



**LIFE BioDehesa**

**Evaluación de las Fincas seleccionadas  
de la Red de  
Dehesas Demostrativas  
de la Junta de Andalucía**



**TERCER INFORME DE RESULTADOS**

**Proyecto LIFE BioDehesa**

**LIFE11 BIO/ES/000726**

**Junio 2017**

**Fundación General de la Universidad de Alcalá**

**Antonio Gómez Sal**

**Elena Velado Alonso**

**Alberto González García**

## ÍNDICE

A. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	3
B. METODOLOGÍA.....	3
C. LA EVALUACIÓN DE LOS ECOSERVICIOS EN LAS DEHESAS. CONSIDERACIONES Y PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA.....	4
1.- ECOSERVICIO: ALIMENTACIÓN.....	7
2.- ECOSERVICIO: AGUA DULCE.....	24
3.- ECOSERVICIO: MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN BIÓTICO.....	32
4.- ECOSERVICIO: MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN GEÓTICO.....	37
5.- ECOSERVICIO: ENERGÍAS RENOVABLES.....	41
6.- ECOSERVICIO: ACERVO GENÉTICO.....	48
7.- ECOSERVICIO: MEDICINAS NATURALES Y PRINCIPIOS ACTIVOS.....	56
8.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN CLIMÁTICA.....	57
9.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN CALIDAD DEL AIRE.....	63
10.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN HÍDRICA Y DEPURACIÓN DEL AGUA.....	70
11.- ECOSERVICIO: CONTROL DE LA EROSIÓN / REGULACIÓN MORFOSEDIMENTARIA.....	78
12.- ECOSERVICIO: FORMACIÓN Y FERTILIDAD DEL SUELO.....	87
13.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN DE LAS PERTURBACIONES NATURALES.....	94
14.- ECOSERVICIO: CONTROL BIOLÓGICO.....	104
15.- ECOSERVICIO: POLINIZACIÓN.....	113
16.- ECOSERVICIO: CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.....	120
17.- ECOSERVICIO: CONOCIMIENTO LOCAL.....	125
18.- ECOSERVICIO: IDENTIDAD CULTURAL Y SENTIDO DE PERTENENCIA.....	129
19.- ECOSERVICIO: DISFRUTE ESPIRITUAL Y RELIGIOSO.....	133
20.- ECOSERVICIO: DISFRUTE ESTÉTICO DE LOS PAISAJES.....	135
21.- ECOSERVICIO: ACTIVIDADES RECREATIVAS Y ECOTURISMO.....	142
22.- ECOSERVICIO: EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	147
D. SÍNTESIS DE CONCLUSIONES. ALGUNOS MENSAJES CLAVE.....	150
1) Servicios de abastecimiento.....	150
Alimentación.....	150
Agua dulce.....	151
Materias primas de origen biótico.....	151
Materias primas origen geótico.....	151

Energías renovables.....	151
Acervo genético .....	152
Medicinas naturales y principios activos.....	152
2) Servicios de regulación .....	152
Regulación climática .....	152
Regulación de la calidad del aire .....	153
Regulación hídrica y depuración del agua.....	153
Control de la erosión y regulación morfosedimentaria .....	153
Formación y fertilidad del suelo .....	153
Regulación de las perturbaciones naturales .....	154
Control biológico .....	154
Polinización.....	154
3) Servicios Culturales.....	154
Conocimiento científico.....	154
Conocimiento ecológico local.....	155
Identidad cultural y sentido de pertenencia .....	155
Disfrute espiritual y religioso.....	155
Disfrute estético de los paisajes .....	156
Actividades recreativas y ecoturismo.....	156
Educación ambiental .....	156
E. BIBLIOGRAFÍA .....	157

## A. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente informe recoge los resultados obtenidos en el marco de la asistencia técnica “INCORPORACIÓN DE LA APROXIMACIÓN DE EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DE LAS DEHESAS EN ANDALUCÍA”, realizada para la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, por el grupo de trabajo coordinado por el profesor Antonio Gómez Sal, catedrático de Ecología de la Universidad de Alcalá, a través de la Fundación General de la UAH.

Siguiendo los criterios 2 y 3 de la Propuesta Técnica, se pretende:

- Establecer una línea base sobre el estado y tendencia de los Servicios de los Ecosistemas de dehesa en Andalucía y su relación con los impulsores del cambio.
- Analizar la relación entre los servicios ecosistémicos, con las medidas de gestión que se llevan a cabo en las fincas o que inciden sobre las mismas.

Para ello se ha realizado una evaluación de 22 Servicios de los Ecosistemas en 11 fincas de la Red de Dehesas Demostrativas (RDD) de la Junta de Andalucía, seleccionadas previamente para conseguir una máxima representatividad de los diferentes tipos de dehesas de la RDD.

## B. METODOLOGÍA

El procedimiento seguido para la selección de las 11 fincas representativas, exigió la creación de una base de datos que incluye variables físicas, de manejo, valores naturales y culturales de las fincas, así como sobre la relación de estas con el territorio más inmediato o cercano. Los análisis del conjunto de fincas de la RDD mediante una estrategia multivariante original, diseñada expresamente para este trabajo, permitió identificar los principales procesos y las variables más relevantes que determinan las diferencias entre grupos de fincas. La información que fue posible reunir, procedente de muy diversas fuentes (ver informes parciales I y II de este proyecto –Gómez Sal et al., 2016 a y b-), se organizó y se analizó en diferentes capas o niveles de información, que permitieron analizar el conjunto de fincas de la RDD desde diferentes perspectivas. Esta aproximación plural, basada en diferentes criterios de selección, permite situar cada una de las fincas seleccionadas en los contextos (condicionantes físicos, el sistema de producción y manejo, valores naturales y culturales, etc) y entender su representatividad respecto al conjunto del sistema analizado (las fincas que integran la RDD). Las variables que se mostraron más activas en la diferenciación de tipos de fincas identificados a partir del conjunto de la RDD son claras candidatas para informar (como indicadores) sobre los ecoservicios que se estudian en este informe.

Una vez seleccionadas las 11 fincas representativas de diferentes tipos de dehesa, se realizaron visitas de campo a cada una de ellas entre los meses de mayo y julio de 2016. En ellas se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con los responsables del manejo; en algunos casos el propietario de la finca y en otras el arrendatario o el gestor, en la mayoría de las ocasiones acompañados por los técnicos de las asociaciones agrarias. La duración de las entrevistas fue de 2 y 3 h, con un guion semiestructurado y modelo de conversación abierta. En dichas entrevistas se recopiló información complementaria de la ya recogida en las bases de datos del proyecto. Así mismo se recorrieron las zonas de interés dentro de las fincas. El análisis de las entrevistas recibió asimismo un enfoque cuantitativo analizando respecto a la atención dedicada a los distintos conceptos o problemáticas.

A partir del conjunto de información generada se llevó a cabo la Evaluación de los Ecoservicios siguiendo la metodología de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) y las evaluaciones para España (2011) y Andalucía (2012).

Para cada Servicio se establecieron una serie de criterios de evaluación que sirvieron como base para seleccionar los indicadores específicos este. Dichos criterios proceden del conocimiento ya existente sobre las dehesas (se elaboró una amplia base bibliográfica sobre dehesas y montados) y la experiencia adquirida en el proyecto (bases de datos, entrevistas y visitas a las fincas).

Sobre esta base, y como paso previo para la evaluación, se elaboró para cada uno de los ecoservicios un modelo que describe su funcionamiento, a modo de esquema dinámico que incluye las condiciones para que el servicio llegue a concretarse y los impulsores de cambio.

### C. LA EVALUACIÓN DE LOS ECOSERVICIOS EN LAS DEHESAS. CONSIDERACIONES Y PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

La evaluación de los Ecoservicios (servicios de los ecosistemas para el bienestar humano) que prestan las dehesas en Andalucía, se realiza a partir de las 11 dehesas seleccionadas. Se trata por tanto de una muestra que procede a su vez de un conjunto (la Red de Dehesas Demostrativas), cuya representatividad respecto al total de las dehesas de la Comunidad Autónoma sería importante conocer con detalle. La tipología de dehesas, establecida en los primeros informes parciales del proyecto a partir del conjunto de fincas de la RDD, nos aporta herramientas para esta tarea. A partir de un número reducido de variables es ya posible relacionar cualquier dehesa analizada (principalmente el modelo de dehesa que predomina en Andalucía, pero sería también extrapolable a otras fincas de estructura y orientación productiva similar fuera de la Comunidad Autónoma), con los tipos de dehesa establecidos y conocer el grado de semejanza con las más representativas (canónicas) de cada tipo.

Por ello consideramos que los resultados de este informe son representativos para el conjunto de la RDD y extrapolables al conjunto de dehesas de Andalucía, con las únicas limitaciones de la representatividad de la RDD.

Explicaremos en los siguientes párrafos el procediendo que hemos seguido para la evaluación de los ecoservicios. Las dehesas son agroecosistemas, un tipo especial de ecosistemas, en el que tanto la biodiversidad como el capital natural del que ésta forma parte se encuentran modificados para facilitar la prestación de servicios, y ganar a la vez resiliencia, adaptabilidad y capacidad de respuesta frente a cambios externos. Tanto biodiversidad como el capital natural, son según la propuesta Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) referencias esenciales para la evaluación de los servicios, y considerados (la biodiversidad y el capital natural) de forma ideal como propiedades estables del sistema (bienes de fondo), que no deberían ser objeto de modificación. La biodiversidad, no obstante, en este tipo de agroecosistemas es también un flujo, un servicio, que se proyecta sobre la población humana. Queda muy clara esta diferencia si nos fijamos en la diversidad domesticada (razas ganaderas, variedades de plantas cultivadas), pero también en la espontánea y la semidoméstica (árboles especializados, pastizales). Se aprovecha la caza, se recolectan hongos y plantas silvestres, se pastorean ecotipos de herbáceas seleccionados por los usos ganaderos, las encinas han sido también objeto en muchos casos de una selección.

Estas consideraciones son necesarias, pues lo mismo ocurre en los agroecosistemas con otros servicios importantes. Están condicionados, modulados, por el manejo humano, y dependen de las opciones que pueden adoptarse respecto al mismo, la intensidad y objetivos del sistema de producción: por ejemplo, una mayor o menor especialización, la orientación productiva, etc.

La biodiversidad como parte esencial del capital natural es también una referencia clave en los proyectos de evaluación realizados para el conjunto de España (EME, 2011) y para Andalucía (EMA, 2012). En el caso de las dehesas pensamos que es necesario precisar de forma específica, adaptada al agroecosistema analizado “dehesa de Andalucía” la definición de lo que abarca cada servicio, para no dejar fuera cuestiones importantes.

Por tanto, junto a una definición de los distintos ecoservicios ajustada a las condiciones de las dehesas, complementaria de las que manejan los proyectos mencionados de alcance más general –para distintos tipos de ecosistemas–, la evaluación se inicia con un análisis de las condiciones necesarias para que cada uno de los servicios pueda llegar a concretarse. Este análisis incluye también un modelo gráfico de las influencias sobre el servicio y los efectos derivados del mismo.

La información sobre cada servicio procede de las entrevistas en profundidad realizadas a los gestores o propietarios de las 11 fincas seleccionadas, de las bases de datos elaboradas previamente para la selección de las fincas piloto (planes de gestión, datos de REDIAM, SIOSE, cartografía) y de variables específicas elaboradas a partir de esta información, que en la mayor parte de los casos pueden actuar como indicadores.

El análisis pormenorizado, conceptual, de cada servicio en las dehesas, nos permite elaborar diferentes tablas de evaluación específicas para cada uno de los 22 servicios. En estas tablas se establecen cuáles son los componentes básicos del servicio

y los criterios para evaluar de cada uno de estos componentes. La variación del criterio, tanto en el tiempo – para aquellas variables en las que fue posible evaluar su evolución en diferentes años- como entre las distintas fincas, es estimada mediante indicadores. Consideramos como indicadores aquellas variables con expresión cuantitativa o categórica (clases, categorías) cuya variación se ajusta a la de un determinado “criterio” y por tanto es útil para describir sus cambios. Un criterio puede necesitar varios indicadores para que su estimación sea eficaz, si bien lo recomendable es que el número sea reducido, entre 1 y 3.

Los distintos componentes de un determinado servicio no tienen el mismo peso (importancia relativa) para la evaluación del mismo. Los componentes del ecoservicio y sus respectivos pesos (un coeficiente de ponderación del componente), se establecen a partir de la información previa disponible sobre los servicios, la procedente de las bases de datos y la recogida en las entrevistas. Las fincas seleccionadas pueden evaluarse en función de cada servicio por separado y establecer grupos y jerarquías entre las mismas, relacionando también estos resultados con los tipos de dehesas previamente establecidos. Determinados tipos de dehesas prestan con preferencia unos u otros servicios.

Para una evaluación conjunta de la capacidad de las dehesas para prestar servicios, bien considerando el conjunto de los servicios, o bien por categorías (abastecimiento, regulación, culturales) hemos estimado la importancia relativa de los distintos servicios en las dehesas. Para ello la información procede de dos fuentes principales, una de carácter académico y otra de carácter práctico/empírico: la primera, las referencias al servicio en la bibliografía científica y técnica sobre dehesas y montados, la segunda las referencias al servicio y la importancia concedida al mismo en las entrevistas mantenidas con gestores o propietarios de las fincas.

Los resultados del presente informe, nos sitúan ante la posibilidad de establecer una herramienta evaluativa basada tanto en los indicadores seleccionados como en un modelo de relaciones entre servicios o grupos de los mismos (conflictos, sinergias) que nos ayude a establecer objetivos para gestión de las dehesas. Estos dependerán del escenario meta al que queramos dirigir la gestión en cada caso, de forma que los avances hacia el mismo pueden ser evaluados. Entre los escenarios posibles unos estarán basados en mantener un equilibrio entre tipos de servicios, mientras que otros pueden favorecer aquellos que tienen mayor demanda o interés estratégico según opciones de gestión determinadas.

En el análisis y discusión de los distintos servicios se ha subrayado aspectos o resultados que podemos considerar como mensajes clave.

## 1.- ECOSERVICIO: ALIMENTACIÓN

### Definición:

Productos para la alimentación humana generados en los agroecosistemas, procedentes de las plantas cultivadas, los animales domésticos y, en menor medida, de las especies de flora y fauna silvestres. Este servicio incluye dos aspectos: a) la **capacidad del sistema para producir materias primas** (los especímenes criados o recolectados) y b) la capacidad de **suministrar productos elaborados**, competitivos en el mercado y demandados por la sociedad.

En las evaluaciones (EME, 2005) y (EMA 2012) se han utilizado las definiciones:

- *“productos derivados de la biodiversidad de interés alimentario” (EME, 2005).*
- *“la generación de productos para la alimentación humana, **tanto de forma directa como indirecta, a través de la alimentación del ganado**, explica y justifica la existencia de los agroecosistemas. Dichos productos se aprovechan tanto en fresco como transformados. Asimismo, los agroecosistemas sostienen especies cinegéticas que también son aprovechadas para el consumo humano” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La importancia del servicio de alimentación en las dehesas procede de su carácter de agroecosistema, con estructura modelada para la explotación ganadera, agrícola y forestal. En la actualidad la viabilidad económica de las explotaciones está en la mayoría de las fincas determinada por su orientación hacia para la obtención de alimentos.

En el caso de las 11 fincas seleccionadas, todas tienen como objetivo principal la producción animal y venta de productos ganaderos en el marco del sistema agroalimentario, con una importancia mucho menor de otros productos (especies cinegéticas, miel o forrajes). Se puede considerar, por tanto, que el manejo actual de las dehesas en Andalucía tiene como principal objetivo la cría de especies ganaderas para su venta.

Para comprender mejor el marco en el que se desarrolla el servicio de alimentación en las dehesas, las fincas se consideran como un sistema en el que se pueden establecer entradas y salidas relacionadas con dicho fin:

#### A) Entradas:

##### *Productos*

- Animales: en aquellas fincas que no cuentan con un ciclo productivo cerrado, no existe recría o es necesaria la renovación genética, se produce la entrada de animales reproductores (machos y hembras) y para engorde (con especial importancia en el caso del cerdo para la montanera) comprados a terceros o procedentes de otras fincas del propietario.

- Alimentos: incluye la adquisición de piensos y forrajes para suplementación, dependiendo del grado de intensificación y la calidad del pasto; en determinadas épocas o a lo largo de todo el año, ya sea por compra a terceros o procedentes de otras fincas complementarias del mismo propietario (caso de los forrajes).

#### *Factores de Producción*

- Energía: energía necesaria para la realización de la actividad ganadera. Incluye luz eléctrica (iluminación de naves, elementos mecanizados, etc.) e hidrocarburos (vehículos a motor necesarios, bombas, etc.). A veces, la luz eléctrica puede proveerse directamente en la finca por energías renovables. No todas las fincas poseen luz eléctrica.
- Agua: algunas fincas utilizan agua de la traída municipal y otras cuentan con abastecimiento propio, muy fluctuante y a veces de apoyo. Existen fincas sin abastecimiento que en ocasiones tienen que llevar agua a la finca.
- Sanidad: conjunto de elementos necesarios para el buen estado sanitario de los animales (vacunas, complementos, piensos, medicamentosos, etc.).

#### **B) Salidas:**

##### *Productos*

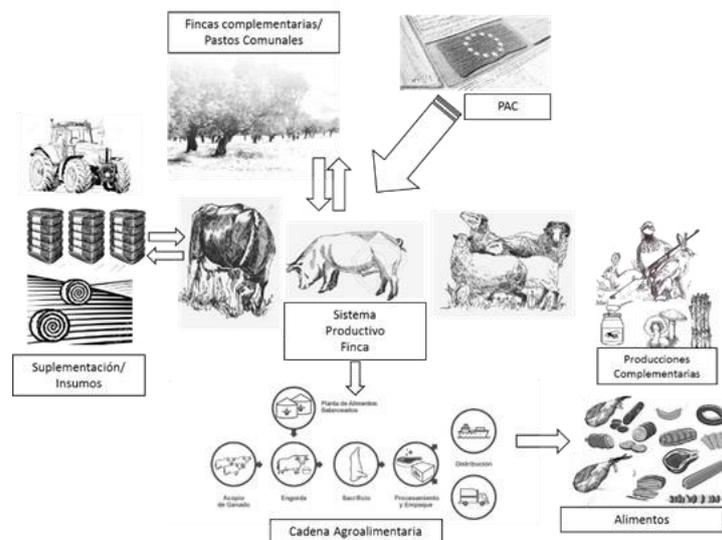
- Animales: pueden ser de diverso tipo: venta directa a matadero, venta a cebadero, venta para vida/reproductores, traslado a otras fincas complementarias para engorde/cría, etc.
- Forrajes: venta de forrajes excedentes en la finca o traslado para consumo en fincas complementarias.

Las entradas y salidas dependen de la organización de la explotación. En general la gestión de las dehesas no se limita a una sola finca, sino que cuenta con la capacidad de complementar recursos entre distintas fincas, que son manejadas como parte de una única explotación, la complementariedad como mecanismo de adaptación al carácter cambiante de los recursos, es un hecho común, característico de las explotaciones analizadas. Ello complica el procedimiento para la cuantificación de los servicios, y cabría preguntarse si es la finca en el caso de las dehesas la unidad de referencia adecuada para analizar el servicio de alimentación, o por el contrario debería ser la “explotación”, unidad de gestión que abarca varias fincas, con frecuencia separadas y dispersas en el territorio. Es habitual que los animales se trasladen entre las fincas del mismo propietario, aprovechando los recursos en un régimen de rotación, pastoreo itinerante.

El ciclo completo de cría de un determinado tipo animales requiere en general un manejo complejo con numerosas opciones/decisiones que varían en función de las características del mercado y del objetivo de cada productor incluyendo el grado de intensificación adoptado.

Los sistemas de producción animal presentes en las dehesas, aunque puedan ser considerados extensivos comparándolos con los sistemas más frecuentes en la actualidad en el sector agroalimentario, están altamente especializados como una parte o eslabón de la cadena de producción, incluso cuando existe una orientación diversificada con la cría varias especies. En general se puede considerar que las fincas están especializadas en el abastecimiento de productos para la cadena cárnica nacional y no en la generación de productos finales.

El cálculo de un índice de provisión de alimentos resulta, por tanto, complejo ya que es preciso considerar varios pasos previos y posteriores que se ejecutan fuera de la finca. Por otra parte, las decisiones tomadas por el propietario pueden cambiar en función de las circunstancias de mercado (precio, exigencias de las cooperativas, tratantes o marcas de calidad, entre otros), por lo que la situación es variable también en el tiempo.



**Figura 1:** En la figura se representa el funcionamiento del ecosistema alimentación. En el centro el sistema productivo de la finca, cuya orientación principal es la producción de crías para su posterior venta al sistema agroalimentario. El sistema de producción se complementa en la mayor parte de los casos con otras fincas y en ocasiones con pastos comunales, del mismo modo, la incorporación de piensos y forrajes al sistema tiene distinta importancia dependiendo de la especie animal, los recursos de la finca y el grado de intensificación. Otras producciones que se mantienen con importancia muy secundaria en la actualidad – en las fincas estudiadas- son la producción de forrajes para venta o consumo directo por los animales, la caza, la apicultura y la recolección de setas y espárragos. Estos últimos usos con muy baja interacción con el sistema productivo. La PAC es una influencia (impulsor de cambio) sumamente importante que permite la viabilidad económica de las fincas y determina, en muchas ocasiones, el modelo productivo.

Otras salidas relacionadas con el abastecimiento de alimentos son los productos cinegéticos y los aprovechamientos complementarios de miel, setas, espárragos y tagarninas -Scolymus hispanicus- (este último no documentado para las 11 dehesas seleccionadas, aunque si aparece como posible uso). En las fincas visitadas predomina la caza menor; de las entrevistas se desprende que la caza adquiere cada vez más importancia, como opción económica rentable fundamentalmente en las fincas de gran tamaño.



Imagen 1. Vaca de raza Berrenda en Colorado, provincia de Jaén.

Por otro lado, los aprovechamientos complementarios de miel, setas y espárragos, no suelen tener impacto económico en las fincas, se trata en general de intercambios recíprocos (la instalación de colmenas se tolera o incentiva por el efecto beneficioso de la polinización) o recolecciones no controladas. En la información procedente de las entrevistas menciona de forma recurrente

que existe la intención de regular la recolección de setas por parte de la Junta de Andalucía, por ser un producto importante en algunos casos. Los aprovechamientos complementarios, si bien no tienen efecto en la organización y manejo de la finca, son valorados por su carácter de productos silvestres, importantes en la economía tradicional.

## 1) Indicadores

Como indicador de la **producción final ganadera** se propone el **nº de crías** destinadas a la venta para carne, cebo o vida. Se utilizan dos tipos de unidades, nº de crías/especie/año y UGM/ha, que permiten manejar datos absolutos y comparables entre fincas.

Con un indicador específico del servicio de **alimentación**, se pretende evaluar el grado de aprovechamiento de los recursos de la finca como alimentos para el ganado. Al no tener datos específicos de los aportes de suplementación por fincas, en kg u otras unidades de medida, se ha hecho una estimación del porcentaje de alimentación proveniente de distintas fuentes: pastizales y cultivos de la finca, de las fincas complementarias, de pastos comunales, piensos de producción ecológica, forrajes y piensos compuestos. Además se ha estimado la **superficie cultivada**, la **superficie de pastizales** y la **superficie de arbolado**, para evaluar la producción de alimentos para los animales en la finca.

La integración en la cadena alimentaria se utilizará como ponderador el **grado de independencia o autosuficiencia** de las fincas. Éste se basa en una valoración de varios factores importantes de dependencia para la producción, a partir de la información recogida en las entrevistas (variable categórica). Los factores considerados son: origen de los animales, destino de la producción, alimentación de los animales, utilización de insumos en el cultivo y reproducción.

En cuanto a la **caza**, se han tenido en cuenta el **nº de capturas** de especies de caza menor (aves y mamíferos) y el nº de animales de caza mayor (del cuál no se cuenta con información completa en las fincas, ni en los planes de caza, referidos en general a una superficie superior a la de la finca ).

Por último, en cuanto a los aprovechamientos complementarios **apícolas, setas y espárragos**, solo ha sido posible valorar la presencia de dicha actividad, como productora de este servicio (alimentos).

**Tabla 1:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Alimentación.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores
Alimentación	Producción Ganadera	Cantidad	Nº de crías/ especie/año
		Diversidad	Nº de crías/ especie/año
	Dependencia externa	Independencia	Grado de independencia
	Aprovechamiento de los recursos	Alimentación	% de alimento según distintas fuentes
			Superficie cultivada
			Superficie de pastizal
	Producción cinegética	Cantidad	Nº de capturas
		Diversidad	Aves/ Pequeños Mamíferos
	Otras producciones	Presencia	Producción Apícola
			Recolección de setas
Recolección de Espárragos			

Ficha de Indicador 1: Número de Crías.

INDICADOR	SERVICIO
Número de crías	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Número anual de crías destinadas a la venta para carne, cebo o vida en la finca	
METODOLOGÍA	
Se multiplica el número de hembras reproductoras de las distintas especies, por la prolificidad, fertilidad, el nº de partos al año y la tasa de crías que se dejan para reposición, según la información recopilada en las visitas a campo. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Número de crías: $200 \text{ (ovejas reproductoras)} \times 0,8 \text{ (fertilidad)} \times 1,1 \text{ (crías por parto)} \times 3 \text{ (partos)/} 2 \text{ (años)} \times 0,85 \text{ (tasa de reposición)} = 224 \text{ crías para venta}$	
Dicha cifra puede ser transformada en UGM según los valores del Real Decreto 1131/2010.	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
INTERPRETACIÓN	
Se trata de un índice directo de la producción final ganadera de las fincas	

Ficha de Indicador 2: Alimentación del ganado.

INDICADOR	SERVICIO
Alimentación del ganado	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Grado de aprovechamiento de los recursos de la finca como alimentos para el ganado	
METODOLOGÍA	
Estimación del porcentaje de la alimentación proveniente de distintas fuentes: pastizales y cultivos de la finca, de fincas complementarias, de pastos comunales, piensos ecológicos y forrajes y piensos compuestos, según la información recopilada en las entrevistas.	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas con un mayor aprovechamiento de los pastizales como alimento, abastecen mejor del servicio de alimentación, indirectamente con la producción de alimento para animales	

**Ficha de Indicador 3:** Superficie cultivada.

INDICADOR	SERVICIO
Superficie cultivada	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Superficie dedicada al cultivo en las fincas, en ha.	
METODOLOGÍA	
Cálculo de la superficie dedicada al cultivo en las fincas mediante GIS, a partir de la información aportada por los productores/arrendadores en las entrevistas	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario. Cartografía SIOSE	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas con una mayor superficie dedicada a cultivos abastecen mejor del servicio de alimentación, indirectamente con la producción de alimento para los animales.	

**Ficha de Indicador 4:** Superficie de pastos

INDICADOR	SERVICIO
Superficie de Pastos	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Superficie de pastos en las fincas, en ha.	
METODOLOGÍA	
Cálculo de la superficie ocupada por pastizales naturales o artificiales en las fincas, en función de las coberturas del SIOSE en su última actualización.	
FUENTE	
SIOSE (REDIAM)	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas con una mayor superficie de pastos abastecen mejor del servicio de alimentación, indirectamente con la producción de alimento para los animales.	

**Ficha de Indicador 5:** Superficie de arbolado

INDICADOR	SERVICIO
Superficie de arbolado	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Superficie cubierta de arbolado en las fincas en ha	
METODOLOGÍA	
Cálculo de la superficie ocupada por arbolado en las fincas, en función de las coberturas del SIOSE en su última actualización, expresado en porcentaje.	
FUENTE	
SIOSE	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas con una mayor superficie arbolado abastecen mejor del servicio de alimentación, indirectamente con la producción de alimento para animales, fundamentalmente bellotas.	

**Ficha de Indicador 6:** Capturas de caza

INDICADOR	SERVICIO
Capturas de caza	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Número de capturas de aves, otras especies de caza menor y caza mayor en las fincas	
METODOLOGÍA	
<p>Partiendo de número de capturas indicadas en los planes técnicos de caza para la temporada 2013-2014 y el cruce de los cotos de caza con la superficie de la finca, se obtiene un valor de capturas estimado. En el caso de que el 100% del coto coincida en superficie con la finca se indican los datos totales, pero cuando la superficie del coto es mayor a la de la finca se indica la proporción de capturas respecto al % de superficie que representa dentro del coto.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>            Capturas coto H-11502: 610 aves, 367 otras especies caza menor, 0 caza mayor            Superficie AP_01 en coto: 93,28% del total            Capturas de caza: <math>610 \times 0,9328 = 569</math> aves; <math>367 \times 0,9328 = 342</math> otras especies</p>	
FUENTE	
Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas con un mayor número de capturas aprovisionan mejor del servicio de alimentación	

**Ficha de Indicador 7:** Otros aprovechamientos

INDICADOR	SERVICIO
Otros Aprovechamientos	Alimentación
DESCRIPCIÓN	
Recolección de espárragos y setas, así como la presencia de colmenas en las fincas del estudio	
METODOLOGÍA	
Presencia o ausencia de la actividad apícola y de recogida de espárragos y setas, según la información aportada por los productores/arrendatarios en las visitas a campo.	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas con presencia de otros aprovechamientos, aprovisionan mejor del servicio de alimentación	

**Ficha de Indicador 8:** Grado de Autosuficiencia de la Finca

<b>PONDERADOR</b>	<b>SERVICIO</b>
Grado Autosuficiencia de la finca	Alimentación
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Grado de independencia del sistema productivo de insumos externos	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Valoración del grado de independencia frente al exterior de varios factores de producción: alimentación, reproducción, origen de los animales, destino final de la producción y cultivos, en muy baja, baja, media, alta y muy alta, según la información obtenida en las entrevistas. Estimación categórica del valor en su conjunto.	
<b>FUENTE</b>	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Las fincas con una calificación baja tienen una alta dependencia del exterior para la producción de alimentos, lo que disminuye la capacidad de las dehesas de producir alimentos como sistemas cerrados. Las fincas con calificación alta, tienen gran autonomía, por lo que tienen mayor capacidad de producir alimentos.	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas. Tablas de Resultados

Tabla de resultados 1:

<b>FINCA</b>	<b>Nº crías Vacuno</b>	<b>Nº crías Ovino</b>	<b>Nº crías Porcino</b>	<b>Crías total/ ha</b>	<b>Grado Independencia</b>
AP_01	0	224	330	1,66	Alto
AP_06	0	311	72	3,50	Alto
AS_02	13	332	100	4,39	Muy alto
AS_06	0	713	140	5,63	Bajo
AS_07	64	332	357	1,80	Medio-Alto
CO_01	16	0	50	0,85	Muy alto
CO_06	58	0	400	1,34	Alto
FA_05	22	340	70	5,07	Medio
UP_07	80	0	3200	10,23	Bajo
UP_10	19	599	0	3,63	Muy alto
UP_24	26	950	0	1,65	Muy alto
Media	27	346	429	3,61	-
Desv. Típ.	28	307	930	2,73	-

Tabla de resultados 2:

FINCA	Pastos/Cultivos	Fincas complementarias	Comunales	Forrajes Externos	Piensos Ecológicos	Piensos no ecológicos
<b>AP_01</b>						
Ovino Reprod	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Cerdo EM-4m	100%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>AP_06</b>						
Ovino Reprod	33%	15%	15%	0%	33%	0%
Corderos	66%	0%	0%	0%	33%	0%
Cerdos EM	33%	0%	0%	0%	0%	66%
<b>AS_02</b>						
Ovino Reprod	66%	33%	0%	0%	0%	0%
Vacuno	66%	33%	0%	0%	0%	0%
Cerdos	33%	0%	0%	0%	66%	0%
<b>AS_06</b>						
Ovino	60%	20%	0%	0%	0%	20%
Cerdo EM	33%	0%	0%	0%	0%	66%
<b>AS_07</b>						
Vacas	66%	33%	0%	0%	0%	0%
Ovino	66%	33%	0%	0%	0%	0%
Cerdo	33%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>CO_01</b>						
Vacas Reprod	75%	0%	0%	12,5%	12,5 %	0%
Cerdos Reproductoras	25%	0%	0%	0%	75%	0%
Cerdos EM	33%	0%	0%	0%	66%	0%
<b>CO_06</b>						
Vacas Reprod	75%	0%	0%	0%	0%	25%
Cerdos Cebo	0%	0%	0%	0%	0%	100%
<b>FA_05</b>						
Ovino	60%	20%	0%	0%	20%	0%
Vacuno	60%	20%	0%	0%	20%	0%
Cerdos EM-4m	100%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>UP_07</b>						
Cerdo EM	20%	0%	0%	0%	0%	80%
Vacas Reprod	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Terneros	0%	0%	0%	0%	0%	100%
<b>UP_10</b>						
Ovino	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Vacuno	75%	0%	0%	0%	25%	0%
<b>UP_24</b>						
Ovino	80%	10%	0%	0%	0%	10%
Vacuno	80%	10%	0%	0%	0%	10%

Tabla de resultados 3:

FINCA	Superficie Cultivada (ha)	Superficie de Pastos (ha)	Superficie Arbolado (ha)	Aves (nº capturas)	Pequeños mamíferos (nº capturas)	Grandes mamíferos (nº capturas)
AP_01	53,68	177,82	58,69	569	342	0
AP_06	12,44	66,11	32,17	74	9	0
AS_02	8,67	45,27	18,4	112	19	0
AS_06	0,00	73,79	35,45	Sin datos	Sin datos	Sin datos
AS_07	0,00	200,46	110,36	348	4	15
CO_01	6,79	47,00	43,37	221	3	0
CO_06	44,07	109,52	47,02	Sin datos	Sin datos	Sin datos
FA_05	5,26	20,02	18,43	30	5	0
UP_07	51,18	205,49	82,22	Sin datos	Sin datos	Sin datos
UP_10	42,31	54,37	8,56	Sin datos	Sin datos	Sin datos
UP_24	0,00	376,57	66,52	5420	2357	0
Media	20,4	125,13	47,38	968	391	
Desviación Típica	22,27	106,32	30,41	1972,04	875,71	

Tabla de resultados 4:

FINCA	Apicultura	Espárragos	Setas
AP_01	0	0	Presencia
AP_06	0	0	0
AS_02	Presencia	Presencia	Presencia
AS_06	Presencia	Presencia	Presencia
AS_07	Presencia	0	0
CO_01	0	Presencia	0
CO_06	Presencia	0	0
FA_05	Presencia	Presencia	0
UP_07	0	0	0
UP_10	Presencia	Presencia	0
UP_24	0	0	0

### 3) Comentarios Servicio Alimentación:

En general, el servicio de aprovisionamiento de alimentos en los ecosistemas de dehesa está maximizado, dado que en la actualidad suele ser la principal actividad económica. Su importancia varía mucho según la finca, en función de los objetivos del sistema de producción, su inserción en la cadena agroalimentaria (tipo de producto, demandas), las decisiones que toma el ganadero y diversos factores como el grado de especialización, intensificación, tecnificación, dependencia, etc.



**Imagen 2.** Cerdos sesteando debajo de una encina en un cercado fuertemente erosionado.

Se puede considerar que la tendencia actual de las dehesas es a aumentar el servicio alimentación. Este incremento en la producción de alimentos se está generando gracias al aumento de los insumos utilizados en la finca y con fuerte dependencia de otros eslabones de la cadena de producción.

Sobre la producción ganadera final, todas las fincas tienen una producción anual importante, siendo fundamental el ganado porcino en casi todas las explotaciones para la rentabilidad económica (solo dos fincas entre las 11 analizadas no explotan este tipo de ganado), acompañado en distinta medida por ganado vacuno u ovino. En el caso de estas especies, vacas y ovejas, se aprecia la tendencia hacia la pérdida de diversificación en la producción a medida que aumenta la carga. Asimismo, la producción de otras especies, como cabras o gallinas, ha desaparecido, manteniéndose en ocasiones para autoabastecimiento.

El grado de independencia o autonomía de las fincas en general es medio/alto, teniendo 4 fincas calificación muy alta y únicamente 2 fincas calificación baja. Sin embargo, es importante mencionar que la dependencia de factores de producción externos es cada vez mayor según lo comentado en las entrevistas. En la actualidad la introducción de piensos es fundamental para mantener el nivel productivo, siendo los insumos para el cultivo y la reproducción importantes también en la pérdida de independencia de las fincas.

La producción porcina solo parcialmente está basada en el aprovechamiento de los recursos de la finca, limitándose su importancia a los meses de montanera para la alimentación del ganado porcino. Por el contrario los rumiantes hacen un aprovechamiento importante de los pastizales, siendo confinados (completamente o parcialmente según las fincas) en la época de montanera para evitar la competencia con el cerdo.

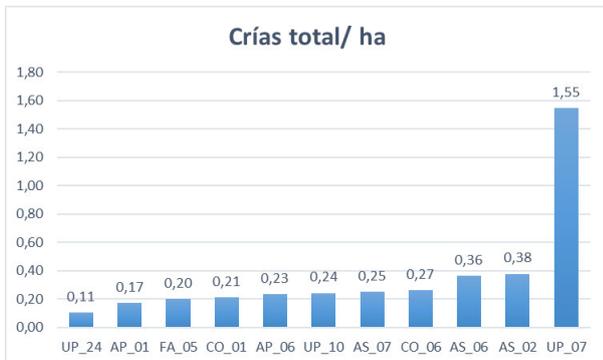
Por otro lado, en cuanto al cultivo en las fincas, en las entrevistas se han identificado dos tendencias: aquellas que cultivan para la producción de forrajes o el

consumo directo por los animales, y las que prefieren maximizar la superficie de pastizales y comprar los forrajes y piensos.

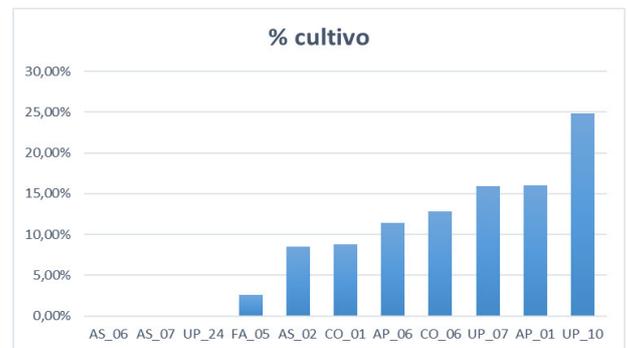
En cuanto a la caza, se observa una mayor importancia de las capturas de aves y en menor medida de otras especies de caza menor (fundamentalmente conejos y liebres) y apenas importancia de la caza mayor en las fincas seleccionadas. La caza menor es el principal tipo de caza existente en dehesas de orientación ganadera, mientras que la caza mayor es muy escasa debido a la superficie de la finca y las molestias al ganado que pueden ocasionar. No obstante, la mayoría de entrevistados hablan de cambios en la fauna: un descenso paulatino de la caza menor en las fincas, en general en la mayor parte de las fincas estudiadas, teniendo la caza mayor la evolución contraria (de casi inexistente a frecuente).

Por último, es común en las fincas la existencia de colmenas, así como la recogida de espárragos y setas, aunque estas últimas están muy ligadas a comarcas concretas. La actividad apícola se realiza por personas ajenas a la gestión de las fincas, mediante acuerdos no monetarios para la instalación de colmenas con la compensación de cierta cantidad de miel como trueque. Por su parte, la recolección de setas y espárragos se realiza de modo no controlado (espontáneo), generando en ocasiones molestias a los gestores de la finca, ya que se accede sin permiso, se molesta a la actividad principal o se producen daños en vallados. Por tanto, de las entrevistas en campo se obtiene que estos aprovechamientos deberían regularse para evitar el conflicto actual que comentan algunos propietarios.

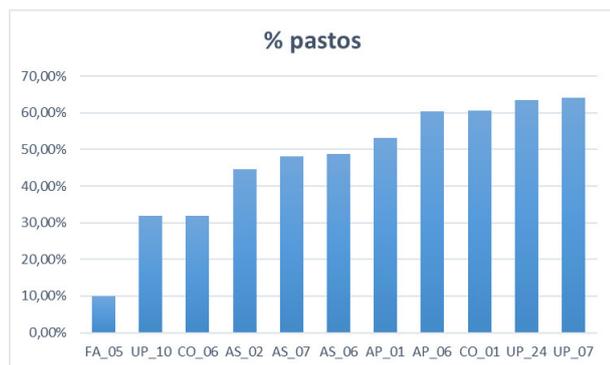
#### Perfiles de conjunto de los distintos indicadores



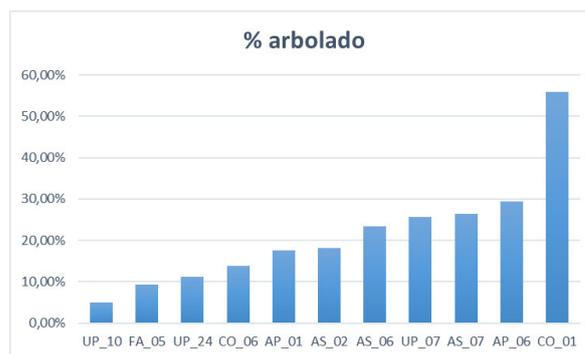
**Perfil de Conjunto 1:** UGM crías para venta/ha. Menos de 0,20-bajo, entre 0,20 y 0,30 medio, mayor 0,30 alto.



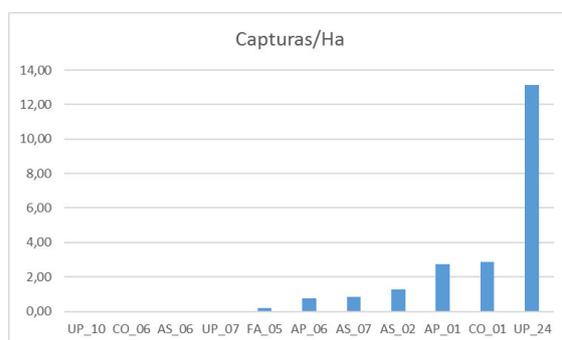
**Perfil de Conjunto 2.** % de superficie de cultivo. 0% Nulo, 10% medio, 15% medio-alto, 20% alto, >20% muy alto



**Perfil de conjunto 3.** % de superficie de pastos. <40% bajo, entre 40-60% medio, > 60% alto.



**Perfil de conjunto 4.** % de superficie arbolado. <10% muy bajo, entre 10-20% bajo, 20-25% medio, 25-30% alto, y >30% muy alto.



**Perfil de conjunto 5.** Nº de capturas/ ha. 0% Nulo, <1 bajo, 1-2 medio, >2 alto, >3 muy alto

**Tabla 2:** Calificación de los indicadores según los perfiles de conjunto

FINCA	Crías total/ ha	% cultivo	% pasto	% arbolado	Capturas/Ha	Apicultura	Espárs	Setas
AP_01	bajo	alto	medio	bajo	alto	0	0	0
AP_06	medio	medio-alto	alto	alto	bajo	Presencia	Presencia	Presencia
AS_02	alto	medio	medio	bajo	medio	0	0	0
AS_06	alto	nulo	medio	medio	nulo	Presencia	Presencia	0
AS_07	medio	nulo	medio	alto	bajo	0	Presencia	0
CO_01	bajo	medio-alto	alto	muy alto	alto	Presencia	Presencia	Presencia
CO_06	medio-alto	medio-alto	bajo	bajo	nulo	Presencia	0	0
FA_05	alto	medio	bajo	medio	bajo	Presencia	Presencia	0
UP_07	alto	alto	alto	alto	nulo	0	0	0
UP_10	medio	muy alto	bajo	muy bajo	nulo	Presencia	0	0
UP_24	bajo	nulo	alto	bajo	muy alto	0	0	Presencia

**Tabla 3:** Presentación de los indicadores y las estandarizaciones para su comparación

FINCA	CríasVac	UGMVac	CríasOv	UGMOv	CríasPorc	UGMPorc	CríasT/ha	Indep	Cultivo	% cultivo	SupPastos	% pastos	SupArb	% arbo	Aves	Peq mami	Capt/Ha	Apicult	Espárr	Setas
UP_24	26	15,6	950	47,5	0	0	0,11	Muy alto	0,00	0,00	376,57	0,64	66,52	0,11	5420,00	2357,00	13,12	0,00	0,00	Presenci
AP_01	0	0	224	11,2	330	46,2	0,17	Alto	53,68	0,16	177,82	0,53	58,69	0,18	569,00	342,00	2,72	0,00	0,00	0,00
FA_05	22	13,2	340	17	70	9,8	0,20	Medio	5,26	0,06	20,02	0,23	18,43	0,22	30,00	5,00	0,41	Presenc	Presenc	0,00
CO_01	16	9,6	0	0	50	7	0,21	Muy alto	6,79	0,09	47,00	0,61	43,37	0,56	221,00	3,00	2,89	Presenc	Presenc	Presenci
AP_06	0	0	311	15,55	72	10,08	0,23	Alto	12,44	0,11	66,11	0,60	32,17	0,29	74,00	9,00	0,76	Presenc	Presenc	Presenci
UP_10	19	11,4	599	29,95	0	0	0,24	Muy alto	42,31	0,25	54,37	0,32	8,56	0,05	Sin datos	Sin datos	0,00	Presenc	0,00	0,00
AS_07	64	38,4	332	16,6	357	49,98	0,25	Medio-Alto	0,00	0,00	200,46	0,48	110,36	0,26	348,00	4,00	0,84	0,00	Presenc	0,00
CO_06	58	34,8	0	0	400	56	0,27	Alto	44,07	0,13	109,52	0,32	47,02	0,14	Sin datos	Sin datos	0,00	Presenc	0,00	0,00
AS_06	0	0	713	35,65	140	19,6	0,36	Bajo	0,00	0,00	73,79	0,49	35,45	0,23	Sin datos	Sin datos	0,00	Presenc	Presenc	0,00
AS_02	13	7,8	332	16,6	100	14	0,38	Muy alto	8,67	0,09	45,27	0,45	18,40	0,18	112,00	19,00	1,29	0,00	0,00	0,00
UP_07	80	48	0	0	3200	448	1,55	Bajo	51,18	0,16	205,49	0,64	82,22	0,26	Sin datos	Sin datos	0,00	0,00	0,00	0,00

Si consideramos globalmente el servicio de alimentación en las distintas fincas teniendo en cuenta su superficie, la finca que presenta una mayor provisión del servicio sería la finca UP\_07, sin embargo, esto se debe a que dicha finca tiene un sistema intensivo de explotación porcina y gran dependencia externa. En realidad, la producción de alimentos en esta finca no está basada en el aprovechamiento de los recursos productivos de la finca.



**Imagen 3.** Ovejas pastando con la cría.

Es interesante analizar el resultado para el resto de fincas, así pues, excluyendo a la finca UP\_07, la finca con mayor producción ganadera es la AS\_02. Esta muestra una producción ganadera alta, diversificada (números medios para ganado vacuno, ovino y porcino), realizan cultivos para su aprovechamiento por parte del ganado, y mantienen una proporción de superficie de pastos y arbolada, de manera que se intenta hacer un aprovechamiento eficaz de los recursos disponibles. Sin embargo, obtiene una calificación media del grado de independencia. Esto se explica porque el objetivo productivo y el manejo se establece para un conjunto de fincas que se complementan entre sí. El alto nivel productivo basado en el aprovechamiento de los recursos disponibles se consigue mediante la implementación de un sistema reproductivo altamente intensificado, con un control exhaustivo y demanda técnico-veterinaria alta. Esta finca además tiene otros aprovechamientos como caza menor, apicultura y recolección de espárragos.

Por otra parte, si tenemos en cuenta el factor de independencia de la finca, la que toma los valores más altos es la UP\_24, con una intensidad de explotación baja y por tanto el nº de crías final por año es también bajo, no obstante, tiene una producción muy ajustada a los recursos de la finca, existiendo una gran superficie de pastizales aprovechados por razas autóctonas; ovina (Segureña) y bovina (Berrenda en Colorado). Además existe en la finca notable actividad cinegética, con un elevado número de capturas de caza menor. Por último mencionar que permite la recolección de setas.

Por tanto, como se puede ver, en todos los modelos de explotación analizados en las 11 fincas, se genera un valor alto del servicio de suministro de alimentos.

Por otro lado, si nos fijamos en las fincas que menor valor han obtenido, la FA\_05 Y AS\_06, se trata de explotaciones que se han especializado en la producción de animales de razas selectas, con destino final a venta para vida (sementales). Por tanto, aunque se puede considerar que estas explotaciones tienen importancia en la producción de alimentos, esta está sumamente especializada y desempeña un papel indirecto, subsidiario. Se puede considerar que produce “medios de producción” para la actividad agropecuaria, y esta es altamente dependiente de insumos, con gran importancia de la suplementación alimentaria y el uso de técnicas intensivas de reproducción.

**Tabla de Resultados Integrados 1:** Calificación de los indicadores según los perfiles de conjunto

<b>FINCA</b>	<b>Evaluación</b>
AP_01	Poco productiva, pero muy diversificada e independiente, gran importancia de la caza
AP_06	Bastante productiva, equilibrio entre pastos y arbolado e independiente
AS_02	Muy productiva y especializada, dependiente externamente de muchos factores de producción
AS_06	Muy productiva y diversificada, pero tecnificada, equilibrio entre cultivos, pastos y arbolado, importancia de la caza
AS_07	Bastante productiva, producción diversificada, complementaria a otras fincas
CO_01	Bastante productiva, equilibrio entre cultivos, pastos y arbolado e independiente
CO_06	Bastante productiva, muy especializada en cerdos, equilibrio entre cultivos, pastos y arbolado
FA_05	Poco productiva y especializada, complementaria para otras fincas
UP_07	Muy productiva e intensificada, dependiente externamente fundamentalmente por la cría del cerdo
UP_10	Bastante productiva, gran actividad agraria e independiente
UP_24	Poco productiva, pero muy adaptada a los recursos disponibles, gran importancia de la caza

## 2.- ECOSERVICIO: AGUA DULCE

### Definición:

Capacidad de **captación y almacenamiento del agua** procedente de los flujos epicontinentales y los acuíferos, así como su emisión hacia otros sistemas en condiciones de calidad.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“agua dulce de calidad derivada de flujos epicontinentales y acuíferos” (EME, 2005).*
- *“productos “capacidad de captación y almacenamiento del agua de lluvia de los agroecosistemas” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Se analiza el servicio de provisión de agua dulce, que, en el reducido marco de las fincas seleccionadas con superficies entre 77 a 600 ha, resulta difícil de evaluar. Cada finca se encuentra ubicada en un determinado sistema de flujo hídrico, que tiene entradas y salidas, aportando agua dulce tanto para el aprovechamiento directo de la finca como para un aprovechamiento posterior fuera de ella. Además del abastecimiento, la capacidad de captación de agua dulce tiene que permitir el buen funcionamiento de los sistemas hídricos (mantener el régimen hidrológico característico, mediterráneo, y en su caso los caudales mínimos - el concepto de caudal ecológico es difícilmente aplicable al régimen sequía estival importante-, niveles freáticos adecuados en puntos de abastecimiento de agua y calidad de aguas superficiales y subterráneas). En este apartado, el servicio de agua dulce se considera sólo en su faceta de abastecimiento, no de “regulación”, como soporte de biodiversidad.

Teniendo en cuenta este marco, se pueden considerar una serie de entradas y salidas en cada finca que podríamos estimar de acuerdo con el siguiente esquema:

#### A) Entradas:

- Precipitación: principal entrada al sistema. Puede calcularse con más precisión gracias a las fuentes de información disponibles, calculando los acumulados anuales por unidad de superficie.
- Escorrentía superficial: en muchas ocasiones existen pequeños cauces que atraviesan la finca y que tienen un origen más allá de la misma. Estos generan unas entradas al sistema difíciles de estimar sin conocer los caudales. No obstante, dado que se recorre una superficie generalmente pequeña, las salidas por escorrentía de estos cauces serán muy similares a las entradas.
- Flujos subterráneos: al igual que los cauces superficiales, la inserción en acuíferos de mayor tamaño provoca que existan entradas desde el acuífero

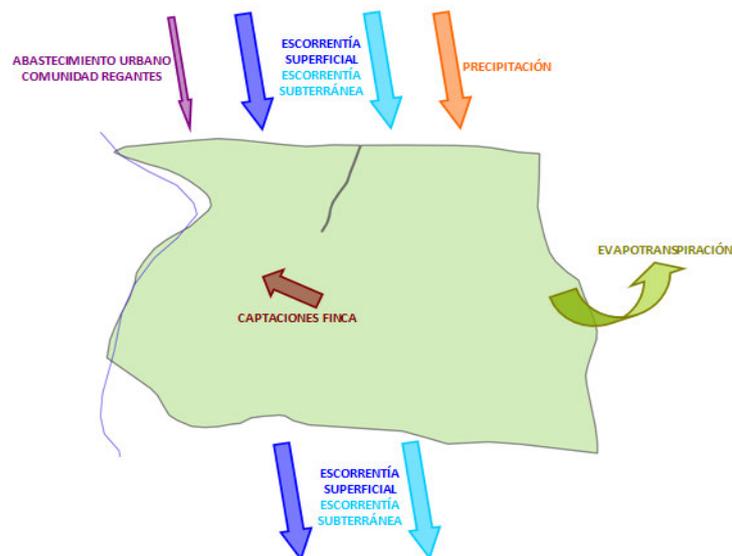
procedentes de zonas más alejadas, si bien esto resulta complicado estimar al no conocer el comportamiento de cada acuífero concreto.

- Agua procedente de otros sistemas de abastecimiento artificiales (abastecimiento urbano o comunidades de regantes): en algunas ocasiones puede accederse al agua por medio del sistema general de abastecimiento de poblaciones cercanas o estar dentro de una comunidad de regantes.

En resumen, la principal entrada a considerar en este caso será la de precipitación, de las restantes no se cuenta con información disponible y puede suponer un balance casi neutro. En el caso de sistemas de abastecimiento urbano/comunidad de regantes, la demanda no es elevada, ya que lo más frecuente es que la finca cuente con captaciones de otro tipo.



**Imagen 4:** ejemplo de captación de agua típico en las dehesas, consistente en la construcción de pequeñas balsas de agua (finca “Los Manantiales”, Huelva).



**Figura 2:** esquema de entradas y salidas de agua dulce dentro de una finca.

## B) Salidas:

- Evapotranspiración (ETP): la transpiración de la vegetación y el efecto directo de la temperatura (evaporación desde el suelo y la vegetación) son factores que generan salidas en el sistema y que cuentan con estimas aproximadas en varias fuentes de datos.
- Escorrentía superficial: flujos de escorrentía superficial salen del sistema por gravedad.
- Flujo subterráneo: el agua de precipitación y la procedente de flujos superficiales se integra en mayor o menor medida en acuíferos subterráneos, que también presentan sus salidas.
- Captaciones: aprovechamientos de agua dulce para uso de la finca a través de bombeo de agua desde los acuíferos subterráneos o por la utilización de aguas superficiales que se retienen por la construcción de pequeñas balsas. Puede verse como una presión sobre el servicio, o bien como provisión y regulación interna del sistema.

La evaluación del servicio se realiza a partir de varios parámetros existentes en el modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Aportación), que ofrece datos ráster de precipitación, ETP real, escorrentías, recarga de acuíferos y aportaciones totales. En el caso de las captaciones internas de la finca, no se tienen datos concretos porque los propietarios alegan desconocimiento de los consumos, por lo que puede estimarse indirectamente en función de las necesidades (agua de beber para el ganado, limpieza de naves y otros, riegos, número de balsas, etc.).

### 1) Indicadores

Partiendo de la información disponible en todo el territorio nacional procedente del modelo SIMPA (CEDEX) (Álvarez et al., 2005), se pueden obtener datos aproximados de escorrentías y aportaciones para establecer un balance de la provisión del servicio dentro de cada explotación. Este modelo será complementado con una estimación de la demanda principal de agua que tiene cada finca, en este caso la procedente de las necesidades del ganado que se cría dentro de la misma. Las fincas visitadas no tienen superficies de cultivo en regadío, por lo que la demanda de agua por el ganado sería la principal, si bien estará infraestimada ya que también se requiere agua para la limpieza periódica de instalaciones y otras necesidades puntuales.

Teniendo en cuenta el esquema representado en la Figura anterior, se presenta a continuación la tabla de evaluación del servicio de agua dulce:

**Tabla 4:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Agua Dulce.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de	Indicadores
Agua dulce	Entradas de agua dulce	Escorrentías	Aportación	agua dulce
		Precipitación		
		Otras (abastecimientos)		
	Salidas de agua dulce	Escorrentías	Aportación	agua dulce
		Evapotranspiración		
		Demanda finca		

Se considera que el balance global presentado en el indicador de aportación de agua dulce expresa las entradas y salidas en las magnitudes más amplias, siendo la demanda de la finca una proporción pequeña respecto a las salidas del sistema.

**Ficha de Indicador 9:** Consumo de agua por el ganado

INDICADOR	SERVICIO
Consumo de agua por el ganado	Agua dulce
DESCRIPCIÓN	
Demanda promedio de agua dulce por el ganado criado en la finca por unidad de superficie	
METODOLOGÍA	
<p>Se prepara una tabla con las cabezas de ganado existentes en la explotación por tipos, diferenciando entre adultos (reproductores) y crías. Teniendo en cuenta valores estimados de consumo de agua por los distintos tipos de ganado (manual de Hernández Benedi, 1984), se establece un consumo global diario de la finca multiplicando las cabezas por su consumo anual estimado.</p> <p>Datos de partida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo ovejas adultas: 4 litros/día</li> <li>- Consumo corderos: 2,5 litros/día</li> <li>- Consumo vacas adultas: 60 litros/día</li> <li>- Consumo terneros: 23 litros/días</li> <li>- Consumo cerdos adultos: 28 litros/día</li> <li>- Consumo lechones: 7 litros/día</li> </ul> <p>Teniendo en cuenta estos datos, el consumo de agua se calcula para al conjunto del año y se divide por la superficie de la finca para obtener el valor del indicador.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b></p> <p>Ovejas adultas: 200 cabezas (consumo 800 litros/día)</p> <p>Corderos: 224 cabezas (consumo 560 litros/día)</p> <p>Cochinos (montanera): 330 (consumo 2.310 litros/día)</p> <p>Consumo anual: <math>(800 \times 365) + (560 \times 365) + (2.310 \times 90) = 704.300</math> litros/año</p> <p>Consumo/m<sup>2</sup>: <math>704.300 / 3.344.308 = 0,21</math> l/m<sup>2</sup></p>	
FUENTE	
Entrevista propietario / visita de campo	

### INTERPRETACIÓN

Se ofrece una estimación del consumo anual de agua por parte del ganado, como un indicador de la principal demanda de agua dulce que tienen las explotaciones analizadas.

No obstante, la demanda global será superior al dato obtenido debido a las necesidades de agua para otro tipo de operaciones (limpieza de instalaciones, riegos puntuales, baños para cerdos, etc.). Como ejemplo de esto, la finca UP\_07, muy tecnificada, tiene una demanda estimada de agua de 43.640 litros/día, pero en la entrevista el propietario indicó que la demanda que estima de agua en total es de 150.000 litros/día. Esto supone un valor que triplica la estimación del indicador. No obstante, en las entrevistas realizadas los propietarios no sabían en general dar un dato aproximado salvo en el caso indicado.

#### Ficha de Indicador 10: Aportación de agua dulce

INDICADOR	SERVICIO
Aportación de agua dulce	Agua dulce
DESCRIPCIÓN	
Aportación anual de agua dulce en la finca por unidad de superficie	
METODOLOGÍA	
<p>Se establece un balance de entradas y salidas en la finca de agua dulce, tomando como entrada la precipitación anual y como salidas la Evapotranspiración real (ETR), la escorrentía total y la demanda de ganado (indicador anterior). Los datos hidrológicos se toman del Modelo SIMPA (CEDEX), que aporta datos de precipitación total anual (media del periodo 1940/1941-2005/2006), de ETR (media del periodo 1940/1941-2005/2006) y de escorrentía total dentro de cada finca. El SIMPA ofrece una cobertura ráster a nivel nacional.</p> <p>Los datos en cada finca se obtienen tomando el valor medio de precipitación, ETR y escorrentía total de los distintos píxeles incluidos en su interior. Una vez obtenidos, se realiza el balance a través de la siguiente expresión:</p> <p>Aportación = Precipitación – ETR – Escorrentía total – Demanda de ganado</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>            Precipitación: 573,59 mm/año            ETP: 444,49 mm/año            Escorrentía total: 132,88 mm/año            Demanda de ganado: 0,21 mm/año            Aportación de agua dulce = 573,59 – 444,49 – 132,88 – 0,21 = <b>-3,99 mm/año</b></p> <p>Nota: puede referirse el indicador a la aportación global de la finca multiplicando por superficie, que en este caso sería de -13.378 metros cúbicos/año.</p>	
FUENTE	
Modelo SIMPA (capas ráster) Entrevista propietario / visita de campo	
INTERPRETACIÓN	
<p>Según el balance obtenido, existen fincas con un valor negativo (se necesita más agua de la que se aporta) y otras con valor positivo (se aporta más agua que la necesitada). Se considera una buena prestación del servicio en el caso que la aportación sea positiva, estando en déficit la finca en el caso contrario.</p>	

Las limitaciones de la información disponible hacen que el balance obtenido sea aproximado –a la escala que permite la información disponible-, debido fundamentalmente a la precisión que aporta el modelo SIMPA. Para una mejor evaluación del indicador deberían tomarse medidas directas (recogida de aguas pluviales, sondeos para dinámica de agua subterránea, caudalímetros en zonas de bombeo, cauces superficiales, consumo anual por aportaciones externas).

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

Tabla de resultados 5:

FINCA	CONSUMO GANADO (l/m <sup>2</sup> )	APORTACIÓN AGUA DULCE (l/m <sup>2</sup> )
AP_01	0,21	-3,99
AP_06	0,98	0,01
AS_02	1,74	11,84
AS_06	1,10	15,40
AS_07	1,09	-27,93
CO_01	1,04	-46,79
CO_06	1,17	-0,76
FA_05	2,25	21,23
UP_07	4,97	-4,90
UP_10	1,25	45,62
UP_24	0,55	1,10
Media	1,49	0,98
Desv. Típ.	1,27	24,31

Tabla de resultados 6:

FINCA	CONSUMO GANADO	APORTACIÓN AGUA DULCE
AP_01	Bajo	Nulo
AP_06	Medio	Muy Bajo
AS_02	Alto	Medio
AS_06	Medio	Medio
AS_07	Medio	Nulo
CO_01	Medio	Nulo
CO_06	Medio	Nulo
FA_05	Alto	Alto
UP_07	Muy alto	Nulo
UP_10	Medio	Muy Alto
UP_24	Bajo	Bajo

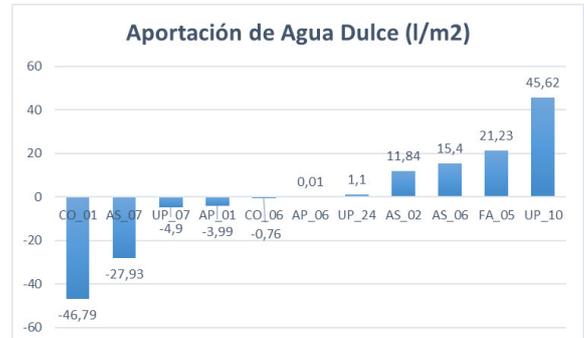
En la tabla de resultados 5 se observa que los datos de consumo por el ganado varían entre 0,21 y 4,97 litros por metro cuadrado, con un valor medio en el conjunto de unos 1,5 l/m<sup>2</sup>. Esta variación depende del tipo principal de ganado que se utiliza en

la finca y del carácter más o menos intensivo de la explotación. Las fincas con un tipo de ganado predominante de bovinos consumen más agua que las dominadas por ovinos. También encontramos un alto consumo de agua, en las explotaciones donde se crían cerdos de modo intensivo con siendo en estas fincas donde el consumo alcanza los mayores valores (UP\_07).

En el caso del balance global, observamos datos muy dispares según las fincas, con cinco casos en los que el balance es negativo (existe un déficit del servicio) y otras en las que es positivo. No obstante, observamos que la demanda referida al consumo de ganado suele ser modesta con respecto al balance global. Aunque en algunos casos el consumo puede hacer que la finca entre en déficit (caso de AP\_06 o UP\_07), en general el déficit se debe a las circunstancias hidrológicas/climatológicas, que varían a escala territorial superior. Teniendo en cuenta los valores medios de las 11 fincas, obtenemos un balance medio positivo (casi 1 l/m<sup>2</sup>) pero una desviación de los datos muy elevada (24 l/m<sup>2</sup>).



**Perfil de Conjunto 6.** Consumo de agua dulce por parte del ganado (l/m<sup>2</sup>). <0,6 bajo, entre 0,6-1,3 medio, entre 1,3-2,3 alto, y >4 muy alto.



**Perfil de Conjunto 7.** Aportación de agua dulce (l/m<sup>2</sup>). <0 nulo, <1 bajo, entre 10-20 medio, >20 alto, y >40 muy alto.

Tal como se observa en la tabla de resultados 6, el balance global del servicio aportación de agua dulce (que incluye el consumo de agua como variable del mismo) ofrece un conjunto de fincas que tienen una calificación muy baja o baja, susceptibles de padecer un déficit hídrico a escala de finca. Este déficit se atenúa, no obstante, si consideramos una escala de provisión más amplia como es la cuenca, por lo que pudiera darse el caso de una finca con altas demandas de agua que a esta escala tenga un déficit elevado pero que tenga garantizado su suministro, al considerar la escala de cuenca hidrográfica si en la misma las demandas son menores.

Por lo tanto, el indicador puede resultar útil para conocer si una determinada finca usa el recurso de modo ajustado a los balances hídricos que existen en el territorio, pero no tanto para conocer si existe un déficit hídrico en dicho territorio. Si la finca usa de modo sostenible el recurso (teniendo un balance positivo), contribuirá positivamente a una mejor provisión del servicio en su cuenca, ya que en la finca se incorpora a acuíferos o escorrentías superficiales más agua de la que entra por estos.

En fincas donde el balance es bajo o muy bajo, podría recomendarse una actividad ganadera de baja demanda de agua (ovino-caprino, caso de la finca AP\_01), pudiéndose incorporar ganadería más demandante de agua (bovino o porcino en intensivo) en las fincas con valores medios o altos (como ocurre en AS\_02, por ejemplo).



**Imagen 5:** embalsamiento de agua en la finca AP\_01.

**Tabla de Resultados Integrados 2:**

<b>FINCA</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
AP_01	Déficit hídrico a escala de finca, consumo de ganado bajo
AP_06	Valor de aportación muy bajo, con un consumo de ganado medio
AS_02	Aportación de agua dulce positiva, valores medios, pero con consumo de ganado alto
AS_06	Aportación de agua dulce media, consumo de ganado medio
AS_07	Déficit hídrico muy acusado a escala de finca, con consumo de ganado medio
CO_01	Déficit hídrico máximo a escala de finca, con consumo de ganado medio
CO_06	Déficit hídrico ligeramente negativo a escala de finca, con consumo de ganado medio
FA_05	Aportación de agua alto, pero consumo de ganado alto
UP_07	Déficit hídrico a escala de finca, consumo de ganado muy elevada (valores máximos)
UP_10	Aportación de agua dulce muy alta (valores máximos), consumo de ganado medio
UP_24	Aportación de agua dulce ligeramente positiva, consumo de ganado bajo

### 3.- ECOSERVICIO: MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN BIÓTICO

#### **Definición:**

**Materias primas de origen vegetal o animal no destinadas a la alimentación humana.** Su utilidad incluye el vestido, la cosmética, el confort, la vivienda, entre otros destinos.

En anteriores evaluaciones (EME, 2005, EMA 2012) se han utilizado otras definiciones:

- *“materiales procedentes de la producción orgánica para elaborar bienes de consumo” (EME, 2005).*
- *“Producción de materias primas de origen vegetal destinadas a la fabricación de tejidos, a la elaboración de cosméticos, a la construcción y a la manufactura de muebles, entre otros bienes” (EMA, 2012).*

#### **Marco conceptual (dehesas de Andalucía):**

En primer lugar, es importante indicar que este servicio dentro del marco de las dehesas de Andalucía debe ser ampliado a materias primas de origen animal (y no solo vegetal como recoge la definición de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de Andalucía), dado que la producción animal es la principal producción en este tipo de agroecosistemas, y de esta se obtienen subproductos para la fabricación de tejidos y fibras.

Se trata de un servicio que, aunque en el pasado tenía una importancia significativa en la producción tradicional y las economías locales y de tipo familiar, en la actualidad apenas tiene impacto económico en las fincas analizadas, y en numerosas ocasiones está más enfocado a que no ocasione gastos en los balances económicos que a la obtención de un beneficio propiamente dicho.

Las principales producciones de materiales bióticos que podemos mencionar dentro de las dehesas analizadas son:

- *De origen animal*
  - lana
  - pieles para curtido y transformación posterior en cuero
- *De origen vegetal*
  - madera
  - jara, para la obtención de goma (ládano) y aprovechamiento en la industria cosmética

La existencia y gestión de estas actividades, dado su carácter complementario, es muy dependiente de las decisiones tomadas por el propietario y/o productor, del lugar y la tradición existente y las condiciones del mercado.

Sin embargo, es necesario mencionar que en el territorio andaluz la producción de corcho (corteza de alcornoque, *Quercus suber*) tiene considerable importancia

productiva y económica, con una producción media en el periodo 2006-2015 de 35.255 toneladas (según datos del Servicio del Alcornocal y del Corcho en Andalucía, 2016). La extracción de corcho es probablemente en la actualidad la materia prima biótica más importante de las dehesas, no utilizada como combustible. Esta producción no tiene un carácter secundario y lleva asociada distintos servicios como es la saca, por tanto, necesitaría de un desarrollo específico de todo su marco. No obstante, esta actividad no ha sido encontrada en ninguna de las 11 fincas estudiadas.

En cuanto a la caracterización de las producciones previamente mencionadas, entendiendo la finca como sistema que intercambia con el exterior, habría que considerar:

- a) Los materiales de origen animal, por su carácter de co-productos están unidos a todas las entradas y salidas propias de la producción animal, con la necesidad añadida de contratar esquiladores para la obtención de la lana.
- b) En cambio, la extracción y aprovechamiento de los materiales de origen vegetal, suelen ser actividades ligadas a intercambios (limpieza de la jara, por las matas; la poda por la madera, etc.) y que en ocasiones llevan asociados problemas por conflicto de intereses, lo que ha generado la externalización de la actividad y la contratación como servicio.



**Imagen 6:** Ovejas sesteando finca AP\_01

En varias de las fincas que hemos visitado, se han plantado alcornoques en las repoblaciones realizadas o está previsto realizarlas. Por ello la explotación del corcho debe ser tenida en cuenta como una actividad potencial en dichas fincas.

## **2) Evaluación en las dehesas demostrativas**

En las fincas analizadas no existen alcornoques manejados para la explotación del corcho, no existe tampoco extracción de madera y solo 3 fincas tienen ovejas de raza merina, productora de lana con valor económico actual, el resto presentan razas cárnicas que suelen tener lana entrefina o basta y apenas productiva.

**Tabla 5:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Materias Primas de Origen Biótico.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores
Materias Primas de Origen Biótico	Origen Vegetal	Presencia	Aprovechamiento de la Jara
		Cantidad producida	Corcho
	Origen Animal		Cantidad producida
		Cantidad producida	Producción de Piel para curtido

**Ficha de Indicador 11:** Producción de lana

INDICADOR	SERVICIO
Producción de lana	Materias Primas de Origen Biótico
DESCRIPCIÓN	
Kilogramos de lana merina producidos en las fincas anualmente	
METODOLOGÍA	
Estimación de los kg producidos, en función del nº de animales que compone el rebaño y el peso medio de un vellón de lana fina (3,5 kg)	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas que con mayor nº de kg aportan más al servicio materias primas de origen biótico.	

**Ficha de Indicador 12:** Aprovechamiento de la Jara

INDICADOR	SERVICIO
Aprovechamiento de la Jara	Materias Primas de Origen Biótico
DESCRIPCIÓN	
Presencia de aprovechamiento de la Jara en las fincas	
METODOLOGÍA	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
INTERPRETACIÓN	
La presencia del aprovechamiento de la jara promueve el servicio materias primas de origen biótico.	

Indicadores que en un futuro podrían ser útiles:

**Ficha de Indicador 13:** Saca del corcho

INDICADOR	SERVICIO
Saca de corcho	Materias Primas de Origen Biótico
DESCRIPCIÓN	
Kg de producción bruta de corcho	
METODOLOGÍA	
Sumatorio de Kg de corcho de reproducción y corcho bornizo	
FUENTE	
PGI	
INTERPRETACIÓN	
Una mayor producción garantiza un mayor aprovisionamiento del servicio	

**Ficha de Indicador 14:** Madera

INDICADOR	SERVICIO
Madera	Materias Primas de Origen Biótico
DESCRIPCIÓN	
Kg de producción bruta de madera	
METODOLOGÍA	
m <sup>3</sup> de madera extraída	
FUENTE	
PGI	
INTERPRETACIÓN	
Una mayor producción garantiza un mayor aprovisionamiento del servicio	

**Tabla de resultados 7:**

FINCA	Kg de Lana	Jara
AP_01	700	
AP_06	815,5	X
AS_02	840	
AS_06	0	
AS_07	1487,5	
CO_01	0	
CO_06	0	
FA_05	0	
UP_07	0	
UP_10	0	
UP_24	0	

Se puede concluir que el servicio de materias primas de origen biótico tiene una importancia menor, que ha ido perdiendo relevancia en los últimos años. Sin embargo, existe una alta potencialidad de que este servicio gane importancia en los próximos años gracias a las reforestaciones de alcornoques.

**Tabla de Resultados Integrados 3:**

FINCA	EVALUACIÓN FINAL
AP_01	Media
AP_06	Media
AS_02	Media
AS_06	Nula
AS_07	Alta
CO_01	Nula
CO_06	Nula
FA_05	Nula
UP_07	Nula
UP_10	Nula
UP_24	Nula

#### 4.- ECOSERVICIO: MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN GEÓTICO

##### **Definición:**

**Materias de origen mineral** extraídas o procesadas por su utilidad como bienes de consumo o materias primas para la industria (construcción, energía, química, etc.)

En anteriores evaluaciones (EME, 2005, EMA 2012) se han utilizado otras definiciones:

- *“materiales de origen mineral procesados para elaborar bienes de consumo” (EME, 2005).*
- *“producción de materias primas de origen mineral para diferentes aplicaciones industriales” (EMA 2012).*

##### **Marco conceptual (dehesas de Andalucía):**

En todas las construcciones tradicionales se han utilizado los materiales del entorno: viviendas, cercados y otros espacios necesarios para el manejo del ganado. Es por ello que existe una gran conexión entre la arquitectura popular y los tipos de roca del entorno, y las dehesas también son ejemplo de ello. Las zonas ocupadas por dehesas en Andalucía corresponden a sustratos de rocas metamórficas (sobre todo pizarras) o plutónicas (granito), siendo estas rocas la principal materia prima de las construcciones.



**Imagen 7:** construcción tradicional abandonada de pizarra observada en la finca “Paymoguillo” (Huelva).

La capacidad actual de las dehesas para proveer de este tipo de materias primas suele ser limitada, ya que la mayoría de aprovechamientos se sitúan en zonas con escasos afloramientos rocosos y pendientes moderadas, que es donde se puede desarrollar de modo más óptimo la actividad ganadera y agrícola. Aunque también

existan fincas con relieve más quebrado o montaraz. Sin embargo, todavía se observan algunos elementos realizados con materiales del terreno, como es el caso de zahúrdas, chozos o cercados, muretes. A veces también se fomenta su mantenimiento (por ejemplo, en el caso de muretes de piedra a través de acciones del Life BioDehesa), a pesar de que en la actualidad la materia prima proceda del exterior y no del entorno inmediato.

Otros elementos, como es el caso de construcciones para el ganado o habitacionales, no utilizan en la actualidad materias primas propias del entorno sino materiales comunes en la industria de la construcción.



**Imagen 8:** muro de piedra realizado con granito para el manejo ganadero (finca “Las Ánimas”, Huelva).

De acuerdo a la discusión anterior, se establece un marco de evaluación del servicio en las dehesas andaluzas:

**Tabla 6:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Materias Primas de Origen Geótico.

COMPONENTES		CRITERIOS	INDICADORES
Recursos para construcción (áridos, piedras)	para	Tipología	Muros de piedra Construcc. muros
		Tasa extracción	-
Recursos para energía renovable	para	Tipología	-
	no	Tasa extracción	-
Otros recursos (sales, minerales...)		Tipología	-
		Tasa extracción	-

## 1) Indicadores

Teniendo en cuenta que la única materia prima de origen geótico que pueda tener un uso actualmente es la demanda de piedra para construcción/mantenimiento de muretes, se propone un indicador que valore la extensión y grado de conservación en la finca de los muros de piedra (indicador del suministro potencial de piedra, por entender que la piedra empleada en los muros procede de la finca o zonas próximas) y otro relacionado con las posibles acciones de mejora que pueden realizarse para preservar estos elementos dentro de la misma.

### Ficha de Indicador 15: Muros de piedra

INDICADOR	SERVICIO
Muros de piedra	Materias primas de origen geótico
DESCRIPCIÓN	
Extensión de muros de piedra tradicionales en la finca	
METODOLOGÍA	
Tomando el dato obtenido en los PGI cumplimentados por Life BioDehesa, se obtiene el dato de los metros lineales de muros de piedra tradicionales con los que cuenta cada finca evaluada. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Muros de piedra: <b>0 metros</b> .	
FUENTE	
PGI	
INTERPRETACIÓN	
El indicador nos ofrece una perspectiva sobre el mantenimiento de una de las infraestructuras tradicionales que todavía tiene uso en las dehesas andaluzas como son los muros de piedra. Además de su valor cultural y paisajístico, es un elemento útil para el manejo ganadero, que puede considerarse más adecuado que cercados realizados con alambre. Efectuando un seguimiento periódico sobre el mantenimiento de esta estructura, podría evaluarse si el servicio se sigue prestando o se deteriora. El seguimiento también podría ir acompañado de una evaluación sobre el estado de conservación o necesidad de reparaciones de este entramado.	

### Ficha de Indicador 16: Construcción de Muros

INDICADOR	SERVICIO
Construcción de muros	Materias primas de origen geótico
DESCRIPCIÓN	
Realización de nuevas acciones encaminadas a la construcción de muros de piedra tradicional en sustitución de otros cerramientos, midiendo el indicador en metros lineales construidos	
METODOLOGÍA	
A través de visitas periódicas a la explotación o mediante formularios de seguimiento y control, puede evaluarse si se realizan nuevas acciones de construcción de muros tradicionales en sustitución de otros cercados, tomando el dato de metros lineales construidos desde la última visita. En el caso de las fincas evaluadas, se indica el dato de los metros de muro construidos a partir de las mejoras propuestas por el proyecto Life BioDehesa.	

**EJEMPLO: Finca AP\_01**

Construcción de muros: **0 metros.**

**FUENTE**

Visita a finca y proyecto Life BioDehesa

**INTERPRETACIÓN**

Además de mantener el patrimonio existente, una buena medida en las dehesas es la sustitución de cercados de alambre por muros de piedra, que deberían contar con un apoyo público por ser mucho más costosos que los sistemas convencionales. El indicador da una tendencia de la mejora de este servicio.

**2) Evaluación en las dehesas demostrativas**

Tabla de resultados 8:

FINCA	MUROS DE PIEDRA (m)	CONSTRUCCIÓN DE MUROS (m)	EVALUACIÓN
AP_01	0	0	Nula
AP_06	0	0	Nula
AS_02	9.927	860	Muy alta
AS_06	8.941	1.436	Muy alta
AS_07	420	0	Poco significativa
CO_01	1.780	3.080	Muy alta
CO_06	0	109	Poco significativa
FA_05	340	0	Poco significativa
UP_07	7.000	0	Muy alta
UP_10	100	0	Poco significativa
UP_24	0	0	Nula
Media (SD)	2.592 (3.963)	499 (978)	

La evaluación realizada indica que 7 de las 11 fincas cuentan con muros de piedra tradicionales, que serán 8 una vez ejecutadas las acciones Life. De media la longitud en las fincas es de casi 2.600 m, si bien hay una elevada desviación (casi 4.000 m) porque las situaciones son muy distintas (3 fincas acaparan casi el 91% del total de longitud de muros). En general, las fincas donde suelen conservarse mejor estas estructuras son las de sustrato granítico, mientras que en zonas donde el material de base es la pizarra, suele haber menos cercados de piedra.

En lo referente a la nueva construcción de muros por parte del proyecto Life, las actuaciones en las fincas evaluadas supondrán un incremento de casi el 20% sobre la longitud total actual de muros de piedra, lo cual es un incremento muy significativo. La aplicación de incentivos para la sustitución de cercados de alambre por muros tradicionales de piedra puede ser una medida que aumente el valor paisajístico y cultural de la dehesa.

## 5.- ECOSERVICIO: ENERGÍAS RENOVABLES

### Definición:

Aprovechamiento de los procesos geofísicos y biológicos generadores o ahorradores de energía. Incluye su almacenamiento y distribución en el agroecosistema y su posible canalización hacia el exterior.

En anteriores evaluaciones (EME, 2005, EMA 2012) se han utilizado otras definiciones:

- *“aprovechamiento de energía de procesos geofísicos y componentes de los ecosistemas de origen biótico o geótico que se usan o transforman como fuente de energía” (EME, 2005).*
- *“productos de origen vegetal que se aprovechan tanto para aprovechamientos térmicos como para la obtención de electricidad (leñas, biomasas, biocombustibles)” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La definición que se aporta para los agroecosistemas en EMA (2012) se refiere tan sólo a la capacidad de producir energía de origen vegetal (biomasa), si bien durante las visitas efectuadas se comprobó que también existe un número importante de casos donde existen fuentes de energía renovable instaladas con objetivo de autoabastecerse en determinados consumos energéticos (extracción de agua por bombeo, iluminación). En este sentido se puede considerar que dichas fincas aportan al servicio de energías renovables por el ahorro que suponen. En las dehesas, algunos aprovechamientos clásicos como la leña, el picón o el carboneo, se encuentran actualmente abandonados o han desaparecido por completo, aunque tienen un potencial importante. Suele ocurrir que los aprovechamientos actuales de leña y restos de poda tienen un enfoque no comercial (autoabastecimiento), ya que la venta suele ser escasa, o bien realizarse como trueque a cambio de las podas en encinas.



**Imagen 9:** uso de fuentes de energía renovable (placas solares para bombeo de agua) en la finca “Las Ánimas” (Huelva).

Los nuevos aprovechamientos de la biomasa vegetal para biocombustibles podrían ser un uso potencial en la dehesa –con independencia de que pueda considerarse o no adecuado-, si bien por la orientación actual de la ganadería hacia el consumo de forrajes y pastos, podría considerarse limitado.

Por otro lado, las demandas energéticas actuales para el normal funcionamiento de las explotaciones ganaderas requieren insumos externos de diverso tipo, entre los que se incluyen los combustibles fósiles:

**Demandas de energía:**

- Uso de maquinaria en la finca (vehículos, tractores, motores).
- Suministro eléctrico de instalaciones (iluminación, electricidad).
- Otros consumos: agua caliente, calefacción, pastores eléctricos.



**Figura 3:** esquema de la demanda energética de la finca y prestación del servicio.

**Tabla 6:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Energías Renovables.

COMPONENTES		CRITERIOS	INDICADORES
Energías biótico	origen	Producción	Producción de leña
		Tipología	Uso de energías renovables Uso de leñas
Otras renovables	energías	Producción	Uso de energías renovables
		Tipología	Eólica, solar térmica
Energías fósiles		Tipología	Uso energía eléctrica
		Demanda	-

## 1) Indicadores

Una evaluación completa de la demanda energética de la explotación precisaría de una toma de datos exhaustiva de los consumos durante un año, pudiéndose hacer una relación entre la proporción de energía procedente de fuentes renovables y la que se toma de fuentes externas. Con la información disponible, se proponen unos indicadores sobre la utilización de energías renovables en contraste con las fuentes externas, así como el uso potencial que podría obtenerse de la leña en la dehesa, estimada a partir de la cobertura de encinas. La extracción de leña en algunos PGI (p.ej.: CO\_01) se menciona cada 10 años, pero en las entrevistas ha sido tratada como una actividad en desuso, por lo que no se han podido establecer indicadores al respecto.

### Ficha de Indicador 17: Uso de Energías Renovables

INDICADOR	SERVICIO
Uso de energías renovables	Energías renovables
DESCRIPCIÓN	
Utilización en la finca de al menos una fuente de energía renovable para cubrir parte de la demanda energética de la misma	
METODOLOGÍA	
En función de la entrevista y las visitas a campo efectuadas, se indica la presencia o ausencia de alguna fuente de energía renovable en la finca (placas solares, noria, aerogenerador).	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Uso de energías renovables: <b>No (valor 0)</b> .	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
INTERPRETACIÓN	
Indicador de utilización de energías renovables en la finca, sin evaluar su importancia sobre la demanda global. Las fincas que se encuentran alejadas de zonas habitadas, con dificultades de acceso a la red eléctrica general, cuentan con las energías renovables para cubrir parte de sus necesidades. Su evolución temporal nos indica si el uso de estas fuentes tiende a generalizarse o pierde importancia.	

### Ficha de Indicador 18: Uso de fuentes externas

INDICADOR	SERVICIO
Uso de fuentes externas (electricidad)	Energías renovables
DESCRIPCIÓN	
Conexión de la finca a la red eléctrica general para cubrir parte de la demanda energética de la misma	
METODOLOGÍA	
En función de la entrevista y las visitas a campo efectuadas, se indica la presencia o ausencia de conexión a la red eléctrica general en la finca.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Uso de fuentes externas (electricidad): <b>Sí (valor 1)</b> .	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	

### INTERPRETACIÓN

Indicador complementario con el anterior, que muestra el grado de conexión de las fincas a la red eléctrica general para cubrir parte de sus demandas energéticas.

#### Ficha de Indicador 19: Uso de leña

INDICADOR	SERVICIO
Uso de leñas	Energías renovables
DESCRIPCIÓN	
Utilización de leña proveniente de podas periódicas para autoconsumo o venta por parte de la finca	
METODOLOGÍA	
En función de las entrevistas, visitas a campo efectuadas y datos del PGI, se indica la presencia o ausencia en el uso de leña (fundamentalmente de encina) por parte de la finca, ya sea como autoabastecimiento o bien para su uso comercial. A veces también se realiza un trueque por la poda. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Uso de leñas: <b>No (valor 0).</b>	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario PGI	
INTERPRETACIÓN	
Las leñas procedentes de podas sistemáticas son el tipo de biomasa más frecuentemente utilizada en las dehesas, si bien su utilización puede haber perdido valor por la menor demanda externa actual y también por la disminución en la frecuencia de podas en encinas por sus elevados costes económicos. El indicador evalúa el uso actual de leñas en las fincas estudiadas pero no su magnitud, que en todo caso es muy variable dependiendo de los años porque las podas se efectúan con periodicidad larga.	

#### Ficha de Indicador 20: Producción potencial de leña

INDICADOR	SERVICIO
Producción potencial de leña	Energías renovables
DESCRIPCIÓN	
Capacidad de producción en toneladas de leña en cada finca procedente de la cobertura de encinas	
METODOLOGÍA	
Se parte de un valor promedio establecido por San Miguel (1994), que estimó que el potencial productivo de leñas en las dehesas de encina es de 600 kg/ha/año. Teniendo en cuenta la superficie de dehesa de cada finca (datos obtenidos de la capa SIOSE), se estima un valor en toneladas anuales de la producción potencial de leña de cada finca. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Superficie: 334,43 ha Cobertura de dehesas: 68,13% Producción potencial de leña: $(334,43 \times 0,6813 \times 600) / 1.000 = 135,71$ toneladas	

**FUENTE**

SIOSE (formato shp)

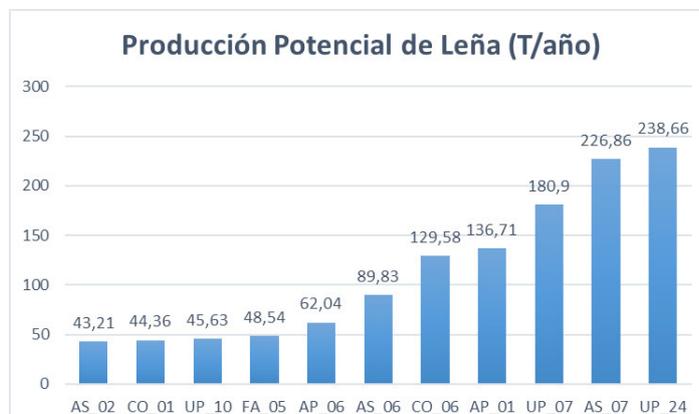
**INTERPRETACIÓN**

Indicador útil para conocer el potencial de producción de leña (ecoservicio potencial), que en la mayoría de casos no se está utilizando. Las dehesas precisan para su mantenimiento de la realización de prácticas forestales con regularidad como son podas y resalveos, que generan unos productos que podrían tener una salida comercial. Actualmente, sin embargo, los propietarios comentan que resulta más costoso efectuar estos trabajos de mantenimiento que el beneficio económico obtenido en la venta de leña, por lo que no hay incentivos para realizarlos. Cuando se apuesta por un trueque de poda por leña, el resultado tampoco es satisfactorio porque las podas suelen ser muy agresivas y causar daños en el arbolado.

**2) Evaluación en las dehesas demostrativas**

Tabla de resultados 9

FINCA	ENERGÍAS RENOVABLES (P/A)	ENERGÍA ELÉCTRICA (P/A)	LEÑAS (P/A)	PRODUCCIÓN POT. LEÑA (T/año)
AP_01	0	1	0	136,71
AP_06	1	0	0	62,04
AS_02	1	0	1	43,21
AS_06	0	1	0	89,83
AS_07	0	1	1	226,86
CO_01	1	0	0	44,36
CO_06	0	1	0	129,58
FA_05	1	0	1	48,54
UP_07	0	1	0	180,90
UP_10	0	0	0	45,63
UP_24	1	0	1	238,66
Media (SD)	-	-	-	113,30 (74,57)



**Perfil de Conjunto 6:** Producción Potencial de Leña (T/año). <50 bajo, 50-100 medio, 100-150, medio-alto, >150 alto, >200 muy alto

En la evaluación efectuada encontramos que existen dos tipos de explotaciones: las que se encuentran conectadas a la red eléctrica general y las que no lo están y utilizan alguna fuente de energía renovable (generalmente placas solares). Es por ello que encontramos 5 fincas de cada tipo, y una finca (UP\_10) que no utiliza ninguna de estas dos fuentes de energía. Podemos interpretar que cuando una finca está conectada a la red eléctrica no hay incentivos para establecer fuentes de energía renovable, pero en el caso contrario estas fuentes son un recurso generalizado para garantizar parte de la demanda. No obstante, las instalaciones solares suelen ser de pequeña entidad, de modo que tan sólo serán capaces de satisfacer demandas pequeñas. Si una finca se encuentra más intensificada, con naves para cría de animales que precisen de iluminación y calefacción, la explotación requerirá de su conexión a la red eléctrica para satisfacer las demandas.

Por lo que respecta al uso de las leñas, menos de la mitad de las fincas (4) utilizan actualmente las leñas, mientras que dos de ellas (AS\_07, UP\_07) han manifestado también que usan ramón (hojas de encina procedentes de las podas) para alimentar al ganado. Por tanto, el uso se encuentra en retroceso, pese a que la producción potencial puede superar las 200 T/año en algunas explotaciones. El valor medio obtenido es de 113 T/año, variando entre 43 y 226. En el caso de AS\_02 también se menciona un uso alternativo de estos restos de poda como es la fabricación de pellets, que podría ser un incentivo de futuro en las dehesas para mejorar la renta de la finca y poder efectuar las podas periódicas que precisan las encinas.

La evaluación global del servicio indica que una finca (UP\_24) es la que mejor prestación tiene del servicio, al incorporar energías renovables, usar las leñas y tener la producción potencial de leña más elevada.

**Tabla de Resultados Integrados 4: Energías Renovables**

<b>FINCA</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
AP_01	Potencial de producción de leña medio alto, sin embargo en la actualidad no hay aprovechamiento de energías renovables.
AP_06	Utilización de energías renovables, producción potencial de leña media
AS_02	Uso de energías renovables y leña, baja producción potencial
AS_06	Nulo abastecimiento actual de E renovables, con potencial medio para la producción de leña
AS_07	Aprovechamiento actual de leña, potencial muy alto
CO_01	Uso de energías renovables, baja producción potencial
CO_06	Nulo abastecimiento actual de E renovables, con potencial medio-alto para la producción de leña
FA_05	Uso de energías renovables, baja producción potencial
UP_07	Nulo abastecimiento actual de E renovables, con potencial alto para la producción de leña
UP_10	Nulo abastecimiento actual de E renovables, con potencial bajo para la producción de leña
UP_24	Uso de energías renovables y leña, muy alta producción potencial

## 6.- ECOSERVICIO: ACERVO GENÉTICO

### Definición:

**Mantenimiento y generación de la diversidad genética**, entendida tanto en su calidad de **legado** (especies y ecotipos silvestres, razas ganaderas y variedades de plantas cultivadas) como de **proceso**, esencial para el funcionamiento del ecosistema.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“mantenimiento de la diversidad genética de especies, razas y variedades para suministro de determinados productos” (EME, 2005).*
- *“El sistema de policultivos y el intenso intercambio de material silvestre y cultivado, tanto autóctono como alóctono, presente en estos ecosistemas, contribuye a la riqueza genética y la biodiversidad” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

El acervo genético de las dehesas tiene una parte silvestre y otra parte domesticada. Dentro de la primera se encontraría la variabilidad genética de todas las especies naturales y seminaturales, en la segunda estarían las variedades cultivadas y las razas ganaderas criadas en estos agroecosistemas.

Las dehesas incorporan también un componente de biodiversidad que podemos llamar “semidoméstico”, representado por los ecotipos naturales de plantas de pastizal, adaptados a determinadas condiciones de aprovechamiento/pastoreo y manejo de la finca, y las “estirpes” de los árboles dominantes (encinas, alcornoques, etc.) seleccionadas en función de características individuales (mayor producción de bellotas, sabor, tamaño; vigor en el crecimiento).

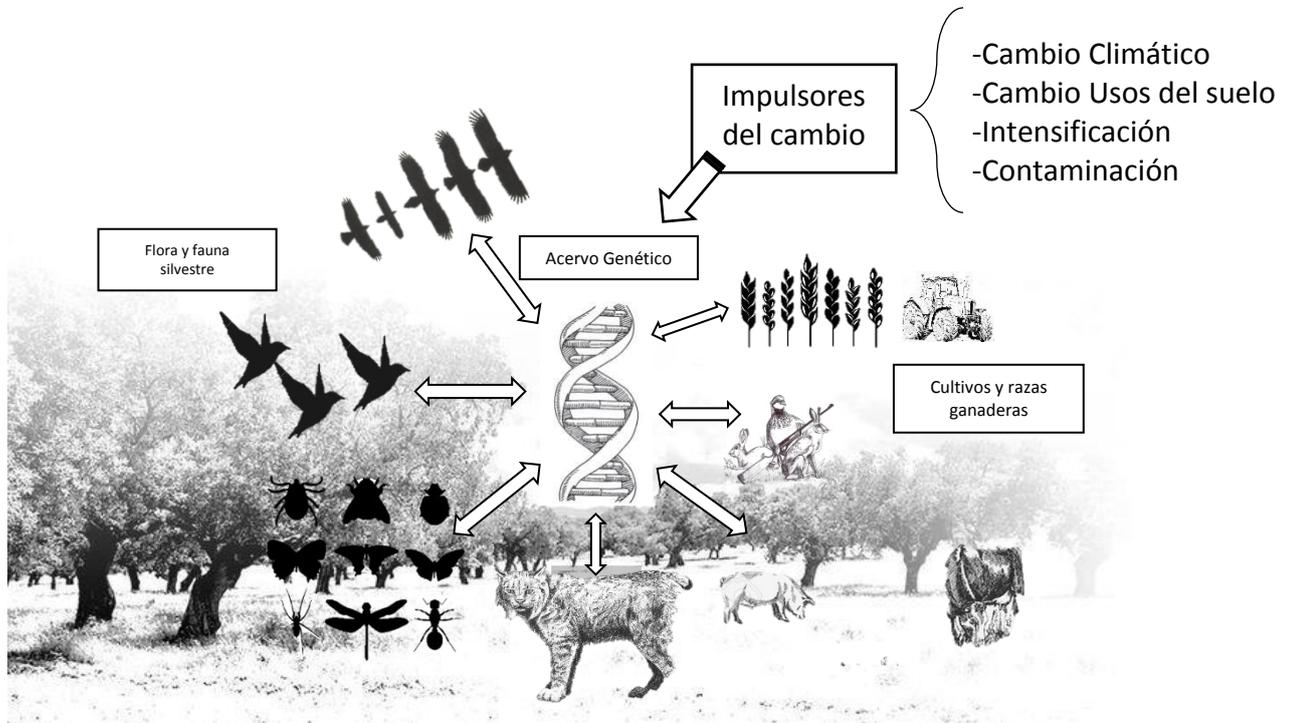
La diversidad “semidoméstica” es una cualidad de los agroecosistemas, poco documentada, pero muy presente p. ej. en los programas de creación de nuevas variedades cultivadas de plantas pratenses: la mayor parte de los “cultivares” del grupo de tréboles subterráneos (*Trifolium subterraneum* y especies próximas) que se comercializan desde Australia y EEUU, procedentes de ecotipos recolectados en las dehesas ibéricas. Igualmente existe una variabilidad interna en las razas de ganado, en algunos casos con valor adaptativo y productivo (García Salmerón, 1966).

No se dispone de datos sistemáticos sobre la biodiversidad presente en las fincas estudiadas (ello exigiría un muestreo detallado en cada finca). Sin embargo, en la literatura existe una amplia documentación sobre las dehesas como agroecosistemas caracterizados por la gran riqueza de su biodiversidad, tanto en especies silvestres, como las comunidades herbáceas.

Sobre las variedades cultivadas y las razas ganaderas empleadas hoy en día, es importante reseñar que las dehesas están experimentando una transformación hacia la especialización dentro de la de producción y consumo, muy influida por las demandas del mercado. De manera que, en la actualidad, la mayor parte de las razas

tradicionales han sido sustituidas por razas alóctonas industriales, excepto en las razas que por poseer un sello de distinción permiten obtener valor añadido en la producción, como el cerdo ibérico.

En cuanto al cultivo de variedades tradicionales, en las visitas a campo se ha comprobado que sigue existiendo el cultivo de cereales para consumo directo en la mayoría de las fincas, aunque ya no se utilizan generalizadamente las variedades tradicionales, que parecen estar perdidas en la mayoría de las zonas. Además, se ha observado una preferencia por la compra de piensos y forrajes del exterior y el cultivo de praderas artificiales. A este respecto es importante señalar que, en general, la actividad agraria en las fincas lleva implícito el uso de insumos externos: semillas, abonos y otros fertilizantes, sementales en ferias u otras fincas, etc., que tienen impacto sobre la biodiversidad presente en las explotaciones.



**Figura 4:** Esquema de funcionamiento del ecoservicio Acervo Genético en las dehesas. El Acervo Genético se ve enriquecido por la flora y la fauna silvestre y los cultivos y razas ganaderas. La interacción de ambos da lugar a la diversidad semidoméstica característica de estos agroecosistemas. Sin embargo, existen impulsores de cambio que amenazan el aprovisionamiento de este servicios, como son el cambio climático, el cambio de usos del suelo, la intensificación y la contaminación.

## 1) Indicadores:

### Ficha de Indicador 21: Razas Autóctonas

INDICADOR	SERVICIO
Razas autóctonas	Acervo Genético
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Conservación de razas ganaderas autóctonas en las fincas	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Número de animales de razas autóctonas por especie en cada finca, según la información aportada por los entrevistados	
<b>FUENTE</b>	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Las fincas con razas ganaderas autóctonas ayudan a preservar el acervo genético adaptado al medio local, fomentando la riqueza genética.	

### Ficha de Indicador 22: Tasas de machos

INDICADOR	SERVICIO
Tasa de machos	Acervo Genético
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Relación de machos respecto a hembras en las distintas especies ganaderas en las fincas.	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Tasa de machos frente al número de hembras de los distintos rebaños presentes en las fincas, según la información recopilada en las visitas a campo.	
<b>FUENTE</b>	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Las fincas con una tasa mayor de machos frente hembras, contribuirán a mantener una mayor variabilidad genética fomentando la biodiversidad.	

### Ficha de Indicador 23: Variedades cultivadas tradicionales

INDICADOR	SERVICIO
Variedades cultivadas tradicionales	Acervo Genético
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Cultivo de variedades tradicionales en las fincas	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Presencia o ausencia del cultivo de variedades tradicionales en las fincas en estudio según la información recopilada en las visitas a campo.	
<b>FUENTE</b>	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Las fincas que aún preservan el cultivo de variedades tradicionales, contribuyen a la conservación del acervo genético local, fomentando la biodiversidad.	

INDICADOR	SERVICIO
Riqueza de cultivos	Acervo Genético
DESCRIPCIÓN	
Número de especies diferentes cultivadas en las fincas	
METODOLOGÍA	
Sumatorio de las distintas especies cultivadas en las fincas, como indicador de diversidad de cultivos, obtenido de la información proporcionada en las visitas a campo y entrevista con el propietario	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas que tengan una mayor riqueza de cultivos fomentan la conservación de la biodiversidad.	

**Ficha de Indicador 24:** Riqueza de aves

INDICADOR	SERVICIO
Riqueza de aves	Acervo Genético
DESCRIPCIÓN	
Número de especies de aves detectadas en cada finca	
METODOLOGÍA	
Información recopilada en las visitas a campo, donde se tomó un dato de riqueza de especies de aves detectadas (observación visual de individuos, escucha de cantos, e indicios como nidos) como valor estimado de la diversidad de aves en la misma.	
FUENTE	
Visitas a campo	
INTERPRETACIÓN	
Una mayor riqueza de especies indica una mayor conservación de la biodiversidad en las fincas.	

**Ficha de Indicador 25:** Riqueza de Matorral

INDICADOR	SERVICIO
Riqueza de matorral	Acervo genético
DESCRIPCIÓN	
Número de especies de matorral distintas detectadas en la finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información recopilada en las visitas a campo, se indica el número total de especies diferentes detectadas en la misma como valor absoluto de riqueza. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Riqueza de matorral: <b>9 especies</b>	
FUENTE	
Visitas a campo	
INTERPRETACIÓN	
Una riqueza de especies alta, combinada con una buena cobertura, eleva el valor de conservación y de biodiversidad local de cada finca	

**Tabla 7:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Acervo Genético

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores
Acervo Genético	Componente Natural	Riqueza	Riqueza de Aves
			Riqueza de Matorral
	Componente Doméstico	Abundancia	Razas autóctonas
			Tasa de machos
		Presencia	Variedades Cultivadas Tradicionales
		Riqueza	Riqueza de Cultivos

**Tabla de resultados 10**

FINCA	Vacuno	Ovino	Porcino	♂:♀ Vacuno	♂:♀ Ovino	♂:♀ Porcino
AP_01	0	200 Merino	0	0	1:30	0
AP_06	0	0	25 Ibérico Negro Lampión	0	1:38	1:4
AS_02	20 Retinta	240 Merino	30 Ibérico Torbiscal	1:20	1:5	1:9
AS_06	0	0	140 Ibérico	0	1:25	0
AS_07	0	425 Merino	0	1:20	1:16	1:14
CO_01	0	0	11 Ibérico	1:24	0	1:10
CO_06	0	0	50 Ibérico Mamellado	1:25	0	1:4
FA_05	0	0	60 Ibérico	1:40	1:13	0
UP_07	0	0	0	1:20	0	1:16
UP_10	0	0	0	1:30	1:28	0
UP_24	40 Berrenda en Colorado	900 Segureña	0	1:20	1:22	0

Tabla de resultados 11

FINCA	Variedades Cultivadas Tradicionales	Riqueza de Cultivos	Riqueza de Aves	Riqueza de Matorrales
AP_01	Presencia	3	13	9
AP_06	Presencia	1	12	4
AS_02	0	4	18	5
AS_06	0	0	10	1
AS_07	0	0	19	7
CO_01	Presencia	4	18	7
CO_06	0	3	11	13
FA_05	Presencia	4	14	2
UP_07	0	3	16	3
UP_10	Presencia	2	14	8
UP_24	0	0	12	2
Media			14,27	5,55
Desv.Típ.			3,07	3,64

#### Discusión General:

En general se observa una pérdida de la diversidad domesticada en los ecosistemas de dehesa. La mayor parte de las fincas han dejado de cultivar las variedades tradicionales y han sustituido las razas ganaderas autóctonas por otras de tipo industrial.

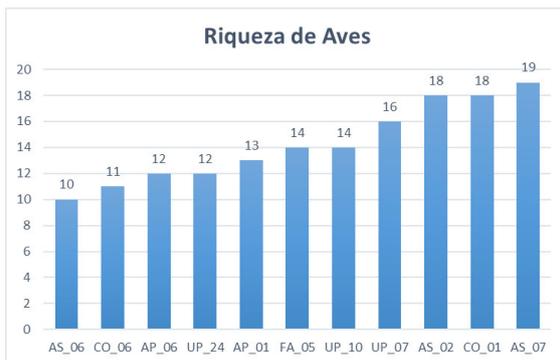
Sin embargo, las dehesas siguen siendo agroecosistemas altamente diversos para algunos grupos de organismos, como muestra la riqueza de aves, aunque existen ciertas prácticas que ponen en peligro dicha diversidad. Las más reseñables en las fincas en estudio son la roturación intensa y periódica de suelos, las altas cargas ganaderas o las enfermedades fúngicas del arbolado como la fitóftora (*Phytophthora*)

Las razas autóctonas bovinas encontradas han sido la Retinta y la Berrenda en Colorado, las ovinas la Merina y la Segureña y en el porcino distintas variedades de la agrupación racial ibérica. Las tasas de reproductores son altas en todas las fincas, incluso muy altas, por lo que se está asegurando una alta variabilidad genética en los rebaños. Es reseñable que en alguna de las entrevistas los productores nos han hablado de las variedades existentes en el pasado, que en algunos casos muy puntuales han perdurado hasta el presente, como la variedad merina pequeña ligada a la trashumancia.

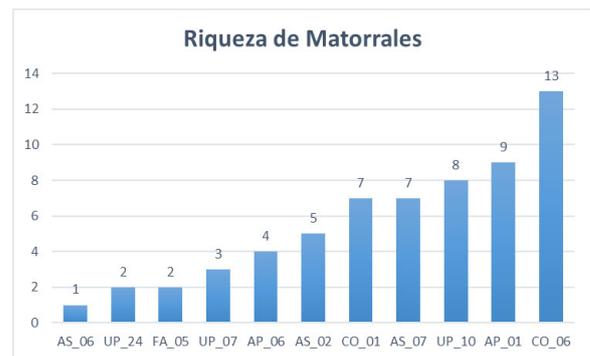
Otras razas inicialmente alóctonas, pero ya aclimatadas desde hace tiempo al manejo de las dehesas (razas integradas según el Catálogo Oficial de razas de Ganado de España), son la Charolesa y la Limusina en el bovino, Fleischschaf e Ille de France en ovino y Duroc en porcino.

Los cultivos han perdido importancia en las fincas en general, según lo narrado por los entrevistados en las visitas a campo, lo más común es que se combine el cultivo de 3 cereales, con cultivo rotacional en las distintas cercas de la finca, dejando tiempos de barbecho. También se realiza la siembra en policultivo de los distintos cereales, lo que se conoce como tranquillón. Las leguminosas también aparecen pero en menor importancia, sembrándose en algunas fincas variedades locales de altramuces, habas y garbanzos para la suplementación del ganado.

La riqueza de aves es en general alta, siendo 11 el número de especies detectado en la finca con menor riqueza y 19 en la mayor. Sin embargo, hay que reseñar que la visita de campo (con una duración aproximada de 3-4 horas y en horas del día diferentes), no fue un muestro sistemático, por lo que este indicador tiene un valor relativo sobre la riqueza. En cuanto al matorral se puede decir que hay una mayor riqueza de matorrales en aquellas fincas con mayor cobertura, aunque esta varía bastante de 1,33% hasta un 40,59% (desviación típica 13,60). La máxima riqueza en el matorral fue 13 especies detectadas en la visita de campo y la mínima 2.



**Perfil de Conjunto 7:** Riqueza de aves en las fincas visitadas



**Perfil de Conjunto 8:** Riqueza de matorrales en las fincas visitadas

**Tabla de Resultados Integrados 5:** servicio de Acervo Genético.

<b>FINCA</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
AP_01	Mantiene ovino autóctono, cultivan variedades tradicionales y existe diversidad de cultivos y de arbustos
AP_06	Mantiene porcino autóctono, cultivan variedades tradicionales
AS_02	Mantiene bovino, ovino y porcino autóctono, existe diversidad de cultivos y alta riqueza de aves
AS_06	Mantiene porcino autóctono
AS_07	Mantiene ovino autóctono y alta riqueza de aves
CO_01	Mantiene porcino autóctono, cultivan variedades tradicionales y existe diversidad de cultivos y alta riqueza de aves
CO_06	Mantiene porcino autóctono, cultivan diversidad de cultivos y existe riqueza de arbustos
FA_05	Mantiene porcino autóctono y variedades tradicionales, cultivan diversidad de cultivos
UP_07	No mantiene razas autóctonas, pero existe diversidad de cultivos y alta riqueza de aves
UP_10	No mantiene razas autóctonas, pero cultivan variedades tradicionales, existe riqueza de arbustos
UP_24	Mantiene bovino y ovino autóctono

## 7.- ECOSERVICIO: MEDICINAS NATURALES Y PRINCIPIOS ACTIVOS

### Definición:

**Compuestos orgánicos con aplicaciones terapéuticas**, utilizados por la industria médica y farmacéutica. Incluye el uso directo de las plantas en la medicina tradicional.

En otras evaluaciones se han utilizado como definición:

- *“principios activos para la industria farmacéutica y medicinas tradicionales” (EME, 2005).*
- *“sustancias de origen vegetal susceptibles de ser usadas en medicina” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Los usos farmacéuticos o médicos de sustancias vegetales son un servicio especializado, que en la actualidad se canaliza a través de empresas que obtienen los principios activos mediante cultivo. En las dehesas estudiadas la especialización productiva esencialmente ganadera hace que no se oriente la finca hacia estos fines, por lo que el servicio, aunque tienen interés potencial es inexistente en la actualidad.

Con seguridad en el pasado se utilizaron distintas especies presentes en las dehesas como remedios en la medicina popular (sanadores, curanderos, etc) si bien lo más normal serían usos de autoabastecimiento o caseros aprovechando el conocimiento tradicional.

Por tanto, en la actualidad el servicio no se presta en la mayoría de dehesas y tampoco se ha detectado un interés que permita su recuperación en el corto-medio plazo. La elevada diversidad de especies, especialmente de matorral en dehesas montaraces, es un potencial para la industria farmacéutica en la búsqueda de nuevos principios activos, por lo que su mantenimiento conseguiría preservar el potencial de este servicio en el futuro.

Por lo anteriormente comentado no se establece un indicador de evaluación al no haberse recogido testimonios en las entrevistas y visitas a campo de su prestación.

## 8.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN CLIMÁTICA

### Definición:

Capacidad del ecosistema (vegetación, suelo, agua) para **regular en una escala local** (micro y mesoclimática) **los efectos de los agentes meteorológicos**.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

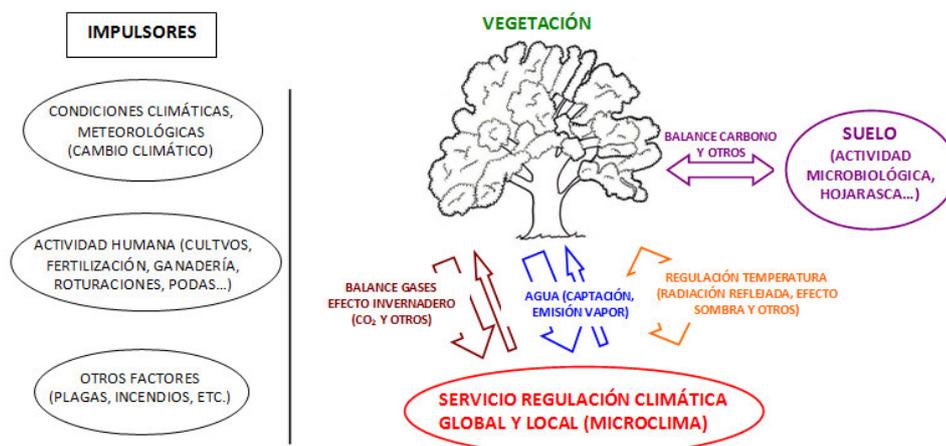
- “capacidad vegetal para absorber CO<sub>2</sub>, efectos mesoclimáticos de interceptación, ralentización hídrica, amortiguación térmica, etc.” (EME, 2005).
- “amortiguación de la variabilidad térmica por evapotranspiración, efecto sombra, absorción de CO<sub>2</sub>, incremento de la humedad, generación de condiciones microclimáticas y reducción de la refracción solar” (EMA, 2012).

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La regulación climática tiene diferentes escalas de análisis, bien evaluando su contribución global/regional o bien en el ámbito local (microclima). No obstante, para evaluar la prestación del servicio se cuenta con dos elementos fundamentales: las condiciones meteorológicas/climáticas y el comportamiento de la vegetación.

Por otro lado, distintas evaluaciones consideran en conjunto este ecoservicio y el referido a la regulación de la calidad del aire, ya que hay procesos que tienen efectos en ambos aspectos. Teniendo en cuenta el actual marco de lucha contra el cambio climático, el indicador que más atención atrae en lo referente a la regulación climática y de la calidad del aire es el referido a la capacidad de los distintos sistemas de almacenar carbono. Dicho factor será evaluado como ecoservicio de “regulación de la calidad del aire”, aunque también tendría efectos sobre la regulación climática a escala global.

En la escala microclimática, efectos como la evapotranspiración, la humedad del suelo o la sombra contribuyen a un ambiente más fresco y favorecen aprovechamientos de otros servicios asociados (como cobertura de pastizales o escalonamiento en el aprovechamiento ganadero de los mismos, periodo productivo, persistencia, fertilización).



**Figura 5:** Esquema conceptual de la prestación del servicio de regulación climática.



**Imagen 10:** zona de dehesa roturada para la eliminación de matorral (finca “Los Manantiales, Huelva).

### 1) Indicadores

Para valorar la regulación microclimática a escala local se ha incluido como referencia una de las medidas más frecuentes para estimar la humedad (índice de humedad). Entre las actividades humanas que pueden considerarse negativas para la provisión del servicio se señala la roturación sistemática de matorral, que se incluye como indicador de presión.

**Tabla 8:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Regulación Climática.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores	
Regulación climática	Regulación global/regional	Balance gases efecto invernadero	Almacenamiento Carbono (serv. 9)	
		Balance agua	-	
		Balance temperatura	-	
	Regulación microclimática	Regulación microclimática	Balance carbono y otros	Almacenamiento Carbono (serv. 9)
			Balance agua	Roturación matorral Índice de humedad
			Temperatura y efecto sombra	Roturación matorral -

**Ficha de Indicador 26:** Índice de humedad

INDICADOR	SERVICIO
Índice de humedad	Regulación climática
DESCRIPCIÓN	
Valoración relativa de la demanda de agua ejercida por el medio	
METODOLOGÍA	
<p>Medición según la metodología clásica del indicador (FAO), que consiste en el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (ETP) en una superficie determinada.</p> <p>Para su aplicación, tomamos del Modelo SIMPA (CEDEX) los valores de precipitación total anual (media del periodo 1940/1941-2005/2006) y los de ETP (media del periodo 1940/1941-2005/2006) dentro de cada finca. El SIMPA ofrece una cobertura ráster a nivel nacional.</p> <p>Los datos en cada finca se obtienen tomando el valor medio de precipitación y ETP de los distintos píxeles incluidos en su interior.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>            Precipitación: 573,59 mm/año            ETP: 1123,23 mm/año            Índice de humedad: <math>573,59/1123,23 = 0,51</math></p>	
FUENTE	
Modelo SIMPA (capas ráster)	
INTERPRETACIÓN	
<p>El índice de humedad evalúa el riesgo de desertificación de las regiones a nivel global, teniendo estos rangos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas húmedas: &gt;0,7</li> <li>- Zonas subhúmedas: 0,5-0,7</li> <li>- Zonas semiáridas: 0,2-0,5</li> <li>- Zonas áridas: &lt; 0,2</li> </ul> <p>En este caso, se interpreta que la finca AP_01 se clasificaría como subhúmeda.</p>	

**Ficha de Indicador 27:** Roturación de matorral

INDICADOR	SERVICIO
Roturación de matorral	Regulación climática
DESCRIPCIÓN	
Realización de prácticas periódicas de eliminación de matorral en la finca	
METODOLOGÍA	
<p>Teniendo en cuenta la información proporcionada en las visitas a campo, se valora si en la finca se realiza una roturación periódica del matorral, expresando el indicador como media de presencia/ausencia.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>            Roturación de matorral: Sí (desbroce cada 2 años)</p>	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas donde la eliminación de matorral sea más intensa tendrán una peor provisión del servicio, ya que esta cobertura tiene una importancia alta en la fijación	

de carbono y otros gases de efecto invernadero, facilitar la incorporación al suelo o efectos microclimáticos (mantenimiento de la humedad edáfica, respiración...).

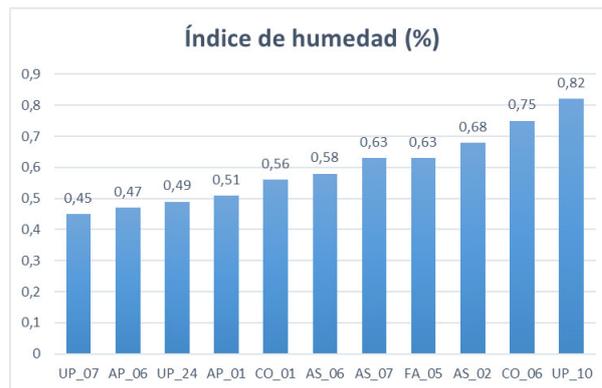
## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

Tabla de resultados 12:

FINCA	ÍNDICE HUMEDAD (%)	ROTURACIÓN MATORRAL (P/A)
AP_01	0,51	1
AP_06	0,47	1
AS_02	0,68	0
AS_06	0,58	0
AS_07	0,63	0
CO_01	0,56	1
CO_06	0,75	1
FA_05	0,63	1
UP_07	0,45	1
UP_10	0,82	0
UP_24	0,49	0
Media	0,60	-
Desv. Típ.	0,12	-

En el caso del índice de humedad, los datos obtenidos en las 11 fincas indican que se distribuyen entre zonas que pueden considerarse de húmedas a semiáridas, aunque lo normal es que sean subhúmedas. Las fincas consideradas semiáridas tienen un mayor riesgo de desertificación al tener menos recursos hídricos disponibles.

Por último, se indican las fincas donde se realizan prácticas periódicas de roturación de las parcelas para la eliminación del matorral y posterior cultivo al año siguiente. Se trata de una práctica que resulta negativa para la provisión del servicio, disminuyendo su capacidad, ya que la eliminación de la vegetación leñosa y la remoción del suelo libera cantidades que pueden ser considerables de carbono y otros elementos a la atmósfera. También el tener cargas ganaderas elevadas o acumular ganado en parcelas pequeñas durante un tiempo puede tener efectos de control del matorral, si bien en este caso no se remueve el terreno y el carbono extraído por los animales en parte puede ser incorporado al suelo a través de la descomposición de los excrementos.



**Perfil de Conjunto 9:** índice de humedad. Entre 0,3-0,5 bajo, entre 0,5-0,7 medio, mayor de 0,7 alto.

**Tabla de resultados 13:**

FINCA	ÍNDICE HUMEDAD	ROTURACIÓN MATORRAL
AP_01	Medio	Presencia
AP_06	Bajo	Presencia
AS_02	Medio	Ausencia
AS_06	Medio	Ausencia
AS_07	Medio	Ausencia
CO_01	Medio	Presencia
CO_06	Alto	Presencia
FA_05	Medio	Presencia
UP_07	Bajo	Presencia
UP_10	Alto	Ausencia
UP_24	Bajo	Ausencia

Las fincas con un índice de humedad subhúmedo a húmedo se han considerado con valor medio a alto, mientras que es bajo en el caso de las semiáridas. Existen tres casos en el total de las fincas evaluadas con valores bajos, y de ellas en dos se realizan prácticas de roturación periódicas que empeoran la capacidad de regulación (AP\_06 y UP\_07). Zonas semiáridas, que presentan peor capacidad de regulación por parte de la vegetación, deberían limitar estas prácticas en mayor medida que zonas donde la humedad sea mayor (donde las condiciones climáticas atenúan el efecto regulador de la vegetación).

**Tabla de Resultados Integrados 6:** servicio de Regulación Climática

<b>FINCA</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
AP_01	Zona subhúmeda, con prácticas de roturación en la finca
AP_06	Zona semiárida, con prácticas de roturación en la finca
AS_02	Zona subhúmeda, sin prácticas de roturación en la finca
AS_06	Zona subhúmeda, sin prácticas de roturación en la finca
AS_07	Zona subhúmeda, sin prácticas de roturación en la finca
CO_01	Zona húmeda, con prácticas de roturación en la finca
CO_06	Zona subhúmeda, con prácticas de roturación en la finca
FA_05	Zona subhúmeda, con prácticas de roturación en la finca
UP_07	Zona semiárida, con prácticas de roturación en la finca
UP_10	Zona húmeda, sin prácticas de roturación en la finca
UP_24	Zona semiárida, sin prácticas de roturación en la finca

## 9.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN CALIDAD DEL AIRE

### Definición:

Capacidad del ecosistema (vegetación, fauna silvestre, ganado, suelo) y de los sistemas de producción (emisiones, origen de la energía utilizada) para **influir de forma negativa o positiva en la composición del aire**.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“capacidad vegetal para absorber CO<sub>2</sub>, efectos mesoclimáticos de intercepción, ralentización hídrica, amortiguación térmica, etc.” (EME, 2005).*
- *“amortiguación de la variabilidad térmica por evapotranspiración, efecto sombra, absorción de CO<sub>2</sub>, incremento de la humedad, generación de condiciones microclimáticas y reducción de la refracción solar” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La actividad humana a nivel mundial genera emisiones a la atmósfera de consecuencias globales, provocando procesos constatados como el cambio climático. Los ecosistemas tienen capacidad para atenuar estos impactos negativos, en especial a través de la captación de CO<sub>2</sub> por la vegetación y también la fijación en la superficie de las hojas de polvo atmosférico y partículas en suspensión. Las formaciones forestales son uno de los elementos que mayor capacidad tiene para llevar a cabo este servicio, siendo las dehesas un sistema intermedio entre el forestal y el agrícola/pascícola.

Tal como se comentó en el caso de la regulación climática, el indicador que más atención atrae en lo referente a la regulación de la calidad del aire es el referido a la capacidad de los distintos componentes del ecosistema de almacenar carbono. Se trata de un balance complejo, que presenta un ciclo de fijación pero también de emisión que podría ser negativo o positivo.

El ciclo de carbono en un sistema tiene una serie de entradas (captación) y salidas (emisiones) cuya cuantificación es complicada de realizar en su conjunto, si bien se ha trabajado en distintos sistemas para realizar estimaciones sobre el mismo. A continuación, se mencionan los principales sumideros y emisores de carbono en el ámbito de la dehesa:

### Sumideros de carbono en dehesas:

- Biomasa viva: biomasa radical (raíces) y biomasa aérea (tronco, ramas y hojas).
- Suelo: materia orgánica del suelo.
- Materia orgánica muerta: madera y hojarasca.

### Emisiones de carbono en dehesas:

- Actividad biológica: natural (respiración de plantas, actividad microbiológica y otros) y ganadera (animales y residuos ganaderos, metano).

- Actividad humana: cultivos, fertilización, roturaciones, podas, resalveos, uso de energías fósiles.
- Otros: incendios, mortalidad de arbolado (seca y otros).

Existe, por tanto, con un balance que puede ser positivo o negativo y que en gran medida tiene que ver con las prácticas efectuadas en la dehesa. Por ejemplo, puede considerarse negativo para este balance las prácticas que contribuyen a una “fossilización” de la dehesa, teniendo pies de encina maduros o viejos y sin regeneración alguna. Este sistema podría ser incluso negativo en el balance de carbono, ya que se considera que pies arbolados viejos tienen un balance neto cercano a cero y que incluso puede ser negativo por la mortalidad periódica de pies. La eliminación del estrato arbustivo también repercute en una menor capacidad de almacenamiento de carbono, ya que superficies de pastizal tienen un balance considerado como prácticamente neutro.



**Imagen 11:** encina de gran tamaño en la finca “Morrillas” (Córdoba).

Otras prácticas como una frecuente roturación, el sobrepastoreo o la utilización de combustibles fósiles también liberan carbono y contribuyen negativamente al balance. La realización de prácticas de regeneración de arbolado o mantenimiento de algunas zonas con coberturas de matorral contribuyen positivamente al balance de carbono, así como el mantenimiento de cargas ganaderas adecuadas y una buena gestión de sus residuos.

Por último, la mayor dependencia del exterior que tienen actualmente los sistemas productivos de la dehesa contribuye a aumentar las emisiones, a través de alimentación con piensos al ganado o un uso incrementado de combustibles fósiles.

## 1) Indicadores

**Tabla 9:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Regulación de la Calidad del Aire.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de Indicadores
Regulación calidad del aire	Regulación partículas contaminantes	Retención CO <sub>2</sub>	Acumulación de CO <sub>2</sub>
		Retención otras partículas (NO <sub>x</sub> ...)	-
	Regulación térmica	Temperatura y efecto sombra	-

Se realiza una aproximación sobre la capacidad de captación de CO<sub>2</sub> por parte de la vegetación en las dehesas, tomando como datos de partida estudios realizados por la Junta de Andalucía (Primer Inventario de Sumideros de CO<sub>2</sub> en Andalucía y Caracterización Ambiental de las Dehesas de Andalucía) y las coberturas de vegetación del SIOSE en las dehesas. En este caso, se analizará en el indicador tan sólo la capacidad de almacenamiento de los pies de encina, ya que se trata de la especie arbórea más numerosa en las dehesas estudiadas (superando casi siempre el 90% del total de cobertura arbórea).

**Ficha de Indicador 28:** Roturación de matorral

INDICADOR	SERVICIO
Acumulación de CO <sub>2</sub>	Regulación climática
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Capacidad de acumulación de CO <sub>2</sub> (expresada en T/ha) por parte de los ejemplares de encina presentes en la dehesa	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<p>Se parte de valores estimados de acumulación de CO<sub>2</sub> en encinas según su clase diamétrica (ver Tabla III.6, Primer Inventario de Sumideros de CO<sub>2</sub> en Andalucía) y de los valores medios de diámetro en los diferentes tipos de dehesa en Andalucía (ver Figura 6.8. en Dehesas de Andalucía: Caracterización Ambiental).</p> <p>Teniendo en cuenta la cobertura de arbolado y pastizal que ofrece el SIOSE 2011 (dato más actual) para las teselas incluidas en cada finca de estudio, se establecen los tipos de dehesa según la clasificación realizada por la Junta de Andalucía (ver Tabla 5.3. en Dehesas de Andalucía: Caracterización Ambiental). Se obtiene una tabla de tipo de dehesa y hectáreas que ocupa en cada finca analizada.</p> <p>Con la tabla obtenida, se estima el número de pies de encina presentes según la densidad media (ver Figura 6.2. en Dehesas de Andalucía: Caracterización Ambiental). Multiplicando el número de pies por el valor de biomasa acumulada según la clase diamétrica media a la que pertenece obtenemos el valor en Kg de CO<sub>2</sub> acumulado en la dehesa. Referimos este valor a la superficie de la finca y obtenemos el valor del indicador.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b></p> <p>Dehesas Tipo 3 (dehesas de espesura normal con pasto): 132,14 hectáreas  Número de pies estimado: 132,14 x 36 = 4.757 pies de encina  Clase diamétrica estimada: 37 cm (acumulación de 1,903 T CO<sub>2</sub>/pie)  Valor del indicador: (4.757 x 1,903)/132,14 = <b>68,51 T/ha</b></p>	
<b>FUENTE</b>	
SIOSE (formato shp), Primer Inventario de Sumideros de CO <sub>2</sub> en Andalucía, Dehesas de Andalucía: Caracterización Ambiental	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
<p>El indicador nos ofrece una estimación de la acumulación de CO<sub>2</sub> por parte de las encinas de una dehesa/finca determinada y en un momento concreto (2011). Su procesado en sucesivas capas de información que ofrezca el SIOSE puede ofrecer una visión de la dinámica del indicador y de la tendencia de las fincas hacia una mayor o menor acumulación por unidad de superficie. Limitaciones: se asume que todo el arbolado es encina, se obvian las zonas no adheradas (bosque de ribera) y también la fijación posible de otros elementos (matorral, pastizales, superficies agrícolas).</p>	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

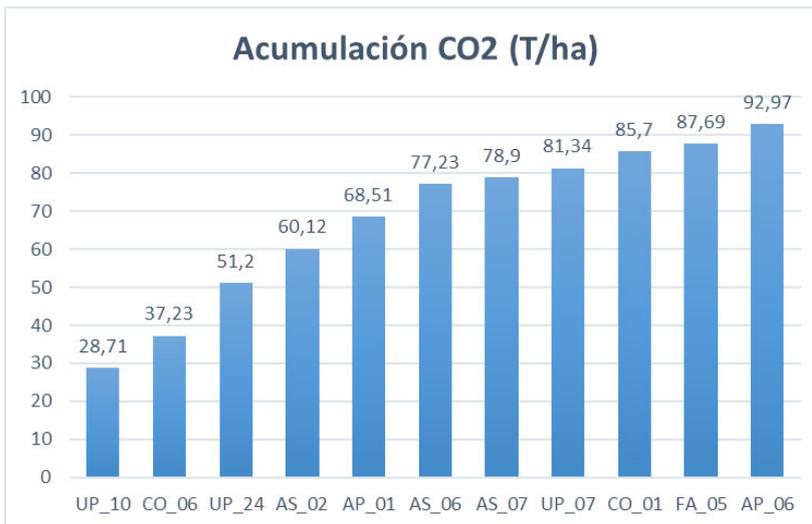
Tabla de resultados 14:

FINCA	ACUMULACIÓN CO <sub>2</sub> (T/ha)
AP_01	68,51
AP_06	92,97
AS_02	60,12
AS_06	77,23
AS_07	78,90
CO_01	85,70
CO_06	37,23
FA_05	87,69
UP_07	81,34
UP_10	28,71
UP_24	51,20
Media (SD)	68,57
Desv. Típ.	21,36

Tal como se ve en la tabla, en las dehesas analizadas existe un rango de variación en la acumulación de CO<sub>2</sub> por hectárea proveniente de las encinas de entre 29-88 toneladas/ha. En este caso, la cobertura de arbolado es el factor fundamental que hace que haya estas diferencias, siendo lógico que en coberturas altas tengan también una mayor acumulación de carbono. La media se sitúa en valores altos, cercana a las 69 T/ha, ya que la mayoría de fincas salvo dos casos tienen valores superiores a 50 T/ha.

Como ya se resaltó, en este caso no se ha realizado una evaluación completa de la fijación de carbono en todo el sistema, que implicaría valorar los otros componentes donde se acumula (matorral, vegetación herbácea, suelo). Tampoco se ha evaluado la dinámica de este ciclo de carbono, que tiene acumulaciones y emisiones por parte de la vegetación y los otros subsistemas dependientes de gran cantidad de factores, y cuya valoración completa precisaría de un estudio muy exhaustivo. Sin embargo, el indicador propuesto y el estudio de su dinámica en función de las actualizaciones sucesivas del SIOSE puede dar idea de la dinámica temporal en uno de los elementos de la dehesa que más carbono acumula y durante más tiempo (pies de encina).

En otros servicios se evalúan prácticas como la roturación de matorral y la cobertura de este estrato, que también tiene un importante papel en la prestación del servicio (de un modo más dinámico que en el caso de las encinas), por lo que son indicadores que complementan la caracterización del mismo.



**Perfil de Conjunto 10:** Acumulación CO<sub>2</sub>. Menos 50 T/ha bajo, entre 50-80 T/ha medio, más de 80 T/ha alto

**Tabla de resultados 15:** servicio de Regulación Calidad del Aire

FINCA	ACUMULACIÓN CO <sub>2</sub>
AP_01	Medio
AP_06	Alto
AS_02	Medio
AS_06	Medio
AS_07	Medio
CO_01	Alto
CO_06	Bajo
FA_05	Alto
UP_07	Alto
UP_10	Bajo
UP_24	Medio

Al ser un servicio que presenta un único indicador, la evaluación coincide con la tabla anterior, teniendo un grupo de fincas con valores bajos (menos de 50 T/ha de carbono acumulado) que coinciden con fincas de baja cobertura arbórea media. La finca UP\_24 se encontraría en el límite inferior y también presenta valores bajos de cobertura.

**Tabla de Resultados Integrados 7:** Resumen de la evaluación del ecoservicio de regulación de la calidad del aire en las fincas.

<b>FINCA</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
AP_01	Capacidad media de acumulación de carbono
AP_06	Capacidad alta de acumulación de carbono
AS_02	Capacidad media de acumulación de carbono
AS_06	Capacidad media de acumulación de carbono
AS_07	Capacidad media de acumulación de carbono
CO_01	Capacidad alta de acumulación de carbono
CO_06	Capacidad baja de acumulación de carbono
FA_05	Capacidad alta de acumulación de carbono
UP_07	Capacidad alta de acumulación de carbono
UP_10	Capacidad baja de acumulación de carbono
UP_24	Capacidad media de acumulación de carbono

## 10.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN HÍDRICA Y DEPURACIÓN DEL AGUA

### Definición:

Capacidad de los ecosistemas (vegetación, suelos) para favorecer la **infiltración del agua** y la **funcionalidad de los sistemas fluviales** (acuíferos subsuperficiales, vegas, suelos en ladera, microcuencas).

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- “capacidad de ralentización hídrica, mejora de calidad del agua” (EME, 2005).
- “reducción de la escorrentía, favorecimiento de la infiltración y mantenimiento de la humedad del subsuelo. La evapotranspiración alimenta el ciclo del agua” (EMA, 2012).

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Este ecoservicio contribuye a una mejor incorporación del agua en el suelo y los acuíferos, evitando los efectos negativos de la escorrentía (erosión, pérdida de nutrientes). En el caso de las dehesas, la vegetación leñosa (árboles y arbustos) es uno de los elementos fundamentales para la prestación del servicio, al reducir la velocidad de la escorrentía y mantener la humedad del suelo, también por favorecer la infiltración del agua. El abundante sistema radical y los aportes de nutrientes al suelo (a través de hojarasca, intercambio radicular, etc.) también mejoran las características del suelo para una mejor infiltración y retención de la humedad.



**Imagen 12:** finca con alta cobertura de vegetación leñosa, especialmente de matorral (“La Angostura”, Málaga).

Por otro lado, en zonas de pastizal y cultivos el servicio se presta en menor medida, debido a la menor capacidad de retención de agua o los periodos en los que la cobertura herbácea está ausente (especialmente durante la sequía estival; las herbáceas anuales están en forma latente, semillas, bulbos, rizomas). En el caso de zonas de cultivo se produce un deterioro de la capacidad del suelo para retener el agua por las roturaciones periódicas y el agotamiento de los nutrientes. El efecto en general

es de mineralización, con pérdida de la fracción orgánica. También puede provocar la contaminación de los acuíferos en el caso de aplicar fertilizantes y fitosanitarios.

No obstante, el sentido y la oportunidad de roturar debe ser objeto de un análisis más completo, ya que en ocasiones dependiendo de la topografía favorece temporalmente la infiltración del agua, al deshacer el sistema de regatos que se ha formado por la escorrentía. En suelo apelmazado y mineral (poco orgánico) esta red, favorece la erosión y la formación de cárcavas. En ocasiones el matorral, según qué especies y dependiendo de la pendiente del terreno, también favorece la formación de regatos al desviar las gotas hacia su periferia.

Por otra parte, la transpiración de la vegetación puede contribuir de forma negativa al balance hídrico. El cierre de estomas, o la protección de estos mediante distintas estrategias (labiadas, cistáceas) en las especies xerofíticas es una adaptación para evitar la pérdida de agua por las plantas, pero algunas especies utilizadas en repoblaciones no tienen estas características con lo que su efecto negativo sobre la regulación hídrica puede ser alto.

Además de regular el ciclo del agua, la vegetación también contribuye a la depuración de la misma al actuar como filtro verde a través del sistema radicular, eliminando sustancias contaminantes. Por tanto, la cobertura de vegetación leñosa también puede atenuar los efectos negativos de los compuestos químicos aplicados en zonas de cultivo del entorno (nitratos y otros).

Por tanto, el ecoservicio se prestará en mayor medida en zonas donde el índice de humedad sea más elevado (ambientes húmedos o subhúmedos), que presenten una buena permeabilidad de sus suelos y donde además haya una buena cobertura de especies leñosas (al menos un tercio de la superficie). Por el contrario, zonas cubiertas por cultivos y sometidas a determinados manejos agrícolas repercutirán negativamente en el mismo.

## 1) Indicadores

**Tabla 10:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Regulación Hídrica y Depuración del Agua.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores
Regulación hídrica / depuración agua	Reducción escorrentía, infiltración	Permeabilidad	Permeabilidad alta
		Reducción velocidad escorrentías	Cobertura de leñosas Roturación matorral
	Depuración	Actividad vegetal	Cobertura de leñosas Roturación matorral
		Actividad microbiana	
Mantenimiento humedad	Humedad edáfica	Índice de humedad Roturación matorral	

Para el cálculo de un indicador fiable de regulación hídrica deberían tomarse medidas sistemáticas de humedad del suelo y aire en una serie temporal y bajo diferentes cubiertas vegetales, así como ensayos de capacidad de infiltración de los distintos tipos de terreno. Con la información disponible, se proponen cuatro indicadores para evaluar la provisión de este ecoservicio en las dehesas. Por un lado, la permeabilidad de los suelos sobre los que se asientan las dehesas estudiadas, partiendo de la información disponible en la Red de Información Ambiental de Andalucía. También se ha incluido como referencia una de las medidas más frecuentes para estimar la humedad (índice de humedad de la FAO).

Por otro lado, se contempla la cobertura de leñosas al ser uno de los elementos clave para la prestación del servicio, a partir de las capas del SIOSE. Como medida de impacto sobre el ecoservicio se indica la roturación de matorral, que se considera en general negativo, aunque dependiendo de la topografía, la forma y la época en que se realice, los resultados pueden ser distintos.

**Ficha de Indicador 29:** Permeabilidad alta

INDICADOR	SERVICIO
Permeabilidad alta	Regulación hídrica
DESCRIPCIÓN	
Porcentaje de superficie con permeabilidad calificada de alta en función de la litología aflorante	
METODOLOGÍA	
Partiendo de la capa de información denominada “permeabilidad” (dentro del conjunto de datos de aguas subterráneas de REDIAM), en formato shp, se calcula para cada finca la superficie ocupada por la clase denominada “alta”, a través de un cruce de capas en un sistema de información geográfica. El dato del indicador se expresa como porcentaje con respecto al total de superficie de la finca.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Superficie de permeabilidad alta: 24,41 hectáreas	
Permeabilidad alta: $24,41 \times 100 / 334,43 = 7,30 \%$	
FUENTE	
Capa permeabilidad (shp, REDIAM)	
INTERPRETACIÓN	
Valores elevados del indicador muestran fincas donde la capacidad de infiltrar agua es mayor teniendo en cuenta el sustrato litológico sobre el que se encuentran, al contrario que si se obtienen valores bajos. El rango de variación de este índice es de 0-100%.	

**Ficha de Indicador 30:** Índice de humedad

INDICADOR	SERVICIO
Índice de humedad	Regulación hídrica
DESCRIPCIÓN	
Valoración relativa de la demanda de agua ejercida por el medio	
METODOLOGÍA	
<p>Medición según la metodología clásica del indicador (FAO), que consiste en el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (ETP) en una superficie determinada.</p> <p>Para su aplicación, tomamos del Modelo SIMPA (CEDEX) los valores de precipitación total anual (media del periodo 1940/1941-2005/2006) y los de ETP (media del periodo 1940/1941-2005/2006) dentro de cada finca. El SIMPA ofrece una cobertura ráster a nivel nacional.</p> <p>Los datos en cada finca se obtienen tomando el valor medio de precipitación y ETP de los distintos píxeles incluidos en su interior.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>            Precipitación: 573,59 mm/año            ETP: 1123,23 mm/año            Índice de humedad: <math>573,59/1123,23 = 0,51</math></p>	
FUENTE	
Modelo SIMPA (capas ráster)	
INTERPRETACIÓN	
<p>El índice de humedad evalúa el riesgo de desertificación de las regiones a nivel global, teniendo estos rangos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas húmedas: &gt;0,7</li> <li>- Zonas subhúmedas: 0,5-0,7</li> <li>- Zonas semiáridas: 0,2-0,5</li> <li>- Zonas áridas: &lt; 0,2</li> </ul> <p>En este caso, interpretaríamos que la finca AP_01 se clasificaría como subhúmeda.</p>	

**Ficha de Indicador 31:** cobertura de leñosas

INDICADOR	SERVICIO
Cobertura de leñosas	Regulación hídrica
DESCRIPCIÓN	
Porcentaje de finca cubierto por plantas leñosas (árboles y arbustos) sobre el total de superficie	
METODOLOGÍA	
<p>Partiendo de la capa de información del SIOSE en su última actualización (2011), se calcula en cada finca la cobertura media de matorral y arbolado. Esta se toma en cada tesela teniendo en cuenta el % indicado en la tabla de atributos y la superficie total de la tesela. Al final se obtiene un valor global en cada finca ponderando los porcentajes de cada tesela con la superficie relativa dentro de la finca.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>            Cobertura de matorral: 19,93 %            Cobertura de arbolado: 18,03 %            Cobertura de leñosas: <math>19,93 + 18,03 = 37,96\%</math></p>	

<b>FUENTE</b>
Capa SIOSE (shp)
<b>INTERPRETACIÓN</b>
Tal como se indica en el marco conceptual, las zonas donde existe una cobertura elevada de leñosas autóctonas xerofíticas deberían presentar una mejor prestación del ecoservicio. El valor del indicador varía en un rango de 0-100%.

**Ficha de Indicador 32:** Roturación del matorral

<b>INDICADOR</b>	<b>SERVICIO</b>
Roturación de matorral	Regulación hídrica
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Realización de prácticas periódicas de eliminación de matorral en la finca	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Teniendo en cuenta la información proporcionada en las visitas a campo, se valora si en la finca se realiza una roturación periódica del matorral, expresando el indicador como media de presencia/ausencia.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Roturación de matorral: Sí (desbroce cada 2 años)	
<b>FUENTE</b>	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Las fincas donde la eliminación de matorral sea más intensa tendrán una peor provisión del servicio, ya que se da una doble acción de remoción del suelo y de eliminación de la cobertura de leñosas, resecaando las capas superficiales de suelo y propiciando los flujos de escorrentía superficial.	
El efecto es la mineralización perdida de materia orgánica que en suelos arenosos (granito) es negativo; en las pizarras el efecto es de lavado de la fracción limo/arcilla perdida de la estructura órgano-mineral muy frágil, difícil de recuperar. Pero como hemos comentado es una práctica que debe contextualizarse.	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

Tabla de resultados 16:

FINCA	PERMEAB. ALTA (%)	ÍNDICE HUM. (%)	COBERTURA LEÑOSAS (%)	ROTURACIÓN MATO. (P/A)
AP_01	7,30	0,51	37,96	1
AP_06	0	0,47	34,78	1
AS_02	0	0,68	24,12	0
AS_06	0	0,58	30,95	0
AS_07	0	0,63	45,24	0
CO_01	0	0,56	43,30	1
CO_06	0	0,75	41,40	1
FA_05	0	0,63	25,60	1
UP_07	0	0,45	27,67	1
UP_10	71,25	0,82	39,40	0
UP_24	0	0,49	28,22	0

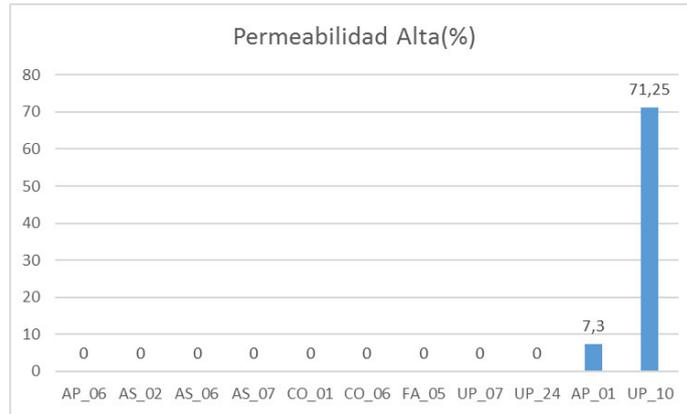
Media	7,14	0,60	34,42	-
Desv. Típ.	21,38	0,12	7,50	-

Se observa que en la gran mayoría de dehesas evaluadas los acuíferos tienen baja permeabilidad, ya que esta capacidad suele relacionarse con el tipo de sustrato geológico de base. En el caso de UP\_10, localizado en una zona con abundantes materiales detríticos, la permeabilidad de los suelos es más alta en oposición al resto de explotaciones. Por tanto, las dehesas suelen asentarse sobre terrenos de baja permeabilidad que tendrán un riesgo añadido de erosión por escorrentía superficial cuando se produzcan episodios de lluvias abundantes.

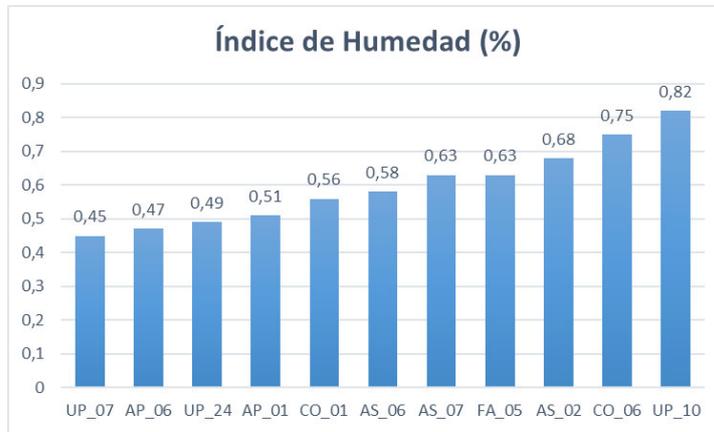
Por su parte, para analizar la humedad se tomó (al igual que en el caso del ecoservicio de regulación climática) el índice propuesto por la FAO, que da una idea aproximada de la humedad ambiental en cada zona. Los datos obtenidos en las 11 fincas indican que existe una variación de zonas que pueden considerarse de húmedas a semiáridas, aunque lo más común es que sean subhúmedas. Las fincas consideradas semiáridas tienen en principio una menor prestación del servicio, por la mayor intensidad y duración en ellas del periodo de sequía, resulta más difícil mantener en ellas la humedad edáfica.

En lo referente a la cobertura de leñosas, el valor medio de cobertura se sitúa en algo más de un tercio de la superficie de la finca. No suele haber grandes variaciones en esta cobertura entre las fincas evaluadas (rango de 24% a 45%). Una finca con una buena cobertura de leñosas puede amortiguar el efecto negativo de la baja permeabilidad del suelo, ralentizando la velocidad de la escorrentía, manteniendo la humedad por efecto de la sombra y mejorando la permeabilidad del suelo con el aporte de hojarasca y el sistema radicular. Ya se ha indicado que especies xerofíticas evitan la transpiración en los periodos de sequía.

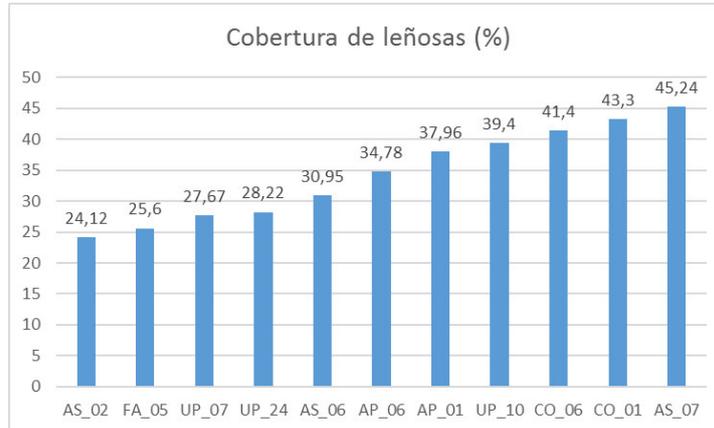
Por último, se indican las fincas donde se realizan prácticas periódicas de roturación de las parcelas para la eliminación del matorral y posterior cultivo al año siguiente. Más de la mitad de fincas evaluadas realizan estas prácticas de modo periódico en distintas zonas de la explotación. Aunque está práctica que resulta en general negativa para la provisión del servicio, disminuyendo la capacidad de retención, mineralización del suelo, es necesario verlo con detalle en cada caso. Lo más común es que se realice en jarales ya muy empobrecidos. En estos casos sería necesario establecer objetivos de recuperación del pastizal/matorral, y para ello la roturación sería solo el primer paso.



**Perfil de Conjunto 11:** Permeabilidad. Valor 0: nulo, entre 0-25 bajo, entre 25-50% medio, mayor de 50% alto.



**Perfil de Conjunto 12:** índice de humedad. Entre 0,2-0,5 bajo, entre 0,5-0,7 medio, mayor de 0,7 alto.



**Perfil de Conjunto 13:** Cobertura leñosas. Menos 30% bajo, entre 30-40% medio, mayor de 40% alto.

Tabla de resultados 17:

FINCA	PERMEAB. ALTA	ÍNDICE HUMEDAD	COBERTURA LEÑOSAS	ROTURACIÓN MATORRAL
AP_01	Bajo	Medio	Medio	Presencia
AP_06	Nulo	Bajo	Medio	Presencia
AS_02	Nulo	Medio	Bajo	Ausencia
AS_06	Nulo	Medio	Medio	Ausencia
AS_07	Nulo	Medio	Alto	Ausencia
CO_01	Nulo	Medio	Alto	Presencia
CO_06	Nulo	Alto	Alto	Presencia
FA_05	Nulo	Medio	Bajo	Presencia
UP_07	Nulo	Bajo	Bajo	Presencia
UP_10	Alta	Alto	Medio	Ausencia
UP_24	Nulo	Bajo	Bajo	Ausencia

Se observa que algunas fincas tienen unas características abióticas que ofrecen una buena prestación del servicio, caso de la finca UP\_10 que presenta buenas permeabilidades del suelo y también un índice de humedad elevado. Por otro lado, las fincas con ausencia de superficies de buena permeabilidad y situadas en zonas semiáridas tendrán mayor vulnerabilidad / peor capacidad de regulación hídrica. Esta vulnerabilidad puede verse atenuada por una buena cobertura de leñosas y el adecuado manejo del sistema, caso de fincas como AS\_07.

Tabla de Resultados Integrados 8: servicio de Regulación Calidad del Aire

FINCA	EVALUACIÓN
AP_01	Baja permeabilidad, zona subhúmeda, cobertura media de leñosas y con prácticas de roturación en la finca
AP_06	Permeabilidad muy baja, zona semiárida, cobertura media de leñosas y con prácticas de roturación en la finca
AS_02	Permeabilidad muy baja, zona subhúmeda, baja cobertura de leñosas y sin prácticas de roturación en la finca
AS_06	Permeabilidad muy baja, zona subhúmeda, cobertura media de leñosas y sin prácticas de roturación en la finca
AS_07	Permeabilidad muy baja, zona subhúmeda, alta cobertura de matorral y sin prácticas de roturación en la finca
CO_01	Permeabilidad muy baja, zona húmeda, alta cobertura de leñosas y con prácticas de roturación en la finca
CO_06	Permeabilidad muy baja, zona subhúmeda, alta cobertura de leñosas y con prácticas de roturación en la finca
FA_05	Permeabilidad muy baja, zona subhúmeda, baja cobertura de leñosas y con prácticas de roturación en la finca
UP_07	Permeabilidad muy baja, zona semiárida, baja cobertura de leñosas y con prácticas de roturación en la finca
UP_10	Permeabilidad alta, zona húmeda, cobertura media de leñosas y sin prácticas de roturación en la finca
UP_24	Permeabilidad muy baja, zona semiárida, baja cobertura de leñosas y sin prácticas de roturación en la finca

## 11.- ECOSERVICIO: CONTROL DE LA EROSIÓN / REGULACIÓN MORFOSEDIMENTARIA

### Definición:

Capacidad de mantener suelos estables, con estructura y composición adecuadas para **evitar o amortiguar los efectos erosivos** del manejo y de los agentes meteorológicos.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“intercepción aérea e hídrica, infiltración y control de erosión y desertificación” (EME, 2005).*
- *“regulación y conservación de la estructura de los suelos por la propia función de contención del efecto arrasador de las lluvias y a través de diferentes manejos agrícolas y técnicas de cultivo asociados a estos agroecosistemas” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La erosión consiste en la remoción de materiales de su emplazamiento actual, para ser transportados una vez que su estabilidad ha sido modificada como consecuencia de la alteración. La erosión es un componente o fase clave del proceso general geomorfológico de modelado en las zonas continentales. Da lugar a un desgaste paulatino de suelos y rocas (meteorización). Este proceso natural que empobrece unas zonas pero aporta materiales y agua en otras, como consecuencia del transporte, puede acelerarse por efecto del manejo humano.

En el caso de las dehesas, los efectos de la erosión sobre unos suelos que suelen ser frágiles (en especial los construidos sobre pizarras), a veces muy delgados y pobres en nutrientes (los formados a partir del granito, por el predominio de la fracción arena, sílice cristalina), pierden con facilidad la materia orgánica cuando el manejo es inadecuado. Los efectos son muy negativos sobre la productividad primaria del ecosistema, por lo que la erosión debe controlarse si se detecta en una proporción significativa.

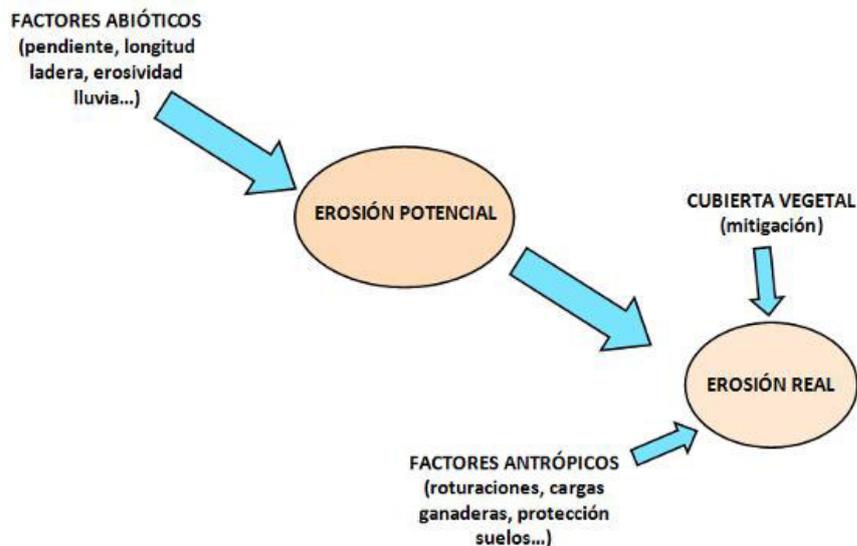
En un modelo de erosión tenemos factores abióticos, entre los que destacan la pendiente y longitud de las laderas, así como las escorrentías superficiales. Elementos como la vegetación, por su parte, contribuyen a disminuir la tasa de erosión disminuyendo la escorrentía (aunque a veces se ha comprobado que el matorral provoca el flujo concentrado), favoreciendo la infiltración y mejorando las características del suelo. Se considera que cubiertas vegetales de carácter permanente tendrán mejor funcionamiento del servicio que las sometidas a rotaciones continuas (cultivos, zonas roturadas, aunque en un principio el suelo removido y mezclado filtra el agua, a esto le sigue la formación de regatos, arrastre de materiales y origen de cárcavas), por lo que en las dehesas hay que tener en cuenta tanto la cobertura de vegetación existente como las prácticas de manejo. También cargas ganaderas elevadas pueden suponer un desgaste de la cobertura vegetal que favorezca la erosión del suelo, incrementada por el gregarismo del ganado en las zonas de sesteo y

querencias (el manejo rotacional, redileo, del ganado puede ser importante en el control de la erosión).



Varios trabajos recientes realizados en montados (Guerra y Pinto-Correia, 2016) evalúan este servicio a través de un modelo que se ha adaptado para la presente evaluación. A grandes rasgos, calcula en función de la USLE (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo) la tasa de erosión de una zona determinada teniendo en cuenta tan sólo los factores abióticos y, sobre esta base, la mitigación que se produce con la cubierta vegetal. Se obtiene así una reducción de la erosión potencial (USLE) y por tanto una estimación del servicio que presta el ecosistema dehesa, en función de su estructura silvopastoral.

**Imagen 13:** zona acarvacada en la finca “Las Ánimas” (Huelva).



**Figura 6:** esquema conceptual de factores que condicionan la erosión

### 1) Indicadores

Se incluye un indicador de la erosión mitigada por parte de la cubierta vegetal con respecto a la producida por factores abióticos siguiendo el modelo de Guerra, Pinto-Correia y Metzger (2014). A través de diferentes métricas se obtiene la erosión potencial aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), que es condicionada por la cubierta vegetal produciendo un efecto de mitigación.

Por otro lado, se incluyen dos indicadores de presión sobre este ecoservicio como son la roturación frecuente en la finca y la carga ganadera en pastoreo por unidad de superficie.

**Tabla 11:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Control de la Erosión/ Regulación Morfosedimentaria.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores
Control erosión / Regulación morfosedimentaria	Elementos abióticos	Topografía	Erosión mitigada
		Tipo sustrato	
		Escorrentías (intensidad, ocurrencia)	
	Elementos bióticos	Vegetación	Erosión mitigada
		Otros	-
	Elementos antropogénicos	Impactos (roturac., etc.)	Carga ganadera Rotura. matorral
Mitigación (buenas prácticas agrarias)		Carga ganadera	

Ficha de Indicador 33: Erosión Mitigada

INDICADOR	SERVICIO
Erosión mitigada	Control erosión / Reg. morfosedimentaria
DESCRIPCIÓN	
Porcentaje de erosión potencial mitigada por efecto de la cubierta vegetal en la finca	
METODOLOGÍA	
<p>Teniendo en cuenta la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), se toma para cada finca los valores de R (erosividad de la lluvia) y K (erosionabilidad del suelo), ambos disponibles en formato ráster en REDIAM. Por otro lado, para el cálculo del factor LS (longitud y gradiente de pendiente), se aplica en el Modelo Digital de Elevaciones la siguiente fórmula (Barrios, 2000):</p> <p>Pendientes menores de 30%: <math>LS = 0,009 \times p^2 + 0,0798 \times p</math></p> <p>Pendientes mayores de 30%: <math>LS = 0,2558 \times p</math></p> <p>Siendo p el valor de pendiente.</p> <p>Con estos tres factores se calcula el impacto estructural (<math>\gamma</math>) multiplicando R, K y LS, aplicando la calculadora ráster en el SIG.</p> <p>Por otro lado, se obtiene el valor de NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) medio anual en el periodo 2010-2014 con la información disponible en las coberturas de REDIAM, y se aplica la siguiente fórmula (ver Guerra y Pinto-Correia, 2016) para obtener el factor C de la ecuación:</p> $C = \exp \left[ -a \times \frac{NDVI}{(b - NDVI)} \right]$ <p>Siendo a = 2 y b = 1</p> <p>A continuación se aplican las expresiones:</p> <p>Impacto mitigado (<math>\beta</math>) = <math>\gamma \times C</math></p> <p>Por último, realizando una proporción entre el valor del impacto estructural (<math>\gamma</math>) y el impacto mitigado (<math>\beta</math>) se obtiene el valor del indicador.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b></p> <p>Factor R = 6</p> <p>Factor K = 0,035</p> <p>Factor LS = 0,482</p> <p>Impacto estructural (<math>\gamma</math>) = <math>6 \times 0,035 \times 0,482 = 0,101</math></p> <p>NDVI anual = 0,53</p> <p>Factor C = <math>\exp(-2 \times (0,53 / (1 - 0,53))) = 0,105</math></p> <p>Impacto mitigado (<math>\beta</math>) = <math>0,101 \times 0,105 = 0,011</math></p> <p>Erosión mitigada = <math>0,011 \times 100 / 0,101 = \mathbf{10,49\%}</math></p>	
FUENTE	
Capas de REDIAM (formato ráster)	
INTERPRETACIÓN	
<p>El indicador tiene una interpretación intuitiva, al expresarse en % varía entre 0-100, de forma que los valores mayores indican que la cubierta vegetal tiene una mayor capacidad para mitigar la erosión potencial que en el caso contrario. En este modelo no se tienen en cuenta otras prácticas de manejo que podrían condicionar el comportamiento de la erosión, ya sea disminuyéndola o bien incrementándola.</p>	

**Ficha de Indicador 34:** Carga Ganadera en Pastoreo

INDICADOR	SERVICIO
Carga ganadera en pastoreo	Control erosión / Reg. morfosedimentaria
DESCRIPCIÓN	
Valor de carga de ganado en la finca que pasta dentro de la misma, expresado en Unidades de Ganado Mayor (UGM) por hectárea	
METODOLOGÍA	
<p>Teniendo en cuenta el número de cabezas ganaderas de cada tipo de ganado que se encuentra pastando en la finca se obtiene el valor de UGM, teniendo en cuenta que la cabeza ganadera de vaca equivale a 1 UGM, una cabeza ganadera de oveja a 0,15 UGM y una cabeza ganadera de cerdo reproductor a 0,25 UGM y una cabeza ganadera de cerdo en montanera a 0,14 UGM.</p>	
<p>Se obtiene un valor de UGM por hectárea y se estima el tiempo en meses en los cuales el animal está aprovechando los recursos de la finca (9 meses en el caso de vacas y ovejas, 4 meses en el caso de cerdos).</p>	
<p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b></p>	
<p>Vacas: 0 cabezas</p>	
<p>Ovejas: 200 cabezas</p>	
<p>UGM ovejas = <math>200 \times 0,15 = 30</math></p>	
<p>UGM ovejas/ha/año = <math>(30/334,43) \times (9/12) = 0,07</math></p>	
<p>Cerdos reproductores: 0 cabezas</p>	
<p>Cerdos montanera: 220 cabezas</p>	
<p>UGM cerdos = <math>220 \times 0,14 = 30,8</math></p>	
<p>UGM cerdos/ha/año = <math>(30,8/334,43) \times (3/12) = 0,02</math></p>	
<p>Carga ganadera pastante = <math>0,07 + 0,02 = \mathbf{0,09 \text{ UGM/ha}}</math></p>	
FUENTE	
<p>Visitas a campo, entrevista con propietario</p>	
INTERPRETACIÓN	
<p>La cargas ganaderas que podrían considerarse adecuadas para dehesas son las que se encuentran por debajo de 0,50 UGM/ha. No obstante, en función del manejo que se realiza en la finca puede haber efectos locales de sobrepastoreo por una excesiva carga o un tiempo demasiado largo dentro de un cercado de manejo. Por tanto, una mejora al indicador podría realizarse si se evalúan las cargas que soportan los cercados dentro de la finca, que es el sistema de manejo más extendido en las dehesas actualmente.</p>	

**Ficha de Indicador 35:** Roturación del matorral

INDICADOR	SERVICIO
Roturación de matorral	Control erosión / Reg. morfosedimentaria
DESCRIPCIÓN	
Realización de prácticas periódicas de eliminación de matorral en la finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información proporcionada en las visitas a campo, se valora si en la finca se realiza una roturación periódica del matorral, expresando el indicador como media de presencia/ausencia. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Roturación de matorral: Sí (desbroce cada 2 años)	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas donde la roturación de superficies de matorral sea más intensa tendrán una peor provisión del servicio, ya que la cubierta vegetal permanente ejerce un mejor control de la erosión y se pierde con estas prácticas de roturación periódica.	

**Evaluación en las dehesas demostrativas**

**Tabla de resultados 18:**

FINCA	Erosión mitigada (%)	Carga ganadera (UGM/ha)	Roturación matorral (P/A)
AP_01	10,49	0,09	Presencia
AP_06	12,89	0,27	Presencia
AS_02	6,83	0,44	Ausencia
AS_06	6,25	0,37	Ausencia
AS_07	3,93	0,31	Ausencia
CO_01	4,67	0,25	Presencia
CO_06	7,60	0,21	Presencia
FA_05	8,34	0,30	Presencia
UP_07	9,56	0,42	Presencia
UP_10	9,11	0,48	Ausencia
UP_24	10,96	0,22	Ausencia
Media	8,24	0,31	-
Desv. Tip.	2,72	0,11	-

En lo referente a la erosión mitigada, la media se sitúa en algo más del 8% de la erosión potencial, con valores que varían entre el 4 y el 13% aproximadamente. Observamos que la vegetación tiene un valor de amortiguación de la erosión muy relevante, que puede llegar en determinadas fincas a evitar el movimiento de 30 toneladas al año de sedimentos. En las fincas donde la pendiente media es más elevada el impacto estructural en la finca es más alto, por lo que el mantenimiento de la cobertura vegetal permanente es clave para evitar tasas de erosión muy altas.

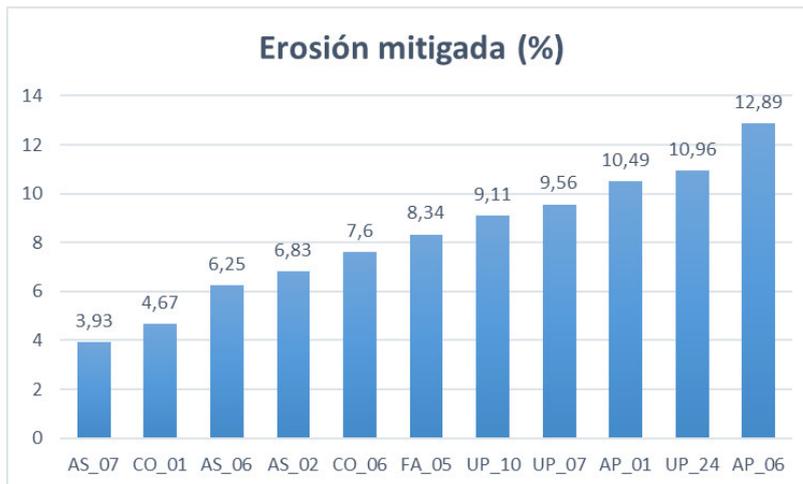
En lo referido a los indicadores de impacto, observamos que las cargas ganaderas en pastoreo existentes en la finca se sitúan en valores considerados como de bajo impacto (menor de 0,5 UGM/ha), con un promedio de 0,31 UGM/ha. No obstante, tal como se comenta en la ficha debería analizarse el impacto en ciertas zonas sobrepastoreadas, al manejarse el ganado en cercados. En particular los cercados tienen concentraciones elevadas de porcino en épocas diferentes a la montanera, que genera fuerte erosión del suelo.

La roturación de matorral también se considera en general es negativa para la provisión del servicio, eliminando la vegetación permanente. Se da con regularidad en más de la mitad de las fincas evaluadas.

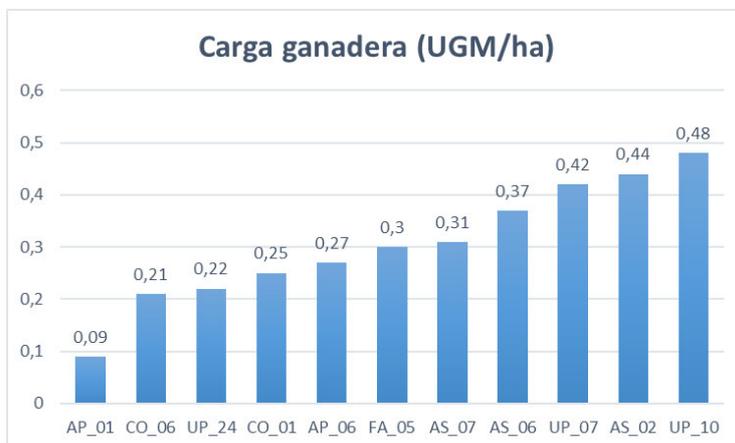
Tanto la práctica de roturación como el manejo de ganado en pastoreo libre o redileo, son prácticas cuyos efectos (negativos o positivos) dependen del manejo. Su función deberá discutirse con detalle, contando con la información que aportan los casos evaluados, e incluirse recomendaciones según las condiciones, en la guía de buenas prácticas.



**Imagen 14:** detalle de cercado con alta concentración de ganado porcino que genera efectos negativos sobre el suelo (finca “Morrillas”, Córdoba).



**Perfil de Conjunto 14** Erosión mitigada. Menos 6,2% bajo, entre 6,2-8,4% medio, entre 8,4-11 alto, mayor 11 muy alto.



**Perfil de Conjunto 15:** Carga ganadera en pastoreo. Servicio de control de la erosión: Menos 0,2 UGM/ha Muy alto, 0,2-0,3 alto, 0,3-0,4 medio, mayor 0,4 bajo

**Tabla de resultados 19:**

FINCA	Erosión mitigada (%)	Carga ganadera (UGM/ha)	Roturación matorral (P/A)
AP_01	Alto	Muy alto	Presencia
AP_06	Muy alto	Alto	Presencia
AS_02	Medio	Bajo	Ausencia
AS_06	Medio	Medio	Ausencia
AS_07	Bajo	Medio	Ausencia
CO_01	Bajo	Alto	Presencia
CO_06	Medio	Alto	Presencia
FA_05	Medio	Alto	Presencia
UP_07	Alto	Bajo	Presencia
UP_10	Alto	Bajo	Ausencia
UP_24	Alto	Alto	Ausencia

Teniendo en cuenta la calificación de los indicadores, las fincas que tendrían mejores condiciones para prestar el servicio de control de la erosión serían aquellas con valores altos o muy altos en los dos primeros indicadores y ausencia de roturaciones. Es el caso de la finca UP\_24, que podría considerarse la mejor valorada, mientras que AP\_01 y AP\_06 también tendrían una consideración buena pese a que realicen roturaciones.

Como ya se comentó, la presencia en todas las fincas de cargas ganaderas en pastoreo muy bajas repercutiría en general en una prestación buena del servicio, por lo que no tenemos casos muy negativos en las fincas evaluadas. CO\_01 y AS\_07 podrían estar entre los casos peor valorados debido a que sus porcentajes de erosión mitigada son los menores, siendo éste un indicador importante en la prestación del servicio.

**Tabla de Resultados Integrados 9:** servicio de Control de la Erosión/ Regulación Morfosedimentaria

FINCA	EVALUACIÓN
AP_01	Capacidad de mitigación de la erosión alta, con UGM muy bajos y presencia de roturaciones
AP_06	Capacidad de mitigación de la erosión muy alta, con UGM bajos y presencia de roturaciones
AS_02	Capacidad de mitigación de la erosión media, con UGM altos y ausencia de roturaciones
AS_06	Capacidad de mitigación de la erosión media, con UGM medios y ausencia de roturaciones
AS_07	Capacidad de mitigación de la erosión baja, con UGM medios y ausencia de roturaciones
CO_01	Capacidad de mitigación de la erosión baja, con UGM bajos y presencia de roturaciones
CO_06	Capacidad de mitigación de la erosión media, con UGM bajos y presencia de roturaciones
FA_05	Capacidad de mitigación de la erosión media, con UGM bajos y presencia de roturaciones
UP_07	Capacidad de mitigación de la erosión alta, con UGM altos y presencia de roturaciones
UP_10	Capacidad de mitigación de la erosión alta, con UGM altos y ausencia de roturaciones
UP_24	Capacidad de mitigación de la erosión alta, con UGM bajos y ausencia de roturaciones

## 12.- ECOSERVICIO: FORMACIÓN Y FERTILIDAD DEL SUELO

### Definición:

**Mantenimiento o regeneración de la capacidad de los suelos para sustentar la productividad primaria** (de los vegetales). La fertilidad debe entenderse como un resultado de la interacción de procesos físicos, biológicos y de manejo.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“mantenimiento de la humedad y capacidad catiónica del suelo” (EME, 2005).*
- *“función regeneradora de la productividad orgánica de los suelos mediante el aporte natural de nutrientes y utilización de determinadas técnicas. Es más evidente en cultivos con manejos extensivos o tradicionales” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

En el contexto de las dehesas la formación y fertilidad del suelo es un servicio clave para el buen funcionamiento del sistema, ya que éstas se suelen asentar sobre sustratos pobres y suelos poco profundos, muy vulnerables frente a factores de explotación. Un objetivo del manejo de las dehesas es mantener su capacidad de regenerar la productividad del suelo sin necesidad de aportes externos, debido a la fertilización natural por pastoreo y los aportes orgánicos (hojarasca, paja de las herbáceas, etc.).

En la formación del suelo y en el mantenimiento de su fertilidad existen tanto factores que contribuyen a su formación como factores que actúan en el sentido contrario:

### **Formación de suelos:**

- Factores abióticos: humedad, temperatura, material de partida, nutrientes inorgánicos, escorrentías, etc.
- Factores bióticos: cobertura de vegetación, hojarasca, actividad microbiana fomentada por el pastoreo, organismos detritívoros y descomponedores, excrementos, etc.
- Factores antrópicos: fertilización, enmiendas, cargas ganaderas, roturaciones, etc.

### **Pérdida de suelos:**

- Erosión: topografía, escorrentía superficial, alteración debido a viento y agua, fluctuaciones de temperatura y humedad.
- Factores antrópicos: roturaciones, incendios, aclareos, sobrepastoreo, cambio climático.

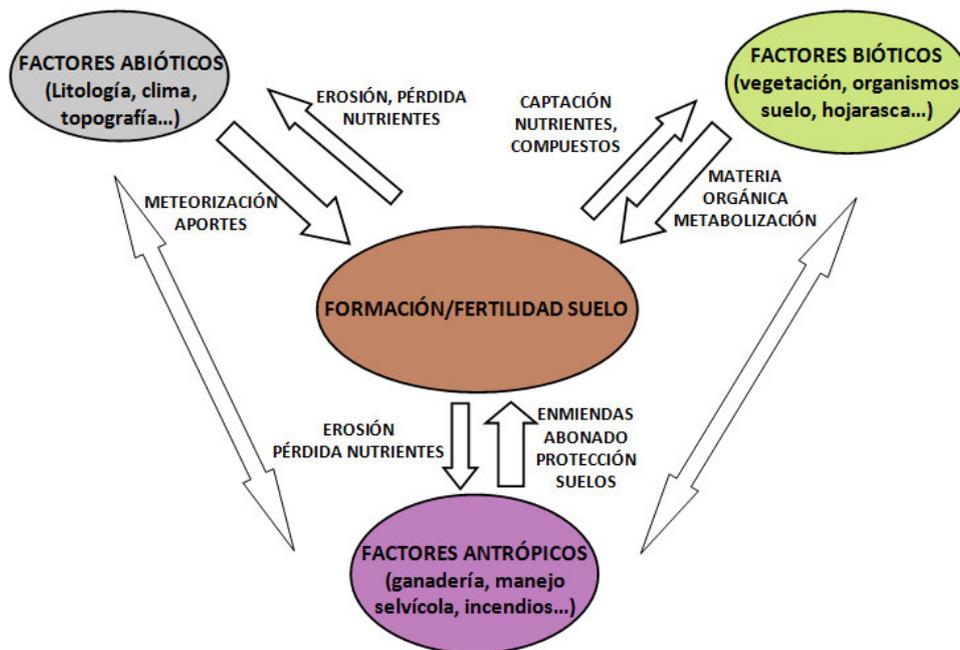
Se observa que ciertos elementos o factores pueden actuar en un sentido o en otro, de modo que debe adoptarse un manejo con objetivos, que deberá evaluarse. ¿Qué se pretende maximizar, la producción, la conservación, los valores naturales?

Estas ideas servirán para situar los conflictos entre factores de manejo y garantizar la prestación del servicio. Como ejemplo, la actividad ganadera constituye un factor que contribuye a la fertilización y mejora de los suelos con cargas adecuadas, mientras que si se dan cargas excesivas puede propiciar la erosión y pérdida de la cubierta vegetal que comprometa la formación de suelo.

La prestación del servicio puede darse exclusivamente a través de los recursos propios de la finca o por elementos externos, en el caso de fertilizaciones con compuestos orgánicos o inorgánicos obtenidos fuera de la finca. En general se trata de abonos, enmiendas calizas o aporte de fosfatos entre otros.



**Imagen 15:** distintos elementos contribuyen a la formación del suelo en la dehesa, cobertura vegetal leñosa y herbácea y el ganado son dos de ellos (finca “El Palomar”, Córdoba).



**Figura 7:** esquema conceptual de factores que condicionan la formación/fertilidad del suelo.

## 1) Indicadores

La información disponible para el ecoservicio incluye dos indicadores de caracterización del suelo en las fincas (tipo de suelo y profundidad), un indicador de cobertura vegetal que favorece la estabilidad y desarrollo del suelo (cobertura de leñosas) y un indicador de acciones de mejora de suelos por acción antrópica (aplicación de enmiendas). De este modo se caracterizan los tres tipos de factores que caracterizan la provisión del servicio.

**Tabla 12:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Formación y Fertilidad del Suelo

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores
Formación y fertilidad del suelo	Elementos abióticos	Humedad, temperatura	-
		Tipo sustrato, componentes químicos	Tipo suelo Profundidad suelo
		Escorrentías, erosión	-
	Elementos bióticos	Vegetación, hojarasca	Cobertura leñosas
		Actividad microbiana	-
		Otros	-
	Elementos antrópicos	Impactos (incendios, roturación, etc)	-
		Mitigación (enmiendas, manejo ganadero..)	Aporte de enmiendas

### Ficha de Indicador 36: Tipo de suelo

INDICADOR	SERVICIO
Tipo de suelo	Formación / Fertilidad suelo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Asignación de una finca al tipo de suelo predominante en la misma	
<b>METODOLOGÍA</b>	
De acuerdo con la clasificación establecida en el Mapa de Suelos de Andalucía (2005), disponible en formato shp, se cruza la capa con la cada finca para obtener las hectáreas de suelo de cada tipo. El indicador expresa el tipo de suelo dominante en la misma. La clasificación de suelos se realiza a nivel de segundo orden.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Tipo de suelo: <b>Cambisoles éutricos</b> (100% superficie)	
<b>FUENTE</b>	
Capa de REDIAM (formato ráster)	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Los suelos tienen diferente tipología y origen según su clasificación, lo que lleva a una interpretación sobre sus características y fragilidad.	
Se trata de un indicador estático, de caracterización, dado que difícilmente podrá cambiar el tipo general de suelo a corto o medio plazo. La inclusión de un indicador dinámico que caracterice los suelos debería incluir medidas de componentes clave en su funcionamiento, que sí pueden cambiar en el tiempo, como la cantidad de materia orgánica o compuestos clave como el fósforo.	

### Ficha de Indicador 35: Tipo de suelo

**Ficha de Indicador 37:** Profundidad del suelo

INDICADOR	SERVICIO
Profundidad de suelo	Formación / Fertilidad suelo
DESCRIPCIÓN	
Rango de profundidad de los suelos dominantes en la finca	
METODOLOGÍA	
<p>Información disponible en el PGI de cada finca, en el cual se establece una distribución de suelos según su profundidad en un rango estimado (horquilla de datos). Se toma el valor más extendido en la finca para cada caso.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Profundidad de suelo: <b>50-100 cm</b> (100% superficie)</p>	
FUENTE	
PGI	
INTERPRETACIÓN	
La profundidad de suelo indica su mayor o menor desarrollo, por lo que en general se consideran suelos mejores y más desarrollados aquellos que tienen mayor profundidad.	

**Ficha de Indicador 38:** Cobertura de leñosas

INDICADOR	SERVICIO
Cobertura de leñosas	Formación / Fertilidad suelo
DESCRIPCIÓN	
Porcentaje de finca cubierto por plantas leñosas (árboles y arbustos) sobre el total de superficie	
METODOLOGÍA	
<p>Partiendo de la capa de información del SIOSE en su última actualización (2011), se calcula en cada finca la cobertura media de matorral y arbolado. Esta se toma en cada tesela teniendo en cuenta el % indicado en la tabla de atributos y la superficie total de la tesela. Al final se obtiene un valor global en cada finca ponderando los porcentajes de cada tesela con la superficie relativa dentro de la finca.</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Cobertura de matorral: 19,93 % Cobertura de arbolado: 18,03 % Cobertura de leñosas: 19,93 + 18,03 = 37,96%</p>	
FUENTE	
Capa SIOSE (shp)	
INTERPRETACIÓN	
Una mayor cobertura de leñosas (árboles y arbustos) mejoran las condiciones del suelo, al estabilizar el mismo a través del potente sistema radicular, aportar materia orgánica y nutrientes y mantener la humedad edáfica en mayor medida que en zonas cubiertas por herbáceas. Por tanto, a mayor cobertura la provisión del servicio se verá beneficiada, evitando también la erosión como se comenta en el ecoservicio que regula este impacto.	

**Ficha de Indicador 39:** Aporte de enmiendas

INDICADOR	SERVICIO
Aporte de enmiendas	Formación / Fertilidad suelo
DESCRIPCIÓN	
Aplicación de enmiendas para la mejora de los suelos (encalados, abonados minerales, etc.), expresando en superficie de actuación el indicador	
METODOLOGÍA	
Las acciones programadas en el marco del proyecto Life incluyen la aplicación de enmiendas a suelos para la mejora de los pastizales. Teniendo en cuenta esta información, se incluye la superficie de actuación en cada finca destinada a estas acciones.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Encalado: 19,48 hectáreas	
Siembra y/o abonado: 6,16 hectáreas	
Aporte de enmiendas: <b>25,64 hectáreas</b>	
FUENTE	
Proyecto Life	
INTERPRETACIÓN	
Indicador de acciones de mejora en la composición y fertilidad de los suelos, que contribuye a la prestación del servicio como factor antrópico (externo a la dinámica de la dehesa). En años sucesivos puede evaluarse si los propietarios continúan aportando mejoras en sus pastos, como en las entrevistas señalan varios de ellos como media importante.	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

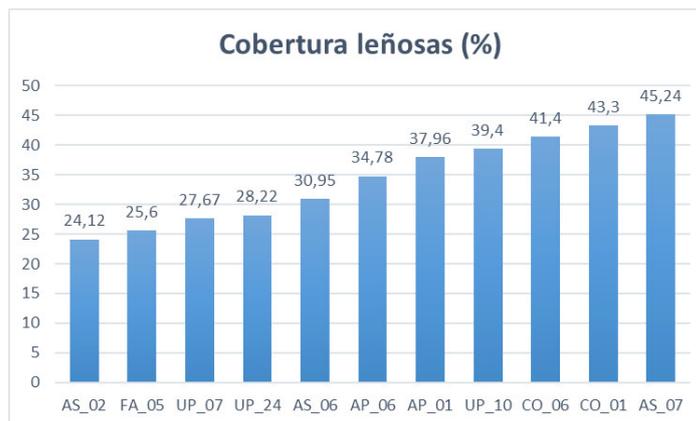
Tabla de resultados 20:

FINCA	Tipo de suelo	Profund. suelo (cm)	Cobertura leñosas (%)	Aporte enmiendas (ha)
AP_01	Cambisol éutrico	50-100	37,96	25,64
AP_06	Cambisol éutrico	50-100	34,78	24,80
AS_02	Cambisol éutrico	50-100	24,12	34,40
AS_06	Cambisol éutrico	50-100	30,95	15,00
AS_07	Cambisol éutrico / Regosol éutrico	100-250	45,24	10,00
CO_01	Cambisol éutrico / Luvisol	50-100	43,30	9,10
CO_06	Cambisol éutrico	50-150	41,40	10,96
FA_05	Cambisol éutrico	50-100	25,60	31,88
UP_07	Cambisol éutrico	50-100	27,67	24,56
UP_10	Cambisol cálcico	50-150	39,40	0,00
UP_24	Regosol éutrico	50-100	28,22	4,70
Media	-	-	34,42	17,36
Desv. Típ.	-	-	7,50	11,43

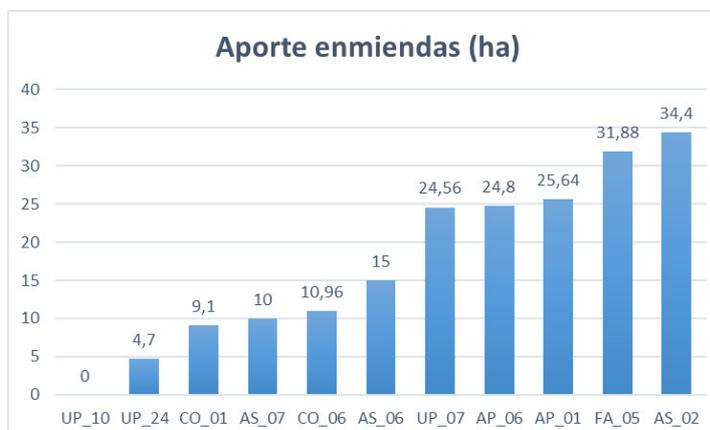
La tipificación de suelos indica que a escala general, son homogéneos en todas las fincas, caracterizados por ser cambisoles éutricos de profundidad 50-100 cm debido a que el sustrato rocoso de base suele ser siempre pizarras o granitos. Tan sólo en el caso de la finca ubicada en la sierra de Ronda se incluye un cambisol cálcico y en la de Jaén un regosol éutrico.

En lo referente a la cobertura de leñosas, los valores suelen ser bastante homogéneos y superar el tercio de superficie de la finca, con valores mínimos del 24%. Esta alta cobertura de leñosas en las dehesas garantiza un buen funcionamiento del servicio, puesto que se precisaría de mayores enmiendas en zonas sin esta cobertura.

El indicador de aporte antrópico para la mejora de suelos indica que la mayoría de fincas requiere para la mejora de su funcionamiento de la aplicación de enmiendas, por lo que ha sido tomada como una acción frecuente en la actuación en las fincas. Se aportan encalados y abonados en todas las fincas salvo en UP\_10 (que presenta suelos mejores por el sustrato calizo). El valor medio de superficie de actuación es de 17 hectáreas, pero existe mucha variabilidad en los datos. Las dos enmiendas aplicadas son la siembra de herbáceas y el abonado de praderas (56% de superficie de actuación) y los encalados (44% de superficie de actuación).



**Perfil de Conjunto 16:** Cobertura de leñosas. Menos 30% bajo, entre 30-40% medio, más de 40% alto.



**Perfil de Conjunto 17:** Aporte de enmiendas. 0 nulo, menos 11 ha bajo, 15 ha medio-bajo, 1-30 ha medio, más 30 ha alto

Tabla de resultados 21:

FINCA	Profund. suelo (cm)	Cobertura leñosas (%)	Aporte enmiendas (ha)
AP_01	Bajo	Medio	Medio
AP_06	Bajo	Medio	Medio
AS_02	Bajo	Bajo	Alto
AS_06	Bajo	Medio-bajo	Medio
AS_07	Alto	Alto	Bajo
CO_01	Bajo	Alto	Bajo
CO_06	Medio	Alto	Bajo
FA_05	Bajo	Bajo	Alto
UP_07	Bajo	Bajo	Medio
UP_10	Medio	Medio	Nulo
UP_24	Bajo	Bajo	Bajo

En la tabla de calificación podemos observar que la gran parte de fincas que tienen una cobertura de leñosas estimada como alta tienen un aporte de enmiendas medio o bajo, mientras que las que presentan coberturas bajas de leñosas tienen mayor aporte de enmiendas en hectáreas totales (excepción de UP\_24). Esto podría deberse a que cuando la regulación del servicio que aporta la vegetación leñosa se disminuye es preciso realizar actuaciones que lo suplementen, si bien dependerá en gran medida del tipo de suelos y otras acciones de manejo que se efectúen.

Tabla de resultados integrados 10: Servicio de formación y fertilidad del suelo en las fincas.

FINCA	EVALUACIÓN
AP_01	Cambisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas media y aportes medios de enmiendas (encalados y abonados)
AP_06	Cambisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas media y aportes medios de enmiendas (encalados)
AS_02	Cambisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas baja y aportes altos de enmiendas (abonados)
AS_06	Cambisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas baja y aportes medios de enmiendas (abonados)
AS_07	Cambisoles/regosoles de profundidad grande, con cobertura de leñosas alta y aportes bajos de enmiendas (abonados)
CO_01	Cambisoles/luvisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas alta y aportes bajos de enmiendas (abonados)
CO_06	Cambisoles de profundidad media, con cobertura de leñosas alta y aportes bajos de enmiendas (abonados)
FA_05	Cambisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas baja y aportes altos de enmiendas (abonados y encalados)
UP_07	Cambisoles de profundidad escasa, con cobertura de leñosas baja y aportes medios de enmiendas (encalados y abonados)
UP_10	Cambisoles de profundidad media, con cobertura de leñosas media y sin aportes
UP_24	Regosoles de profundidad escasa, con cobertura baja de leñosas y aportes bajos de enmiendas (abonados).

### 13.- ECOSERVICIO: REGULACIÓN DE LAS PERTURBACIONES NATURALES

#### Definición:

Mantener o restaurar la **capacidad de respuesta del ecosistema frente a eventos naturales o de origen antrópico con posibles efectos catastróficos**. La respuesta del ecosistema consiste bien en amortiguar la intensidad dichos eventos o bien en mitigar su impacto sobre aspectos (elementos o procesos) que afecten al bienestar humano.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“amortiguación de perturbaciones naturales fundamentalmente ligadas al clima” (EME, 2005).*
- *“atemperación de las escorrentías intensas, laminado de avenidas, refuerzo de los acuíferos, minimización de la pérdida de suelo y reducción de los efectos de las sequías” (EMA, 2012).*

#### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Las perturbaciones naturales pueden ser de muy variado espectro, si bien en las zonas donde las dehesas se desarrollan pueden destacarse algunos elementos como los eventos de lluvias intensas (provocan escorrentías con efectos erosivos y de pérdida de nutrientes), eventos de sequía prolongada, vientos intensos, incendios forestales o enfermedades y plagas (estas últimas se tratan en un ecoservicio específico). Las dehesas, al tener un estrato arbóreo generalizado con sistema radicular muy desarrollado, pueden proporcionar una regulación natural ante este tipo de perturbaciones. En zonas de pendientes medias y altas es importante la presencia de vegetación leñosa que contribuya a la retención del suelo, debido a que los fenómenos de escorrentías intensas tienen mayores impactos erosivos que en zonas llanas. Un sistema de suelos débiles, pendientes elevadas y desprotegido de vegetación tendrá una peor respuesta ante estos eventos.



**Imagen 16:** finca “Coto de los Valles” (Sevilla), afectada en dos tercios de su superficie por incendios en los últimos años.

Algunos fenómenos globales como el cambio climático pueden alterar la capacidad de respuesta de los ecosistemas ante estas perturbaciones, ya que propician eventos de sequía y lluvias más acusados. En el caso de las dehesas y en general las masas forestales de encina, los estudios revelan una alta capacidad de resistencia ante la aleatoriedad en las lluvias o las sequías prolongadas, por lo que estos ecosistemas tendrían una elevada resiliencia.

Por último, la acción humana también puede contribuir a amortiguar los efectos de las perturbaciones naturales sobre la dehesa, mejorando su capacidad de respuesta. El manejo de la dehesa implica que la densidad de pies arbolados está establecida por la acción humana. Eventos como los incendios forestales pueden ser amortiguados también por acciones de prevención, evitando sus efectos negativos.

### 1) Indicadores

Se incluyen seis indicadores centrados en la evaluación de los incendios y de la capacidad de amortiguación frente a escorrentías intensas.

En lo referente a los incendios, se evalúa por un lado la incidencia de estos eventos en una serie temporal larga (40 años), tanto dentro de cada finca como en un entorno próximo a la misma, obteniendo valores de incidencia de estos eventos en las distintas zonas. También se incluyen indicadores de respuesta ante incendios como son los derivados de la aplicación de planes contra incendios en cada finca y sus elementos más importantes (cortafuegos y puntos de agua).

Por último, se establece un indicador de superficie vulnerable a la erosión por su elevada pendiente y estar desprovista de vegetación leñosa.

**Tabla 13:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Regulación de las Perturbaciones Naturales.

Servicio	Componentes	Criterios Evaluación	de Indicadores
Regulación perturbaciones naturales	Incendios	Ocurrencia	Incendios finca Incendios buffer
		Intensidad	-
		Mitigación	Plan incendios Cortafuegos Puntos de agua
	Sequía	Ocurrencia	-
		Intensidad	-
		Mitigación	-
	Inundaciones/ erosión	Ocurrencia	Superf. vulnerable
		Intensidad	-
		Mitigación	-

**Ficha de Indicador 40:** Incidencia de incendios en las fincas

INDICADOR	SERVICIO
Incidencia incendios finca	Regulación perturbaciones naturales
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Superficie de finca que ha sufrido un incendio en los últimos 40 años (serie 1975-2014)	
<b>METODOLOGÍA</b>	
En la base de datos de REDIAM se toma como fuente de datos el servidor WMS de áreas recorridas por incendios en las campañas 1975 a 2014. Cruzando esta capa con la superficie de cada finca, se obtienen las teselas dentro de cada finca que han sido afectadas por incendios en este periodo. Mediante el cálculo de la superficie de cada tesela se obtiene un valor total, que es referido como porcentaje sobre la superficie total de la finca para obtener el valor del indicador.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Superficie incendiada: 0 hectáreas. Incidencia de incendios en la finca = <b>0 %</b>	
<b>FUENTE</b>	
Servidor WMS (REDIAM)	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Al ser un indicador referido a un % de la finca, podemos comparar entre las fincas evaluadas la superficie quemada en los últimos 40 años en cada caso para conocer si la incidencia de incendios es elevada o, por el contrario, un problema poco importante en el medio plazo.	

**Ficha de Indicador 41:** Incidencia de incendios entorno a las fincas

INDICADOR	SERVICIO
Incidencia incendios en torno a la finca	Regulación perturbaciones naturales
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Superficie del entorno de cada finca que ha sufrido un incendio en los últimos 40 años (serie 1975-2014)	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Se toma como área de influencia de la finca un buffer de 10 kilómetros respecto al centro de la misma, que ha sido calculado mediante operaciones vectoriales en un SIG.	
Por otro lado, en la base de datos de REDIAM se toma como fuente de datos el servidor WMS de áreas recorridas por incendios en las campañas 1975 a 2014. Cruzando esta capa con el buffer, se obtienen las teselas dentro del mismo que han sido afectadas por incendios en este periodo. Mediante el cálculo de la superficie de cada tesela se obtiene un valor total, que es referido como porcentaje sobre la superficie total del buffer para obtener el valor del indicador.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Superficie incendiada: 310,98 hectáreas. Incidencia de incendios entorno finca = $310,98 \times 100 / 30.902 = \mathbf{1,01 \%}$	
<b>FUENTE</b>	
Servidor WMS (REDIAM)	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	

El indicador nos expresa la incidencia de incendios en los últimos 40 años en un entorno cercano a la finca, como medida de la vulnerabilidad del entorno a la ocurrencia de este tipo de eventos. Podría considerarse baja una superficie menor del 5% del total, al tener una serie larga se trata de un indicador bastante consistente y que puede actualizarse con sucesivas actualizaciones de la base de datos de REDIAM. No obstante, no evaluamos solamente los incendios de origen natural porque se desconoce el origen de los mismos, por lo que se trata de perturbaciones tanto naturales como antropogénicas.

**Ficha de Indicador 42:** Superficie vulnerable a la erosión

INDICADOR	SERVICIO
Superficie vulnerable erosión	Regulación perturbaciones naturales
DESCRIPCIÓN	
Superficie en porcentaje que es vulnerable a la erosión, al tener una pendiente superior al 15% y estar descubierta de vegetación leñosa.	
METODOLOGÍA	
A través del Modelo Digital de Elevaciones se calculan las pendientes en la finca y se seleccionan las zonas donde dicha pendiente supera el 15%. Por otro lado, se calcula mediante la última actualización del SIOSE el porcentaje medio de cobertura de leñosas (arbolado y matorral) que existe en la superficie discriminada de la finca. Multiplicando la superficie vulnerable por el porcentaje de suelo no ocupado por leñosas se obtiene el valor en hectáreas del indicador.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Superficie con pendiente >15%: 0,55 hectáreas.	
Cobertura media leñosas: 75,41%	
Superficie vulnerable a la erosión = $(100-75,41) \times 0,55 / 100 = 0,14$ hectáreas <b>(0,04%)</b>	
FUENTE	
MDE y SIOSE (REDIAM)	
INTERPRETACIÓN	
Indicador útil para conocer dentro de cada finca qué superficies están más expuestas a fuertes tasas de erosión debido a su topografía y cobertura vegetal. Valores elevados del mismo indican una mayor vulnerabilidad y la necesidad de actuar para remediar este problema. Además, indirectamente conocemos el grado de amortiguación de la vegetación leñosa sobre esta superficie vulnerable.	

**Ficha de Indicador 43:** Plan contra incendios

INDICADOR	SERVICIO
Plan contra incendios	Regulación perturbaciones naturales
DESCRIPCIÓN	
Existencia de un plan contra incendios en la finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información disponible en el PGI de la finca, se indica como valor de presencia/ ausencia la existencia de un plan contra incendios vigente en la misma.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Plan contra incendios: <b>Sí (valor 1)</b>	

<b>FUENTE</b>
PGI
<b>INTERPRETACIÓN</b>
Disponer de un plan contra incendios es una medida preventiva de utilidad para evitar la propagación de estas perturbaciones, al planificarse las medidas necesarias a acometer y mantener una actualización de las mismas.

**Ficha de Indicador 44:** Superficie cortafuegos

<b>INDICADOR</b>	<b>SERVICIO</b>
Superficie cortafuegos	Regulación perturbaciones naturales
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Superficie de la finca utilizada como cortafuegos	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Teniendo en cuenta la información disponible en el PGI de la finca, se indica el valor en superficie de los cortafuegos establecidos en la misma. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Superficie cortafuegos: <b>11,90 hectáreas</b>	
<b>FUENTE</b>	
PGI	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Uno de los elementos preventivos más importantes contra los incendios son los cortafuegos, por lo que su superficie y también su disposición dentro de la finca pueden ser claves para evitar la propagación de incendios. En general, se opta por perimetrar la finca con cortafuegos, especialmente si se encuentran bordeando carreteras o caminos.	

**Ficha de Indicador 45:** Puntos de Agua

<b>INDICADOR</b>	<b>SERVICIO</b>
Puntos de agua	Regulación perturbaciones naturales
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Número de puntos de agua presentes en la finca adaptados a la extinción de incendios.	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Teniendo en cuenta la información disponible en el PGI de la finca, se indica el número de puntos de agua que se encuentran adaptados para la extinción de incendios. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Puntos de agua: <b>0</b>	
<b>FUENTE</b>	
PGI	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
La presencia frecuente de balsas ganaderas y pantanetas es importante en la lucha contra incendios, por lo que su adaptación mejorará sensiblemente la capacidad de respuesta ante estas perturbaciones. Esto es más importante donde se ha constatado que existen incidencias mayores.	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

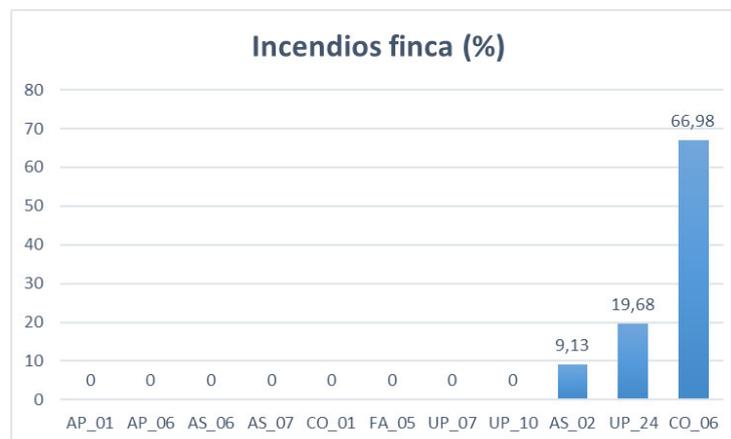
Tabla de resultados 22

FINCA	Incendios finca (%)	Incendios buffer (%)	Superficie vulnerable (%)	Plan incendios (P/A)	Cortafueg. (ha)	Punto agua (nº)
AP_01	0,00	1,01	0,04	Presencia	11,90	0
AP_06	0,00	0,50	11,46	Presencia	14,48	4
AS_02	9,13	1,15	4,13	Presencia	4,93	1
AS_06	0,00	0,90	0,07	Presencia	1,00	1
AS_07	0,00	1,04	35,30	Ausencia	20,41	6
CO_01	0,00	5,46	11,49	Presencia	6,84	1
CO_06	66,98	59,53	29,25	Presencia	2,60	11
FA_05	0,00	0,59	0,01	Presencia	4,50	1
UP_07	0,00	0,53	0,69	Presencia	1,50	10
UP_10	0,00	1,79	51,20	Ausencia	5,25	0
UP_24	19,68	9,89	40,75	Presencia	8,35	0
Media	8,71	7,49	16,76	-	7,43	3,18
Desv. Típ.	20,3	17,5	18,90	-	5,99	4,07

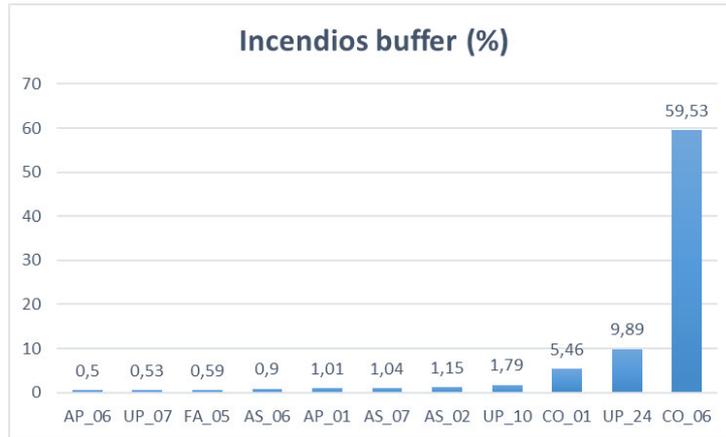
En lo referente a la incidencia de incendios en la finca y su entorno, los valores medios para el conjunto de las fincas evaluadas son en general inferiores al 10% de la superficie, pero existen algunos casos especiales. El dato más elevado con gran diferencia se da en la Sierra Norte de Sevilla (finca CO\_06), donde cerca de dos tercios de la superficie han sido afectados por incendios sucesivos. La mayoría de zonas periféricas a las fincas tienen menos del 2% de superficie quemada en los últimos 40 años, un dato que se puede considerar bajo para este tipo de ecosistema. En el interior de las fincas, de las 11 fincas evaluadas, solo tres han sufrido incendios, destacando nuevamente CO\_06.

Por lo que respecta a la superficie con vulnerabilidad a la erosión, el dato también es muy variable en función de la finca, con una media del 16,8% de la superficie en el conjunto. Esta variabilidad acusada se debe a que existen diferencias importantes en lo referente a la topografía, con algunas fincas muy llanas y otras accidentadas, por lo que la vulnerabilidad siempre será mayor en las de topografía accidentada, por el peso de este factor en el cálculo. Los valores más elevados se dan en las fincas con pendiente media superior al 15% (hasta más de la mitad de la superficie de la finca en el caso de UP\_10). En esos casos, el mantenimiento de vegetación leñosa es clave para la provisión del servicio, reduciendo la superficie vulnerable a la mitad o más en el caso de AS\_07 o CO\_06.

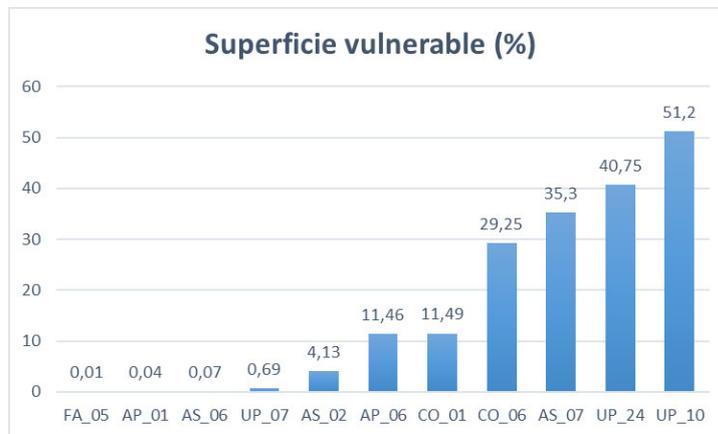
Por último, las medidas de protección contra incendios ocupan los tres indicadores restantes. La gran mayoría de fincas cuentan con plan contra incendios, en la cual se implementan medidas como los cortafuegos o los puntos de agua. La superficie de cortafuegos es de unas 7 hectáreas de media y todas las fincas cuentan con ella, mientras que los puntos de agua se dan en 8 de las 11 fincas y tienen un número muy variable de entre 1-11 puntos. La proliferación de balsas para abastecimiento ganadero en las últimas décadas ha mejorado la capacidad de defensa contra incendios, si las balsas se encuentran adaptadas resulta una medida sencilla y de bajo coste.



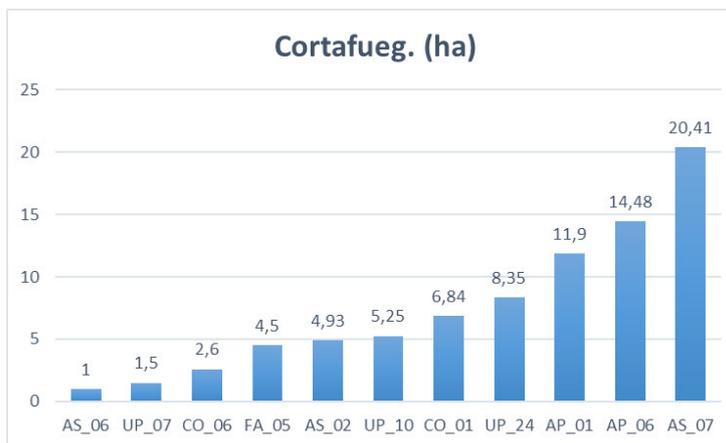
**Perfil de Conjunto 18:** Incendios en la finca. Valor 0: muy alto, menos 10% alto, 10-50% medio, más 50% bajo



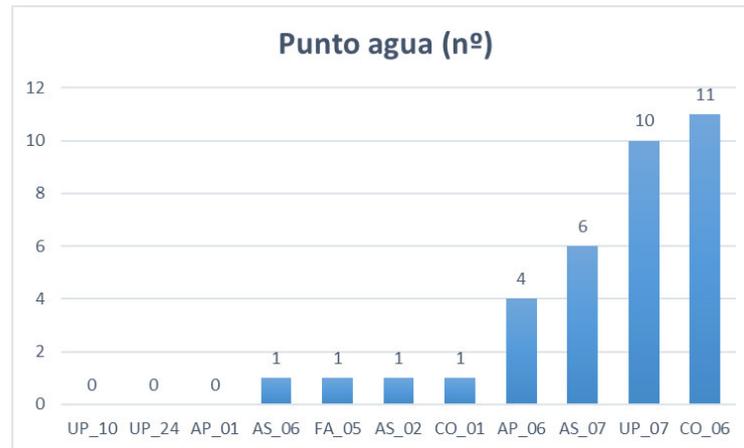
**Perfil de Conjunto 19:** Incendios en entorno. Menos 5% alto, 5-50% medio, más 50% bajo



**Perfil de Conjunto 20:** Superficie vulnerable a la erosión. Menos 5% alto, 5-25% medio, más 25% bajo



**Perfil de Conjunto 21:** Cortafuegos. Menos 3 ha bajo, 3-10 ha medio, más 10 ha alto, mayor de 20 muy alto



**Perfil de Conjunto 22:** Puntos de agua. Valor 0: muy bajo, 1-3 bajo, 3-9 medio, mayor 9 alto.

**Tabla de resultados 23:**

FINCA	Incendios finca (%)	Incendios buffer (%)	Superficie vulnerable (ha)	Plan incendios (P/A)	Cortafueg. (ha)	Punto agua (nº)
AP_01	Muy alto	Alto	Alto	Presencia	Alto	Muy bajo
AP_06	Muy alto	Alto	Medio	Presencia	Alto	Medio
AS_02	Alto	Alto	Alto	Presencia	Medio	Bajo
AS_06	Muy alto	Alto	Alto	Presencia	Bajo	Bajo
AS_07	Muy alto	Alto	Bajo	Ausencia	Muy Alto	Medio
CO_01	Muy alto	Medio	Medio	Presencia	Medio	Bajo
CO_06	Bajo	Bajo	Bajo	Presencia	Bajo	Alto
FA_05	Muy alto	Alto	Alto	Presencia	Medio	Bajo
UP_07	Muy alto	Alto	Alto	Presencia	Bajo	Alto
UP_10	Muy alto	Alto	Bajo	Ausencia	Medio	Muy bajo
UP_24	Medio	Medio	Bajo	Presencia	Medio	Muy bajo

Teniendo en cuenta el conjunto de indicadores evaluados, existe una finca que claramente es más vulnerable a las perturbaciones relacionadas con incendios y la erosión/escorrentías que es CO\_06, por lo que precisaría de realizar mayores acciones preventivas relacionadas con la protección contra incendios o un aumento de la cobertura leñosa en zonas de pendiente elevada. Es probable que los sucesivos incendios hayan contribuido también a la disminución de la cobertura leñosa, acrecentando una perturbación natural a otras que puedan acontecer (efectos sinérgicos).

En el otro extremo se sitúan varias fincas con muy baja tasa de incidencia de incendios tanto dentro como en el entorno y también una superficie vulnerable muy reducida, como es el caso de AP\_01, AS\_02, AS\_06, FA\_05 o UP\_07. Son todas las evaluadas en la comarca de Pedroches junto a dos de Huelva.

**Tabla de resultados integrados 11:** Resumen de la evaluación del ecoservicio de regulación de perturbaciones naturales en las fincas.

FINCA	EVALUACIÓN
AP_01	Finca con vulnerabilidad muy baja a los incendios y a la erosión. Medidas de protección a través de plan y cortafuegos.
AP_06	Finca con vulnerabilidad muy baja a los incendios y media a la erosión. Medidas de protección contra incendios completas.
AS_02	Finca con vulnerabilidad baja a los incendios y a la erosión. Medidas de protección a través de plan y cortafuegos.
AS_06	Finca con vulnerabilidad baja a los incendios y a la erosión. Medidas de protección contra incendios escasas.
AS_07	Finca con vulnerabilidad baja a los incendios y alta a la erosión. Medidas de protección a través de cortafuegos y puntos de agua.
CO_01	Finca con vulnerabilidad media a los incendios y a la erosión. Medidas de protección a través de plan y cortafuegos.
CO_06	Finca con vulnerabilidad muy alta a los incendios y a la erosión. Medidas de protección a través de plan y puntos de agua.
FA_05	Finca con vulnerabilidad baja a los incendios y a la erosión. Medidas de protección a través de plan y cortafuegos.
UP_07	Finca con vulnerabilidad baja a los incendios y a la erosión. Medidas de protección a través de plan y puntos de agua.
UP_10	Finca con vulnerabilidad baja a los incendios y alta a la erosión. Medidas de protección contra incendios deficientes.
UP_24	Finca con vulnerabilidad media a los incendios y alta a la erosión. Medidas de protección a través de plan y cortafuegos.

## 14.- ECOSERVICIO: CONTROL BIOLÓGICO

### Definición:

Capacidad de **controlar las plagas y patógenos que afectan a los cultivos y al ganado**. Vinculada a los procesos de regulación relacionados con la biodiversidad, la estructura del agroecosistema y los sistemas de manejo.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

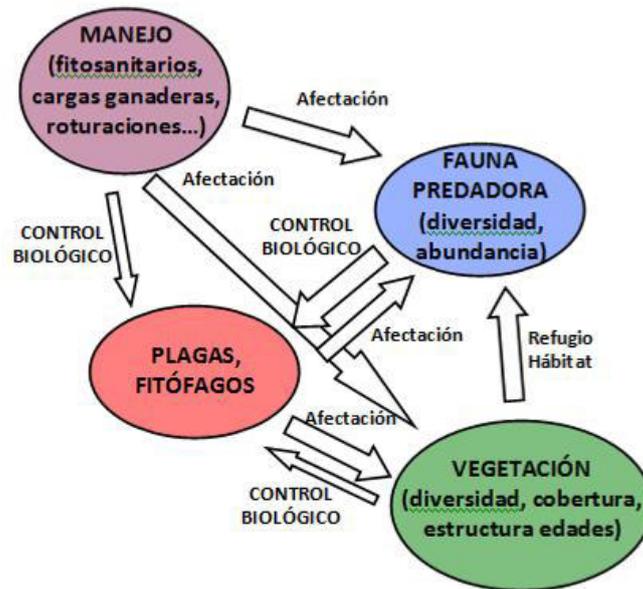
- *“capacidad de regulación de plagas y vectores patógenos de humanos, cosechas y ganado” (EME, 2005).*
- *“la existencia de especies de flora y fauna asociadas al agroecosistema dota a éste de mecanismos naturales de control de plagas y organismos dañinos. La calidad de este servicio está directamente relacionada con la biodiversidad del agroecosistema” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Una estructura de la vegetación y un mosaico de formaciones vegetales diversificados contribuyen a la mejor prestación del servicio de control biológico en cualquier agroecosistema. Las dehesas suelen cumplir en gran medida estos criterios, aunque nuevamente las acciones de manejo de la finca pueden repercutir negativa o positivamente sobre el servicio. Dentro de una misma especie (como es el caso de la encina) es también importante mantener una estructura de edades variada que permita la regeneración y una mejor respuesta ante eventos catastróficos, como puede ser la afectación por plagas como la seca. Estas plagas tienen mayores efectos sobre un sistema de dehesa con escasa diversificación en su estructura de edades.



**Imagen 17:** encinas puntisecas en zona afectada por la seca (finca “Paymoguillo”, Huelva).



**Figura 8:** esquema conceptual de factores que condicionan el control biológico.

Por otro lado, la mayoría de publicaciones sobre dehesas y biodiversidad insisten en la necesidad de mantener la vegetación arbustiva densa y bien desarrollada (mancha es como se conoce a esta estructura) al menos en algunas zonas de la finca. Sería el lugar de refugio para muchos organismos que combaten las distintas plagas de árboles y cultivos. En las visitas de campo se indican plagas como los cerambícidos, agentes defoliadores o la seca, entre otros. También la mancha actúa como comunidad refugio para el reclutamiento de nuevas encinas y alcornoques, permitiendo la regeneración. Por tanto, la cobertura y riqueza de matorral son factores importantes para la prestación del servicio.

En el apartado de fauna, algunos grupos son importantes en el control biológico de plagas, como pueden ser los invertebrados (como diversas especies de arácnidos), aunque no se cuenta con información disponible. Otros grupos, como las aves insectívoras, también suelen ser utilizadas como indicadores de la prestación de este servicio, en distintas evaluaciones.

Por último, las prácticas de manejo en la finca son claves para el mantenimiento del servicio. Acciones como roturaciones periódicas y eliminación del matorral pueden ser perjudiciales y su efecto varía según estos ritmos, periodicidades más cortas y de modo sistemático se valorará negativamente. Otras prácticas, como la roturación en zonas afectadas por la seca, pueden contribuir a la expansión de la plaga. La aplicación de pesticidas en cultivos u otras zonas también disminuye la prestación natural del servicio, pudiendo causar la mortalidad de invertebrados beneficiosos.

### 1) Indicadores:

Se incluyen para este servicio dos indicadores que informan sobre las características del matorral presente en la finca (cobertura y riqueza de especies), uno de los elementos que mayor importancia tiene como refugio de la fauna que controla plagas y otras afecciones. Por otro lado, al no existir datos sobre diversidad y abundancia de invertebrados beneficiosos no puede incluirse ningún indicador, en lo referido a fauna se incluye la riqueza de especies de aves insectívoras.

Como indicadores de presencia de afecciones (enfermedades, plagas) en la dehesa se toma la información disponible en los PGI sobre incidencia y extensión de focos de podredumbre radical, así como la presencia de otros agentes que afectan negativamente a la vegetación leñosa.

**Tabla 14:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Control Biológico de Plagas

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	Indicadores	
Control biológico	Plagas y patógenos	Ocurrencia	Podredumbre radical	
		Intensidad, mortalidad	Otras plagas	
	Predadores	Diversidad	Riqueza de aves insectívoras	
		Abundancia	-	
	Manejo	Zonas refugio		Cobertura de matorral
				Riqueza de matorral
		Impactos (roturación, plaguicidas...)		-
			Mitigación (manejo plagas, tratamientos)	

#### Ficha de Indicador 46: Cobertura de matorral

INDICADOR	SERVICIO
Cobertura de matorral	Control biológico
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Porcentaje de finca cubierto por masas de matorral con respecto al total de superficie de la misma	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Partiendo de la capa de información del SIOSE en su última actualización (2011), se calcula en cada finca la cobertura media de matorral. Esta se toma en cada tesela teniendo en cuenta el % indicado en la tabla de atributos y la superficie total de la tesela. Al final se obtiene un valor global en cada finca ponderando los porcentajes de cada tesela con la superficie relativa dentro de la finca.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Cobertura de matorral: <b>24,95%</b>	
<b>FUENTE</b>	
Capa SIOSE (shp)	

### INTERPRETACIÓN

Tal como se indica en el marco conceptual, las zonas donde existe una cobertura de matorral elevada deberían presentar una mejor prestación del ecoservicio, al tener mayor cantidad de refugio disponible para la fauna depredadora así como actuar como plantas refugio para el crecimiento de especies arbóreas.

#### Ficha de Indicador 47: Riqueza del Matorral

INDICADOR	SERVICIO
Riqueza de matorral	Control biológico
DESCRIPCIÓN	
Número de especies de matorral distintas detectadas en la finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información recopilada en las visitas a campo, se indica el número total de especies diferentes detectadas en la misma como valor absoluto de riqueza.	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Riqueza de matorral: <b>9 especies</b>	
FUENTE	
Visitas a campo	
INTERPRETACIÓN	
Una riqueza de especies alta, combinada con una buena cobertura, proporciona una mayor heterogeneidad que favorece la diversidad de depredadores que controlen las diferentes plagas que acontezcan.	

#### Ficha de Indicador 48: Riqueza de aves insectívoras

INDICADOR	SERVICIO
Riqueza de aves insectívoras	Control biológico
DESCRIPCIÓN	
Número de especies distintas de aves de dieta insectívora detectadas en la finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información recopilada en las visitas a campo, donde se tomó un dato de riqueza de especies de aves detectadas (observación visual de individuos, escucha de cantos, e indicios como nidos), se indica en el listado total las especies de aves que presentan una dieta insectívora exclusiva o en una parte importante del año (información consultada en bases de datos de la biología de cada animal).	
<b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>	
Riqueza de aves insectívoras: <b>5 especies</b>	
FUENTE	
Visitas a campo	
INTERPRETACIÓN	
Una riqueza de especies insectívoras alta indica una mejor prestación del servicio, puesto que existen más aves especializadas en este tipo de organismos que pueden afectar negativamente a ciertos elementos vegetales (cerambícidos y otros). El indicador podría ser mejorado realizando visitas periódicas a la finca donde se tomen medidas de abundancia además de riqueza de especies.	

INDICADOR	SERVICIO
Focos de podredumbre radical	Control biológico
DESCRIPCIÓN	
Superficie ocupada por focos de podredumbre radical en cada finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información proporcionada en los PGI, donde se indican los focos de podredumbre radical observados, se incluye el dato de superficie total que ocupan dichos focos en cada finca. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Focos de podredumbre radical: <b>12 hectáreas</b>	
FUENTE	
PGI	
INTERPRETACIÓN	
La existencia de una superficie elevada de focos de podredumbre radical denota una mayor incidencia de plagas como la seca, que actualmente son uno de los problemas más importantes en la dehesa para el mantenimiento de la cobertura de encinas.	

Ficha de Indicador 49: Otras plagas

INDICADOR	SERVICIO
Otras plagas	Control biológico
DESCRIPCIÓN	
Presencia de otras plagas en la finca asociadas al arbolado	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información proporcionada en los PGI, se anota la presencia de modo significativo (daños medios a altos) de otras afecciones distintas de la podredumbre radical sobre el arbolado. Se expresa el indicador como valor de presencia/ausencia. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Otras plagas: Sí (perforador), <b>valor 1</b>	
FUENTE	
PGI	
INTERPRETACIÓN	
Además de la podredumbre radical, si existen otras plagas sobre el arbolado se obtiene un indicador de presión sobre el servicio por la incidencia de plagas, que denota que algún factor contribuye a una mala provisión del mismo. La mejora del indicador pasaría por una evaluación más exhaustiva sobre los agentes de daño al arbolado y su cobertura aproximada.	

### 3) Evaluación en las dehesas demostrativas

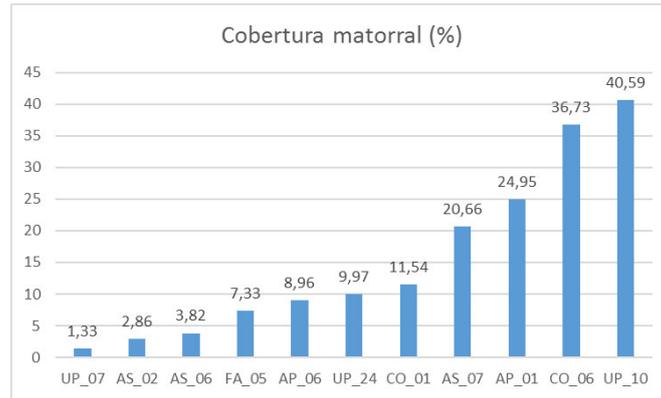
Tabla de resultados 24:

FINCA	Cobertura matorr. (%)	Riqueza matorr. (nº)	Riqueza insectív. (nº)	Podredum. radical (ha)	Otras plagas (P/A)
AP_01	24,95	9	5	12	Presencia
AP_06	8,96	4	7	5,3	Presencia
AS_02	2,86	5	9	0,5	Presencia
AS_06	3,82	1	6	0	Presencia
AS_07	20,66	7	8	0	Ausencia
CO_01	11,54	7	9	0	Presencia
CO_06	36,73	13	5	7	Ausencia
FA_05	7,33	2	8	1	Presencia
UP_07	1,33	3	7	1	Presencia
UP_10	40,59	8	6	0	Ausencia
UP_24	9,97	2	4	0	Ausencia
Media	15,34	5,55	6,73	2,44	-
Desv. Típ.	13,6	3,64	1,68	3,98	-

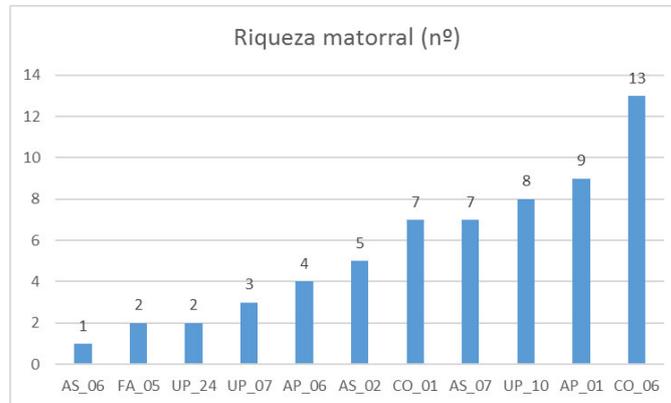
Dentro del análisis del matorral, se observa que la cobertura es bastante variable en las fincas evaluadas, con un valor medio del 15% pero variando entre el 1-40%. Por tanto, se presenta una variabilidad elevada, con fincas que prácticamente no tienen matorral y otras que tienen buenas coberturas. La mayor cobertura también suele ir asociada con una mayor riqueza de especies (correlación positiva), que en este caso varía también ampliamente entre las 2-13 especies.

Las aves insectívoras presentan menor variación, con un valor medio cercano a 7 especies y variación entre 4-9 especies. En general, se suelen observar especies similares en las fincas visitadas.

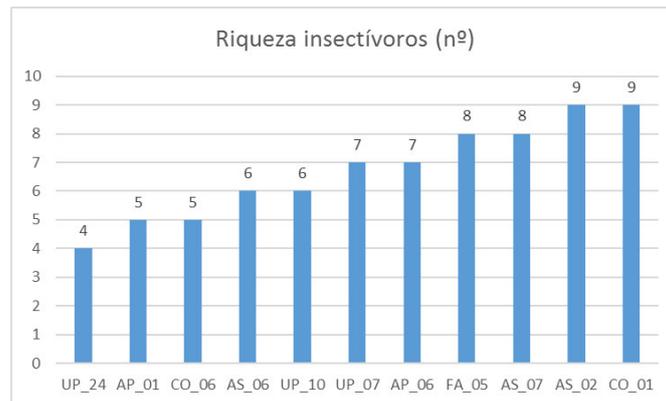
En lo referente a las plagas, los focos de podredumbre radical tienen importancia dispar según las zonas de evaluación, siendo importante en la provincia de Huelva y, en menor medida, Sevilla. En el resto de provincias suele tener una incidencia muy baja dentro de las fincas visitadas. Se menciona la existencia de daños significativos en el arbolado procedente de otras plagas en más de la mitad de casos (7 de 11), por lo que, aunque no existan problemas de podredumbre otros agentes están afectando negativamente sobre el arbolado y esto se considera un problema por parte de los entrevistados. Algunas acciones del Life, como la instalación de niales para aves insectívoras, tiene como objetivo mejorar el servicio.



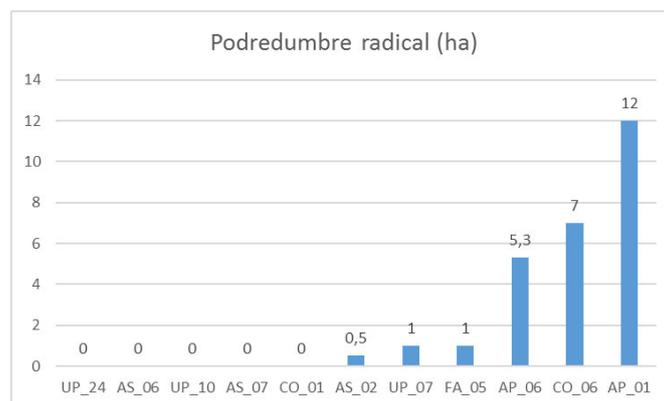
**Perfil de Conjunto 23:** Cobertura de matorral. Valor menos 5%: muy bajo, 5-20% bajo, 20-35% medio, más 35% alto



**Perfil de Conjunto 24:** Riqueza de matorral. Valor menos 4: bajo, 4-7 medio, más 7 alto



**Perfil de Conjunto 25:** Riqueza de aves insectívoras. Valor menos 5: bajo, 5-7 medio, más 7 alto



**Perfil de Conjunto 26:** Focos podredumbre radical. Valor 0: muy alto, 0-5 alto, 5-10 medio, más 10 bajo.

**Tabla de resultados 27:**

FINCA	Cobertura matorr. (%)	Riqueza matorr. (nº)	Riqueza insectív. (nº)	Podredum. radical (ha)	Otras plagas (P/A)
AP_01	Medio	Alto	Medio	Bajo	Presencia
AP_06	Bajo	Medio	Medio	Medio	Presencia
AS_02	Muy bajo	Medio	Alto	Alto	Presencia
AS_06	Muy bajo	Bajo	Medio	Muy alto	Presencia
AS_07	Medio	Medio	Alto	Muy alto	Ausencia
CO_01	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Presencia
CO_06	Alto	Alto	Medio	Medio	Ausencia
FA_05	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Presencia
UP_07	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Presencia
UP_10	Alto	Alto	Medio	Muy alto	Ausencia
UP_24	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Ausencia

En la evaluación de los indicadores hay fincas con valoraciones altas en la mayoría de ellos, como es el caso de la finca UP\_10. La presencia de elevadas coberturas y riqueza de matorral se relaciona con la ausencia de plagas en este caso. También podrían considerarse buenas las situaciones de CO\_06 o AS\_07.

Por otro lado, UP\_07 tiene valoraciones negativas debido también a la escasa cobertura y riqueza del matorral. También AS\_06 presenta valores bajos pese a no tener focos de podredumbre radical como aspecto positivo.

**Tabla de resultados integrados 12:** Resumen de la evaluación del ecoservicio de control biológico en las fincas.

FINCA	EVALUACIÓN
AP_01	Cobertura de matorral media, riqueza de especies media. Riqueza insectívoras media y con alta incidencia de plagas.
AP_06	Cobertura de matorral baja, riqueza media de matorral e insectívoras. Incidencia de plagas media-alta.
AS_02	Cobertura de matorral muy baja, riqueza de especies media. Riqueza insectívoras alta. Incidencia media de plagas.
AS_06	Cobertura de matorral muy baja, riqueza de especies baja. Riqueza insectívoras media. Incidencia media-baja de plagas.
AS_07	Cobertura y riqueza de matorral media. Riqueza insectívoras alta. Ausencia de plagas.
CO_01	Cobertura de matorral baja, riqueza de especies media. Riqueza insectívoras alta. Incidencia media-baja de plagas.
CO_06	Cobertura y riqueza de matorral altas. Riqueza insectívoras media. Incidencia media de plagas.
FA_05	Cobertura y riqueza de matorral bajos. Riqueza insectívoras alta. Incidencia media-baja de plagas.
UP_07	Cobertura de matorral muy baja, riqueza de especies baja. Riqueza insectívoras media. Incidencia media de plagas.
UP_10	Cobertura y riqueza de matorral altos. Riqueza insectívoras media. Ausencia de plagas.
UP_24	Cobertura y riqueza de matorral e insectívoras bajos. Ausencia de plagas.

## 15.- ECOSERVICIO: POLINIZACIÓN

### Definición:

Procesos naturales y de manejo que **propician la actividad de los agentes polinizadores** (principalmente insectos), con efectos tanto en las especies cultivadas como en las semidomésticas y la flora espontánea.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“simbiosis entre ciertos organismos con resultado de transporte de polen y reproducción” (EME, 2005).*
- *“presencia de organismos que contribuyen a la reproducción de la flora útil al ser humano (cultivos, frutales, etc.)” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La valoración del servicio de polinización puede resultar muy compleja y requeriría estudios específicos, por lo que en la mayoría de las evaluaciones se opta por indicadores generalistas que aporten una idea indirecta del mismo. Existen factores (vectores) tanto abióticos como bióticos que prestan el servicio, aunque se considera que los abióticos (agua, viento) no deberían variar demasiado y su prestación es constante y asegurada. Las poblaciones de insectos, aves y otros organismos vivos sí pueden ser variables y, en algunos casos, suponer un problema para la polinización. En este caso se evalúa la polinización en la que los organismos son los que actúan como vectores.

En general, tan sólo en sistemas muy intensificados, cuando se dan determinadas plagas o existen fuentes de contaminación importantes se podría ver afectada la provisión de este servicio en la dehesa. Por tanto, se supone que la prestación del servicio sería buena salvo que se detecten carencias concretas, y esto viene refrendado también porque en las entrevistas a propietarios no se ha aludido a este tema como un problema. Asimismo, en la revisión bibliográfica sobre los temas de investigación tratados en la dehesa tampoco hay estudios sobre polinización o la problemática asociada. No obstante, se considera que manejos poco intensivos y la ausencia de pesticidas mejoran la prestación del servicio. Por otro lado, la entomofauna suele ser un indicador utilizado para evaluar el servicio, por lo que en el caso de las dehesas se tomará la presencia de actividad apícola dentro de la finca como un indicador positivo para la polinización, de hecho, las colmenas se instalan en el momento de mayor floración en la dehesa en su conjunto, no solo de las encinas.

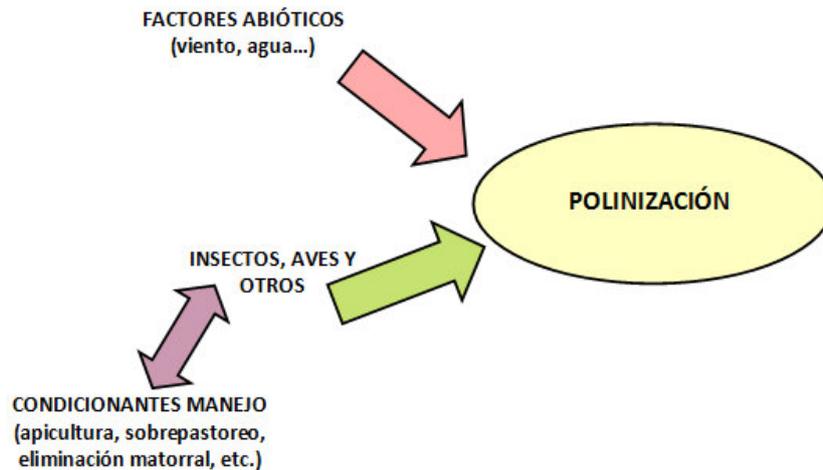


Figura 9: esquema conceptual de factores que condicionan la polinización.



Imagen 18: jaguarzo (*Cistus crispus*), especie de matorral frecuente en las fincas visitadas de flores llamativas para los insectos polinizadores.

### 1) Indicadores:

Se ha tomado como indicadores en este ecoservicio la presencia de actividad apícola según indican los propietarios de la finca (factor favorecedor), la carga ganadera pastante (presión) y la riqueza de especies de matorral (indirecto que favorece el refugio para polinizadores).

**Tabla 15:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Polinización.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de Indicadores
Polinización	Polinización abiótica	Viento, agua...	-
	Polinización biótica	Diversidad	Riqueza de matorral
		Abundancia	-
	Manejo	Impactos (sobrepastoreo, roturación...)	Carga ganadera
Mitigación (apicultura, acciones manejo)		Apicultura	

**Ficha de Indicador 46:** Apicultura

INDICADOR	SERVICIO
Apicultura	Polinización
DESCRIPCIÓN	
Presencia de actividad apícola en la finca	
METODOLOGÍA	
Según la entrevista y visita a campo efectuadas, se señala como indicador de presencia/ausencia la realización de actividad apícola dentro de la finca. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Apicultura: <b>0 (ausencia)</b> .	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
INTERPRETACIÓN	
La presencia de actividad apícola se considera positiva para la prestación del servicio, ya que a la comunidad de insectos polinizadores en el ecosistema se une las abejas criadas en colmenas, que están presentes en la finca en los picos de producción de polen y se suelen mover a otros lugares el resto del año. La mayoría de propietarios no sabían dar el dato de número de colmenas presentes en la finca, ya que ellos no suelen llevar directamente el aprovechamiento sino que permiten al apicultor la introducción de las colmenas a cambio de nada o por cierta provisión de miel, aunque sin mediar intercambio económico.	

**Ficha de Indicador 47:** Riqueza de matorral

INDICADOR	SERVICIO
Riqueza de matorral	Control biológico
DESCRIPCIÓN	
Número de especies de matorral distintas detectadas en la finca	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta la información recopilada en las visitas a campo, se indica el número total de especies diferentes detectadas en la misma como valor absoluto de riqueza. <b>EJEMPLO: Finca AP_01</b> Riqueza de matorral: <b>9 especies</b>	

<b>FUENTE</b>
Visitas a campo
<b>INTERPRETACIÓN</b>
Una riqueza de especies alta, combinada con una buena cobertura, proporciona una mayor heterogeneidad que favorece los lugares de refugio y alimentación de los polinizadores.

**Ficha de Indicador 48:** Carga Ganadera en Pastoreo

<b>INDICADOR</b>	<b>SERVICIO</b>
Carga ganadera en pastoreo	Polinización
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Valor de carga de ganado en la finca que pasta dentro de la misma, expresado en Unidades de Ganado Mayor (UGM) por hectárea	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<p>Teniendo en cuenta el número de cabezas ganaderas de cada tipo de ganado que se encuentra pastando en la finca se obtiene el valor de UGM, teniendo en cuenta que la cabeza ganadera de vaca equivale a 1 UGM, una cabeza ganadera de oveja a 0,15 UGM y una cabeza ganadera de cerdo reproductor a 0,25 UGM y una cabeza ganadera de cerdo en montanera a 0,14 UGM. Se obtiene un valor de UGM por ha y se estima el tiempo en meses en los cuales el animal está aprovechando los recursos de la finca (9 meses en el caso de vacas y ovejas, 4 meses en el caso de cerdos).</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b></p> <p>Vacas: 0 cabezas / Ovejas: 200 cabezas  <math>UGM \text{ ovejas} = 200 \times 0,15 = 30</math>  <math>UGM \text{ ovejas/ha/año} = (30/334,43) \times (9/12) = 0,07</math>  Cerdos reproductores: 0 cabezas / Cerdos en montanera: 220 cabezas  <math>UGM \text{ cerdos} = 220 \times 0,14 = 30,8</math>  <math>UGM \text{ cerdos/ha/año} = (30,8/334,43) \times (3/12) = 0,02</math>  Carga ganadera pastante = <math>0,07 + 0,02 = \mathbf{0,09 \text{ UGM/ha}}</math></p>	
<b>FUENTE</b>	
Visitas a campo, entrevista con propietario	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Cargas ganaderas que podrían considerarse adecuadas para dehesas son las que se encuentran por debajo de 0,50 UGM/ha. En función del manejo que se realiza en la finca puede haber efectos locales de sobrepastoreo por una excesiva carga o un tiempo demasiado largo dentro de un cercado de manejo. Por tanto, una mejora al indicador podría realizarse si se evalúan las cargas que soportan los cercados dentro de la finca, que es el sistema de manejo más extendido en las dehesas actualmente.	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

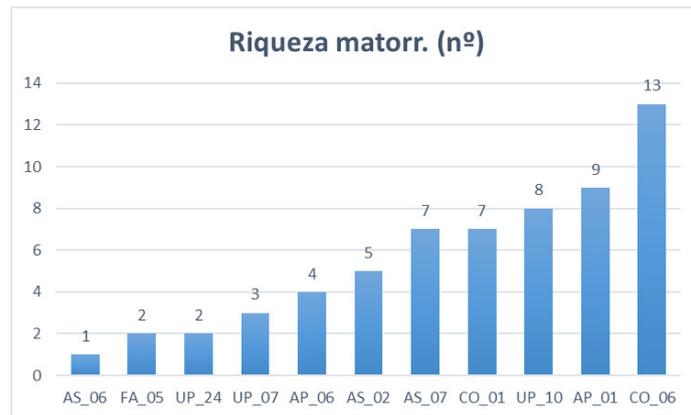
Tabla de resultados 28:

FINCA	Apicultura (P/A)	Riqueza matorr. (nº)	Carga ganadera (UGM/ha)
AP_01	Ausencia	9	0,09
AP_06	Ausencia	4	0,27
AS_02	Presencia	5	0,44
AS_06	Presencia	1	0,37
AS_07	Presencia	7	0,31
CO_01	Ausencia	7	0,25
CO_06	Presencia	13	0,21
FA_05	Presencia	2	0,30
UP_07	Ausencia	3	0,42
UP_10	Presencia	8	0,48
UP_24	Ausencia	2	0,22
Media (SD)	-	5,55	0,31
Desv. Típ.	-	3,64	0,11

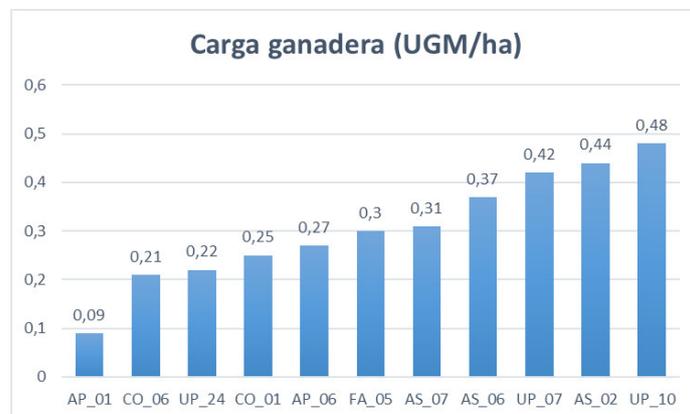
Se observa que algo más de la mitad de fincas evaluadas tienen presencia de colmenas/ actividad apícola en su interior, mejorando la polinización de los cultivos y la vegetación existente en la misma (incluyendo las encinas para producción de bellota). La mejora del indicador consistiría en estimar cuantitativamente la presencia de colmenas en la finca y el tiempo de permanencia.

Existe una amplia variación en la riqueza de especies de matorral en las fincas evaluadas (rango de 1 a 13 especies), lo cual puede repercutir en la presencia de insectos polinizadores o una mayor variedad de lugares de refugio. Esta riqueza suele estar también relacionada con la cobertura.

En lo referente a impactos negativos, las cargas ganaderas, como ya se comentó en anteriores ecoservicios, se estima que no son muy elevadas y por tanto no afectarán negativamente a la provisión del ecoservicio.



**Perfil de Conjunto 27:** Riqueza de matorral. Valor menos 4: bajo, 4-7 medio, más 7 alto



**Perfil de Conjunto 28:** Carga ganadera en pastoreo. Influencia en el ecoservicio : Menos 0,2 Muy alto, 0,2-0,3 alto, 0,3-0,4 medio, mayor 0,4 bajo

**Tabla de resultados 29:**

FINCA	APICULTURA (P/A)	RIQUEZA MATORR. (nº)	CARGA GANADERA (UGM/ha)
AP_01	Ausencia	Alto	Muy alto
AP_06	Ausencia	Medio	Alto
AS_02	Presencia	Medio	Bajo
AS_06	Presencia	Bajo	Medio
AS_07	Presencia	Medio	Medio
CO_01	Ausencia	Medio	Alto
CO_06	Presencia	Alto	Alto
FA_05	Presencia	Bajo	Alto
UP_07	Ausencia	Bajo	Bajo
UP_10	Presencia	Alto	Bajo
UP_24	Ausencia	Bajo	Alto

Pese a que se considera que en general el servicio se presta sin problemas en todas las fincas evaluadas, se pueden destacar aquellas donde las condiciones de prestación del servicio son mejores según los indicadores evaluados. En este caso, la finca CO\_06 sería la que mejores condiciones presenta, al tener valoraciones altas en todos ellos incluyendo la presencia de la actividad apícola. También AP\_01 tendría condiciones favorables pese a no tener apicultura en su interior.

En el otro extremo se sitúa UP\_07, con valores considerados bajos en todos los indicadores. La mayor intensificación del sistema en esta finca podría conllevar a una mayor vulnerabilidad a tener déficits de polinización en el futuro si no se toman las medidas adecuadas.

**Tabla de resultados integrados 13:** Resumen de la evaluación del ecoservicio de polinización en las fincas.

FINCA	EVALUACIÓN
AP_01	Ausencia de apicultura. Riqueza matorral alta y cargas ganaderas muy bajas.
AP_06	Ausencia de apicultura. Riqueza matorral media y cargas ganaderas bajas.
AS_02	Actividad apícola. Riqueza matorral media y cargas ganaderas altas.
AS_06	Actividad apícola. Riqueza matorral baja y cargas ganaderas medias.
AS_07	Actividad apícola. Riqueza matorral media y cargas ganaderas medias.
CO_01	Ausencia de apicultura. Riqueza matorral media y cargas ganaderas bajas.
CO_06	Actividad apícola. Riqueza matorral alta y cargas ganaderas bajas.
FA_05	Actividad apícola. Riqueza matorral baja y cargas ganaderas bajas.
UP_07	Ausencia de apicultura. Riqueza matorral baja y cargas ganaderas altas.
UP_10	Actividad apícola. Riqueza matorral alta y cargas ganaderas altas.
UP_24	Ausencia de apicultura. Riqueza matorral baja y cargas ganaderas bajas.

## 16.- ECOSERVICIO: CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

### Definición:

**Conocimientos generados a partir de la investigación científica** (observación, muestreo, experimentación) sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Su calidad debe ser evaluable por el sistema científico internacional y sus resultados publicables en revistas internacionales del campo de conocimiento que corresponda

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“los ecosistemas son un laboratorio de experimentación y desarrollo del conocimiento” (EME, 2005).*
- *“Los ecosistemas agrarios permiten la profundización en la lógica del funcionamiento de las especies vegetales y animales manejadas, así como la obtención de información sobre las relaciones entre elementos de ecosistemas complejos y diversos y las lógicas de manejo asociado a ellos (EMA, 2012).”*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Para comenzar es necesario explicar que los servicios culturales presentan una limitación para su análisis y evaluación a escala de finca, dado que su principal sentido y explicación se sitúa en un contexto social y cultural más amplio.

Para evaluar este servicio mencionar que las fincas muestreadas constituyen un caso especial, dado que, por pertenecer a la red de dehesas demostrativas de la Junta de Andalucía, colaboran en proyectos científicos, caso que no sería generalizable a la mayoría de las fincas de dehesa del territorio andaluz. Este es por tanto un servicio potencial, las dehesas tienen la potencialidad de colaborar en el avance del conocimiento con experiencias prácticas.

Las dehesas son laboratorios naturales para desarrollo del conocimiento científico y ejemplos de manejo de los recursos, compatible con la conservación.

El interés por el conocimiento de las dehesas se ha generalizado al plano internacional y existen numerosas publicaciones sobre ellas en revistas de prestigio. En el marco de este proyecto se ha realizado una revisión bibliográfica amplia con el objetivo de comprender el estado de conocimiento sobre las dehesas, identificar temas clave, detectar posibles vacíos de conocimiento y comparar dicha información con las narrativas de los propietarios y productores de las fincas (conocimiento empírico).

## 1) Indicadores

**Tabla 16:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Conocimiento Científico

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de	Indicadores
Conocimiento Científico	Información obtenida en dehesas	Cantidad, Número	de	Publicaciones científicas internacionales
		Diversidad de temas tratados		

Ficha de Indicador 49: Artículos Científicos

INDICADOR	SERVICIO
Artículos Científicos	Conocimiento Científico
DESCRIPCIÓN	
Nº de referencias al termino dehesa o montado en revistas científicas.	
METODOLOGÍA	
Búsqueda sistemática de artículos científicos a través de palabras clave en la base de datos indexada Web of Science, en lo últimos 15 años (2001-2015) de los términos “dehesa”, “dehesas”, “montado”, “montados	
FUENTE	
<a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>	
INTERPRETACIÓN	
El alto número de artículos científicos indexados con las palabras dehesa(s) y montado(s) nos da una idea de la importancia en la creación de conocimiento científico de las dehesas.	

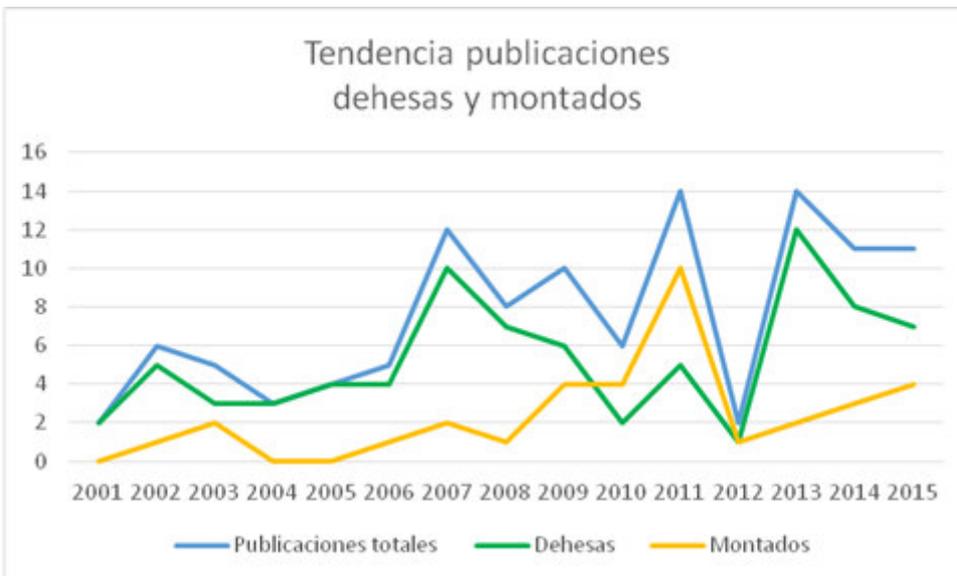
Para ello se realizó una búsqueda sistemática a través de palabras clave en la base de datos indexada Web of Science. La búsqueda de los últimos 15 años (desde el año 2001 al 2015) de los términos “dehesa”, “dehesas”, “montado”, “montados” ha resultado en un total de 112 publicaciones, en el que se aprecia un incremento paulatino de las mismas.

**Tabla de resultados 30:** nº de publicaciones en revistas internacionales en los últimos 15 años

Año	Publicaciones	Dehesas	Montados
2015	11	7	4
2014	11	8	3
2013	14	12	2
2012	2	1	1
2011	14	5	10
2010	6	2	4
2009	10	6	4
2008	8	7	1
2007	12	10	2

2006	5	4	1
2005	4	4	0
2004	3	3	0
2003	5	3	2
2002	6	5	1
2001	2	2	0
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>79</b>	<b>35</b>

Los distintos trabajos versan sobre distintas temáticas: desde el medio físico, la flora y la fauna, el manejo productivo, hasta el paisaje, la historia, políticas públicas, SIG, etc. Ello nos permite tener una idea aproximada de la importancia que tiene la dehesa para el desarrollo de trabajos científicos y la preocupación que despierta en la comunidad científica.



**Gráficos 1 y 2:** Evolución del número de publicaciones en los últimos 15 años.

La media de la serie temporal es de 7,5 artículos al año, de los cuales 5,3 serían de dehesa y 2,2 de montado. Existe una alta producción para el término montado en 2011 (10) debido a la publicación de un monográfico en la revista "Agroforestry

Systems” sobres estos sistemas, el resto de años no se superan las 4 publicaciones y hay 3 años con publicación nula.



**Imagen 19:** trabajo de campo en la finca UP\_10

En relación a los temas que se tratan, en la siguiente relación se indican las frecuencias de cada uno de ellos:

*Elementos Abióticos (45)*

- Clima (precipitación, regulación microclimática, sequía, gradientes continentalidad, ETP): 14
- Agua (disponibilidad suelo, escorrentía, flujo): 6
- Carbono (almacenamiento, captura, flujos, intercambio): 12
- Nitrógeno (flujos, ciclo): 3
- Suelo (nutrientes, banco semillas, fertilidad, propiedades): 10

*Fauna/Flora (82)*

- Diversidad: 23 (2 aves, 6 invertebrados, 10 plantas, 4 hongos y líquenes, 2 reptiles)
- Efecto árbol: 15
- Efecto matorral, facilitación: 12
- Otros elementos vegetación (competencia, composición veget., estructura veget. hojarasca, estrés hídrico, fenología, grupos funcionales): 11
- Productividad/producción primaria: 11
- Producción, dispersión bellotas: 6
- Estudio especies (aves, mamíferos, uso del hábitat, etología, otros): 10
- Uso hábitat: 5

*Manejo humano (59)*

- Usos/Manejo: 9 (1 barbechos, 1 conoc. tradicional)
- Laboreo/Roturación: 7
- Fertilización: 7
- Pastoreo: 11 (1 trashumancia)
- Poda: 4
- Corcho: 2
- Ganadería (tipos ganado, orientación productiva, montanera): 7
- Uso recreativo/ocio, funciones no productivas: 2
- Rentabilidad/Comercialización/Sostenibilidad/Ev. económica: 10

*Paisaje, SIG, Historia, Políticas (25)*

- Paisaje (análisis, conectividad, preferencias, calidad visual, patrones): 13
- Técnicas SIG: 5
- Desarrollo histórico: 1
- Políticas: 6

*Problemáticas (43)*

- Regeneración dehesa: 13
- Abandono: 10 (1 de pastoreo)
- Intensificación: 9 (1 agrícola)
- Plagas: 7
- Fuego: 2
- Erosión: 2

En conclusión, las dehesas en los últimos años han sido un objeto de estudio de interés creciente. El número de publicaciones en revistas internacionales ha aumentado en los últimos 15 años, acentuándose a partir del año 2007, versando sobre muy distintas temáticas. La diversidad, el clima, el efecto árbol, la regeneración y la facilitación han sido los temas más tratados.

Las dehesas tienen la potencialidad de colaborar en el avance del conocimiento con experiencias prácticas, sin embargo, es necesario para ello potenciar la colaboración entre investigadores y gestores.

## 17.- ECOSERVICIO: CONOCIMIENTO LOCAL

### Definición:

**Saberes sobre los recursos locales, las condiciones en que se generan y su utilidad.** Proceden de la experiencia práctica sobre las posibilidades productivas que ofrece la naturaleza y la sostenibilidad de los distintos usos.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- “*experiencias de base empírica, prácticas, creencias, costumbres y*” (EME, 2005).
- “*sostenimiento de la capacidad de adaptación de las comunidades locales a las condiciones de cada territorio. Aplicación de las lógicas y las praxis tradicionales con coherencia ecológica a diferentes tipos de agricultura*” (EMA, 2012).

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

En las dehesas, el manejo tradicional de los recursos se apoyaba en saberes sobre los recursos y el funcionamiento de este ecosistema. Sin embargo, en la actualidad se está produciendo una desconexión entre dicho conocimiento y el manejo de las fincas (mayor tecnificación, canales largos de comercialización, influencia del mercado globalizado, etc.) que pone en riesgo la utilidad y perdurabilidad de este servicio. En las últimas décadas se han producido procesos de aculturación que hacen más vulnerables a estos sistemas frente a cambios/perturbaciones.

Por otro lado, la explotación actual de las dehesas tiene un carácter extensivo y una cierta diversificación; puede verse como un ejemplo de sistemas productivo que se ha adaptado y actualizado, con el objetivo de insertar recursos locales dentro de la cadena agroalimentaria. Se puede considerar que los productores actuales han asumido la tarea de adaptar la producción de las dehesas a las condiciones de mercado existentes actualmente.

### 1) Indicadores:

**Tabla 17:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio de Conocimiento Local

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de	Indicadores
Conocimiento local	Perspectiva Temporal			
	Medio Físico	Extensión		Análisis de entrevistas
	Cobertura Vegetal			
	Fauna Silvestre- Cinegética	Coherencia (soltura, claridad, conocimiento, profundad,		Análisis entrevistas
	Ganadería	y		
	Conservación Valores	matrices, arraigo, etc.)		DO e IGP
	Económico Territorio Futuro	Identificación de Problemáticas		Análisis de entrevistas

**Ficha de Indicador 50:** Identificación Geográfica y Denominación de Origen

INDICADOR	SERVICIO
Identificación Geográfica y Denominación de Origen	Conocimiento Local
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Presencia o ausencia de productos con identificación geográfica protegida o denominación de origen en las fincas seleccionadas	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Consulta de los Planes de Gestión Integral de las distintas fincas, A. 1.4. Sistemas de producción de calidad	
<b>FUENTE</b>	
PGI	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Se considera que las marcas de calidad en sistemas extensivos integran conocimientos locales de producción y transformación, y obtienen beneficio de los mismos. La existencia en las fincas de estos productos, muestra la persistencia de conocimientos y prácticas tradicionales de interés adaptativo y productivo en las fincas.	

**Ficha de Indicador 51:** Conocimientos locales obtenidos en las Entrevistas

INDICADOR	SERVICIO
Conocimientos locales obtenidos mediante Entrevistas	Conocimiento Local
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Evaluación de los conocimientos sobre los recursos y la producción adaptada a las posibilidades/condiciones de las fincas	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Cada entrevista ha sido analizada de manera sistemática valorando la extensión dedicada a distintos temas, la coherencia del discurso (soltura, claridad, conocimiento, profundidad, matices, arago, etc.) y la capacidad de identificar problemáticas.	
<b>FUENTE</b>	
Entrevistas con los productores/arrendadores	

## INTERPRETACIÓN

Tener un conocimiento diversificado y profundo de las distintas temáticas es indicador de la perdurabilidad del conocimiento local

### 2) Evaluación:

**Tabla de resultados 31:** Denominaciones de origen (DO) e identificaciones geográficas protegidas (IGP).

FINCA	DO	IGP
AP_01	0	0
AP_06	Presencia	0
AS_02	Presencia	0
AS_06	Presencia	0
AS_07	Presencia	0
CO_01	Presencia	0
CO_06	Presencia	0
FA_05	0	0
UP_07	0	0
UP_10	0	0
UP_24	0	Presencia

**Tabla de resultados 32:** % de extensión de los distintos temas en las entrevistas

FINCA	Persp. temp	Med. Físico	Cob. Veget	Faun Silv/C	Ganad ería	Conse y Valor	Territo rio	Futuro	Econ.
AP_01	14%	14%	14%	14%	21%	4%	7%	7%	3%
AP_06	33%	5%	10%	5%	33%			5%	10%
AS_02	18%	9%	18%	5%	27%		5%	4%	14%
AS_06	20%	7%	20%		40%				13%
AS_07	26%	7%	20%	4%	24%	4%	7%		7%
CO_01	19%	19%	13%	6%	38%				6%
CO_06	38%	6%	13%	6%	13%	13%	6%		6%
FA_05	23%	10%	23%	3%	27%		10%		3%
UP_07	13%	13%	13%	5%	38%				20%
UP_10	10%	20%	20%		30%		10%		10%
UP_24	35%	15%	20%	10%	15%		5%		
Media	23%	11%	17%	6%	28%	7%	7%	5%	9%
Desv. Típ	9%	5%	4%	4%	9%	5%	2%	2%	5%

Como se observa de la tabla anterior la máxima atención se centra en la ganadería y su manejo, seguida de la perspectiva temporal sobre la finca, su evolución, la cobertura vegetal y el medio físico. Esto se puede tomar como indicador de que el manejo de las dehesas es un pilar fundamental muy arraigado, enmarcado en un desarrollo temporal, actividades tradicionales, muy dependientes y limitados por los recursos que estos agroecosistemas generan.

## 18.- ECOSERVICIO: IDENTIDAD CULTURAL Y SENTIDO DE PERTENENCIA

### Definición:

La interacción entre la naturaleza y los usos humanos origina el paisaje humanizado. En los agroecosistemas la organización física de sus componentes, así como determinados productos y formas de vida, pueden ser **referentes de identidad cultural/antropológica para los individuos y sociedades**.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“sentimiento patrimonial de ecosistemas silvestres y culturales (asociados a las propias interacciones y conocimientos humanos)” (EME, 2005).*
- *“Determinados elementos de los agroecosistemas, o los agroecosistemas mismos, sirven como elementos o marcadores identitarios que los pueblos utilizan en la producción de identidad y referentes locales.” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

El término dehesa ha sido utilizado desde la Baja Edad Media asociado a fincas acotadas (defensa) para el uso ganadero. Se trata pues, de un concepto con una larga tradición prácticamente en toda España, si bien el sentido del término es diferente según la función y significado de la finca, en su correspondiente contexto agrario, conviene diferenciar en principio la acepción silvopastoral de quercíneas, de las dehesas boyales (boalares, devesas, etc) comunales de los municipios que pueden tener estructura y composición muy diferente. La acepción que asocia en la actualidad a la dehesa con una determinada estructura silvopastoral con encinas o alcornoques (dehesa extremeña o andaluza), es relativamente reciente y en las últimas décadas se ha generalizado y popularizado.

En Andalucía la presencia de numerosas fincas acotadas con dicha estructura de vegetación, es una característica identitaria del paisaje en el amplio territorio de Sierra Morena y las sierras del PN de Alcornocales en Cádiz y Málaga, con una dominancia casi exclusiva en las zonas de sierra de Andalucía occidental. En el pasado algunas de estas fincas estuvieron asociadas a la trashumancia de merinas (actividad económica principal en la economía española medieval y moderna). Hoy en día, aunque dicha actividad está en claro retroceso, siguen albergando rebaños que se desplazan desde el norte (Serranías de Cuenca, Albarracín) con especial importancia en las sierras de Jaén.

En la actualidad, la dehesa alberga buena parte de la producción ganadera extensiva de Andalucía y abastece algunos productos rentables, con alto valor añadido.

Con una superficie de 1,2 millones de ha aproximadas, los ecosistemas de dehesas se encuentran en general en zonas montaraces con bajas densidades de población, aunque con frecuencia, no lejos de zonas muy pobladas. En conjunto

configuran zonas con alto valor natural, en su mayor parte ya incluidas en espacios protegidos.

El ámbito territorial, el paisaje y los productos de las dehesas han determinado la conformación social y cultural de numerosos pueblos andaluces. En buena parte de Andalucía la dehesa aporta elementos identitarios y referentes locales.

### 1) Indicador:

Se ha realizado una búsqueda de términos referentes a las dehesas en el buscador de nombres geográficos de la Junta de Andalucía, además de una búsqueda de las ferias asociadas a productos de las dehesas en la web de turismo oficial de Andalucía.

Por otro lado, se han determinado las fincas cuyos productos cuentan con marca de identificación geográfica y denominación de origen

**Tabla 18:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Identidad Cultural y Sentido de Pertenencia.

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de Indicadores
Identidad Cultural y Sentido de Pertenencia	Referentes Identitarios	Abundancia	Nombres Geográficos
			Ferias Agralimentarias
			IGP
			DO

#### Ficha de Indicador 52: Nombres Geográficos

INDICADOR	SERVICIO
Nombres Geográficos	Identidad Cultural
DESCRIPCIÓN	
Nº de términos referentes a las dehesas encontrados en el buscador de nombres geográficos de la Junta de Andalucía	
METODOLOGÍA	
Búsqueda de términos relativos a la dehesa y al olivar en el buscador online. Comparación posterior.	
FUENTE	
<a href="http://www.ideandalucia.es/nomenclator/buscador.jsp?lang=esp">http://www.ideandalucia.es/nomenclator/buscador.jsp?lang=esp</a>	
INTERPRETACIÓN	
Un mayor uso de términos relacionados con la dehesa muestra la importancia de la dehesa en la identidad cultural andaluza.	

**Ficha de Indicador 53:** Ferias Agroalimentarias

INDICADOR	SERVICIO
Ferias Agroalimentarias	Identidad Cultural
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Nº de ferias agroalimentarias de productos de las dehesas celebradas en las provincias en las que se encuentran las fincas seleccionadas durante el año 2015	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Búsqueda de ferias gastronómicas en internet y en desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2015, selección de eventos con relación a la cultura de dehesa, contabilización de eventos por provincia.	
<b>FUENTE</b>	
<a href="http://www.andalucia.org">http://www.andalucia.org</a> <a href="http://www.fiestasdeandalucia.com/">http://www.fiestasdeandalucia.com/</a>	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
La celebración de ferias gastronómicas relacionadas con las dehesas muestra la importancia que estas tienen en la identidad cultural andaluza	

**Ficha de Indicador 54:** Identificación Geográfica y Denominación de Origen

INDICADOR	SERVICIO
Identificación Geográfica y Denominación de Origen	Identidad Cultural
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Presencia o ausencia de productos con identificación geográfica protegida o denominación de origen en las fincas seleccionadas	
<b>METODOLOGÍA</b>	
Consulta de los Planes de Gestión Integral de las distintas fincas, A. 1.4. Sistemas de producción de calidad	
<b>FUENTE</b>	
PGI	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
Las fincas en estudio participan en la creación de productos valorados por su originalidad debido a su origen de procedencia.	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

Tabla de resultados 33, 34 y 35: cálculo de los indicadores de identidad cultural según el marco establecido

Término	Resultado
Dehesa	976
Encina	284
Zahúrda	114
Serrano	106
Alcornocal	73
Picón	69
Corcho	39
Alcornoque	28
Oveja	19
Porquero	18
Cochino	17
Merina	10
Jamón	9
Bellota	7

Término	Resultado
Oliva	307
Olivar	243
Olivo	97
Aceite	66
Almazara	22
Alpechín	5
Aceituna	4

Provincia	Nº de Ferias
Córdoba	7
Sevilla	10
Huelva	8
Jaén	2
Málaga	6

Tabla de resultados 36:

FINCA	DO	IGP
AP_01	0	0
AP_06	Presencia	0
AS_02	Presencia	0
AS_06	Presencia	0
AS_07	Presencia	0
CO_01	Presencia	0
CO_06	Presencia	0
FA_05	0	0
UP_07	0	0
UP_10	0	0
UP_24	0	Presencia

Como se puede extraer de los indicadores establecidos la dehesa es un elemento importante a la hora de crear referentes culturales para la sociedad andaluza y elementos de identidad, con productos muy valorados, que contribuyen a proyectar internacionalmente el prestigio de la dehesa como ecosistema, paisaje y sistema de producción.

## 19.- ECOSERVICIO: DISFRUTE ESPIRITUAL Y RELIGIOSO

### Definición:

Algunos paisajes agrarios incluyen **elementos con significado espiritual o religioso para determinados grupos humanos**. Asimismo, la estructura del paisaje y sus componentes (el agua, los arboles grandes, escenarios abiertos, etc.), puede facilitar **experiencias individuales de expansión y disfrute espiritual**.

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“usos no materiales del paisaje y sus elementos, frecuentemente ligados al ocio y recreo, a veces con componentes de creencias, dogmas o divinidades” (EME, 2005).*
- *“Los agroecosistemas pueden ser el escenario o un referente simbólico en la vida espiritual y en los rituales de ciertos grupos” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Este servicio, como ya se ha comentado en otros de tipo cultural, resulta sumamente difícil de valorar en una escala finca. Una de las fincas visitadas albergó en el pasado una ermita que se trasladó fuera de la finca hace algunas décadas. Sin embargo, se puede considerar este hecho como un dato infrecuente.

Como referente simbólico la dehesa tiene un papel destacado. Festividades relacionadas con el ciclo agrario, romerías, tiene lugar en paisajes adehesados. Por su amplia extensión los paisajes adehesados actuales acogen yacimientos arqueológicos y numerosos restos de infraestructuras antiguas (puentes, acequias, balsas, lavaderos de altramuz, cercados, etc.) que contribuye a su interés cultural y motivación para ser recorridos. Se trata de un paisaje acogedor, afectivo e interpretable, asequible para el tipo de servicio que evaluamos.

En la actualidad las dehesas siguen manteniendo un papel simbólico espiritual, como ejemplo, recogido en las entrevistas, podemos decir que son un lugar predilecto para la celebración de bodas. No obstante, para conocer en profundidad este servicio se necesitaría hacer una investigación particular sobre las percepciones y experiencias de diversos grupos poblacionales en torno a las dehesas, tal como está previsto en los talleres de participación que promueve el proyecto Life-Biodehesa.

## 1) Indicadores

Ficha de Indicador 55: Identificación Geográfica y Denominación de Origen

INDICADOR	SERVICIO
Ermitas	Disfrute Espiritual y Religioso
DESCRIPCIÓN	
Nº ermitas declaradas de interés cultural que se encuentran en zonas de dehesa en los municipios circundantes a las fincas	
METODOLOGÍA	
Localización de las ermitas de cada municipio de interés en el Localizador Cartográfico del Patrimonio Andaluz, y ubicación en la capa de zonas adehesadas de Andalucía	
FUENTE	
Capas de Zonas Adehesadas de Andalucía, GIS	
INTERPRETACIÓN	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

Tabla de resultados 36

FINCA	Ermitas
AP_01	0
AP_06	0
AS_02	2
AS_06	2
AS_07	0
CO_01	1
CO_06	1
FA_05	3
UP_07	0
UP_10	1
UP_24	0

Como se observa en la tabla anterior, la mayoría de las fincas existe en su entorno ermitas ubicadas en zonas de dehesas. Esto nos confirma el importante papel de la dehesa en el disfrute espiritual y religioso.

## 20.- ECOSERVICIO: DISFRUTE ESTÉTICO DE LOS PAISAJES

### Definición:

Determinadas cualidades de los paisajes agrarios (sus contenidos y organización) provocan sentimientos de afectividad y cercanía, otras por el contrario producen rechazo. Estas circunstancias pueden manejarse y constituyen la **base para disfrute estético. El paisaje es una consecuencia relevante de los sistemas de manejo.**

En anteriores evaluaciones se han utilizado otras definiciones:

- *“apreciación de lugares, sitios, comarcas que generan satisfacción y placidez por su estética o inspiración creativa o espiritual” (EME, 2005).*
- *“disfrute estético y delectación contemplativa de los agroecosistemas” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

La dehesa constituye por sí misma un paisaje singular, de alto valor, muy reconocido en Andalucía, la zona centro-oeste de España y, cada vez más, en el resto del país y el ámbito internacional.

La ley de la dehesa (BOJA 7/2010 ) reconoce dicho papel en la exposición de motivos: *“La dehesa es un paisaje humanizado que constituye un ejemplo de óptima convivencia de los hombres con el medio ambiente”,* reconociendo el valor paisajístico de dichos espacios en el territorio: *“elemento indisoluble de nuestro paisaje y paradigma de desarrollo sostenible hacia el que debe avanzar nuestro modelo económico”.*

Cerca de medio millón de hectáreas de dehesa se encuentran en la Red de Espacios Naturales de Andalucía, formando parte de Parques Naturales de la Sierra Norte, Sierra de Aracena y Picos de Aroche, Parque de los Alcornocales, Sierra de Hornachuelos, Sierra de Andújar, Sierra de Grazalema, Sierra de Cardeña y Montoro.

Los paisajes con una provisión elevada del servicio de disfrute estético deben ofrecer una panorámica atractiva, capaz de generar diferentes sensaciones en el observador (tranquilidad, emoción, aventura...). Estos son los elementos que configuran una mayor o menor calidad visual, tal como describen algunos autores en el montando portugués (Surová y Pinto-Correia, 2008).

Teniendo en cuenta que el disfrute estético del paisaje se lleva a cabo principalmente por *un observador que realiza actividades de ocio y tiempo libre* en el medio (turista, senderista), estos usuarios tienen mayor aprecio por paisajes naturalizados, que expresen diversidad, con morfologías de los árboles singulares o presencia de arbustos (Surová y Pinto-Correia, 2008).



**Imágenes 20-23:** ejemplo de paisajes de dehesa en distintas fincas visitadas.

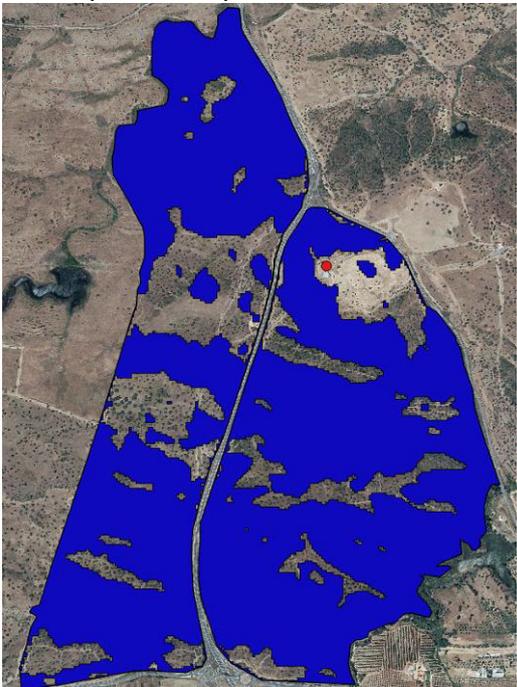
### 1) Indicadores:

La valoración del servicio se ha realizado a través de un análisis de cuencas visuales, que indican la cantidad de paisaje observable desde un punto determinado del territorio, en el cual se evalúan otros aspectos como la diversidad de usos del suelo o la presencia de elementos que ofrecen calidad visual. Al tratarse de elementos de calidad visual, observables por el espectador, se evalúa el fenosistema y no tanto el criptosistema. Se proponen tres indicadores, los cuales han sido ponderados de la siguiente manera:

**Tabla 19:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Disfrute Estético de los Paisajes

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de Indicadores
Disfrute estético de los paisajes	Cuenca visual	Tamaño	Cuenca visual
		Diversidad	Diversidad de usos
	Naturaleza	Vegetación	-
		Geología	-
		Agua	Elementos de agua
	Uso humano	Element. singulares	-
		Ganadería	-
		Usos suelo	Diversidad de usos

Ficha de Indicador 56: Cuenca Visual

INDICADOR	SERVICIO
Cuenca visual	Paisaje-Servicio Estético
DESCRIPCIÓN	
Superficie media avistada desde la ubicación de la construcción principal de la finca y desde el punto más elevado de la misma	
METODOLOGÍA	
Para realizar el cálculo del indicador se realiza un análisis de cuencas visuales en un programa de SIG. Se localiza el punto donde se ubica la construcción principal y el punto más elevado (análisis del MDT), estableciendo una capa en formato punto con ambas localizaciones. Se hace el análisis de cuencas visuales, estableciendo una altura del observador de 1,6 m y la superficie de análisis el conjunto de la finca, obteniendo una capa ráster que se transforma en vectorial como la que se observa en la figura:	
	
<p><b>Figura:</b> Análisis de cuenca visual desde la construcción principal de la finca AP_01, en negro la zona no visible y en transparencia la zona visible.</p>	
<p>Una vez obtenidas las cuencas visuales para ambos puntos, se calcula la superficie total de cada cuenca visual y se establece un valor medio procedente de ambos. Este valor se expresa como porcentaje de la superficie total de la finca.</p>	
<p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b></p>	
<p>Superficie cuenca visual desde la casa: 793.554 m<sup>2</sup>.</p>	
<p>Superficie cuenca visual desde punto elevado: 665.806 m<sup>2</sup>.</p>	
<p>Media de superficie (%): <b>21,82%</b></p>	
FUENTE	
<p>Modelo Digital de Elevaciones, Ortoimágenes (REDIAM)</p>	
INTERPRETACIÓN	
<p>Un mayor porcentaje de cuenca visual medio indica que desde los puntos establecidos en la finca podemos dominar una mayor cantidad de paisaje presente en la misma, aumentando el valor del indicador de calidad visual. Ubicaciones situadas en zonas bajas es probable que tengan valores menores de cuenca visual.</p>	

**Ficha de Indicador 57:** Diversidad de Usos

INDICADOR	SERVICIO
Diversidad de usos	Paisaje-Servicio Estético
DESCRIPCIÓN	
Valor de diversidad de usos del suelo que pueden observarse desde las cuencas visuales establecidas en el indicador anterior	
METODOLOGÍA	
<p>Tomando como base las capas vectoriales obtenidas en el indicador anterior, se cruzan con la capa de usos del suelo obtenida con las coberturas del SIOSE. La capa del SIOSE ha sido modificada previamente de modo que se establecen los usos del suelo en función de los tipos de dehesa establecidos en el informe “Dehesas de Andalucía: caracterización ambiental” (Costa <i>et al.</i>, 2006).</p> <p>Una vez realizado el cruce, se calcula la superficie ocupada por cada uno los usos del suelo distintos que se pueden observar. Con esta información se aplica el índice de Shannon-Weaver, que se expresa de la siguiente manera:</p> $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$ <p>Siendo S el número de usos, <math>p_i</math> la abundancia relativa del uso (<math>n_i/N</math>), <math>n_i</math> la superficie ocupada por cada uso y N la superficie total.</p> <p>Al tener dos valores del índice (uno para cada cuenca visual), se realiza un valor medio para la expresión final del indicador</p> <p><b>EJEMPLO: Finca AP_01</b>  H cuenca visual casa = 1,85  H cuenca visual punto elevado = 1,83  Media H = 1,84</p>	
FUENTE	
Modelo Digital de Elevaciones, Ortoimágenes, SIOSE (REDIAM)	
INTERPRETACIÓN	
Un valor elevado del indicador determina que pueden visualizarse desde los puntos establecidos una mayor variedad de usos del suelo, que en general suele considerarse un valor de calidad visual del paisaje. Los valores cercanos a cero indican una homogeneidad grande en la finca (dominancia de un solo uso en la misma).	

**Ficha de Indicador 58:** Elementos de agua

INDICADOR	SERVICIO
Elementos de agua	Paisaje-Servicio Estético
DESCRIPCIÓN	
Presencia de elementos de agua en las cuencas visuales establecidas	
METODOLOGÍA	
Teniendo en cuenta las dos cuencas visuales obtenidas en el primer indicador, se indica si las mismas permiten ver algún cuerpo de agua presente en la finca. En caso afirmativo se expresa con un 1 el indicador, poniendo 0 en caso contrario.	
FUENTE	
Modelo Digital de Elevaciones, Ortoimágenes	

## INTERPRETACIÓN

La presencia de cuerpos de agua indica un valor estético mayor, al ser uno de los elementos que en los análisis de preferencias visuales suelen puntuarse más alto por parte de los observadores.

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

**Tabla de resultados 37:** cálculo de los indicadores de disfrute estético de los paisajes en las fincas evaluadas.

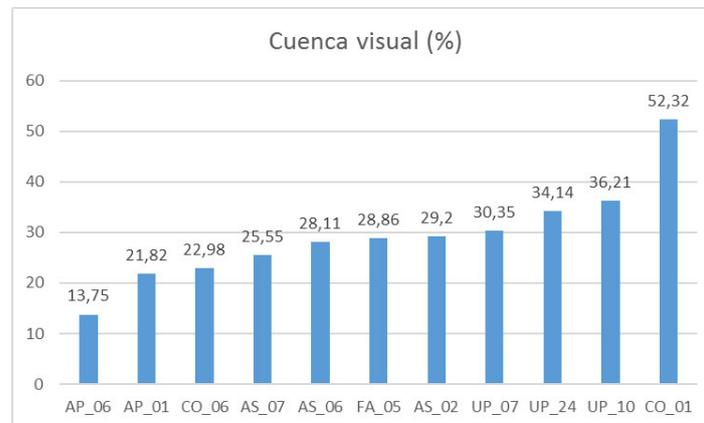
FINCA	Cuenca visual (%)	Diversidad usos (H)	Elementos agua (P/A)
AP_01	21,82	1,84	Ausencia
AP_06	13,75	1,13	Presencia
AS_02	29,20	1,85	Ausencia
AS_06	28,11	0,84	Ausencia
AS_07	25,55	1,59	Ausencia
CO_01	52,32	1,71	Presencia
CO_06	22,98	2,80	Presencia
FA_05	28,86	1,05	Ausencia
UP_07	30,35	1,59	Presencia
UP_10	36,21	1,77	Ausencia
UP_24	34,14	2,64	Presencia
Media	29,39	1,71	-
Desv. Típ.	9,77	0,60	-

Tal como se observa en la tabla de evaluación, la cuenca visual dentro de la finca que tienen las fincas se aproxima de media a un tercio de la superficie total, siendo en algunos casos de más de la mitad (CO\_01). No obstante, este dato puede ser muy variable debido a la morfología de la finca (las más alargadas o morfología más irregular tendrán menos cuenca visual) y también por la superficie total (fincas de alta superficie suelen tener menor porcentaje de cuenca visual que las más pequeñas, aunque la más grande es UP\_24 y tiene un porcentaje elevado).

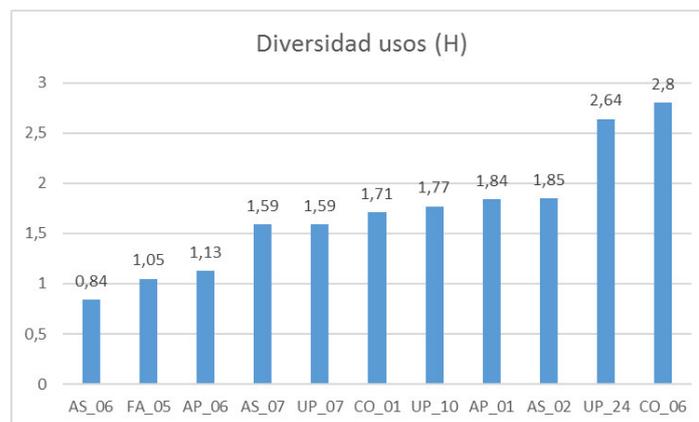
En lo referente a la diversidad de usos visibles desde la cuenca visual, destacan fincas como CO\_06 y UP\_24, siendo muy baja en AS\_06. Este indicador nos muestra la variedad de usos visibles en función de la superficie que ocupan, en general puede concluirse no se encuentran datos muy diferentes en el conjunto de las fincas evaluadas.

Por último, algo menos de la mitad de fincas presentan uno o más elementos de agua en las cuencas visuales evaluadas, repartiéndose a partes iguales estos casos. Un estudio más detallado del ecoservicio podría incluir la determinación en estas cuencas visuales de otros elementos que pueden ser atractivos, como es el caso de árboles de altura o edad elevados, accidentes geológicos destacados (escarpes, afloramientos

rocosos) o elementos singulares del paisaje de origen humano (muros de piedra, construcciones tradicionales).



**Perfil de Conjunto 28:** Cuenca visual. Valor menos 25%: bajo, 25-30% medio, más 30% alto



**Perfil de Conjunto 29:** Diversidad de usos. Valor menos 1,5: bajo, 1,5-2 medio, más 2 alto

**Tabla de resultados 38:** calificación de los indicadores según los perfiles de conjunto.

FINCA	Cuenca visual (%)	Diversidad usos (H)	Elementos agua (P/A)
AP_01	Bajo	Medio	Ausencia
AP_06	Bajo	Bajo	Presencia
AS_02	Medio	Medio	Ausencia
AS_06	Medio	Bajo	Ausencia
AS_07	Medio	Medio	Ausencia
CO_01	Alto	Medio	Presencia
CO_06	Bajo	Alto	Presencia
FA_05	Medio	Bajo	Ausencia
UP_07	Alto	Medio	Presencia
UP_10	Alto	Medio	Ausencia
UP_24	Alto	Alto	Presencia

Teniendo en cuenta los indicadores evaluados, obtenemos a UP\_24 como la finca con mayor calidad visual, al presentar amplias cuencas visuales, una diversidad de usos observables para el espectador y presencia de láminas de agua en el paisaje. La inclusión de más elementos atractivos o negativos contribuirían a un mejor ajuste del indicador, si bien la información obtenida ofrece una buena descripción. También UP\_07 o CO\_01 podrían tener una consideración buena en este ecoservicio.

En el otro lado existen fincas como AP\_01, AS\_06 o FA\_05 con valoraciones más bajas en los indicadores evaluados. Si una finca quiere orientarse a actividades de disfrute estético y turismo u ocio, deberá tener en cuenta estos aspectos para la mejora del servicio.

## 21.- ECOSERVICIO: ACTIVIDADES RECREATIVAS Y ECOTURISMO

### Definición:

El atractivo del medio rural para la población residente y para los visitantes depende del manejo de los agroecosistemas. Sus productos, paisajes y las facilidades para su indagación o desciframiento, constituyen un **atractivo para el turismo cultural, de naturaleza y deporte**. Estas actividades contribuyen al bienestar y la salud de la población.

- *“lugares, sitios, comarcas que son escenario de actividades lúdicas y deportes al aire libre que proporcionan salud y relajación” (EME, 2005).*
- *“los agroecosistemas son el soporte del atractivo del medio rural, tanto para el uso público de la población residente como para la realización de actividades turísticas ligadas al segmento rural-naturaleza” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Debido a los elevados valores paisajísticos y estéticos de la dehesa (anteriormente comentados), esta es un lugar atractivo para el desarrollo de múltiples actividades de ocio y tiempo libre en conexión con la naturaleza.

Aproximadamente el 33% de la superficie de dehesas de Andalucía se encuentra localizada dentro de Espacios Naturales Protegidos, muchos de ellos incluidos en Parques Naturales, como ya se ha comentado.

Las actividades recreativas que tienen una explotación económica con impacto en las fincas son la caza deportiva y el turismo rural. No obstante, existen otras actividades no reguladas de recogida de especies silvestres que también tienen importancia entre los residentes de las zonas rurales por su arraigo y tradición. Sin embargo, en muchas ocasiones el régimen de propiedad y de acceso a la finca dificulta la realización de estas actividades, o genera molestias y conflictos a los propietarios. Ambos tipos de actividades podrían tener conflictos y compromisos funcionales entre sí para su desarrollo, e impactos distintos para la población local y foránea.

Actividades como el senderismo y el ecoturismo tienen un gran potencial tanto para la explotación económica como para el disfrute de las gentes locales.

**Imágenes 24-28:** Senderos recreativos en la finca El Palomar de la Morra



## 2) Indicadores

**Tabla 20:** Esquema de los Componentes, Criterios de Evaluación e Indicadores del servicio Actividades Recreativas y Ecoturismo

Servicio	Componentes	Criterios de Evaluación	de Indicadores
Actividades Recreativas y Ecoturismo	Actividades orientadas al Turismo	Abundancia	Superficies de cotos de caza
	Actividades recreativas de la población local		Asociaciones de cazadores Casas rurales en el municipio Recolecciones silvestres

**Ficha de Indicador 59:** Superficies de Cotos de Caza

INDICADOR	SERVICIO
Superficies de Cotos de Caza	Actividades Recreativas y Ecoturismo
DESCRIPCIÓN	
Ha y % de superficie de las fincas que está incluida en Cotos de Caza.	
METODOLOGÍA	
Superficies de las fincas incluidas en los planes técnicos de caza	
FUENTE	
PTC	
INTERPRETACIÓN	
Las cotos de caza suponen una actividad recreativa controlada en las fincas..	

**Ficha de Indicador 60:** Asociaciones de Cazadores

INDICADOR	SERVICIO
Asociaciones de Cazadores	Actividades Recreativas y Ecoturismo
DESCRIPCIÓN	
Nº de asociaciones de cazadores en las distintas provincias en las que se encuentran las fincas seleccionadas	
METODOLOGÍA	
Sumatorio de las asociaciones de cazadores registradas	
FUENTE	
<a href="http://www.fedecaza.com/esp/menuprincipal/menuprincipal/sociedades/sociedades.asp">http://www.fedecaza.com/esp/menuprincipal/menuprincipal/sociedades/sociedades.asp</a>	
INTERPRETACIÓN	
Los cotos de caza suponen una actividad recreativa controlada en las fincas.	

**Ficha de Indicador 61:** Recolecciones Silvestres

INDICADOR	SERVICIO
Recolecciones Silvestres	Actividades Recreativas y Ecoturismo
DESCRIPCIÓN	
Recolección no controlada de espárragos y setas.	
METODOLOGÍA	
Presencia o ausencia de recogida de espárragos y setas, según la información aportada por los productores/arrendatarios en las visitas a campos.	
FUENTE	
Visitas a campo, entrevista con propietario.	
INTERPRETACIÓN	
Las fincas que permiten las recolecciones silvestres en sus terrenos favorecen el disfrute recreativo de estos agroecosistemas por los residentes.	

**Ficha de Indicador 62:** Casas Rurales

INDICADOR	SERVICIO
Casas Rurales	Actividades Recreativas y Ecoturismo
DESCRIPCIÓN	
Nº de casas rurales de los municipios en los que se ubican las fincas seleccionadas	
METODOLOGÍA	
Búsqueda de alojamientos de turismo rural por municipios	
FUENTE	
<a href="http://www.andalucia.org/es/alojamientos/">http://www.andalucia.org/es/alojamientos/.</a>	
INTERPRETACIÓN	
La existencia de casas rurales en los municipios muestra de manera indirecta el interés que las zonas rurales de dehesa despiertan y la potencialidad de desarrollo de actividades turísticas en las dehesas	

## 2) Evaluación en las dehesas demostrativas

### -Superficies de los Cotos de Caza

Tabla de resultados 39: cálculo de los indicadores establecidos

FINCA	Superf. Finca	Superf. Coto	% Superficie	Espárragos	Setas
AP_01	334,43	334,43	100	0	Presencia
AP_06	109,35	109,35	100	0	0
AS_02	101,48	99,89	98,44	Presencia	Presencia
AS_06	151,44	151,44	100	Presencia	Presencia
AS_07	417,38	398,16	95,39	0	0
CO_01	77,62	77,62	100	Presencia	0
CO_06	342,52	321,52	93,87	0	0
FA_05	85,28	85,28	100	Presencia	0
UP_07	320,51	320,51	100	0	0
UP_10	170,08	170,08	100	Presencia	0
UP_24	592,61	546,83	92,28	0	0

Tabla de resultados 40 y 41

Municipio	Nº Casas Rurales
Villanueva Castillejos	0
Paymogo	0
Pozoblanco	7
Pozoblanco	7
Cazalla de la Sierra	16
Castillo de las Guardas	3
Cortegana	6
Pozoblanco	7
Paymogo	0
Ronda	9
La Carolina	0

Provincia	Nº de Asociaciones
Córdoba	173
Sevilla	216
Huelva	126
Jaén	157
Málaga	173

Las dehesas presentan numerosas posibilidades para el desarrollo de actividades recreativas, los cotos de caza, el turismo rural, las recolecciones de productos silvestres, las rutas de senderismo, aunque estas actividades se encuentran limitadas por el régimen de propiedad de las fincas.

## 22.- ECOSERVICIO: EDUCACIÓN AMBIENTAL

### Definición:

Los agroecosistemas ofrecen múltiples posibilidades para **desarrollar actividades de pedagogía ambiental** (sistemas naturales, servicios de los ecosistemas, sostenibilidad de los usos humanos). Formación, sensibilización, prácticas, dirigidas a distintos niveles de enseñanza y grupos sociales.

- *“sobre el funcionamiento de los procesos ecológicos y su función social. y conciencia de la gestión de los servicios de los ecosistemas” (EME, 2005).*
- *“espacio para actividades donde se muestran los valores ambientales de los agroecosistemas. Soporte para ilustrar cómo funcionan sistemas autosuficientes y retroalimentados” (EMA, 2012).*

### Marco conceptual (dehesas de Andalucía):

Las dehesas por sus características intrínsecas (sistemas antropizados, manejo extensivo, biodiversos, etc.) son aulas vivas de educación ambiental. Algunas de las fincas visitadas participan en proyectos de educación ambiental, o incluyen la educación en la oferta turística que proponen. Sin embargo, el régimen de propiedad de las dehesas y la orientación productiva dificultan el desarrollo de este servicio ecosistémico.

Aproximadamente el 33% de la superficie de dehesas de Andalucía se encuentra localizada dentro de Espacios Naturales Protegidos (como ya se ha comentado anteriormente), muchas de ellas forman parte de Parques Naturales: de la Sierra Norte, Sierra de Aracena y Picos de Aroche, Parque de los Alcornocales, Sierra de Hornachuelos, Sierra de Andújar, Sierra de Grazalema, Sierra de Cardeña y Montoro, en los que se desarrollan actividades de educación ambiental de manera regular.

Además, es importante señalar que en relación con las dehesas existen: un Museo del Jamón en Aracena, dedicado documentar la crianza del cerdo y la elaboración artesanal de jamones, así como un Aula de Interpretación de la Dehesa en Villanueva de Córdoba, donde se explica la dehesa como agroecosistema, así como las formas de vida y la cultura asociada a la misma. La Junta de Andalucía dispone de diferentes cuadernos didácticos y manuales para la difusión de la Dehesa y fomentar el manejo sostenible de la misma.

Indicadores que en un futuro podrían ser útiles:

**Ficha de Indicador 63:** Educación Ambiental en las Fincas

INDICADOR	SERVICIO
Educación Ambiental en Fincas	Educación Ambiental
DESCRIPCIÓN	
Nº de carteles informativos, talleres y actividades educativas organizadas en fincas de dehesa donde se realizan actividades turísticas	
METODOLOGÍA	
FUENTE	
Encuesta a los propietarios	
INTERPRETACIÓN	
La organización de actividades educativas resalta la intención pedagógica en las dehesas más allá de los fines turísticos.	

**Ficha de Indicador 64:** Talleres Educativos

INDICADOR	SERVICIO
Talleres Educativos	Educación Ambiental
DESCRIPCIÓN	
Nº de talleres de educación ambiental organizados por diferentes organismos públicos y organizaciones sociales referentes a la dehesa	
METODOLOGÍA	
FUENTE	
Encuestas ayuntamientos y servicios públicos de Medio Ambiente	
INTERPRETACIÓN	
La organización de talleres resalta la intención educativa en las dehesas	

**Ficha de Indicador 65:** Visitas Aula de la Dehesa

INDICADOR	SERVICIO
Visitas Aula de la Dehesa	Educación Ambiental
DESCRIPCIÓN	
Nº de visitas que recibe al año el Aula de Interpretación de la Dehesa en Villanueva de Córdoba	
METODOLOGÍA	
FUENTE	
Aula de Interpretación de la Dehesa	
INTERPRETACIÓN	
Un mayor número de visitas es indicativo de un mayor impacto social de la educación ambiental de la Dehesa	

**Ficha de Indicador 66:** Unidades Didácticas sobre la Dehesas

<b>INDICADOR</b>	<b>SERVICIO</b>
Unidades Didácticas Dehesa	Educación Ambiental
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Nº de unidades didácticas en torno a la Dehesa utilizadas en centros educativos de Andalucía	
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>FUENTE</b>	
Junta de Andalucía	
<b>INTERPRETACIÓN</b>	
La incorporación de Unidades Didácticas en torno a la Dehesa en los centros educativos andaluces promueve concienciación ambiental en torno a la Dehesa desde edades tempranas.	

## D. SÍNTESIS DE CONCLUSIONES. ALGUNOS MENSAJES CLAVE

El presente apartado aporta una síntesis de los mensajes clave derivados del análisis de los Servicios de los Ecosistemas de Dehesa en Andalucía. Tienen en este caso un carácter general para el conjunto de las dehesas analizadas. A lo largo de este informe hemos visto como en función de los indicadores y criterios propuestos, sería posible aplicar la evaluación y concretar el mensaje para cada una de las dehesas analizadas.

### 1) Servicios de abastecimiento

#### Alimentación

El servicio de alimentación presenta un valor alto y prioritario respecto a otros servicios en todos los modelos de explotación analizados y por lo tanto en el conjunto de dehesas incluidas en la Red de Dehesas Demostrativas, representadas por las 11 fincas que fueron objeto de evaluación detallada. Estas dehesas tienden a aumentar el servicio alimentación pero aumentando los insumos utilizados (producir más, pero con más gasto), con lo se incrementa la dependencia de otros eslabones de la cadena de producción, se pierde autonomía productiva y por tanto identidad de los productos. La dependencia de factores de producción externos es cada vez mayor según lo comentado en las entrevistas.

La cría de ganado porcino es fundamental para la rentabilidad de casi todas las explotaciones, siendo complementada en distinta medida por la cría de ganado ovino o bovino. Estas dos últimas especies tienden a excluirse, en las explotaciones actuales. A medida que aumenta la carga ganadera la diversificación en la producción disminuye, por lo que podemos afirmar que dicho aumento se asocia a la especialización.

Aunque de forma general y tal como ha sido definido el servicio, se puede considerar que en estas fincas la producción de alimentos tiene suma importancia, sin embargo, debe tenerse en cuenta que por estar sumamente especializada, la producción de materias primas para alimento de en las dehesas desempeña un papel subsidiario. Se puede considerar que esta mantiene “medios de producción” para la cadena de producción pecuaria teniendo las explotaciones una orientación productiva abierta, altamente dependiente de la suplementación alimentaria externa (piensos) y del uso de métodos intensivos de reproducción.

La tendencia actual a aumentar el servicio de suministro de alimentos en las dehesas de Andalucía, puede afectar a la prestación de otros servicios, en particular los de regulación. Algunos indicadores como pérdida de arbolado en determinadas parcelas por efecto del ramoneo por vacas, erosión por sobrecarga temporal de porcino en otras, disminución de la biodiversidad y erosión en pastizales, se relacionan con la intensificación del manejo.

Se aprecia un descenso paulatino de la caza menor en la mayor parte de las fincas estudiadas, mientras que la caza mayor apunta una evolución contraria, aún en sus primeras fases. Esta tendencia general no tiene la misma importancia en las distintas zonas de dehesa estudiadas, y muestra una variación norte-sur.

#### Agua dulce

La provisión de agua dulce ha mejorado en las últimas décadas por la construcción de pequeños embalses y la mejora del mantenimiento de charcas ganaderas, así como una mayor capacidad de bombeo desde los acuíferos.

La demanda de agua para abreviar el ganado sería la principal presión sobre el servicio. A pesar de que la demanda de agua para la actividad ganadera extensiva es moderada -mayor en ganado bovino y porcino que en el ovino-, las necesidades de limpieza en instalaciones de cría semi-industrial llega a generar en estos casos un déficit de abastecimiento del servicio.

Las fincas con un tipo de ganado predominante de bovinos consumen más agua que las dominadas por ovinos. Las fincas en las que la capacidad de suministro de agua es baja o muy baja, serían más aptas para una actividad ganadera con baja demanda de este servicio.

#### Materias primas de origen biótico

En las dehesas estudiadas este servicio tiene una importancia escasa, decreciente en los últimos años.

El potencial para aumentar el suministro de corcho desde la situación actual es muy elevado.

#### Materias primas origen geótico

Servicio casi inexistente en la actualidad. Destaca por su importancia en la economía tradicional para la construcción de infraestructuras, con destacado interés cultural (paisaje, artesanía, oficios) y de conservación (refugio de especies, hábitat), como son los muros de piedra y construcciones: corrales, embalses, etc.

La aplicación de incentivos para la sustitución de cercados de alambre por muros de piedra característicos de cada zona, puede ser una medida que mantenga el valor paisajístico y cultural de la dehesa

#### Energías renovables

Existe un número creciente de explotaciones que utilizan energías renovables (principalmente solar) para cubrir parte de su demanda energética.

El aprovechamiento de la leña como combustible se encuentra en retroceso, pese al elevado potencial que para ello presenta la dehesa. La disminución de las labores de poda experta (debido al elevado precio y la ausencia de especialistas), está afectando a algunas funciones de los árboles y probablemente sea una de las causas de su deterioro y muerte. La domesticación no solo ha actuado sobre las especies sino sobre especímenes concretos que estaban diseñados por su uso para aportar determinadas funciones/servicios, la falta de manejo adecuado puede determinar o contribuir a su deterioro y muerte

#### Acervo genético

En general se observa una pérdida de la diversidad domesticada. Se dejan de cultivar variedades tradicionales de plantas cultivadas y las razas de ganado autóctonas se sustituyen de forma muy generalizada por razas mejoradas o cría industrial.

Especial relevancia tiene la biodiversidad semidoméstica, asociada al manejo y que afecta a los ecotipos de encinas, más o menos productoras de bellotas, más o menos dulces, y en particular la composición de los pastos (ecotipos de herbáceas), dependientes de determinadas formas de pastoreo y tipos de herbívoros. La simplificación de los pastos por cambios en los sistemas de producción, es un tema poco estudiado con influencia en la productividad y viabilidad/resiliencia.

Las dehesas siguen siendo agroecosistemas altamente diversos para algunos grupos de organismos de la fauna y flora silvestres, aunque algunas prácticas ponen en peligro dicha diversidad.

#### Medicinas naturales y principios activos

Servicio que actualmente no se considera en la mayoría de dehesas ni se plantea su recuperación a corto-medio plazo. Su uso potencial está asociado al mantenimiento de la biodiversidad de plantas, en especial matorrales y a usos que eviten su degradación.

## 2) Servicios de regulación

#### Regulación climática

La presencia de un estrato significativo de vegetación leñosa contribuye a la regulación microclimática al amortiguar los efectos de la insolación sobre la superficie del suelo. Transpiración y evaporación en las zonas de suelos más profundos con freático elevado contribuyen también a la regulación climática local.

Determinadas prácticas, como es el caso de la roturación periódica con eliminación del matorral, afectan a la regulación climática. Existen tres casos en el total

de las fincas evaluadas con valores bajos de este servicio y en dos de ellas se realizan prácticas de roturación periódicas que empeoran la capacidad de regulación.

#### Regulación de la calidad del aire

Se ha estimado que las encinas presentes en las fincas estudiadas pueden llegar a fijar cantidades significativas de CO<sub>2</sub> atmosférico por acumulación de C en su biomasa (hasta casi 100 T/ha), siendo los elementos principales en este aspecto. Acciones que propicien la regeneración del arbolado contribuyen al almacenamiento de carbono.

El pastoreo bien planteado, con las especies de herbívoros adecuadas favorece la acumulación de C en el suelo.

#### Regulación hídrica y depuración del agua

Los suelos de las dehesas son en general poco permeables. Mantener su estructura orgánica es esencial para la infiltración y retención de agua e incrementar así el periodo productivo. El mantenimiento de una buena cobertura leñosa en la dehesa es clave para amortiguar los efectos de los periodos de sequía.

Los terrenos de baja permeabilidad y suelos poco desarrollados tienen el riesgo añadido de erosión por escorrentía superficial provocados en los periodos de invierno/primavera con lluvias abundantes. Una composición del pasto adaptada, con presencia de algunas especies perennes (bulbosas, hemicriptófitos) contribuye a este servicio de regulación. A ello se opone la practica a veces abusiva de roturación del suelo.

#### Control de la erosión y regulación morfosedimentaria

La vegetación contribuye a mitigar la erosión por parte de distintos agentes; en las fincas evaluadas este efecto puede suponer más del 10% de la erosión potencial. Los efectos erosivos pueden incrementarse en zonas concretas de la finca a consecuencia de prácticas como sesteadero o aseladero de animales/sobrepastoreo que pueden evitarse con una buena gestión pastoreo (redileo, etc.)

#### Formación y fertilidad del suelo

Las características de los suelos en las fincas evaluadas dependen en buena medida del tipo de sustrato rocoso (pizarras o granitos). La cobertura de leñosas y el pastoreo/ramoneo contribuyen al buen funcionamiento del servicio, aunque en general se aplican enmiendas como encalado y abonado orgánico.

## Regulación de las perturbaciones naturales

Las fincas evaluadas y su entorno suelen tener una baja tasa de incidencia de incendios, contando en general con medidas de protección a través de planes específicos contra incendios. La proliferación de balsas para abastecimiento de agua para el ganado en las últimas décadas ha mejorado la capacidad de defensa contra incendios.

Una cobertura de leñosas (árboles y matorral) en las pendientes superiores al 15% evitaría los efectos negativos de la erosión y la escorrentía.

## Control biológico

La incidencia de plagas es un problema creciente por la progresiva mortalidad de encinas y la falta de regeneración.

La mayoría de publicaciones sobre dehesas y biodiversidad insisten en la necesidad de mantener la vegetación arbustiva densa y bien desarrollada en algunas zonas y recuperar en determinados enclaves los sistemas tipo “mancha” original del monte mediterráneo, con cobertura arbórea y arbustiva continua. Las mejoras pueden incluir el aumento de parches de vegetación montañesa y silvestre en la finca y propiciar la nidificación de aves insectívoras.

## Polinización

Al no considerarse un problema por parte de gestores de fincas y de la literatura científica sobre las dehesas, se deduce que el servicio se está prestando adecuadamente. No obstante, acciones como favorecer las prácticas apícolas en las fincas en convenio con profesionales del sector pueden mejorar el servicio.

### 3) Servicios Culturales

#### Conocimiento científico

El prestigio de las dehesas en el ámbito académico como ejemplos de sistemas multifuncionales de uso de recursos en los que viabilidad económica puede ser compatible con valores naturales, culturales y calidad de vida las convierte en un laboratorio vivo para generar conocimiento científico y enseñanzas útiles para la gestión conservacionista. Aunque esta imagen idealizada tiene problemas para concretarse, es una realidad que en las últimas décadas las dehesas y montados han sido objeto de estudio e interés crecientes. El número de publicaciones en revistas internacionales ha aumentado durante los últimos 15 años. La biodiversidad, el efecto del arbolado, la regeneración y los efectos de facilitación por parte del arbolado, han sido algunos de los temas más tratados. No obstante, existe un distanciamiento entre los temas prioritarios para la comunidad científica y las preocupaciones de los técnicos

y propietarios de las dehesas. Consideramos imprescindible la colaboración entre investigadores y gestores en torno a los temas prioritarios identificados, de interés común, para mejorar la gestión de las dehesas y asegurar su viabilidad.

#### Conocimiento ecológico local

Las actividades tradicionales y los conocimientos asociados a ellas, dependían de los recursos variados que estos agroecosistemas pueden generar. En las últimas décadas se han producido procesos de aculturación que hacen más vulnerables a estos sistemas frente a cambios/perturbaciones.

De hecho, el descenso de la población en el medio rural y la menor dependencia respecto a los recursos generados mediante sistemas tradicionales, ha puesto en riesgo el legado de conocimientos basados en la experiencia, empíricos. Consideramos importante documentar y sistematizar los conocimientos empíricos sobre las dehesas, en particular los más amenazados, entre estos los relativos a los pastos y las especies herbáceas, el papel de los árboles y su manejo, el comportamiento del ganado en pastoreo libre y su gestión para la mejora de los pastos (redileos, transterminancia, etc), la gestión compatible de la caza, productos con valor añadido, etc. Todo ello permitirá aumentar la autonomía y la resiliencia de estos sistemas de producción.

El manejo de las dehesas basado en los conocimientos locales es un aspecto que resalta su interés cultural y el de los productos demandados que pueden generarse, con valor añadido. Podría pensarse en un sistema de acreditación para las fincas que utilizasen métodos tradicionales, en el marco una certificación parecida a la de la agricultura ecológica, pero en este caso relativa a la explotación/finca en su conjunto.

#### Identidad cultural y sentido de pertenencia

Por su amplia distribución territorial y el carácter atractivo de los paisajes que genera, la dehesa es un elemento especialmente relevante en la creación de referentes culturales. Se puede considerar como un símbolo de identidad para determinadas comarcas de Andalucía, con productos apreciados y comercializables.

#### Disfrute espiritual y religioso

Las dehesas mantienen su prestigio como lugar de expansión anímica o espiritual, a veces asociado a sentimientos religiosos. En las entrevistas se han destacado como lugar predilecto para la celebración de bodas. No obstante, para completar la definición de este servicio, en particular las percepciones y experiencias de los distintos grupos poblacionales (actores) en torno a las dehesas, serán interesante los resultados de los talleres de participación que promueve el proyecto Life-Biodehesa.

### Disfrute estético de los paisajes

La dehesa constituye un paisaje singular, de alto valor, muy reconocido. Características como una amplia cuenca visual, la variedad de usos visualizados o ciertos elementos atractivos (láminas de agua, árboles grandes, patrones de distribución dispersa, o construcciones tradicionales) contribuyen a la mejora del servicio. La cuenca visual dentro de las fincas analizadas, observable desde distintos lugares elevados, se aproxima de media a un tercio de la superficie total

### Actividades recreativas y ecoturismo

Las dehesas presentan numerosas posibilidades para el desarrollo de actividades recreativas (caza, turismo rural, recolección de productos silvestres, rutas de senderismo, etc).

### Educación ambiental

Las dehesas son aulas vivas para la educación ambiental, un tercio de la estudiada forma parte de espacios protegidos. Mediante publicaciones de divulgación, conocimiento de los sistemas de manejo y los museos e infraestructuras con los que ya se cuenta en los municipios, las dehesas representan un recurso pedagógico muy apropiado para orientar la educación ambiental hacia una educación para la sostenibilidad, más acorde con los objetivos de desarrollo vigentes (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y auspiciados por Naciones Unidas.

## E. BIBLIOGRAFÍA

Acosta-Naranjo, R., Cano, A., Requejo, J., Rodríguez, R. y Artolachipi, A. (2012). Fichas de Indicadores de los Servicios de los Agroecosistemas de Andalucía. En: *Evaluación de los Servicios del Milenio de Andalucía*. Sevilla.

Álvarez, J., Sánchez, A., and Quintas, L. (2005). SIMPA, a GRASS based tool for Hydrological Studies. *International journal of geoinformatics*, 1(1).

Costa, J. C., Martín, A., Fernández, R. y Estirado, M. (2006). *Dehesas de Andalucía: caracterización ambiental*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

García Salmerón, J., 1966. *Studies of Botany, Ecology, Biology and Pascicology of the principal existing species in the spontaneous pasture-grounds of the mountains of our semiarid regions*. I.F.I.E., Madrid

Gómez Sal, A. González García, A. y Velado Alonso, E., 2016. *Caracterización de fincas pertenecientes a la red de dehesas demostrativas. Análisis Sintético y selección de Fincas*. Proyecto Life-Biodhesa. Junta de Andalucía. 31 pp.

Gómez Sal, A. Velado Alonso, E. y González García, A., 2016. *Caracterización de fincas pertenecientes a la red de dehesas demostrativas. Análisis de la información según conceptos*. Proyecto Life-Biodhesa. Junta de Andalucía. 95 pp.

Guerra, C. A., Pinto-Correia, T., y Metzger, M. J. (2014). Mapping soil erosion prevention using an ecosystem service modeling framework for integrated land management and policy. *Ecosystems*, 17(5), 878-889.

EMA. (2012). *La Evaluación de Ecosistemas del Milenio de Andalucía. Haciendo visibles los vínculos entre la naturaleza y el bienestar humano*. Junta de Andalucía, Sevilla.

EME (2005). *Millennium ecosystem assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC.: World Resources Institute.

EME (2011). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados*. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.

Ley 7/2010, de 14 de julio, para la Dehesa. *BOJA* nº 144 de 23/07/2010

Oliet Palá, J. M., Agudo Romero, R., Muñoz Martínez, M., y del Pino del Castillo, O. (2007). *Primer inventario de sumideros de CO2 en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla

Surova, D., y Pinto-Correia, T. (2008). Landscape preferences in the cork oak Montado region of Alentejo, southern Portugal: Searching for valuable landscape characteristics for different user groups. *Landscape Research*, 33(3), 311-330.