



LIFE
MONTADO
-ADAPT
MONTADO & CLIMATE. A NEED TO ADAPT

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

AREA PILOTO LII - FINCA LA ATALAYA

ACCIÓN DI – MONITORIZAR Y MEDIR LOS INDICADORES CLAVE



MONTADO & CLIMATE;
A NEED TO ADAPT
LIFE15 CCA/PT/000043



ACCIÓN: D1 – Monitorear y medir los indicadores clave

CORRESPONDENCIA CON EL ENTREGABLE: Final monitoring plan 2021

TÍTULO: Evaluación de la implementación. L11 – Dehesa La Atalaya

PRODUCCIÓN: UÉvora e INIAV

REVISIÓN: ADPM

FECHA: 30/06/2022

El proyecto LIFE Montado-Adapt es una iniciativa cofinanciada por el Programa LIFE de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en este material reflejan únicamente el punto de vista de los autores, y no son necesariamente las de la Comisión Europea. La Comisión no se hace responsable del uso que se pueda hacer de la información contenida en él.

RESUMEN

Esta dehesa está compuesta por un rodal mixto de encina (60%) y alcornoque (40%). La mayoría de los ejemplares son árboles maduros. Tiene una cubierta arbórea razonablemente densa, con una única zona abierta en la parte más alta. La topografía varía desde una zona alta cerca de los límites sur, hasta las esquinas norte, pasando por una pendiente muy pronunciada orientada al norte.

Las medidas de gestión llevadas a cabo fueron la plantación de encinas y alcornoques, además de gestión del pastoreo.

Los suelos varían de poco profundos a muy profundos y hay una compactación de moderada a fuerte en la capa de 15-30 cm. Sin embargo, el contenido de carbono orgánico es relativamente alto. En cuanto a su composición química, son moderadamente ácidos, con niveles medios de fósforo, niveles muy altos de potasio, altos niveles de toxicidad por hierro, manganeso y zinc y niveles medios a muy bajos de toxicidad por cobre. La comparación de los resultados entre monitoreos permite destacar en el suelo un aumento de la capa de hojarasca, especialmente en zonas abiertas y un ligero aumento del SOC y del C-stock, principalmente en áreas abiertas.

Ninguna muestra dio positivo en la detección de *Phytophthora*. Entre los dos monitoreos, los valores del tamaño de la población natural de rizobios disminuyeron, pero su capacidad simbiótica aumentó.

Los resultados de la biomasa de los árboles, así como los pastos, son ambos más altos que el valor de referencia para este tipo de rodal, lo que demuestra la densidad de esta dehesa. Se identificaron varias plantas nitrófilas, lo que indica que el pastoreo debe ser moderado. Aunque el pasto sea rico en leguminosas, para promover la expansión de *Poa bulbosa* es necesaria la conservación del suelo, a través de la no movilización y el pastoreo ordenado.

Con respecto a la avifauna, este rodal es bajo en *forestales especialistas*. En el muestreo de 2021, el número de especies de hábitats forestales y de transición aumentó en comparación con los resultados obtenidos en 2018. Cabe destacar la presencia del alcaudón común, especie migratoria cuyas poblaciones ibéricas han disminuido en los últimos años, y la presencia del buitre leonado y águila calzada asociadas a zonas forestales y parcialmente arboladas.

Las acciones adoptadas en esta área promovieron el estrato herbáceo, habiéndose identificado nuevos taxones, lo que resultó en el reconocimiento de 69 plantas en 2021. Sin embargo, se constata la existencia de plantas nitrófilas (*Malva parviflora*) y perturbadoras del suelo (*Papaver rhoeas*) en las áreas donde se concentran los animales.

SUMMARY

This is a mixed stand of holm oak (60%) and cork oak (40%) mostly with mature trees. It has a reasonably dense tree cover, with a single open area in the highest part. The topography varies from a high area close to the limits on the north corners, passing through a very pronounced slope facing north.

The management measures carried out were the plantation of holm and cork oak trees and the adjustment of the grazing management.

The soils vary from shallow to very deep and there is a moderate to strong compaction in the 15-30 cm layer. However, the content of organic carbon is relatively high. As for their chemical composition, they are moderately acidic, with medium levels of phosphorus, very high levels of potassium, high levels of toxicity by iron, manganese and zinc and medium to very low levels of toxicity by copper. The comparison of the results between 2018 and 2021 shows an increase in the litter layer on the ground, especially in open areas, and a slight increase in SOC and C-stock, mainly in open areas.

No sample was positive for *Phytophthora* detection. Between the two monitoring, the values of the size of the natural rhizobial population decreased, but their symbiotic capacity increased.

The results of the biomass of the trees, as well as the pastures, are both higher than the reference value for this type of stand, which demonstrates the density of this dehesa. Several nitrophilous plants were identified, indicating that grazing should be moderate. Although the pasture is rich in legumes, soil conservation is necessary to promote the expansion of *Poa bulbosa*, through non-mobilization and orderly grazing.

Regarding bird biodiversity, this stand is low in forest specialists. It is worth highlighting the presence of the common shrike, a migratory species whose Iberian populations have decreased in recent years, and the presence of the griffon vulture and booted eagle associated with forest and partially wooded areas.

The actions adopted in this area promoted the herbaceous stratum, having identified new taxa. However, the existence of nitrophilous plants and soil-disturbing plants is observed in the areas where the animals are concentrated.

ÍNDICE

RESUMEN	3
SUMMARY	3
INTRODUCCIÓN	6
CONTEXTO	6
METODOLOGÍA	7
SUELO	7
DETECCIÓN E INFECCIÓN DE <i>PHYTOPHTHORA</i> SPP.	8
EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN NATURAL DE <i>RHIZOBIUM</i>	9
BIOMASA Y CARBONO (<i>EX ANTE</i>).....	9
BIODIVERSIDAD	10
BIBLIOGRAFÍA	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN POR ÁREA PILOTO	13
I. DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD	13
II. ESTUDIOS.....	16
III. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	26
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	27
ANEJOS	28
Anejo 01. Análisis del suelo	28
Anejo 02. Monitoreo de suelos: datos analíticos	30
Anejo 03. Biomasa y carbono (<i>ex ante</i>)	32
Anejo 04. Plantas anuales y pastos	35

INTRODUCCIÓN

Este proyecto es una contribución a la política climática de la Unión Europea (EU), en especial a la Adaptación al Cambio Climático. Prevé la implementación de estrategias y prácticas innovadoras que propician la adaptación de las Dehesas y Montados de España y Portugal con el fin de frenar su decaimiento, de paliar el abandono rural y el deterioro socioeconómico.

En este informe se detalla los resultados del estudio de la situación de partida y final en la finca La Atalaya, llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Évora e INIAV, con el objetivo de identificar los resultados de las medidas de gestión adoptadas.

CONTEXTO

El *Montado* portugués o *Dehesa* española son ecosistemas forestales Mediterráneos singulares, extremadamente valioso en términos de biodiversidad e identificado como de gran importancia para la conservación de la naturaleza, tanto a nivel nacional como europeo. Se clasifica como un "*High Nature Value Farming System*", según la clasificación europea propuesta por la *European Environment Agency* (Paracchini *et al.*, 2008).

Promueve un alto número de beneficios y servicios, presentando una gran flexibilidad y resiliencia. Sin embargo, ha sido evidente su declive en las últimas décadas, que no es ajena a los cambios ambientales, económicos, sociales y culturales que amenazan su equilibrio y su persistencia.

El Montado/Dehesa corresponde a un sistema agrosilvopastoril en régimen extensivo, de origen antrópico, cuya característica dominante es la presencia de quercines en rodales abiertos e irregulares y con sotobosque constituidos por matorrales, cultivos agrícolas o pastos, que comparten un mismo espacio de desarrollo, conformando un paisaje caracterizado por su variabilidad (Ribeiro *et al.* 2020; Pinto-Correia *et al.* 2011). Normalmente se compone de alcornoques (*Quercus suber* L.) y/o encinas (*Quercus rotundifolia* Lam., *Quercus ilex* L.), en rodales puros o mixtos. Aunque estas dos especies constituyen la mayor parte de las dehesas, podemos encontrar otras especies asociadas al mismo tipo de estructura, en particular el roble portugués (*Q. faginea* Lam.) o el roble melojo (*Q. pyrenaica* Willd.) o, en España, el verdugo (*Quercus coccifera* L.). La densidad arbórea puede variar de alta a casi inexistente, pero en general forma un mosaico de pastizales naturales perianuales bajo una cubierta escasa variable de quercinea, asociada a un sistema de pastoreo extensivo y en ocasiones incluyendo parcialmente sistemas agrícolas extensivos en largas rotaciones (ALFA, 2005). Pueden estar presentes plantas de sotobosque remanentes de otras etapas del reemplazo del bosque, o incluso parches de pasto alto correspondientes a los bordes del bosque antiguo. Constituye hábitat para una gran variedad de especies de flora y fauna.

La sostenibilidad económica de este ecosistema se basa en su multifuncionalidad, mediante la explotación de diversidad de productos y actividades productivas encubiertas, como cultivos de cereales en largas rotaciones, combinados con barbecho, y con ganadería extensiva de ovino, caprino, vacuno o Cerdo negro ibérico. Los árboles tienen un valor directo como proveedores de madera, corcho o bellotas, productos que aparecen en momentos en que la producción de forraje es menor, y un valor indirecto, creando características ecológicas que son fundamentales para la sostenibilidad de todas las actividades que se desarrollan en el asentamiento (Ribeiro *et al.* 2020, 2006, 2003). Las principales actividades asociadas pueden ser la caza, la apicultura, la recolección de setas o la apreciación de muchas plantas de uso humano con propiedades aromáticas, medicinales o culinarias, como por ejemplo el madroño (*Arbutus unedo*, especie que acompaña a los bosques de alcornoques), cuyo fruto se utiliza en la producción de bebidas alcohólicas específicas. La bellota se ha utilizado durante siglos para la nutrición del ganado y del ser humano, ya que tiene un alto valor nutritivo.

Dado que la conservación y continuidad de los rodales depende del valor económico de su capacidad productiva, en las últimas décadas se ha hecho un esfuerzo por promover nuevas plantaciones, especialmente de alcornoques, mediante el fomento de políticas financieras, en rodales puros o en asociación con otras especies como pino piñonero (*Pinus pinea* L.), capaz de proporcionar importantes productos forestales, como madera, frutos y resina (Sande Silva, 2007). Aunque ha habido cambios en cuanto a la orientación de los productos, este sistema de ordenación del territorio, muy bien adaptado a las características del clima mediterráneo, y con un alto rendimiento de productos y servicios disponibles durante todo el año, sigue ocupando un espacio de gran relevancia en el sur de Europa, en el contexto de la cuenca mediterránea (Pinto-Correia *et al.*, 2011, Sande e Silva, 2007).

A pesar de la flexibilidad y adaptabilidad de este ecosistema, su declive se ha hecho evidente. Tiene las dificultades inherentes de una renovación lenta, bajo porcentaje de árboles jóvenes, en la mayoría de los rodales, con una regeneración natural muy débil e incapaz de garantizar la renovación de los rodales (Pinto Correia & Vos, 2004). La mayor variación en la distribución a gran escala de la pérdida reciente de alcornoques se debe a la gestión, ya sea sola o en combinación con factores ambientales y espaciales (Godinho *et al.*, 2016).

La baja densidad de rodales, la presencia de grandes claros y la sobreexplotación de la cubierta arbórea, la intensificación de las actividades en la cubierta, como el sobrepastoreo y la labranza mecanizada, con una excesiva movilización del suelo y el consiguiente daño a las raíces, reducen la perspectiva de sostenibilidad ecológica y productiva del ecosistema. Asociado al cambio climático, con el aumento de las temperaturas extremas y la reducción de las precipitaciones, se dan situaciones crecientes de declive y aumento de la mortalidad de los árboles, acentuando la aparición de plagas y enfermedades, como el patógeno *Phytophthora cinnamomi* (Camilo-Alves, 2014). La gestión de los rodales se considera uno de los factores determinantes en esta secuencia de declive, siendo los factores de gestión los que desencadenan y amplifican los eventos de pérdida de árboles (Ribeiro *et al.* 2020, Camilo-Alves *et al.*, 2013).

En los ecosistemas de Montado/Dehesa, la fijación biológica de nitrógeno lograda a través de la simbiosis entre bacterias (rizobios) y leguminosas es un proceso vital para el mantenimiento y mejora de la fertilidad del suelo, componente central de una estrategia para aumentar la productividad y la sostenibilidad, permitiendo así la recuperación de estos ecosistemas y ayudando a controlar enfermedades, plagas y malezas. Las leguminosas y las bacterias presentes en sus nódulos radiculares (rizobios) se consideran una poderosa herramienta de manejo para mejorar la productividad de los pastos en ecosistemas de Montado/Dehesa. Además de la fijación de nitrógeno, estas bacterias también pueden presentar otras características y contribuir directamente al crecimiento de las plantas a través de la solubilización de minerales, como el fósforo, o, indirectamente, como agentes de biocontrol, inhibiendo el crecimiento de organismos patógenos.

Para la conservación del Montado/Dehesa, y la puesta en valor de los aspectos que la caracterizan, es fundamental potenciar las buenas prácticas enfocadas a objetivos a largo plazo y promover su regeneración en su conjunto. Las técnicas de gestión adaptativa asociadas a los modelos de crecimiento ayudan a la toma de decisiones para conseguir ecosistemas más sostenibles (Ribeiro *et al.* 2020). La principal fortaleza de Dehesa es su diversidad, de hábitats y de sistemas de gestión y aprovechamiento de sus recursos, ya que de esta forma es posible reducir los riesgos y amortiguar el impacto de eventos perturbadores como las sequías, tan habituales en el clima mediterráneo.

METODOLOGÍA

Los estudios se llevaron a cabo a escala de parcela. En cada una de las 12 áreas piloto del proyecto se estableció una parcela permanente con el fin de obtener resultados comparables al principio y al final del proyecto.

Son dos los eventos principales responsables del declive de Montado/Dehesa: la mortalidad del arbolado y la falta de regeneración natural del alcornoque y la encina. Las parcelas permanentes se establecieron en una zona en la que se observó el impacto de las medidas de adaptación sobre la regeneración y el arbolado adulto de alcornoque y encina. El tamaño de la parcela es de 5 ha. con el fin de estimar la variabilidad de manera aceptable. En los casos en los que exista una mayor homogeneidad, la superficie de la parcela fue reducida.

SUELO

El objetivo de este estudio es evaluar los cambios de suelo asociados al SIGD implementados en cada localidad, con el fin de obtener información útil para una toma de decisiones más informada sobre las mejores prácticas de manejo de suelos a implementar en los sistemas agrosilvopastorales como el Montado/Dehesa. El control de la vegetación con grada de discos vs. corte, instalación de pasto mejorado vs. pasto natural, control de la densidad ganadera, aumento o disminución de la densidad de árboles, son algunos ejemplos de decisiones de manejo que necesitan información sobre sus efectos en el suelo.

Se implementaron dos enfoques principales para obtener datos del suelo en cada área de estudio:

A - Caracterización básica del suelo, respaldada por la información disponible, sobre la observación local y el análisis de muestras de suelo recolectadas. La caracterización del suelo considera la litología, la

topografía, las características de la superficie, los suelos mapeados dominantes, la profundidad efectiva estimada del suelo, los principales constituyentes del suelo (textura y carbono orgánico del suelo) y las principales propiedades físicas y químicas (densidad aparente y porosidad total, pH del suelo en agua y en una solución de KCl – pH(H₂O) y pH(KCl), capacidad de intercambio catiónico, bases de intercambio y porcentaje de saturación de bases, fósforo y potasio extraíbles y cationes extraíbles micronutrientes).

B - Monitoreo del suelo, en particular de las propiedades relacionadas con los servicios de los ecosistemas proporcionados por el suelo, es decir, la producción de biomasa, secuestro de carbono y regulación del ciclo del agua. Se adoptaron variables y métodos potencialmente sensibles para expresar cambios lentos en las propiedades del suelo, en especial los inducidos por cambios en la gestión del suelo. Se prefirieron las capas cercanas a la superficie, asumiendo que los cambios ocurren primero en estas capas. Una característica importante del Montado/Dehesa es la influencia de los árboles en varias propiedades del suelo, por lo que el muestreo del suelo debe estratificarse en dos tipos de áreas: áreas abiertas, fuera de la influencia de la copa de los árboles (AA) y debajo de la copa de los árboles (DD). Mezclar muestras de ambas áreas daría un promedio erróneo, mientras que omitir una de estas áreas no reflejaría el sistema. Además, los cambios en el suelo pueden ser diferentes en cada una de estas áreas.

El monitoreo del suelo incluye las siguientes determinaciones analíticas, especificadas para sus capas de muestreo:

Capa de hojarasca: La biomasa seca de la capa de hojarasca acumulada en la superficie del suelo, que es la materia prima para la materia orgánica del suelo.

Capa de 0-5 cm: La agregación del suelo se caracteriza por su dimensión (diámetro medio geométrico, GMD) y por su estabilidad en el agua (fracción de agregados estables al agua, FWSA). En la superficie del suelo, los agregados de suelo pequeños a intermedios (pocos mm) y estables (resistentes al agua) representan las condiciones más favorables.

La densidad aparente y la porosidad total son complementarias y afectan muchas otras propiedades del suelo. Una menor densidad aparente significa una mayor porosidad total, menor compactación y facilita los intercambios de agua y gas entre el suelo y la atmósfera inmediatamente superior.

La conductividad hidráulica saturada (ks) en la superficie del suelo es un indicador de la tasa de infiltración.

Capas de 0-5, 5-15 y 15-30 cm: El carbono orgánico del suelo (COS) y la reserva de C reflejan el contenido de materia orgánica del suelo. En las condiciones habituales de Montado/Dehesa, cuanto mayor sea su cantidad, mejor será la calidad y la salud del suelo.

El C de la materia orgánica particulada (POM-C), es decir, de la materia orgánica de la fracción fina del suelo (<2 mm) que se retiene en un tamiz de 0,53 mm, representa una etapa inicial de secuestro potencial de C en los suelos.

Se considera que el carbono oxidable por permanganato (POX-C) refleja prácticas que promueven la acumulación o estabilización de materia orgánica y, por lo tanto, puede ser un indicador útil del secuestro de C del suelo a largo plazo.

El pH del suelo es una propiedad química básica que refleja las condiciones químicas del suelo y la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Se aplicaron dos métodos para la determinación de la reacción del suelo: pH(H₂O) y pH(KCl).

Capa de 0-30 cm: Los resultados de los parámetros indicados se presentan para la capa de 0-30 cm, realizando, para cada unidad de muestreo, la media ponderada de los resultados obtenidos para las tres capas indicadas.

DETECCIÓN E INFECCIÓN DE *PHYTOPHTHORA* SPP.

La detección de *Phytophthora* es muy importante durante la planificación del SIGM ya que se deberán implementar prácticas de gestión que eviten la diseminación de esta enfermedad en zonas libres de ésta.

Se eligieron zonas con arbolado con distintos estados fitosanitarios según la defoliación de copas (C0 – sin defoliación, C1 – defoliación ligera ≤ 25%, C2 – defoliación moderada 26–60% and C3 – defoliación severa > 60%).

Cada muestra de suelo estuvo compuesta de 4 submuestras del horizonte superficial al Norte-Sur-Este y Oeste bajo el árbol, a unos 1-2 metros del tronco.

Se determinó la presencia/ausencia de *Phytophthora* sp. en cada muestra de suelo mediante el método de la "hoja cebo", aislamiento de un cultivo puro y la identificación de especies en base a métodos morfológicos y moleculares.

Los cultivos puros de *Phytophthora* sp. se multiplicaron y mantuvieron en el laboratorio.

Siempre que fue necesario se recogieron muestras adicionales.

EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN NATURAL DE *RHIZOBIUM*

Se estimó la población natural de *Rhizobium* por el método del "número más probable" (MPN) de infección de plantas utilizando el *Trifolium subterraneum* como el hospedante. Se pusieron 10 gramos de cada muestra de suelo en agua esterilizada y se realizaron diluciones seriales. Se inoculó un mililitro de cada dilución en tubos con semillas de *T. subterraneum* pregerminadas. Se establecieron tratamientos de control sin suelo y con KNO₃. Las plantas se pusieron en una cámara bioclimática durante 8 semanas. El tamaño de la población de *Rhizobium* se estimó observando la presencia/ausencia de nódulos en las plantas de *T. subterraneum*.

Se extirparon nódulos de las plantas de *T. subterraneum* utilizadas para el aislamiento de bacterias de rizobias. Se incubaron placas con los nódulos durante 5 días a 27°C para después examinar visualmente las colonias en formación y purificarlas teniendo en cuenta la morfología de la colonia. Todas las cepas bacterianas aisladas de nódulos de *T. subterraneum* se mantuvieron en laboratorio para uso futuro.

Las plantas inoculadas con las muestras de suelo, así como las plantas no inoculadas (control negativo - T₀) y las inoculadas con nitrógeno en forma química (control positivo - TN), se secaron a 80°C durante 2 días. Sus pesos secos se utilizaron para calcular el Índice de Capacidad Simbiótica de la población de bacterias rizobia (CS) según Ferreira y Marques (1992):

$$C_s = \frac{(X_s - X_{T0})}{(X_{TN} - X_{T0})} \times 100$$

Donde X_s representa el peso seco promedio de las plantas inoculadas con suelo, X_{TN} es el peso seco promedio de las plantas utilizadas como control de nitrógeno y X_{T0} es el peso seco promedio de las plantas utilizadas como control negativo.

BIOMASA Y CARBONO (EX ANTE)

La pérdida del arbolado y la degradación de suelos y pastos conllevan una reducción de la capacidad de secuestrar carbono. Los incendios y las labores profundas en el suelo suelen aumentar la erosión y respiración del suelo, acentuando de esta manera las pérdidas de carbono. Como resultado, la vitalidad de los árboles se reduce. Esta pérdida de vitalidad suele venir acompañada de plagas y enfermedades, las cuales también contribuyen a reducir la capacidad de secuestro de carbono. Por otra parte, la capacidad fotosintética está limitada por el déficit de agua, producto del cierre de las estomas y la reducción del área foliar, reduciendo la asimilación. En la Dehesa/Montado la extracción del corcho es compatible con el secuestro de carbono ya que la proporción de carbono en el corcho extraído es muy pequeña (menos del 10%) comparada con la cantidad de carbono total fijado durante los 9 años del ciclo de formación del corcho. Además de esto, los sistemas de producción animal asociados a la mejora de pastos contribuyen también al secuestro de carbono.

El estudio de biomasa se basa en 2 elementos: los árboles y el pasto. Respecto al arbolado, se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura total y el diámetro de copa. En cuanto a los pastos se estimó cuantificando la biomasa total producida dentro de una jaula de exclusión del ganado (1m x 1m.).

Respecto al arbolado se asume que el carbono en la biomasa es un 50% y que 1 tonelada de C equivale a 3.66 toneladas de CO₂ (ICNF, 2019). Los valores de biomasa para la zona de estudio se estimaron mediante los modelos para cada especie usados por el Inventario Forestal Nacional (ICNF, 2019). Para los pastos se considera que la masa de carbono corresponde al 45% de la biomasa y en cuanto al secuestro de CO₂ la relación con la masa de carbono es la misma que en el caso de los árboles.

BIODIVERSIDAD

Respecto a la biodiversidad lo más relevante es conseguir mayores niveles de conservación y adaptabilidad de las especies según las condiciones edafo-climáticas específicas de cada finca. Por tanto, el objetivo principal por el que se utiliza el índice de vulnerabilidad como indicador clave es para evaluar el estado de conservación y producción de la dehesa. Promover los métodos de gestión que combinan el aprovechamiento y uso con su conservación es crucial, ya que la tasa de regeneración y la vitalidad de la cubierta vegetal están relacionadas con la calidad del suelo y su conservación.

Además, una lista de plantas bioindicadoras permitirá a los propietarios y gestores valorar la fertilidad del suelo, el nivel de sobrepastoreo y los procesos de degradación del suelo. Respecto a los pastos, el objetivo principal es conseguir incrementar la presencia de leguminosas en un 40% en términos de producción. Por último, el uso de grupos de aves como indicadores permite valorar el estado ecológico de los Montado/Dehesa.

Así el **estudio de biodiversidad** se divide en los siguientes sub-estudios:

- **Aves:** se realizaron cuatro puntos de escucha en cada parcela durante la época de cría -el periodo del ciclo anual de las aves que permite el reclutamiento de la población- para estimar la riqueza de especies y la abundancia relativa. En el ámbito de este informe utilizaremos la información de presencia-ausencia de especies. Las guildas funcionales (Pereira *et al.* 2015) en los que se agruparon las especies detectadas fueron los siguientes: *forestales especialistas* (aves que sólo se dan en determinados tipos de bosque), *forestales generalistas* (se dan en todo tipo de hábitats forestales), *agrícolas* (se dan en zonas abiertas y/o con escaso arbolado), *hábitats de transición* (se dan en la transición entre zonas forestales y zonas abiertas) y *otros*. Los resultados se interpretarán a partir de la información de la distribución de las especies por gremios la riqueza total y la riqueza media, el cortejo de especies y la existencia de especies prioritarias en términos de conservación.
- **Plantas:** Se realizaron un conjunto de inventarios florísticos con el fin de caracterizar y evaluar el estado de conservación de la dehesa mediante la identificación de varios bioindicadores.
- **Pastos:** el estudio de este componente se realizó a la vez que el de plantas usando los mismos métodos que resultaron en una descripción florística combinada.
- **Regeneración del arbolado (*Quercus sp.*):** se realizaron tres transectos (50m. largo y 3m. ancho), un en área sin cobertura arbórea, otro en área con poca cobertura y otro en área con alta densidad, en los cuales se contó el número de plantas jóvenes y se registró su localización.
- **Índice de vulnerabilidad:** determinado con base en los siguientes índices:
 - o Índice de erosión: $EI = klsC$, K es el factor de erodibilidad, l y s son los factores topográficos y C es el factor de cobertura de copa;
 - o Cobertura de copa: $CS = \frac{CC_{t+n} + CC_t}{CC_t}$, donde CC_t es la cobertura de copa en el tiempo t;
 - o Índice de estructura: $SI = \frac{\sum_{i=1}^3 N_i}{\sum_{i=1}^6 N_i}$, N es la densidad arbórea medida a la altura del pecho.

BIBLIOGRAFÍA

ALFA: Associação Lusitana de Fitossociologia (2005). Ficha do habitat 6310 – Montados de *Quercus spp.* de folha perene. Fichas de Habitats Naturais. Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade.

Angelsen, A. (ed.) (2008) Moving ahead with REDD: Issues, options and implications. CIFOR, Bogor, Indonesia.

Camilo-Alves, C. (2014). Studies on cork oak decline: na integrated approach. Tese de Doutoramento em Ciências Agrárias. Universidade de Évora.

- Camilo-Alves, C., Clara, M. & Ribeiro, N. (2013). Decline of Mediterranean oak trees and its association with *Phytophthora cinnamomi*: a review. *European Journal of Forest Research*, 132(3): 411-432.
- Crespo, D.G. (2006) - The role of pasture improvement on the rehabilitation of the montado/dehesa system and in developing its traditional products. In: Ramalho Ribeiro, J.M.C.; Horta, A.E.M.; Mosconi, C. and Rosati, A. (Eds.) - Animal Products from the Mediterranean area. EAAP publication N° 119. Wageningen, The Netherlands Academic Publishers, p. 185-197.
- Ferreira, E. M., & Marques, J. F. (1992). Selection of Portuguese *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* strains for production of legume inoculants. *Plant and Soil*, 147(1), 151–158.
- Freixial, R. J. M. C. (2019). *Sementeira Directa e Agricultura de Conservação – Sílabas & Desafios*.
- Godinho, S., N. Guiomar, R. Machado, P. Santos, P. Sá-Sousa, J. P. Fernandes, N. Neves & T. Pinto-Correia (2016). Assessment of environment, land management, and spatial variables on recent changes in montado land cover in southern Portugal. *Agroforest Syst* (2016) 90:177–192.
- <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/ifn/ifn6>
- ICNF, (2019). IFN6 – Inventário Florestal Nacional, Relatório completo. 31 pp, versão 1.0 Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa. <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/ifn/ifn6>
- NASA survey technique estimates Congo forest's carbon – *Climate Change: Vital Signs of the Planet*. (n.d.). (Retrieved February 24, 2022), from <https://climate.nasa.gov/news/2656/nasa-survey-technique-estimates-congo-forests-carbon/>
- Natividade J.V. (1990). *Subericultura*. 2ª Edição. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Paracchini, M.L., Petersen, J.-E., Hoogeveen, Y., Bamps, C., Burfield, I. & Van Swaay, C. (2008). *High Nature Value Farmland in Europe. An Estimate of the Distribution Patterns on the Basis of Land Cover and Biodiversity Data*. European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Report EUR 23480 EN. 87 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Pereira, P., Godinho, C., Roque, I. & Rabaça, J.E. (2015). *O montado e as aves: boas práticas para uma gestão sustentável*. LabOr-Laboratório de Ornitologia / ICAAM, Universidade de Évora, Câmara Municipal de Coruche, Coruche.
- Pinto-Correia T. & W. Vos (2004). Multifunctionality in Mediterranean landscapes—past and future. In: Jongman, R. (ed) *The new dimension of the European landscapes*, Wageningen FRONTIS Series. Springer, Dordrecht, pp 135–164
- Pinto-Correia, T., N. Ribeiro & P. Sá-Sousa (2011). Introducing the *montado*, the cork and holm oak agroforestry system of Southern Portugal. *Agroforest Syst* (2011) 82: 99-104.
- Pinto-Correia, T., Ribeiro N. & Potes, J. (2013). Livro verde dos Montados. Évora: Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora. https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10116/1/Livro%20Verde%20dos%20Montados_Versao%20online%20%202013.pdf
- Plieninger T., Pulido F. J. & Konold W. (2003). Effects of land-use history on size-structure of holm-oak stands in Spanish *dehesas*: implications for conservation and restoration. *Environmental Conservation* 30(1): 61-70.
- Ribeiro N.A., Gonçalves A.C., Dias S., Afonso T., Ferreira A.G. (2003). Multilevel monitoring system for cork oak (*Quercus suber* L.) stands in Portugal. In: Corona P., Kohl M., Marchetti M. (eds.). *Advances in forest inventory for sustainable forest management and biodiversity monitoring with special reference to the Mediterranean region*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 395–404.

- Ribeiro N.A., Surov P., Oliveira A.C. (2006). Modelling cork oak production in Portugal. In: Hasenauer H. (ed) Sustainable forest management: growth models for Europe. *Springer-Verlag*, Berlin, pp 285–313.
- Ribeiro, J., Ribeiro, N. & Poeiras A. (Coord.) (2020). Manual técnico de práticas silvícolas para a gestão sustentável em povoamentos de sobreiro e azinheira, Portugal, 126 p.
- Sande Silva, J. (Coord.) (2007). Os Montados – Muito para além das árvores. rvores e Florestas de Portugal, Vol. 03. Fundao Luso Americana, Público & LPN (Liga para a Proteo da Natureza). 247pp.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN POR ÁREA PILOTO

I. DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: Finca La Atalaya	Localización: Término municipal de Cazalla de la Sierra (Sevilla)
Superficie Total: 682.8 ha	Superficie en el proyecto: 100 ha

ESTADO INICIAL DE LA DEHESA

La Dehesa “La Atalaya” es un monte público perteneciente a la Junta de Andalucía (código SE-10500-JA).

Está enclavada en el centro del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. La finca está delimitada por el arroyo del Tamujar, tributario del río Viar, en su lindero noroeste, que recoge otros arroyos del sistema secundario de drenaje de la finca, en torno a los que se conforman espacios de pequeños embalses y charcas.

La formación vegetal principal es la formación adehesada con predominancia de encinas en el sector norte y alcornoque en el sur, con ejemplares de gran tamaño, y denso matorral noble, de modo puntual. También hay amplias áreas de pastizal, arbusto, coscojal y vegetación ripícola. La Atalaya es una dehesa muy productiva con aprovechamiento ganadero: la montanera, con aproximadamente 500 cochinos que aprovechan la bellota durante 4 meses de noviembre a febrero; 1.000 ovejas que aprovechan la buena calidad de los pastos colaborando en el control de riesgos de incendio. También hay asentamientos apícolas.

La actividad forestal, fundamentalmente la explotación del corcho y el aprovechamiento cinegético (caza mayor), son las actividades que complementan a las ganaderas. Estas actividades emplean alrededor de 5 personas.

Hay especies silvestres de gran interés: las vinculadas a los humedales (anfibios, galápagos), así como reptiles, mamíferos y aves. La Atalaya está dentro del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del águila imperial ibérica, del Plan de Recuperación y Conservación de aves necrófagas y del Plan de Recuperación y Conservación del lince ibérico.

GESTIÓN AGROSILVOPASTORAL

Desde el año 2016 con la aprobación del Plan de Gestión Integral (PGI) de montes públicos de la Sierra Norte, “La Atalaya” es gestionada por la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA) en coordinación con la Delegación Territorial y la Dirección General del Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

Este modelo tiene como finalidad implantar un modelo de gestión con especial incidencia en la economía local, generando alternativas sostenibles e incidiendo en la reinversión de los beneficios económicos de los aprovechamientos, combinado con la mejora del medio natural y las infraestructuras que le dan soporte.

El PGI se aprobó el 30 de Septiembre de 2016 por Resolución del Dirección General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos. El Plan se ha desarrollado con normalidad en su primer y segundo año de ejecución y se encuentra ejecutándose su tercer año.

La gestión del monte contempla criterios y principios de una gestión sostenible y modélica desde el punto de vista ambiental y socioeconómico. Se busca mantener o elevar el bienestar social y económico a largo plazo de los trabajadores y de las comunidades locales, así como contribuir a la generación de alternativas económicas más sostenibles para Andalucía en estos ámbitos

La gestión del monte se hace de acuerdo con la planificación, disponiendo de flexibilidad suficiente (en tiempos, priorización de actuaciones, cantidades previstas, fórmulas de colaboración con privados...) para adaptarse a las necesidades de una gestión viable, acorde con las circunstancias económico sociales y las dinámicas del entorno en el que se desarrolla la experiencia de gestión.

El aprovechamiento ganadero se realiza mediante la venta de los pastos (que se lleva a cabo por un proceso de licitación pública), y está organizado en dos códigos de explotación, cada uno con un lote

de montanera y pastos. Los ganaderos están muy implicados y colaboran en la gestión de las formaciones adehesadas y praderas ayudando a regenerar el monte, a prevenir eficazmente los incendios forestales y a mejorar las praderas naturales.

La gestión cinegética se ejecuta en base al programa anual y en base a los PTC (Plan técnico cinegético) y bajo los criterios del Sistema de Gestión de la Calidad Cinegética implantado y certificado por AENOR (registro ER-1412/2005) con el concepto de mejora continua.

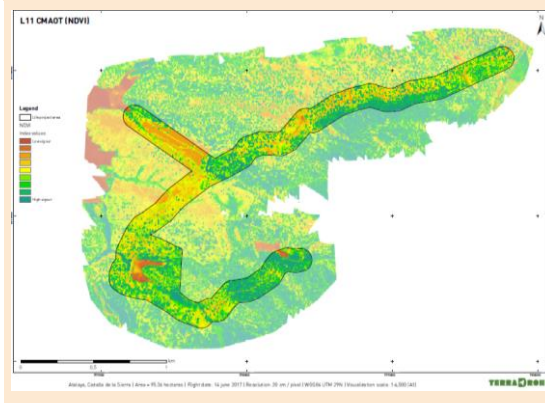
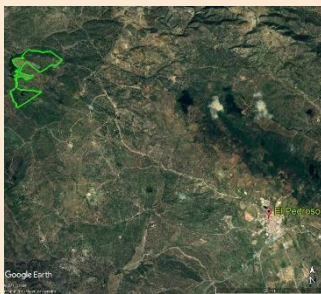
En el monte la Atalaya se realiza al año una montería y la caza de la paloma, para ambas modalidades la adjudicataria es la Sociedad de Caza de Cazalla de la Sierra.

El corcho de "La Atalaya" es aprovechado a través de un procedimiento de licitación pública. Previamente se realizan los trabajos de Ruedos y Veredas, de modo acorde con las actuaciones propuestas en el Proyecto de Ordenación de Montes de la finca, junto con los de mantenimiento de la red de infraestructuras contra incendios, ejecutados por el dispositivo INFOCA, o cualesquiera actuaciones sobre la vegetación que sustituyan o ayuden a las labores de ruedos y veredas, el año previo al descorche.

Además de estos aprovechamientos en la Dehesa "La Atalaya" se ejecutan tratamientos selvícolas de mejora con objeto de promover el estado de vigor del monte y favorecer a corto, medio y largo plazo los aprovechamientos. Dentro de las actividades, se promueve el conocimiento del monte y las actuaciones agrosilvopastorales a través de visitas demostrativas como jornadas de escolares, visita IES El Carmen de Cazalla de la Sierra, jornadas con la Universidad de Córdoba, etc.

Además se han realizado las siguientes tareas necesarias como mejora en la gestión de los montes:

- Control y vigilancia de los montes y sus productos.
- Definición, clasificación y control exhaustivos de los productos forestales a licitar en los pliegos.
- Profundización en el conocimiento de los montes, de sus posibilidades, sus problemas y posibles soluciones desde una perspectiva integral, así como de los sectores y empresas relacionadas y de las posibles fórmulas de colaboración.
- Generación de confianza, desde la proximidad, con los diferentes actores del territorio.



CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

Cazalla de la Sierra se extiende sobre 352 km² y tiene una densidad poblacional de menos de 14 hab./km², con una población de menos de 5 000 que entretanto se ha reducido.

La apicultura juega un papel muy importante para la economía de este municipio, con más de 2 300 colmenares. La actividad agrícola y ganadera tiene cierto peso en la economía del condado y el sector primario emplea alrededor del 10% de la población.

El SAU promedio de las granjas es de aproximadamente 60 ha. Aunque las fincas con un SAU de 50 ha o más representan poco menos del 30% de las explotaciones, las granjas con un SAU de menos de 20 ha representan más de la mitad de las propiedades. En cuanto a la naturaleza jurídica del productor, las sociedades representan solo el 7% del número de participaciones, aunque representan casi el 40% de SAU.

Los cultivos forrajeros ocupan el 60% del área dedicada a cultivos temporales y granos al 18%. El olivar ocupa el 96,6% del área dedicada a cultivos permanentes.

En actividades ganaderas, las ovejas y los cerdos son las especies más representativas.

El trabajo agrícola es predominantemente familiar, con el 87% de las granjas, y alrededor del 40% utiliza mano de obra no familiar.

ESCENARIO CLIMÁTICO PREVISTO

	Clima futuro (proyecciones para 2070-2100 según el escenario RCP 8.5)
<i>Temperatura media anual (°C)</i>	20.3
<i>Precipitación anual (mm)</i>	478
<i>Temperatura máxima en Agosto (media de 30 años)</i>	40.5
<i>Número de días con temperaturas altas</i>	103
<i>Número de días con precipitación > 1mm</i>	124
<i>Número de días con helada</i>	0

ESPECIES DE PLANTAS EN RIESGO

Las previsiones del escenario RCP. 8.5 en la finca, pronostica el aumento de las temperaturas estivales y la ampliación del periodo sin lluvias, lo que podría provocar que las encinas y los alcornoques dejen de encontrar las condiciones necesarias para sobrevivir.

*Bravo A y Montero G. Descripción de los caracteres culturales de las principales especies forestales de España. En: SERRADA, R.; MONTERO, M. y REQUE, J. (editores): Compendio de Selvicultura Aplicada en España. 2008. INIA y FUCOVASA. Madrid. ISBN.: 978-84-7498-521-4. 1.178 pp.

RETOS DE LA GESTIÓN

- Diversificar la producción de la finca, poder fijar población y facilitar el desarrollo socioeconómico
- Mejorar los recursos alimenticios y forrajeros para el ganado con el fin de reducir los insumos exteriores
- Mantener la humedad y la creación de microclimas
- Aumentar la población de polinizadores
- Regenerar el ecosistema dehesa

ÁREA DE ESTUDIO

La parcela de muestreo en Finca la Atalaya (L11) tiene 3,83 ha. Esta dehesa está compuesta por un rodal mixto de encina (*Quercus rotundifolia*) y alcornoque (*Q. suber*). La mayoría de los ejemplares presentes son árboles maduros.

Las medidas de gestión llevadas a cabo por el proyecto LIFE Montado-Adapt, fueron la plantación encinas y alcornoques y lo cambio en la gestión del pastoreo (densidad de ganado equivalente pero mejor control de los períodos de pastoreo).

II. ESTUDIOS

Estudio: Suelos	Equipo y entidad: Carlos Alexandre, Cláudia Penedos and Rui Bajouco Lopes – Universidad de Évora.
	
Área muestreada (ha): 3.83	Fecha de realización: 21/02/2018 and 1/07/2021
Nr. de muestras: ver tablas en los anexos 01 y 02	
A - Caracterización básica del suelo	
Parámetros medidos: El suelo de las parcelas de estudio se caracteriza, principalmente, por: litología, topografía, suelos cartografiados, características de la superficie del suelo, constituyentes del suelo (fracción grosera, textura y carbono orgánico) y fertilidad química del suelo (pH, cationes intercambiables y capacidad de intercambio catiónico, macro y micronutrientes extraíbles).	
Resultados Litología: Lava volcánica, piroclastos, toba. Topografía: Parcela ubicada en una cresta irregular y un área de pendiente superior, con pendientes que varían de inclinadas a empinadas. Características de la superficie: Afloramientos rocosos comunes y / o fragmentos rocosos en la superficie del suelo. Suelos mapeados dominantes: Eutric Cambisol, Eutric Regosol y Leptosol. Profundidad efectiva estimada del suelo: Suelos poco profundos a muy poco profundos. Constituyentes del suelo: Muchos a comunes fragmentos de rocas, franco y franco limoso a franco y franco arenoso textura en capas más profundas, asociado a un aumento de la arcilla y disminución del limo con la profundidad del suelo. Contenido de carbono orgánico del suelo relativamente alto, especialmente debajo de la copa de los árboles. La densidad aparente aumenta con la profundidad del suelo, alcanzando valores que expresan una compactación del suelo de moderada a fuerte en la capa de profundidad de 15 a 30 cm. Fertilidad química del suelo: Suelo moderadamente ácido, con capacidad de intercambio catiónico media, que disminuye con la profundidad del suelo de acuerdo con la disminución de materia orgánica. Relación Ca / Mg alta a media. Tendencia general de los nutrientes del suelo a disminuir con la profundidad del suelo, mostrando niveles medios de fósforo extraíble y muy altos de potasio. También muy alto en hierro extraíble, alto a medio en manganeso y zinc, y medio a muy bajo en cobre.	

Anejo: Ver Anejo 01. Análisis del suelo

B - Monitoreo del suelo

Parámetros medidos:

- Capa de hojarasca: masa seca (65°C), fracción de tamaño >1 mm.
- Capa 0-5 cm: agregación del suelo (diámetro medio geométrico, GMD y fracción de agregados estables al agua, FWSA), densidad aparente y conductividad hidráulica saturada (ks).
- Capas 0-5, 5-15 y 15-30 cm: carbono orgánico del suelo (SOC), reserva de carbono del suelo (C-stock), carbono de la materia orgánica particulada (POM-C), carbono oxidable por el permanganato (POX-C) y pH del suelo (pH_{H2O} y pH_{KCl}). Los resultados de estos parámetros se presentan para la capa de 0-30 cm, realizando, para cada unidad de muestreo, la media ponderada de los resultados obtenidos para las tres capas indicadas.

Resultados:

La clasificación que se muestra en la siguiente tabla es relativa y específica para cada año (2018 y 2021). Esto significa que, si la clasificación de una determinada variable del suelo en este sitio es, por ejemplo, “Baja” en 2018 y “Alta” en 2021, puede ser porque el valor de esa variable haya aumentado en 2021, o porque en los otros sitios han disminuido el valor de esa variable en 2021, o una combinación de estas dos ocurrencias.

Los resultados para cada sitio se clasifican en relación con la mediana y los cuartiles (Q) de la distribución del conjunto de datos de muestras para los 12 sitios: Muy bajo, <1er Q; Bajo, entre 1er Q y mediana; Alto, entre mediana y 3er Q; Muy alto, >3er Q.

Los resultados clasificados son la media ponderada para toda la parcela aplicando un muestreo estratificado en áreas abiertas (OA) y debajo del dosel (BC). El área adoptada para BC corresponde al 90% del porcentaje de cobertura arbórea determinado en 2018 y en 2021.

Clasificación de los resultados del monitoreo del suelo

Variables	Capas (cm)	2018	2021
Hojarasca	(LL)	Alto	Bajo
Agregación n: GMD	0-5	Bajo	Bajo
Agregación n: FWSA	0-5	Muy alto	Alto
Densidad	0-5	Muy bajo	Muy bajo
Ks	0-5	Alto	Bajo
SOC	0-30	Muy alto	Muy alto
C-stock	0-30	Muy alto	Muy alto
POM-C	0-30	Muy alto	Muy alto
POX-C	0-30	Muy alto	Muy alto
pH _{H2O}	0-30	Muy bajo	Muy alto
pH _{KCl}	0-30	Muy bajo	Alto

Anejo: Ver Anejo 02. Monitoreo de suelos: datos analíticos

La comparación de los resultados de ambos los años de monitoreo (2018 y 2021) nos permite destacar los siguientes cambios principales en el suelo:

- Aumento de la capa de hojarasca, como sucedió en la mayoría de los otros sitios estudiados, pero en este caso especialmente en zonas abiertas.
- Ligero aumento del SOC y del C-stock, principalmente en áreas abiertas.

Las siguientes condiciones ambientales y medidas de manejo, implementadas entre 2018 y 2021, pueden señalarse como posibles causas de los cambios de suelo observados:

- La primavera de 2021 fue muy seca (AEMet, 2021), lo que significa que las condiciones de muestreo del suelo en 2021 (verano) fueron muy diferentes de las de 2018 (invierno). Por ejemplo, las condiciones climáticas de primavera en 2021 podrían haber fomentado una caída anormal de las hojas de los árboles en verano. Además, al final de la primavera y principios del verano hay mucha más biomasa herbácea seca acumulada en la superficie del suelo que en invierno.
- Los efectos de la estación pueden haber jugado un papel importante en las variaciones temporales verificadas en algunas variables del suelo, a saber, en SOC (Omer *et al.*, 2018; Wuest, 2014), densidad aparente y conductividad hidráulica saturada (Hu *et al.*, 2012), distribución de tamaño de los agregados (GMD) y su estabilidad (FWSA), carbón oxidable por permanganato (POXC) y pH (Omer *et al.*, 2018).
- El cambio en el manejo del pastoreo sin otro efecto perturbador generalizado de la capa superior del suelo, además de un tráfico de ganado y una densidad de pastoreo moderados, fue la principal medida de adaptación en el área de estudio que podría haber contribuido a aumentar el SOC y el C-stock en áreas abiertas. El SOC bajo el dosel ya era muy alto en 2018, lo que dificulta que aumente aún más en tan poco tiempo (3 años).

Referencias:

- AEMet, 2021. Resumen Anual Climatológico. Agencia Estatal de Meteorología. Gobierno de España. Disponible en (19/08/2022): http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anual_es/res_anual_clim_2021.pdf
- Hu, W., Shao, M.A. and Si, B.C. (2012), Seasonal changes in surface bulk density and saturated hydraulic conductivity of natural landscapes. *European Journal of Soil Science*, 63: 820-830. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2012.01479.x>
- Omer, M, Idowu, OJ, Ulery, AL, VanLeeuwen, D and Guldán, SJ. 2018. Seasonal Changes of Soil Quality Indicators in Selected Arid Cropping Systems. *Agriculture* 2018, 8, 124; doi:10.3390/agriculture8080124.
- Wuest, Stewart. 2014. Seasonal Variation in Soil Organic Carbon. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 78:1442–1447; doi:10.2136/sssaj2013.10.0447

Estudio: Detección e infección de *Phytophthora* spp.

Equipo y entidad: Helena Machado y Márcia de Castro Silva - INIAV

Superficie muestreada: Montado/Dehesa de alcornoque y encina

Fecha del trabajo de campo:

1º monitoreo: Mayo 2018

2º monitoreo: Mayo 2021

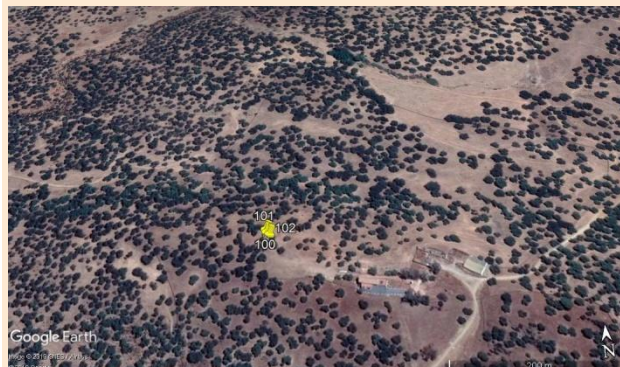
Nr. de muestras: 5 + 2

Parámetros medidos:

Defoliación de copas.

Presencia/ausencia de *Phytophthora* spp. en muestras de suelo.

Aislamiento e identificación de especies de *Phytophthora*.



Zona de muestra compuesta L11-100 (árboles 100, 101 y 102) y L11-QS2 (*Quercus suber* en buenas condiciones).

Resultados principales:

En monitoreo C1 (2018) no se detectó ninguna especie de *Phytophthora* en las muestras. Para el monitoreo D1 (2021) se recomendó elegir las mismas localizaciones. También no se detectaron especies de *Phytophthora* en ninguna de las muestras analizadas.

Conclusión:

No es necesario ningún tipo de estrategia de gestión específica ya que no se detectó ninguna especie de *Phytophthora*.

Estudio: Evaluación de poblaciones naturales de rizobios

Equipo y entidad: Isabel Videira e Castro y Márcia de Castro Silva - INIAV

Zona muestreada: Montado/Dehesa de alcornoque y encina

Fecha del trabajo de campo:

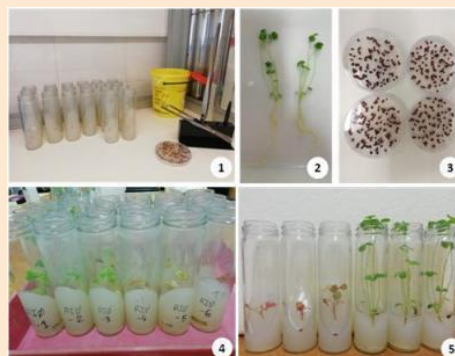
1º monitoreo: Mayo 2018

2º monitoreo: Mayo 2021

Nº de muestras: 2 + 2

Parámetros medidos:

Población natural de rizobios estimada a través del método del número más probable de planta infectada.



Experimentos en condiciones controladas para evaluar la población natural de rizobios mediante el *Trifolium subterraneum* como planta hospedadora. (1) Frascos que contienen semillas pregerminadas (2) Plantas con 8 semanas (3) Germinación de semillas (4) *T. subterraneum* inoculado con muestras de suelo diluido después de 8 semanas (5) Tratamientos de control sin inoculación de muestras de suelo (izquierda) y con KNO₃ (derecha) después de 8 semanas.

Resultados principales:

En la tabla 1 se presentan los resultados de la población natural de rizobios y su capacidad simbiótica. En 1º monitoreo (C1) el tamaño de la población de rizobios fue parecido en ambas las zonas de muestreo. Fue respectivamente de 1.47×10^3 y 2.3×10^3 *Rhizobium* por g de suelo, para L11-100 y L11-QS2. La capacidad simbiótica era baja en ambas las muestras. Se obtuvo una colección de 24 aislados de bacteria de los nódulos radiculares que serán guardados en el laboratorio para su uso futuro.

En 2º monitoreo (D1), el tamaño de la población de rizobios fue más bajo que en C1, especialmente en la muestra L11_QS2, más presentan valores altos de la capacidad simbiótica, lo que indica que se debe continuar la gestión de los pastos en la área para que se beneficien de la población natural de rizobios.

Tabla 1 – Número de *Rhizobium* y capacidad simbiótica.

Zonas de muestreo	Defoliación (clases*)	1º Monitoreo (C1)		2º Monitoreo (D1)	
		No. de <i>Rhizobium</i> por g suelo	Capacidad simbiótica (%)	No. de <i>Rhizobium</i> por g suelo	Capacidad simbiótica (%)
L11-100	1	1.47×10^3	28.5	3.1×10^2	162.7
L11-QS2	0	2.3×10^3	15.7	6	76.3

*0 – sin defoliación, 1 – defoliación ligera $\leq 25\%$, 2 – defoliación moderada 26–60%; 3 – defoliación severa $> 60\%$

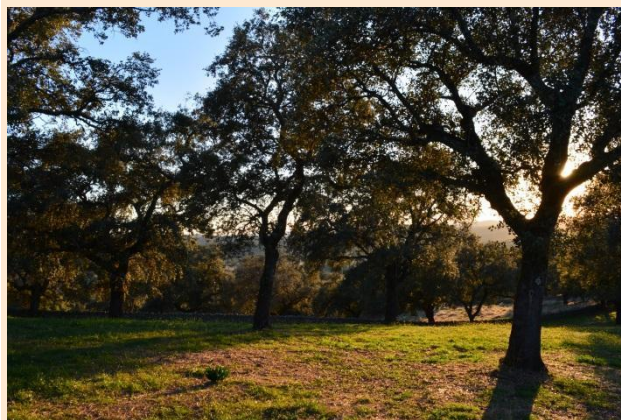
Conclusión:

Entre los dos monitoreos, los valores del tamaño de la población natural de rizobios disminuyeron pero su capacidad simbiótica aumentó.

Deben continuar con el manejo de los pastos permanentes basados en leguminosas anuales y la gestión del pastoreo dando especial atención a los períodos de pastoreo.

Estudio: Biomasa y Carbono (*ex ante*)

Equipo y entidad: Nuno Ribeiro, Ricardo Freixial, Cati Dinis, Constança Camilo-Alves, Manuela Correia, João Ribeiro, Marta Maymone, José Nunes, Ana Poeiras - Universidade de Évora



Superficie muestreada (ha): 3.83

Fechas del trabajo de campo:

1º monitoreo: 21/02/2018; 09/05/2018; 18,19/10/2018

2º monitoreo: 07/06/2021; 7, 08/02/2022

Parámetros medidos (en árboles y pastos):

- Biomasa
- Carbono equivalente
- Dióxido de carbono (CO₂) capturado

Resultados:

	2018				2021			
	Alcornoque	Encina	Pastos	Total	Alcornoque	Encina	Pastos	Total
Biomasa (ton/ha)	35.4	29.3	3.78	68.5	37.0	31.0	4.30	72.3
Carbon (ton/ha)	17.7	14.7	1.70	34.1	18.5	15.5	1.94	35.9
CO₂ capturado (ton/ha)	64.9	53.8	6.23	124.9	67.8	56.9	7.10	131.7

Estadística CAP (cm)	2018			2021		
	Alcornoque	Encina	Total	Alcornoque	Encina	Total
Mínimo	100.0	24.0	24.0	108.5	30.0	30.0
Máximo	242.5	253.0	253.0	260.0	299.0	299.0
Media	151.9	122.4	134.2	161.0	126.5	139.6
Error estándar	26.1	46.9	42.4	27.6	48.5	45.1

Esta dehesa está formada por un 60% de encinas y un 40% de alcornoques. Los resultados de biomasa son superiores a los valores de referencia, que son 22.2 ton/ha para encina y 17.5 ton/ha para alcornoque en este tipo de rodales (ICNF, 2019). Además de la buena densidad del rodal, la otra razón para valores tan altos es el tamaño promedio de los árboles, lo que demuestra la edad adulta-madura y la buena salud y vitalidad general de la mayoría de los árboles. Es interesante destacar que el

alcornoque presenta un mayor valor de biomasa a pesar de su número ser inferior, lo que evidencia su mayor calibre en comparación con la encina.

En cuanto a los pastos, se encuentran por encima del límite inferior del rango de valores de referencia de 3 a 9 ton/ha (Crespo, 2006; Freixial, 2019). En conclusión, este rodal presenta buenas características, sin embargo, es importante promover la regeneración natural para rejuvenecer la dehesa y al mismo tiempo, detener o disminuir el riesgo de erosión.

Anejo 03 - Biomasa y carbono (*ex ante*)

Estudio: Biodiversidad

Equipo y entidad Nuno Ribeiro, Carlos Pinto-Gomes, Ricardo Freixial, João E. Rabaça, Manuela Correia, João Ribeiro, Marta Maymone, José Nunes, Ana Poeriras, Mauro Raposo, Carlos Godinho - Universidade de Évora



Superficie muestreada (ha): 3.83

Fecha de realización del trabajo de campo: 1º monitoreo: 09/05/2018; 16/07/2018; 18/10/2018
2º monitoreo: 7, 12/06/2021; 08/02/2022

Parámetros medidos (en árboles y en pastos):

- Diversidad de aves
- Diversidad de plantas y pastos
- Regeneración de especies arbóreas
- Índice de vulnerabilidad

Resultados

Aves:

2018								
Muestras	Riqueza media	DP	Riqueza total	Forestales especializadas	Forestales generalistas	Hábitats de transición	Agrícolas	Otras
ATA1	7.8	3.9	11	1	6	2	2	0
ATA2			3	0	0	0	2	1
ATA3			6	0	0	3	3	
ATA4			11	1	5	2	1	2
Total			21	1	8	3	5	4

2021								
Muestras	Riqueza media	DP	Riqueza total	Forestales especializadas	Forestales generalistas	Hábitats de transición	Agrícolas	Otras
ATA1	14.3	1.7	12	1	7	3	1	0
ATA2			16	0	4	2	4	6
ATA3			14	1	9	2	2	0
ATA4			15	0	4	4	5	2
Total			31	2	13	6	5	6

Plantas y pastos: lista de plantas anuales y pastos en [Anejo 04](#)

Biogeografía:

Región Mediterránea
 Sub-región Oeste Mediterránea
 Provincia del Oeste Ibérico Mediterráneo
 Subprovincia de Lusitania y Extremadura
 Sector Marianica

Bioclimatología: Mediterráneo oceánico pluviestacional, mesomediterráneo, subhúmedo.

Climatofilo potencial: *Asparago asphylli-Quercus suberis sigmetum*

Regeneración del arbolado (*Quercus* sp):

Transecto	Clase*	Número de plantas	
		2018	2021
1	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
2	1	4	0
	2	0	0
	3	0	0
3	1	10	0
	2	0	0
	3	0	0

*Clase = Altura: 1 (<= 10 cm); 2 (10-30 cm); 3 (> 30 cm).

Índice de vulnerabilidad*:

Índices considerados	Clase	
	2018	2021
Erosión	4,5	4,5
Cubierta de copas	2	3
Estructura	2	2
Índice de vulnerabilidad*	3	2

*1 menos vulnerable a 4 más vulnerable

En cuanto al estudio de las aves, la densidad de árboles contribuye al elevado número de especies forestales detectadas, a pesar de la dehesa no estar en buen estado de conservación.

En la primavera de 2018 se identificaron 51 taxones en el inventario realizado en Finca la Atalaya. Las acciones adoptadas en esta área promovieron el estrato herbáceo, habiéndose identificado nuevos taxones, lo que resultó en el reconocimiento de 69 plantas en 2021. Como principales resultados, destacamos el aumento en la diversidad de pastos, mejorando la disponibilidad de fibra para el ganado, así como la cantidad de trébol, que favorecen la incorporación de nitrógeno al suelo y el aporte de proteína a los animales. Sin embargo, se constata la existencia de plantas nitrófilas (*Malva parviflora*) y perturbadoras del suelo (*Papaver rhoeas*) en las áreas donde se concentran los animales. Ante este escenario, se sugiere la conservación del suelo (a través de la no movilización), para permitir la expansión de la *Poa bulbosa* y otras plantas perennes. La presencia de ganado en esta parcela debe tener en cuenta la planificación e intensidad del pastoreo, para no incrementar las plantas nitrófilas presentes.

El índice de vulnerabilidad en este rodal baja un poco del primer al segundo monitoreo.

En 2018 hubo muy poca regeneración de quercíneas y en 2021 no se encontraron nuevas plantas.

III. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

El monitoreo se realizó en dos momentos: en el primero se verificó el estado inicial del área de estudio (2018) y el siguiente, en 2021, se llevó a cabo después de la implementación de las acciones de manejo.

Las medidas de gestión llevadas a cabo fueron la plantación de encinas y alcornoques y lo cambio en la gestión del pastoreo.

La comparación de los resultados permite destacar en el suelo un aumento de la capa de hojarasca, especialmente en zonas abiertas y un ligero aumento del SOC y del C-stock, principalmente en áreas abiertas.

La biomasa de árboles y pastos aumentó entre las dos mediciones y está, en el caso de árboles por encima de los valores de referencia y en el caso de pastos dentro del rango de referencia.

Ninguna muestra dio positivo en la detección de *Phytophthora*. Entre los dos monitoreos, los valores del tamaño de la población natural de rizobios disminuyeron pero su capacidad simbiótica aumentó. Deben dar especial atención al manejo de los pastos permanentes ya instalados y a la gestión del pastoreo.

Con respecto a la avifauna, este rodal es bajo en *forestales especialistas*. En el muestreo de 2021, el número de especies de hábitats forestales y de transición aumentó en comparación con los resultados obtenidos en 2018 (de 12 a 21, respectivamente, en el primer y segundo año de muestreo). Cabe destacar la presencia del alcaudón común, especie migratoria cuyas poblaciones ibéricas han disminuido en los últimos años, y la presencia del buitre leonado y águila calzada asociadas a zonas forestales y parcialmente arboladas.

Las acciones adoptadas en esta área promovieron el estrato herbáceo, habiéndose identificado nuevos taxones, lo que resultó en el reconocimiento de 69 plantas en 2021. Como principales resultados, destacamos el aumento en la diversidad de pastos, mejorando la disponibilidad de fibra para el ganado, así como la cantidad de trébol, que favorecen la incorporación de nitrógeno al suelo y el aporte de proteína a los animales. Sin embargo, se constata la existencia de plantas nitrófilas (*Malva parviflora*) y perturbadoras del suelo (*Papaver rhoeas*) en las áreas donde se concentran los animales. Ante este escenario, se sugiere la conservación del suelo (a través de la no movilización), para permitir la expansión de la *Poa bulbosa* y otras plantas perennes. La presencia de ganado en esta parcela debe tener en cuenta la planificación e intensidad del pastoreo, para no incrementar las plantas nitrófilas presentes. En 2018 hubo muy poca regeneración de quercíneas y en 2021 no se encontraron nuevas plantas.

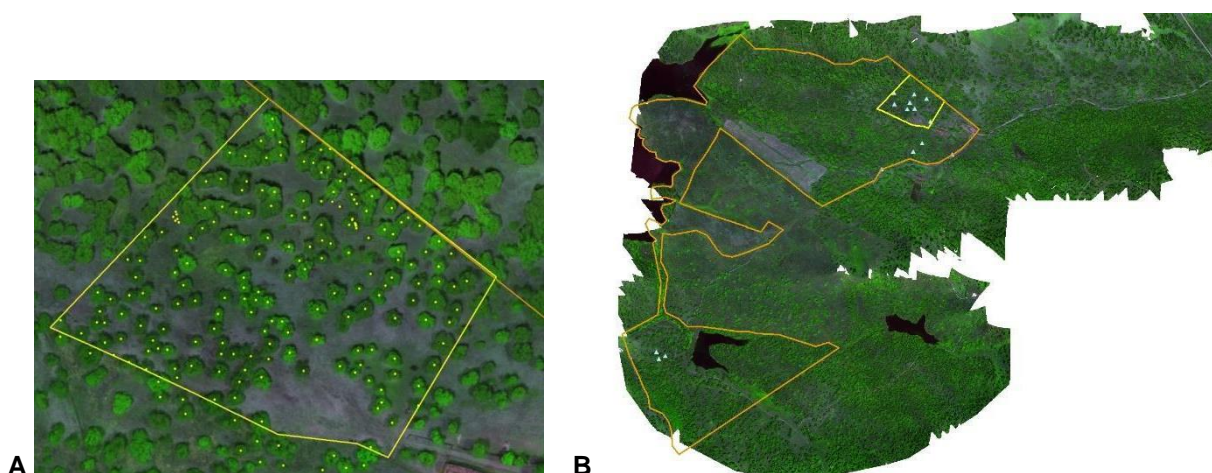
Sin embargo, las acciones de gestión adoptadas tienen efectos a largo plazo que aún no es posible evaluar objetivamente.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Evaluación de la mortalidad del Montado/Dehesa

Para la evaluación de la mortalidad de Montado / Dehesa se utilizaron imágenes espectrales de alta resolución, combinadas con fotografía aérea con base en los procedimientos y criterios aplicados en el “Inventário Nacional de Mortalidade de Azinheira”. Para ello, se llevó a cabo una transformación de la imagen RGB combinada con imágenes en el espectro infrarrojo (IR) para obtener una imagen de colores falsos permitiendo una fácil identificación de árboles con signos de decaimiento.

El estudio se aplicó a toda la propiedad y se eligió el área de aproximadamente 5 ha, utilizada en estudios previos, para validar los resultados de biomasa, captura de carbono y biodiversidad y permitir comparar la situación inicial y final del proyecto.



A - Área de estudio para verificación de árboles muertos / decaídos; B - Extensión del estudio a toda la propiedad.

Más informaciones en: [L11 Estudio mortalidad del arbolado, versión en inglés.](#)

Recomendaciones Micosilvícolas

Cada finca fue evaluada utilizando 12 criterios micosilvícolas generales con valores atribuidos según el impacto en la producción de setas: -1 (cuando la práctica utilizada no favorezca la producción de setas); 0 (cuando no se aplica la práctica); +1 (cuando la práctica utilizada favorezca la producción de setas).

A La Atalaya le fue atribuido un valor de 5 dado que la gestión actual de la finca está bien conducida y solo se pueden aplicar algunas mejoras centradas en la producción de setas.

Se sugiere implementar “Puntos de Información Micológica” con información general y asesoría sobre el ecosistema Montado / Dehesa.

Se deben implementar medidas para mejorar la diversidad micológica, principalmente manteniendo algunos arbustos y árboles adultos como refugio para las micorrizas, reservando al menos el 1% del área sin intervención, promoviendo la regeneración natural asistida y mejorar la cobertura permanente del suelo.

Dado que el Montado / Dehesa se encuentra en buenas condiciones sanitarias, la madera de corte / aclareo debe mantenerse en pequeños montones para aumentar los microhábitats de hongos saprofitos. Las acciones de poda y limpieza no deben realizarse durante la temporada de cosecha de setas (primavera y otoño).

Más consejos generales sobre gestión micosilvícola se pueden encontrar en: [Estrategias de gestión micosilvícola, versión en inglés.](#)

ANEJOS

Anejo 01. Análisis del suelo

Table A11.S1 – Soil basic constituents: soil texture, soil organic carbon and bulk density.

Layer	Soil texture													SOC	Bulk density				
	RF		Coarse sand		Fine sand		Sand		Silt		Clay		Class						
	n	Clas s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s			n	m	s		
(cm)	----- g kg ⁻¹ -----													-- g kg ⁻¹ --			-- g cm ⁻³ --		
0-5	2	4	295	10 9	27 4	2 3	570	86	267	66	16 3	2 0	L-SiL	2	60. 7	40.9	1	1.2 7	N A
5-15	2	3-4	308	72	28 1	7	590	78	243	45	16 8	3 3	L	2	30. 8	19.3	1	1.5 3	N A
15-30	2	3-4	348	54	28 0	1 1	628	43	192	39	18 0	4	SL	2	16. 8	8.1	2	1.7 1	0

n – number of samples; m – mean; s – standard deviation.

RF – Rock Fragments (class interpretation in Table A01.S4); Coarse sand: 2-0.2 mm; Fine sand: 0.2-0.02 mm; Silt: 0.02-0.002 mm; Clay: <0.002 mm; Texture class codes: S, sand; Si, silt; C, clay; L, loam; e.g.: SiCL, silty clay loam;

SOC – Soil Organic Carbon (to express as soil organic matter, multiply by 1.274);

Table A11.S2 – Chemical characterization: exchangeable cations (non-acid cations) and cations exchange capacity.

Layer	Exchangeable cations (non-acid)										CEC	BS	BSP	Ca/Mg	ESP		ESMP				
	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺														
	n	m	s	m	s	m	s	m	s	m					s	m	s	m	s		
(cm)	----- cmol(+) kg ⁻¹ -----										--- % ---		---- % --		--- % ---						
0-5	2	8.0	4. 5	1.6	0. 5	1.2	0. 3	0.1	0. 0	14. 0	9. 6	10. 8	5. 2	84. 9	21	4. 9	1. 5	1. 3	1. 0	14. 5	7.0
5-15	2	6.6	4. 3	1.9	0. 3	1.4	0. 9	0.1	0. 0	12. 7	9. 5	9.9	5. 5	85. 6	20	3. 4	1. 7	1. 4	1. 1	20. 1	12. 4
15-30	2	5.1	2. 1	1.9	0. 2	1	0. 5	0.2	0. 1	8.1	2. 4	8.1	2. 4	10 0	0	2. 8	1. 4	2. 3	0. 1	26. 3	9.2

n – number of samples; m – mean; s – standard deviation.

CEC – Cations Exchange Capacity (ammonium acetate method, pH 7.0); BS – Base saturation (sum of non-acid cations); BSP – Base Saturation Percentage; ESP – Exchangeable Sodium Percentage; ESMP - Exchangeable Sodium and Magnesium Percentage.

Table A11.S3 – Chemical characterization: pH, extractable macro and micronutrients.

Layer	pH						Macronutrients				Micronutrients							
	H ₂ O			KCl			P ₂ O ₅		K ₂ O		Fe		Mn		Cu		Zn	
	n	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	
(cm)	----- mg kg ⁻¹ -----																	
0-5	2	5.9	0.1	4.8	0.5	60.0	48.0	348	45	26	90	80.	61.	1.5	1.	4.2	3.0	
										2		5	5		2			
5-15	2	5.7	0.4	4.4	0.8	54.9	49.9	368	187	14	23	60.	54.	<0.	0.	1.3	0.1	
										4		5	4	1	0			
15-30	2	5.7	0.4	4	0.7	57.3	25.3	277	117	18	29	20.	7.1	0.6	0.	1.2	0.3	
										0		0		6				

n – number of samples; m – mean; s – standard deviation.

Soil pH in water (10 g soil/25 ml water) and soil pH in 1N KCl solution (10 g soil/25 ml solution); Extractable macronutrients (Egner-Rhiem method): phosphorous (expressed as P₂O₅) and potassium (expressed as K₂O); Extractable micronutrients (Lakanen method): iron (Fe), manganese (Mn), copper (Cu) and zinc (Zn).

Anejo 02. Monitoreo de suelos: datos analíticos

Tabla A11.SM1 – Estadísticas básicas de las variables del suelo monitoreadas en 2018 y 2021 (ver fechas de muestreo arriba) para el área total de la parcela de estudio, utilizando muestreo estratificado (áreas abiertas y debajo del dosel): n, número de muestras; m, media ponderada; s, desviación estándar ponderada.

Variables	Unid.	Capas (cm)	2018			2021		
			n	m	s	n	m	s
Hojarasca	kg m ⁻²	(LL)	6	0.87	0.20	6	1.04	0.17
Agreg.: GMD	mm	0-5	6	2.51	0.17	6	4.30	0.52
Agreg.: FWSA	(0-1)	0-5	6	0.96	0.01	6	0.97	0.00
Densidad	g cm ⁻³	0-5	12	1.16	0.03	12	1.19	0.03
Log(ks)	mm h ⁻¹	0-5	12	2.86	0.13	12	1.81	0.13
SOC	g kg ⁻¹	0-30	6	26.40	2.26	6	36.96	3.73
C-stock	ton ha ⁻¹	0-30	6	80.2	4.2	6	118.9	10.2
POM-C	g kg ⁻¹	0-30	6	11.7	1.1	6	11.6	0.6
POX-C	mg kg ⁻¹	0-30	6	428	36	6	572	38
pH(H ₂ O)	-	0-30	6	4.8	0.6	6	5.2	0.1
pH(KCl)	-	0-30	6	3.7	0.4	6	4.4	0.1

Legend:

Capa de hojarasca en la superficie del suelo (fracción >1 mm, masa seca a 65°C).

GMD: Diámetro medio geométrico de los agregados del suelo secado al aire (5 clases).

FWSA – Fracción de agregados estables al agua de la clase 1-2 mm.

Log(ks) – Log (base 10) de conductividad hidráulica saturada (ks) a 20°C de temperatura.

SOC – Contenido de carbono orgánico del suelo.

C-stock – Cantidad de carbono en el suelo (partículas de tamaño < 2 mm) por área.

POM-C – Carbono de la materia orgánica particulada.

POX-C – Carbono de la materia orgánica oxidable por permanganato.

pH(H₂O) – pH del suelo medido en una suspensión de agua destilada (1:2.5).

pH(KCl) – pH del suelo medido en una solución de KCl 1M (1:2.5).

Tabla A11.SM2 – Valores medios (m) de las variables del suelo monitoreadas en 2018 y 2021 (ver fechas de muestreo arriba) para las áreas estratificadas de la parcela estudiada: áreas abiertas (OA) y debajo del dosel (BC).

Variables	Unid.	Capas (cm)	2018		2021	
			OA	BC	OA	BC
Hojarasca	kg m ⁻²	(LL)	0.32	2.26	0.56	1.87
Agreg.: GMD	mm	0-5	2.52	2.47	4.27	4.34
Agreg.: FWSA	(0-1)	0-5	0.95	0.97	0.97	0.98
Densidad	g cm ⁻³	0-5	1.24	0.96	1.23	1.12
Log(ks)	mm h ⁻¹	0-5	2.87	2.84	1.76	1.90
SOC	g kg ⁻¹	0-30	21.00	39.90	33.80	42.50
C-stock	ton ha ⁻¹	0-30	65.7	116.8	109.8	135.0
POM-C	g kg ⁻¹	0-30	9.0	18.7	9.1	16.0
POX-C	mg kg ⁻¹	0-30	340	652	507	685
pH(H ₂ O)	-	0-30	4.5	5.5	5.1	5.5
pH(KCl)	-	0-30	3.4	4.4	4.3	4.6

Legend:

Capa de hojarasca en la superficie del suelo (fracción >1 mm, masa seca a 65°C).

GMD: Diámetro medio geométrico de los agregados del suelo secado al aire (5 clases).

FWSA – Fracción de agregados estables al agua de la clase 1-2 mm.

Log(ks) – Log (base 10) de conductividad hidráulica saturada (ks) a 20°C de temperatura.

SOC – Contenido de carbono orgánico del suelo.

C-stock – Cantidad de carbono en el suelo (partículas de tamaño < 2 mm) por área.

POM-C – Carbono de la materia orgánica particulada.

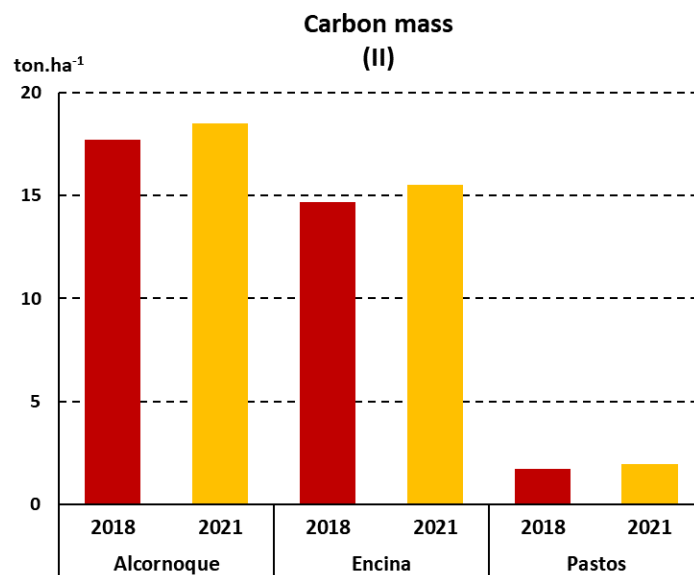
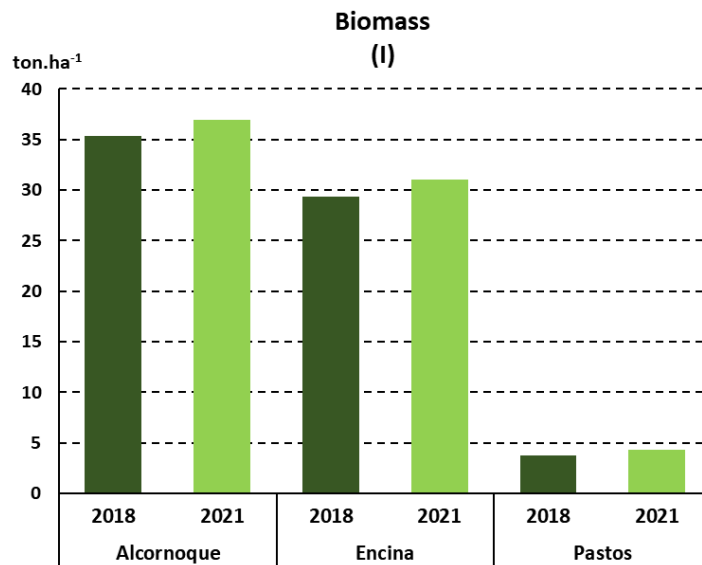
POX-C – Carbono de la materia orgánica oxidable por permanganato.

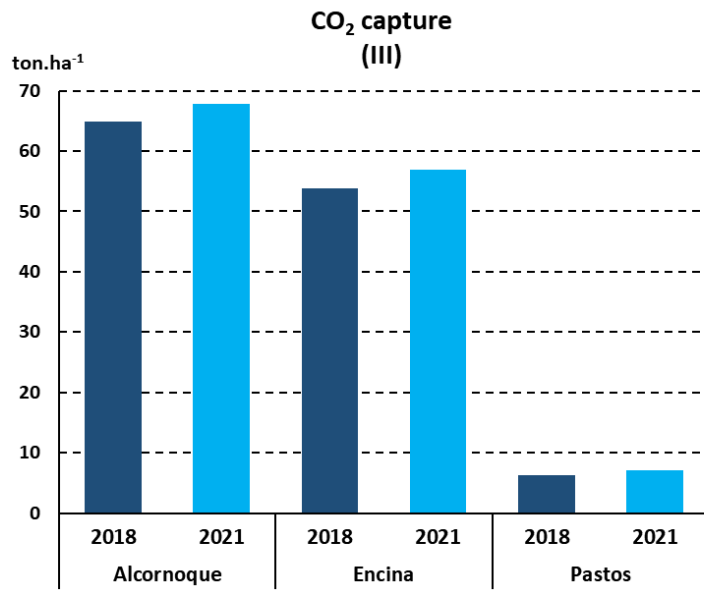
pH(H₂O) – pH del suelo medido en una suspensión de agua destilada (1:2.5).

pH(KCl) – pH del suelo medido en una solución de KCl 1M (1:2.5).

Anejo 03. Biomasa y carbono (*ex ante*)

Biomasa, carbono y secuestro de CO₂ de árboles y pastos en 2018 y en 2021.





Balance de carbono 2018/2021 para árboles, calculado utilizando el enfoque *stock-difference approach* (Angelsen, 2008¹).



$$\Delta C = 0.6 \text{ ton.ha}^{-1}/\text{ano}$$

¹ Angelsen, A. (ed.) (2008) Moving ahead with REDD: Issues, options and implications. CIFOR, Bogor, Indonesia.

Anejo 04. Plantas anuales y pastos

Lista de especies y respectivos coeficientes de abundancia-dominancia*

Ano	2018	2021
Superfície (m ²)	100	100
Altitude (m)	500	500
Coberto vegetal (%)	90	90
Altura média (m)	0,3	0,3
Declive (%)	3	3
Exposição	N	N
Nº de táxones	51	69
Plantas		
<i>Aegilops geniculata</i> Roth	.	+
<i>Agrostis pourretii</i> Willd.	.	+
<i>Anagalis arvensis</i> L.	+	.
<i>Andryala integrifolia</i> L.	.	+
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	1	1
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	+	+
<i>Avena bartaba</i> Pott ex Link	2	3
<i>Briza maxima</i> L.	.	+
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	1	2
<i>Bromus sterilis</i> L.	1	1
<i>Bromus tectorum</i> L.	.	+
<i>Calendula arvensis</i> L.	+	1
<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	1	1
<i>Carlina corymbosa</i> L.	+	1
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	+	+
<i>Cnicus benedictus</i> L.	1	1
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	.	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+

<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	.	+
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>Iusitanica</i> (Stebbins & Zohary) Rivas Mart. & Izco	1	2
<i>Diplotaxis catholica</i> (L.) DC.	+	1
<i>Echium plantagineum</i> L.	+	1
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	+	1
<i>Eryngium campestre</i> L.	1	1
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	+	+
<i>Gynandrisis sisyrrinchium</i> (L.) Parl.	1	1
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Dumont-Courset	1	+
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	1	3
<i>Hypochaeris glabra</i> L.	+	.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	.	+
<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	1	1
<i>Lavatera cretica</i> L.	+	1
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill) Merat	3	2
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	.	+
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	.	+
<i>Lolium perenne</i> L.	.	+
<i>Malva parviflora</i> L.	.	2
<i>Marrubium vulgare</i> L.	.	+
<i>Medicago polymorpha</i> L.	+	+
<i>Mercurialis ambigua</i> L.	.	+
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link	.	+
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	+	+
<i>Ornithogalum orthophyllum</i> Ten subsp. <i>baeticum</i> (Boiss.) Zahar.	1	+
<i>Ornithopus compressus</i> L.	1	+

<i>Papaver rhoeas</i> L.	.	+
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	+	1
<i>Petrorhagia nanteuilii</i> (Burnat) P.W. Ball & Heywood	+	+
<i>Plantago lagopus</i> L.	+	2
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	.	+
<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	1	2
<i>Quercus suber</i> L.	3	2
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	2	1
<i>Rumex angiocarpus</i> Murb.	+	1
<i>Rumex pulcher</i> L.	.	+
<i>Salvia argentea</i> L.	+	+
<i>Salvia verbenaca</i> L.	+	+
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	1	1
<i>Senecio vulgaris</i> L.	+	.
<i>Silene gallica</i> L.	+	.
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	+	1
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	.	+
<i>Sherardia arvensis</i> L.	1	.
<i>Spergularia purpurea</i> (Pers.) G. Donf.	.	1
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	+	.
<i>Stipa capensis</i> Thunb.	1	+
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	.	+
<i>Trifolium campestre</i> L.	2	+
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	.	+
<i>Trifolium stellatum</i> L.	.	+
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	.	+
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	+	+
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W. Schmidt	.	+

<i>Urtica membranacea</i> Poir in Lam.	+	+
<i>Vicia disperma</i> DC.	1	.
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S.F. Gray	2	.
<i>Vulpia geniculata</i> (L.) Link	.	+

* + = especie presente en 0-1% de las parcelas; 1 = especie presente en 1-5% de las parcelas; 2 = especie presente en 5-25% de las parcelas; 3 = especie presente en 25-50% de las parcelas; 4 = especie presente en 50-75% de las parcelas; 5 = especie presente en 75-100% de las parcelas.