, también se incide en su potencial uso para productos de larga duración, haciendo más eficaz el secuestro de carbono.

El único punto negativo a resaltar es el posible aumento del riesgo de incendios al proponer masas de estructura más cerrada e irregular, por la mayor continuidad vertical del combustible que incide en una mayor probabilidad de incendios de copas de grandes dimensiones. Es necesaria una planificación integral de medidas acompañantes para reducir los riesgos de grandes incendios (áreas auxiliares que

¹ Montoya Oliver J.M. Encinas y encinares. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1989.

² Juan Ruiz de la Torre, Luis Ceballos y Fernández de Córdoba. Árboles y arbustos de la España peninsular. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Sección de Publicaciones. Madrid. 1979.

aseguren una ruptura horizontal de la continuidad de la vegetación en zonas estratégicas, regulación estricta de las actividades de riesgo como el uso recreativo o circulación motorizado por pistas forestales, etc.).

4030. Brezales secos europeos.

Este tipo de hábitat tiene un enorme valor natural y paisajístico. Pero es, sobre todo, su flora y su rica fauna de pequeños vertebrados (aves, reptiles y anfibios) e invertebrados las que hacen de este tipo de hábitat un ecosistema singular que, incomprensiblemente, no está considerado como un tipo de hábitat prioritario (en particular, los brezales Mediterráneos).

9560. Bosques endémicos de *Juniperus* spp.

Los sabinares poseen un valor estético, paisajístico y ecológico indiscutible. Esto redundará sin duda en numerosos beneficios. Además, los sabinares ibéricos presentan una actividad económica marginal en forma de madera de poda utilizada en ocasiones por los pobladores de las áreas rurales (aunque su poda y tala está controlada y se necesita un permiso específico) y como zonas de ramoneo para ganadería.

Los sabinares poseen un indudable valor científico y educativo. Además de proteger la pérdida de suelos y facilitar el mantenimiento de su flora acompañante, es particularmente notable la riqueza en endemismos macaronésicos. Además, el hecho de que las sabinas sean tan longevas, permite realizar estudios dendrocronológicos que abren la posibilidad de establecer una cronología y reconstrucción climáticas de los últimos siglos.

Una degradación de los sabinares debido a la tala incontrolada, sin duda reduciría todos estos beneficios. Sin embargo, una reducción de la fertilidad y regeneración natural (es decir, alteraciones en la estructura y función del tipo de hábitat) tardarían mucho en ser detectables a nivel económico y paisajístico, dada la gran longevidad de los árboles adultos, que estéticamente mantendrían un paisaje similar al actual durante, quizás, más de un siglo.

6220. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales.

Los pastizales ejercen un importante papel en la protección del suelo en zonas claras que tanto abundan en los bosques abiertos donde suelen presentarse; a diferencia de los tipos de hábitat dominados por *Brachypodium retusum* de zonas más bajas, son ricos en plantas bulbosas que no han podido ser estudiadas en profundidad hasta el momento. Aunque el interés pascícola de estos pastizales es medio, en ciertas épocas del año pueden ayudar al mantenimiento de la cabaña ganadera de la zona (por ejemplo, *Pilosello capillatae-Brachypodium retusum*).

Además de su papel protector del suelo, estos pastizales también albergan numerosas plantas bulbosas que constituyen una interesante fuente de alimento para el mantenimiento de mamíferos y aves (por ejemplo, *Teucrium pseudochamaepityos-Brachypodium ramosi*).

Si bien el esparto (*Stipa tenacissima*) tiene escaso valor forrajero, por su deficiente palatabilidad, los espatales constituyeron un recurso de vital importancia, principalmente en zonas semiáridas en las que, a pesar de que su comercio con cifras registradas data del siglo XVII, es de conocida importancia desde el año 29 A.C. (Servicio del Esparto, 1951). Los principales productos obtenidos de este recurso son: fabricación de papel, usos agrícolas, hilados, yutería y la elaboración de capazos. La importancia comercial del esparto influyó en el manejo de la especie, el cual consistía en la poda y saca de una parte o el total de las matas viejas con la finalidad de aumentar su productividad, así como en la recuperación y reforestación de zonas, hasta llegar incluso al cultivo y plantación de espatales artificiales (Servicio del Esparto, 1951).

La importancia del espatal no solamente se ve reflejada en términos de dominancia espacial en medios semiáridos del Mediterráneo, sino también a su notable adaptación morfo-fisiológica a dichos climas. La estructura en mosaico del espatal (dominados por *Stipa tenacissima*) tiene una gran importancia en la distribución del agua y el sedimento, donde la mata actúa como un micro-sitio que favorece mayores infiltraciones de agua, humedad del suelo, contenido de nutrientes, acumulación de hojarasca y sedimento (Sánchez, 1995; Puigdefábregas & Sánchez, 1996; Cerdà, 1997; Maestre *et al.*, 2002). A su vez, esas características sumadas a las mejoras en las condiciones microclimáticas otorgadas por la mata (protección a la excesiva radiación y temperatura exterior), crean una facilitación potencial en la restauración de arbustos nativos (Maestre *et al.*, 2001, 2003).

Las matas de esparto alteran la distribución y desarrollo de un gran número de organismos mediante la creación de islas de recursos y la modificación del microclima y los flujos de escorrentía e infiltración. La costra biológica formada por bacterias, cianobacterias, algas, musgos y líquenes constituye uno de los componentes bióticos más importantes de los ecosistemas semiáridos en todo el globo (Belnap & Lange, 2001). En espatales semiáridos del sudeste peninsular, se ha observado que la distribución del esparto modifica la de los componentes de la costra biológica a distintas escalas espaciales (Martínez-Sánchez *et al.*, 1994; Maestre & Cortina, 2002; Maestre *et al.*, 2002; Maestre 2003a, 2003b).

Por otro lado, desde un punto de vista etnobotánico, el esparto verde, recién cogido, se utiliza para retrasos en el periodo menstrual, vapores para descongestionar los pulmones, la infusión se utiliza como abortivo en animales y además, con la raíz, se prepara una infusión para el dolor de muelas.

Como conclusión, se puede decir que está comprobado que este tipo de hábitat contribuye, sobre todo, a la estabilización del ecosistema, mientras que con su mantenimiento ofrece protección y albergue a la diversidad de especies de flora y fauna y además presenta un valor paisajístico sobresaliente que forma parte de la identidad cultural mediterránea y provee de espacios para su uso recreativo y turístico potencial.

4090. Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

Contribución a la biodiversidad: estos matorrales, de enorme diversidad en su conjunto, suponen un destacado reservorio de biodiversidad, especialmente destacado por tener vinculado un elevado porcentaje de especies endémicas en muchos casos.

Fijación de nitrógeno: la elevada biomasa de leguminosas es sin duda responsable de la fijación, y por lo tanto, de la entrada de nitrógeno en los ecosistemas donde prospera. Aunque no existen datos sobre las tasas de mineralización y/o exportación de N en este tipo de hábitat, es posible suponer que un estado de conservación desfavorable del tipo de hábitat disminuiría las tasas de fijación y afectaría al

flujo de nitrógeno dentro del ecosistema, alterando severamente su estructura y función, y afectando probablemente también a otros tipos de hábitat vecinos (humedales, arroyos, pastizales).

Protección del suelo, lucha contra la erosión, estabilización de vertientes y regulación del ciclo hídrico: Por desarrollarse en lugares de suelos poco profundos y poco estabilizados, tienen un papel como estabilizador edáfico, además de aportar el recubrimiento necesario para reducir las tasas de erosión y la pérdida edáfica tras lluvias severas. Esta función es especialmente relevante en el caso de los matorrales localizados en zonas de montaña ya que, al ocupar cabeceras de cuencas hidrográficas, pueden tener efectos destacados en el control hidrológico de las cuencas. Este servicio puede considerarse también con valor económico.

Hábitat para la fauna: el tipo de hábitat de interés comunitario 4090 tiene un papel destacado como refugio a diferentes especies de fauna y es especialmente importante para el mantenimiento de poblaciones de la avifauna estrechamente ligada a este tipo de hábitat.

Valor educativo, científico histórico y etnográfico: en un segundo grupo de bienes y servicios, cualquier tipo de hábitat de interés comunitario, aportan un evidente servicio educativo y científico que debe ser tenido muy en cuenta. Por otra parte, atesoran un elevado valor etnográfico, dadas las múltiples facetas que relacionan tradicionalmente con la vida rural (nomenclatura, usos tradicionales, etc.).

Función como sumidero de CO₂ en un contexto global.

Ganadería (incluida apicultura): estos matorrales son tradicionalmente utilizados para el pastoreo extensivo. No se han localizado estudios que valoren económicamente la contribución del tipo de hábitat 4090 a la ganadería aunque es muy probable que el nitrógeno que sale del ecosistema en forma de producción ganadera haya sido fijado mayoritariamente por las especies de leguminosas que viven en este tipo de hábitat. Tampoco, evidentemente, hay estudios que comparen los efectos sobre la producción ganadera de la conservación o degradación del tipo de hábitat (o de la conservación o degradación del sistema hábitat 4090-pastos) pero puede suponerse que las situaciones de degradación, siempre que no favorezcan el establecimiento de pastos, pueden ser negativos para la rentabilidad de la ganadería.

Valor paisajístico y recreativo: el tipo de hábitat 4090 tiene un destacado papel en la estructura del paisaje de páramos y montañas. Este papel se pone de manifiesto especialmente, desde el punto de vista estético, durante la masiva floración primaveral de las leguminosas dominantes en las diferentes comunidades. Aunque se han realizado algunos estudios que cuantifican la valoración de ecosistemas en los que el tipo de hábitat desempeña un papel importante, no se han localizado estudios que cuantifiquen específicamente la contribución del tipo de hábitat 4090 al valor paisajístico y recreativo de los espacios naturales. Sin embargo, parece evidente que aquellos lugares en los que el tipo de hábitat se encuentre degradado merecerán una valoración menor que aquellos que se encuentren bien conservados.

Germoplasma: el tipo de hábitat 4090 es fuente de germoplasma tanto de especies de leguminosas endémicas (*Cytisus*, *Echinopartum*, *Genista*, etc.) como de bacterias simbiotes (*Bradyrhizobium* sp.) con potencialidad para la restauración de ecosistemas degradados y probablemente también de otros organismos menos estudiados. Aunque no existen estudios que valoren cuantitativamente las diferencias entre los recursos genéticos disponibles, resulta evidente que los tipos de hábitat degradados presentarán menor valor, en este aspecto, que los bien conservados, con el agravante añadido de que la destrucción del tipo de hábitat en una localidad concreta puede conllevar una erosión genética definitiva.

Caza mayor y menor: se ha comentado anteriormente el valor ecológico del tipo de hábitat como refugio para diferentes especies de fauna. Este valor ecológico se traduce indirectamente en un valor económico asociado a la actividad recreativa de la caza. No se han localizado estudios que cuantifiquen el valor del hábitat en este aspecto.

2. INDICADORES PARA LA MONITORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS.

2.1. INDICADORES PARA LA MONTAÑA ALPINA.

Tabla 1. Indicadores para la evaluación de los servicios de los ecosistemas proporcionados por la Montaña alpina (Fillat F., Aguirre J., Pauné F. y Fondevilla C. ,2011³).

Tipo	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
Abastecimiento	Alimentación	Agricultura	Producción agrícola	Anuarios CCAA	t/ ha
			Productividad Agraria	Anuarios CCAA	t/ ha
			Estructura de la producción agrícola	Anuarios CCAA	%
			Huella Ecológica del sector agrícola	Anuarios CCAA	hag/cap
			Producción Agricultura Ecológica	Anuarios CCAA	t/ ha
			Empleo ligado al sector agrícola	Anuarios CCAA	% total población activa
			VAB ligado al sector agrícola	Anuarios CCAA	€/año
	Agua dulce		Agua de calidad para consumo humano e industrial	Anuarios CCAA, Confederaciones Hidrográficas	m ³
	Materias primas de origen vegetal		Superficie y producción	Anuarios CCAA	ha y t
	Materias primas de origen mineral		Materiales de construcción y energía	Anuarios CCAA	t
Regulación	Energías renovables		Biomasa forestal	Anuarios CCAA	%
	Acervo genético		Diversidad natural y doméstica	Anuarios CCAA	nº
	Medicinas naturales y principios activos		Plantas medicinales	Anuarios CCAA	nº
	Regulación climática	Global	Captura de CO ₂ en bosques y matorrales	Mapa Forestal de España, CCAA	t
		Regional y Local	Cambios de uso y temperaturas y precipitaciones	Anuarios CCAA	%
	Regulación hídrica		Cambios de usos del suelo	Anuarios CCAA	%
	Regulación morfosedimentaria		Cobertura de vegetación	Mapa Forestal de España, CCAA	%
	Formación y fertilidad del suelo		Fertilidad y cambios de usos	Anuarios CCAA	%
	Regulación de las perturbaciones naturales		Regulación de perturbaciones climáticas	Anuarios CCAA	nº
Culturales	Control biológico		Cambios de uso y gestión del paisaje	Anuarios CCAA	%
	Polinización		Especies polinizadoras	Informes diversos	nº
	Conocimiento científico		Universidades e investigación	Universidades y OPIs	%
	Conocimiento ecológico local		Iniciativas educativas y de producción	Diversas fuentes	nº
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		Lenguas locales, folklore, monumentos históricos	Diversas fuentes	nº
	Disfrute espiritual y religioso		Rutas culturales	Diversas fuentes	nº
	Paisaje-disfrute estético		Paisaje, geología, flora y fauna	Diversas fuentes	%
	Actividades recreativas y Ecoturismo		ENP y turismo Deportes de nieve	Anuarios CCAA	€
	Educación Ambiental		Programas de educación ambiental	Anuarios CCAA	nº

Fuente: Fillat F., Aguirre J., Pauné F. y Fondevilla C. (2011).

³ Fillat F., Aguirre J., Pauné F. y Fondevilla C. (2011). *Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 8. Montaña Alpina*. En Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

2.2. INDICADORES PARA LA MONTAÑA MEDITERRÁNEA.

Tabla 2. Indicadores para la evaluación de los servicios de los ecosistemas (abastecimiento) proporcionados por la Montaña Mediterránea.

Tipo de servicio	Subtipo	Indicador	Unid.	Fuente
Abastecimiento	Alimentación	Producción de pacharán	litros	Administración de Comercio, Turismo y Deporte
		Producción de Miel	kg	Administración de Comercio, Turismo y Deporte
		Producción de Cera	kg	Administración de Comercio, Turismo y Deporte
		Cotos de pesca	Nº	Federación Española de Pesca
		Cotos de caza	Nº	Federación Española de Caza
		Ingreso institucional por caza acecho	€	Administración ambiental
		Nº de UGM de Bovino	Nº	Administración ganadería
		Nº de UGM de Ovino	Nº	Administración ganadería
		Nº de UGM de Caprino	Nº	Administración ganadería
	Agua	Consumo de agua	litros/habitante	Encuesta de Infraestructura y equipamientos locales
		Calidad del agua. Nº de cursos con calidad deficiente	Nº	Administración ambiental
		Producción de agua mineral natural o de manantial de montaña	Nº plantas embotelladoras / Mill litros	Asociación Nacional de Empresas de Aguas de Bebida Envasada (ANEABE)
	Tejidos, fibras y otros materiales bióticos	Comercios de artesanía	nº de comercios de artesanía/nº de plazas turísticas	Consejería de Comercio, Turismo y Deporte
		Producción de lana	Tm	Administración ganadería
		Producción madera	Tm	Administración ambiental
		Nº marcas productos naturales	Nº	Asociaciones
	Materiales de origen abiótico	Comercialización de Piedra Natural	Tm	Empresas del sector
	Energía	Producción eléctrica hidráulica	Kw	Empresas del sector
		Producción de energía eólica	Kw	Empresas del sector
		Producción de energía solar fotovoltaica	Kw	Empresas del sector
		Producción de energía solar térmica	Kw	Empresas del sector

Fuente: Moreno Llorca R.A., González Moreno P., Navarro González I., Bonet García F.A., Pérez Luque A.J., y Zamora Rodríguez R. (2011⁴).

⁴ Moreno Llorca R.A., González Moreno P., Navarro González I., Bonet García F.A., Pérez Luque A.J., y Zamora Rodríguez R. (2011). *Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 9. Montaña mediterránea*. En Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

Tabla 3. Indicadores para la evaluación de los servicios de los ecosistemas (regulación) proporcionados por la Montaña Mediterránea.

Tipo de servicio	Subtipo	Indicador	Unid.	Fuente
Regulación	Almacenamiento de Carbono	Biomasa forestal	Tm	Inventario forestal (indicador gestión forestal sostenible), teledetección
	Reg. Climática	Superficie forestal / Superficie total	Adimensional	Mapa de vegetación CORINE
	Reg. Hídrica y Depuración del agua	Superficie forestal / Superficie total	Adimensional	Mapa de vegetación CORINE
		Superficie cubierta por nieve.	Km ²	Teledetección
		Infiltración agua de lluvia	Hm ³	Modelos hidrológicos
		Nivel erosivo	Tm/ha	Modelos de Erosión – RUSLE
	Reg. Morfo-sedimentaria y control de la erosión	Utilización de fertilizantes	Tm	Asociación Nacional de fabricantes de Fertilizantes
	Reg. de Suelo y Nutrientes, Form. y Fert. de Suelos	Nivel de desertificación	Adimensional	Modelos de Erosión
		Recurrencia de inundaciones	Nº riadas/tiempo	Administraciones ambientales de gestión del agua
	Amortig. de Perturbaciones	Superficie incendios	Ha/año	Administraciones ambientales, MARM
		Recurrencia de incendios	Nº incendios/tiempo	Administraciones ambientales, MARM
		Gastos en indemnizaciones por grandes catástrofes	Mill €	Administración estatal y autonómica
		Gastos en Seguro agrario	Mill €	Entidades aseguradoras
		Superficie protegida	Km ²	Administraciones ambientales
	Biodiversidad	Especies amenazadas. Sumatorio del grado de amenaza (cuantificado) de cada especie	Adimensional	Libro rojo, Administraciones ambientales
		Uso de pesticidas	Tm/tiempo	Administraciones agricultura, Asociaciones productores
		Especies exóticas	Nº	Administraciones ambientales
		Presupuesto institucional lucha de plagas	Mill €	Administración agricultura
		Biomasa forestal	Tm	Inventario forestal (indicador gestión forestal sostenible), teledetección

Fuente: Moreno Llorca R.A., González Moreno P., Navarro González I., Bonet García F.A., Pérez Luque A.J., y Zamora Rodríguez R. (2011).

Tabla 4. Indicadores para la evaluación de los servicios culturales de los ecosistemas proporcionados por la Montaña Mediterránea.

Tipo de servicio	Subtipo	Indicador	Unid.	Fuente
Culturales	Actividades Recreativas	Nº de visitantes a Centros de Recepción en el ENP	Nº	Administraciones ambientales
		Nº de infraestructuras por tipo	Nº	Administraciones ambientales
		Nº de Turistas	Nº	Administración de Turismo
		Nº de Turistas extranjeros	Nº	Administración de Turismo
		Percepción del Turista	Dimensiones en la percepción del turista del ENP	Trabajo de campo
		Ingresos por turismo	€	Administración de Turismo
	Conocimiento Tradicional	Uso Tradicional del agua	Nº de agricultores	Comunidad de Regantes
	Disfrute Estético y Espiritual	Instalaciones de uso público (centros de interpretación, senderos acondicionados, jardines botánicos)	Nº	Administraciones ambientales
		Visitantes	Nº	EENNPP
		Superficie protegida	Km²	Administraciones ambientales
		Superficie natural / Densidad población. Ratio menor indica una valor mayor de disfrute por parte de la población	Adimensional	Estadística – Censos
	Educación Ambiental	Nº de Participantes en Educación Ambiental	Nº	Administración Ambiental, Parque nacional, Ayuntamientos, Asociaciones
		Inversión en actividades de Educación Ambiental	€	Administración Ambiental, Parque nacional, Ayuntamientos, Asociaciones
	Identidad cultural y Sentido de Pertenencia	Diversidad de razas autóctonas de ganado considerando el número de razas y el de cabezas	Adimensional	Oficinas comarcales agrarias
		Nº de marcas de denominación de origen	Nº	Oficinas comarcales agrarias
		Variedades locales de cultivos	Nº, superficie y producción	Oficinas comarcales agrarias
		Empresas de artesanía	Nº y producción	Cámaras de comercio
		Restos arqueológicos: número ponderado por el estado de conservación	Nº	Diputaciones provinciales y Consejerías de cultura
		Nº de Infraestructuras tradicionales restauradas (molinos de agua, de viento, eras, museos tradicionales, aguas termales)	Nº y volumen de visitas	Diputaciones provinciales y Consejerías de cultura
		Índice de abandono. Poblaciones con tendencias poblacionales negativas	Nº	Estadística - Censos

Fuente: Moreno Llorca R.A., González Moreno P., Navarro González I., Bonet García F.A., Pérez Luque A.J., y Zamora Rodríguez R. (2011⁵).

⁵ Moreno Llorca R.A., González Moreno P., Navarro González I., Bonet García F.A., Pérez Luque A.J., y Zamora Rodríguez R. (2011). Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 9. Montaña Mediterránea. En Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

2.3. INDICADORES PARA EL BOSQUE Y MATRIL ESCLERÓFILO.

Tabla 5. Indicadores para la evaluación de los servicios de los ecosistemas proporcionados por el Bosque y matorral esclerófilo.

Tipo	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
Abastecimiento	Energía	Energías renovables. Industria	Radiación solar	Mapas climáticos. Atlas climático digital de la Península Ibérica. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). http://opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm	cal/cm ² . día ⁻¹
		Energías renovables	Energía hidráulica	Estaciones meteorológicas (algunas bien equipadas se han instalado recientemente en ENP). Empresas del ramo. No es esperable variación importante, pero sí de nubosidad (un indicador complementario que afectará a su incidencia y a la evapotranspiración). Confederaciones hidrográficas. IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (2006). Plan de Energías Renovables en España (PER) (2005-2010). http://www.ree.es Muchas comarcas de monte ocupan amplias cabeceras de cuencas cuyo rendimiento hidráulico depende en buena medida del monte (sombreado, intercepción, infiltración subsuperficial, recargas), que en ambientes termófilos evita serias pérdidas por evaporación que puede cuantificarse.	kw/ha de cuenca drenada, datos del PIB
		Energías renovables	Biomasa, leña	Materia y energía almacenadas en tejidos vegetales no putrefactos del monte. Inventarios Forestales Nacionales II y III. MARM (2009). Anuario de Estadística Forestal (2006). Ver Tabla 5.5.1.1. Ver, entre otros, Castro <i>et al.</i> (1996). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Estimaciones mediante teledetección y registros forestales. Datos de explotación directa de matorrales, "leña calda" y restos de explotación. Empresas del ramo (pueden hacerse estimaciones periódicas en leñerías).	t/ha, estéreos/ha, datos de PIB
		Energías renovables	Carbon vegetal	Materia y energía almacenadas en a destilación/combustión incompleta de troncos y ramas de la vegetación del monte. El carboneo es un dato socioeconómico registrable a escala municipal, leñerías/carbonerías, empresas del ramo. Ver INE (2010). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp	t/ha, estéreos/ha, datos de PIB
		Materiales renovables	Agua en suelo (capacidad de retención del suelo y sustrato)	Depende del tipo de sustrato (retención en masa o en diáclasa), posiciones geomorfológicas, tipo de suelo y vegetación. El monte es un reservorio y suministro estacional a zonas bajas de valles y arroyos, recargas de pozos y descargas en humedales que pueden estar muy alejados del monte. La pérdida de suelo dificulta la infiltración y la percolación y afecta a esos suministros. A finales de primavera pueden hacerse estimaciones de retención de agua por tipos de suelos (mapas edáficos) y en estaciones piloto en relación con pluviosidad estacional. http://servicios2.marm.es/sia/indicadores/ind/ficha.jsp?cod_indicador=08yfactor-estado	g/cm ³ /cuenca delimitada
	Minerales	Materiales renovables	Agua freática	Recurso aprovechable mediante pozo o sondeo. http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm y MARM (2010a). Mapa hidrogeológico. IGME. Hay mapas propios en algunas C. Autónomas.	hm ³ asignables a glaci y zonas sedimentarias de monte
		Materiales renovables	Agua fluvial	Drenaje fluvial de cuencas. Arroyos y ríos temporales o permanentes. El mantenimiento del monte facilita el suministro continuado y la calidad del agua de escorrentía y circulación subsuperficial. http://servicios3.mma.es/sia/indicadores/ind/ficha.jsp?cod_indicador=30yfactor-estado . Confederaciones hidrográficas.	l/cuenca delimitada

Tipo	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
		Minería, cantería	Roca, arena	Minerales sólidos, cristalinos (granitos), masivos (pizarras) o sedimentarios (arenas) de interés cultural. IGME, Industrias del ramo, concesiones mineras. http://www.construmatica.com/empresas/arena_de_rio/943	Datos de PIB
	Materiales biológicos			Componentes vegetales rígidos o flexibles no putrefactos (brezos, retamas) presentes en el monte.	
		Materiales renovables	Madera, fibras vegetales	Estadísticas agrarias. Industrias de ramo y artesanías. Viveros (estiercol). MARM (2009). Anuario de Estadística Forestal -2006. Inventario Forestal Nacional II y III. INE (2010). Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 93). En las últimas cuatro décadas, con excepción del corcho, que mantiene un comportamiento invariable en su valor medio de comercialización (y la fluctuación propia de su producción), la de la resina ha descendido drásticamente, así como la recogida de leña, que se ha mantenido alrededor de los 1.500 esteros (sin relación aparente con la evolución de los incendios) (OSE 2006). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp	Datos de PIB
		Selvicultura	Aceites, resinas, mieles	Líquidos biológicos grasos, pastosos o azucarados del monte. Colmenas autorizadas por municipio. Empresas del ramo. Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 93). INE (2010) http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp www.faea.es/index.php/archivo/descargas.html	l/ha, nº de colmenas, kg/ha, datos de PIB
		Ganadería	Pieles, materiales córneos	Cueros, pieles de pelo y de escama, lana, pluma, cuerno. Algunas especies que proporcionan tales materiales se encuentran protegidas, aunque pueden servir de reservas genéticas para cría en granja. http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Estadísticas agrarias. Industrias de ramo, artesanías, taxidermia. Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 93).	Datos de PIB
	Alimentos y medicamentos			Alrededor de una docena de recolección preferente (espárrago, tagaminas, verdolaga, castaña, mora, bellota, ...). Encuestas realizables en pueblos de zonas de monte. Producción comercial de nueces (empresas del ramo). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Inventario Forestal Nacional II y III. INE (2010).	kg/ha, datos de PIB
		Selvicultura	Plantas comestibles no agrícolas		
		Selvicultura	Setas comestibles	Sobre media docena de especies preferentemente recolectadas en ambientes termófilos. MARM (2009). Contacto con asociaciones micológicas y asociaciones de propietarios forestales. Interesa contactar con estas asociaciones en la provincia de Soria, como comparativa de mercado.	kg/ha, datos de PIB
		Selvicultura	Plantas medicinales no agrícolas	Medio centenar de recolección preferente (tomillos, melisa, roble, gramas, mastuerzo, boldo.... (hay gran variedad en el monte). Encuestas realizables en pueblos de zonas de monte. Industria herbolaria (interesa contactar con algunas que explotan la provincia de Soria, como comparativa e información de mercado). Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 93) http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp	Datos de PIB

Tipo		Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
Regulación			Caza	Caza	Mamíferos y aves. Caza mayor y menor en periodos regulados (deben hacerse extrapolaciones según tipología de territorio municipal: 1-1,5 perdiz equivalente/ha; 2-3 kg jabalí equivalente/ha, incluyéndose zonas de pastos de terofitos. MARM (2009). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Estadísticas de las comunidades autónomas, Cotos y empresas asociadas, entre ellas la taxidermia.	t/ha, datos de PIB
			Pesca	Pesca	Ver "energía hidráulica" y "agua fluvial". En ríos y embalses puede constituir un abastecimiento, generalmente deportivo, cuya calidad depende de la gestión de las cuencas. MARM (2009). Anuarios de estadística forestal y boletines estadísticos del MARM http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Estadísticas de las comunidades autónomas, Cotos y empresas asociadas, Asociaciones de pesca deportiva.	t/ha, datos de PIB
			Ganadería	Ganadería extensiva	Ganado vacuno, ovino, porcino montañés y caprino principalmente; hay una industria creciente de cría caballar en monte/pasto (potros). Deben hacerse extrapolaciones según tipología de territorio municipal. 0,02 vacas equivalentes/ha; puede subir a 0,2/ha incluyéndose zonas amplias de pastos de terofitos). Información variable dependiendo de proporciones monte/pasto y práctica de trashumancia –casi toda nueva (transportada)–. http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp ?parte=3&capitulo=14 Estadísticas agrarias referidas a datos municipales y regionales.	t/ha, nº cabezas/ha, datos de PIB
	Economía del agua	Materiales renovables		Cobertura vegetal, tipología edáfica	Ver "energía hidráulica". Cobertura de suelo. Sombreado, enraizado, encespedamiento (principalmente de terofitos), intercepción, infiltración subsuperficial, recargas. Grado de conservación del suelo. En ambientes termófilos evita serias pérdidas por evaporación. Mapas climáticos. Atlas climático digital de la Península Ibérica. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). http://opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm . Inventario Forestal Nacional II y III. INE (2010). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Agencia Estatal de Meteorología y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) Estaciones meteorológicas (algunas bien equipadas se han montado en ENP recientemente). Colocación de lisímetros en puntos piloto.	Cobertura/ha
					Ver "radiación solar". Para una intensidad de radiación solar y pluviosidad dados la cobertura potencial de este tipo de vegetación vendrá determinada por el manejo. Mapas climáticos. Atlas climático digital de la Península Ibérica. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). http://opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm . Inventario Forestal Nacional II y III. INE (2010). http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Agencia Estatal de Meteorología y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	cobertura (ha/km²) de monte-pasto/ha zona acclutinal x posición en ladera
					Estaciones meteorológicas. Seguimiento de información en altitudes piloto (< y > 900 msnm), exposiciones (solana-umbra) y posiciones locales de ladera (alta-baja). Será difícil un registro preciso matorral-bosque. Registros de T en zonas piloto.	
	Atenuación mesoclimática			Cobertura bosque-matorral/pastizal		

Tipo	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
	Retención de agua y nutrientes	Materiales renovables	Cobertura bosque-matorral/pastizal	Ver "energía hidroeléctrica". La intercepción vegetal y la infiltración subsuperficial, que en ambientes termófilos evita serias pérdidas por evaporación y arroyada, hacen del monte un reservorio fitotrófico y de suministro ralentizado a zonas bajas de valles. La pérdida de cobertura vegetal y de suelo dificulta la infiltración y afecta a este tipo de suministro. http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/sia/indicadores.htm, MARM (2010a). Mapas climáticos. Atlas climático digital de la Península Ibérica. Univ. Autònoma de Barcelona (UAB). http://opengis.uab.es/wms/Iberia/index.htm, Inventario Forestal Nacional II y III. INE (2010). http://www.mapa.es/eu/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp A finales de verano y de invierno pueden hacerse estimaciones comparativas de turbidez en azudes o directamente en puntos piloto establecidos. Confederaciones hidrográficas. Colocación de lisímetros en puntos piloto.	Turbidez de aguas fluviales en cuencas piloto
	Regulación hídrica	Materiales renovables	Dinámica de avenidas e inundaciones	Ver "energía hidroeléctrica". La intercepción vegetal y la infiltración subsuperficial, dificultan la arroyada. El monte permite un suministro ralentizado a zonas bajas de valles. La pérdida de cobertura vegetal y de suelo dificulta la infiltración y afecta a este tipo de suministro. Confederaciones hidrográficas. MARM (2010a). http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/sia/indicadores.htm.	Registros anuales y estacionales, m³
	Almacenamiento de carbono	Selvicultura, ganadería	Biomasa aérea y subterránea, materia orgánica y humus edáficos	Carbono acumulado en cantidad muy variable en matorral-bosque: biomasa aérea de 3-150 t/ha y otro tanto, con mayor variación aún, en la subterránea. Ver Jones <i>et al.</i> (2005), entre otros. En pastos de terófitos-pereninos es de 1-10 t/ha (aérea) y extremos mucho mayores en la subterránea 1-30 t/ha, según prop. perennes/terófitos y manejo. Es decisivo el mantenimiento de la comunidad fúngica para alcanzar esos valores altos. Inventarios Forestales Nacionales II y III. MARM (2009). Anuario de Estadística Forestal (2006). Ver, entre otros, Castro <i>et al.</i> (1996), Persiana <i>et al.</i> (2008). http://www.mapa.es/eu/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp Estimaciones mediante teledetección y registros forestales. Seguimiento de información mediante teledetección en varias altitudes (< y > 900 msnm), posiciones locales (alta-baja) de ladera. Será difícil registro preciso matorral-bosque. Registros en zonas piloto.	t/ha según cobertura (ha/km²) de monte-pasto/ha/zona altitudinal x posición en ladera

Tipo	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
	Biodiversidad		Riqueza biológica (número de especies)	Componentes biológicos de las comunidades. Su valor es uno de los más elevados entre los ecosistemas diferenciados en EME. En términos de "diversidad biológica" (<i>bis</i>) en función del nº de especies y proporción de abundancia), el pastizal de terófitos ligado al monte alcanza la mayor diversidad registrada en el mundo (casi 6 <i>bis</i>). Llamativa la riqueza entomológica (lepidópteros, abejas, ...). Como tal "servicio de regulación" su eficacia depende del servicio esperado (genética de una especie, importancia en el paisaje, función ecológica asimilable a un servicio, ...). Su valor elevado "parece" relacionado con la producción, más claramente con la retención de nutrientes, capitalización de carbono (la diversidad fungica), etc. Ver Pineda <i>et al.</i> 1998b, 2002. http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/recursos_geneticos_for_estal/programas_mejora_genetica/delimitacion_regiones_procedencia/index.htm www.vidas/nestrelberica.org/.../catalogo-nacional-de-especies-amenazadas-1990-2006- www.mma.es/.../especies_amenazadas/catalogo_especies/catalogo_especies.htm www.iam.es/biotros/conservacion/legislacion.html Bases de datos de las Comunidades autónomas. Pueden reclasificarse por ambientes.	nº de especies por grandes grupos en matorral y pastizal colindante
			Endemicidad	Especies estrictamente presentes en el monte termófilo son relativamente pocas (pueden habitar otros ambientes parecidos, según la tipología de EME). Los vegetales endémicos de la península mediterránea peninsular alcanzan >50 especies, así como en las sierras centrales (una veintena, incluidos pisos de montaña). Convergencias adaptativas de distintos orígenes. Especificidad de la fauna de artrópodos edáficos. Como tal "servicio de regulación" la eficacia de la endemidad depende del servicio esperado (polinización, lucha biológica, ...). http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/recursos_geneticos_for_estal/programas_mejora_genetica/delimitacion_regiones_procedencia/index.htm www.vidas/nestrelberica.org/.../catalogo-nacional-de-especies-amenazadas-1990-2006- www.mma.es/.../especies_amenazadas/catalogo_especies/catalogo_especies.htm www.iam.es/biotros/conservacion/legislacion.html Bases de datos de las Comunidades autónomas, MARM. Pueden reclasificarse por ambientes.	nº de especies por grandes grupos

Tipo		Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
Culturales				Especies amenazadas	Hay una clasificación, generalmente aceptada, y de eficacia relativamente poco probada, sobre el estado y amenazas a especies y comunidades. Así, el carácter "de preocupación menor" de algunas especies de vertebrados (unas 200), "de interés especial" a una escala territorial dada (unas 150), "sensible" (unas 6), "vulnerable" (una quince), "casi amenazada" (una treintena) y "en peligro de extinción" (media docena). http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/recursos_geneticos_for_estal/programas_melora_genetica/delimitacion_regiones_procedencia/index.htm http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/recursos_geneticos_for_estal/programas_melora_genetica/delimitacion_regiones_procedencia/index.htm Catálogo Español de Especies Amenazadas (Ley 42/2007), www.mma.es www.vidas/ves/red/iberica.org/.../catalogo-nacional-de-especies-amenazadas-1990-2006- www.mma.es/.../especies_amenazadas/catalogo_especies/catalogo_especies.htm www.lum.es/botras/consveg/legislacion.html usuarios.multimania.es/.../especies_protegidas.htm Bases de datos de Comunidades Autónomas, MARM, UICN.	nº de especies por grandes grupos
				Heterogeneidad y complejidad espacial	Tipología de fronteras y proporciones entre manchas perceptibles de matorral, bosque y pasto. La diversidad "parece" guardar relación con la heterogeneidad de este complejo de fronteras y crece con la complejidad hasta determinado valor de saturación. Seguimiento de la "fragmentación de habitats" y de la conectividad física y biológica. Web. Informes, programas de investigación y prescripciones del Mº MARM (Proyecto COST 341, entre otros).	Bizmancha en imágenes de satélite
	Actividades científico-técnicas y educativas	Ciencia y cultura		Proyectos de investigación	La información de base de carácter biofísico y humanístico, siendo muy importante en este tipo de ambiente, es daramente insuficiente para la planificación de los servicios de los ecosistemas, sobre todo en consideración a las relaciones paisaje-socioeconomía. Agencias, Universidades y Centros	nº de artículos científicos, de divulgación y libros sobre la temática
		Ciencia y cultura		Proyectos educativos	La información de base de carácter biofísico y humanístico, siendo muy importante en este tipo de ambiente, es daramente insuficiente para la planificación de los servicios de los ecosistemas. Pueden ponerse en valor conocimientos ecológicos básicos, etnológicos, culturales tradicionales silvo-pastorales y modernos. Mº Educación, Universidades y Centros. Encuestas en entidades de enseñanza básica, media y superior.	nº de artículos científicos, de divulgación y libros sobre la temática
		Ciencia y cultura		Visitantes de Espacios Naturales Protegidos	Sentimiento de naturaleza patrimonializada (la sociedad reconoce el compromiso de la Administración de mantener una herencia natural y cultural reconocida como valiosa. Espacios naturales protegidos). Denuncias de ONGs,...). MITC (2004). MARM (2009). www.proyectos.com/.../090308-Plan%20impulso%20turismo%20naturaleza.pdf - Encuestas y tipologías de poblaciones locales y visitantes. Seguimiento de PORNs de ENP por CCAA. MARM (2009).	nº y categoría de ENP por provincia y CCAA; nº visitantes de ENP estación del año; tipología de encuestados por respuesta

Tipo		Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unid.
			Cultura	Disfrute del paisaje	Es el componente básico del reconocimiento popular del valor de los ecosistemas. La información paisajística del país precisa ser ampliada, asignada a los tipos de ecosistemas de EME y tipificada por calidad de percepción. MITC (2004). MARM (2009). www.proyectos.com/.../090308-Plan%20impulso%20turismo%20naturaleza.pdf – Encuestas sobre percepción y valoración y tipologías de poblaciones locales y visitantes. Paisaje montañés y cultural. Arquitectura rural. Seguimiento de PORNs de ENP por CCAA.	nº de alojamientos rurales; longitud de sendas; nº de puntos de información; nº de miradores
			Cultura	Turismo rural, deportes de aventura	El turismo cultural rural ha adquirido en España un protagonismo notable. El ocio y actividades recreativas en territorios cuya personalidad se asocia a este tipo de ambientes puede ser tabulado y evaluado en términos de servicios. MITC (2004). MARM (2009). www.proyectos.com/.../090308-Plan%20impulso%20turismo%20naturaleza.pdf – Encuestas y tipologías de poblaciones locales y visitantes. Seguimiento de PORNs de ENP por CCAA. Empresas del ramo.	nº de alojamientos rurales; longitud de sendas; nº de puntos de información; nº de negocios rurales
				Caza y pesca	Ver “servicios de abastecimiento” (caza, pesca, recolección de setas y plantas medicinales, ...). MARM (2009). http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/estadisticas_forestal/produccion_2007.htm#3 . Contacto con asociaciones.	nº de cazadores y pescadores deportivos; nº y superficie-long tramo de cotos; PIB provincial

Fuente: Acosta Gallo B., y Díaz Pineda F. (2011⁶).

⁶ Acosta Gallo B., y Díaz Pineda F. (2011). *Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 5. Bosque y matorral esclerófilo*. En Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

2.4. INDICADORES PARA LOS AGROECOSISTEMAS.

Tabla 6. Indicadores para la evaluación de los servicios de los ecosistemas proporcionados por los Agrosistemas.

Tipo	Servicio	Indicador	Descripción	Unidades	Fuente de información
Abastecimiento	Alimentación	Agroecosistemas por tipo: 1. Sistemas con elementos lenosos dominantes 2. Pastizales 3. Cultivos herbáceos mono-específicos 4. Policultivos 5. Agricultura industrial	Cada uno de los tipos de agroecosistemas, presta servicios diferentes. Existe información incluso a escala municipal en SIGA	ha/ tipo	- SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario) - MARM: Anuario de estadísticas - FAO agromaps - Eurostat: Estadísticas de Agricultura. <i>Farm Structural Survey Spain</i>
		Producción agraria por tipo de agroecosistema y tipo de cultivo	Permite determinar la capacidad de los agroecosistemas para aportar de forma continua, productos suficientes y de calidad para la población del país	t/ha/año	- MARM Avances de superficies y producciones agrícolas - Estadísticas de Agricultura - Consejerías de las Comunidades Autónomas - Eurostat - Farm Structural Survey Spain
		Fertilizantes	Es necesario establecer criterios de producción de calidad y saludables en los agroecosistemas teniendo como aspecto fundamental el uso de fertilizantes y pesticidas (tipo y cantidad). Existen datos precisos para España aportados por varias entidades oficiales por CCAA	t/ tipo/año N – P205- K20	- INE - European Fertiliser Manufacturers Association (EFMA) - Economic Accounts for Agriculture. FSS 2007
	Tejidos y fibras	Producción de fibras y otros materiales de origen biótico (algodón, lana, productos medicinales, cosméticos y artesanías) y % de producción orgánica. Restos de cosechas o de podas para uso en compostaje.	La información está disponible para varios años en los anuarios estadísticos del Ministerio. Existen varias fuentes de información sobre fibras, principalmente para el algodón . También para producción orgánica	t/ ha/ tipo de agroecosistema	- MARM - Comunidades autónomas - Informe de Indicadores sobre los Integración de Objetivos Medioambientales en la Política Agraria MARM Avances superficies y producciones agrícolas
		Cultivos energéticos	Cantidad de cultivos destinados a energía.	t y% de cultivos energéticos	- MARM: Anuario de Estadísticas del MARM - FEGA Comunidades autónomas
	Energía	Biomasa asociada a residuos (agrícola, forestal, ganadero, agroindustriales) con fines energéticos	Para la producción de energía primaria a partir de biomasa se encuentran datos disponibles en diversas organizaciones	t de cada tipo de residuo % de residuo aprovechado	- FEGA - IDAE - Euroobserver: Observatorio Europeo de Energías renovables
Extracción de lena		Existe información de extracción por grupo de especies; por Comunidades autónomas y propiedad	t totales t por grupos de especies % tipo de propietario	- MARM: Anuario de Estadísticas. Anuario de Estadísticas Forestales	
Espacio- Paisaje	Abandono de actividades agrícolas			% de habitantes de zonas rurales respecto a zonas urbanas Tendencia histórica % de terreno dejado de cultivar /tipo de ecosistema/año	- MARM - Censos - INE Estadísticas de Variación Residencial MMAMR - Mapa de paisajes españoles - Agroalimentarias - Datos municipales – Caja España

Tipo	Servicio	Indicador	Descripción	Unidades	Fuente de información
		Cambios usos el suelo	Existen diversas fuentes oficiales para este indicador. Difieren en la escala espacial y temporal	% Tendencias de cambio de tipos hacia otros	- Corine Land Cover - Information System for Land Occupation in Spain (SIOSE) - OSE Cambios ocupación del suelo
Regulación	Almacenamiento de Carbono	Captura de Carbono en humus	Cultivos con fines de sumideros de CO ₂ , depende del tipo de cultivo, condiciones ambientales y manejo del terreno. El IDEA posee datos para diversos cultivos	t CO ₂ eq ha ⁻¹ año ⁻¹	- Inventario Forestal Nacional - IDAE - Resultados del Internacional de Sustancias Húmicas (IHS, 2010))
		Carbono acumulado en madera	Hay información para ciertas especies, interesa relacionar este indicador con el manejo (trasmochos, podas)	Megatoneladas de carbono; MtC	- Inventario Forestal Nacional - MAPA Anuario de Estadística Agroalimentaria - OSE
		Emissiones GEI provenientes de la agricultura	Las fuentes de producción de GEI están dadas principalmente por la fermentación enterica de rumiantes, denitrificación del suelo y descomposición de residuos orgánicos	Megatoneladas (CO ₂ eq)/ha /tipo de cultivo y agroecosistema	- European Environment Agency/European Topic Centre on Air and Climate Change - IPCC España - EUROSTAT - UN Framework Convention on Climate Change - OECD Desempeño ambiental en la agricultura - REDOTE
	Regulación climática local regional	Cobertura arbórea y de matorral. Setos, retículos en el paisaje, agua en el paisaje, diversidad y estructura de la cobertura lenosa	Los datos pueden obtenerse a escala estatal y por CCAA con diferentes aplicaciones oficiales	ha, % de cobertura de los distintos elementos, Riqueza de elementos lineales lenosos (% de cobertura y longitud/ha) Distintas métricas de ecología del paisaje aplicadas en áreas representativas	- Instituto Geográfico Nacional SIOSE - Corine Land Cover
	Regulación hídrica	Consumo de agua para riego	Las estadísticas de consumo de agua en documentos oficiales, aportan datos específicos para algunos cultivos	m ³ /cultivo	- MARM - Estadísticas de consumo de agua - EUROSTAT
	Regulación morfosedimentaria	Capacidad de retención de agua en suelos agrícolas	Se asocia a la dinámica del riesgo. Factor de mitigación o de incremento.	g/cm ³ , bars, Atmosferas o KPA	- Mapa de erosión - Dirección General de Protección Civil y Emergencias - Datos en asociaciones de regantes y oficiales en CCAA.
		Depositos de agua	Se incluyen los aljibes y balsas de riego	m ³	- Inventario Nacional de Suelos 2002 2012
		Suelos erosionados por agua y viento	Existe información general sobre la erosión en España, no obstante las causas en muchos casos no son especificadas	% t de suelo/ha	- Mapa de paisajes españoles - OECD Informe de Desempeño ambiental de la agricultura de los países miembros - Sociedad Española de geomorfología - Comunidades autónomas
	Regulación suelo y nutrientes	Producción y consumo de abono orgánico	Asociado a la agricultura ecológica, Enmiendas y acolchados verdes para control biológico y abonado orgánico.	L/ha % de cultivos con utilización de orgánicos	- MARM - Farm Structural Survey Spain - Comunidades Autónomas - SEAE

Tipo	Servicio	Indicador	Descripción	Unidades	Fuente de información
	Amortiguación de perturbaciones	Cultivos en zonas de riesgos de inundación	Existe mapa de riesgo de inundación por municipio	A. Áreas con inundaciones frecuentes B. Áreas con inundaciones menos frecuentes. C. Áreas con inundaciones escasas % de cada tipo y superficie (ha)	- Dirección General de Protección Civil y Emergencias - Mapas de riesgo - Datos de las Comunidades autónomas
		Incendios	Zonas afectadas por incendios	ha /tipo de agroecosistema o de cultivo/año	- Dirección General de Protección Civil y Emergencias
		Monocultivo	Dominio en superficie de un tipo de cultivo	ha de un cultivo específico/ t y por tipos de paisaje. Tendencia en tiempo, cambios en la diversidad de usos del suelo	- INE - Comunidades autónomas - OSE
		Riqueza y diversidad de razas ganaderas y de variedades de plantas cultivadas	Áreas en las diversas CCAA dedicadas a la cría de ganado autoctono de la región. Diversidad de cultivos, por tipos y objetivos. Riqueza y % de variedades autoctonas. Datos relacionados con agrobiodiversidad en España. Recursos fitogenéticos, zoogenéticos (incluidos polinizadores), microbiológicos y fungicos cultivados	Nº de empresas dedicadas a la cría de razas autoctonas, Agricultura ecológica, Variedades autoctonas, Nº de razas y variedades autoctonas por CCAA % autoctonas/total Índice diversidad - Riqueza	- MARM - Mapa Comarcal Ganadero de España - Comunidades autónomas - Asociaciones de criadores de razas autoctonas. - Estadísticas de FAO- Recursos y Alimentación Animal
Biodiversidad	Especies silvestres amenazadas asociadas a agroecosistemas	Inventarios estatales y de las CCAA sobre especies amenazadas. Mapas de distribución	Nº y% de especies amenazadas, Tendencias	-MARM - IUCN - Inventario de especies españolas. - Libros rojos de fauna y flora	
	Espacios protegidos	Agroecosistemas que se encuentran bajo algún tipo de protección	ha /tipo de protección Nº y tipo de espacios protegidos por CCAA	- Plan Estratégico de Desarrollo Rural - Ministerio de Fomento (IGN) - EUROPARC - OSE Informe 2009 - Datos de superficie agraria incluidos en Natura 2000	
	Especies invasoras	Se consideran las especies invasoras para cada tipo de agroecosistemas	Nº SP/agroecosistema	- MARM Plantas Alóctonas Invasoras de España - IUCN - Inventario de Biodiversidad España	
	Cultivos transgénicos	La superficie de cultivos transgénicos por tipo y el% sobre total	% transgénicos /tipo agroecosistema ha totales	- FAO Reporte Cultivos Transgénicos - Cooperativas Agroalimentarias	

Tipo	Servicio	Indicador	Descripción	Unidades	Fuente de información
Culturales	Conocimiento, Ciencia y tecnología	Proyectos sobre agricultura y ganadería. Publicaciones	Investigación científica y tecnológica relacionada con los tipos agroecosistemas	Nº de proyectos año /año Publicaciones en ministerio y CCAA, relacionadas con manejo alternativo y patrimonio rural.	- MARM - INIA, Cicyt. - Comunidades Autónomas
	Actividades recreativas	Establecimientos de turismo rural	Datos disponibles en varias entidades oficiales	Nº tipo de paisaje	- MITC. Instituto de Estudios Turísticos - INE Hostelería y turismo - CCAA
		Empresas de turismo relacionadas con paisaje y patrimonio rural	Empresas que ofrecen paquetes turísticos rurales	Nº/año/ agroecosistema	- MITC. Instituto de Estudios Turísticos - INE Hostelería y turismo
		Licencias para caza y pesca	La información de licencias se encuentra disponible por Comunidades autónomas y algunos datos del MARM	Nº/año	- Consejerías del Medio Ambiente - Comunidades autónomas - Ayuntamientos - MARM - Asociaciones regionales
	Educación	Vías verdes	Información precisa acerca de estas vías para todo el territorio español. Tanto de fuentes oficiales como organizaciones no gubernamentales	Nº tipo agroecosistema	- Fundación de Ferrocarriles de España - Ministerio de Obras Públicas - MIMADR
		Cursos de formación sobre agroecología y en la agricultura ecológica	Cursos oficiales dedicados a la capacitación en el área agrícola y ganadera Asociaciones de agricultura ecológica y de consumidores.	Nº /tipo Formación técnica Formación científica	- Ministerio de Educación - MARM Área de Formación y Educación Ambiental - Universidades en cada CCAA
		Granjas-escuela	Existen listas disponibles en Internet sobre centros de educación ambiental, que aunque no son oficiales pueden tener información válida y actualizada	Nº /CCAA/tipo de agroecosistema	- Ministerio de Educación - CCAA - Cámaras de Comercio
	Conocimiento Tradicional	Centros de interpretación ambiental	Localizados en espacios protegidos, reservas de la biosfera y núcleos rurales.	Nº /CCAA/tipo de agroecosistema	- Comunidades autónomas - Red de Autoridades Ambientales - Consejería de Medio Ambiente
		Instalaciones dedicadas a la protección y sensibilización sobre el paisaje	Museos. Centros de interpretación que promuevan la apreciación del paisaje. Sociedades de amigos de museos o de defensa de patrimonio	Nº tipo/agroecosistema	- Comunidades autónomas - Red de Autoridades Ambientales - Consejería de Medio Ambiente
	Disfrute estético y espiritual	Áreas protegidas por la integración entre cultura-naturaleza. Reservas de la biosfera y paisajes culturales	Espacios con patrimonio cultural y natural relevante, en los que se resalta la cultura tradicional de la zona	Nº /tipo/agroecosistema	- UNESCO. Estadísticas - Comunidades autónomas - Ministerio de Cultura
		Turismo y otras actividades con fines estéticos y espirituales	Visitas cuyo propósito es la apreciación y disfrute estético del paisaje	Nº de actividades/año Nº Publicaciones	- Ministerio de Industria y Comercio - Ministerio de Cultura - CCAA

Fuente: Gómez Sal A., (2011⁷).

⁷ Gómez Sal A., (2011). *Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 17. Agroecosistemas*. En Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

2.5. INDICADORES PARA RÍOS Y RIBERAS.

Tabla 7. Indicadores para la evaluación de los servicios de los ecosistemas proporcionados por los Ríos y Riberas.

Tipo Servicio	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unidades
ABASTECIMIENTO	Pescas	Pescas	Numero de capturas de peces fluviales y peso total	Anuarios de estadística forestal y boletines estadísticos del MARM	Nº y Kg
			Captura de salmones	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp); grupos de pesca deportiva conservacionista (http://www.vadeando.com/ y http://www.nosdecantabria.com/) y http://www.anaorin.org/modules.php?name=News&file=article&sid=109	Nº, peso total (Kg) y (€)
			Captura de truchas	Serie de datos (1985-1990) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp). Los datos de 2006 el Anuario del MARM	Nº, peso total (Kg) y (€)
			Captura de cangrejo de río	Gutiérrez Yunta <i>et al.</i> (1997). Los datos entre 1985 y 1990 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, los datos de 2005 y 2007 de los anuarios de estadística forestal y los de 2006 de los boletines estadísticos del MARM	Nº, peso total (Kg) y (€)
			Valor comercial de la pesca fluvial	Anuarios de estadística forestal y boletines estadísticos del MARM	€
			Numero de instalaciones de acuicultura de agua dulce y tipología	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp)	Nº
			Producción en piscifactorías	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp) y http://www.aquapiscis.org/index.php?id=27	Nº y peso (Kg)
			Valor comercial de la acuicultura de agua dulce	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp) y http://www.aquapiscis.org/index.php?id=27	
			Numero total y peso de las especies capturadas mediante pesca fluvial y producidos por acuicultura	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (http://www.mapa.es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp)	Nº y peso (Kg)
			Producción de esturión y caviar	Empresa Río Frio	Peso (Kg) y •
	Acuicultura	Acuicultura	Población humana dedicada a la pesca y acuicultura de agua dulce	Anuario de estadística forestal 2005	Nº
			Abastecimiento agua en España	CEDEX y Agencia Estatal de Meteorología	mm
			Escomentia superficial	SIMPA SIA (MARM)	mm
			Captación de agua para consumo humano	INE- 2010	l/hab/día
			Captación y origen del agua para consumo en agricultura	INE- 2010	Hm³
			Agua producida por desalación	INE- 2010, y comunidades autónomas: http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aquas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	Hm³
			Consumo total de agua	INE- 2010	Hm³
			Consumo urbano de agua	INE- 2010	Hm³
			Consumo de agua por la agricultura	INE- 2010 y Anuario de estadística 2009 de MARM	Hm³
			Consumo de agua por la industria	(http://www.mapa.es/estadistica/anuario/2009/indice.asp?route=1&capitulo=3)	Hm³
	Agua dulce	Agua dulce	Agua consumida en producción de energía hidroeléctrica	EUROSTAT (INE-2010)	Hm³
			Agua consumida en refrigeración de centrales térmicas y nucleares	Cuentas satélite del agua en España. Instituto Nacional de Estadística (http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=t26/p067/p02/aqua00-06&file=pcaxis/L_0.INE_2009)	Hm³
			Agua consumida en acuicultura	INE-2009	Hm³
			Índice de explotación hídrica	INE- 2010	Adimensional (%)
			Índice de consumo	INE- 2010	Adimensional (%)
			Precio del agua	INE- 2010	€/m³
			VAB y agua consumida en agricultura	INE-2010. Anuarios de estadística- 2008 y 2009 del MARM	M³/ha cultivo y Millones
			PIB y agua distribuida para abastecimiento y agricultura	INE- 2010	€
					Hm³ y Millones €

Tipo Servicio	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unidades
REGULACION	Regulación climática	Regional y local	Variación de la precipitación anual	Agencia Estatal de Meteorología y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	mm
			Variación de la temperatura media anual	Agencia Estatal de Meteorología y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	°C
			Variación de la evapotranspiración	Datos del modelo de Simulación Precipitación-Aportación (SIMPA). Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	mm
			Evaporación de los embalses	Instituto Geográfico de España. (http://www.ign.es/ign.es/ign_ejemplar/GN/Name_TablaDatos.jsp) y Libro Blanco del Agua (MMA, 1998).	Hm³ y Hm³/hm²
			Índice de Humedad	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	adimensional
			Emissiones de CO ₂ de las aguas residuales	NationalInventorySubmissions 2007	Giga-gramos
			Emissiones de CH ₄ de las aguas residuales	NationalInventorySubmissions 2007	Giga-gramos
			Emissiones de N ₂ O de las aguas residuales	NationalInventorySubmissions 2007	Giga-gramos
			Captura de carbono a partir de la extracción anual de madera de <i>Populus</i>	anuario estadístico forestal 2007	t CO ₂ /ha/año
			Incremento anual de captura de carbono en biomasa viva de los árboles ripícolas	Fernández González, J. (1998)	t Carbono/ha/año y Giga-gramos CO ₂ /ha/año
	Regulación hídrica	Almacenamiento de carbono	Almacén de Carbono orgánico en los fluvios	Inventario Forestal Nacional II y III	t C/ha
			Agua en forma de nieve	CorineEuropeSolidDataBaseversion 2. EuropeanEnvironment Agency (http://www.esa.europa.eu/data-and-maps/data/solid-type) y Díaz-Hernández et al. (2003)	Hm³
			Variación de los glaciares	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	Hm³
			Almacenaje en las aguas subterráneas	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm y http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	Nº y m
			Humedad del suelo	http://servicios2.marm.es/sia/indicadores/indicador.jsp?cod_indicador=08&factor=estado	Litros/m²
			Estado hidrológico	Sistema de Indicadores del Agua (MARM)	adimensional
			Regulación por los embalses	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	Hm³
			Regulación en las cuencas por los embalses	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	%
			Pérdidas de agua en los sistemas de distribución	INE (2010)	Hm³
			Agua reutilizada	INE (2010) y http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	Hm³/año
			Trasvases de agua entre cuencas hidrográficas	Confederación Hidrográfica del Segura	Hm³
			Número de vertidos	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm	Nº
			Volumen de aguas tratadas por las depuradoras (EDAR)	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_assoc/sia/indicadores.htm y MARM (2009)	Nº
			Lodos producidos en las EDAR	INE (2010)	M³/habitantes/día
			Regulación hídrica	Depuración del agua	Estado de la contaminación puntual y difusa en los ríos españoles
	Consumo de fertilizantes	MIMA, 2007 (http://www.mma.es/portal/secciones/acm/politica_agua/directiva_marco_aguas/Publicaciones.htm)			Nº de tramos
	Evolución de la DBO ₅ en las aguas de los ríos españoles	MARM (2009)			Kg/ha
	Concentración de fósforo en las aguas de los ríos españoles	Red ICA			Mg/l
	Evolución de la concentración de nitratos en las aguas de los ríos españoles	MARM (2009)			µg/l P-PO ₄
	Salinidad de los ríos españoles	Red ICA			Mg/l
	Evolución del ICG (Índice de Calidad General)	MARM (2008)			µS/cm
	Estado ecológico de los ríos españoles	Red ICA			0-100
	Calidad de las aguas subterráneas	MIMA (2007) y MARM (2009)			adimensional
	Concentración de cloruros en las aguas subterráneas	MIMA (2007) y MARM (2009)			adimensional
	Evolución de la concentración de nitratos en las aguas subterráneas	MARM (2009) y http://servicios2.marm.es/sia/indicadores/indicador.jsp?cod_indicador=32&factor=estado	Mg/l		

Tipo Servicio	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unidades
REGULACION			Precio de la depuración de aguas	INE (2010)	€/m³
			Inversiones en calidad del agua	http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asc/indicadores.htm ; Memoria del MARM (2008)	Millones. €
			Riesgo de erosión en cárcavas y barrancos	Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2012).	Toneladas/hectárea/año
	Regulación morfodinámica		Embalses colmatados	http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/ines/modulos_ines.htm	Nº
			Degradación específica de algunas cuencas españolas	Sanz Montero (2002); Sanz Montero <i>et al.</i> (1995); Borrador del Plan andaluz de control de la desertización; Bodoque <i>et al.</i> (2001); Palau (2004); López Moreno <i>et al.</i> (2003).	Nº
			Suelos fluviales	Sanz Montero (2002); Sanz Montero <i>et al.</i> (1998); De Antonio <i>et al.</i> (1995); Avendaño y Cobzo (1997); García Ruiz y López Bermúdez (2009).	Toneladas/km²/año
	Formación y fertilidad del suelo		Número de avenidas	De CorineEurope soil database version 2. European Environment Agency (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/soil-type)	has
			Aportación de los lodos de las EDAR a suelos agrícolas	Registro Nacional de Lodos (2005)	Miles toneladas materia seca y toneladas nitrógeno
			Número de avenidas	Barriendos y Rodriago (2006); Bautista (1989)	Nº
			Número de sequías y años secos	MARM (2008) y MMA (1998)	Nº
	Regulación de las perturbaciones naturales		Índice de Estado Hidrológico en función de la incidencia de la sequía	http://servicios3.mma.es/siagua/indicadores/indicador.jsp?cod_indicador=30&factor=estado	0-1
			Víctimas mortales debidas a las perturbaciones	Dirección General de Protección Civil y Emergencias	Nº
			Costes económicos de las perturbaciones	Informes Balance del año hidrológico 2004-05, 2005-06, 2006-07, 2007-08 y 2009-10 (MMA); Consorcio de compensación de seguros (http://www.consorsigueros.es/web/quesidad_re_ere); MARM (2008) y MMA (1998)	€
			Estado de conservación de las riberas fluviales	Suarez <i>et al.</i> (2000 y 2002); INTEC (2006)	adimensional
			Superficie de suelo artificializada	Observatorio de Sostenibilidad en España (2006)	has
CULTURALES			Nº de vertebrados introducidos en ríos y riberas	Web especies invasoras de la Península Ibérica: (http://invasiber.org/fixa_lista.php?taxonomic=1); Inventarios Nacionales de Biodiversidad. Atlas y Libros Rojos de los peces continentales; anfibios y reptiles; mamíferos terrestres. (MARM); Leunda (2010)	Nº
	Control biológico		Coefficiente de integridad zoonográfica para peces continentales	Doadrio y Aldeguer (2007)	Nº
			Invertebrados acuáticos introducidos	Doadrio y Aldeguer (2007)	Nº
			Flora riparia y acuática introducida	Doadrio y Aldeguer (2007); González del Tánago <i>et al.</i> (2006)	Nº
			Coste de erradicación de especies invasoras	www.conama9.org/conama9/download/files/SDS/89789151_ppt_NCfuentes.pdf ; http://limneco.bio.ucm.es/degegajal/introCCAmbiental/B4%20Invasiones%20Biologicas.pdf ; http://www.chelon.es/contenido/visualizar_documento?contenido=11981&idMenu=2548 ; Andreu <i>et al.</i> (2009); Vila <i>et al.</i> (2009).	€
			Referencias al agua en <i>google-scholar</i>	<i>google-scholar</i>	Nº
			Artículos científicos sobre ríos y riberas en Limnética	http://www.limnologia.eu/	Nº
			Número de congresos relacionados con el agua	http://hispaqua.cedex.es/formation.php?c=congresos&localizacion=Congresos	Nº
			Número de cursos relacionados con el agua	http://hispaqua.cedex.es/formation.php?c=cursos&localizacion=Cursos	Nº
	Conocimiento científico		Tesis Doctorales relacionadas con el agua y los ecosistemas acuáticos	DIAL NET	Nº
			Organismos públicos o privados I+D	http://hispaqua.cedex.es/instituciones.php?c=organismos&Olocalizacion=Organismos%20de%20I%20D	Nº
			Proyectos I+D relacionados con el agua y los ecosistemas acuáticos	https://cv.mec.es/tramites_audiencia_2010/ctm_tecno_listado.htm	Nº
Tipo Servicio	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unidades

Tipo Servicio	Subtipo	Categoría	Indicador	Fuente	Unidades
CULTURALES	Conocimiento ecológico local		Antiguos y sistemas hidráulicos tradicionales	Cressier (1995); Pérez Picazo (1995); Varios autores (2008); http://www.molinossacm.com/	adimensional
			Oficios ligados a ríos y riberas	Fernández (1995); Rabal (2008); http://www.gancheros.com/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=20 ; WWW.BOLANOSDECALATRAVA.ES ; http://www.oficiodetradicionales.net/es/urbanos/avandera/avandera.asp ; http://www.facebook.com/group.php?gid=50593464764 ; http://www.hoy.es/2008/05/04/plasencia/muestra-oficiodetradicionales-de-aragon/ ; http://www.pirineo.com/especiales/costumbres-y-tradiciones-del-pirineo/descenso-navatas-no-cinca-lespuna-ainsa ; http://www.diaroinformacion.com/vega-beja/2010/09/13/maderada-llagaba-onhuela/1043793.html ; http://www.altadillasaravara.com/	adimensional
			Plantas de ríos y riberas usadas en gastronomía	http://fichas.infogarden.com/condimentos/institutium-officinale-herm-mestuerzo-agua-acualico.html ; Fajardo <i>et al.</i> (2000); Verde <i>et al.</i> (1998)	adimensional
			Plantas medicinales de ríos y riberas	Fajardo <i>et al.</i> (2000); Rivera <i>et al.</i> (2006); Verde <i>et al.</i> (1998); Andreu <i>et al.</i> (2001)	adimensional
			Plantas de ríos y riberas usadas en construcción, cestería y herramientas	Fajardo <i>et al.</i> (2000); Verde <i>et al.</i> (1998)	adimensional
	Identidad cultural y sentido de pertenencia		Plantas de ríos y riberas utilizadas en otras actividades productivas y lúdicas	Fajardo <i>et al.</i> (2000); Verde <i>et al.</i> (1998); Andreu <i>et al.</i> (2001); González (1995); Fernández (1995)	adimensional
			Edad media de la población	INE-2011	Clases de edad
			Riqueza lingüística: Vocablos relacionados con el uso del agua	Maderadas: Olcina (2006); http://es.wikipedia.org/wiki/Maderadas_en_Espa%C3%B1a ; http://www.andarines.com/culturapopular/madrias.htm ; Gil	adimensional
			Refranes, dichos y adivinanzas	Sistema de riego: Pérez Picazo (1995); http://www.consejodetribunales.es/web/buenos-es/web/buena.php ; http://personales.via.com/raferano/principal.htm	adimensional
			Folklore: fiestas y danzas relacionadas con el agua	Cantero (1995); Caro (2008); http://www.lacarca.com/noticias/cuencal/martinez_guijaro_fiesta_esfuerto-43217.1.html ; http://www.turismodearagona.es/servicios/fechas.php?item=41 ; http://www.lasomerias.com/pages/mapa.html ; http://www.angeltime.com/vo2/muzaragne/patria/Varzas.htm	adimensional
	Disfrute espiritual y religioso		Organizaciones jurídico-sociales	http://www.tribunalesaragon.es/web/buenos-es/web/buena.php ; http://www.tribunalesaragon.es/web/buena.php	adimensional
			Ritos y creencias ligadas al agua	Fernández (1995); Verde <i>et al.</i> (1997 y 1998); Caro (2008)	adimensional
			Lugares de culto ligados a ríos y riberas: Las Romerías	http://www.lasomerias.com/pages/mapa.html	Nº
			Refranes del agua y culto religioso	http://personales.via.com/raferano/principal.htm	adimensional
			Eventos catastróficos y culto religioso	http://www.chseura.es/chseura/informaciongeneral/organismo/unipocodetoriadriadas1.html	adimensional
	Paisaje-Servicio estético		Ritos escénicos	MMA (2008)	Nº y km
			Número de visitantes a los Parques Nacionales que incluyen caudales fluviales	INE-2010	Nº
			Longitud de río alterada por los embalses	Martínez Fernández y Esteve Selma (2009); Varios Autores (2003)	Km
			Longitud de riberas alteradas por cambio de uso	Martínez Fernández y Esteve Selma (2009); Varios Autores (2003)	km
			Cotos de pesca fluvial	Inventario Nacional Forestal-2007	Nº y km
Actividades recreativas y ecoturismo		Calidad piscícola de las aguas fluviales españolas	Red ICA; http://servicios2.marm.es/sia/sia/realizacion/descargas/series.asp	adimensional	
		Número de licencias de pesca fluvial	Anuarios del ICONA (INE); estadísticas forestales (http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/estadisticas_forestal/produccion_2007.htm#3)	Nº	
		Número de playas fluviales	http://ddt.euronet.europa.eu/	Nº	
		Calidad del agua de las playas fluviales	http://ddt.euronet.europa.eu/	adimensional	
		Número de balnearios y usuarios	http://hispania.cedex.es/datos.php?c=result_busqueda&pg=0&localizacion=Balnearios%20depa%F1iles ; http://aquaes.igme.es/AguasMinerales/balnearios.asp?Comu=0	Nº	
Educación ambiental		Deportes del agua	http://aquaes.igme.es/AguasMinerales/balnearios.asp?Comu=0	adimensional	
		Programas de Educación Ambiental sobre el agua y los ecosistemas acuáticos	http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/estadisticas_forestal/produccion_2007.htm#3 ; http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/montes_politica_forestal/estadisticas_forestal/produccion_2007.htm#3	adimensional	

Fuente: M^a Rosario Vidal-Abarca y M^a Luisa Suárez Alonso (2011)⁸

⁸ M^a Rosario Vidal-Abarca y M^a Luisa Suárez Alonso (2011). Evaluación los tipos operativos de ecosistemas. Capítulo 10. Ríos y riberas. En En Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.