

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



LA REGENERACIÓN DEL ARBOLADO EN LA DEHESA



Con la contribución
del instrumento financiero
LIFE de la Unión Europea

LA REGENERACIÓN DEL ARBOLADO EN LA DEHESA

LA REGENERACIÓN DEL ARBOLADO EN LA DEHESA

PUBLICA:

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA)

AUTORES:

Pedro J. Gómez Giráldez¹

María Noelia Jiménez Morales²

Francisco B. Navarro Reyes²

Pilar Fernández Rebollo³

María Dolores Carbonero Muñoz⁴

María Luisa Muñoz Espejo⁵

Antonia Belén Caño Vergara¹

AGRADECIMIENTOS:

Este manual se ha realizado en el marco del proyecto LIFE Biodehesa (LIFE11/BIO/ES/000726) bajo la coordinación de María Patrocinio González Dugo¹. Los autores agradecen la colaboración de D. José Ramón Guzmán Álvarez⁶ en la revisión del texto.

FOTOGRAFÍAS:

Belén Caño Vergara, fotos: 5, 76, 99

María Dolores Carbonero Muñoz, fotos: 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 37, 42, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 102, 103

Camilo Casas Millán, fotos : 39

Jorge Castro, fotos: 58

Esteban Chirino, fotos: 33, 34, 35

Estanislao De Simón, fotos: 43, 45

Pilar Fernández Rebollo, fotos: 31, 101

Alma García Moreno, fotos: 1, 2, 22

Pedro J. Gómez Giráldez, fotos: 3, 81, 92, 100

María Noelia Jiménez, fotos: 40, 41

José Ramón Leal Murillo, fotos: 38

María de la Paz Lechuga Díaz, fotos: 11

Francisco Bruno Navarro, fotos: 28, 29, 32, 36, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 62, 64, 65

Juan Antonio Oliet, fotos: 46

José Reque, fotos: 59

Dep. Legal: CO-588-2016

Maquetación e impresión: XUL Comunicación Social

¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro Alameda del Obispo, Córdoba

² Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro Camino del Purchil, Granada

³ Dpto. de Ingeniería Forestal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM), Universidad de Córdoba.

⁴ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) Centro Hinojosa del Duque.

⁵ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) SSCC, Sevilla.

⁶ Dpto. de Restauración de Ecosistemas. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT).

PRESENTACIÓN

La Ley para la Dehesa (7/2010), promulgada por el Parlamento de Andalucía en Julio de 2010, reconoce la gran importancia ecológica, económica, social y cultural de la dehesa, definiéndola como un paisaje humanizado que constituye un ejemplo de óptima convivencia de los hombres con el medio ambiente, modelo de gestión sostenible en la que se utilizan los recursos que ofrece la naturaleza sin descuidar su conservación. Sin embargo, reconoce también las amenazas que este sistema enfrenta en la actualidad y propone el desarrollo de una serie de instrumentos para coordinar las actuaciones encaminadas a su preservación y fomento. Cabe destacar el Plan Director de las Dehesas de Andalucía y los Planes Integrados de Gestión, como instrumentos para favorecer una planificación y gestión integrales y de uso múltiple, la viabilidad económica de las explotaciones, y la pervivencia del sistema. En el ámbito de la investigación y formación, la Ley recoge la necesidad de coordinación entre universidades y organismos públicos de investigación, y destaca la necesidad de desarrollar material didáctico dirigido específicamente a la formación de trabajadores cualificados, técnicos y especialistas en buenas prácticas de gestión de las dehesas.

La serie de manuales que componen esta colección, coordinada por el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA), responde a esta demanda de material formativo, pero a su vez, su desarrollo es muestra del esfuerzo colectivo de las distintas administraciones públicas y organizaciones que forman parte del proyecto LIFE+ bioDEHESA (LIFE11/BIO/ES/000726).

En el marco del programa medioambiental LIFE de la UE, el proyecto LIFE+ bioDEHESA (2012-2017): *Ecosistemas de dehesa. Desarrollo de políticas y herramientas para la gestión y conservación de la biodiversidad* tiene como principal objetivo promover la gestión integrada y sostenible de las dehesas en Andalucía, como medio para favorecer el estado actual de su biodiversidad a través de la divulgación de los resultados de diferentes tipos de actuaciones de mejora en parcelas demostrativas. Este proyecto está ayudando a impulsar el desarrollo de la Ley 7/2010, siendo una gran experiencia demostrativa de sus principales instrumentos. Está coordinado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, y participan las siguientes entidades asociadas: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDER), Agencia de Gestión Agraria y Pesquera (AGAPA), Agencia de Medio Ambiente y Agua (AMAYA), IFAPA, Universidad de Córdoba (UCO) y las Organizaciones Agrarias: APROCA, ASAJA, COAG, Cooperativas Agro-alimentarias Andalucía, ENCINAL y UPA.

Esta colección de manuales didácticos aborda los diez aspectos de la gestión de la dehesa, seleccionados durante la fase de formación de formadores del programa de asesoramiento y formación del proyecto LIFE+ bioDEHESA:

- La regeneración del arbolado en la dehesa.
- Podredumbre radical, descripción y control aplicado a los ecosistemas de dehesa.
- La producción de bellota de la encina en la dehesa.
- Fomento de la biodiversidad en la dehesa.
- Manejo de ganado ovino.
- Manejo de ganado porcino.
- Gestión de los pastos en la dehesa.
- Manejo del suelo frente a la erosión en dehesa.
- Compatibilización de la presencia de fauna cinegética con otros aprovechamientos en la dehesa.
- La poda del árbol en la dehesa.

Esta selección de temas aborda aspectos clave para la gestión de la dehesa, y va a constituir una herramienta eficaz para la formación especializada, el asesoramiento y la profesionalización del sector. En último término, estamos convencidos de que contribuirá a lograr el cumplimiento de los principios que recoge la Ley para la Dehesa y que han inspirado durante generaciones su gestión: integralidad, racionalidad, sostenibilidad y multifuncionalidad.

D. Jerónimo José Pérez Parra

Presidente del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **7**

UNIDAD 1. LA REGENERACIÓN NATURAL DEL ARBOLADO EN LA DEHESA. FACTORES QUE LA LIMITAN **9**

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. LA DEHESA, EL SISTEMA AGROFORESTAL DEL MEDITERRÁNEO. PAPEL DEL ARBOLADO.....	9
3. EL CICLO DE REGENERACIÓN DEL ARBOLADO EN LA DEHESA.....	11
4. ESTADO ACTUAL DE LA REGENERACIÓN DEL ARBOLADO EN DEHESAS ANDALUZAS.....	19
5. RESUMEN	21
AUTOEVALUACIÓN UNIDAD 1.....	22

UNIDAD 2. ESTRATEGIAS PARA FACILITAR LA REGENERACIÓN DEL ARBOLADO **23**

1. INTRODUCCIÓN.....	23
2. ACTUACIONES DE APOYO A LA REGENERACIÓN NATURAL.....	24
3. ACTUACIONES DE APOYO A LA REGENERACIÓN DE MANERA ARTIFICIAL.....	27
3.1. Siembra o plantación.....	28
3.2. Selección de individuos. Recolección y almacenamiento de bellotas.....	35
3.3. Elección del lugar y preparación del suelo.....	37
3.4. Mantenimiento y protección de las densificaciones.....	40
3.5. Producción de planta en la explotación.....	51
4. RESUMEN	53
AUTOEVALUACIÓN UNIDAD 2.....	54

UNIDAD 3. LA DIVERSIFICACIÓN VEGETAL EN LA DEHESA	55
1. INTRODUCCIÓN	55
2. LA CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LA VEGETACIÓN EN RIBERAS Y VAGUADAS.....	56
3. RECUPERACIÓN Y PRESERVACIÓN DE SETOS Y PEQUEÑAS MANCHAS ARBUSTIVAS.....	61
4. EL CONTROL DEL MATORRAL.....	66
5. DIVERSIFICACIÓN ARBÓREA EN LAS DENSIFICACIONES EN LA DEHESA.....	70
6. RESUMEN	75
AUTOEVALUACIÓN UNIDAD 3.....	76
ANEXO 1. CASO PRÁCTICO	77
SOLUCIONES DE LAS AUTOEVALUACIONES	86
GLOSARIO	87
BIBLIOGRAFÍA	91

INTRODUCCIÓN

La dehesa constituye el sistema **agrosilvopastoral** más característico y representativo de Europa con 3,5 millones de hectáreas de extensión, situándose el 30 % de su superficie en Andalucía, comunidad en la que ocupa el 16% del área total y engloba alrededor de un 12% de la población rural. A su importancia en términos de superficie se le añade un fuerte peso económico y social pues es capaz de generar nichos de trabajo especializado en áreas con limitaciones productivas y con un escaso tejido industrial. Aunque las dehesas han sido modeladas por el hombre, poseen un alto valor ecológico habiendo sido reconocidas como hábitats de interés comunitario por la Directiva Hábitats de la Unión Europea y Reserva de la Biosfera de la UNESCO. Sin embargo, actualmente su pervivencia está comprometida en el aspecto económico, social y ambiental. En esta última área uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta es el envejecimiento del arbolado adulto y la escasez de regenerado viable que lo vaya sustituyendo.

Al igual que ocurre en otros sistemas agrosilvopastorales, el árbol cumple un papel ecológico además de productivo, contribuyendo al mantenimiento y estabilidad del sistema. La presencia del árbol define a la propia formación adehesada, incrementa el valor de la propiedad y permite la obtención de otros productos como bellota, corcho o leña. A estas producciones hay que añadir el potencial que presenta generando servicios ecosistémicos como fijación de CO₂, mayor capacidad de acumular agua, aumento de diversidad paisajística, etc. La renovación del arbolado es fundamental si se quiere mantener en el tiempo la estructura vegetal de monte hueco que la caracteriza, así como sus producciones típicas. Sin embargo, de manera natural es un proceso complejo, lento y poco predecible debido a las múltiples etapas que lo integran. Cualquier factor que provoque un bajo éxito en alguna de ellas, lo puede abocar al fracaso. En el caso de la dehesa, el establecimiento de nuevos árboles es mucho más difícil que en montes sin aprovechamiento ganadero o cinegético debido fundamentalmente al pastoreo y al uso agrícola ocasional. En la **unidad 1** se describe de forma pormenorizada el papel del arbolado en este sistema, se expone de manera detallada el proceso de regeneración natural del arbolado, así como los factores que lo favorecen y dificultan en la dehesa, y se caracteriza el estado de la regeneración del arbolado de la dehesa en Andalucía.

Las estrategias para abordar el fomento a la regeneración del arbolado en la dehesa son múltiples y la elección de unas u otras dependerá del estado de la vegetación del que se parte, de los aprovechamientos actuales y de las posibilidades de actuación de la propiedad en términos económicos y de carga de trabajo. Así, aunque el principal uso en la dehesa es el ganadero, en muchas fincas existe un uso agrícola en rotaciones con un periodo de descanso usualmente dilatado dedicado principalmente a la obtención de forraje para el ganado. En otras, la ganadería se compatibiliza con otros usos como el cinegético, apícola o turismo rural. En algunas dehesas, de hecho, el aprovechamiento cinegético puede reemplazar al ganadero, lo que incorpora matices que se han de tener en consideración en la elección de la estrategia

de regeneración. Así pues, mientras que en algunas dehesas la renovación del arbolado podrá apoyarse en procesos naturales, en otras, posiblemente la mayoría, se hará necesario recurrir a un apoyo explícito, dada la presencia, año tras año, del ganado. En los últimos años se ha avanzado en perfeccionar técnicas de forestación y regeneración del arbolado en sistemas agrarios y pastorales, que podrían mejorar el éxito de estas actuaciones y disminuir los costes que desmotivan a los propietarios a la hora de abordarla. En la **unidad 2** se exponen algunas de las estrategias que podrían utilizarse en función de la situación de partida, y las precauciones que es necesario considerar para maximizar el éxito de las mismas.

Finalmente, aunque la formación adehesada es un sistema integrado fundamentalmente por dos estratos vegetales, pastos y arbolado, existen otro tipo de formaciones vegetales no dominantes en la dehesa como bosquetes, riberas, monte, etc, que tienen un papel muy importante para la estabilidad de estos sistemas al incrementar su diversidad y, por tanto, hacerlos más resilientes y resistentes a las perturbaciones. Así, estas zonas contribuyen a mejorar la regeneración del arbolado al beneficiar la germinación y establecimiento de las bellotas, constituyen refugios de la fauna silvestre, su producción complementa a la de los pastos en épocas de escasez alimenticia, y en las riberas contribuyen a la fijación de cauces y actúan a modo de filtro verde captando nutrientes. En la **unidad 3** se exponen algunas estrategias que pueden mejorar la conservación de estas formaciones vegetales de manera compatible con otros usos de la finca. El manual finaliza con un ejercicio práctico que busca consolidar los principales conocimientos expuestos.

UNIDAD 1

LA REGENERACIÓN NATURAL DEL ARBOLADO EN LA DEHESA. FACTORES QUE LA LIMITAN

1.

Introducción

En esta Unidad Didáctica se pretende dar a conocer la importancia ecológica que posee el arbolado dentro del agrosistema dehesa. Además, se expone de manera sencilla el ciclo de regeneración del arbolado, y las principales causas que limitan o impiden su adecuado desarrollo en cada una de sus etapas. Finalmente se describe el estado de regeneración del arbolado en las dehesas de Andalucía a fin de ofrecer una fotografía de la diferente casuística que es posible encontrar.

2.

La dehesa, el sistema agroforestal del mediterráneo. Papel del arbolado

La dehesa constituye el sistema agrosilvopastoral más característico y representativo de Europa con 2,3 millones de has en España y 1,2 millones de has en Portugal. El origen inicial de la dehesa habría que buscarlo en el aclarado del bosque mediterráneo para favorecer la producción de pastos y bellota, que constituyen los principales recursos alimenticios para el ganado. Como se reconoce la definición de dehesa de la Ley 7/2010, para la Dehesa, su finalidad principal es la producción ganadera mediante el uso de diferentes especies (ovino, vacuno y cerdo ibérico principalmente), aunque también son frecuentes los cultivos herbáceos en rotaciones largas, la caza y la obtención de productos forestales como leñas y corcho. A estas producciones habría que añadir los servicios ecosistémicos que generan (alta biodiversidad, paisaje, capacidad de acumular agua, fijación de CO₂ y disminución del riesgo de incendios, etc.).

Actualmente la dehesa se enfrenta a una situación comprometida en el ámbito social, económico y medio ambiental. Así existe un fuerte envejecimiento de la mano de obra asociada a estos sistemas y un escaso reemplazo de la misma, lo que compromete seriamente su pervivencia y la adopción de nuevas prácticas de gestión que puedan mejorar su eficiencia productiva y su sostenibilidad ambiental. Otro problema que afecta gravemente a su viabilidad presente y futura lo constituye la pérdida de rentabilidad, debido al bajo precio y escaso valor añadido con el que se comercializan la mayor parte de sus productos. A esto se une la baja productividad que presenta al ser un sistema ganadero extensivo radicado sobre suelos poco fértiles y que presentan una baja capacidad sustentadora. Son de destacar también las importantes debi-



Foto 1. Formación adehesada sin regenerado que pueda sustituir al arbolado adulto.



Foto 2. Formación adehesada con regeneración de arbolado viable.



Foto 3. Encinas afectadas por el patógeno *Phytophthora cinnamomi* que causa la podredumbre radical.

lidades ambientales que comprometen su sostenibilidad, entre las que habría que citar las relacionadas con el arbolado, como la escasez de regenerado viable (Fotos 1 y 2) y, en particular, la fuerte incidencia de la podredumbre radical (seca o decaimiento de encinas y alcornoques) causada por el patógeno *Phytophthora cinnamomi* y otros factores que provocan decaimiento en el arbolado, que se engloban bajo el calificativo general de “seca” (Foto 3).

El arbolado es un componente esencial de la formación adehesada con funciones muy diversas que pueden encuadrarse dentro de dos grandes grupos: funciones con una finalidad estabilizadora del sistema y funciones productivas. Así, el arbolado ha sido fuente de leñas gruesas y finas para combustible, y de ramón y bellota para el ganado. La importancia de sus producciones ha variado a lo largo del tiempo, dominando actualmente la producción de bellota para el cerdo ibérico (de este tema se habla con más detenimiento en el Manual de Producción de Bellota). La producción de corcho tiene importancia en aquellas dehesas que cuentan en su arbolado con pies de alcornoques.

Además, el arbolado cumple un papel fundamental no solo desde el punto de vista económico, sino desde el punto de vista ecológico. Así, contribuye a la creación de un microclima mucho más suave bajo su copa, que alarga el periodo de aprovechamiento de los pastos (Foto 4), incrementa su biodiversidad y mejora las condiciones de estancia para el ganado, lo que evita en muchos casos la construcción de refugios y apriscos artificiales (Foto 5). La intercepción de las radiaciones y del vapor de agua, y la disminución de la velocidad del viento por el árbol contribuyen a mantener un ambiente más fresco y húmedo durante el verano. El árbol también mejora la fertilidad del suelo al extraer agua y nutrientes de las capas más profundas, incrementar sus contenidos en materia orgánica a través de los aportes procedentes de la hojarasca y de la concentración temporal del ganado bajo su copa, y mantiene y refuerza la estructura del suelo frente a la erosión.



Foto 4. Efecto del arbolado en el desarrollo del pasto. Puede observarse que bajo la copa aún permanece el pasto verde.



Foto 5. Papel del árbol como refugio del ganado.

3.

El ciclo de regeneración del arbolado en la dehesa

El arbolado es una pieza fundamental en el funcionamiento del sistema de la dehesa, por lo que su pervivencia se ve condicionada por la renovación del mismo. La regeneración del arbolado comprende un conjunto de procesos que dan lugar a la incorporación al sistema de individuos que compensen las pérdidas por mortalidad. De forma natural el arbolado en la formación adehesada se propaga por semillas (bellotas) que al germinar dan lugar a un nuevo individuo (Foto 6), o por medio de brotes de cepa y raíz (Foto 7), que la encina tiene capacidad de emitir hasta edades muy avanzadas.



Foto 6. Planta de encina procedente de germinación de bellota (regeneración sexual).



Foto 7. Plantas de encina procedentes de brotes de cepa y raíz (regeneración vegetativa).

El ciclo de regeneración del arbolado es un **proceso complejo** debido a las múltiples interacciones entre diferentes factores del medio, unos con un efecto positivo y otros con el contrario. Comprende una serie de etapas entre las que se incluyen la floración del árbol, la producción, la dispersión de semillas, la germinación de la bellota, la emergencia, el establecimiento de plántulas, y su crecimiento y desarrollo hasta convertirse en árboles adultos (Figura 1). El efecto de cualquier factor que disminuya la **supervivencia/éxito** en cualquiera de estas etapas a valores próximos a cero causaría colapsos en este proceso.

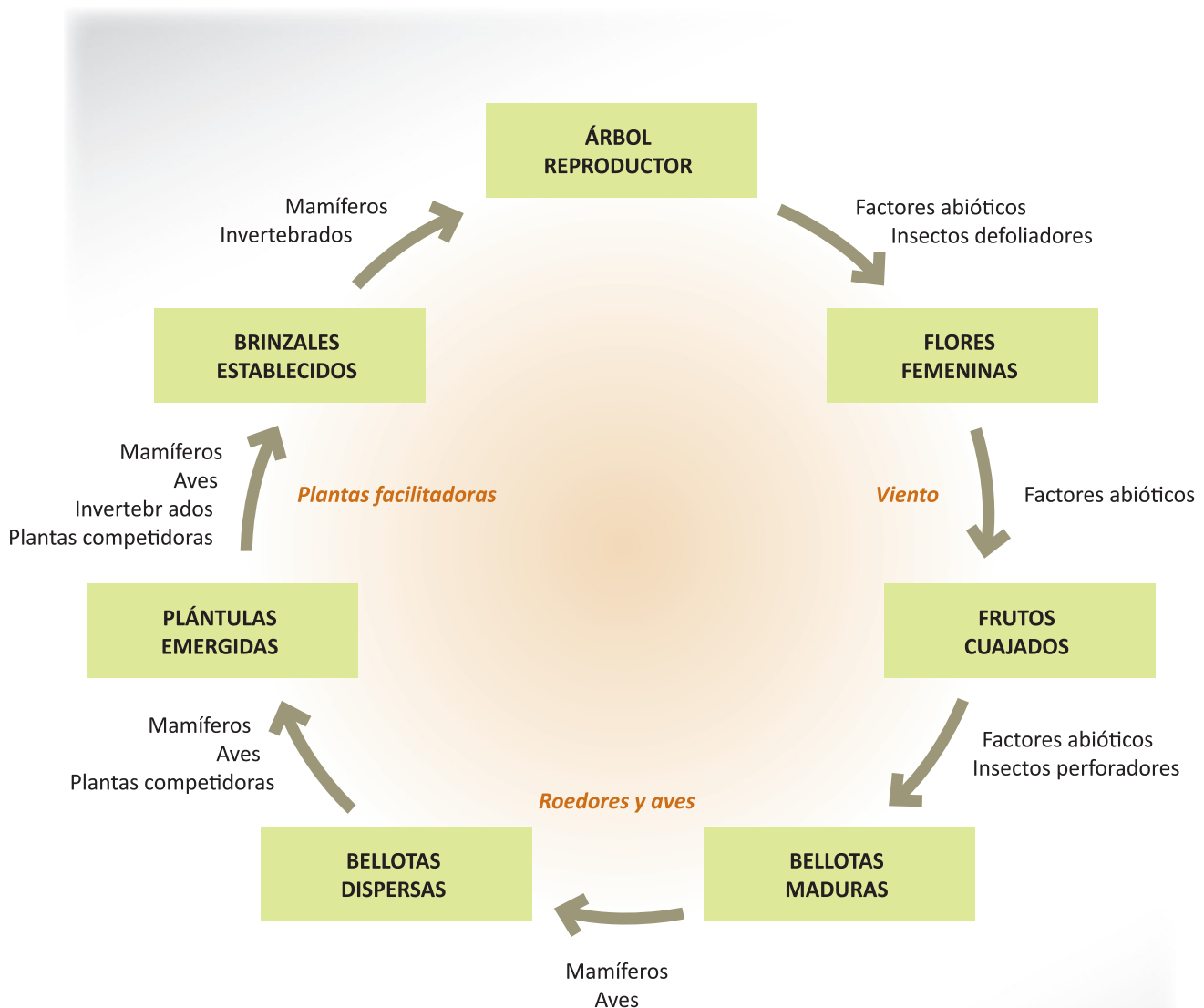


Figura 1. Etapas del ciclo reproductivo de la encina y agentes que influyen en el mismo, (en cursiva las interacciones positivas). Elaboración propia a partir de Blázquez et al. (2008) y Pulido (1999).

Así, y puesto que la regeneración natural del arbolado depende en gran medida de la producción de bellota, será favorecida por aquellos factores que propicien la ocurrencia de buenas cosechas. Entre estos factores estarían los climáticos como las primaveras largas y suaves que favorezcan la floración y polinización, los veranos con temperaturas moderadas que minimicen las caídas prematuras de bellota por estrés hídrico y los otoños con precipitaciones tempranas que consoliden las cosechas. Entre los factores que la perjudicarían de manera directa se encontrarían plagas como las orugas defoliadoras que consumen los brotes fructíferos, e insectos perforadores de bellota, que provocan caídas prematuras de la cosecha y dan lugar a bellotas con escasa capacidad de germinación y establecimiento. Un mayor detalle de aquellos factores que afectan a la producción de bellota en la dehesa puede consultarse en el Manual de Producción de Bellota.

La etapa que sucede a la producción sería la dispersión de la semilla. La bellota no está especialmente diseñada para desplazarse lejos del árbol que la produce, y factores que pueden favorecer un mayor desplazamiento como la pendiente, o fuertes lluvias tienen un efecto limitado en su dispersión. De hecho, en ausencia de fauna que la pueda dispersar, la germinación se produce generalmente bajo la influencia de la copa del árbol adulto, lo que favorecerá su crecimiento inicial por las condiciones de sombra y abrigo, pero limitará a la larga su desarrollo (Foto 8).



Foto 8. Encina pequeña procedente de bellota establecida bajo la copa de un árbol adulto. Su desarrollo se va a ver limitado por la competencia con éste.

Los agentes que más contribuyen a dispersar la bellota son los animales consumidores que tienen entre sus hábitos además, el almacenaje lejos del árbol productor para su consumo posterior. En las dehesas tenemos diferentes especies animales con estas características, ya que al ser una semilla con un alto poder energético y que madura a final del otoño, resulta un recurso muy codiciado. Así, entre las aves habría que destacar el arrendajo (*Garrulus glandarius*), la urraca (*Pica pica*) (Fig. 2) y el rabalargo o mohíno (*Cyanopica cyanus*).



Figura 2. Urraca (*Pica pica*) y ratón de campo común (*Apodemus sp.*).

El primero es la especie cuyo papel dispersor está más documentado en la literatura científica y puede llegar a transportar bellotas a varios kilómetros. Los dispersores más efectivos, sin embargo, son los roedores que realizan dispersiones en entornos más cercanos al árbol productor, no esparciendo la bellota a más de 100 metros. Los más comunes son los ratones de campo (*Apodemus sp.*) (Fig. 2), aunque también son importantes el lirón (*Elyomys quercinus*, *Glis glis*) y las ratillas (*Microtus sp.*). La efectividad de la regeneración ligada a la acción de estos animales se incrementa con la existencia de refugios donde esconder las bellotas como paredes o acumulaciones de piedras, restos forestales de podas o desbroces, o manchas de matorral (Fotos 9 y 10).



Foto 9. Planta de encina procedente de bellota germinada al abrigo de una retama. Se estima que su procedencia es por dispersión a través de roedores que suelen esconderlas próximas al tronco.



Foto 10. Regeneración de encina al abrigo de una antigua pared de piedra.

Entre las interacciones negativas existentes en la etapa de dispersión, habría que citar su consumo por depredadores que no las almacenan. En este grupo habría que señalar al ganado (especialmente al cerdo ibérico) y a la caza mayor. De hecho, el consumo de prácticamente la totalidad de la cosecha por el ganado es una de las causas de la falta de regeneración actual en las dehesas.

La siguiente etapa en la regeneración del arbolado es la germinación y emergencia de la semilla. Entre los factores que más influencia tienen en que existan unos buenos porcentajes de germinación se encuentran el contenido en humedad, ya que para las bellotas de encina y alcornoque se pierde mucha capacidad germinativa a medida que se deseca la semilla. Algunos trabajos indican que pérdidas de humedad del 15% en la semilla provocan caídas de germinación en torno al 40%. Factores como el contenido en hidratos de carbono (variable muy dependiente del tamaño de la bellota) y el contenido en grasa (variable dependiente del árbol madre) actuarían como protectores frente a la desecación al ser sustancias que mejoran la retención del agua. También contribuyen a disminuir las pérdidas de humedad y, por tanto, a favorecer la germinación, la existencia de una cubierta de matorral o de pastos y cultivos sobre la semilla. Estas cubiertas mantendrían la humedad del aire y disminuirían la desecación de la bellota. El enterrado superficial que realizan algunos animales consumidores-dispersores también protege de la pérdida de humedad a las bellotas y favorece su germinación.

Una vez que la bellota ha germinado, la radícula tendrá que penetrar en el terreno para continuar desarrollándose. Se sabe que un mayor tamaño de la bellota va ligado a una mayor tasa de crecimiento inicial de raíz y a un mayor diámetro y tamaño de la misma. Es por ello que es esperable que bellotas grandes tengan mayor capacidad de penetrar en el suelo. Además, el enraizamiento será mucho más fácil cuando los primeros centímetros sean poco compactos. Suelos arenosos y/o poco compactados como aquellos recientemente labrados o sometidos a pastoreos livianos, opondrán poca resistencia al enraizamiento. Así, de nuevo, las zonas de matorral vuelven a ser beneficiosas al mostrar a menudo un suelo más blando y menos compactado por el alto contenido en materia orgánica. Sin embargo, si la cantidad de hierbas y hojarasca es demasiado espesa, como puede ocurrir en parcelas de barbecho, eriales o zonas abandonadas al pastoreo, y las condiciones ambientales son de sequedad, es posible que la raíz no llegue al suelo y termine por pudrirse (Foto 11).



Foto 11. Bellota de encina germinando y con dificultades para que la raíz penetre en el suelo por la abundancia de pasto.

Cuando la bellota ha conseguido germinar, queda la última parte del ciclo de regeneración: el establecimiento y desarrollo de la planta, que tampoco está exento de limitaciones. Se entiende por establecimiento el momento en el que la supervivencia de los nuevos individuos se estabiliza, lo que en condiciones mediterráneas ocurre al final del segundo o tercer verano después de la emergencia. La primera limitación al establecimiento es el estrés hídrico del verano. La presencia de suelos compactados en la dehesa disminuye su capacidad de acumular agua e incrementa las pérdidas por escorrentías, contribuyendo ambos factores a disminuir la capacidad de resistencia de la planta a las sequías estivales. Adicionalmente una densa cubierta de herbáceas con alta capacidad de consumo de agua disminuye el crecimiento y la capacidad de establecimiento de las plantas (Foto 12). Algunos autores han puesto de manifiesto que para la encina existe una relación positiva entre el tamaño de la semilla y el crecimiento, dando lugar las bellotas grandes a plántulas de mayor tamaño y mayores tasas de crecimiento. Sin embargo, también se ha encontrado que una mayor capacidad de crecimiento puede suponer una limitación a la supervivencia y establecimiento en condiciones de aridez, al tener mayores requerimientos estos individuos en agua y nutrientes debido a su mayor crecimiento.

Foto 12. Estado de cubierta herbácea densa muy consumidora en agua y nutrientes al inicio del otoño. Puede verse encina brotada en primavera que no logró superar el primer verano.



La segunda limitación al establecimiento y crecimiento del regenerado es el ramoneo por parte de invertebrados (saltamontes, langostas y similares), del ganado y de la fauna salvaje que produce intensas defoliaciones que la planta difícilmente puede compensar (Fotos 13 y 14). Estos impactos son especialmente nocivos cuando se producen en verano, pues la planta no posee recursos para realizar un crecimiento compensatorio.



Foto 13. Daños causados por langosta o/y saltamontes al regenerado de encina en verano.



Foto 14. Daños causados por ramoneo de vacas en verano al regenerado de encina.

Actualmente, la herbivoría por el ganado se ve facilitada en muchas formaciones adeshadas por la escasez de matorral y por la presencia del ganado durante todo el año (Foto 15). Bajo el manejo tradicional, se buscaba un alto grado de autosuficiencia, y el pastoreo hacía uso de todos los recursos existentes en el medio. Los rebaños salían de las fincas, especialmente en verano, para alimentarse en rastrojeras, zonas de montaña, etc., lo que favorecía el establecimiento y desarrollo del regenerado en las dehesas. A este carácter más permanente del ganado, habría que añadir una mayor suplementación con piensos y concentrados pobres en fibra, que llevan al animal a seleccionar plantas más fibrosas, aumentando el consumo sobre matorrales y regenerado, especialmente en verano y a inicios del otoño.



Foto 15. Rebaño de ovejas ramoneando las ramas bajas de la encina en verano.



Foto 16. Daños causados por el ganado al pie de una encina achacables a mordeduras y rascaduras.

El efecto perjudicial derivado de un pastoreo inadecuado incluye no sólo ramoneo sino pisoteo de rebrotes, rascado y roído de la corteza, etc (Foto 16). La sustitución de ganado ovino por vacuno, tiene un impacto negativo muy importante sobre el regenerado, su carácter más ramoneador, porque puede consumir y tronchar ramas de mayor diámetro, y ramonea a mayor altura.

Existen plantas denominadas facilitadoras que propician en su entorno unas condiciones de mayor humedad y fertilidad en el suelo y una menor radiación solar, factores que facilitan el establecimiento y crecimiento del arbolado y a la vez protegen a las plantas de herbívoros defoliadores y ramoneadores.

En las formaciones adehesadas habría que destacar especialmente a la retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*), que además es capaz como leguminosa, de fijar nitrógeno al suelo y mejorar la fertilidad del mismo (ver Foto 9). También la jara pringosa (*Cistus ladanifer*) es capaz de favorecer el establecimiento inicial al proteger físicamente a la planta, aunque a diferencia de la retama, en etapas posteriores compete con la plántula por agua y nutrientes debido a su gran capacidad de recubrimiento del suelo (Foto 17). Otras especies que se han citado con capacidad de protección al regenerado son la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), al limitar el acceso a herbívoros (especialmente jabalí) por sus espinas, y aromáticas poco palatables como el romero (*Rosmarinus officinalis*) o tomillo (*Thymus spp.*) (Foto 18) al ser rechazadas por los herbívoros, especialmente el ciervo.



Foto 17. Regeneración de encina al abrigo de ejemplares de jara pringosa.



Foto 18. Regeneración de encina al abrigo de una mata de tomillo.

4.

Estado actual de la regeneración del arbolado en dehesas andaluzas

Uno de los problemas actuales más importantes que amenaza la dehesa es la escasez de regeneración de arbolado, y su gravedad se ve incrementada por factores como un alto grado de envejecimiento y daños en el arbolado adulto, y por una importante incidencia de plagas y/o enfermedades. En un estudio comparativo en el que se analiza la capacidad de colonización de la encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.) en un bosque natural y en una dehesa, se observó que la probabilidad de establecimiento de nuevos plantones era 75 veces más baja en las dehesas. Asegurar la viabilidad del regenerado sería necesario si se quiere diversificar, estabilizar la dehesa y asegurar la producción en el tiempo, por lo que debería ser un aspecto de la gestión que no se debiera descuidar.

En el inventario realizado para el libro “Dehesas de Andalucía. Caracterización ambiental” sobre 1.200 puntos distribuidos aleatoriamente por la dehesa andaluza, solo se encontró regenerado natural en el 49% de los mismos. Estas bajas cifras indican que en menos de la mitad de los puntos encontramos plantas jóvenes de encina o alcornoque. Además, sólo en un 44% de las fincas muestreadas, se encuentra una abundancia suficiente de regenerado para asegurar la viabilidad del arbolado y esta situación no es homogénea por el territorio, pues se observan amplias zonas en las que no existe regenerado natural, como son el norte de la provincia de Córdoba, el Andévalo en Huelva, y algunas zonas de Sierra Morena de Sevilla y Córdoba. También hay que destacar que en la provincia de Jaén, son abundantes las dehesas con más de un 75% de regenerado. En las Sierras de Cádiz y Serranía de Ronda existe diversidad en cuanto a aparición de regenerado natural, siendo más frecuente encontrar dehesas con algo de regenerado que sin él.

La mayor parte del regenerado existente pertenece al tipo denominado mata baja (Foto 19), que se caracteriza por tener una altura inferior a 50 cm, con lo que su desarrollo en una dehesa con aprovechamiento ganadero o cinegético no está asegurada, ya que queda a la altura del diente del ganado. De hecho, de todas las matas muestreadas (altas y bajas), el 60% estaban intensamente ramoneadas, y sin ninguna posibilidad de prosperar si no eran protegidas. En realidad, estas matas son individuos de bastante edad con un buen sistema radical que les permite subsistir bajo condiciones de ramoneo continuo (Foto 20).



Foto 19. Mata baja de alcornoque poco ramoneada.

Foto 20. Mata alta de encina intensamente ramoneada pero que posee la guía a salvo del diente del ganado, por lo que puede prosperar.



Diferenciando por tipo de dehesa, donde menos regenerado se encuentra es en las dehesas cultivadas o muy abiertas, debido a la mayor escasez de estrato arbóreo, y a la pérdida de la capacidad de regeneración vía semilla o por brotes de raíz, debido a los laboreos. Las que presentan más regenerado son las dehesas con abundancia de matorral, debido a la menor cantidad de ganado, a que están dedicadas muchas de ellas a uso cinegético y a la protección que realiza el estrato arbustivo en distintas etapas del ciclo de regeneración. Estudios realizados en explotaciones de toda Andalucía por Fernández y Carbonero (2004) indicaron que con cargas ganaderas por debajo de 0,3 vacas por hectárea, existía una evolución positiva del regenerado. En el mismo trabajo se indica que la mayor frecuencia de regenerado se da en zonas de ovino, siendo las de menor frecuencia las de vacuno. En un lugar intermedio se encuentran las explotaciones pastadas por vacuno y ovino, pues pueden existir parcelas en las que el vacuno no entra nunca, o lo hace cuando existe una gran cantidad y altura de pasto para ir facilitando el pastoreo posterior con ovino, con lo que las matas tienen una mayor oportunidad para prosperar.

Actualmente se asume que el problema de la falta de regeneración del arbolado en las formaciones adeshadas no es tanto de ausencia o escasez de un estrato de matorral sino, sobre todo, y muy claramente, de un aprovechamiento ganadero que no puede asegurar el reemplazo del dosel arbóreo. El ganado consume prácticamente toda la bellota, y ramonea continuamente las matas dejándolas sin posibilidad de evolucionar a árboles. Durante las últimas décadas se han producido bruscos cambios de modelos de gestión que han hecho que la regeneración del arbolado, que antes se conseguía con cierta dificultad, pero a menudo se conseguía, ahora ya no se alcance en muchos casos por lo que se requieren de esfuerzos adicionales para garantizarla.

Las estrategias de apoyo a la regeneración debieran tomar en consideración que los usos en los sistemas ganaderos de la dehesa han cambiado de manera muy importante. Así ha habido explotaciones en las que se ha producido una intensificación plasmada en un incremento de las tierras cultivadas, en muchos casos ha aumentado el carácter estante de las ganaderías, se ha sustituido el ovino por vacuno, han au-

mentado las cargas ganaderas, y se trabaja en muchos casos con razas más seleccionadas y menos rústicas. En otras explotaciones la situación que existe es la contraria habiéndose producido un incremento del uso cinegético y se tiende a una progresiva matorralización de la finca. Todas estas son situaciones que exigen una respuesta particular a la necesidad de regeneración, si bien todas ellas comparten un hecho: es preciso toma decisiones orientadas a favorecerla basadas en la técnica y el conocimiento disponible. Cualquier solución por la que se opte en pro de la viabilidad del regenerado no va a ser única y pasa por tener en cuenta la situación particular de cada explotación. Con frecuencia, como veremos, soluciones sencillas permitirán obtener buenos resultados. De las posibles estrategias a adoptar en diferentes situaciones es la temática que aborda la unidad siguiente.

5.

Resumen

Al igual que ocurre en otros sistemas agrosilvopastorales, en la dehesa, el árbol cumple un papel ecológico además de productivo contribuyendo al mantenimiento y estabilidad del sistema. Es por ello que su renovación es un aspecto esencial para la pervivencia de la formación adehesada. En las dehesas la regeneración viable de arbolado es escasa y esta situación se agrava en zonas concretas por el envejecimiento del arbolado y por la alta incidencia de plagas y enfermedades. Sin embargo, la regeneración natural del arbolado es un proceso complejo, lento y poco predecible debido a las múltiples etapas que lo integran. Cualquier factor que provoque un bajo éxito en alguna de ellas lo puede abocar al fracaso. En el caso de la dehesa, se asume que el problema de la falta de regeneración del arbolado es fundamentalmente debido a un manejo que consume prácticamente toda la producción de bellota, elimina aquellos pequeños individuos procedentes de la germinación de las semillas que han conseguido escapar a la depredación, y ramonea las matas establecidas impidiéndoles su evolución a árboles. Bajo estas circunstancias, el planteamiento de estrategias de apoyo a la regeneración que primen la protección y mantenimiento del nuevo arbolado tiene una importancia capital.

AUTOEVALUACIÓN UNIDAD 1

1. La presencia del arbolado en la dehesa:

<input type="checkbox"/>	a) Alarga el periodo de crecimiento del pasto
<input type="checkbox"/>	b) Disminuye la fertilidad del suelo bajo su copa
<input type="checkbox"/>	c) Acorta el periodo de crecimiento del pasto
<input type="checkbox"/>	d) Produce un aumento de la temperatura ambiental

2. El árbol en la dehesa puede regenerarse por semilla pero también por brotes de cepa o de raíz:

<input type="checkbox"/>	Verdadero
<input type="checkbox"/>	Falso

3. La presencia de un árbol grande próximo a uno pequeño dificulta su desarrollo:

<input type="checkbox"/>	Verdadero
<input type="checkbox"/>	Falso

4. La dispersión natural de bellota en la dehesa:

<input type="checkbox"/>	a) Se realiza principalmente debido al arrastre por el agua
<input type="checkbox"/>	b) Puede producirse a través del consumo por jabalíes y cerdos.
<input type="checkbox"/>	c) Se produce principalmente a través de aves que las esconden para los periodos de escasez de alimento
<input type="checkbox"/>	d) Se produce principalmente a través de roedores que las guardan para los periodos de escasez de alimento

5. El establecimiento de nuevas plantas en la dehesa:

<input type="checkbox"/>	a) Se ve favorecido por la presencia del matorral
<input type="checkbox"/>	b) Se ve perjudicado por la presencia del matorral
<input type="checkbox"/>	c) No se ve influido por la sequía del verano
<input type="checkbox"/>	d) Se ve favorecido por un intenso pastoreo

6. La dehesa andaluza:

<input type="checkbox"/>	a) Presencia en general abundancia y viabilidad de regenerado
<input type="checkbox"/>	b) Presencia abundancia de regenerado sólo en algunas zonas como en Sierra Morena de Jaén.
<input type="checkbox"/>	c) Presenta abundancia de regenerado especialmente en las dehesas que se cultivan
<input type="checkbox"/>	d) Presenta escasez de regenerado en dehesas cinegéticas

7. La falta de regeneración del arbolado en la dehesa se debe principalmente a la presencia continua del ganado:

<input type="checkbox"/>	Verdadero
<input type="checkbox"/>	Falso

UNIDAD 2

ESTRATEGIAS PARA FACILITAR LA REGENERACIÓN DEL ARBOLADO

1.

Introducción

Las actuales prácticas de gestión de la dehesa conducen a una menor regeneración del arbolado y, por tanto, no están revertiendo la tendencia hacia el mayor envejecimiento de los árboles. Este proceso va a provocar su desaparición, siendo el caso más extremo el de las conocidas 'dehesas desarboladas' (Foto 21). Lo anterior se agrava ante la incidencia de enfermedades concretas como la seca o podredumbre radical. El calentamiento global y el cambio de las condiciones meteorológicas, por último, introduce un escenario a tener en consideración en el planteamiento que se haga a nivel de explotación de la renovación del arbolado, incorporando la opción de diversificación o cambio de especies cuando las condiciones futuras así lo aconsejen.



Foto 21. Dehesa prácticamente desarbolada en la que pueden verse algunos ejemplares dispersos de encina.

En vista de esta situación, es fundamental poner a punto y aplicar técnicas de regeneración que permitan el mantenimiento y recuperación, incluso la creación de nuevas áreas de estos sistemas agroforestales donde el árbol juega un papel crucial. La elección del modelo de regeneración o restauración (natural o

artificial) dependerá de: las características del medio físico, de la madurez del arbolado existente en la zona, de su estado fitosanitario, del vigor de la masa, del uso de la finca, e inevitablemente de la disponibilidad de tiempo, maquinaria y/o disponibilidad presupuestaria.

Por ejemplo, si hay suficiente número de pies adultos, y estos están uniformemente distribuidos, se podrá optar por el fomento de la regeneración natural o pasiva, tanto sexual (por semillas), como asexual (por rebrotes de cepa o raíz debiéndose tener en cuenta, no obstante, la posible menor viabilidad futura y vigor de este tipo de planta en comparación con la procedente de semilla). Esto sería lo ideal, pero no es el caso habitual. Lo normal es que en las dehesas exista falta de regeneración debida al laboreo del suelo, el pastoreo, o las rozas de matorral. Se puede optar también por fomentar la regeneración natural mediante actuaciones de protección del regenerado, bien en plantas individuales, mediante la creación de acotados, o bien mediante ordenación del pastoreo.

Si por el contrario el arbolado está envejecido, muy debilitado, o muy disperso, habrá que recurrir a actuaciones de apoyo como repoblaciones o densificaciones mediante siembra o plantación, todo lo cual requiere, en mayor o menor grado, tiempo de dedicación y/o inversión económica.

En los epígrafes que se exponen a continuación vamos a tratar de exponer algunas posibles estrategias a adoptar, organizándolas en función de la estructura de la vegetación o del arbolado presente en la zona adehesada.

2.

Actuaciones de apoyo a la regeneración natural

Existen fincas de dehesa con una buena cobertura de arbolado y una estructura vegetal diversa en las que el hombre puede facilitar y fomentar aquellos procesos naturales que mejoren la regeneración del arbolado.

Así, se ha comentado que existen especies animales que contribuyen a mejorar la regeneración del arbolado al dispersar las bellotas y enterrarlas en ambientes favorables, como bajo acumulaciones y paredes de piedra, restos de podas y desbroces, y matorrales. También se ha indicado la labor facilitadora en términos de protección y de mejora para las condiciones de la planta (sombreo, humedad, fertilidad, etc) que realizan los matorrales o estructuras bajo las que se establecen las plántulas. En zonas con estas características, el fomento de la regeneración podría apoyar la labor de estos dispersores, mediante acotados al pastoreo a medio plazo, o acotados al pastoreo en determinadas épocas del año (verano y principios de otoño) en que la acción del ganado es más agresiva para las plántulas.

En el primer caso (acotados al pastoreo a largo o medio plazo) puede producirse un aumento importante de la cobertura del matorral y por tanto una pérdida de producción y calidad del pasto que habrá que tratar de revertir cuando se haya conseguido reclutar un número de árboles suficiente. Sería una actua-

ción más favorable para fincas con uso principal cinegético, pues en este caso los animales no tienen un manejo tan fácil como el ganado.

En el segundo caso (acotados al pastoreo temporales), este proceso invasivo por el matorral estaría obstaculizado pues sólo se restringiría la entrada de animales en verano e inicios del otoño, cuando el ganado daña más a las plantas establecidas siendo, de hecho, estaciones con peor disponibilidad de recursos pascícola que no aconsejan el mantenimiento del ganado en las formaciones adehesadas. De hecho el pastoreo de intensidad media-baja durante el inicio del invierno, la primavera e inicios del verano, cuando existe una buena calidad de los pastos es una práctica apropiada. El pastoreo con cerdo en cargas moderadas (para facilitar que no consuman toda la bellota y germine un cierto número de semillas) sí sería posible en otoño e invierno, dado su menor carácter ramoneador (Foto 22). Con esta estrategia se evitaría la degradación de pastos por infrapastoreo y la invasión de los mismos por el matorral: en definitiva, es el tipo de pastoreo que conforma y mantiene la formación adehesada. El éxito será mayor cuando el pastoreo con rumiantes es realizado por ovino en lugar de vacuno y cuando los acotados se realicen en años de buena cosecha de bellota. En esta casuística el hombre podría actuar a semejanza de los dispersores, enterrando bellotas al resguardo de matorrales u otros elementos, lo que permitiría una cierta selección de las características de los futuros árboles.



Foto 22. Dehesa en la que se ha favorecido el regenerado mediante el pastoreo con cerdo en otoño e invierno y el pastoreo con vacuno en primavera.

Una situación ideal es favorecer su conversión a árbol, mejorando su desarrollo, la precocidad para entrar en producción y, por tanto, la producción final de la formación adehesada. Para ello bastaría elegir 3 ó 4 brotes de los más robustos en la mata y despojarlos de algunas ramillas, ejecutando un resalveo (Fotos 23 y 24). Puede ser recomendable, especialmente cuando se pastorea con vacuno, dejar un porcentaje de ramaje hacia afuera sin que estorbe al brote seleccionado pero que pueda protegerlo del ramoneo.



Foto 23. Limpieza de ramillas laterales en una mata de encina.



Foto 24. Selección de troncos en mata de encina tras haber realizado una limpieza y aclarado previo de la misma.

Dependiendo de la envergadura del árbol, de la especie ganadera y del manejo del pastoreo, podría ser necesario emplear protectores físicos (mallas) como los descritos en el apartado 3.4.1 (Foto 25), o químicos (repelentes de ganado o fauna) para favorecer su crecimiento y conversión a árbol. Cuando las formaciones de matas tengan un porte almohadillado por efecto del intenso pastoreo, puede ser aconsejable la realización de una roza de regeneración para favorecer la emisión de un brote vigoroso y protegerlo a continuación por ser muy tierno y palatable.

Foto 25. Explotación de vacuno y cerdo ibérico en la que se han protegido algunas matas. Puede observarse el gran desarrollo de la mata protegida respecto a las que se encuentran al alcance del diente del ganado.



En explotaciones que mantienen cultivos de cereal en rotaciones largas y una adecuada cobertura de arbolado, pueden aprovecharse las ventajas que supone el cultivo para potenciar la regeneración de manera natural. Así, dado que estas hojas de cultivo suelen permanecer sin pastoreo o con un liviano pastoreo de cerdo desde el inicio de las labores hasta la recolección, la depredación de bellotas se verá considerablemente mermada. Las bellotas que germinen y arraiguen darán lugar a brinzales que crecerán el primer año bajo la sombra del cereal y con unas buenas condiciones de fertilidad y volumen de suelo removido. De hecho, podrá ser aconsejable recuperar la práctica tradicional de enterrar bellotas con la siembra del cereal para favorecer su instalación. Sería necesario antes de cosechar señalar o proteger aquellas plantas mejor situadas y más vigorosas para impedir que las destruya el tractor o cosechadora. De la misma forma, en formaciones adehesadas llanas o con pendientes muy suaves y con pastos de baja calidad que necesiten mejora, podrían aprovecharse las labores de implantación de pastos para incentivar la germinación y establecimiento de bellotas.

3.

Actuaciones de apoyo a la regeneración de manera artificial

En general, la regeneración artificial, densificación o restauración activa, en las formaciones adehesadas debería entenderse como una repoblación de baja densidad, a la que debería recurrirse en las siguientes situaciones:

- 1) Se carece de arbolado y de matas o rebrotes de raíz (chirpiales).
- 2) De forma natural no se puede conseguir un regenerado en cuantía suficiente, por una baja producción de semillas (normalmente bellotas), o por una escasa capacidad de emitir brotes de raíz o de cepa.
- 3) La distribución espacial del regenerado natural resulta inadecuada para los fines de la explotación, aún siendo abundante su cuantía.
- 4) Resulta improcedente realizar labores de apoyo a la regeneración natural, por ejemplo, en zonas de elevada pendiente o laboreos en zonas con pastos de valor.
- 5) Se desea mejorar la formación adehesada con especies que aporten diversidad para la fauna o riqueza paisajística.
- 6) Es recomendable introducir especies arbóreas que sean resistentes o tolerantes a determinadas patologías (como la podredumbre radical) o como medida de adaptación ante el cambio climático.

Evaluada la conveniencia de realizar tareas de regeneración artificial, el siguiente paso sería definir la densidad y el marco de plantación. En los casos en que la parcela esté desarbolada, se recomienda llevar a cabo una densidad inicial superior a la densidad final (que normalmente se establece entre 20-50 pies/ha) para cubrir las pérdidas por mortalidad en los primeros años principalmente. Con esta densidad, se puede mantener la carga ganadera y la calidad de los pastizales, que son el principal aprovechamiento de las dehesas.

En el sentido anterior, se ha de tener en cuenta que para la aplicación de las medidas de apoyo a la renovación del arbolado en las dehesas, el Programa de Desarrollo Regional de Andalucía (fondos FEADER) ha establecido como la densidad que delimita la posible actuación a través de las medidas 4.4. (inversiones no productivas) y 8.2 (implantación de sistemas agroforestales) la existencia de 10 pies viables/ha, teniéndose en cuenta que para su contabilización se evaluará la presencia de arbolado envejecido o con síntomas evidentes de enfermedad o decaimiento.

En cualquier caso, para esta cuestión tampoco caben recetas precisas pues se debe partir de la situación inicial del arbolado en cada caso y definir una situación deseada que dependerá del medio y de los usos concretos de cada explotación. Puede optarse por una única intervención que incorpore el número definitivo de plantas que deseamos, con lo que tendremos una masa arbolada de la misma edad (Foto 26), o puede optarse por realizar intervenciones progresivas (cada 20-30 años) con pocos individuos (5-10 pies/ha) (Foto 27) con lo que conseguiríamos una masa más diversificada en edad.



Foto 26. Plantación de encinas con alta densidad (300 pies/ha) en dehesa.



Foto 27. Plantación (densificación) con baja densidad (10 pies / hectárea) en dehesa.

Es importante no olvidarse dotar de diversidad a estas densificaciones variando el diseño y densidad en función de las características de los sitios (topografía, pedregosidad), y evitando repoblar en zonas en las que la planta no tendrá fácil establecerse (escasa profundidad de suelo, alta rocosidad, encharcamiento, zonas de paso de maquinaria y ganado, bebederos, comederos, etc).

3.1. Siembra o plantación

La regeneración artificial incluye dos métodos: siembra y plantación. La elección del más adecuado en cada caso está determinado fundamentalmente por las características edáficas y climáticas del terreno, por la presencia de consumidores de bellotas, especialmente roedores, y también existen factores de tipo social y económico que deben tenerse en cuenta. En cualquier caso, ambos presentan una serie de ventajas e inconvenientes que pueden llegar a condicionar el uso de uno u otro según las circunstancias. En las tablas 1 y 2 se esquematizan algunas de las ventajas e inconvenientes de ambos métodos.

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes del método de siembra.

SIEMBRA	
Ventajas	Inconvenientes
1. Bajo coste y rapidez de ejecución.	1. Elevado consumo de semillas por depredación.
2. Similitud con el proceso natural de regeneración (que favorece la selección natural y una mejor adaptación al medio) (Foto 28).	2. Importantes restricciones de carácter edáfico (no es adecuado para suelos poco profundos, pedregosos o compactados, ni en grandes pendientes si se realiza mecánicamente).
3. Implica escasas labores de preparación del suelo.	3. Limitaciones de tipo climático, no siendo aplicable en climas muy secos o muy húmedos.
4. Accesibilidad a todo tipo de terreno.	4. Mayor exposición a la incidencia de los agentes atmosféricos (heladas tardías, sequías)
5. Reducido impacto medioambiental y paisajístico y gran capacidad de integración con el medio natural.	5. Las semillas necesitan ser tratadas para protegerse frente a la acción depredadora de la fauna, lo que encarece notablemente su uso y no siempre es efectivo.
6. Requiere poca mano de obra y poco especializada	6. Peor adaptación de la siembra a fechas tardías (primavera) pues pueden existir problemas de desecación de la bellota y por tanto pérdida de capacidad de germinación, y un corto periodo para desarrollo de la raíz y de la parte aérea antes del verano.
7. Elevado desarrollo del sistema radical de forma natural (sin repicado de la raíz pivotante principal, Foto 29).	7. La irregularidad de la distribución superficial de las plántulas obtenidas por siembra, como consecuencia de la aleatoriedad en la germinación, puede requerir cuidados culturales individuales, lo que puede encarecer esta operación.
	8. En caso de que las siembras se realicen acompañadas de acotamiento al pastoreo de grandes superficies a medio-largo plazo (no acotamientos puntuales del sitio de siembra), podría existir un rechazo social importante.



Foto 28. Plántula de encina de dos años procedente de una siembra de bellota en ambiente semiárido.



Foto 29. Sistema radical de una plántula de encina procedente de siembra. La longitud es de aproximadamente 50-60 cm.

Tabla 2. Ventajas e inconvenientes del método de plantación.

PLANTACIÓN	
Ventajas	Inconvenientes
1. Mayor resistencia de las plantas a las condiciones medioambientales, lo que puede garantizar una mayor probabilidad de éxito en la plantación respecto a la siembra.	1. Es necesario disponer de mano de obra especializada y costosa.
2. Poder elegir la edad de la planta y una serie de características específicas que se hayan seleccionado en el vivero (calidad de planta).	2. Requiere una preparación del terreno previa a la plantación.
3. Los resultados son más seguros que con la siembra.	3. Puede presentar limitaciones de carácter medioambiental, por el impacto que se causa si la preparación del suelo es muy intensa.
4. Es el método más adecuado para estaciones climáticamente difíciles y el que mejor aprovecha las labores de corrección de las limitaciones impuestas por el suelo.	4. La ejecución es más cara pero de resultados más seguros.
	5. La planta cultivada en contenedor presenta un sistema radicular muy limitado al volumen del envase, y su desarrollo futuro es impredecible.

Resumiendo, tradicionalmente se ha asumido que la plantación tiene varias ventajas frente a la siembra: mayor regularidad, crecimiento de la plántula más rápido, tasas de supervivencia más altas, y evita el problema de depredación de semillas, que suele ser un problema muy grave. Sin embargo, la siembra potencialmente genera un impacto mucho menor sobre el suelo y la vegetación existente, y permite la restauración en áreas donde la plantación es demasiado costosa o difícil. Además, con la siembra se reduce el riesgo de introducir en las fincas enfermedades a través de los sustratos de las plantas producidas en vivero. En relación con la plantación, debería tenerse en cuenta, en la medida de lo posible, que los plantones no estén afectados por patógenos del suelo y que presenten unos adecuados de parámetros de calidad.

Algunos trabajos realizados en condiciones naturales de baja incidencia de roedores y con una buena calidad de la bellota indican que tras 5 años de seguimiento no existen diferencias ni en supervivencia ni en altura de planta, entre individuos procedentes de siembra e individuos procedentes de plantaciones de una savia (plantas durante 6-7 meses cultivadas en contenedor y posteriormente llevadas a campo).

3.1.1. Siembra

La siembra se puede llevar a cabo manualmente a golpe de azada o almocafre, aunque se recomienda realizar labores de acondicionamiento del suelo al principio del otoño, cuando se alcance el tempero. La preparación del suelo podrá ser puntual, lo que resulta más conveniente en zonas en las que existe arbolado adulto y la elección de los sitios no se distribuye de una manera regular. Para la siembra se recomienda realizar hoyos o casillas a mano de 0,5 x 0,5 m y 20-30 cm de profundidad (Foto 30), y adicionalmente subsolado puntual para facilitar la penetración de la raíz, lo que es importante si se tiene en cuenta la compactación en superficie que provoca el pastoreo. En caso de formaciones adehesadas muy desarboladas en las que la densidad a implantar sea alta se puede optar por líneas de subsolado o acaballonado, pero realizando manualmente las casillas y la siembra (Foto 31).

Normalmente se pondrán 2-3 bellotas pregerminadas por punto de siembra, dispuestas horizontalmente, y enterradas unos 5 cm. Si no se encuentran pregerminadas se aconseja que estén bien hidratadas por in-



Foto 30. Preparación puntual de suelo para siembra de bellotas.



Foto 31. Preparación del suelo mediante líneas de subsolado aunque realizando manualmente las casillas y la siembra.

mersión en agua durante 48 horas. No se aconseja realizar siembras tardías (mas allá de febrero), salvo en zonas de encharcamiento o muy frías, ya que la planta tiene que desarrollar en poco tiempo un sistema radicular potente para poder afrontar el estrés hídrico del verano.

Algunos estudios recientes aconsejan la siembra profunda a unos 15 cm por debajo del nivel del suelo (entiéndase como hacer un hoyo de unos 20 cm, poner horizontalmente la bellota, y taparla solamente con 5 cm de tierra encima, de manera que esta superficie queda a unos 15 cm por debajo del nivel general del suelo circundante, fig 3). Esto facilitaría a la planta alcanzar capas más profundas del suelo donde puede existir la humedad suficiente en verano como para permitirle escapar de la sequía. Mejor aún si esta siembra profunda va acompañada de algún tipo de protector (frente a herbívoros o microclimático), en caso de no disponer de otro tipo de protección (rocas, matorral, etc.). Si existiera algo de matorral alrededor del hoyo se podría dejar para favorecer un microclima más benigno (ver Foto 9).

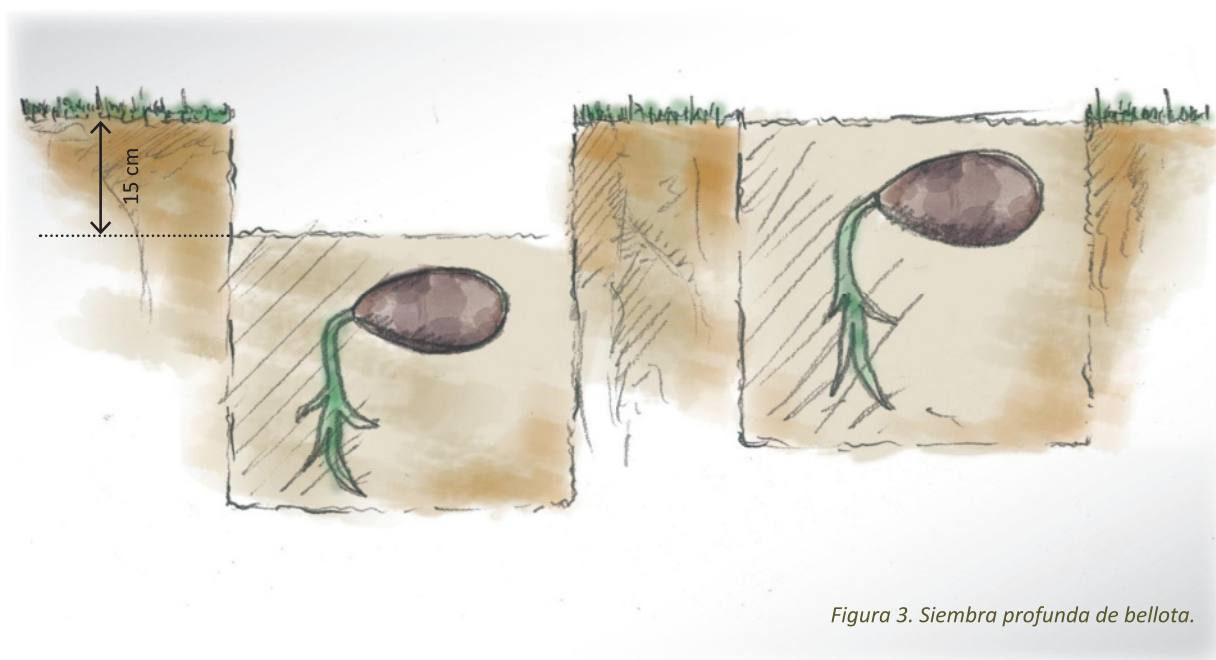


Figura 3. Siembra profunda de bellota.

3.1.2. Plantación

En las plantaciones es común utilizar planta de un año cultivada en bandejas forestales con sistema autorrépicante y antiespiralizante de 250 a 350 cm³ de volumen (Foto 32). Los alveolos de estas bandejas son poco profundos y limitan el crecimiento pivotante de la raíz, lo cual es clave porque las especies del género *Quercus* dependen de un desarrollo temprano de la raíz principal para escapar de la sequía, y numerosos estudios indican que la mayoría de los contenedores usados en vivero son relativamente poco profundos (Fotos 33 y 34) y pueden estar limitando el crecimiento de la raíz pivotante.



Foto 32. Plántulas de encina de dos savias cultivadas en bandeja forestal. Vivero de San Jerónimo, Sevilla (Red de Viveros de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía).



Foto 33. Plántulas de alcornoque cultivadas en contenedor de 18 y 30 cm de profundidad.
Autor: E Chirino.



Foto 34. Sistema radical de plántulas de alcornoque cultivadas en contenedor de 18 y 30 cm de profundidad.
Autor: E Chirino.

Por lo tanto, sería de interés cultivarlas en contenedores más largos (Foto 35), y así facilitar el desarrollo de un sistema radical más potente que sea más eficaz en la captación de agua y otros recursos, especialmente durante el primer verano tras el trasplante. Plantas cultivadas en contenedores de 30 cm de pro-

Foto 35. Contenedor largo
Contenedor de plástico de 30
cm de profundidad patentado
por la Universidad de Alicante.



fundidad muestran una raíz pivotante más larga y mayor biomasa aérea y radical que las que se cultivan en contenedores menos profundos.

Otra forma de afrontar la regeneración de nuestras especies de Quercíneas es utilizando plantas más grandes, que pasan unos 6-7 años de cultivo en vivero en macetones de 24 l. (35 cm de diámetro por 32 cm de profundidad, Foto 36). Se trata de una técnica novedosa poco conocida, pero se ha comprobado que la supervivencia puede ser alta (alrededor del 80% en ambientes secos). La utilización de este tipo de planta tiene la ventaja de crear un sistema en el que las plantas son compatibles con el uso ganadero a corto plazo, y que formarán nuevos árboles que entrarán en producción más rápidamente. Por el contrario, los costes de la planta son bastante elevados y los cuidados, al

menos durante el primer año son mayores, ya que hay que darle varios riegos. Se ha podido comprobar que las plantas que tienen mayor diámetro o calibre al inicio de la plantación, son las que mejor se desarrollan.

Foto 36. Brinzales de encinas
cultivados en contenedor de
24 litros (35 cm de diámetro
por 32 cm de profundidad)
en Viveros Ponce-Lajara S.A.
(Galera, Granada).



En cuanto a la época de plantación, debería realizarse desde otoño hasta principios de primavera, eligiendo siempre los días nublados y con mayor porcentaje de humedad para así evitar la desecación de la planta. Si la localidad es de inviernos suaves, se aconseja que la plantación se realice desde Octubre hasta Diciembre, mientras que en zonas donde hay riesgo de fuertes heladas o encharcamiento, la plantación debería llevarse a cabo al final del invierno o principios de primavera. En cualquier caso, el suelo deberá encontrarse a tempero.

Algo de gran importancia en el éxito de la plantación es el manejo de la planta desde el lugar de la compra o recepción hasta su plantación. Deben evitarse daños mecánicos, ya que limitan la viabilidad de la planta. Igualmente debe evitarse el transporte al aire libre por la exposición a la desecación, lo cual se puede minimizar cubriendo las plantas con un toldo o lona. Las plantas que aparentemente presenten daños por hongos o insectos deben desecharse.

La planta debe quedar vertical en el hoyo y evitar que esté demasiado superficial o excesivamente profunda, de manera que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo. Una vez lleno el hoyo de tierra, se debe pisar ligeramente alrededor de la planta para compactar el suelo y eliminar bolsas de aire. Si el suelo se encuentra seco resulta de gran importancia la realización de un riego para asentar el suelo y favorecer el contacto con la raíz.

3.2. Selección de individuos. Recolección y almacenamiento de bellotas

En los trabajos de repoblación se debe prestar especial atención al origen de la semilla o la planta a fin de conseguir una buena adaptación a las condiciones del clima y del suelo de la zona. Este aspecto es aún más importante en la dehesa en que la calidad y cuantía de las producciones determina la calidad y cuantía de la producción de cerdo ibérico. No debemos olvidar que la encina ha sufrido un proceso de selección en campo que ha llevado a que individuos de bellotas dulces buenos productores sean abundantes en la dehesa. Así en la comarca de Los Pedroches existen testimonios orales que nos cuentan que nunca se eliminaba para obtener leña un árbol buen productor de bellota, sino que se racheaba (se le abría para sacarle la leña del interior) (Foto 37). Además era una práctica conocida la siembra de bellotas de árboles selectos por los porqueros durante las largas jornadas de pastoreo.



Foto 37. Racheo en encina buena productora de bellota para obtención de leña, sin que sea necesario su corta.

A la hora de recolectar bellotas es importante tener árboles de características interesantes a reproducir como ser buen productor, pero también otras variables como buen tamaño de bellota (Foto 38), composición química de interés, que vegeten bien en zonas de encharcamiento o que presenten poca incidencia a determinadas plagas y enfermedades (Foto 39). Es bueno recordar los árboles que destaquen por alguna o algunas características para realizar una recolección basada en criterios de interés. Además sería esencial realizar la recolección de bellotas de bastantes árboles para asegurar una cierta diversidad, y que estos se encuentren con un aspecto sano y vigoroso. La recolección puede iniciarse un par de semanas o tres después de que haya comenzado la diseminación de la bellota (final de noviembre), debiéndose evitar recoger bellotas picadas o que presenten un mal aspecto. Los viveristas que suministren plantones, en cualquier caso, deben cumplir las normas de producción de material forestal de reproducción.

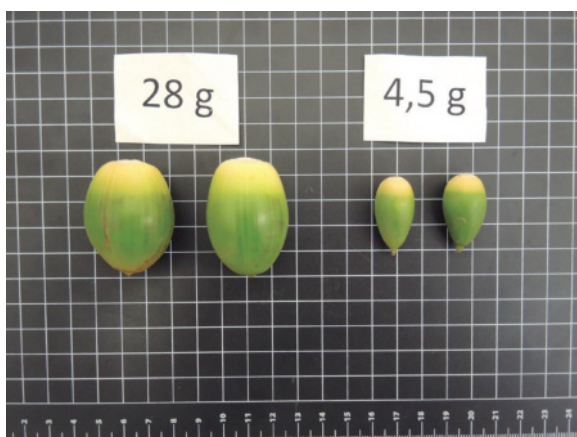


Foto 38. Variabilidad de tamaños encontrada en bellotas procedentes de una misma finca de dehesa en Los Pedroches (Córdoba).



Foto 39. Encina con un buen estado de vigor localizada en área afectada de podredumbre radical.

Si la siembra se realiza tras la recolección, no se necesitan cuidados especiales, y bastaría con mantener las bellotas en un lugar oscuro, fresco, y sin corrientes de aire. Para descartar bellotas dañadas, se recomienda colocarlas en un recipiente con agua varias horas y descartar aquellas que flotan. Inmediatamente antes de la siembra se recomienda desinfectarlas y sumergirlas en agua durante unas 48 horas para favorecer su hidratación. Para su desinfección se pueden utilizar productos fitosanitarios comerciales o inmersión en dilución de hipoclorito sódico al 1% (lejía comercial diluida) durante 15 minutos. Si la siembra se realiza unas semanas o meses tras la recolección es necesario su almacenaje en frío (1°C-3°C) o estratificación (Foto 40) evitando siempre hacerlo en bolsas de plástico. Si las bellotas comienzan a germinar durante su almacenaje, remover y plantar tan pronto como sea posible (Foto 41). Es necesario recordar la importancia de mantener unos niveles adecuados de humedad para minimizar la desecación que puede provocar bajadas importantes de los porcentajes de germinación.



Foto 40. Bellotas estratificadas en arena húmeda para favorecer su hidratación y pregerminación.



Foto 41. Bellotas pregerminadas dispuestas para su siembra.

3.3. Elección del lugar y preparación del suelo

Los suelos de la mayor parte de los terrenos adhesionados presentan escasa calidad agronómica. En general son poco profundos, pedregosos, ácidos, con tendencia a formar un horizonte de profundidad enriquecido en arcilla, pobres en nutrientes, deficitarios en materia orgánica, y erosionables. Además, poseen una primera capa superficial más compactada y difícil de romper debido al pastoreo. Por lo tanto, el suelo de las dehesas constituye uno de los aspectos más débiles y frágiles para la gestión de las mismas.

A pesar de esto, es ampliamente reconocido que con una adecuada preparación del suelo se pueden mejorar algunas de estas propiedades (estructura, aireación, eliminación de la costra de labor, etc...). Así, las ventajas son:

- facilita las labores de plantación o siembra.
- aumenta la profundidad del perfil del suelo aprovechable o útil para la planta, pues facilitará la penetración y desarrollo de la raíz principal, y por tanto el mejor establecimiento de la planta.
- aumenta la capacidad y velocidad de infiltración de agua en el perfil mediante el mullido del suelo.
- mejora la capacidad de acumulación y retención de agua en el suelo.
- facilita el desarrollo del sistema radical y la penetración de las raíces en el perfil.
- reduce la competencia con la vegetación natural en el entorno inmediato de las plantas introducidas.
- aumenta la cantidad de agua que puede recibir la plantación (los procedimientos lineales de preparación del suelo en pendiente y siguiendo las curvas de nivel constituyen un sistema ideal de canalización del agua de escorrentía que se pone a disposición de las nuevas plantas).

Existen varios criterios para clasificar las técnicas de preparación del suelo. En función de la extensión superficial afectada pueden ser puntuales, lineales o areales. En función de la profundidad que alcanza la preparación, y a su vez si presenta o no inversión de horizontes, la intensidad será baja (0-20 cm), media

(20-40 cm) y alta (40-60 cm). En relación al método operativo, la preparación puede ser manual o mecanizada. La elección del tipo de preparación del suelo va a depender de las condiciones edáficas, geomorfológicas (pendiente), hídricas y climáticas de la zona (y sobretodo económicas).



Foto 42. Preparación puntual del suelo para plantación de encina en dehesa mediante subsolado cruzando la labor.

Se ha visto que las preparaciones del suelo más recomendables son las puntuales (ahoyado con retroexcavadora o con barrena helicoidal) o lineales (subsolado o acaballonado), asociadas a sistemas de captación de escorrentías (microcuencas). Una preparación puntual con un subsolador cruzando la labor puede considerarse adecuada en muchas de las situaciones que podemos encontrar en la dehesa pues facilitará la penetración y el desarrollo de la raíz de la encina (Foto 42). Serán las preparaciones que incidan en menor proporción sobre el pasto, y proporcionen a las plantas un volumen de agua útil superior, las que faciliten el establecimiento y desarrollo de la siembra o plantación.

Cuando se opte por tratamientos lineales siguiendo curvas de nivel, como es el ripado o subsolado (Foto 43), las fajas deberían tener una anchura mínima de 60-80 cm y profundidad de labor mayor a 50 cm. En el caso de ahoyados con retroexcavadora (Foto 44), los hoyos serán de 50-60 cm de ancho y 60-70 cm de profundidad. Para ahoyados manuales las dimensiones podrán reducirse a 40x40x40 cm dada la dificultad de conseguir labores más profundas. Se aconseja minimizar el volteo del suelo y la mezcla de horizontes, debiéndose reservar las capas superficiales (más ricas en materia orgánica y nutrientes) para rellenar el hoyo entorno a la raíz.



Foto 43. Preparación del suelo lineal siguiendo líneas de nivel en el área experimental de Cortijo de Becerra (Guadix, Granada).



Foto 44. Ahoyado con retroexcavadora. Área experimental Cortijo del Conejo (Guadix, Granada).

En plantaciones en pendiente realizadas en clima mediterráneo, especialmente en las caracterizadas por un intenso período de sequía estival, se aconseja realizar microcuencas como estrategia de aprovechamiento de los escasos recursos hídricos del suelo (Foto 45). Estas microcuencas consisten en dos regueros laterales y la construcción de cuencos receptores de escorrentías, que modifican la estructura tradicional del ahoyado y cuya función es recoger y retener las escorrentías. En cualquier caso, toda actuación que dé lugar a una poza alrededor de la plántula o semilla mejorará el balance hídrico durante las primeras fases de desarrollo.



Foto 45. Ahoyado manual con microcuencas. Se trata de hacer dos regueros laterales con una azada para recoger el agua de escorrentía de la ladera inmediatamente superior que se acumula en la banqueta de plantación a disposición de la planta.

En cuanto a la fecha de realización de la preparación de terreno, es recomendable que preceda en 15-20 días a la implantación de la bellota o planta. En el caso de la siembra, si se realiza la preparación varios meses antes, se reducirá la depredación por roedores y pájaros, ya que normalmente éstos buscan durante los primeros días después de la labor y no suelen volver si no encuentran alimento. Existen actualmente ahoyadoras helicoidales de uso unipersonal que son de gran utilidad para preparar puntualmente el suelo previo a la siembra (Foto 46).



Foto 46. Ahoyadora helicoidal de uso unipersonal que puede ser de gran utilidad para siembra de bellotas.

Como se ha indicado y puesto que las densificaciones tienen un coste importante para las explotaciones se recomienda la elección de aquellos sitios en que las plantas tengan mejores oportunidades para sobrevivir y desarrollarse. Así pueden ser entornos favorables aquellos próximos a rocas y tocones que puedan reducir el impacto directo de la radiación solar, o en la proximidad de matorrales que puedan ayudar al establecimiento de las plantas. Por el contrario deben evitarse aquellos lugares con escasa profundidad de suelo y alta insolación como las partes altas de cerros y laderas, zonas de alta rocosidad, o las áreas con exceso de encharcamiento. No se debe sembrar o plantar bajo la copa de los árboles sino alejarse unos 15-20 metros del tronco para limitar la competencia por luz, agua y nutrientes. También debieran evitarse zonas próximas a caminos, zonas de paso de maquinaria y ganado, zonas frecuentadas por el ganado y bebederos o comederos, etc)

3.4. Mantenimiento y protección de las densificaciones

En ambientes secos y semiáridos de la región mediterránea, las plantaciones o siembras de especies del género *Quercus* se caracterizan por un crecimiento lento y una baja supervivencia sobre todo durante el primer verano después de la implantación, y en zonas muy secas incluso hasta pasados 3 ó 4 años.

Los factores que determinan la supervivencia y desarrollo de estas especies son muy variados: suelos pobres en nutrientes o con poca capacidad de retención de agua, depredación por herbívoros, competencia con vegetación herbácea, exceso de radiación solar, escasez de precipitaciones, altas temperaturas en la estación seca, etc.

Por tanto, la mejora de las condiciones microclimáticas y la reducción del estrés en estas primeras fases de crecimiento son algunas de las medidas que pueden tenerse en cuenta para mejorar el establecimiento y crecimiento de las plántulas bajo condiciones de campo. La aplicación de cuidados posteriores a la siembra o post-plantación (también llamados cuidados culturales), por ejemplo empleando tubos protectores, algún tipo de cobertura o ‘mulch’, así como riegos de establecimiento o mantenimiento, son técnicas que pueden mejorar la supervivencia y el desarrollo de las plantas, aunque obviamente encarecerán el proceso.

3.4.1. Protección frente a herbívoros y protección microclimática

Una vez realizada la plantación o siembra, se debe aplicar una protección física frente a la fauna silvestre o ganado doméstico. Esta protección puede llevarse a cabo mediante protección de toda la zona (cerramiento) o de forma individualizada. El cerramiento consiste en acotar toda la zona sembrada o plantada mediante el uso de una malla. Es un sistema que se considera bastante efectivo de cara a la regeneración pero de elevado coste y que provoca la modificación de la calidad y producción de los pastos junto a la matorralización de la zona y el aumento del riesgo de incendios. Las características de esta malla pueden variar en función del tipo de fauna de la que se pretenda proteger (Tabla 3). Un aspecto a tener en cuenta es que el cerramiento puede constituir una barrera ecológica frente al tránsito de la fauna silvestre, por lo que deberá cumplir con las normas que marca la legislación en esta materia.

Tabla.3. Tipos de cerramientos

Especie	Tipo de malla	Altura
Conejo	Malla hexagonal de menos de 3,5 cm de luz, enterrada en el suelo (15-20 cm) y doblada hacia fuera 150 mm.	70-80 cm
Ganado doméstico	Cerramiento convencional de 3 hilos con tensores o doble hilo en la línea inferior, malla ganadera.	100-150 cm
Cérvidos	Malla cinegética	1,8-2 m

De manera general, para lograr la renovación o diversificación del arbolado de las dehesas suele ser más recomendable apoyar en la protección de ejemplares individuales. Para ello se emplearán protectores individuales, que pueden ser de varios tipos y alturas (Tabla 4), dependiendo de la fauna de la que se quiere proteger. Estos protectores deben colocarse enterrados parcialmente en el suelo y sujetos por un tutor. El protector supone una barrera física de protección que evita el ramoneo y el daño físico por apoyo del animal (Fotos 47, 48 y 49). Estos tubos o las mallas individuales, además de aportar protección frente a la depredación, modifican las condiciones microclimáticas (tubos de polipropileno) alrededor de la planta.



Foto 47. Protector microclimático combinado con protector de malla frente a herbívoros..



Foto 48. Protector mixto patentado por el IFAPA.



Foto 49. Protector de malla con cubierta de sombreado orientada hacia el sur. Reserva Monte del Diablo (California).

Tabla 4. Alturas de referencia para los protectores o tubos cinegéticos.

Conejo	60-70 cm
Oveja	1-1,5 m
Cabra	1,2-1,8 m
Vacuno	2 m
Fauna cinegética mayor	1,8-2 m

En primer lugar haremos mención a los tubos de invernadero que mejoran las condiciones microclimáticas y que pueden ser útiles para evitar la herbivoría, pero sólo para especies de pequeño tamaño como conejos. Los tubos invernadero de protección microclimática, que más se han utilizado en forestaciones de tierras agrarias y repoblaciones son (Fotos 50 y 51) tubos cerrados de polipropileno (plástico), normalmente de dos capas, que además de proporcionar una protección física frente a herbívoros, crean unas condiciones microclimáticas específicas en su interior (temperatura, humedad, radiación, etc..), que pueden mejorar el crecimiento y la supervivencia de las plantas.



Foto 50. Encina con protector de plástico sin ventilación y con tutor de caña de bambú.



Foto 51. Protector microperforado de la marca Fortetub, con tutor de caña de bambú.

A continuación se enumeran las ventajas e inconvenientes de este tipo de protector:

- Normalmente la supervivencia de las plantas no se ve favorecida.
- Se alcanzan temperaturas muy elevadas dentro del protector. En verano se puede llegar a superar los 50 °C.
- Aumenta la humedad media dentro del protector (en torno a un 15 %).
- Se produce una fuerte reducción de la radiación, entre el 50-80 % dependiendo del modelo de protector y su diseño.
- Algunos tipos de protectores pueden proporcionar mayor humedad en el suelo por aporte de la condensación y escorrentía de agua en la pared interna del protector.
- Aumenta el índice de esbeltez (relación altura/diámetro del cuello de la raíz) y aumento de la biomasa foliar para compensar el déficit de radiación, por lo que produce una planta descompensada e inestable (Fotos 52 y 53). En ambientes en los que el crecimiento es rápido las plantas recuperan su estructura y estabilidad después de salir del protector, pero en ambientes mediterráneos en los que el crecimiento es lento, el protector normalmente se vuelca debido a la pérdida del tutor, fuertes vientos, descomposición del plástico, o a otra falta de cuidados.



Foto 52. Coscoja dentro de un protector de la marca Tubex de doble capa de polipropileno sin ventilación en el que falló el tutor.



Foto 53. Estado y aspecto de la coscoja una vez desprovista del protector.

Para mejorar esto se inventó el protector mixto que combina una parte protectora (polipropileno) con una parte ventiladora (rejilla) que se orienta hacia el norte para simular un efecto 'umbría' y disminuir exceso de radiación pero evitando sobrecalentamientos y otros efectos secundarios de los tubos cerrados (Foto 48). En cualquier caso, se aconseja tubos protectores que tengan una transmisividad de la luz superior al 40%.

Para proteger individualmente a las plantas en vez de acotar grandes superficies frente al ganado o fauna, se hace necesario utilizar protectores realizados con malla sujetos al suelo mediante tutores (corrugados de hierro generalmente de diferentes grosores) que eviten la ingesta de follaje y ramas por el ganado y la fauna cinegética. Aunque este tipo de protectores individuales suponen un coste importante, las bajas densidades de plantación manejadas en las formaciones adheradas y su efectividad aconsejan su em-

pleo. Existe una gran variedad de modelos en el mercado pero también muchos otros diseños desarrollados por los propietarios y ganaderos de las dehesas. Así frente ovino o caprino predominan aquellos fabricados con malla electrosoldada, ganadera o gallinera con una altura desde 1,2-2 metros y un diámetro variable en función de las dimensiones de la planta que se protege (Fotos 54 y 55). Suelen anclarse al terreno con 1 a 3 corrugados de hierro (12-16 mm diámetro) dependiendo de la rigidez de la malla.



Foto 54. Protector de malla electrosoldada utilizado en explotación de ovino y cerdo ibérico. Altura: 2 metros.



Foto 55. Protector de malla electrosoldada utilizado en explotación de ovino y cerdo ibérico. Altura: 1,2 metros.



Para el ganado vacuno suelen emplearse protectores contruidos con mallazo de obra o malla electrosoldada de 2-2,4 metros de altura y diámetro variable en función de las dimensiones de la planta que se protege. Suelen anclarse al terreno con 2-3 corrugados de hierro (14-18 mm diámetro) o perfiles laminados (Foto 56). Para la protección de regenerado frente a unglados suele emplearse malla electrosoldada de 2 metros de altura sujeta al suelo por 2-3 corrugados de hierro (14-18 mm diámetro).

Foto 56. Protector de mallazo de obra utilizado en explotación de vacuno y cerdo ibérico. Altura: 2,2 metros.

En algunas densificaciones se rodea el protector de restos de poda (Foto 57) o desbroces para dificultar el acceso de los animales al mismo y disminuir los daños por rascado, empujes, etc.

Este tipo de protectores constituye la forma más recomendable para favorecer la renovación del arbolado en las formaciones adehesadas, su diversificación, enriquecimiento o el cambio de especie de modo compatible con el aprovechamiento ganadero o cinegético racional. Se ha de tener en cuenta necesidades adicionales a su instalación como la formación del arbolado o su retirada tras haber cumplido su función.



Foto 57. Acumulación de restos de poda de encina alrededor del protector para dificultar el acceso del ganado al mismo y mejorar su durabilidad.

3.4.2. Protección de semillas

Uno de los principales limitantes en la siembra de semillas es la depredación por roedores (ratones, topillos, conejos), pájaros y jabalíes. Durante décadas se han utilizado diferentes tipos de protección, como crear tipos de hábitat que afectan negativamente a la depredación, añadiendo posaderos para atraer a aves de presa, incrementar la profundidad de enterramiento de la semilla, sembrando cuando hay suficiente disponibilidad de alimento, utilizar algún tipo de repelente o proporcionando otras fuentes de alimento alternativo para saciar a los depredadores, aplicar repelentes químicos no dañinos, y colocar protectores físicos.

Sin embargo, ninguno de estos métodos de protección muestra resultados satisfactorios para restauración a gran escala. En particular, los métodos de protección física, tienden a ser inefectivos, afectan al desarrollo normal de las raíces, son difíciles y caros de producir, son incómodos de utilizar en campo y requieren excesiva gestión post-siembra. En estos casos, la otra opción es hacer una plantación en lugar de una siembra.

Sin embargo, actualmente se están obteniendo buenos resultados con dos nuevos protectores de semillas: un protector que consiste en una cápsula de material biodegradable hecha de dos pirámides cuadrangulares truncadas y unidas en la base con una abertura para la emergencia del tallo y otra para la

raíz (Foto 58); y otro que está basado en una malla metálica biodegradable de forma cilíndrica cuya parte inferior tiene una forma de embudo que encapsula a la bellota (Foto 59). La utilización de estos protectores podría representar un método barato para fomentar la restauración de la cubierta vegetal mediante siembra.



Foto 58. Protector individual de bellotas patentado por la Universidad de Granada.



Foto 59. Protector individual de bellotas patentado por la Universidad de Valladolid.

3.4.3. Utilización de cubiertas o mulches

Un aspecto clave para la supervivencia en los primeros años de la planta es la reducción de la competencia por agua y nutrientes con los pastos herbáceos, que además aumenta a medida que se incrementan las especies pascícolas con una alta producción y calidad.

Así, cuando la plantación se realiza en formaciones adehesadas con exclusión de ganado, se desarrolla un herbazal que entra en competencia hídrica con las plantas introducidas, especialmente durante los primeros años post-plantación. Para eliminar ese herbazal es necesario la realización de binas o escardas con una segadora (Foto 60), cultivador o una grada de disco, o la aplicación de herbicidas biodegradables antes de que las hierbas florezcan para evitar la diseminación de las semillas y la competencia por el agua y nutrientes durante el periodo vegetativo. En caso de optar por utilizar un cultivador, además se

necesitará un peón que cave cuidadosamente alrededor de las plántulas o aplique el herbicida, ya que el cultivador no alcanza estas zonas, donde la competencia hídrica es mayor.



Foto 60. Control del pasto en una repoblación de encina mediante siega y posterior henificado del pasto.

En el caso de que estemos trabajando con protecciones individuales sin exclusión al pastoreo, el ganado nos controla el desarrollo del pasto fuera de los protectores. Dentro de los protectores podría emplearse la escarda manual o química (mediante herbicidas totales, Foto 61) a mediados de la primavera y antes de la floración, protegiendo siempre a la planta de encina durante la aplicación. También favorece el establecimiento y el crecimiento del plantón las cavas a su alrededor. Otra opción para eliminar la competencia con vegetación herbácea en el alcorque, sería la utilización de mulches. El mulch o cobertura vegetal es un material higroscópico constituido mayoritariamente por compuestos inorgánicos y orgánicos vegetales que se utiliza para cubrir el suelo.

Los tipos de mulches que se utilizan son muy variados (paja, compost, corteza de pino, piedras o gravas, capa de polietileno, etc...) (fotos 62 a 66), y las ventajas que ofrecen también: reducción de competencia herbácea, reducir la erosión del suelo y el flujo de escorrentía en zonas de pendiente, mejorar las condiciones del suelo (humedad, temperatura, disponibilidad de nutrientes...), mejorar la supervivencia y el crecimiento de las plantas, etc.



Foto 61. Control del pasto en una densificación con encina en dehesa mediante aplicación de herbicida a mediados de primavera en el ruedo.



Foto 62. Mulch formado por residuos de astillado forestal.



Foto 63. Control del pasto en una densificación con encina de una savia en dehesa mediante un mulch o acolchado de paja.

Foto 64. Encina cultivada en vivero en contenedor de 24 l y plantada en campo con mulch de paja en la banqueta de plantación.



Foto 65. Mulch formado por piedras dispuestas alrededor de la planta en la banqueta de plantación.



Foto 66. Control del pasto en una densificación con encina en dehesa mediante un mulch o acolchado de piedras.

3.4.4. Otros cuidados post-siembra o plantación.

a) Riegos y sombreos

Llevar a cabo riegos estivales durante al menos los dos primeros años, sobre todo en el año de la implantación, es una de las actuaciones con consecuencias directas más positivas para mejorar las garantías de supervivencia. En las zonas con condiciones climáticas más limitantes, con un largo período seco y un reparto temporal de las lluvias muy irregular, estos riegos resultan más que necesarios, imprescindibles, si no queremos dilapidar el esfuerzo económico que ha supuesto la plantación o siembra. Los riegos de apoyo en las dehesas son relativamente factibles debido a la accesibilidad general existente en estas áreas para entrar con cualquier tipo de cuba. En zonas más áridas es importante también un ligero sombreado de cara a reducir la transpiración y el estrés lumínico (Fotos 67 a 70).



Foto 67. Sombreo realizado en densificación de encina en dehesa mediante malla textil situada en la orientación de máxima insolación.



Foto 68. Sombreo realizado en densificación de encina en dehesa utilizando restos de tubos invernadero.



Foto 69. Sombreo realizado en densificación de encina en dehesa mediante el mantenimiento de parte del matorral acompañante.



Foto 70. Sombreo realizado en densificación de encina en dehesa mediante restos de poda de la encina.

Los riegos de establecimiento se dan en el mismo momento de ejecutar la plantación, mientras que los de mantenimiento son los que se dan durante el período estival para ayudar a las plantas a superar el estrés hídrico hasta la llegada de la época de lluvias. Estos riegos sólo sirven para ayudar a la plantación en sus primeros años, por lo que sólo se repetirán a lo sumo el primer y segundo verano tras la siembra o plantación.

Aunque la utilización del riego está muy limitada por la disponibilidad de agua para estos menesteres, por la dificultad de su distribución, y por los costes económicos y ecológicos, en las dehesas el coste puede resultar razonable y, en cualquier caso, presentar grandes beneficios al asegurar la inversión. En estos casos, el riego se puede realizar pie a pie con cisternas. Para plantas de 1 ó 2 savias, son suficientes riegos de 10-20 litros /planta aplicados en los meses más secos (cada 2-3 semanas). Sin embargo, para encinas grandes (como por ejemplo, cultivadas en macetas de 24 l.), son necesarios al menos 3 riegos a lo largo del primer verano de 50 litros/planta.

b) Podas de formación

La poda de formación en la encina busca conseguir una arquitectura adecuada para la producción de bellota. En general se busca un fuste limpio y recto con una copa abierta y equilibrada que optimice su iluminación. Para el caso del alcornoque a este fin habría de añadirse la consecución de un fuste limpio, recto y de la mayor dimensión posible para maximizar la producción de corcho en el tronco. Para conseguir esta arquitectura se hace necesario en los primeros años realizar sucesivas operaciones de realce eliminando las ramillas laterales más bajas y los chupones que salen de la base del tronco (Foto 71).

De esta manera se potencia un mayor crecimiento de los brotes restantes, lo que es importante pues la encina no posee una marcada dominancia apical y produce abundantes ramificaciones laterales.

Una vez que la encina sobrepasa los dos metros de altura habría que comenzar a formar la cruz, eliminando las ramas centrales generalmente más verticales y elegir 3 ó 4 de las mejor situadas en la periferia que serán los futuros brazos de la encina (Foto 72). Definir la altura de la cruz no es algo preestablecido y podrá variar en función de la especie elegida. Así el alcornoque requiere de cruces altas para optimizar la producción de corcho. Si la zona va a tener un uso agrícola o va a soportar algún tipo de mecanización conviene formar las cruces altas también para facilitar estas labores.

Estas operaciones se realizarían durante los 20 primeros años de la encina. Sin embargo no existe una fórmula o receta que permita fijar a priori ni el número de intervenciones necesarias ni su cadencia, que vendrán determinadas por la velocidad de desarrollo de la encina, aspecto ligado a su genética y a la calidad del sitio en el que se asienta. Para más información consultar el Manual sobre realización de podas en la encina.

3.5. Producción de planta en la explotación

En ocasiones y dada las bajas densidades que se manejan en las densificaciones en la dehesa, unido al hecho de que se desee producir un tipo de planta de una características determinadas, podría pensarse en realizar la producción de planta en la explotación. Para ello se deberían tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- La recolección de la semilla se realizará siguiendo los pasos indicados en el apartado 3.2.
- Tras la recogida de la semilla se procederá a la eliminación de bellotas picadas y con defectos (ver apartado 3.2, eliminación por flotación), des-



Foto 71. Realce en encina de 60 cm de alto y en torno a 5 años de edad.



Foto 72. Apertura de cruz en encina de altura 3-4 metros y edad en torno a 18 años.

infección (apartado 3.2) y siembra en envase (noviembre a febrero). Es recomendable también una estratificación en arena húmeda tras la selección de las bellotas hasta su pregerminación antes de ser plantadas en los alveolos o macetas.

- El envase debe ser estrecho y profundo, presentando estrías o costillas en su interior que obliguen a las raíces a crecer hacia abajo (envases autorepicantes), y presentar aperturas inferiores (ver apartado 3.1.2). Los envases no se deben colocar sobre el suelo para evitar que las plantas enraícen y haya que romper o cortar la raíz principal al trasladarlos de sitio (Foto 73). Así se deben situar preferentemente sobre materiales rígidos y aislantes o cultivarse en envases separados al menos 50 cm del suelo, de manera que la raíz al salir del envase quede al aire sin posibilidad de enraizar (repicado).
- Los envases pueden rellenarse con una mezcla de turba, y vermiculita o perlita. Se deben utilizar sustratos estériles evitando preparar el sustrato y realizar las operaciones de llenado en suelos y soleras sucias. Posteriormente el sustrato se debe regar abundantemente. Se recomienda comprobar que el agua de riego procede de una fuente segura, bien de red o de pozo profundo. En caso contrario, verificar que el agua es previamente desinfectada o filtrada para impedir la infección de plantas por agentes patógenos.
- La bellota se colocará en los envases humedecida (inmersión previa durante 48 horas) situándola a poca profundidad y cubriéndola con algo de sustrato posteriormente.
- Nacida la planta se efectuarán los riegos necesarios manteniendo el sustrato húmedo pero sin encharcamiento. Podríamos hablar de riegos un día sí y otro no, o cuando se observe que el sustrato comienza a secarse más de lo debido. De 20 a 30 días antes de que las plantas se lleven a campo estos riegos deben espaciarse al objeto de que el tallo se endurezca.
- La planta debe situarse a la sombra o media sombra (Foto 74) durante el tiempo de permanencia en el envase (8-14 meses).
- En el caso de cultivar plantas en bandejas forestales, la plantación se realizará en el otoño o invierno posterior a la recogida de la bellota. No se recomienda prorrogar el cultivo en el mismo envase durante un año más, a no ser que los envases o contenedores dispongan de un volumen adecuado para la permanencia de la planta durante más tiempo.
- Si los envases se reutilizan es necesario desinfectarlos antes de la siembra mediante inmersión en lejía al 10%.



Foto 73. Producción de plantas de encina de una savia para autoconsumo. Puede observarse como los envases no se sitúan directamente sobre el suelo sino sobre un material rígido para evitar que enraícen.



Foto 74. Producción de plantas de encina de una savia para autoconsumo. Puede observarse la situación de los envases a la sombra.

4.

Resumen

Las estrategias para abordar el fomento a la regeneración del arbolado en la dehesa son múltiples y la elección de unas u otras dependerá del estado de la vegetación del que se parte, de los aprovechamientos actuales y de las posibilidades de actuación de la propiedad en términos económicos y de carga de trabajo. Así, en aquellas fincas de dehesa con una buena cobertura de arbolado y una estructura vegetal diversa, el hombre puede facilitar y fomentar aquellos procesos naturales que mejoren la regeneración del arbolado presente mediante principalmente un manejo cuidadoso del pastoreo. En aquellas explotaciones en las que a través del manejo no sea posible la consecución de una regeneración viable del arbolado, será necesario recurrir a estrategias de apoyo como la siembra o plantación junto a la protección bien individual o colectiva, además de la inclusión de otros cuidados o tratamientos como preparación del terreno, control del pasto en ruedos, sombreos, riegos en los primeros años y podas de formación de cara a maximizar el éxito de estas actuaciones. Este tipo de estrategias también serán tenidas en cuenta cuando el modelo de gestión aconseje el enriquecimiento y diversificación de especies arbóreas de las formaciones adhesionadas (para mejora de la alimentación ganadera y cinegética, como beneficio para la biodiversidad o el paisaje) o cuando sea recomendable el cambio de especie debido a la incidencia de enfermedades o a los efectos previsibles del cambio climático.

AUTOEVALUACIÓN UNIDAD 2

1. Se debe recurrir a la regeneración artificial o activa cuando:

<input type="checkbox"/>	a) Hay elevada regeneración natural
<input type="checkbox"/>	b) Se carece de arbolado y de matas o rebrotes de raíz.
<input type="checkbox"/>	c) Se pueden realizar labores de apoyo a la regeneración natural
<input type="checkbox"/>	d) En todos los casos

2. La regeneración del arbolado puede compatibilizarse con el pastoreo si se evita la entrada de los animales en épocas con escasez de hierba:

<input type="checkbox"/>	Verdadero
<input type="checkbox"/>	Falso

3. Cúal de las siguientes afirmaciones supone una ventaja de la siembra frente a la plantación:

<input type="checkbox"/>	a) Se consume un elevado número de semillas por los depredadores
<input type="checkbox"/>	b) Con la siembra no existe flexibilidad en la fecha de ejecución
<input type="checkbox"/>	c) Supone un alto coste y es difícil de ejecutar
<input type="checkbox"/>	d) La siembra se asemeja al proceso natural de regeneración.

4. La técnica de plantación es:

<input type="checkbox"/>	a) Más barata que la siembra
<input type="checkbox"/>	b) No requiere una preparación del terreno previa a la plantación
<input type="checkbox"/>	c) Se consigue mayor regularidad, crecimiento más rápido y tasas de supervivencia más altas. Correcta
<input type="checkbox"/>	d) No requiere mano de obra especializada y costosa

5. La preparación del suelo:

<input type="checkbox"/>	a) Facilita las labores de plantación o siembra. Correcta
<input type="checkbox"/>	b) Disminuye la profundidad del perfil del suelo
<input type="checkbox"/>	c) Dificulta el desarrollo del sistema radical y la penetración de las raíces en el perfil
<input type="checkbox"/>	d) No influye en la competencia con la vegetación natural

6. La recogida de bellota para siembra debe hacerse de pocos árboles no necesitándose el conocimiento de las características del árbol madre:

<input type="checkbox"/>	Verdadero
<input type="checkbox"/>	Falso

7. Los tubos invernadero de protección microclimática:

<input type="checkbox"/>	a) Mejoran la supervivencia de las plantas
<input type="checkbox"/>	b) No influyen en las condiciones microclimáticas
<input type="checkbox"/>	c) Producen una fuerte reducción de la radiación.
<input type="checkbox"/>	d) Disminuyen la temperatura dentro del protector

UNIDAD 3

LA DIVERSIFICACIÓN VEGETAL EN LA DEHESA

1.

Introducción

Una formación adehesada está integrada fundamentalmente por dos estratos vegetales, los pastos herbáceos y el arbolado. La presencia de arbustos y de otras formaciones no adehesadas (sotos, setos, riberas, formaciones arbustivas, etc.) no es dominante en las dehesas, como reconoce la definición de la Ley 7 /2010, pues se ha limitado su extensión en beneficio del pastizal mediante el pastoreo, los cultivos agrícolas en rotación, rozas y otras labores al suelo. Sin embargo, su papel puede ser crucial para la estabilidad de las dehesas al incrementar su diversidad y por tanto, hacerlas más resistentes a las perturbaciones. Se sabe que la presencia de estas formaciones, favorece la regeneración del arbolado al preservar semillas y beneficiar su germinación y establecimiento. Además, constituyen refugio y lugares de reproducción para la fauna silvestre formando corredores ecológicos (Foto 75), y suponen un complemento alimenticio importante para los pastos herbáceos en épocas de carencia o escasez de hierba verde, como el verano e invierno.



Foto 75. Fauna silvestre refugiándose en área matorralizada de cuneta al anochecer.

Sin embargo, las dehesas actuales han tendido hacia una intensificación de la gestión o, alternativamente, a su abandono, lo que está conduciendo a una simplificación del sistema, a una pérdida de diversidad, y en consecuencia a un detrimento de la estabilidad ecológica, que compromete la continuidad de este ecosistema único. Así, un paisaje en mosaico con mezcla de diferentes estructuras vegetales, unas arboladas y otras no, unas con pastos, otras con cultivos, otras con matorral, etc., ofrece el mejor de los escenarios para mantener una gran variedad de formas vivas. En el siguiente apartado se presentan de manera

sencilla algunas líneas de actuación que podrían ayudar al mantenimiento y mejora de estas formaciones no adheridas, y contribuir al incremento de la diversidad estructural y específica en la dehesa, y por tanto, a su estabilidad y resiliencia frente a diferentes perturbaciones.

2.

La conservación y mejora de la vegetación en riberas y vaguadas

Existe un tipo de formación vegetal muy importante como son los ecosistemas fluviales, constituidos mayoritariamente en el caso de las dehesas por cauces estacionales pero con una gran importancia ecológica. Entre sus principales funciones habría que destacar la reducción de la erosión, y evitar inundaciones al fijar los cauces y propiciar su ahondamiento, lo que dificulta su desbordamiento. Adicionalmente, las formaciones de ribera actúan como filtro verde, captando nutrientes y evitando su movilidad hacia otros cursos de agua y acuíferos. Constituyen áreas de acogida y alimentación para la fauna silvestre y para enemigos naturales de plagas, muy especialmente aves e invertebrados. También aportan forraje para el ganado y fauna (incluyendo las abejas), y pueden constituir espacios de recreo y educación ambiental, etc. Sin embargo, en la dehesa estas formaciones han sido bastante modificadas por el hombre, especialmente a través del laboreo, quema o intenso pastoreo (Fotos 76 y 77) persiguiendo una mayor superficie de cultivo o pasto o una eliminación de la fauna que se refugia en estos lugares, y que se considera perjudicial.

En el caso de la vegetación de las vaguadas, que suele aportar un forraje leñoso muy palatable en verano, su presencia se ha visto bastante perjudicada por la desaparición de la trashumancia y el aumento actual del carácter estante del ganado, especialmente durante esta estación, pues las altas cargas de ganado resultan muy perjudiciales para los arbustos y árboles hidrófilos que componen estas formaciones.

Así, los pequeños cauces intermitentes constituyen focos de graves problemas de erosión, cuando se descuida su manejo, dando lugar a preocupantes cárcavas por donde se pierde el suelo fértil.



Foto 76. Aspecto de ribera y vaguada con encharcamiento estacional desprovista de vegetación.



Foto 77. Erosión activa en cauce prácticamente desprovisto de vegetación de ribera.

Sin embargo, la restauración de estas formaciones podría no ser demasiado dificultosa debido a la mayor presencia y disponibilidad de agua (especialmente para las formaciones arbustivas), y permitiría dotar al paisaje de una mayor complejidad y variabilidad ecológica. Las actuaciones de revegetación pueden realizarse con especies arbustivas y arbóreas características de la zona, y en paralelo al curso del arroyo o en el interior de la vaguada (Fotos 78 y 79). Se trataría de crear pequeñas repoblaciones puntuales que no posean grandes extensiones. La recuperación será mejor cuanto más ancha sea la franja de vegetación, pues ayudará a cambiar en mayor medida las condiciones ambientales del entorno. En el caso de riberas más consolidadas, la dimensión del soto puede variar de unos tramos a otros, aunque puede establecerse como criterio que la anchura sea como mínimo la del cauce y nunca inferior a 5-6 metros. La primera banda de vegetación debería quedar en contacto con la lámina de agua para ofrecer un refugio a la fauna acuática, dar sombra al cauce y aportar materia orgánica. En cuanto a las especies y distribución, se trata de fomentar la diversidad y heterogeneidad. Así, pueden utilizarse distribuciones en mosaico de individuos de la misma especie, intercalados con ejemplares sueltos distribuidos de manera irregular. La distancia entre árboles puede establecerse entre 3-4 metros, entre especies de matorral arbustivo 2-3 metros y entre especies arbustiva de bajo porte 1 metro. Por su parte, para la restauración de cauces intermitentes que puedan dar lugar a cárcavas, la superficie de actuación ha de acomodarse a la topografía y estar apoyada en la creación de estructuras de apoyo que reduzcan la incidencia de la erosión como albarradas.



Foto 78. Ribera en buen estado de conservación con individuos de zarza y piruétano.



Foto 79. Ribera en buen estado de conservación cuya vegetación está integrada fundamentalmente por adelfas.

Si se opta por realizar plantaciones, las labores previas de preparación del terreno podrían consistir en un ahoyado previo, aconsejándose que éstas se realicen cuando el suelo presente unas buenas condiciones de humedad (noviembre a marzo). Si en la zona existe pastoreo se recomienda la colocación protectores individuales frente al ganado (puede consultarse tipo de protectores en apartado 2.4.1 de la unidad 2), o cerrar parcelas pequeñas reforestadas mediante malla o pastor eléctrico. Adicionalmente si existe abundancia de conejos o/ y roedores se recomienda la colocación de protectores individuales tipo rejilla para las plantas. Se recomienda también el aporcado y alcorque en cada planta (Foto 80). Si existe vegetación natural en los arroyos, debe intentarse incluirla en los pequeños cercados donde se hagan las plantaciones o protegerla mediante protecciones individuales.

Estos árboles y arbustos en riberas, soportan mal la competencia con la vegetación herbácea que conlleva siempre una pérdida de supervivencia y crecimiento. Por eso, es conveniente realizar cavas de manera que el pie de los árboles esté con poca hierba en un metro cuadrado, al menos durante los tres primeros años. Por otro lado, en casos de primaveras y veranos extremadamente secos, se puede efectuar algún riego para asegurar la supervivencia de la plantación durante el primer y segundo año.

Foto 80. Restauración en vaguada realizada con fresno. Puede observarse el alcorque para riego y la aplicación de un mulch de paja para mejorar la retención de humedad y el control de la hierba en primavera.



En la tabla siguiente se adjuntan algunas especies arbóreas de interés para la restauración de cauces intermitentes, riberas y vaguadas en la dehesa (Tabla 5), y los arbustos que suelen acompañarlos (Tabla 6). Habría que destacar de ellas que el aliso, chopo y álamo (Foto 81) deben implantarse en aquellas zonas más encharcadas y que a ser posible presenten agua durante la mayor parte del año. En cambio, el fresno (Foto 82) y almez soportan mejor la sequía y su implantación puede ser recomendable en cauces que permanezcan secos durante la mayor parte del verano. Estas dos especies son interesantes también por la buena calidad del forraje que aportan, especialmente el fresno, que soporta bien los desmoches a final del verano. Así, para cauces más profundos y frescos podrían utilizarse el aliso, chopo y fresno junto a zarzas, rosales, majuelos y adelfas, admitiéndose un mayor número de pies arbóreos, y para cauces más abiertos y soleados se aconseja una mayor presencia arbustiva con especies como el fresno, almez y álamo en cuanto a árboles, y arbustos como el taraje, tamujo, adelfa, zarza y rosal silvestre.

Tabla 5. Posibles especies arbóreas indicadas para realizar plantaciones en arroyos y zonas húmedas en la dehesa. En la columna “Características” se incluye una propuesta de especies arbustivas y arbóreas para acompañar a la especie principal

ESPECIE	Características
Aliso (<i>Alnus glutinosa</i>)	Se ubican en las zonas más próximas al agua del cauce. Requieren suelos encharcados y ácidos. Árboles acompañantes: fresno y almez. Arbustos acompañantes: majuelos, zarzas y en ocasiones adelfas.
Chopo (<i>Populus nigra</i>)	Requieren agua permanente aunque en menor medida que el aliso. Requieren suelos más sueltos que el álamo y presentan menor tolerancia a las altas temperaturas que éste. Árboles acompañantes: álamo blanco, fresno y olmo. Arbustos acompañantes: adelfas y hiedra.
Álamo blanco (<i>Populus alba</i>)	Requieren agua permanente aunque en menor medida que el aliso. Requieren suelos más arcillosos que el chopo y presentan mayor tolerancia a las altas temperaturas que éste. Árboles acompañantes: chopo, fresno y olmo Arbustos acompañantes: adelfas y hiedra
Fresno (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	Requieren suelos ácidos y soportan encharcamientos fluctuantes. Resiste el calor y la sequía. Aporta ramón comestible. Arbustos acompañantes: rosál silvestre, majuelo, piruétano, zarza.
Almez (<i>Celtis Australis</i>)	Requieren suelos arenosos y de encharcamiento fluctuante. Aporta frutos y ramón comestibles. Arbustos acompañantes: rosál silvestre, majuelo, piruétano, zarza.



Foto 81. Álamos situados en cauces en la dehesa.



Foto 82. Joven fresno situado en el cauce de un arroyo estacional en dehesa.

En la siguiente tabla se exponen algunas especies de matorral cuya protección y fomento es interesante para vaguadas y riberas en dehesa (Fotos 83 y 84). Habría que destacar la gran resistencia a la sequía de tamujos y tarajes, propios de cauces abiertos y soleados.

Tabla 6. Posibles especies arbustivas indicadas para realizar plantaciones en arroyos y zonas húmedas en la dehesa

ESPECIE	Características
Majuelo o espino albar (<i>Crataegus monogyna</i>)	Requiere suelos frescos. Planta melífera con frutos carnosos.
Adelfa (<i>Nerium oleander</i>)	Admite todo tipo de suelos. Resiste las altas temperaturas y los periodos de sequía estivales.
Piruétano o peral silvestre (<i>Pyrus bourgaeana</i>)	Requiere suelos preferentemente ácidos (silíceos). Fruto carnoso.
Rosal silvestre o escaramujo (<i>Rosa canina</i>)	Requiere suelos frescos y húmedos. Fruto carnoso.
Zarzamora (<i>Rubus ulmifolius</i>)	Requiere suelos húmedos y frescos. Frutos comestibles. Proporciona un excelente refugio para la fauna y sus brotes tiernos, alimento.
Tamujo (<i>Securinega tinctoria</i>)	Requiere suelos ácidos (silíceos), frescos y húmedos. Prefiere cauces abiertos. Resiste las altas temperaturas y los periodos de sequía estivales. Su presencia se asocia a tarajes y adelfas.
Taraje (<i>Tamarix spp.</i>)	Admite todo tipo de suelos. Prefiere cauces abiertos. Resiste las altas temperaturas y los periodos de sequía estivales. Su presencia se asocia a tamujos y adelfas.



Foto 83. Cauce abierto con ribera integrada por individuos de majuelo, escaramujo y zarzas.



Foto 84. Cauce cerrado o en V integrado fundamentalmente por adelfas.

3.

Recuperación y preservación de setos y pequeñas manchas arbustivas

Los setos y pequeñas manchas arbustivas en la dehesa aparecen generalmente en aquellos lugares ignorados por los cultivos como taludes y bordes de caminos, lindes, afloramientos de roca, majanos, villares, o paredes más o menos bien conservadas (Foto 85). Su fomento en la dehesa **no persigue que el matorral invada los espacios adehesados**, sino conservar la vegetación arbustiva existente y recuperar la pérdida en aquellos enclaves menos aptos para la producción de pasto.



Foto 85. Antigua pared de piedra a cuyo abrigo se ha desarrollado una importante cantidad de matorral.

Entre sus beneficios se encuentran la protección al ganado de inclemencias meteorológicas y el aportar un suplemento en la alimentación del mismo. Su presencia es importante para el control de plagas, ya que son hábitat de aves, reptiles e invertebrados (insectos, arácnidos, etc) que se alimentan de ellas. Además, proporcionan lugares para defensa, anidamiento, alimentación y cría de la fauna silvestre y aportan capacidad de interconexión entre áreas. Por otro lado, la presencia de arbustos como el majuelo, coscoja o las retamas aporta frutos que son consumidos por la fauna, en las épocas donde existe mayor escasez de alimento (verano y otoño). Otra ventaja de plantar arbustos o conservar los existentes, es que existen especies de un alto valor para la producción de néctar (cantuesos, romeros, tomillos, jaras), por lo tanto útiles para la apicultura. Y, de manera especial, la presencia de estas alineaciones y manchas de vegetación supondrán espacios de diversidad paisajística que mejorarán la amenidad paisajística y las emociones que nos aporta la dehesa.

Algunas medidas concretas para la recuperación de la vegetación arbustiva natural de la dehesa serían:

a) Favorecer el desarrollo de la vegetación arbustiva existente.

En ocasiones, no es necesario realizar plantaciones arbustivas ya que los arbustos están presentes, aunque sometidos a una alta presión de ramoneo por parte del ganado y de la fauna silvestre existente. En estos casos puede ser suficiente con acotar temporalmente, parcial o totalmente algunas de estas



Foto 86. Antiguo villar en la dehesa a cuyo abrigo se ha desarrollado el matorral (encinas, retamas, tomillo, etc.).

zonas (malla o pastores eléctricos). Esta actuación puede ser interesante en zonas de afloramientos de roca con predominio de vegetación arbustiva. Así, una práctica habitual en las zonas de dehesa que se cultivan es el despedregado o retirar las piedras de mayor tamaño acumulándolas en montones conocidos como majanos o villares (Foto 86). Estos lugares de acumulación de piedras constituyen refugio para diferentes especies (conejos, reptiles) y si se apilan en zonas de afloramiento de roca o de pedregosidad alta donde existe presencia arbustiva, pueden ayudar al fomento de la misma.

En las formaciones adehesadas son habituales la presencia de paredes de piedra ya derruidas como vestigio de antiguas cercas o construcciones tradicionales (Foto 87). Dichas infraestructuras incorporan una importante diversidad al aportar unas condiciones microambientales diferentes al resto de la finca, como un mayor frescor y humedad y una menor presión de pastoreo. Esto permite que sean hábitat de pequeños animales (invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos), importantes para la estabilidad del sistema (control de plagas, dispersión de bellota, etc.) y relevantes por su propia existencia, pero también de plantas con hábitos menos adaptados al pastoreo (una diversidad de especies entre las que destacan algunas



Foto 87. Pared de piedra derruida a cuyo abrigo se ha desarrollado el matorral (encinas, y retamas).

con uso tradicional como los espárragos o las setas) y distintas especies arbustivas (coscojas, retamas, esparragueras, etc.). Su importancia también radica en su distribución dispersa, aleatoria y no enclavada sólo en el perímetro sino también en el interior de las fincas. Su mero mantenimiento bien con la realización de pastoreos no especialmente intensos que puedan derruirlas por completo, o bien mediante la protección con doble alambrada en aquellos tramos con vegetación más diversa, puede ser clave para el mantenimiento de esta diversidad sin tener que dedicar grandes cantidades de recursos.

b) Favorecer el mantenimiento de paredes de piedra,

Las cercas o paredes de piedra son una infraestructura tradicional única ligada a las dehesas. Además de constituir un importante patrimonio cultural y un activo para el manejo ganadero ligado a las fincas, presentan importantes valores ambientales y paisajísticos, al reutilizar material existente y no crear residuos, controlar la erosión, ser refugio florístico de plantas herbáceas pero también arbustivas y arbóreas como la encina, pirúetanos y majuelos, atemperar las temperaturas e incrementar la humedad en el entorno más próximo (Foto 88). En este sentido, reúnen las características de infraestructura verde que en los últimos años están recibiendo gran reconocimiento. Los muros de piedra también tienen relación con la movilidad de la fauna en fenómenos de migración o de corredor ecológico. En ellos se refugian especies como lagartos, lagartijas, erizos y culebras que son depredadores naturales de algunas especies que pueden convertirse en plagas para el árbol, como orugas defoliadoras, insectos perforadores de tronco y ramas, y dañar de manera importante el regenerado como roedores, saltamontes o langostas. Es fundamental que en su mantenimiento y conservación se mantenga la permeabilidad de la piedra seca, evitando o limitando en lo posible el uso de morteros, cemento u hormigón que pueden convertirlos en impermeables y por efecto de la presión del agua retenida acaben desmoronando el muro (Fotos 89 y 90), si bien hay que tener presente que en la línea de piedras de la cumbre puede ser muy aconsejable la utilización prudente de morteros para mejorar la perdurabilidad de la reparación..



Foto 88. Vegetación natural al abrigo de pared de piedra tradicional.



Foto 89. Restauración de pared de piedra tradicional que ha empleado abundancia de cemento para su sujeción.



Foto 90. Restauración de pared de piedra tradicional en la que se ha empleado poco cemento para su sujeción.

c) Recuperar, y en su caso aumentar, mediante plantación, las pequeñas manchas o bosquetes (sotos, setos...) que pudieran existir en lindes o zonas menos productivas de la dehesa, como los roquedos.

En este apartado conviene recordar que es recomendable realizar repoblaciones especialmente en las áreas donde no existan plantas, dotando de continuidad al entramado forestal, y utilizando especies presentes en el seto y en la zona. Se recomienda utilizar especies autóctonas con un buen desarrollo del sistema radical y realizar preparaciones del suelo puntuales (ver apartado 2.3 unidad 2). Si en la zona existe una importante presencia del ganado o fauna cinegética se recomienda proteger individualmente a las plantas del ramoneo si están dispersas, o vallar pequeñas parcelas. Algunos ejemplos de especies posibles que se pueden utilizar para este tipo de plantaciones, serían:

Tabla 7. Posibles especies indicadas para realizar plantaciones en forma de pequeñas manchas o bosquetes en zonas poco productivas de dehesa como roquedos

ESPECIE	Forma	Características
Acebucho (<i>Olea europea</i>)	Pequeño arbolillo	Admite todo tipo de suelos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas, no tanto las heladas y bajas temperaturas. Sus hojas y frutos sirven de alimento a muchos animales.
Piruétano (<i>Pyrus bourgeana</i>)	Pequeño arbolillo	Requiere suelos sueltos y frescos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce flores melíferas y frutos carnosos.
Majuelo (<i>Crataegus monogyna</i>)	Pequeño arbolillo	Requiere suelos sueltos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce flores melíferas y frutos carnosos.
Torvisco (<i>Daphne gnidium</i>)	Arbusto	Requiere suelos ácidos y húmedos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce frutos carnosos.
Labiérnago (<i>Phillyrea angustifolia</i>)	Arbusto	Requiere Suelos preferentemente ácidos. Requiere climas suaves. Produce frutos carnosos y flores melíferas.
Coscoja (<i>Quercus coccifera</i>)	Arbusto	Admite cualquier tipo de suelo. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce como fruto pequeñas bellotas.
Cantueso (<i>Lavandula stoechas</i>)	Arbusto	Requiere suelos silíceos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce flores melíferas.
Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Arbusto	Requiere suelos ligeros y sueltos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce flores melíferas.
<i>Thymus</i> spp.	Arbusto	Requiere suelos ligeros y sueltos. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce flores melíferas.
Retama de bolas (<i>Retama sphaerocarpa</i>)	Arbusto	Admite cualquier tipo de suelo. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce semillas muy apreciadas por la fauna y ganado.
Retama negra (<i>Cytisus scoparius</i>)	Arbusto	Admite cualquier tipo de suelo. Soporta bien la sequía y las altas temperaturas. Produce flores melíferas.
Durillo (<i>Viburnum tinus</i>)	Arbusto	Admite cualquier tipo de suelo pero se debe implantar en zonas de umbría.

4.

El control del matorral

En las zonas más abruptas de la dehesa que no han admitido labores al suelo, en la lindes o en las umbrías podemos encontrar manchas de matorral que pueden llegar a presentar una elevada diversidad de especies (lentiscos, cornicabras, acebuche, madroño, labiérnagos, etc) (Foto 91). Estas manchas, son importantes para la apicultura y constituyen una reserva de forraje para el ganado de mucho valor en los momentos de escasez alimenticia y como suplemento diverso, pues gran parte de estas plantas tienen gran riqueza en oligoelementos, vitaminas y sustancias medicinales. Además son relevantes en relación con el suministro de servicios ecosistémicos como la cosecha de agua, la reducción de la erosión o constituir nichos para la fauna y flora.



Foto 91. Mancha de matorral con elevada diversidad de especies.

Por otra parte, colonizando terrenos laboreados y más empobrecidos, existe un tipo de matorral menos diverso y con un mayor carácter invasor integrado por jaras, brezos, tomillos, cantuesos, etc. (Foto 92). Constituyen estas formaciones, especies poco exigentes en suelo y clima que compiten con otra vegetación leñosa. Para algunas de estas especies como las jaras (*Cistus* spp.), su progresión se ve favorecida por la acción del fuego dando lugar a grandes extensiones homogéneas donde el alimento de calidad para los herbívoros es muy escaso. Algunas de estas especies poseen también sustancias alelopáticas que dificultan el establecimiento de otras leñosas por lo que tienen a perpetuarse en medios perturbados. La alta densidad de raíces en las capas superficiales del suelo perjudica a la producción de pasto y al estado del árbol. Por otro lado, este matorral cumple un papel ecológico en suelos frágiles, fijando terreno frente a diferentes agentes como lluvias, pisoteo, etc. Además, es bien conocido su importante papel en la colonización de suelos totalmente empobrecidos. En definitiva: este tipo de matorral primocolonizador desempeña papeles diversos en función del tipo de terreno en donde se desarrolle.



Foto 92. Parcela invadida por jara pringosa.

El control de este matorral de baja diversidad y muy invasivo es problemático pues laboreos y desbroces realizados de forma aislada favorecen la recolonización, ya que se trata de una vegetación con alta capacidad de rebrote (Foto 93). Además, la realización de labores frecuentes o pastoreos intensos sobre suelos frágiles y pendientes moderadas o altas incrementa de manera importante la ocurrencia de procesos erosivos y favorece su degradación (Foto 94).



Foto 93. Estado del matorral inmediatamente tras desbroce (a) y un año después (b). Puede observarse la rápida progresión de la jara favorecida por la ausencia de competencia herbácea y por el bajo grado de pastoreo dada la escasez de alimento disponible.

Foto 94. Utilización del sobrepastoreo como técnica de desbroce, lo que ha conllevado una degradación extrema del suelo y pérdida de producción y calidad de pasto.



Cuando existe una alta invasión de matorral, se recomienda el desbroce en fajas dejando franjas de vegetación natural que frenen la erosión (Foto 95). En todos los desbroces se deben respetar los brotes de cepa o raíz y plántulas germinadas de encina y alcornoque (Foto 96). En cualquier caso, siempre se habrán de respetar las condiciones marcadas por la normativa forestal (que tiene en cuenta aspectos como la pendiente de la parcela, el tipo de especies presentes, etc.), ateniéndose a lo dispuesto en el régimen de autorización que dicha normativa prevé.



Foto 95. Desbroce en zona de pendiente que ha dejado franjas de vegetación natural para minimizar la erosión.



Foto 96. Desbroce selectivo realizado que ha respetado la regeneración de encina existente.

Siempre que sea posible se recomienda acompañar estos desbroces, especialmente si son realizados con grada, por una siembra de cereal y leguminosa de secano, más fertilización el primer año para propiciar una rápida cobertura vegetal, y por tanto, minimizar la erosión. Esta siembra puede ser consumida por el ganado una vez granada, con lo que también se conseguiría perjudicar a los tiernos rebrotes primaverales de matorral. Al segundo año podría implantarse una pradera permanente de secano para favorecer el pastoreo y disminuir la invasividad por matorral, o aprovechar la resiembra del cereal.

Cuando la invasión de la vegetación leñosa es poco intensa, el control de este matorral más invasivo puede realizarse mediante pastoreo incentivando su consumo en épocas de mayor palatabilidad, antes del semillado para evitar su dispersión o aportando una dosis extra de concentrados que incremente la demanda de los rumiantes en fibra. Esta última actuación puede ser interesante combinarla con el pastoreo en verano y otoño, utilizando altas cargas ganaderas instantáneas (altas cargas durante un corto periodo de tiempo). Puede ser útil para favorecer este pastoreo en zonas a desbrozar, el instalar comederos o puntos de sal que favorezcan la concentración de los animales e incrementen los daños sobre el matorral por pisoteo. Este manejo puede acompañarse con el arranque manual de matas (descolinado) cuando el suelo está húmedo y se haya conseguido disminuir la densidad de matorral a una cobertura baja.

Mención especial al control del matorral en la dehesa tendría la retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*) por su papel claro y positivo en la regeneración natural del arbolado, la diversificación de recursos forrajeros, la biodiversidad y la fijación de nitrógeno y carbono, siendo por tanto mejorante de suelos frágiles y empobrecidos. Además, a diferencia de la jara que disminuye la producción de pastos, la retama presenta un efecto facilitador para los mismos, mejorando sus condiciones de establecimiento y alargando su periodo de aprovechamiento (Foto 97). Es por ello que su control es especialmente recomendable que se realice mediante pastoreo, rozas selectivas o desbroce manual siendo especialmente desaconsejado el desbroce a hecho con gradas o desbrozadoras que volteen el suelo (Foto 98).



Foto 97. Retama de bolas bajo cuyo abrigo crece el pasto.



Foto 98. Desbroce selectivo de retamas para respetar regeneración de encina y garantizar su abrigo y protección.

5.

Diversificación arbórea en las densificaciones en la dehesa

A lo largo de esta unidad se ha expuesto la necesidad de favorecer la diversidad vegetal en la dehesa como impulso a su sostenibilidad ambiental pero también económica y de cara al cambio de especie ante la incidencia de determinadas enfermedades o como medida de adaptación al cambio climático. Puesto que el arbolado es uno de los estratos prioritarios en las formaciones adehesadas, en este punto nos gustaría abordar cómo y en qué ocasiones podría ser oportuno el incluir varias especies en las densificaciones, aunque se priorice la especie principal. Se ha evidenciado que los sistemas agroforestales que poseen una mayor diversidad de especies leñosas, promueven una mayor resiliencia a perturbaciones de diferente signo. Esto es debido no sólo a los diferentes requerimientos ambientales que tienen las diferentes especies, sino a la mayor diversidad de usos y aprovechamientos, que promueve una mayor variedad de especies arbóreas.

Aunque en la dehesa andaluza la especie mayoritaria es la encina por su excelente aptitud frutera, rusticidad y gran adaptabilidad a todo tipo de suelos y climas, no debemos olvidar el interés que puede tener incluir al alcornoque por la producción de corcho, por presentar su ramón una buena calidad forrajera y por tener un mayor periodo de producción de bellota, y a otras especies que puedan dar lugar a formaciones adehesadas como algarrobos, acebuches, fresnos, etc., como reconoce la Ley 7/2010. Así, en el caso del alcornoque, las producciones de bellota se extienden desde octubre hasta pasado febrero habiéndose encontrado tres cosechas o momentos de caída de fruto. De hecho, el alcornoque tiene un peso muy importante en dehesas y montes de la provincia de Cádiz y también de Huelva (Foto 99), Sevilla y Málaga. Otro tipo de formaciones adehesadas, aunque menos frecuentes, también son posibles y, presumiblemente, cada vez lo serán más, como posible alternativa ante situaciones en la que la especie principal no pueda prosperar debido a la incidencia de patógenos del suelo o a los efectos actuales o previsibles del calentamiento global.



Foto 99. Dehesa de alcornoques en Huelva.

El alcornoque soporta mal temperaturas superiores a 40º e inferiores a -10º, pues su follaje está menos adaptado que el de la encina a las bajas temperaturas. Se requieren mínimos de lluvia de 400 mm anuales con óptimos entre 600-800 mm, necesitando algo de precipitación estival (al menos 50 mm). Precisa suelos de profundidad media alta, con buen drenaje y aireación, preferentemente desarrollados sobre materiales de naturaleza silíceo. Soporta bien la acidez pudiendo vivir entre pH de 4,5-7,5. No soporta el suelo calizo, excepto si llueve suficientemente para lavar la cal del suelo. Es por ello que su uso en la dehesa puede ser recomendable en extensas zonas, especialmente en aquellas más frescas y de suelos más profundos aunque sin encharcamiento.

El quejigo (*Quercus faginea*) es otra especie que puede tener interés para diversificar el estrato arbóreo en la dehesa, pues es capaz de habitar en ambientes muy variados. Se encuentra menos extendido que la encina y el alcornoque, no siendo generalmente especie principal (Foto 100). Predomina en las provincias de Málaga y Cádiz. Es menos tolerante a la sequía estival que la encina tendiendo a desarrollarse sobre suelos profundos con buena capacidad de retención de agua. Así, vegeta bien con precipitaciones entre 500-900 mm aunque puede soportar hasta 300 mm si el suelo retiene agua suficiente. De hecho, la precipitación estival puede ser prácticamente nula si el suelo tiene buena capacidad de retención de agua. Además, el quejigo puede soportar encharcamientos temporales, admite una variada gama de tipos de suelos y soporta mínimas invernales de hasta -12ºC. Presenta una producción de bellota menor que la encina y alcornoque, aunque tiene la ventaja de ser más temprana, acaeciando las cosechas entre septiembre y octubre, por lo que adelanta el aprovechamiento de la montanera por el cerdo. Su ramón también presenta una buena aptitud forrajera. Otra de las ventajas que tiene es su tolerancia a la podredumbre radical, por lo que individuos puros o híbridos pueden vegetar sin demasiados problemas en zonas infectadas.



Foto 100. Dehesa de encina en la que existen individuos de quejigo (*Quercus faginea*).

El algarrobo (*Ceratonia siliqua*) es una especie que se encuentra presente en Andalucía en plantaciones monoespecíficas con un manejo agrícola, pues su fruto cuenta con aplicaciones en la industria. Sin embargo, también forma parte del arbolado de algunas dehesas y montes de Sierra Morena. De hecho, en un estudio realizado en el Parque Natural Sierra de Hornachuelos por García-Millán, el algarrobo forma parte del arbolado con densidades entre 29 y 37 pies por hectárea. Es una especie rústica aunque poco resistente al frío, perjudicándole temperaturas inferiores a 2°C especialmente si suceden de forma brusca. Sin embargo, tolera altas temperaturas sin problemas (hasta 45°C), y resiste la sequía bastándole unos 350 mm al año. Se adapta a terrenos de diversa naturaleza aunque prefiere los calcáreos, de consistencia media o sueltos y por tanto permeables, no tolerando el encharcamiento. Podría ir bien en bastantes áreas de la dehesa (Foto 101) siempre que no estén sometidas a un régimen de temperaturas muy continental. Puede ser una especie a considerar para diversificar el arbolado de la dehesa al ser capaz de fijar nitrógeno al suelo, y presentar una producción de ramón y fruto (30 kg/árbol) de alto interés para el ganado y la fauna cinegética, pues además las cosechas acaecen en agosto-septiembre cuando hay escasez de comida en campo. De hecho, la pulpa de la garrofa o legumbre se ha utilizado en la dieta del ganado equino, vacuno, ovino, caprino y cerdos. Además, es un buen árbol melífero al tener una alta producción de néctar.



Foto 101. Dehesa en formación de algarrobo.

También el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) aparece en dehesas (Foto 102) especialmente de la zona de Cádiz y Málaga. Se trata de una especie rústica, muy tolerante a la sequía y con una amplia adaptabilidad en suelos y clima, aunque es sensible al frío y las heladas, por lo que en ciertas áreas de Huelva, Cádiz y Málaga podría ser interesante a incluir. Aporta una producción de ramón y fruto (octubre y noviembre) de alta calidad y muy apreciada por el ganado.



Foto 102. Dehesa de encina con algo de acebuche en Huelva.

El fresno (*Fraxinus angustifolia*) se trata de una especie de gran interés para ser usada en lugares de clima mediterráneo pues puede establecerse en zonas con precipitaciones anuales por encima de 450 mm, y se adapta al frío invernal y a periodos secos veraniegos siempre que exista humedad en el suelo (cercanías a cursos de agua o vaguadas). Las dehesas de fresno se localizan en fondos de valle o zonas húmedas del centro oeste peninsular, fundamentalmente en las estribaciones del Sistema central (provincias de Ávila, Salamanca, Segovia y Madrid), aunque también el fresno aparece como especie acompañante del arbolado de las dehesas andaluzas en vaguadas (Foto 103). En dehesas con áreas de encharcamiento temporal puede ser una especie interesante por su alta tolerancia a sequías y temperaturas. Presenta un rápido crecimiento y aporta una producción de ramón de alto interés a principios del otoño si se desmocha, teniendo una alta tolerancia a las podas intensas.



Foto 103. Dehesa de encina con individuos de fresno en las vaguadas.

Tabla 8. Algunas especies que pueden ser utilizadas para densificaciones arbóreas en dehesas andaluzas

ESPECIE	Requerimientos	Producciones
Encina (<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>)	Planta perenne Admite cualquier tipo de suelo sin problemas de encharcamiento. Tolerante a la sequía y al frío. Subsiste con precipitaciones desde 350 mm.	Buenas producciones de bellota (noviembre-febrero). Ramón de poda aprovechable por el ganado. Madera de gran dureza y leña de gran calidad.
Alcornoque (<i>Quercus suber</i>)	Planta perenne. Requiere suelos ácidos, profundos y bien drenados. Los primeros años de cultivo necesita estar protegido de la insolación. Rango de temperaturas medias anuales 13-18 °C. Requiere una precipitación anual > 400 mm.	Buenas producciones de bellota (septiembre-febrero). Ramón de poda aprovechable por el ganado. Corcho y leña de calidad.
Quejigo (<i>Quercus faginea</i>)	Planta caducifolia. Admite cualquier tipo de suelo aunque más profundos que la encina. Tolerante a la sequía aunque requiere algo más de humedad que la encina. Soporta muy bien las heladas y el encharcamiento. Tolerante a podredumbre radical.	Produce bellota comestible por el ganado (septiembre-octubre). Ramón de poda aprovechable por el ganado. Madera y leña de buena calidad.
Algarrobo (<i>Ceratonia siliqua</i>)	Planta perenne. Requiere clima suave y cálido. Resistente a la sequía. Sensible a helos y bajas temperaturas. Admite cualquier tipo de suelos aunque prefiere suelos calcáreos. No tolera encharcamiento, salinidad ni suelos arcillosos.	Frutos comestibles por el ganado (septiembre). Ramón de poda aprovechable por el ganado De la semilla se obtiene la goma garrofin utilizada por la industria. Madera y leña de buena calidad Buen árbol melífero
Acebuche (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>)	Planta perenne Requiere clima suave y cálido. Resistente a la sequía Sensible a helos y bajas temperaturas Admite cualquier tipo de suelos	Frutos comestibles por el ganado (octubre-noviembre). Ramón muy apreciado por el ganado .Madera y leña de buena calidad
Fresno (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	Admite una gran rango de suelos con alta humedad prefiriendo sustratos arenosos y pobres en carbonatos. Vegeta bien en zonas llanas con humedad edáfica y laderas bien abastecidas hídricamente. Gran plasticidad al frío invernal y sequía estival (precipitaciones > 450 mm).	Se trasmochan en septiembre para aprovechar el ramón por el ganado y la leña. Madera resistente y elástica buena para herramientas y ebanistería.

Para la inclusión de estas especies en la densificación del arbolado de las dehesas se aconseja seguir el mismo proceso recomendado en la unidad dos. Así se debería utilizar planta certificada, con un buen desarrollo del sistema radical y producida en envase apropiado, o semilla si se dispone de ella. Se recomienda realizar unas labores adecuadas de preparación del terreno, y garantizar la protección a la planta frente a ganado o fauna y frente a inclemencias meteorológicas en los primeros años mediante tubos invernadero o sombreado de algún tipo. Por último, es importante controlar la vegetación espontánea en las proximidades de la planta durante los primeros años mediante escarda manual o química (herbicida) en primavera, o aplicación de mulches, y realizar riegos de apoyo durante los dos primeros veranos.

6.

Resumen

Aunque la dehesa es un sistema integrado fundamentalmente por dos estratos vegetales, pastos y arbolado, existen otro tipo de formaciones vegetales no dominantes como bosquetes, riberas, manchas de matorral, etc, que tienen un papel muy importante para la estabilidad de estos sistemas al mejorar la regeneración del arbolado, constituir refugios de la fauna silvestre, tener una producción forrajera que complementa a la de los pastos en épocas de bache alimenticio, y en el caso de la vegetación de ribera contribuir a la fijación de cauces y actuar a modo de filtro verde captando nutrientes y reduciendo la contaminación de aguas. Para su conservación en muchos casos no son necesarias grandes inversiones ni actuaciones intensivas a gran escala, sino un manejo cuidadoso del pastoreo y los desbroces, y en algunos casos el establecimiento de pequeños acotados que mejoren la incorporación de nuevos individuos, y su continuidad en el espacio. No se trata de que el matorral invada los espacios adehesados, sino de conservar la vegetación arbustiva existente y recuperar la pérdida en aquellos enclaves menos aptos para la producción de pasto. En la dehesa existen abundantes lugares de interés asociados a lindes, afloramientos de roca, majanos, villares, o paredes más o menos bien conservadas. En el caso de que sea necesario la incorporación artificial de nuevos individuos se debe optar por especies que estén presentes en las formaciones de la zona o especies autóctonas bien adaptadas.

AUTOEVALUACIÓN UNIDAD 3

1. La conservación de la vegetación de ribera en la dehesa:

	a) Fomenta la presencia de especies animales perjudiciales para el sistema
	b) Evita inundaciones y disminuye la erosión por lo que mantiene la superficie de cultivo y pastoreo
	c) Reduce la superficie de cultivo y pastoreo perjudicando la rentabilidad de las fincas
	d) No aporta ningún beneficio al ganado

2. La restauración de las riberas y vaguadas en la dehesa se debe realizar con las mismas especies que forman su arbolado, es decir, encina y alcornoque:

	Verdadero
	Falso

3. El control biológico de plagas puede realizarse favoreciendo la conservación de manchas de matorral y bosquetes que constituyen el hábitat de predadores como aves, culebras e invertebrados:

	Verdadero
	Falso

4. La conservación de paredes de piedra debiera realizarse incluyendo abundante presencia de mortero y cemento en su restauración:

	Verdadero
	Falso

5. El control del matorral en la dehesa:

	a) Debe realizarse sea cual sea sus características pues no aporta apenas beneficios al ganado.
	b) Puede controlarse casi exclusivamente mediante el desbroce
	c) Debe incluir técnicas complementarias como el desbroce, cultivo y pastoreo
	d) No debe ser selectivo

6. La diversificación del arbolado en la dehesa:

	a) Puede mejorar la estabilidad económica y ambiental
	b) Puede incluir el alcornoque en aquellas zonas de suelos calizos
	c) Puede incluir el quejigo en aquellas zonas más encharcadizas
	d) Puede incluir el algarrobo en las zonas más frías

7. Señalar las respuestas correctas:

	a) La restauración de riberas en dehesa puede incluir el fresno por su tolerancia a la sequía y buen potencial forrajero
	b) La restauración de riberas en dehesa no debe conservar manchas de matorral autóctono como zarzas y rosál silvestre.
	c) La conservación de pequeñas manchas de retamas contribuye a mejorar las propiedades del suelo y la regeneración del arbolado
	d) El alcornoque y quejigo pueden incluirse en aquellas dehesas más cálidas

ANEXO I

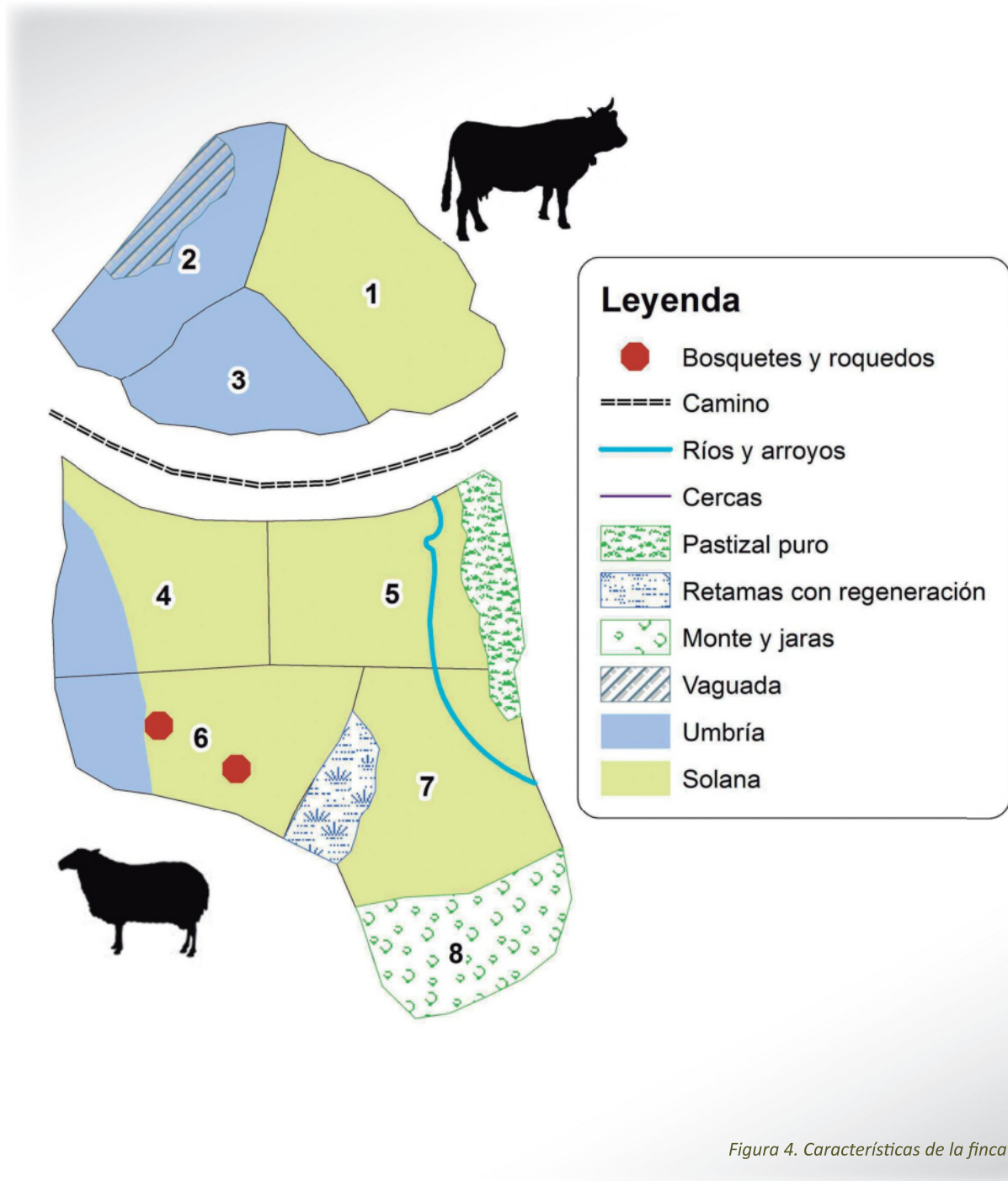
CASO PRÁCTICO

Al propietario de una dehesa de 160 has (dividida en 8 cercas) que se dedica a la cría de ovino, vacuno y cerdo en montanera le gustaría mejorar la regeneración del arbolado en su finca, y adicionalmente el estado de la vegetación en el arroyo que la atraviesa. La finca presenta una densidad de arbolado en torno a 40 pies/ha. La mayor parte del arbolado es encina aunque con la presencia ocasional de alcornoques y quejigos en las umbrías. Presenta unas precipitaciones medias anuales en torno a 550 mm con ocurrencia de tormentas ocasionales en agosto (precipitación de verano en torno a 20-40 mm). La temperatura no suele descender por debajo de -4°C en invierno ni por encima de 38°C en verano. La finca posee suelos ácidos (pH=6,5), franco-arenosos y de profundidad media.

¿Qué actuaciones podría considerar?

Características de la finca:

Se encuentra atravesada por un camino. Cada parcela al norte del camino se cultiva cada tres años. Dicha parte es pastoreada por vacas y cerdos en montanera mientras que la parte al sur del camino la aprovechan ovejas y cerdos. Parte de la finca puede considerarse que está en umbría y parte en solana (ver figura 4).



A continuación se detallan algunas características particulares de cada parcela

Tabla 9. Principales características de las parcelas que integran la explotación

Parcela	Características
1	Sin regeneración de arbolado Solana y pastoreo con vacas Se está cultivando con avena-veza en el año presente Superficie: 18 has
2	Sin regeneración de arbolado Umbría y pastoreo con vacas Posee una zona de vaguada que se encharca en otoño, invierno y primavera Superficie: 12 has
3	Sin regeneración de arbolado Umbría y pastoreo con vacas Superficie: 10 has
4	Sin regeneración de arbolado Pastoreo con ovejas Parte de la parcela está en umbría Superficie: 20 has
5	Sin regeneración de arbolado Solana y pastoreo con ovejas La atraviesa un arroyo con la vegetación del cauce en mal estado de conservación La zona al este del arroyo no tiene arbolado. Superficie: 25 has
6	Sin regeneración de arbolado y pastoreo con ovejas Parte de la parcela en umbría Presenta algunos bosquetes de encinas y matorral bastante ramoneados La zona al este del arroyo no tiene arbolado. Superficie: 26 has
7	Sin regeneración de arbolado en parte de la parcela Solana y pastoreo con ovejas Presenta una zona en la que existen retamas que han favorecido la existencia de regeneración de encina a su abrigo La atraviesa un arroyo con la vegetación del cauce en mal estado de conservación Superficie: 34 has
8	Solana y pastoreo con ovejas. Presenta una importante invasión por matorral de jaras, tomillos y cantuesos que dificulta el pastoreo. Existe una buena cantidad de regeneración en toda ella Superficie: 15 has

Pasos:

Fomento a la regeneración artificial (RA)

Se va a introducir de media 10 plantas por hectárea durante un periodo de 19 años con intervenciones cada 3 años. Es decir, se opta por realizar intervenciones progresivas con pocos individuos en cada intervención, cubriéndose la finca en 19 años.

Se elige la implantación de árboles cada 3 años para consolidar las densificaciones. La elección del periodo de regeneración (19 años) no se fundamenta en que el regenerado alcance unas dimensiones suficientes que le permita defenderse del ganado existente en la finca, sino que se basa más en distanciar las operaciones de regeneración en un tiempo suficiente para que no supongan una carga importante para el propietario, y en interferir lo menos posible sobre el pastoreo.

Como puede verse en la tabla 10, en la parcela 1 se actúa el año 1 y se opta por introducir encina en una densidad de 10 pies/ha. En la parcela 2.1 se actúa el año 4 y se opta por introducir encina (6 pies/ha) y alcornoque (4 pies/ha) puesto que estamos en una umbría. Se elige algo menos de alcornoque que de encina por estar en una zona con precipitaciones algo límite aunque los veranos parecen ser favorables. En la parcela 3 se actúa el año 7 y también se opta por encina y alcornoque al igual que en el caso anterior. En el año 10 se densificará la parcela 4.1 con encina (10 pies /ha) y la 4.2 con encina (5 pies/ha), alcornoque (3 pies/ha) y quejigo (2 pies/ha), ya que se encuentra en umbría. En el año 13 se densificará la parcela 5.1 con encina (8 pies/ha) y quejigo (2 pies/ha). También se densificará la parcela 5.2 con encina aunque en menor densidad (5 pies /ha) para favorecer la diversidad en cobertura de arbolado y seguir manteniendo esa menor espesura que tiene la finca en esa zona. La parcela 6.1 se densificará en el año 16 con encina (8 pies/ha) y algarrobo (2 pies/ha) ya que se trata de una zona más soleada y de suelos más ligeros. También se utilizarán esas especies y esas densidades para densificar la parcela 7.1 en el año 19.

Para las parcelas 1, 2.1 y 3 los protectores tendrán que resistir a ganado vacuno y para el resto a ovino.

Tabla 10. Planificación de actuaciones de densificación del arbolado a realizar en la finca

Años	1	4	7	10	10	13	13	16	19
Parcela	1	2.1	3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	7.1
Especie	E	E/A	E/A	E	E/A/Q	E/Q	E	E/Alg	E/Alg
Densidad (pies/ha)	10	6/4	6/4	10	5/3/2	8/2	5	8/2	8/2
Protector	Vaca	Vaca	Vaca	Ovino	Ovino	Ovino	Ovino	Ovino	Ovino

Especie: E, Encina; A, Alcornoque; Q, Quejigo; Alg, Algarrobo

El calendario de actuación a realizar en cada trienio para consolidar las densificaciones será:

Tabla 11. Calendario de actividades ligadas a la densificación del arbolado a realizar durante el año natural agrupadas por trienios. Cada trienio se establecerá para cada parcela en la que se actúe. N=Año de plantación o siembra, N+1=Año posterior a la plantación o siembra, N+2= Segundo año posterior a la plantación o siembra

Trienio	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N									T		P/S, M, A, Pr	
N+1					S	R					M*	
N+2			E*			R						

T: Preparación del terreno, P/S: Plantación o siembra y colocación de tubo de protección microclimática (opcional), M: Aplicación de mulches antihierba, A: Hacer alcorque, Pr: Colocación de protección frente a ganado, S: Colocación de sombreo (opcional) R: Riego, M: Colocación de mulch tras el primer verano o en su ausencia E* aplicación de herbicidas o escardas manuales en marzo, antes del segundo verano.*

El riego de establecimiento no se realizará por no considerarlo necesario, ya que en la época que se van a realizar las siembras o plantaciones (noviembre y diciembre), lo habitual es que el suelo se encuentra en unas condiciones de humedad adecuadas por las lluvias de otoño.

Fomento a la regeneración natural (RN)

Las actividades para incentivar la regeneración natural se realizarán en las parcelas 7.2 y 8, en el año 2 (Tabla 12). Se elige este año para que no coincida con las actuaciones de densificación en el año 1 y para aprovechar las labores y personal que realizarán los desbroces.

Parcela 7.2

- Se procederá a realizar un desbroce de retamas parcial y selectivo. Es decir, no se eliminarán todas las matas sino que se dejan algunas aunque bien podadas para que sigan ejerciendo de reclamo a roedores que puedan dispersar bellotas. Es selectivo pues se respetará la regeneración de encina que hay a su sombra. Si se opta por el desbroce mecanizado la época de actuación suele ser otoño, y durante otoño, invierno y primavera podría procederse al desbroce manual de retamas y encinas.
- Se protegerán con protector frente a ovino aquellos individuos de encina más vigorosos (10 plantas/ha) y se les sombreadá (es solana) mediante la retama más cercana dejándole algunas ramas para tal función. Esta actuación se realizará durante el otoño, invierno y primavera.
- Se tratará de evitar el pastoreo en verano en esta parcela para fomentar el crecimiento de encinas no protegidas. El pastoreo con porcino en esta parcela no apurará la producción de bellota por completo para propiciar la dispersión y germinación de la misma que realizan los roedores.

Parcela 8

- Se desbrozara mecánicamente la parcela al inicio del otoño pero respetando las matas de encina mejor situadas y conformadas. A continuación se fertilizará con NPK (8-15-15 o similar) la parcela (en torno a 80-100 kg/ha) y se añadirá algo de cereal (avena, triticale, cebada, etc., en torno a 40 kg/ha) en mezcla con pratenses (en torno a 20 kg/ha) a la abonadora para facilitar la implantación de una cubierta vegetal en el suelo y minimizar la erosión.
- Se podarán aquellos individuos de encina más vigorosos y bien situados seleccionando brotes y eliminando ramillas laterales durante el invierno y principios de la primavera.
- La parcela se pastoreará a final de primavera (tras el semillado del cereal) para castigar las jaras y favorecer la dispersión de semillas de pastos procedentes de otras parcelas.
- Se realizarán pastoreos livianos en verano.

Tabla 12. Calendario anual de actividades a realizar ligadas al fomento de la regeneración natural del arbolado para cada parcela de actuación durante el año 2.

Parcela	Meses											
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
7.2	D				P, Pr							NPa
8	D	F,S			P						Pa	

D: Desbroce mecánico, P: Poda de formación de encinas, Pr: Colocación de protectores frente al ganado y poda de retamas para sombreo, F: Fertilización, S: Siembra, Pa: Pastoreo, NPa: No pastoreo.

Fomento diversidad

Se realizarán las siguientes actuaciones

Diversificación de hábitats (DH)

Esta actuación se ejecutará en el año 3 para la parcela 6, se protegerán 2 bosquetes de encina con algo de matorral mediante malla ganadera. Esta actuación se puede realizar en cualquier momento del año.

Diversificación arbórea en vaguada (DV)

Esta actuación se ejecutará en el año 4 para la parcela 2.2 (Tabla 13). Se realizará una densificación arbórea de la vaguada (3 has) con quejigo (8 pies/ha) y fresno (2 pies/ha) en las zonas de mayor encharque, que se ejecutará en los meses de octubre y noviembre. Casi a la vez se puede preparar el terreno, usando una ahoyadora si se ve necesario por las dimensiones de la planta a colocar. A continuación se colocará un tubo de protección microclimática o similar, se realizara un alcorque y se aplicará un mulch de paja. Cada planta se protegerá mediante mallazo de obra pues en la parcela entran a pastar vacas. Se deben realizar

riegos cada tres semanas (15-20 litros por planta) los dos primeros veranos para consolidar la plantación. El segundo año se debe aplicar un mulch de paja en otoño o en su ausencia realizar una escarda química/manual a inicios de primavera (marzo).

Tabla 13. Calendario anual de actividades a realizar para la diversificación arbórea de la vaguada ubicada en parcela 2.2 durante el trienio 4-6 años.

Año	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4										T	P, M, A, Pr	
5					S		R				M*	
6			E*				R					

T: Preparación del terreno (opcional) P: Plantación y colocación de tubo de protección microclimática (opcional), M: Aplicación de mulches antihierba, A: Hacer alcorque, Pr: Colocación de protección frente a ganado, S: Colocación de sombreo (opcional) R: Riego, M: Colocación de mulch tras el primer verano o en su ausencia E* aplicación de herbicidas o escardas manuales en marzo, antes del segundo verano.*

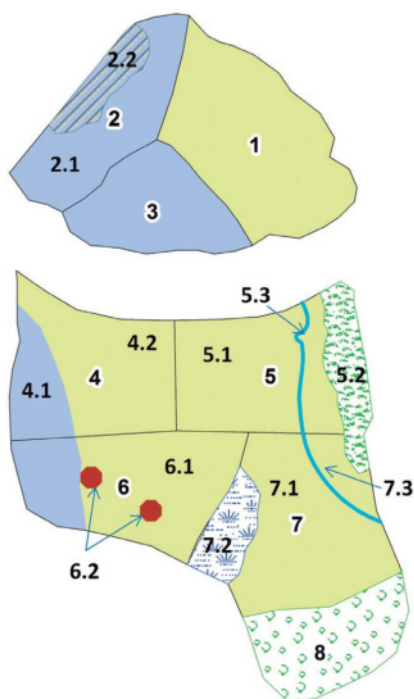
Mejora de la vegetación de riberas (R)

Se realizará en el año 13 para la parcela 5.3 y en el año 19 para la parcela 7.3 (Tabla 14). Se colocarán arbustos o pequeños árboles como majuelos, escaramujos o adelfas en aquellas zonas en las que exista algo de vegetación natural. En aquellas zonas con taludes más erosionados se colocarán zarzas. Se incorporarán pies de álamo y aliso en aquellas zonas más próximas al arroyo, pies de fresno en zonas algo más separadas del cauce y algo de quejigo en las zonas más exteriores. Se tratará de introducir estos pies en áreas próximas a vegetación natural para tratar de darle continuidad a la vegetación natural de la ribera. Para una mayor información sobre la distribución de especies mirar apartado 1 en Unidad 3. Cada individuo implantado se protegerá mediante tubo de protección microclimática o similar, se le realizará un alcorque y se aplicará un mulch de paja. La protección frente al ganado se realizará de dos maneras en función de la densidad de vegetación de ribera, bien mediante malla electrosoldada (tenemos ovino) si es individual o mediante malla ganadera si existe un grupo de vegetación natural de entidad suficiente. Las plantas implantadas se regarán cada tres semanas los dos primeros veranos. El segundo año se debe aplicar un mulch de paja en otoño o en su ausencia realizar una escarda química/manual a inicios de primavera (marzo) a cada individuo implantado.

Tabla 14. Calendario anual de actividades a realizar ligadas a la mejora de la vegetación de ribera para las parcelas 5.3 (años 13-15) y 7.3 (años 19-21). Cada trienio se establece para la parcela de actuación. N=Año de plantación o siembra, N+1=Año posterior a la plantación o siembra, N+2= Segundo año posterior a la plantación o siembra

Trienio	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
N										T	P, M, A, Pr	
N+1					S		R				M*	
N+2			E*				R					

T: Preparación del terreno (opcional) P: Plantación y colocación de tubo de protección microclimática (opcional), M: Aplicación de mulches antihierba, A: Hacer alcorque, Pr: Colocación de protección colectiva o individual frente a ganado, R: Riego, M*: Colocación de mulch tras el primer verano o en su ausencia aplicación de herbicidas o E* escardas manuales en marzo, antes del segundo verano.



Parcela	Año	Descripción
1	1	Densificación encina
7.2	2	Protección encinas. Desbroce selectivo de retamas. Pastoreo liviano
8	2	Protección encinas. Desbroce jaras. Siembra pratenses y pastoreo en primavera y verano
6.2	3	Protección de bosquetes
2.1	4	Densificación alcornoque+encina
2.2	4	Densificación quejigo+fresno
3	7	Densificación alcornoque+encina
4.1	10	Densificación Quejigo+alcornoque+encina
4.2	10	Densificación encina
5.1	13	Encina (densidad 10 pies/ha)
5.2	13	Encina (densidad 5 pies/ha)
5.3	13	Quejigo+fresno+álamo+majuelo+escaramujo+adelfa
6.1	16	Encina+algarrobo
7.1	19	Encina+algarrobo
7.3	19	Quejigo+fresno+álamo+majuelo+escaramujo+adelfa

Figura 5

Tabla 15. Calendario de actuaciones según años y parcelas para la mejora de la vegetación durante el periodo considerado (21 años)

Años	Parcelas														
	1	2.1	2.2	3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	7.3	8
1	RA														
2	RA												RN		RN
3	RA										DH				
4		RA	DV												
7		RA	DV	RA											
10		RA	DV	RA	RA	RA									
13				RA	RA	RA	RA	RA	R						
16					RA	RA	RA	RA	R	RA					
19							RA	RA	R	RA		RA			R
20										RA		RA			R
21												RA			R

RA: Actuaciones de regeneración artificial o densificación del arbolado; RN: Fomento a la regeneración natural del arbolado; DH: Diversificación de hábitats; DV: Diversificación arbórea en vaguadas; R: Mejora de la vegetación de ribera.

SOLUCIONES DE LAS AUTOEVALUACIONES

Unidad didáctica 1	Unidad didáctica 2	Unidad didáctica 3
1: a	1: b	1: b
2: Verdadero	2: Verdadero	2: Falso
3: Verdadero	3: d	3: Verdadero
4: d	4: c	4: Falso
5: a	5: a	5: c
6: b	6: Falso	6: a
7: Verdadero	7: c	7: a,c

GLOSARIO

- **Agostamiento:** Cuando las plantas herbáceas, especialmente los pastos, se secan en verano.
- **Agrario:** Perteneciente o relativo al campo. En las estadísticas oficiales, hace referencia a todo lo relativo a los sectores agrícola, forestal y ganadero.
- **Agrosilvopastoral:** Referente a sistemas que incluyen en el mismo espacio, o están relacionados, elementos y aprovechamientos agrícolas, selvícolas y ganaderos.
- **Alcorque:** Hoyo que se hace al pie de una planta o de un árbol para retener el agua de la lluvia o del riego.
- **Biodiversidad:** Variedad de especies animales y vegetales en su medioambiente.
- **Brinjal:** Planta nacida de semilla.
- **Caducifolio:** Plantas leñosas de hoja caduca durante la estación más desfavorable.
- **Carga instantánea:** Carga ganadera que, en un determinado instante, está soportando la parte del pastadero que realmente está ocupada por el ganado. Así, por ejemplo, si se utiliza pastoreo rotacional y en un determinado momento sólo están ocupadas tres parcelas de un total de ocho, la carga instantánea se calcularía dividiendo la carga ganadera por la superficie de las tres parcelas, y la global, por la de las ocho.
- **Cepa:** Conjunto de tocón, raíces gruesas y brotes.
- **Chirpial:** Cada uno de los pies que forman la mata principal.
- **CO₂ (dióxido de carbono):** Gas incoloro inodoro e incombustible que se encuentra en el aire que respiramos en baja concentración. Se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático.
- **Dehesa:** Superficie con árboles más o menos dispersos y un estrato herbáceo bien desarrollado, en la que ha sido eliminado, en gran parte, el arbustivo. Es de origen agrícola (tierras labradas en rotaciones largas) y ganadero. Su producción principal es la ganadería extensiva o semiextensiva, que suele aprovechar no sólo los pastos herbáceos, sino también el ramón y los frutos del arbolado.
- **Descolinado:** Eliminación manual de la vegetación leñosa que, como consecuencia de la sucesión ecológica, invade los pastizales leñosos. Se realiza cuando las plantas son todavía pequeñas y el suelo está húmedo, simplemente tirando de ellas.
- **Desmoche:** Práctica que consiste en remover las ramas superiores de un árbol o arbusto.
- **Ecosistema:** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.
- **Escorrentía:** Agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno.
- **Establecimiento:** Momento en el que la supervivencia de un individuo se estabiliza.
- **Estratificación:** Técnica que consiste en imitar la temperatura de las semillas en su ambiente natural para conseguir que germinen. Estratificación fría, las semillas necesitan ser afectadas por temperaturas bajas para germinar; Estratificación cálida, las semillas necesitan ser afectadas por temperaturas elevadas para germinar; Estratificación doble, las semillas necesitan ser afectadas por temperaturas frías y luego por temperaturas cálidas para germinar.
- **Estrato:** Capa o serie de capas en una cosa.
- **Estrés hídrico:** Alteración en el funcionamiento y desarrollo de las plantas causado por la sequía o/ y las altas temperaturas.
- **Filtro verde:** Sistemas naturales de depuración ecológica y sostenible del agua.
- **Forraje:** Parte vegetativa de las plantas que, una vez segada, se emplea para la alimentación del ganado, bien directamente o bien tras un proceso de conservación: henificación, ensilaje o deshidratación.

- **Pasto melífero:** Recurso vegetal constituido por néctar, mielatos, polen y zumos que utilizan las abejas para su actividad productiva.
- **Fresno:** Árbol caducifolio perteneciente al género *Fraxinus*. Son muy apreciados en el mundo pastoral por la alta calidad bromatológica de su ramón. Por ello, suelen ser trasmochados, o cortados a una altura que impida el acceso del ganado a los nuevos brotes. Para el aprovechamiento de su leña y ramón, era tradicional el denominado trasmochado a “cabeza de gato”, consistente en la corta de todos los brotes de un mismo árbol a finales de verano, antes de la caída natural de la hoja.
- **Ganadería extensiva:** Crianza de ganado que afecta a grandes extensiones de terreno, implica la utilización de bajas cargas pastantes por unidad de superficie y no fuerza sustancialmente ni la alimentación ni el régimen reproductor de los animales. La extensividad es un concepto relativo, que depende de la capacidad de carga del medio.
- **Ganadería intensiva:** Crianza de ganado que afecta a pequeñas extensiones de terreno, implica la utilización de altas cargas de animales por unidad de superficie y fuerza sustancialmente la alimentación o el régimen reproductor de los animales.
- **Hábitat:** Es el espacio natural que reúne las condiciones adecuadas para que una especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.
- **Herbáceo:** Que tiene el aspecto o las características de la hierba.
- **Herbívoro:** Que se alimenta de vegetales, y muy especialmente de hierbas.
- **Insectívoro:** Que come insectos.
- **Invertebrados:** Se dice de los animales que no tienen columna vertebral.
- **Jaguarzo:** Nombre común de varias especies de la familia de las cistáceas como *Cistus monspeliensis* L. (jaguarzo negro); *Cistus salvifolius* L. (jaguarzo morisco).
- **Leguminosas:** Familia de hierba, matas, arbustos y árboles, reconocibles por su fruto en forma de legumbre. Está formada por aproximadamente unas 19.400 especies diferentes. Pueden encontrarse de forma silvestre formando parte de los pastos de las dehesas o ser cultivarse. Algunos ejemplos de especies de leguminosas son: tréboles, alfalfa, habas, veza, yeros, garbanzos... Son las especies presentes en los pastos mediterráneos más ricas en proteínas, por lo tanto un pasto con una gran proporción de leguminosas es más nutritivo para el ganado y las especies herbívoras de fauna silvestre.
- **Leñosos:** Que tiene la dureza, consistencia u otra característica propia de la madera.
- **Malla cinegética:** Valla, generalmente metálica, que se utiliza para evitar que las reses de interés cinegético salgan de una finca o coto de caza. Sus características vienen determinadas por normativas elaboradas por las correspondientes Comunidades Autónomas, pero siempre deben permitir el trasiego de la fauna no cinegética.
- **Materia orgánica:** La materia orgánica que contiene el suelo procede tanto de la descomposición de los seres vivos que mueren sobre ella, como de la actividad biológica de los organismos vivos que contiene.
- **Mulch:** Material higroscópico constituido mayoritariamente por restos inorgánicos y orgánicos vegetales que se utiliza para cubrir el suelo u otros objetos, protegerlos y mantener en ellos una humedad persistente.
- **Higroscópico:** Compuesto que atrae el agua en forma de vapor o de líquido de su ambiente, por lo que a menudo son utilizados como desecantes.
- **Palatable:** Cualidad de ser grato al paladar un alimento.

- **Pasto:** Cualquier producto vegetal, natural o artificial, que puede proporcionar alimento al ganado o la fauna silvestre a diente o como forraje. En ese sentido, hay pastos herbáceos y leñosos, arbustivos o arbóreos.
- **Pastor eléctrico:** Valla metálica electrificada, generalmente con energía solar, que se utiliza para evitar que el ganado o la fauna silvestre entre a algún terreno o salga de él.
- **Patógeno:** Organismo vivo generalmente microscópico, capaz de causar enfermedad a otro ser vivo.
- **Perennifolio:** Vegetal de hoja perenne. Se utiliza para designar a las plantas leñosas que se mantienen permanentemente cubiertas de follaje. No obstante, las hojas individuales tienen una vida limitada y caen al suelo después de un periodo de tiempo, normalmente superior a un año.
- **pH:** Índice que expresa el grado de acidez de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14, básica. Igualmente se aplica al suelo.
- ***Phytophthora cinnamomi*:** Microorganismo (oomiceto) invasor del suelo. Patógeno de más de 1000 especies vegetales (forestales, frutales, agrícolas, ornamentales, etc.), es el principal agente causal de enfermedades como, por ejemplo, la podredumbre radical, seca o decaimiento de encinas y alcornoques o la Tinta del castaño.
- **Picón:** Especie de carbón muy menudo que se fabrica por medio de una combustión incompleta de chasca (ramas finas, hojas y otros restos vegetales) de árboles o arbustos. Era el producto que se utilizaba tradicionalmente como combustible de los braseros.
- **Plántula:** Plantita recién nacida proveniente de semilla que aún conserva sus cotiledones.
- **Podredumbre radical:** Es la enfermedad más grave que actualmente sufren las dehesas. La produce el hongo *Phytophthora cinnamomi* que causa la muerte masiva de raíces absorbentes reduciendo la capacidad de absorber agua y nutrientes. Es capaz de matar al árbol en el corto-medio plazo. Su denominación coincide a veces con el término "Seca".
- **Polinización:** Proceso de transferencia del polen desde los estambres (órgano masculino) hasta el estigma o parte receptiva de las flores femeninas, donde germina y fecunda los óvulos de la flor, haciendo posible la producción de semillas y frutos.
- **Ramoneo:** Acción de pastar los animales las hojas y brotes tiernos de árboles, arbustos y matas.
- **Rastrojo:** Residuo de cultivos, generalmente de cereal o leguminosas, que queda en el tierra después de la cosecha.
- **Resiliencia:** capacidad de absorber perturbaciones, sin alterar la funcionalidad pudiendo volver al estado original una vez acabada la perturbación.
- **Roza:** Consiste en la eliminación de la parte aérea de la vegetación quedando la raíz de la planta.
- **Sistema agroforestal:** Sistema que incluye elementos y aprovechamientos agrícolas, forestales o ganaderos (pueden ser tanto de origen doméstico como silvestre) relacionados en el espacio o en el tiempo. Comprende sistemas agroselvícolas (agricultura-selvicultura), silvopastorales (selvicultura-ganadería) y agrosilvopastorales.
- **Sostenibilidad:** Existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que determinen el funcionamiento de un sistema de forma armónica a lo largo del tiempo y el espacio.
- **Subsolador:** Apero para subsolar o realizar una labor en el subsuelo en profundidad, con rotura de los horizontes edáficos afectados hasta unos 35/80 cm de profundidad, sin volteo de horizontes. El apero consiste en 1-3 rejas en forma de bota que fragmenta el terreno por arrastre del tractor.

- **Textura del suelo:** Indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño como la arena, el limo y la arcilla en el suelo. La textura tiene que ver con la cantidad de agua y aire que retiene el suelo y la velocidad con que el agua lo penetra y atraviesa. De manera simple podemos encontrar suelos arenosos o de textura gruesa en la que la fracción que predomina es la arena, suelos arcillosos o de textura fina en la que la fracción que predomina es la arcilla, y en medio los suelos francos o de textura mediana en los que el rango puede ir desde suelos de textura moderadamente gruesa cuando la arena y arcilla se encuentran bien representadas hasta suelos de textura moderadamente fina cuando el limo y la arcilla tienen un peso importante.
- **Ungulado:** Se dice del mamífero que tiene casco o pezuña. Se trata del grupo de mamíferos más diverso que existe en la actualidad y se les puede encontrar en todo el mundo de forma natural, salvo en la Antártida, y Oceanía. A los ungulados pertenecen las familias de bóvidos (tienen cuernos: cabras, ovejas, vacas...), cérvidos (tienen cuernas: ciervos, corzos, gamos...) y suídos (cerdos, jabalíes...).

BIBLIOGRAFÍA

- Alejano, R. 2011. Podas. En: Alejano, R.; Domingo, J.M.; Fernández, M. (coords.), Manual para la gestión sostenible de las dehesas andaluzas. Ed. Foro para la defensa y conservación de la dehesa "Encinal" y Universidad de Huelva. Huelva. pp. 321-329.
- Andivia, E.; Carevic, F.; Fernández, M.; Alejano, R.; Vázquez-Piqué, J.; Tapias, R. 2012. Seasonal evolution of water status after outplanting of two provenances of Holm oak nursery seedlings. *New Forest* 43:815–824.
- Blázquez, A.; Fernández-Rebollo, P. 2008. El pastoreo y la regeneración del arbolado. Efectos de la defoliación en plántulas de encina. En: La dehesa en el norte de Córdoba. Perspectivas futuras para su conservación. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Fernández P, Carbonero MD, Blázquez A (Coords.). pp. 47-63.
- Blázquez, A.; Lechuga, M.P.; Fernández-Rebollo, P. 2008. Heterogeneidad ambiental en la dehesa. Su repercusión en la regeneración del arbolado. En: La dehesa en el norte de Córdoba. Perspectivas futuras para su conservación. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Fernández P, Carbonero MD, Blázquez A (Coords.). pp. 115-133.
- Bocio, I. 2001. Respuesta de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) y del pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) a diferentes técnicas de forestación en cultivos abandonados. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Bocio, I.; De Simón, E.; Navarro, F.B.; Ripoll, M.A.; Gallego, E. 2002. Forestación de tierras agrícolas marginales en ambientes mediterráneos. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 13: 77-84.
- Bólvivar, J. E. 2015. Evaluación de la capacidad de distintos repelentes en el control de la herbivoría de ganado ovino. Universidad de Córdoba, ETSI Agrónomos y Montes.
- Borrero, G. 2007. El alcornoque y el corcho en Andalucía. Ed. Fundación Falcor y Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- Campos, P.; Carranza, J.; Coletto, J.M.; Díaz, M.; Diéguez, M.; Escudero, A.; Ezquerro, F.J.; López, L.; Fernández, P.; Montero, G.; Moreno, G.; Olea, L.; Picardo, A.; Pulido, F.; Roig, S.; Sanchez, E.; Solla, A.; Vargas, J.; Vidiella, A. 2010. Libro Verde de la Dehesa. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, SECF, SEEP, AEET, SEO.
- Carbonero, M.D.; Fernández-Rebollo P. 2014. Dehesas de encinas. Influencia de la meteorología en la producción de bellota. *Ecosistemas* 23 (2): 55-63.
- Carbonero, M.D.; Fernández, P. 2008. El pastoreo y la regeneración del arbolado: una interpretación a partir de observaciones de campo. En: Fernández, P., Carbonero, M.D.; Blázquez, A. (coords.), La dehesa en el norte de Córdoba: Perspectivas futuras para su conservación. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba. Córdoba. pp. 95-114.
- Carreras, C.; Sánchez, J.; Reche, P.; Herrero, D.; Navarro, A.; Navío, J.J. 1997. Primeros resultados de una repoblación mediante siembra con protectores en Vélez-Rubio (Almería). *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 4: 135–139.
- Castro, J.; Leverkus, A.B.; Fuster, F. 2015. A new device to foster oak forest restoration via seed sowing. *New Forests* (en prensa).
- Chirino, E.; Vilagrosa, A.; Hernández, E.I.; Matos, A.; Vallejo, V.R. 2008. Effects of a deep container on morpho-junctional characteristics and root colonization in *Quercus suber* L. seedlings for reforestation in Mediterranean climate. *Forest Ecology and Management* 256: 779-785.

- CICYTEX (Centro de investigaciones científicas y tecnológicas de Extremadura), IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera), INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria), INIAV (Instituto Nacional de InvestigaçãO Agraria e Veterinaria) y UNAC (União da Floresta Mediterrânea). 2015. Recomendaciones para la gestión de la seca causada por fitoftora. Mérida, España. 6 p.
- Costa, J.C.; Martín, A.; Fernández, R.; Estirado M. 2006. Dehesas de Andalucía: caracterización ambiental. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla, España.
- De Andrés, C.; Cosano, I.; Pereda, N. 2002. Diversificación del paisaje agrario. Ed. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Sevilla. 143 pp.
- De Simón, E. 1990. Restauración de la vegetación en cuencas mediterráneas: repoblaciones en zonas áridas. *Ecología*. Fuera de serie, 1: 401-427.
- De Simón, E.; Bocio, I.; Ripoll, M.A.; Navarro, F.B.; Jiménez, M.N.; Gallego, E. 2004. Microcuencas: una técnica de preparación del suelo en zonas áridas. En: Forestación en paisajes agrarios, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Granada, pp. 95-118.
- Del Pozo, 2004. El manejo selvícola: la gestión de encinares y alcornoques ante el síndrome de la Seca. En: Tuset, J.J.; Sánchez, G. (coords.), La Seca: El decaimiento de encinas, alcornoques y otros *Quercus* en España. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. pp. 361-381.
- Delgado, A.M. 1984. Las podas, un factor de destrucción del encinar. *Revista Quercus* nº15. Madrid. pp. 16-19.
- Domingo-Santos, J.M.; Vázquez, J. 2011. Manejo del suelo de la dehesa. En: Alejano, R.; Domingo, J.M.; Fernández, M. (coords.), Manual para la gestión sostenible de las dehesas andaluzas. Ed. Foro para la defensa y conservación de la dehesa "Encinal" y Universidad de Huelva. Huelva, pp. 329-331.
- Fernández-Rebollo, P.; Carbonero M.D. 2004. Control y seguimiento de los Programas Agroambientales en la Comunidad Autónoma Andaluza. Evaluación de la medida Fomento y conservación de la dehesa en Andalucía (1999-2003). Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Informe científico técnico restringido.
- Fernández-Rebollo P.; Carbonero M.D. 2009. La dehesa como hábitat natural para el Cerdo Ibérico. En: El Cerdo Ibérico. Una revisión transversal. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía-Fundación Caja Rural del Sur. Forero J. (Editor). pp 103-133. ISBN 978-84-8474-244-9.
- Fernández-Rebollo, P.; Carbonero, M.D.; García-Moreno, A.; Leal-Murillo J.R. 2014. Dehesas de encinas: el árbol que modeló el sistema y el sistema que moldeó al árbol. *Ambienta*, 108: 94-105.
- Fernández-Rebollo, P.; Porras C. 1999. La dehesa. Algunos aspectos para la regeneración del arbolado. *Informaciones Técnicas* 58/98. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla. 42 pp.
- Fernández, M.; Navarro, R.; Del Campo, A.D. 2011. Regeneración natural y reforestación. En: Alejano, R., Domingo, J.M., Fernández, M. (coords.), Manual para la gestión sostenible de las dehesas andaluzas. Ed. Foro para la defensa y conservación de la dehesa "Encinal" y Universidad de Huelva. Huelva. pp. 305-320.
- Fernández, P.; Porras, C.J. 1998. La dehesa. Algunos aspectos para la regeneración del arbolado. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.

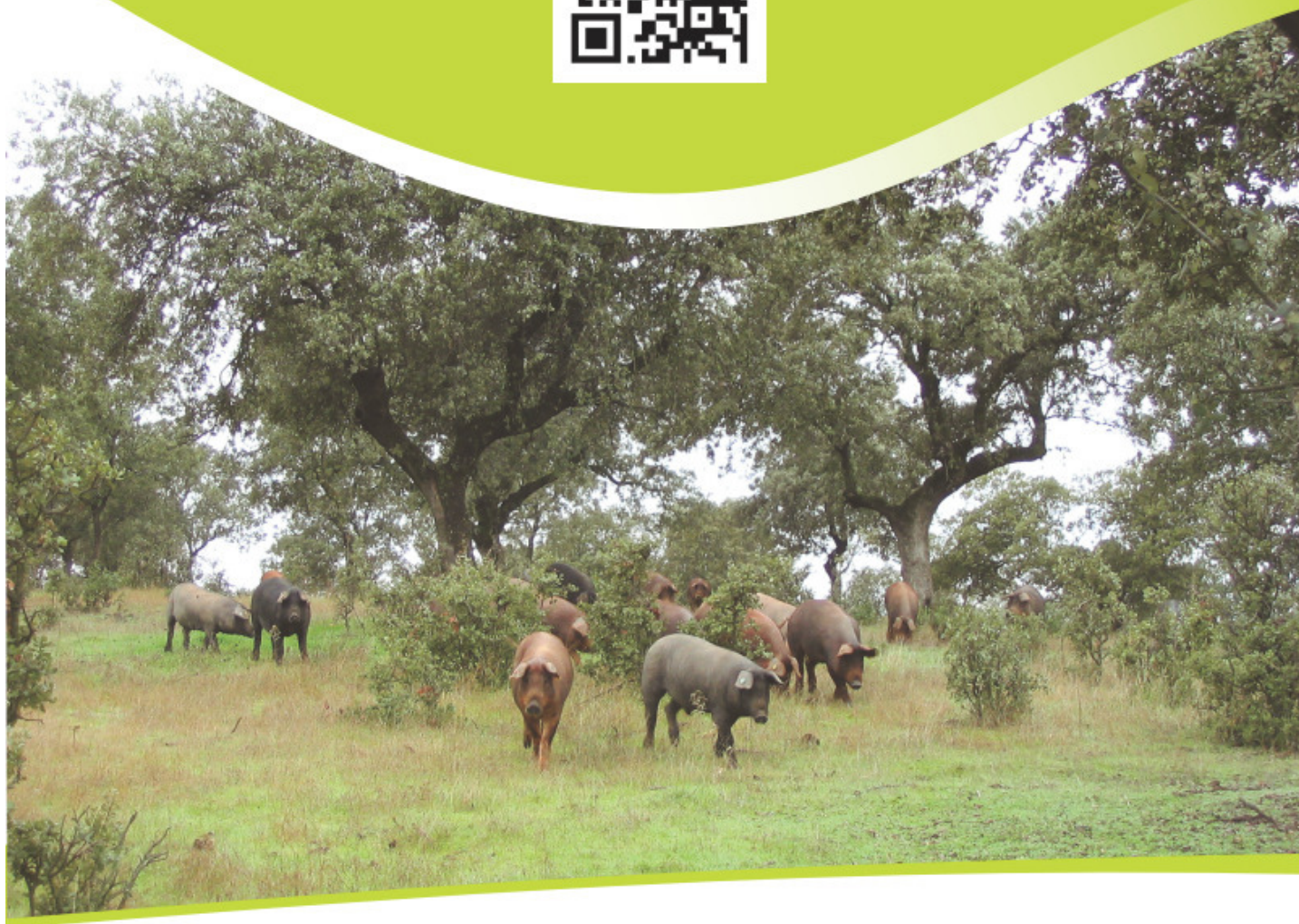
- García-Moreno, J.; Gordillo-Rivero, A.J.; Zavala, L.M.; Jordán, A.; Pereira, P. 2013. Mulch application in fruit orchards increases the persistence of soil water repellency during a 15-years period. *Soil & Tillage Research* 130: 62-68.
- González-Rodríguez, V.; Navarro-Cerrillo, R.M.; Villar, R. 2011. Artificial regeneration with *Quercus ilex* L. and *Quercus suber* L. by direct seeding and planting in southern Spain. *Annals of Forest Science* 68:637–646
- Guil, F.; Moreno-Opo, R.; Acuña, E.B.; Martínez-Jauregui, M.; San Miguel, A. 2007. Catálogo de buenas prácticas para la gestión del hábitat en Red Natura 2000: bosque y matorral mediterráneos. Fundación CBD-Habitat. Madrid. Disponible en: <http://www.cbd-habitat.com/>
- Hernández, L. 2014. Dehesas para el futuro. Recomendaciones de WWF para una gestión integral. WWF. Madrid.
- Herrero-Borgoñón, J.J.; Rubio, J.L. 1994. Impacto de las técnicas forestales de repoblación sobre los procesos erosivos y la fertilidad del suelo en condiciones ambientales mediterráneas. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Generalitat Valenciana.
- García-Millán, J.; Quintana, A.R.; Avilés, M.; Acosta, B.; Galán, C.; Blázquez, R.; Montalvo, J. 2015. Algarrobo (*Ceratonia siliqua*, L.) en dehesas de Sierra Morena: abundancia poblacional y dispersión endozoócara. Pp 341-348 En: Cifre J. et al. (Eds.) Pastos y forrajes en el siglo XXI. SEEP. Palma de Mallorca.
- Jiménez, M.N.; Fernández-Ondoño, E.; Ripoll, M.A.; Navarro, F.B.; Gallego, E.; De Simón, E.; Lallena, A. 2007. Influence of different post-planting treatments on the development in holm oak afforestation. *Trees* 21: 443-455.
- Jiménez, M.N.; Navarro, F.B.; Ripoll, M.A.; Bocio, I.; De Simón, E. 2005. Effect of shelter tubes on establishment and growth of *Juniperus thurifera* L. (*Cupressaceae*) seedlings in Mediterranean semi-arid environment. *Annals of Forest Science* 62: 717-725.
- Jiménez, M.N.; Pinto, J.R.; Ripoll, M.A.; Sánchez-Miranda, A.; Navarro, F.B. 2014. Restoring silvopastures with oak saplings: effects of mulch and diameter class on survival, growth, and annual leaf-nutrient patterns. *Agroforestry Systems* 88 (5): 935-946.
- Jordano, P.; Pulido, F.; Arroyo, J.; García-Castaño J.L.; García-Fayos, P. 2008. Procesos de limitación demográfica. En: Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. pp. 229–248.
- Katra, I.; Lavee, H.; Sarah, P. 2008. The effect of rock fragment size and position on topsoil moisture on arid and semi-arid hillslopes. *Catena* 72:49–55.
- López-Díaz, L.; Moreno, G. 2011. Influencia del manejo en la diversidad vegetal de la dehesa. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 33: 101-106.
- López-Díaz, L.; Moreno, G.; Rolo, V. 2013. Evaluación de los recursos forrajeros de la Dehesa en presencia de matorral. pp: 521-528. En: Olea L. et al. (Eds.) Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades. SEEP. Badajoz.
- McCreary D. 2001. Regenerating rangeland oaks in California. University of California Agriculture and Natural Research Publication 21601, Oakland, CA.
- Montero, G.; Cañellas, I. 1999. Manual de reforestación y cultivo del alcornoque (*Quercus suber* L.). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

- Montero, G.; Martín, D.; Cañellas, I.; Campos, P. 2003. Selvicultura y producción del alcornocal. En: Pulido, F.J.; Campos, P.; Montero, G. (coords.), La gestión forestal de las dehesas. Inst. del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal. Mérida, Junta de Extremadura. pp. 63-106.
- Montero, G.; San Miguel, A.; Cañellas, I. 1998. System of Mediterranean silviculture "La Dehesa". En: Jiménez Díaz, R.M., Lamo de Espinos, J. (eds.), Agricultura Sostenible. Mundi Prensa, Madrid.
- Montoya, J.M. 1993. Encinas y encinares. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Moreno, G. 2009. La biodiversidad en la dehesa. Artículo de opinión. Hoy.es. 12.03.09
- Moreno, G.; Pulido, F.J. 2009. The functioning, management and persistence of Dehesas. In: Rigueiro-Rodríguez, A. et al. (eds.), Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. Springer Science + Business Media B.V. pp. 127-160.
- Navarro, F.B.; Jiménez, M.N.; Gallego, E.; Ripoll, M.A. 2010. Short-term effects of overstorey reduction and slash mulching on ground vegetation in a Mediterranean Aleppo pine woodland. *European Journal of Forest Research* 129: 689-696.
- Navarro, F.B.; Jiménez, M.N.; Ripoll, M.A.; Fernández-Ondoño, E.; Gallego, E.; De Simón, E. 2006. Direct sowing of holm oak acorns: effects of acorn size and soil treatment. *Annals of Forest Science* 63: 1-7.
- Navarro, R.M.; Fragueiro, B.; Ceacero, C.; Del Campo, A.; De Prado, R. 2005a. Establishment of *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* Desf. Samp. using different weed control strategies in Southern Spain. *Ecological Engineering* 25: 332-342.
- Navarro, R.M.; Martínez, A. 1996. Forestación en explotaciones agrarias. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Navarro, R.M.; Martínez, A. 1997. Las marras producidas por ausencia de cuidados culturales. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 4: 43-57.
- Navarro, R.M.; Moreno, J.; Parra, M.A.; Guzmán, J.R. 2005b. Utilización de tubos invernaderos, mulch plásticos y polímeros en el establecimiento de encina y alcornoque en el semiárido almeriense. *ITEA* 101: 129-134.
- Oliet, J.; Planelles, R.; Artero, F.; Jacobs, D.F. 2005. Nursery fertilization and tree shelters affect long-term field response of *Acacia salicina* Lindl. planted in Mediterranean semiarid conditions. *Forest Ecology and Management* 215: 339-351.
- Pemán, J.R.; Navarro, R. 1998. Repoblaciones forestales. Eines, 24. Universidad de Lleida.
- Perea, R.; Gil L. 2013. Oak regeneration under high levels of wild ungulates: The use of chemically vs. physically-defended shrubs. Poster y comunicación oral. Oak forests coping with global change: ecology and management. UNIA, Baeza, España.
- 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: 61-70.
- Pulido, F. J. 1999. *Hervivorismo y regeneración de la encina (Quercus ilex L.) enbosques y dehesas*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. 146 pp.(España).
- Pulido, F.J.; Díaz, M. 2005. Recruitment of a Mediterranean oak: a whole-cycle approach. *Ecoscience* 12:99-112
- Quero, J.L.; Villar, R.; Marañón, T.; Zamora, R.; Poorter, L. 2007. Seed mass effects in four mediterranean *Quercus* species (Fagaceae) growing in contrasting light environments. *American Journal of Botany* 94(11): 1795-1803.

- Reque, J.A.; Martín, E. 2015. Designing acorn protection for direct seeding of *Quercus* species in high predation areas. *Forest Systems* (en prensa).
- Ríos, P. 2011. Tolerancia de la encina a la sequía. Influencia de la disponibilidad hídrica previa y del progenitor. TPFC Universidad de Córdoba, ETSI Agrónomos y Montes.
- Rivest, D.; Rolo, V.; López-Díaz, M.L.; Moreno, G. 2011. Shrub encroachment in Mediterranean silvopastoral systems: *Retama sphaerocarpa* and *Cistus ladanifer* induce contrasting effects on pasture and *Quercus ilex* production. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 141: 447-454.
- Rodó, X.; Comín, F. 2001. Fluctuaciones del clima mediterráneo: conexiones globales y consecuencias regionales. En: Zamora, R., Puignaire, F. (eds.), *Ecosistemas Mediterráneos: Análisis funcional*. Simposio de la Sociedad Española de Ecología Terrestre, Granada. pp 1-35.
- Roig, S.; San Miguel, A. 2013. ¿Cómo se mide el estado de conservación de la dehesa? pp: 3-23. En: Olea L. et al. (Eds.) *Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades*. SEEP. Badajoz.
- San Miguel A., Roig S. 2005. *Diccionario Forestal Español*. Mundi-Prensa. Sociedad Española de Ciencias Forestales Madrid.
- San Miguel A., Roig S. 2007. *Diccionario de pastos*. Departamento de Silvopascicultura. Universidad Politécnica de Madrid.
- Serrada, R. 2000. *Apuntes de repoblaciones forestales*. Universidad Politécnica de Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.
- Serrano MS, De Vita P, Carbonero MD, Fernández F, Fernández-Rebollo P, Sánchez E. 2012. Susceptibility to *P. cinnamomi* of the commonest morphotypes of Holm oak in southern Spain. *Forest Pathology* 42: 345-347.
- Seva J.P.; Valdecantos A.; Cortina J.; Vallejo V.R. 2004. Diferentes técnicas de introducción de *Quercus ilex* ssp. *ballota* (Desf.) Samp. en zonas degradadas de la comunidad valenciana. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 17: 233-238.
- Sorolla, A. El papel biológico de los muros de piedra. En: <http://www.naturalea.eu/es/articles:Cos>. Consultado el 01/06/2015.
- Tous J. 1984. *Cultivo del algarrobo*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid
- Tuley, G. 1985. The growth of young oak trees in shelters. *Forestry* 58: 181-195.
- Vallejo, V.R.; Cortina, J.; Vilagrosa, A.; Seva, J.P.; Alloza, J.A. 2003. Problemas y perspectivas de leñosas autóctonas en la restauración forestal. En: Rey-Benayas, J.M.; Espigares, T.; Nicolau, J.M. (eds.), *Restauración de Ecosistemas Mediterráneos*. Universidad de Alcalá, Madrid. pp. 11-42.
- Villar-Salvador, P.; Planelles, R.; Enríquez, E.; Peñuelas Rubira, J. 2004. Nursery cultivation regimes, plant functional attributes, and field performance relationships in the Mediterranean oak *Quercus ilex* L. *Forest Ecology and Management* 196:257-266.
- Villar-Salvador, P.; Oliet, J.; Heredia, N.; Uscola, M.; Goikoetxea, P. 2013. *Quercus faginea* Lam. Y *Quercus humilis* Mill. En: *Producción y Manejo de Semillas y plantas Forestales*. Tomo II. Pemán J., Navarro-Cerrillo R.M., Nicolás J.L., Prada M.A., Serrada R. (Coords.) Organismo Autónomo Parques Nacionales. Serie Forestal pp: 206-225.
- Zamora, R.; Castro, J.; Gómez, J.M.; García, D.; Hódar, J.A.; Gómez, L.; Baraza E. 2001. El papel de los matorrales en la regeneración forestal. *Quercus*, 187:

Life Bioehesa

Más información:
www.biodehesa.es
info.lifebiodehesa@biodehesa.es



Beneficiarios asociados

JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA
Y DESARROLLO RURAL
Agencia de Gestión Agraria y Pesca
Instituto de Investigación y Formación
Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA
Y DESARROLLO RURAL
Agencia de Medio Ambiente y Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



LIFE 11 BIO/ES/000726