DÍAS ABIERTOS

BUENAS PRÁCTICAS GENERADORAS DE VALOR EN LA GESTIÓN DE LA DEHESA

CICYTEX
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital
Interreg España - Portugal
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA
PRODEHESA MONTADO

DÍAS ABIERTOS

BUENAS PRÁCTICAS GENERADORAS DE VALOR EN LA GESTIÓN DE LA DEHESA

CICYTEX
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA
JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital
Interreg España - Portugal
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA
PRODEHESA MONTADO

BUENAS PRÁCTICAS GENERADORAS DE VALOR EN LA GESTIÓN DE LA DEHESA
(Edición Española)

© Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura CICYTEX.

COORDINACIÓN Y REVISIÓN: Adrián J. Montero Calvo, Pablo Ramiro Guzmán, Ana Mª Fernández Santos.

AUTORES: Susanne Schnabel, Cati Dinis, Valentín Maya Blanco, Enrique Cardillo Amo, Luis Miguel Torres-Vila y Francisco Javier Mendiola-Díaz, Raúl Lanzo Palacios, Manuel Bertomeu García y Emilio Echevarría León, María Ledesma Cano, Adrián J. Montero Calvo y Pablo Ramiro Guzmán.

I.S.B.N.: 978-84-09-16142-3

DEP. LEGAL: BA-692-2019

DISEÑO, MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN: Artes Gráficas Rejas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 5

LA CALIDAD DEL SUELO Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN 21
Susanne Schnabel. *Instituto Universitario para el Desarrollo Territorial Sostenible (INTERRAE). Universidad de Extremadura.*

LOS ÁRBOLES Y LA RELACIÓN RAÍCES-MANTILLO-SUELO 41
Cati Dinis. *Equipa Pró-FlorMed. Instituto de Ciencias Agrarias y Ambientales Mediterráneas (Universidad de Évora).*

MANEJO Y MEJORA DE LOS PASTIZALES 59
Valentín Maya Blanco. *Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) - Finca La Orden.*

GESTIÓN DE LA PRESENCIA DE *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI* 69
Enrique Cardillo Amo. *CICYTEX - Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC).*

GESTIÓN DE LA SANIDAD VEGETAL. *CERAMBYX WELENSII* 81
Luis Miguel Torres-Vila y Francisco Javier Mendiola-Díaz. *Servicio de Sanidad Vegetal. Junta de Extremadura.*

CUIDADOS CULTURALES DEL ARBOLADO JOVEN 91
Raúl Lanzo Palacios. *CICYTEX - Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC).*

GESTIÓN DE LA PODA EN EL ARBOLADO ADULTO 109
Manuel Bertomeu García y Emilio Echevarría León. *Dpto. Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. (Universidad de Extremadura).*

LA CAZA Y EL APROVECHAMIENTO GANADERO 129
María Ledesma Cano. *Dpto. Proyectos y Gestión (RENATUR S.A.) - Wildlife Estates.*

POLÍTICA AGRARIA COMÚN EN LA DEHESA 141
José María Álvarez Lebrijo. *AGROAL S.L.*

INTRODUCCIÓN

Los Días Abiertos sobre Buenas Prácticas Generadoras de Valor en la Gestión de la Dehesa constituyen una actividad de transferencia ejecutada en el marco del Proyecto de Cooperación Transfronteriza para la Valorización Integral de la Dehesa y el Montado (PRODEHESA-MONTADO), cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España - Portugal (POCTEP) 2014-2020.

Destinados especialmente a personal técnico y de gestión de las dehesas, han sido diseñados de manera participativa entre el CICYTEX, a través del Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC), y diversas asociaciones vinculadas a producciones, servicios y valores de la dehesa y el montado. De esta manera, sus contenidos se corresponden con los temas que estos mismos colectivos han considerado prioritarios por la gravedad de los retos que llevan aparejados.

Su desarrollo se ha encomendado a especialistas en cada área de investigación que, además de exponer qué medidas de gestión son las más adecuadas para enfrentar cada problema, han detallado los motivos por los que las han elegido frente a otras alternativas y cómo con ellas se prevé generar un mayor valor económico en la dehesa, garantizando así su supervivencia como ecosistema productivo a corto, medio y largo plazo.

Los contenidos tienen un carácter aplicado: todas las medidas propuestas se refieren al caso concreto de una finca seleccionada en el Parque Natural de Cornalvo (Mérida). Se trata de una finca que podría considerarse una

Vista de la finca desde el extremo norte, con parte de El Mentidero en primer término; al fondo, Coto Quintano; y detrás de las lomas, El Ermitón.

"dehesa típica extremeña", afectada por los problemas más frecuentes en estas explotaciones agrosilvopastorales y que abarca varias parcelas de los parajes El Mentidero, Coto Quintano y El Ermitón.

Para mejorar la función didáctica de la actividad, se ha procedido además, a hacer una valoración económica de la ejecución de las distintas medidas propuestas, así como a hacer un cálculo comparativo de las ayudas de la PAC que corresponderían a cada modelo de gestión. Y todo ello, complementado con la visión que aporta para el público asistente una jornada de campo en la finca de estudio, donde debatir sobre el terreno acerca de algunas de esas medidas y de cómo se ejecutarían con los condicionantes existentes.

Todo ello es lo que se expone en el presente libro, una guía de carácter aplicado, sobre un caso concreto de estudio, que recoge algunas medidas de gestión y que, incorporadas a un plan completo de gestión, podrían mejorar la rentabilidad en las dehesas y montados. Se tratan temas relativos al suelo, a la influencia del laboreo sobre las raíces del arbolado y su supervivencia, a la gestión y mejora del aprovechamiento de los pastos, a la sanidad forestal y a los cuidados culturales del arbolado. También se trata el aprovechamiento cinegético, que por sí mismo quizás no tiene una gran influencia en la gestión de Coto Quintano, pero que por un lado influye en la sanidad animal y por otro supone un "cómodo" complemento para las rentas de la explotación.

CONTEXTO DE ESTUDIO: FINCA COTO QUINTANO

La finca "Coto Quintano", compuesta por varias parcelas catastrales de los parajes de Coto Quintano, El Mentidero y El Ermitón, forma una única unidad de propiedad y de gestión. Es una finca de titularidad privada gestionada directamente por la propiedad.

Fisiografía y régimen administrativo

La superficie total de la explotación asciende a 427 hectáreas, distribuidas en una franja de terreno que discurre de noreste a suroeste, paralela a la margen izquierda del embalse de Cornalvo. En su mayor parte pertenece al término municipal de Mérida (Mentidero y Coto Quintano), y la zona sur (Ermitón), lindando con la presa de Cornalvo, a San Pedro de Mérida.

La totalidad de la finca está dentro del Parque Natural de Cornalvo, mayoritariamente dentro de la zona de uso limitado. Solo la parte más cercana al embalse de Cornalvo, por debajo de la cota de 315 msnm, y a la Cañada Real de Santa María de Araya, que discurre por su margen izquierda, se considera de uso compatible, en lugar de limitado, para facilitar el uso público y las labores de vigilancia del embalse.

El rango altitudinal oscila entre los 246 y los 383 msnm, si bien solo hay 37 hectáreas (8,7% de la superficie total) por encima de los 355 m de altitud. La pendiente predominante está por debajo del 10%, estando la práctica totalidad de la finca por debajo del 20%.

Figura 1. Vista aérea de la finca: al noreste, el arroyo de la Fresneda; al oeste, el embalse de Cornalvo.

Usos del suelo y vegetación

En su mayoría está clasificada en el SIGPAC como PA (pastos arbolados), si bien dispone de dos zonas de TA (tierras arables); una al norte, en la zona de El Mentidero y otra al sur, de regadío, en El Ermitón. Ambas suelen sembrarse anualmente para henificar y aprovechar la rastrojera, aunque no siempre en su totalidad.

Al margen de esta clasificación, se han identificado diversas unidades de vegetación:

	DENOMINACIÓN	FCC %	PIES/HA	REGENERACIÓN DEL ARBOLADO
01	**Ribero del Aº de la Fresneda**	28	61	Relativamente abundante (brotes de cepa y raíz)
	Quercus ilex, Retama sphaerocarpa, Cytisus scoparius, Asparagus acutifolius, Lavandula stoechas...			
02	**Orla riberos Aº Fresneda y arroyos Mentidero**	6	35	Abundante, mayoritariamente brotes de cepa y raíz
	Quercus ilex, Retama sphaerocarpa, Cistus crispus, Cytisus scoparius, Asparagus acutifolius...			
03	**Siembra con encinas dispersas (El Mentidero)**	2	2	No se observa
	Quercus ilex, Cytisus scoparius...			
04	**Encinar adehesado zonas bajas (El Mentidero)**	19	23	Apenas presente, salvo por la densificación
	Quercus ilex, Quercus suber, Asparagus acutifolius...			
05	**Encinar adehesado en laderas con acebuche**	49	66	Abundante, algunas protecciones individuales
	Quercus ilex, Olea europaea var. sylvestris, Genista hirsuta, Cistus ladanifer, Retama sphaerocarpa, Cytisus scoparius, Asparagus acutifolius...			
06	**Encinar adehesado zonas altas (El Mentidero)**	35	34	Apenas presente, salvo por la densificación
	Quercus ilex, Quercus suber, Retama sphaerocarpa…			
07	**Encinar adehesado zona baja (Coto Quintano)**	20	18	Relativamente abundante
	Quercus ilex, Asparagus acutifolius...			
08	**Encinar adehesado en laderas con alcornoque**	33	67	Abundantes encinas de 5-15 cm de diámetro
	Quercus ilex, Quercus suber, Retama sphaerocarpa, Genista hirsuta...			
09	**Encinar adehesado zona alta (Coto Quintano)**	29	26	No se observa
	Quercus ilex, Genista hirsuta...			

	DENOMINACIÓN	FCC %	PIES/HA	REGENERACIÓN DEL ARBOLADO
10	**Encinar adehesado en cerro**	31	46	Relativamente abundante
	Quercus ilex, Asparagus acutifolius, Retama sphaerocarpa...			
11	**Encinar-alcornocal adehesado zona baja (Coto Quintano)**	19	21	Escaso de encina, inexistente de alcornoque
	Quercus ilex, Quercus suber...			
12	**Encinar-alcornocal adehesado zona alta (Coto Quintano)**	24	25	Solo algunas encinas de 5-15 cm de diámetro
	Quercus ilex, Quercus suber...			
13	**Pies jóvenes de encina agrupados con alcornoque**	25	90	Abundantes encinas de 5-15 cm de diámetro
	Quercus ilex, Quercus suber...			
14	**Alcornocal adehesado con siembra (Coto Quintano)**	24	37	No se observa
	Quercus suber, Quercus ilex, Cistus ladanifer...			
15	**Encinar adehesado con siembra (Coto Quintano)**	29	54	No se observa
	Quercus ilex, Quercus suber, Cistus ladanifer, Genista hirsuta...			
16	**Jaral-brezal con alcornoques dispersos**	17	48	Regenerado escaso, de encina
	Quercus suber, Q. ilex, Cistus ladanifer, Erica australis, Genista hirsuta, Phillyrea angustifolia, Lavandula stoechas...			
17	**Jaral-brezal**	0	0	No se observa
	Cistus ladanifer, Erica australis, Genista hirsuta, Phillyrea angustifolia, Lavandula stoechas...			
18	**Encinar claro con jaral**	15	73	Abundante
	Quercus ilex, Cistus ladanifer, Erica australis, Genista hirsuta...			
19	**Monte hueco de encina y alcornoque**	13	22	No se observa, salvo por la densificación
	Quercus ilex, Quercus suber...			

	DENOMINACIÓN	FCC %	PIES/HA	REGENERACIÓN DEL ARBOLADO
20	**Encinar adehesado con pies jóvenes agrupados frecuentes**	28	44	Relativamente abundante, de encina
	Quercus ilex, Quercus suber, Crataegus monogyna, Cistus ladanifer...			
21	**Encinar adehesado junto al embalse**	19	43	Abundante de encina y densificación de ambas
	Quercus ilex, Quercus suber, Cistus ladanifer...			
22	**Alcornocal adehesado con pradera**	12	58	No se observa
	Quercus suber, Quercus ilex, Cistus ladanifer, Erica australis, Cytisus scoparius, Cistus populifolius...			
23	**Alcornocal-encinar achaparrado en solana**	25	56	No se observa
	Quercus suber, Quercus ilex, Olea europaea var. europaea, Genista hirsuta, Digitalis thapsi...			
24	**Encinar adehesado con acebuche en solana**	38	68	Escaso
	Quercus ilex, Olea europaea var. sylvestris, Genista hirsuta...			
25	**Encinar adehesado achaparrado en solana**	25	32	No se observa
	Quercus ilex, Quercus suber...			
26	**Olivar**	29	97	No se observa
	Olea europaea var. europaea			
27	**Pastizal**	0	0	No se observa
	-	-	-	
28	**Encinar adehesado zona baja (El Ermitón)**	27	32	No se observa
	Quercus ilex, Eucalyptus camaldulensis...			
29	**Siembra (El Ermitón)**	0	0	No se observa
	-	-	-	
30	**Borde del embalse**	20	49	Algo de encina y menos de alcornoque (5-15 cm)
	Quercus suber, Quercus ilex, Cistus ladanifer, Erica australis, Cytisus scoparius...			

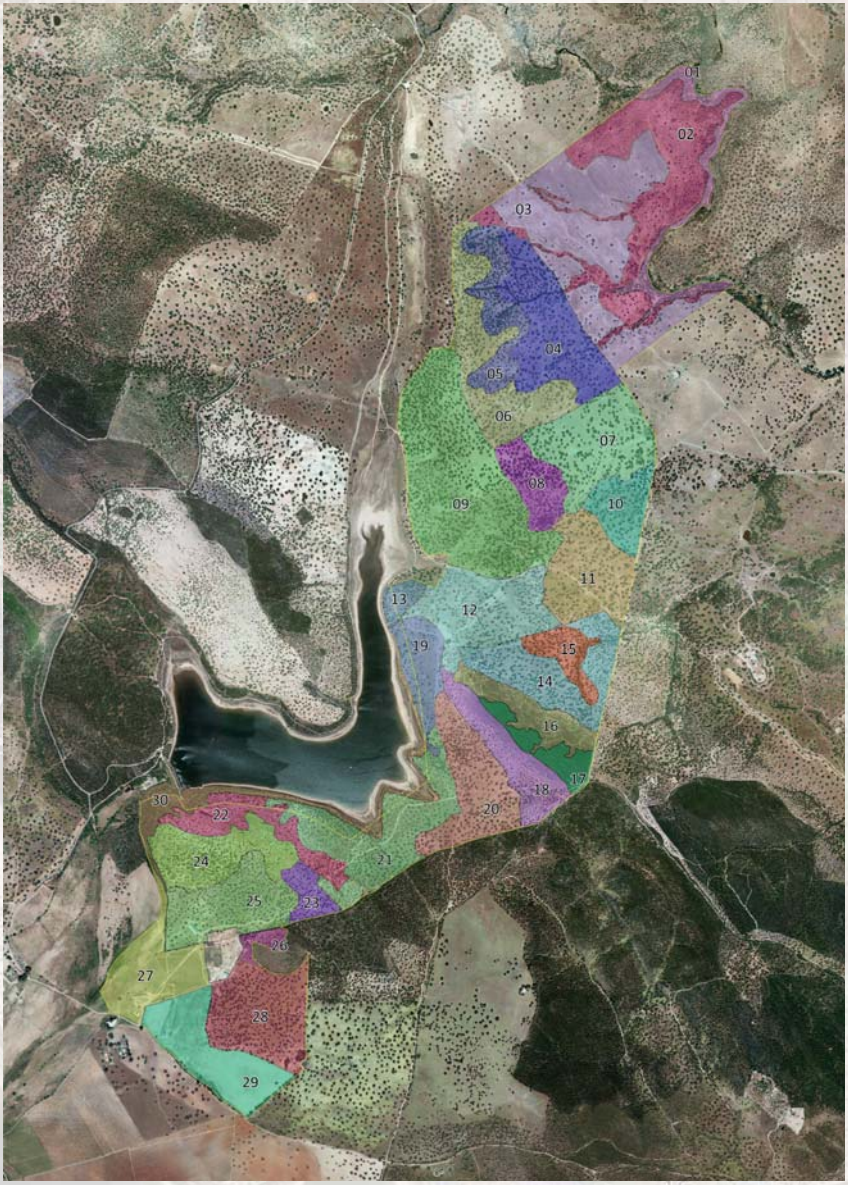


Figura 2. Unidades de vegetación identificadas en Coto Quintano.

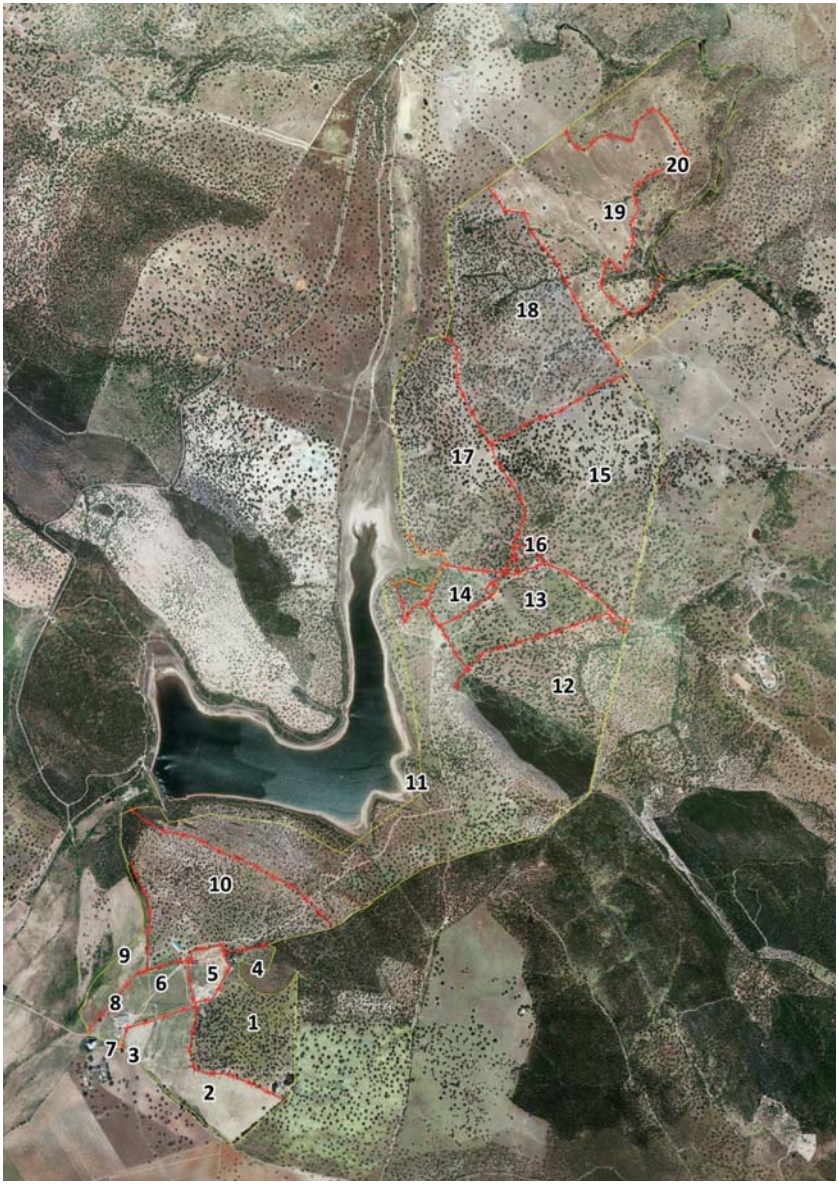


Figura 3. Numeración de cercados en Coto Quintano.

Modelo ganadero

La explotación está dividida en una veintena de cercados, incluidas las cercas de manejo junto a las naves. Aunque alguno de los vallados no está completo o presenta puntos de cierta permeabilidad, existen algunas barreras físicas que hacen funcionar a cada uno de los cercados como un recinto independiente del resto. Así, son 12 los recintos efectivos por los que va pastando el ganado, con superficies que van desde las 15 hasta las 70 hectáreas aproximadamente.

Cabezas de ganado

- 110 vacas de raza Limusín, en dos lotes (más las novillas), con terneros que se venden al destete con 5 o 6 meses.
- 1100 ovejas de raza Merina con algunos individuos cruzados, en dos lotes y un tercero durante la paridera con las madres. Los borregos se venden en unos 23 kilos.
- En montanera entran unos 120 cerdos cruzados de Ibérico.
- Los cerdos en intensivo pertenecen a una explotación independiente dentro de los límites de la finca.

Ordenación del pastoreo

- Hay 12 recintos o cercas de pastoreo completos, algunos de ellos con divisiones internas, no son efectivas y funcionan como un todo (figura 3).
- Según se viene haciendo desde hace años, los lotes de ganado van rotando en función del estado de la hierba en cada parcela.
- Las ovejas pastan con exclusividad en las cercas de la parte sur (de la número 1 a la 10, en El Ermitón) y en las que están alrededor del cortijo y la nave de Coto Quintano (cercas 12, 13 y 14). Las vacas aprovechan el resto de cercados (11, 15 y de la 17 a la 20), con un aprovechamiento final de las ovejas cuando la altura de la hierba es menor.
- Según la disponibilidad de pasto y pensando en que se regenere, normalmente de enero a marzo aproximadamente, depende del año, se saca de la finca un lote o dos de vacas a una finca vecina.
- Durante la montanera, las vacas están en la cerca nº 17 y las ovejas en la nº 14.

Cultivos y siembras

- Hay dos zonas de siembra: una al norte, en El Mentidero (unidad 3 en la figura 2); y otra, con posibilidad de riego, al sur, en El Ermitón (unidad 29 en la figura 2). El rastrojo se aprovecha a diente.
- Se cultiva cebada, avena y centeno, para luego recoger pacas de heno, para la alimentación de las vacas y ovejas. Se abona con urea y nitrato.
- Hay una cerca en la que se efectuó una mejora de praderas hace unos años (unidades 19, 20, 21, 22 y parcialmente la 23 y 24, en la figura 2) y que se reserva del pastoreo de febrero a mayo. Una vez que entran, la agotan, y no vuelve a aprovecharse hasta el año siguiente. Se abona anualmente con urea y nitrato.

Alimentación suplementaria

- La alimentación suplementaria normalmente se suministra en las cercas donde cada ganado acaba pasando la montanera. Si hay pocas cabezas, se concentra en los pajeros y, si hay muchas, se esparce un poco más para que coman todas.
- Cuando se agota la producción cosechada en las siembras, se compra una cantidad variable de alfalfa y paja, dependiendo del año y de las necesidades de los animales.

Mano de obra

Actualmente la explotación cuenta con dos empleados fijos y uno discontinuo.

Aprovechamiento cinegético

La finca está incluida en la comarca cinegética del “CEx 12. Cáceres centro-Cornalvo”, según la propuesta recogida

en el Plan General de Caza de Extremadura, una comarca en la que la ganadería es uno de los recursos fundamentales. El aprovechamiento cinegético, según recoge su Plan Técnico de Caza, es de caza menor. Actualmente se arrienda, no existiendo interés por parte de la propiedad en el fomento de caza mayor y/o menor. La gestión de las poblaciones de jabalí, presentes en diversas zonas de la finca, se limita al control poblacional por daños.

Estudio de las características del suelo

Durante el mes de agosto se abrieron mediante retroexcavadora un total de 7 calicatas, de unos 2 m de longitud, 80 cm de anchura y altura variable en función de la profundidad de la roca madre. Se procuró que cada una de ellas fuera abierta en una localización singular de la finca, por su litología, fisiografía, unidad de vegetación, y de gestión (intensidad del pastoreo, laboreo, etc.).

Una vez abierta la calicata, con el perfil del suelo expuesto, se tomó una fotografía y se diferenciaron capas horizontales y más o menos homogéneas de suelo (horizontes) en función de las características más relevantes observadas: color, textura, presencia o ausencia de microfauna, raíces, pedregosidad, etc. De cada horizonte se extrajo e identificó en una bolsa cerrada una muestra de aproximadamente 1,5 kg.

También se vio interesante obtener el dato de densidad aparente de cada zona, que da una idea del grado de compactación del terreno. Para su determinación se tomó una muestra por calicata del horizonte sub-superficial, pues el primero no tenía en ningún caso un espesor suficiente, con un cilindro de metal de 82,2 mm de diámetro y 128,2 mm de longitud que se clavaba en el suelo hasta quedar relleno completamente por la tierra y enrasado en la parte superior. Antes de ser pesada para calcular la densidad, cada muestra se secó en una estufa a 105 ºC durante 24 h, manteniendo en la estufa la muestra hasta que entre dos pesadas consecutivas separadas 4 horas, la diferencia de peso seco fue inferior al 2%.

En las páginas siguientes se muestran fotografías de cada uno de los perfiles abiertos y unas tablas que resumen los valores obtenidos en los análisis para cada una de las muestras extraídas (cada horizonte) en cada calicata.

Figura 4. Ubicación de las calicatas en la finca.

Calicata 1

Calicata 2

Calicata 3

Calicata 4

Calicata 5

Calicata 6

Calicata 7

Resultados de los análisis de suelo, calicatas de la 1 a la 4 (compilados por Susanne Schnabel)

CATA/HORIZONTE	1-A	1-B	1-C	2-A	2-AB	2-AB	3-A	3-B	4-A	4-AB	4-B
Espesor (cm)	3	16	31	6	29	95	5	27	11	17	>132
Densidad aparente (g/cm^3)	-	1,45	-	-	1,72	-	-	1,54	-	1,53	-
pH	5,74	5,03	4,59	5,30	6,44	5,49	5,14	5,44	5,91	5,30	5,57
Materia orgánica (%)	4,26	1,34	1,09	4,40	0,72	0,20	4,67	1,19	2,74	1,22	0,72
Nitrógeno total (%)	0,27	0,10	0,09	0,28	0,07	0,04	0,30	0,09	0,16	0,08	0,05
Relación C/N	9,26	7,40	7,11	9,13	5,85	2,65	9,06	7,48	9,73	8,87	7,64
Fósforo (ppm)	34,77	19,22	17,11	36,77	14,11	6,82	40,21	16,77	31,33	19,11	15,55
Calcio (meq/100g)	5,40	3,91	2,78	3,25	7,73	4,55	2,90	4,11	5,44	3,50	4,47
Magnesio (meq/100g)	0,87	0,57	0,41	0,56	1,50	0,73	0,46	0,87	1,11	0,59	0,83
Potasio (meq/100g)	1,08	0,59	0,50	1,17	0,39	0,23	1,29	0,52	0,69	0,49	0,41
Sodio (meq/100g)	0,49	0,14	0,18	0,92	0,66	0,27	0,79	0,13	0,40	0,18	0,18
Conductividad (µS/cm)	73,50	16,20	35,90	139,10	114,90	41,80	120,30	12,86	58,20	25,90	23,60
Cobre (ppm)	0,65	0,62	0,60	0,67	0,58	0,51	0,76	0,60	0,60	0,60	0,60
Hierro (ppm)	8,42	11,02	13,32	7,54	6,42	8,04	11,84	7,82	6,88	8,70	7,82
Manganeso (ppm)	4,22	2,52	3,10	4,18	2,30	2,54	3,64	2,54	2,44	2,70	2,44
Zinc (ppm)	0,67	0,60	0,56	0,71	0,53	0,49	0,73	0,60	0,67	0,58	0,53
Boro (ppm)	0,69	0,62	0,58	0,71	0,56	0,46	0,73	0,60	0,63	0,58	0,62
Textura	Franco-arenoso	Franco-limoso	Franco-arenoso	Arena franca	Franco-arenoso	Franco-arenoso	Franco	Franco-limoso	Franco-arenoso	Franco-arenoso	Franco-arenoso
Arena (%)	64,4	55,7	64,4	71,7	61,7	47,7	45,7	41,7	61,7	57,0	56,6
Limo (%)	28,0	54,7	32,0	30,7	34,7	48,7	40,0	54,7	24,0	38,7	39,1
Arcilla (%)	7,6	<1	3,6	7,6	3,6	3,6	14,3	3,6	14,3	4,3	4,3

Resultados de los análisis de suelo, calicatas de la 5 a la 7 (compilados por Susanne Schnabel)

CATA/HORIZONTE	5-A	5-B	5-C	6-A	6-B	6-C	7-A	7-AB	7-B1	7-B2
Espesor (cm)	11	39	>42	10	11	44	7	22	40	58
Densidad aparente (g/cm^3)	-	1,54	-	-	1,44	-	-	1,75	-	-
pH	4,30	4,92	4,79	4,81	4,77	4,66	6,17	5,66	5,81	7,18
Materia orgánica (%)	3,59	1,65	1,08	4,63	2,79	1,67	3,16	1,87	0,76	1,10
Nitrógeno total (%)	0,22	0,12	0,07	0,36	0,19	0,17	0,25	0,14	0,08	0,10
Relación C/N	9,35	7,84	9,21	7,48	8,61	5,67	7,25	7,95	5,85	6,48
Fósforo (ppm)	36,22	20,66	16,11	42,66	27,77	22,77	38,21	27,21	14,33	18,22
Calcio (meq/100g)	2,76	2,98	2,75	2,83	3,14	3,02	6,24	4,70	5,19	10,43
Magnesio (meq/100g)	0,41	0,47	0,42	0,44	0,52	0,50	1,41	0,90	1,07	2,02
Potasio (meq/100g)	1,25	0,56	0,47	1,34	0,68	0,60	1,14	0,67	0,43	0,58
Sodio (meq/100g)	0,79	0,14	0,12	0,66	0,44	0,27	0,83	0,18	0,58	0,45
Conductividad (µS/cm)	104,30	18,99	17,48	169,10	44,10	40,50	122,40	33,30	90,80	68,50
Cobre (ppm)	0,71	0,64	0,58	0,48	0,64	0,62	0,73	0,62	0,60	0,58
Hierro (ppm)	14,24	12,04	13,84	14,24	13,36	13,76	6,50	7,22	7,10	5,76
Manganeso (ppm)	3,12	3,24	3,32	4,22	3,10	2,70	2,52	2,62	2,72	2,44
Zinc (ppm)	0,73	0,62	0,56	0,82	0,69	0,64	0,76	0,64	0,51	0,59
Boro (ppm)	0,78	0,62	0,58	0,80	0,68	0,66	0,70	0,64	0,62	0,61
Textura	Franco-arenoso	Franco-arenoso	Franco-limoso	Franco-arenoso	Franco arenoso	Franco	Franco-arenoso	Franco-arenoso	Franco-arenoso	Franco-arenoso
Arena (%)	68,6	54,2	42,4	63,7	55,7	43,7	67,7	59,7	47,0	55,3
Limo (%)	21,1	30,2	54,0	28,7	28,7	38,7	28,7	35,4	49,4	41,1
Arcilla (%)	10,3	15,6	3,6	7,6	15,6	17,6	3,6	4,9	3,6	3,6

LA CALIDAD DEL SUELO Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN

Susanne Schnabel
Instituto Universitario para el Desarrollo Territorial Sostenible (INTERRAE). Universidad de Extremadura

1.1. INTRODUCCIÓN

El estudio ha sido posible gracias a la información proporcionada por parte de personal del ICMC, en concreto, material cartográfico, descripción morfológica de los suelos (calicatas) y resultados de análisis físico-químico de suelos. Personal del ICMC (Pablo Ramiro Guzmán y Adrián J. Montero Calvo) realizó la descripción morfológica de 7 perfiles de suelo en calicatas excavadas para este fin durante el mes de agosto de 2019, junto con la toma de fotografías de los perfiles. El día 12/09/2019 se llevó a cabo una visita a la finca para evaluar algunas características medio ambientales, necesarias para este estudio y se tomaron las fotos sobre el entorno de las calicatas.

Características de la finca

La finca de estudio se encuentra en el Parque Natural de Cornalvo y se extiende por la margen izquierda del embalse de Cornalvo. La finca Coto Quintano (CQ) tiene una superficie de 427 hectáreas y pertenece a los municipios de Mérida y San Pedro de Mérida.

- Topografía: el rango altitudinal oscila entre los 246 y los 383 msnm, si bien solo hay 37 hectáreas (8,7% de la superficie total) por encima de los 355 m de altitud. La topografía de la finca es diversa, con pendientes que varían entre suavemente inclinadas (2-6%), inclinadas (6-13%) y moderadamente escarpadas (13-25%).
- Litología: la roca madre o material parental sobre los que se han desarrollado los suelos de CQ son diversos. Incluye cuarcitas y pizarras del Ordovícico, así como varias unidades de sedimentos que corresponden con depósitos coluviales y/o fluviales, del Mioceno y del Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno), según los Mapas geológicos 1:50.000, hojas 778, 777, 753 de Don Benito, Mérida y Miajadas, respectivamente. Los mapas geológicos reconocen diferentes tipos de sedimentos con combinaciones variables de arenas, gravas y cantos y alguno con matriz arcillosa.
- Clima: para caracterizar el clima del área de estudio se han analizado los datos de la estación meteorológica Villagonzalo, proporcionados por REDAREX (Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura, Junta de Extremadura), que se encuentra a poca distancia de CQ. Se dispone de una serie de datos que abarca el periodo comprendido entre enero 2009 hasta la actualidad. Nos centramos aquí en los datos de temperatura (medias diarias) y de precipitación (totales diarios). En la tabla 1 y la figura 1 se presentan los datos medios de las temperaturas mensuales y las medias mensuales de precipitación de la serie completa, así como los datos

correspondientes al último año hidrológico (octubre 2018 hasta septiembre 2019).

Ambas, la temperatura media anual y la cantidad de precipitaciones de este último año hidrológico, distan de la media. El año ha sido algo más caluroso, con 17,7 ºC frente a la media de 17,1 ºC y las lluvias registradas fueron muy escasas, con 299 mm, frente a la media de 421 mm. La figura 1 ilustra acerca de la distribución de estas dos variables meteorológicas, destacando las bajas cantidades de precipitación desde diciembre de 2018, con excepción del pasado mes de abril. Se trata pues de un periodo prolongado con déficit de precipitaciones, lo que se puede clasificar como una sequía.

MES	TEMPERATURA MEDIA (ºC)	TEMPERATURA 2018-19 (ºC)	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	PRECIPITACIÓN 2018-19 (mm)
Octubre	17,7	16,8	64,7	81,6
Noviembre	11,7	12,0	59,9	66,7
Diciembre	8,2	7,9	59,2	23,2
Enero	7,7	6,2	24,8	12,8
Febrero	9,0	9,4	42,2	13,0
Marzo	12,1	13,1	53,9	17,3
Abril	15,3	14,3	53,2	68,6
Mayo	19,7	21,1	23,9	4,4
Junio	23,5	22,5	13,6	0,0
Julio	32,4	33,0	3,3	0,0
Agosto	25,9	25,5	4,4	2,6
Septiembre	22,5	30,9	18,0	9,1
Año	17,1	17,7	421,1	299,1

Tabla 1. Precipitación y temperatura media mensual de la serie de datos 2009-2019 de la estación de Villagonzalo (datos de REDAREX), así como las temperaturas medias mensuales y las cantidades de precipitación mensual durante el año hidrológico 2018-2019.

Es importante tomar en consideración esta circunstancia al evaluar la cobertura vegetal del suelo en la finca en la actualidad (septiembre 2019), que se encuentra muy reducida debido al déficit prolongado de agua en el suelo como consecuencia de la sequía, y del pastoreo continuo del ganado. Resaltar que todas las imágenes que se muestran en este capítulo se realizaron durante la visita a CQ el 12 de septiembre de 2019, es decir, al final de un periodo de sequía.

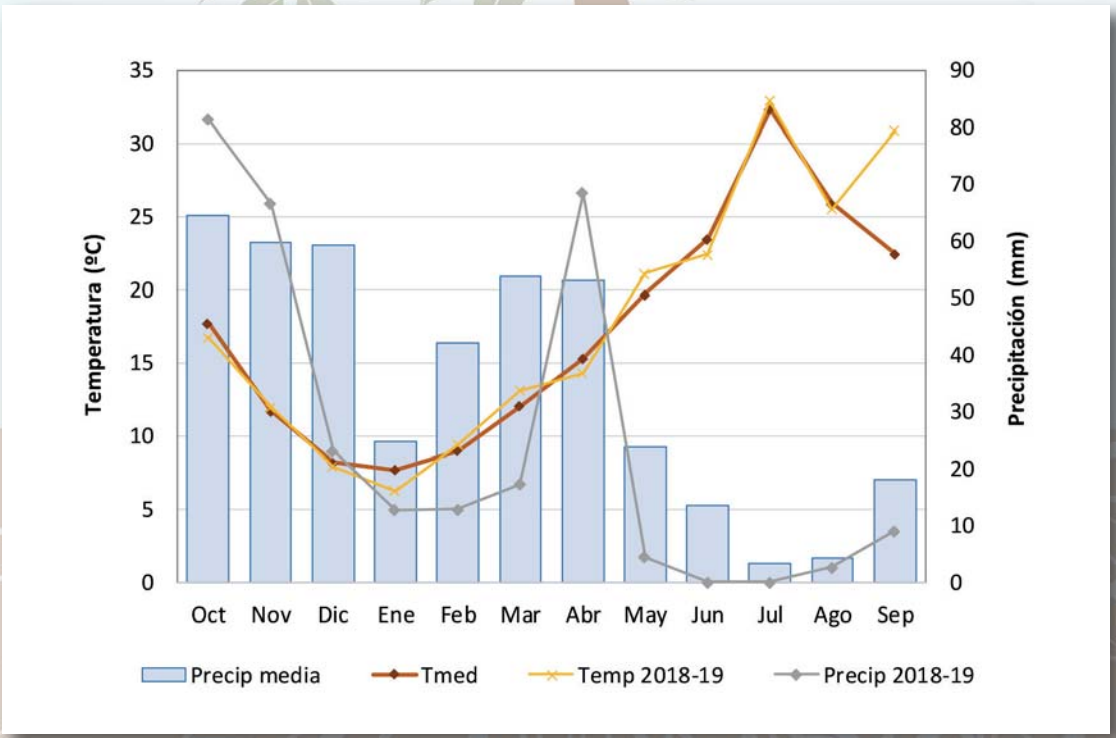


Figura 1. Precipitación y temperatura media mensual de la serie de datos 2009-2019 de la estación de Villagonzalo (datos de REDAREX), así como las temperaturas medias mensuales y las cantidades de precipitación mensual durante el año hidrológico 2018-2019.

1.2. MÉTODOS

A continuación, se presenta una descripción de los suelos y su estado de conservación basada en las observaciones en campo, en el examen morfológico de las calicatas y en los datos de los análisis de las propiedades físicas y químicas de las muestras tomadas en cada uno de los horizontes de los 7 perfiles de suelo. Los resultados completos de los análisis de laboratorio se incluyen en la introducción, junto con las fotos de las calicatas que les acompañan.

Para evaluar la calidad de los suelos y tener así una idea de sus posibles comportamientos frente a perturbaciones externas, nos centraremos en varios aspectos clave:

La química del suelo

Existe una serie de factores y valores de referencia que es necesario tener presente para evaluar ciertas características del suelo. En la tabla 2 se presenta la clasificación del pH del suelo que se ha utilizado en este trabajo. Para calificar el contenido de materia orgánica, bases (calcio, potasio, magnesio y sodio) y fósforo intercambiables, nos hemos basado en Hazelton y Murphy (2007).

DENOMINACIÓN	RANGO PH	INTERPRETACIÓN
Ultra ácido	< 3,5	-
Extremadamente ácido	3,5–4,4	Las condiciones del suelo son muy desfavorables.
Muy fuertemente ácido	4,5–5,0	Existe una posible toxicidad por efecto del aluminio.
Fuertemente ácido	5,1–5,5	Suele ir acompañado de deficiencia de Ca, K, Mg, N, P, S, Mo,..., exceso de Cu, Fe, Mn, Zn y Co y la actividad bacteriana en el suelo es escasa.
Moderadamente ácido	5,6–6,0	Es un suelo adecuado para la mayoría de los cultivos.
Ligeramente ácido	6,1–6,5	Disponibilidad máxima de nutrientes.
Neutro	6,6–7,3	Los efectos tóxicos de los elementos son mínimos.
Ligeramente alcalino	7,4–7,8	Por lo general hay carbonato cálcico en el suelo.
Moderadamente alcalino	7,9–8,4	Disminuye la disponibilidad de P y Bo, además de una deficiencia creciente de Cu, Fe, Mn, Zn y Co. Aparece la clorosis férrica.
Fuertemente alcalino	8,5–9,0	Aparecen los problemas mayores de clorosis férrica.
Muy fuertemente alcalino	> 9,0	Presencia de carbonato sódico en grandes cantidades. Un elevado porcentaje de Na intercambiable. La actividad microbiana es escasa y hay poca disponibilidad de micronutrientes, excepto del Mo.

Tabla 2. Clasificación del pH (Fuente: Natural Resources Conservation Service, US Department of Agriculture).

La profundidad del suelo y espesor del horizonte superficial

La profundidad del suelo es una característica importante que afecta sobre todo a la disponibilidad de espacio físico para las raíces de las plantas y la cantidad de agua. También es interesante conocer el espesor del horizonte superficial (A). Cuando se trata de un horizonte mineral enriquecido de materia orgánica (humus) en pastizales no labrados, se denomina Ah, y en el caso de tierras labradas se aplica la abreviación Ap. Es en el horizonte A donde se encuentra la mayor parte de la actividad biológica del suelo, incluyendo las raíces, particularmente de la vegetación herbácea. Es por esta razón por lo que encontramos la mayor cantidad de materia orgánica en esta parte del suelo. Para calificarlo se ha utilizado la tabla 3, propuesta por Pulido et al. (2017).

INDICADOR	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
Grosor Ah (cm)	0	0,01-5,00	5,01-10,00	10,01-15,00	>15,00

Tabla 3. Valoración del espesor del horizonte Ah.

La erosión del suelo

El proceso de erosión dominante en las dehesas es el provocado por la escorrentía del agua que fluye por las laderas, denominado erosión hídrica: erosión laminar en las laderas y erosión en cárcava en los fondos de vaguada (Schnabel et al., 2013; Gómez Gutiérrez et al., 2009). Los regueros se limitan a terrenos labrados.

Estos sucesos erosivos son poco frecuentes y ocurren durante precipitaciones de alta intensidad; cuando la lluvia que alcanza la superficie del suelo no puede ser infiltrada en su totalidad, genera un exceso de agua que fluye por la superficie terrestre y que puede arrastrar partículas del suelo. En el caso de la erosión laminar, se pierde suelo de la parte más superficial, no provocando incisiones notables en el terreno. Cuando el agua tiene capacidad de erosión elevada, puede formar surcos de diverso tamaño: los más pequeños se denominan regueros y los más grandes cárcavas (con anchura y profundidad superior a 0,5 m); dependiendo del tamaño de estos surcos se puede ver afectado también el suelo a mayor profundidad.

La compactación del suelo

Para evaluar la compactación del suelo se utiliza como indicador comúnmente la densidad aparente (DA). Se define como la relación existente entre la masa del suelo y el volumen que éste ocupa. También se puede utilizar para determinar la porosidad total. A mayor densidad aparente, menor porosidad del suelo. La porosidad es un factor clave, ya que es primordial en la aireación, así como en la capacidad de retención hídrica del suelo.

La compactación del suelo es un proceso de degradación física de gran relevancia, ya que es el causante del deterioro de la estructura del suelo, de la pérdida de porosidad y de retención de agua, e incluso de la producción de pastos. El suelo se puede compactar tanto de manera natural, por la acción de su propio peso en los horizontes más profundos, como por razones antrópicas.

Entre estas últimas destacan, sobre todo, el uso de maquinaria en el laboreo agrícola (suelas de labor) y la acción del pisoteo de los animales. En el caso de las dehesas y pastizales, un estudio reciente (Pulido et al., 2018) comprobó el efecto del pisoteo de los animales sobre la densidad aparente. La tabla 4 muestra la clasificación utilizada para valorar los rangos de DA.

El grado de suelo desnudo

Aunque el grado de suelo desnudo tiene relación con las condiciones meteorológicas, particularmente las cantidades de precipitación, está muy relacionado con la presión ganadera (Pulido et al., 2018). Es por ello que se propone como un indicador de degradación, además por su fácil cuantificación. La tabla 4 presenta los rangos utilizados para valorar el grado de suelo desnudo.

1.3. DIAGNÓSTICO Y VALORIZACIÓN DEL RECURSO SUELO

Resultados de los análisis del suelo

Calicata 1: se localizó en el cercado 20, cuya vegetación la compone el encinar con el suelo densamente cubierto por pastizal, y donde proliferan los arbustos y la regeneración de encinas (imagen 1). Debido a la ausencia de un vallado efectivo que separara respecto a la propiedad vecina, no suele pastar el ganado aquí, aunque vacas y ovejas entran de vez en cuando para el aprovechamiento de la rastrojera contigua.

- Suelo desnudo: 10 %.
- Erosión: no se observan signos de erosión.
- Pendiente: 10 %.

INDICADOR DE DEGRADACIÓN	SUELO DESNUDO (%)	DA 5-10 CM (g/cm^3)	PUNTUACIÓN
Muy baja	0,00-20,00	<1,40	1
Baja	20,01-40,00	1,40-1,45	2
Moderada	40,01-60,00	1,46-1,50	3
Alta	60,01-80,00	1,51-1,60	4
Muy alta	>80,00	>1,60	5

Tabla 4. Asignación de puntuaciones según los valores de porcentaje de suelo desnudo y densidad aparente para evaluar el grado de degradación de un suelo (según Pulido et al., 2017).

Imagen 1. Cercado 20, donde se realizó la calicata 1.

- Roca madre: pizarras.
- Suelo útil: 50 cm. Se observan raíces en todo el perfil (56 cm).
- Horizontes: Ah (0-3 cm), B (3-19 cm), C (19-56 cm).
- Compactación: el horizonte sub-superficial no muestra compactación, con una DA de 1,45 g/cm^3 (baja) para una muestra de suelo obtenida desde los 3 a los 16 cm de profundidad.
- Textura: franco arenosa y franco limosa. Nula pedregosidad en los horizontes Ah y B. Se observa un 20% de pedregosidad en el horizonte C.
- Química: salvo el horizonte Ah de 3 cm, el resto del suelo es muy fuertemente ácido. El contenido en bases es bajo. Excepto los tres primeros centímetros, el contenido en MO y N es algo bajo.

Evaluación: suelo de bajo potencial productivo. En las condiciones actuales de baja presión ganadera y elevada cobertura vegetal el riesgo de erosión es bajo. No obstante, los suelos con bajos contenidos en materia orgánica y en arcillas son potencialmente erosionables, especialmente en laderas de pendientes elevadas (>10%).

Calicata 2: se localizó en el cercado 18, que ha sido durante todo el año un cercado de reserva de cara a la época de menor disponibilidad de alimento para el ganado (imagen 2). La vegetación se caracteriza por ser un pastizal anual entre encinas, con presencia en las laderas de la mitad noreste de algo de acebuche y otros matorrales leguminosos. Pastoreada por vacas y ovejas, además de los cerdos en la montanera.

Imagen 2. Cercado 18 (calicata 2). Zona de reserva de ganado.

- Suelo desnudo: 60 %.
- Erosión: se observó una cárcava pequeña, poco activa en la actualidad (imagen 3).
- Pendiente: 15 %.

- Roca madre: sedimentos coluviales (> 200 cm).
- Suelo útil: 35 cm, aunque el perfil es más profundo, no se observan raíces a mayor profundidad y la compactación es probable que sea muy alta, según la DA del horizonte sub-superficial, impidiendo la penetración de las raíces.
- Horizontes: Ah (0-6 cm), B (6-35 cm), C1 (35-130 cm), C2 (130- >200 cm).
- Compactación: el horizonte sub-superficial está muy compactado, con una DA de 1,72 g/cm^3 (muy alta) para una muestra de suelo obtenida desde los 6 a los 19 cm de profundidad.
- Textura: arena franca a franco arenosa. Nula pedregosidad en los horizontes Ah y B. Se observa un 30% de pedregosidad en el horizonte C2.
- Química: fuertemente ácido a ligeramente ácido según horizonte. El contenido en bases es bajo. También el de MO y N, excepto el horizonte Ah (0-6 cm).

Evaluación: suelo de bajo potencial productivo. Elevado riesgo de erosión, debido a pendientes elevadas, bajo contenido en arcillas y, posiblemente, baja capacidad de infiltración. El riesgo de erosión lo indica también la existencia de una cárcava.

Calicata 3: cercado 15, pastoreado intensamente por ganado bovino y ovino; el porcino, solo en la montanera. Se trata de un cercado de pastizal anual entre encinas, con presencia de cardos y algunos alcornoques en el tercio suroeste.

- Suelo desnudo: 50 %. Elevado a moderado grado de suelo desnudo.

Imagen 3. Cercado 18. Ladera con cárcava pequeña.

- Erosión: se observan signos de erosión por flujo concentrado del agua de escorrentía (imagen 4), erosión laminar (exposición de raíces de árboles, imagen 5) y una cárcava grande, actualmente no muy activa (imagen 6).

Imagen 4. Signos de erosión por flujo concentrado del agua de escorrentía. La imagen muestra, además, un elevado grado de suelo desnudo.

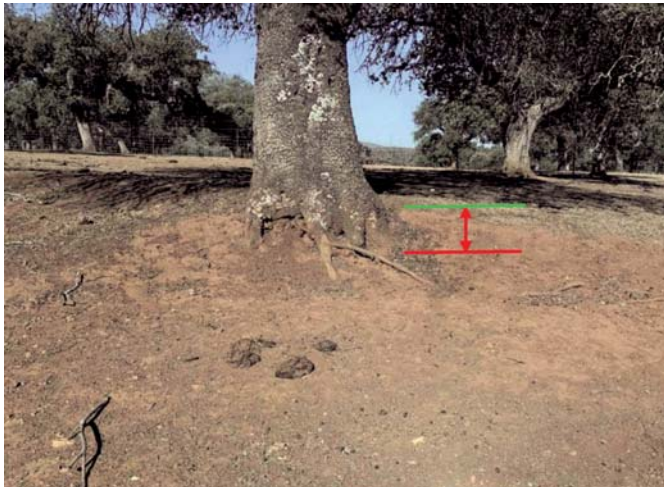


Imagen 5. Raíces expuestas de una encina en el cercado 15. La flecha roja muestra el espesor de suelo perdido por erosión desde el nacimiento del árbol (las líneas verde y roja corresponden a la superficie pretérita y la actual, respectivamente).

- Pendiente: 8 %.
- Roca madre: pizarras.
- Suelo útil: 32 cm, se observan raíces en todo el perfil.
- Horizontes: Ah (0-5 cm), B (5-32 cm).
- Compactación: el horizonte sub-superficial muestra una DA de 1,54 g/cm^3 (moderada) para una muestra de suelo obtenida desde los 5 a los 18 cm de profundidad.
- Textura: franca y franco limosa. Nula pedregosidad en los horizontes Ah y B. El horizonte C tiene una pedregosidad muy elevada.
- Química: el horizonte Ah, de 5 cm, es muy fuertemente ácido y el B fuertemente ácido. El contenido en bases es bajo. Excepto los cinco primeros centímetros, el contenido en MO y N es algo bajo.

Imagen 6. Cárcava en una ladera del cercado 15 generada por flujo concentrado del agua de escorrentía. La cárcava no es muy activa en la actualidad, lo que demuestra la ausencia de escarpes y de depósitos de sedimentos frescos y el moderado grado de la cubierta de herbáceas. Posiblemente la cárcava mostró mayor actividad en el pasado.

Evaluación: suelo de bajo potencial productivo y, además, poco profundo. El contenido de limo es algo más elevado que en algunos suelos de otros cercados, lo que favorece la capacidad de retención hídrica. El cercado muestra claros signos de erosión hídrica. El riesgo de degradación es muy elevado en laderas con pendientes moderadas.

Calicata 4: cercado 12. Zona gradeada este año para siembra de avena (imagen 7). Fertilizada con urea. Pastoreada por ganado ovino y porcino en montanera. Pastizal anual en alcornocal-encinar (unidades de vegetación 14 y 15), con presencia de jara relativamente abundante en el tercio sur del cercado.

- Suelo desnudo: 90 %.
- Erosión: se observan signos de erosión laminar.
- Pendiente: 8 %.
- Roca madre: sedimentos coluviales.
- Suelo útil: 28 cm. Se observan raíces en todo el perfil.
- Horizontes: Ap (0-11 cm), B (11-28 cm), BC (28- >160 cm). El horizonte de transición BC muestra signos de hidromorfía lo que, junto con su presumiblemente alta compactación, explicaría la ausencia de raíces.
- Compactación: el horizonte sub-superficial muestra una DA de 1,53 g/cm^3 (alta) para una muestra de suelo obtenida desde los 11 a los 24 cm de profundidad.
- Textura: franco arenosa en todos los horizontes. Pedregosidad en los horizontes Ap y B de aproximadamente un 30%.
- Química: el horizonte Ah de 11 cm es moderadamente ácido y el B fuertemente ácido. En comparación con los horizontes A de los otros suelos, el contenido en materia orgánica es bajo (2,74%). No obstante, se trata de un horizonte superficial gradeado de mayor espesor, por lo que la materia orgánica se distribuye en una capa de suelo mayor. El contenido en MO y N en los horizontes sub-superficiales es bajo. El contenido en bases es bajo, particularmente los valores de Ca, Mg y K.

Evaluación: suelo de bajo potencial productivo, pero con bastante profundidad. El subsuelo (BC) muestra signos de hidromorfía. El contenido de limo es algo más elevado que en algunos de los otros cercados, lo que favorece la capacidad de retención hídrica de sus suelos. El 90% de la superficie del suelo está desnuda. El cercado muestra claros signos de erosión hídrica. El riesgo de degradación es muy elevado en laderas con pendientes moderadas.

Imagen 7. Cercado 12 (calicata 4). Muestra signos del gradeo reciente y un elevado grado de suelo desnudo. Se observa también la pedregosidad en superficie.

Calicata 5: cercado 11. Zona desbrozada con grada de discos (imagen 8) para implantación de praderas naturales. Fertilizada en su día con urea. Cercado pastoreado por ganado ovino y bovino, y porcino en montanera. La vegetación de la zona donde se ha hecho la calicata es de jaral con encinar disperso (unidad de vegetación 18), aunque en el cercado predomina el pastizal bajo encinar-alcornocal adehesado con una presencia de jara no tan abundante como en el entorno de la calicata.

- Suelo desnudo: 30 %.
- Erosión: no se observan signos de erosión.
- Pendiente: 14 %.
- Roca madre: cuarcitas.
- Suelo útil: 50 cm con presencia de raíces. El horizonte C supera a los 92 cm de profundidad, no llegando a la roca madre inalterada.
- Horizontes: Ah (0-11 cm), Bt (11-50 cm), C (50-92 cm). El horizonte sub-superficial es un B caracterizado por la iluviación (acumulación) de arcillas, denominado árgico.
- Compactación: el horizonte sub-superficial muestra una DA de 1,54 g/cm^3 (alta) para una muestra de suelo obtenida desde los 11 a los 24 cm de profundidad.
- Textura: franco arenosa en Ah y Bt; el C, franco limosa. La pedregosidad en los dos horizontes superficiales es de aproximadamente un 25%.
- Química: el horizonte Ah de 11 cm es extremadamente ácido y el B muy fuertemente ácido. El contenido en materia orgánica de este horizonte es bastante alto (3,59%). Igualmente, el Bt muestra un contenido de MO relativamente alto, considerando su espesor de 39 cm (1.65%). El contenido en bases es bajo, particularmente los valores de Ca y Mg.

Imagen 8. Cercado 18 (calicata 5). Se observan irregularidades de la superficie del suelo provocadas por la limpieza de matorral llevada a cabo hace 8 años.

Evaluación: suelo de bajo potencial productivo, debido a su elevado grado de acidez, lo que favorece el bajo contenido en bases. No obstante, tiene bastante profundidad y el contenido en materia orgánica y en fósforo es alto.

El contenido de limo es algo más elevado que en algunos de los otros cercados, lo que favorece la capacidad de retención hídrica de sus suelos. El 90% de la superficie del suelo está desnuda. El cercado muestra claros signos de erosión hídrica. El riesgo de degradación es muy elevado en laderas con pendientes moderadas. El contenido en arcillas, particularmente en el horizonte B, favorece la estructura edáfica y la retención hídrica del suelo.

No se observan signos de erosión y la cobertura vegetal es moderada (aproximadamente 40%). No obstante, la

pendiente de esta zona es bastante elevada lo que aumenta el riesgo de sufrir pérdidas de suelo, particularmente después de un gradeo, como el que se suele practicar aquí para eliminar el matorral.

Calicata 6: cercado 10, con pastoreo de ganado ovino, bovino y, durante la montanera, porcino. Zona gradeada varias veces y fertilizada con urea para apoyar un intento de implantación de praderas naturales, en esta zona, bajo alcornocal (imagen 9). La calicata se realizó en una zona de concentración de ovejas.

- Suelo desnudo: 60 %. En algunas partes hasta 100%.
- Erosión: se observan signos de erosión (raíces expuestas) y elevada pedregosidad superficial, lo que indica la pérdida de suelo por erosión laminar (imagen 10).
- Pendiente: 7 %.
- Roca madre: cuarcitas.
- Suelo útil: 66 cm.
- Horizontes: Ap (0-10 cm), Bt (10-22 cm) es un horizonte árgico, de acumulación de arcilla, C (22-66 cm), R (>66 cm).
- Compactación: el horizonte sub-superficial muestra una DA de 1,44 g/cm^3 (baja) para una muestra de suelo obtenida desde los 10 a los 23 cm de profundidad.
- Textura: domina la franco arenosa. El contenido de arcillas en el horizonte Bt más elevado que en el Ap, con 7,6% y 15,6%, respectivamente.
- Química: el pH es muy fuertemente ácido en todos los horizontes. El contenido en materia orgánica es alto en el horizonte superficial y moderado en el Bt. Igualmente son elevados los contenidos en N y P. La cantidad de bases es baja.

Imagen 9. Cercado 10 (calicata 6).

Imagen 10. Obsérvese el elevado grado de suelo desnudo y la pedregosidad superficial, indicador de pérdidas de suelo pasadas por erosión laminar.

Evaluación: suelo moderadamente profundo, observándose raíces hasta una profundidad de 66 cm. La fertilidad es alta en cuanto al contenido en N y P, pero bajo en bases. El suelo es muy fuertemente ácido. Elevado grado de suelo desnudo debido a la presión ganadera. La zona ha sufrido pérdidas de suelo por erosión laminar, como indican las raíces expuestas y la elevada pedregosidad superficial.

Calicata 7: cercado 6 con pastoreo de ganado ovino. Área de poca pendiente (3%), casi plano (imagen 11). En el pasado se cultivó con riego. Pastizales sin arbolado y abundancia de cardos, que indican elevado contenido de nitrógeno en el suelo.

Imagen 11. Cercado 06 (calicata 7). Pastizal sin arbolado y abundancia de cardos.

- Suelo desnudo: 30 %.
- Erosión: no se observan signos de erosión.
- Pendiente: 3 %.
- Roca madre: coluviones sobre pizarras.
- Suelo útil: 69 cm (la profundidad del suelo es de 160 cm).
- Horizontes: Ah (0-7 cm), AB (7-29 cm), C1 (69-127 cm), C2 (127-160 cm), R (>160 cm).
- Compactación: en este lugar se ha observado el valor máximo de la densidad aparente: 1,75 g/cm^3 (muy alta), para una muestra de suelo obtenida desde los 7 a los 20 cm de profundidad. Posiblemente este valor tan alto no sea únicamente consecuencia del efecto del tránsito del ganado, sino también resultado de las labores que se realizaron aquí en el pasado.
- Textura: franco arenosa en todos los horizontes, siendo el contenido en arenas alto en el Ah (67,7%). El contenido en arcillas es bajo.
- Química: valores altos de MO en el Ah y el AB y contenido en bases moderado. Además, destaca el valor de pH que, en comparación con los suelos de las otras áreas, es alto, siendo de 6,17 en el horizonte A (ligeramente ácido).

Evaluación: suelo de fertilidad moderada-alta y profundo. No muestra signos de erosión. La presencia de cardos indica un elevado contenido de nitrógeno. Es un suelo apto para la mejora de pasto; debido a su baja pendiente (y bajo riesgo de erosión) se podrían sembrar pratenses con arado de disco. No obstante, el valor de DA del horizonte AB indica compactación, lo que desaconseja el uso frecuente de maquinaria pesada. La introducción de alguna especie pratense con desarrollo radicular profundo (gramíneas) favorece la estructura edáfica y reduce la compactación.

Síntesis de la evaluación de la calidad del suelo

No disponemos de suficiente información para clasificar con certeza los tipos de suelo encontrados en CQ. El mapa de suelo para la provincia de Badajoz tiene una escala demasiado pequeña (poco detalle) para poder ser utilizado aquí. No obstante, las propiedades de los suelos permiten afirmar con cierta confianza que los encontrados en las catas 1, 2, 3, 4 y 7 pertenecen al grupo de los Cambisoles y los de las catas 5 y 6 al grupo de los Acrisoles. Estos últimos se encuentran sobre cuarcitas y muestran un horizonte árgico (acumulación de arcillas) de color rojizo. Los Cambisoles son suelos poco evolucionados, típicamente de horizontes Ah, B, C. El horizonte B se denomina cámbico, caracterizado por un color pardo, resultado de la alteración intensa del material parental.

- Fertilidad: en términos generales, se deduce de los análisis químicos de los suelos que su fertilidad es suficiente para el crecimiento de los pastos (especies pratenses autóctonas). En el horizonte superficial Ah de los suelos hay suficiente materia orgánica, nitrógeno y fósforo.

  En cuanto al contenido en bases intercambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio), los valores son bastante bajos. Estos valores son los esperables para este tipo de ambientes, dada la litología de rocas ácidas, provocando suelos igualmente ácidos. Aunque no se ha determinado la capacidad de intercambio catiónico, es esperable que sea baja, dado el bajo contenido en arcillas, la acidez de los suelos y, además, los bajos valores de bases. Consecuentemente, la capacidad de suministro de nutrientes de estos suelos es reducida.

  Los suelos no muestran carencias particulares de micronutrientes, como de boro, hierro, cobre, manganeso, zinc. Tampoco se han encontrado valores elevados de estos elementos que pueden crear problemas de toxicidad para la vegetación.

- Profundidad: la profundidad de la mayoría de los suelos es buena (suficiente).

- Textura: son suelos muy arenosos y limosos, con bajo contenido en arcillas. La textura arenosa presenta alta capacidad de infiltración, pero poca capacidad de retención hídrica.

  No obstante, la textura de estos suelos provoca que sean fácilmente erosionables, tanto por procesos hídricos como eólicos, si bien en las áreas de dehesa domina la erosión provocada por el agua de escorrentía. Existen varias zonas con cárcavas y otras en las que hay raíces del arbolado expuestas en la superficie del suelo, lo cual indica la existencia de procesos erosivos (Rubio Delgado et al., 2018).

- Compactación: para determinar la densidad aparente (DA) en CQ se tomó una muestra por calicata del segundo horizonte, con un cilindro de metal de 82,2 mm de diámetro y 128,2 mm de longitud. Debido a la ausencia de repeticiones en la medición de la DA hay que tomar los resultados con cautela. La presencia de piedras, por ejemplo, puede elevar su valor, por lo que puede inducir a interpretarlo como más compacto de lo real. Los suelos presentan horizontes sub-superficiales muy compactados. En términos generales, los suelos muestran valores altos de DA, particularmente los encontrados en las catas 2 y 7. Los valores más bajos corresponden a las catas 1 y 6. En el caso de la cata 1 el bajo valor de DA se puede relacionar con una carga ganadera muy baja del cercado. No obstante, este no es el caso de la cata 6, donde se aprecian signos de sobrecarga. Es posible que su valor bajo de DA se relacione con la textura del horizonte sub-superficial,

siendo diferente a la mayoría de los suelos, con menor contenido de limo y mayor contenido en arcillas (15,6%). Este último favorece el desarrollo de estructura edáfica, lo que explicaría el bajo valor de DA.

- Erosión del suelo: un factor clave de cara a evaluar la erosión del suelo es la cobertura vegetal de su superficie, que se puede estimar visualmente en campo o determinar de forma cuantitativa con fotos aéreas o transectos. En el caso de CQ, en muchos cercados el grado de suelo desnudo supera el 60% de la superficie, y en algunos alcanza valores superiores al 80%.

Al final del verano y en gran parte de la finca, el suelo está desprotegido, desnudo (sin pasto) y, además, debido al tránsito del ganado, en los primeros centímetros el suelo está pulverizado (sin estructura, con los agregados dispersos).

Esto provoca un riesgo de sufrir pérdidas de suelo elevadas con las primeras lluvias de otoño hasta que se establezca la cubierta herbácea. De hecho, hay notables signos de erosión pasada, como raíces expuestas en la superficie. Además, en muchas partes de la finca las pendientes son altas > 15%, lo que aumenta el riesgo de erosión hídrica.

TIPO GANADO	NÚMERO	UGM	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN DE SUPERFICIE TOTAL	UGM/ha
Vacas	110	110,0	249,9	0,64	0,28
Ovejas	1.100	132,0	390,1	1,00	0,34
Cerdos montanera	120	14,8	270,3	0,69	0,04
Cabras	20	2,0	390,1	1,00	0,01
Caballos	3	2,4	390,1	1,00	0,01
Total	**1.353**	**261,2**	**390,1**	**1,00**	**0,67**

Tabla 5. Cálculo de las cargas ganaderas sobre la superficie pastable de Coto Quintano.

- Carga ganadera: la calidad del suelo en los espacios de ganadería extensiva está relacionada con la presión que ejercen los animales que pastorean su superficie.

  La carga ganadera media de la finca se ha estimado en 0,67 UGM/ha, que es un valor bastante elevado, excesiva en muchos cercados y otros están infra-pastoreados. La tabla 5 muestra el número de animales, las unidades de ganado mayor (UGM), la carga ganadera (UGM/ha) por tipo de animal y los totales. Aunque la carga ganadera es una variable imprescindible en el estudio de la conservación del suelo en ambientes con ganadería extensiva, no es posible interpretarla de forma simple.

1.4. MEDIDAS DE GESTIÓN Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Reducir la presión del ganado sobre el suelo

Esto no necesariamente significa una reducción del número de animales, sino maximizar el aprovechamiento de los pastos realizando algunos cambios en el manejo del ganado:

- Evitar la concentración de ganado en algunos cercados y pastorear más otros, como en el caso de la cerca 20 que en este momento se encuentra infrautilizada.
- Rotar/mover los puntos de alimentación de ganado, para evitar que el impacto de su presencia se concentre sobre un único lugar.
- Una alternativa al actual manejo del ganado podría ser el manejo holístico (o similar), que consiste en un pastoreo intensivo en cercas pequeñas durante poco tiempo (uno a varios días) dejándolas en descanso el tiempo oportuno. Este manejo podría resultar interesante también en la lucha contra la proliferación de plantas arbustivas indeseables, como la jara.
- Otra alternativa es excluir el ganado de alguna/s cerca/s y dejarlas descansar. Aunque posiblemente se obtendría un resultado positivo en la recuperación de los pastos y, consecuentemente, un aumento de la cobertura vegetal del suelo, no mejoraría los suelos si la exclusión del ganado es de poco tiempo (un año). Además, excluir el ganado de unas áreas significa también aumentar la carga en otras, si no se produce una reducción del número total de animales. Esta alternativa es costosa ya que significa menos espacio para pastorear.
- La trashumancia o la reducción de la carga ganadera durante los meses de verano (de muy poca o nula producción de biomasa herbácea) es otra alternativa. La práctica de la trashumancia reduce o elimina la presión del ganado sobre los pastos y los suelos. Hay que resaltar que el efecto del ganado sobre el suelo es doble. Por un lado, consumen vegetación, lo que reduce la cobertura del suelo y, por otro lado, el tránsito de los animales compacta el suelo. Además, al final del verano, con el suelo seco y con poca cobertura vegetal, el tránsito del ganado provoca la destrucción de los agregados en superficie, lo que deja una capa de suelo superficial completamente pulverizado. Cuando ocurre esto, tormentas otoñales pueden arrastrar estas partículas que, además, tienen un alto contenido de materia orgánica, incluyendo las deyecciones del ganado. El resultado es una pérdida de suelo y de nutrientes.

Prescindir de labores agresivas para el suelo

Es necesario dejar de ejecutar gradeos, arados o cualquier otra modificación mecanizada del suelo. En el caso de la ejecución de una mejora de pastos con siembra

de pratenses, se sugiere realizarlo con la técnica de mínimo laboreo. Estudios científicos demostraron que esta técnica reduce las tasas de erosión y con una producción de pasto similar a las técnicas tradicionales (Murillo et al., 2004). Las labores son especialmente negativas para el suelo en laderas con pendientes superiores al 10%.

En cuanto a las pérdidas de suelo provocadas por erosión hídrica del suelo, hay que procurar que la cobertura del suelo no baje del 40%, especialmente en laderas con pendientes superiores al 10%. Asimismo, es deseable que no bajen del 30% en laderas con poca pendiente (inferiores al 10%). Es de destacar que existe una relación exponencial entre el grado de suelo desnudo y la erosión (Schnabel et al., 2013), que se traduce en elevadas pérdidas cuando supera un 60%.

Reducir las pérdidas por erosión y garantizar una cobertura herbácea densa durante todo el año son medidas que a medio plazo mejoran la calidad del suelo, debido a un aumento de la cantidad de materia orgánica, una mejora de su estructura y fertilidad. Además, provocan un aumento de la capacidad de infiltración de las aguas de lluvia y mayor capacidad de retención hídrica de los suelos.

Asimismo, evitando elevadas cargas ganaderas y/o la concentración espacial de los animales reduce la compactación del suelo, lo que redunda en el aumento de la porosidad y en la mejora estructural del suelo y, como consecuencia, en la disponibilidad de agua para las plantas.

Evitar labores agrícolas agresivas favorece a la materia orgánica del suelo (humus) al reducir la tasa de oxidación de la misma. A medio plazo, se conseguiría un aumento del contenido de humus del suelo, lo que también favorece a los organismos del suelo.

Fertilización con estiércol

Se recomienda la fertilización con estiércol o con urea para aumentar la fertilidad del suelo.

Mejora de pastos

La introducción de especies pratenses para mejorar los pastos puede beneficiar a la estructura del suelo, favoreciendo la formación de agregados estables, debido a su aporte de materia orgánica y, en particular, de raíces finas. Hay que destacar que los suelos de CQ tienen muy bajos contenidos en arcillas, lo que afecta negativamente a su estructura. Es por ello que la materia orgánica del suelo adquiere un papel importante. Se sugiere la introducción de alguna especie pratense (aparte de otras con mayor interés para el consumo del ganado) con desarrollo radicular profundo (gramíneas), que favorece la estructura edáfica en partes más profundas del suelo, reduciendo también la compactación. Otro efecto beneficioso de esta actuación sería el aumento de la capacidad de infiltración y de la retención hídrica de los suelos.

1.5. RESULTADOS ESPERADOS *VS.* EVITADOS

Con las medidas propuestas se espera conseguir una mejora de la calidad del suelo que lleva implícita una mayor producción de vegetación herbácea y mejor calidad de los pastos. Además beneficia a la vida edáfica y aumenta la cantidad de materia orgánica en el suelo, lo que a medio plazo implicaría un aumento del stock (almacén) de carbono edáfico, beneficiando la lucha contra el cambio climático. Mejores suelos también implican un aumento de la capacidad de carga de ganado.

La mejora de la calidad del suelo incluye, también, una mayor capacidad de infiltración de agua de lluvia y una mayor capacidad de retención hídrica, lo que beneficia la producción de pastizal y reduce la cantidad de agua de escorrentía.

Las medidas propuestas reducen las tasas de erosión, lo que redunda en menores cantidades de sedimentos que llegan a los arroyos y ríos, reduciendo la contaminación de los mismos.

1.6. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

ud. Rotar/mover los puntos de alimentación de ganado	62,18
ha. Abonado de pastizales superfosfato urea	110,93
ha. Siembra de especies pratenses	200,96

REFERENCIAS

Gómez Gutiérrez, Á., Schnabel, S., Lavado Contador, J.F., 2009. Gully erosion, land use and topographical thresholds during the last 60 years in a small rangeland catchment in SW Spain. Land Degradation and Development 20: 535-550. DOI: 10.1002/ldr.931.

Gómez Gutiérrez, Á., Schnabel, S., Felicísimo, Á.M., 2009. Modelling the occurrence of gullies in rangelands of southwest Spain. Earth Surface Processes and Landforms 34: 1894-1902. DOI: 10.1002/esp.1881.

Gómez-Gutiérrez, Á., Schnabel, S., Lavado Contador, J.F., de Sanjosé, J.J., Atkinson Gordo, A., Pulido Fernández, M. Sánchez Fernández, M. (2018). Studying the influence of livestock pressure on gully erosion in rangelands of SW Spain by means of the UAV+SFM Workflow. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 78, 66-88. DOI: 10.21138/bage.2712.

Hazelton, P., Murphy, B., 2007. Interpreting soil test results: What do all the numbers mean? CSIRO Publishing, Collingwood Victoria, Australia.

Lozano-Parra, J., Schnabel, S., Pulido, M., Gómez-Gutiérrez, Á., Lavado-Contador, J.F. (2018). Effects of soil moisture and vegetation cover on biomass growth in water-limited environment. Land Degradation & Development, 29: 4405-4414.

Murillo, M., Schnabel, S., González, F. (2004). Effects of different pasture improvement techniques on soil erosion and herbaceous vegetation in wooded rangeland, South-West Spain. En Schnabel y Ferreira (eds.) Sustainability of Agrosilvopastoral Systems - Dehesas, Montados. Advances in Geoecology, 37, 377-389. Catena Verlag, Reiskirchen.

Pulido-Fernández, M., Schnabel, S., Lavado-Contador, J.F., Miralles Mellado, I., Ortega Pérez, R., 2013. Soil organic matter of Iberian open woodland rangelands as influenced by vegetation cover and land management. Catena 109: 13-24. DOI: 10.1016/j.catena.2013.05.002.

Pulido, M., Schnabel, S., Lavado Contador, J.F., Lozano-Parra, J., Gómez-Gutiérrez, Á. 2017. Selecting indicators for assessing soil quality and degradation in rangelands of Extremadura (SW Spain). *Ecological Indicators* 74: 49-61. DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.11.016.

Pulido, M., Schnabel, S., Lavado Contador, J.F., Lozano-Parra, J., González, F. (2018). The impact of heavy grazing on soil quality and pasture production in rangelands of SW

Spain. Land Degradation and Development 29: 219-230. DOI: 10.1002/ldr.2501.

Rubio-Delgado, J., Schnabel, S., Gómez-Gutiérrez, Á., Sánchez-Fernández, M. (2018). Estimation of soil erosion rates in dehesas using the inflection point of holm oaks. Catena 166: 56-67.

Rubio-Delgado, J., Schnabel, S., Gómez-Gutiérrez, Á., Lavado-Contador, J.F. (2019). Temporal and spatial variation of soil erosion in wooded rangelands of southwest Spain. Earth Surface Processes and Landforms. DOI: 10.1002/esp.4636. IF: 3.598.

Schnabel, S., Dahlgren, R.A., Moreno-Marcos, G., 2013. Soil and water dynamics. In: Campos, P., Huntsinger, L., Oviedo, J.L., Starrs, P.F., Díaz, M., Standiford, R., Montero, G. (Eds.) Mediterranean oak woodland working landscapes. Dehesas of Spain and rangelands of California. Springer-Verlag, New York, USA. pp. 91-121.

Ortiz-Miranda, D., Moragues-Faus, A., Arnalte-Alegre, E. 2013. Agriculture in Mediterranean Europe. Between old and new paradigms. Research in Rural Sociology and Development. Vol. 19.

LOS ÁRBOLES Y LA RELACIÓN RAÍCES-MANTILLO-SUELO

Cati Dinis
Equipa Pró-FlorMed. Instituto de Ciencias Agrarias y Ambientales Mediterráneas (Universidad de Évora)

Existe una estrecha relación entre los sistemas radiculares de árboles y arbustos, con el suelo. La red de raíces que existe en el subsuelo es un subsistema en sí mismo, en su constitución y en su interconexión con los diferentes elementos que conviven en el suelo (microorganismos, bacterias, aguas subterráneas, raíces de otras estructuras vegetales, etc.), constituyendo el ambiente rizosférico.

La **rizosfera** es rica en nutrientes en comparación con el resto del volumen de suelo existente. Las relaciones entre las raicillas, las raíces finas y las gruesas de los árboles y arbustos y los microorganismos que coexisten en este medio, son responsables de las intensas actividades biológicas y químicas que ocurren en el suelo. Por lo tanto, la competencia por los recursos es una constante. Una rizosfera bien estructurada con la presencia de organismos que crean simbiosis con las raíces y el suelo, potencia el crecimiento de las plantas tanto directamente, al proporcionar nutrientes, como de forma indirecta, inhibiendo la actividad microbiana nociva (plagas y enfermedades) a través de diversos mecanismos de resistencia. La preservación correcta del ambiente rizosférico está directamente relacionada con el correcto mantenimiento de los sistemas de raíces de las diferentes especies vegetales.

El sistema radicular de los *Quercus* y, específicamente el de los alcornoques, se caracteriza por un sistema de raíces dimórfico constituido por dos subsistemas: uno superficial y otro más profundo. El subsistema de superficie tiene un desarrollo más horizontal; es donde se encuentran la mayoría de las raíces finas y algunas estructurales y funcionales consideradas gruesas, que buscan agua y nutrientes para alimentar la copa y fomentar su desarrollo. Este subsistema se desarrolla horizontalmente, generalmente alrededor de 2,5 a 3 veces el área de proyección de la copa. Los dos subsistemas están interconectados a través de un conjunto de raíces denominadas *sinkers*, con un crecimiento y desarrollo estrictamente vertical, y que son responsables de capturar el agua de las capas más profundas del suelo (aguas subterráneas), característica que confiere la capacidad de resiliencia de estos árboles durante los períodos estivales, donde las condiciones climáticas son más severas, con temperaturas del aire muy altas y humedad en las capas superficiales del suelo en valores cercanos a cero (dependiendo del tipo de suelo y cubierta vegetal). Ambos subsistemas de raíces siempre están presentes, aun en suelos delgados y poco profundos, donde ambos se acercan, al disponer de menor volumen de suelo para explorar. Además de estas estructuras, el sistema de raíces de los *Quercus* también está constituido, en suelos no

perturbados, por un denso conjunto de raíces (muy finas, de menos de 2 mm de diámetro) situadas entre los 2 y los 5 cm de profundidad, donde existen grandes reservas de nutrientes (con mayores porcentajes de materia orgánica).

La erosión del suelo consiste en la eliminación o pérdida de la capa superior del suelo (la más productiva) por el agua, el viento o la acción humana, reduciendo los niveles de materia orgánica y nutrientes, con la consiguiente disminución de su productividad. En términos de conservación del suelo, los laboreos, especialmente los tradicionales, provocan una compactación y degradación de la estructura del suelo, la formación de una costra superficial, la disminución de la capacidad de retención de agua, la resistencia a la penetración radicular, la destrucción de las raíces (lo que implica una reducción en el volumen de tierra explotado), la reducción de la disponibilidad de nutrientes y materia orgánica del suelo y, por tanto, la reducción de la actividad biológica del suelo.

De hecho, la mala gestión de los laboreos es una de las causas del debilitamiento de los árboles y de su decaimiento. Los gradeos pueden causar la destrucción de más de la mitad del sistema radicular dimórfico de los *Quercus* (Dinis, 2014; David et al. (2013) y Metro & Sauvage (1957)), donde están incluidas las raíces *sinkers* de abastecimiento de agua en profundidad. El laboreo del suelo mediante gradeo tiene un fuerte impacto en el volumen radicular de los *Quercus*, ya que la mayoría de su sistema de raíces se encuentra en la zona superficial y fuera de la línea de proyección de la copa. A partir de los resultados del estudio de Dinis (2014), se comprobó mediante mediciones reales, que un gradeo de 20 cm de profundidad causa una pérdida de aproximadamente el 40% del volumen total de la raíz del alcornoque, con todas las consecuencias que esto implica para el equilibrio y la vitalidad del árbol, siendo más vulnerable no solo a nivel de la absorción de agua y nutrientes, sino también a los patógenos, puesto que los cortes en las raíces son una puerta abierta para su entrada.

2.1. CONTEXTUALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA COTO QUINTANO

La finca Coto Quintano desde el punto de vista forestal y arbóreo está integrada en el ecosistema de la dehesa. Tiene, en la mayor parte de su área, una **cobertura arbórea media** y una cobertura arbustiva muy baja. Sin embargo, dentro de la finca hay zonas donde se podría potenciar la presencia de más árboles, especialmente las especies dominantes: encina y alcornoque. Hay áreas donde el arbolado está en buenas condiciones productivas y sanitarias; sin embargo, hay otras áreas donde la apariencia de los árboles (solo por un análisis visual de su color y estructura) indica que están bajo algún tipo de estrés, presentando un aspecto más débil, con **síntomas de seca**.

Lo que es más evidente en un primer análisis visual del área es que el **estrato arbustivo**, que también sirve como protección del suelo, **es muy escaso**, presentando gran parte de la finca el suelo desnudo, con siembras o con pastizales. La **cobertura superficial del suelo es casi inexistente y se aprecian fuertes signos de erosión** en gran parte de la finca (en la mayoría de los lugares, excepto las zonas de implantación de praderas y de siembra). Esto indica un manejo inadecuado de la capa superficial del suelo, ya sea por la carga ganadera o por la actividad de maquinaria, demasiado agresivas para el mantenimiento de la salud, la productividad y la supervivencia de los árboles.

Al nivel de las raíces y del ambiente rizosférico, el suelo desnudo es uno de los indicadores principales que consideramos al hacer un análisis visual de una zona. El suelo desnudo o descubierto indica bastante degradación, con niveles muy bajos de materia orgánica y nutrientes que dificultan en gran medida procesos que ocurren de manera natural en las capas profundas del suelo. La falta de un suelo bien estructurado y evolucionado condiciona mucho la cantidad de agua y de volumen disponibles para el desarrollo radicular de los árboles. Las raíces se desarrollan tanto en longitud como en diámetro y son consideradas oportunistas; lo hacen para conseguir agua y nutrientes, a la vez que dan soporte o anclaje al suelo al árbol para apoyar el desarrollo de su parte aérea.

También en algunas zonas de la finca son notables los **claros** que, por el fracaso de la regeneración natural, no muestran una cobertura arbórea joven que pueda renovar la masa en el futuro. En una gestión adecuada de la finca, teniendo en cuenta la multifuncionalidad de los usos actuales, es importante planificar acciones a medio y largo plazo que preserven y exploten los recursos de forma sostenible, garantizando su mantenimiento para las generaciones venideras.

La mayor parte del área de la finca y sus cercas están destinadas al uso ganadero. Es evidente que la falta de una gestión adecuada en la rotación de los posíos y del consiguiente tiempo para regenerar los árboles, hace que abunde el **suelo prácticamente desnudo, bastante erosionado**. En zonas específicas de la finca, el suelo se encuentra muy degradado con rastros del material rocoso original en la superficie, debido a los fuertes y severos laboreos del suelo en profundidad.

Para ayudar en el diagnóstico de las condiciones de la finca en términos de relación “suelo-raíces”, se han seleccionado varios lugares para la apertura de calicatas en las que poder evaluar física y químicamente los perfiles del suelo, considerando que eran lugares representativos en términos de estructura de la cubierta vegetal y de grados de erosión.

A pesar de ser el suelo una parte del ecosistema no visible para el ser humano, este elemento “escondido” es responsable del mantenimiento del ecosistema como un todo. Un equilibrio entre el sistema visible y el invisible es crucial para identificar si estamos ante un medio en equilibrio que podrá perpetuarse durante generaciones. La profundidad del suelo y el conocimiento sobre el contenido de materia orgánica a lo largo del perfil son informaciones clave para comprender el comportamiento y desarrollo de los sistemas radiculares. También la constitución de los horizontes del suelo en términos de estructura y valores de macro y micronutrientes, ayudan en la interpretación de zonas. Las densidades aparentes ayudan a comprender el nivel de compactación del suelo, que está estrechamente relacionado con la capacidad de expansión de las raíces de los árboles.

Se abrieron siete calicatas en las que las capas de suelo se diferenciaban en horizontes y se recogieron muestras para su posterior análisis químico y textural. Los resultados obtenidos para la primera capa de suelo (la más superficial) se describen en la tabla 1; sin embargo, se analizaron todas las capas hasta la roca madre y se tuvieron en cuenta los resultados para el diagnóstico y las propuestas de gestión.

La tabla 1 muestra que todos los suelos presentes en la finca son altamente susceptibles a la erosión: suelos con texturas medias (franco-arenosa, franca, franco-limosa y limosa) por sus altos contenidos de limo y arena de fina a muy fina y poca arcilla (<25 %), que tienen horizontes superficiales endurecidos o encostrados de poco espesor (suelos delgados), y que se encuentran en pendientes más pronunciadas, especialmente en las de mayor longitud y sin cubierta vegetal.

PERFIL	Ud. vegetación representadas	Signos de erosión	Profundidad perfil (cm)	Textura	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	M.O. (%)	P (ppm)	Ca (meq/ 100 g)	Mg (meq/ 100 g)	K (meq/ 100 g)	pH	Densidad aparente (g/cm^3)
1	1,**2***,3	No	69	Franco arenosa	64,4	7,6	28	4,3	34,8	5,4	0,9	1,1	5,7	1,4477
2	4,5,**6***,9	Microsurcos	130	Arena franca	71,7	7,6	20,7	4,4	36,8	3,2	0,6	1,2	5,3	1,7171
3	7,8,**10***,11	Microsurcos, cárcavas	85	Franca	45,7	14,3	40	4,7	40,2	2,9	0,5	1,3	5,1	1,5438
4	12,13,14,**15***	Gradeo	160	Franco arenosa	61,7	14,3	24	2,7	31,3	5,4	1,1	0,7	5,9	1,5335
5	**18***,20	Gradeo antiguo	106	Franco arenosa	68,6	10,3	21,1	3,6	36,2	2,8	0,4	1,2	4,3	1,5422
6	21,**22***,23,24,25	Microsurcos, veredas	74	Franco arenosa	63,7	7,6	28,7	4,6	42,7	2,8	0,4	1,3	4,8	1,4416
7	**27***,29	Microsurcos	182	Franco arenosa	67,7	3,6	28,7	3,2	38,2	6,2	1,4	1,1	6,2	1,7475

Tabla 1. Análisis físico, químico y estructural de los 7 perfiles de suelo (primer horizonte).
** Unidad de vegetación donde se ha estudiado el perfil del suelo.*

Para facilitar aún más el diagnóstico y la contextualización en lo que a manejo de la cobertura superficial del suelo, la vitalidad de los árboles y las estructuras radiculares re refiere, se decidió crear zonas homogéneas en términos de estratos de cobertura vegetal. Las zonas se han agrupado y evaluado de acuerdo con la tabla 2:

ESTRATOS DE COBERTURA VEGETAL	UNIDADES DE VEGETACIÓN
a. Dehesa con matorral (encina y alcornoque)	1, 2, 24, 30
b. Dehesa (encina y alcornoque)	11, 12, 13, 23, 25
c. Dehesa con laboreo (encina y alcornoque)	14, 15, 19, 20, 21, 22
d. Matorral con encina y alcornoque	16, 17, 18
e. Encinar con pastos, con y sin ganado	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 28
f. Siembra con encinas dispersas	3
g. Pastizales y siembras	27, 29
h. Olivar abandonado	26

Tabla 2. Zonas/Unidades de vegetación agrupadas por estratos.

2.2. DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE GESTIÓN GENERADORAS DE VALOR

Las propuestas están vinculadas a las áreas que se han identificado como relevantes en términos de "estratos de cobertura vegetal" (tabla 2). Debe tenerse en cuenta que para el área temática de "árboles y sistemas radiculares *vs*. la sostenibilidad del suelo y el manejo de la cobertura superficial del suelo", las propuestas no generarán directamente valor contable en términos monetarios. Existen otros valores, como el de la sostenibilidad del ecosistema en sí que, aunque todavía no es posible contabilizar, es relevante por afectar a su dinámica y capacidad de supervivencia a futuro, en términos económicos, sociales y ambientales.

A partir de las propuestas de gestión indicadas en este estudio, los beneficios serán, por un lado ambientales, promoviendo y mejorando la vitalidad y el equilibrio del ecosistema de la finca. Pero, por otro lado, serán esencialmente económicos ya que la supervivencia y vitalidad de los árboles y la conservación del suelo están íntimamente ligados a la capacidad productiva de la finca y a su balance de beneficios en términos monetarios.

a. Dehesa con matorral (encina y alcornoque)

- Diagnóstico: es la zona con el mayor grado de cobertura forestal conjunta (árboles y arbustos) de la finca Coto Quintano. Hay mucho regenerado procedente de brotes de raíz (principalmente en las zonas 1 y 2). Los pies jóvenes ya tienen una altura considerable y la mayoría nunca ha sido podada para la formación del fuste. La ocupación del espacio y la consiguiente competencia por la luz solar deberían gestionarse mejor para garantizar la sostenibilidad futura. En esta área, los árboles muestran signos de decaimiento y algunos ya están visiblemente muertos, debido a algún tipo de intensificación cultural en el pasado o algún tipo de enfermedad (análisis necesario). Téngase en cuenta que los árboles susceptibles al ataque de plagas y enfermedades generalmente ya se encuentran en un estado de debilidad debido a una acción previa (relacionada con el suelo, el clima, las prácticas culturales, la disponibilidad de agua, etc.). Estas áreas no han tenido medidas de gestión relacionadas con el ganado o la maquinaria pesada en los últimos años. Existen también algunos restos de material vegetal muerto en el suelo y restos de poda.

- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

  i) Conservación y selección de los mejores pies jóvenes, especialmente de la clase 15-35 cm, en términos de estructura y ocupación del espacio, efectuando podas de formación y fitosanitarias en árboles jóvenes y adultos.

  ii) Eliminación de árboles muertos.

  iii) Poda de mantenimiento en árboles adultos manteniendo las copas bien cerradas, evitando que ingrese demasiada luz solar en el área de proyección de la copa y el consiguiente crecimiento excesivo de la cobertura arbustiva.

  iv) Evitar las intervenciones que involucren el laboreo en profundidad, puesto que estos suelos no lo son, 70 cm hasta la roca madre. Las raíces están en la superficie y la materia orgánica, justo debajo de la capa superficial (3 cm de profundidad), disminuye dramáticamente de 4,26% a 1,34%. El suelo por debajo de los 3 cm de profundidad también tiene una

capa de limo que potencia todavía más la compactación del suelo.

v) Control del matorral mediante ganado caprino o desbroces.

b. Dehesa (encina y alcornoque)

- Diagnóstico: zona mixta con una representación significativa del número de encinas y alcornoques. El estrato arbustivo es prácticamente inexistente y algunas áreas son pastoreadas por ovejas. Los pies muestran cierta debilidad (incluso ramas caídas), posiblemente debido al ataque de cerambícidos, como resultado de malas prácticas culturales de poda y descorche. Esto muestra que los árboles están bajo estrés y cualquier intervención nociva conducirá a su decaimiento a medio y largo plazo. Son áreas pastoreadas por ovejas y vacas.
- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

i) Promover la regeneración artificial del alcornoque y la encina (aumentar el grado de cobertura forestal y garantizar la sostenibilidad de la estructura arbórea).

ii) Evitar la entrada del ganado bovino durante los primeros 10 años o colocar protectores tipo jaula.

iii) Esta área podría potenciarse como área de producción de corcho y administrarse de acuerdo con esta función, excluyendo al ganado.

iv) Podas fitosanitarias y de mantenimiento de árboles adultos.

v) Evitar el laboreo en profundidad del suelo para no aumentar aún más el desequilibrio interno de los árboles, que ya están bajo estrés.

vi) Desbroce del matorral.

c. Dehesa con laboreo (encina y alcornoque)

- Diagnóstico: área con signos de alta erosión del suelo. Suelo muy degradado debido al constante gradeo para la siembra de praderas o cereales, y sin estructura, especialmente en las capas superficiales. Es la zona más preocupante de toda la finca desde la óptica de la relación suelo, raíces, árboles y sostenibilidad. Existen alcornoques adultos con signos de podas muy agresivas. Solo se observó regeneración en las zonas 20, 21 y 22. Las áreas restantes no tienen una regeneración que garantice la sostenibilidad de la estructura de la cubierta arbórea. Son áreas pastoreadas por ovejas y vacas.
- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

i) Área con gran potencial para la promoción de la biodiversidad de las aves: creación de refugios con condiciones para la nidificación, potenciando el valor ambiental.

ii) Poda de mantenimiento de árboles (baja intensidad y solo eliminar chupones, mantener las copas cerradas).

iii) No permitir más gradeos: el material original es de cuarzo, muy pedregoso, con consecuencias irreversibles; apostar por la siembra directa.

iv) En áreas donde el suelo está más erosionado, intentar apostar por algo de cobertura arbustiva que ayude a retener el suelo y evite que avance el proceso de erosión y reduzca la escorrentía superficial.

v) Controlar el matorral que pueda aparecer, cada 4 años, bien con la entrada de ganado con una carga adecuada que controle la altura y la cobertura de la vegetación, o bien mediante desbroces, para prevenir los incendios forestales.

vi) Zona demasiado saturada por la gestión tradicional y constante de las praderas. Promover la rotación del ganado y mantenga el área en posío para ayudar un poco a la recuperación del suelo.

vii) En las zonas donde el suelo apenas alcanza los 70 cm de profundidad, si los árboles continúan sufriendo constantes cortes y daños en la raíz con las gradas de discos, no resistirán su impacto. No podrán aprovechar suficiente suelo con las nuevas raíces de sustitución que formarán, puesto que su profundidad es escasa, y aumentará el riesgo de falta de fijación al suelo.

viii) Los gradeos fuertes y constantes ya han afectado a los árboles, y empiezan a mostrar signos de decaimiento en esta área, por lo que las respuestas negativas van a aparecer a medio plazo. Por lo tanto, debe apostarse ya por la regeneración.

ix) Tiene los menores valores de materia orgánica de toda la finca. Debe promoverse el aumento de su contenido, manteniendo la capa de hojarasca sobre la superficie.

x) Las zonas de jaral son más fácilmente controladas con la luz. Por lo tanto, se necesitan más árboles para sombrear a esta especie pionera. Se puede además desbrozar mecánicamente y, en caso de que sea problemático debido a la superficie pedregosa, pensar en alternativas que puedan tronchar los arbustos, manteniéndolos sobre el suelo para potenciar el aumento de restos vegetales muertos. Esto promoverá el aumento de la materia orgánica y los nutrientes, permitiendo la aparición de especies más competitivas y adaptadas a las mejores condiciones del suelo, aumentando el valor de la finca con el aumento de la biodiversidad y del aprovechamiento de hábitats de alto valor ambiental.

d. Matorral con alcornoque y encina

- Diagnóstico: área con alta densidad de estrato arbustivo alto en el que dominan *Cistus*, *Erica* y *Genista*. *Phillyrea* y *Lavandula* están presentes en algunos lugares en las zonas 16 y 17. La representatividad de los alcornoques (zona 16) y las encinas (zona 18) es baja. Los efectos del paso de las gradas muy cerca de los troncos de los árboles son visibles y, en consecuencia, las afecciones a los sistemas radiculares han sido muy graves. Ya comienzan a aparecer puntas secas en las copas que muestran el intento de los árboles de compensar la pérdida del equilibrio de la biomasa de las raíces con el sistema de copa. La presencia de gran cobertura de *Cistus ladanifer* en las áreas gradeadas indica que el suelo está muy degradado y agotado, pudiendo ser colonizado principalmente por esta especie pionera. En el área con encinas, posiblemente debido a la no entrada de ganado para pastoreo, la regeneración es abundante.

- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

  i) El manejo del matorral, principalmente de *Cistus ladanifer*, debe hacerse rompiendo los troncos (con desbrozadora o arrastrando una estructura metálica) y dejando los restos en el suelo para promover el sombreado de sus bases, impidiendo su rápido desarrollo. Mantener el material arbustivo en su lugar (triturado o no) permitirá ayudar al suelo en su proceso de recuperación al aumentar la capa de restos finos muertos sobre su superficie, y por tanto, la materia orgánica, al potenciar una actividad microbiológica que promoverá los procesos de recuperación de la estructura edáfica. Esta acción

ayudará a disminuir la intensidad de la erosión, que ya está potenciada por la pendiente natural de la ladera, teniendo siempre en cuenta la seguridad en términos de posibles incendios forestales.

ii) También se puede apostar para el manejo del matorral, por la entrada del rebaño de ovejas o de cabras de la finca, salvaguardando los ejemplares de regeneración (mediante protectores o cercando zonas) y evitando que el suelo quede descubierto, puesto que esto aumentaría aún más la presencia de la jara.

iii) El uso de maquinaria pesada no es aconsejable debido a la pedregosidad y al poco espesor del suelo, de apenas 1 m sobre la cuarcita de la roca madre.

iv) Poda ligera de mantenimiento en árboles adultos, manteniendo el dosel bien cerrado y estructurado (eliminar solo chupones, competidores de la luz).

e. Encinar con pastos, con y sin ganado

- Diagnóstico: presenta zonas con cierta regeneración y otras sin ninguna, lo que se debe principalmente a la presencia de ganado joven que se alimenta de los brotes más tiernos de las plantas, impidiendo la regeneración. En general, el área presenta árboles con un estado razonable de vitalidad. Sin embargo, en la zona 8 las encinas muestran signos de decaimiento, con algunos árboles secos. Los árboles con una apariencia debilitada se deben en gran parte al resultado de podas intensas que atraen el ataque de cerambícidos. Existen varios cercados dentro de la zona. Las zonas 4 y 5 presentan árboles con buena vitalidad y sin grandes señales de estrés, con copas bien definidas y con presencia de regeneración natural. Es perceptible que la ausencia relativa de ganado en esta área influye en el buen estado fitosanitario y productivo de la componente arbórea.

- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

i) Al ser un área con varias cercas, se debe promover una mayor rotación del ganado, respetando los tiempos de crecimiento para la regeneración.

ii) En áreas donde hay material vegetal muerto pero sin signos de enfermedad, mantenerlo en algunos puntos aumentará la biodiversidad de la fauna silvestre (sirviendo como sitios de refugio para muchas especies).

iii) Retirar el material muerto restante.

iv) Promover la regeneración artificial evitando la entrada del ganado o utilizando protectores hasta que las plantas ya tengan un tamaño adecuado para no ser comidas ni dañadas por el ganado.

v) Controlar la carga ganadera en las cercas.

vi) En las zonas con una masa arbórea bastante madura y sin sucesión visible, centrarse en la regeneración en esta área para garantizar la sostenibilidad de la estructura de los árboles en el sitio.

vii) Evitar que el ganado entre en las zonas donde las encinas están enfermas y los animales pueden transmitir enfermedades a otros lugares.

viii) En las zonas 4 y 5 se debe apostar por la preservación del espacio, quedando como muestra de una formación vegetal más próxima a la sucesión vegetal natural del Mediterráneo. Para ello, no se debe laborear ni usar estas zonas para implantación de pradera o siembras, y la entrada del ganado será solo lo estrictamente necesaria, y de forma bastante controlada en términos de carga y de especies. Hay que enfatizar que se debe promover la regeneración mediante plantación más intensiva que la existente y una gestión adecuada de podas fitosanitarias de muy baja intensidad.

ix) En las zonas más bajas el suelo tiene una profundidad de aproximadamente 1,30 m, pero la abundancia de raíces fue solo observada en el primer horizonte del suelo. Esto indica que el suelo se vuelve mucho más compacto por debajo de los 6 cm de profundidad, verificado por los altos valores de densidad aparente obtenidos (1,72 g/cm^3). La disminución en el porcentaje de materia orgánica de 4,4% en los primeros 6 cm a 0,72% en el siguiente horizonte (6-35 cm) y 0,2 % por debajo de 35 cm, muestra que estamos ante un suelo muy pobre con signos de alta susceptibilidad. Por esta razón, es aún más justificable no usar maquinaria que remueva el suelo en profundidad en esta zona si queremos preservarla como un área arbolada. Cualquier actividad más intensa a nivel del suelo provocará situaciones irreversibles en la estructura radicular de los árboles, que a medio plazo acabarán por morir.

x) En la unidad 10 el suelo es delgado, de unos 85 cm de profundidad. Si se considera que la producción de pasto es la función principal para este sitio, las mejoras que se quisieran aplicar se deberían hacer mediante siembra directa.

f. Siembra con encinas dispersas

- Diagnóstico: zona cercada y destinada para la siembra, con altas tasas de pedregosidad superficial como resultado de laboreos sobre el suelo muy profundos e intensos. Es el área donde el suelo es el más delgado de toda la finca (solo 69 cm de profundidad). Solo por análisis visual, los árboles aún no presentan problemas de salud, pero a medio plazo se observarán las consecuencias de los gradeos profundos. Con tan poco suelo explorable por las raíces (finas), los sistemas radiculares de superficie y de profundidad han sido gravemente afectados por las gradas de discos. Otra consecuencia visible debido al gradeo intenso, es la falta de regeneración.

- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

  i) Promover la regeneración natural y artificial para mantener la sostenibilidad del estrato arbóreo.

  ii) Evitar más gradeos en toda el área para no dañar aún más el ya frágil ecosistema del lugar.

  iii) Podas ligeras de mantenimiento, si es necesario, en árboles adultos, manteniendo las copas cerradas y bien estructuradas.

  iv) Si se va a mantener como un sitio de siembra, apostar por técnicas de nueva generación, como la siembra directa.

  v) Cuando se meta el ganado en la zona, controlar la carga ganadera y manejar bien la rotación del mismo por toda el área.

g. Pastizales y siembras

- Diagnóstico: área constituida por las unidades de vegetación 27 y 29, reservada para la función de pastoreo y siembra, sin arbolado. Este espacio está debidamente cercado y destinado al pastoreo de ovejas. En este lugar, el suelo presenta la mayor profundidad de toda la finca con aproximadamente 1,80 m. La zona aprovechada por la raíz alcanza una profundidad de 70 cm. La materia orgánica se distribuye a lo largo del perfil.

- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:

  i) Mantener la misma gestión de acuerdo con la función prevista para esta área.

h. Olivar abandonado

- Diagnóstico: zona ocupada por un olivar envejecido y abandonado hace algunos años. Como resultado, se observan individuos con bastante biomasa aérea (ramas y hojas) y a menudo sin una formación definida del fuste. No se encontró regeneración y se observaron algunas hierbas nitrófilas cubriendo el suelo. Solo el ganado ovino aprovecha este sitio.
- Propuestas generadoras de valor y posibles alternativas:
  i) Mantener los mejores individuos y hacer poda de formación, con vistas a su puesta en producción.
  ii) Eliminar los árboles viejos y agotados.
  iii) Apostar por una plantación o densificación del área con olivar tradicional, posibilitando la explotación de las aceitunas de variedades certificadas, con alto rendimiento económico, beneficiando al producto en sí y a la finca.
  iv) El cultivo del olivar tradicional es compatible con la gestión de los pastos, que cuando se mejoran y se adecuan al lugar, también benefician, con las correcciones apropiadas del suelo, al cultivo del olivar. Una simbiosis entre ambos aprovechamientos.
  v) Salvaguardar, a lo largo del desarrollo de las nuevas plantas, los individuos más pequeños utilizando protectores. Otra opción sería cercar el área de plantación o manejar adecuadamente la rotación del ganado de acuerdo con el crecimiento del cultivo.

2.3. JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS Y RESULTADOS ESPERADOS

Promover el mantenimiento de la vitalidad de los árboles (esencialmente alcornoques y encinas), como una ventaja para aumentar no solo la producción forestal de la que se puede obtener un valor económico (corcho, bellota, leña), sino también la biodiversidad de la finca.

Promover la regeneración natural tanto de encinas como de los pocos alcornoques existentes, invirtiendo también en el aumento del arbolado en las áreas con mayor aptitud mediante la densificación y la plantación (regeneración artificial).

Apostar por el control del matorral a través de técnicas de suelo no invasivas, por ejemplo, los desbroces. Se debe evitar en lo posible el gradeo del suelo de cualquier tipo, y solo usar esta técnica solo cuando no exista una solución alternativa. El gradeo del suelo tiene pocas ventajas a corto plazo, que comparado con los efectos adversos a medio-largo plazo, acaba siendo una acción de gestión completamente negativa en términos del ecosistema en su conjunto. Además, provocará la falta de sostenibilidad económica del territorio a largo plazo, dañando la estructura del suelo y la composición natural de los horizontes. El gradeo provoca la pérdida de la materia orgánica y el efecto creciente de la erosión del suelo, impidiendo la formación de una cobertura superficial de restos vegetales en descomposición, capa que es de extrema importancia en todo el universo rizosférico y los microorganismos que la componen. La destrucción de los sistemas radiculares de los árboles afecta directamente a la mayoría de los subsistemas de raíces subsuperficiales, siendo otro efecto perjudicial de las intervenciones en profundidad sobre el suelo (como el uso de la grada de discos). Los sistemas radiculares de encinas y alcornoques se extienden horizontalmente más allá de la línea de proyección de la copa y en suelos poco profundos las raíces pueden encontrarse a pocos centímetros de profundidad (3-5 cm).

Reducir la intervención de maquinaria agrícola, o evitarla, salvo en los casos en que se use como en la siembra directa sin alterar el suelo.

Utilizar el ganado de la finca para el control del matorral (esencialmente el caprino y ovino), reduciendo así el coste de las operaciones que involucren maquinaria y favoreciendo el ahorro en alimentación del ganado.

Evitar la continua degradación del suelo a través de su mantenimiento y preservación. Apostar por sistemas de pastoreo rotacional para evitar la sobrecarga y el pisoteo, ayudando así a los procesos de recuperación del suelo y especialmente a la formación de un horizonte A consolidado y con presencia de materia orgánica. Con esta consolidación, se promoverá el incremento de los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo, que además de evitar más fácilmente su constante erosión, aumentarán las ganancias en términos de ecosistema y el mantenimiento de la estructura vegetal de la finca. Aumentando con ello las ganancias con el ganado.

Apuesta por pastos mejorados que, cuando se instalan, también benefician al desarrollo de los árboles que ocupan el mismo espacio.

Promoción de cultivos tradicionales, como el olivar y el alcornocal, apostando por productos certificados para aumentar el rendimiento económico de la finca.

Promoción de la biodiversidad en términos de fauna y flora para aumentar el valor ambiental del Parque Natural de Cornalvo, lo que traerá beneficios económicos a medio plazo, con la posibilidad de implementar otras actividades y usos del espacio más relacionados con el turismo de naturaleza en el Parque.

Como principales resultados esperados destacan los efectos directos sobre la preservación y conservación del suelo (incluida la erosión), con una influencia positiva aunque indirecta en el nivel del agua subterránea, por el equilibrio del ciclo del agua (en la relación suelo-agua) y en el consiguiente ciclo del carbono (nutrientes) del ecosistema.

También, la sostenibilidad de la cubierta vegetal, al mantener el equilibrio entre las copas y las raíces de los árboles y arbustos (con un manejo adecuado de la cobertura vegetal del suelo, praderas y siembras), influirá directamente en la vitalidad de los árboles y en consecuencia, aumentará su potencial productivo, indiferentemente de la especie. Destaca por ejemplo, el caso del aprovechamiento corchero y la producción de aceituna certificada.

2.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

A. DEHESA CON MATORRAL (ENCINA Y ALCORNOQUE)	
ud. Poda de formación para corrección	1,50
Poda de formación de pies jóvenes de diámetro igual o mayor de 15 cm a la altura del pecho realizada mediante herramientas manuales o motosierra, según se requiera, que incluye la corta de ramas bajas y la corta de ramas en altura para evitar formación de la cruz.	
ud. Poda sanitaria de árbol enfermo	2,95
Poda para eliminación de rama/s afectadas por xilófago, aplicando solución de cobre y pasta cicatrizante.	
ud. Corta manual de árbol enfermo	23,29
Corta manual de pies aislados de árboles en decaimiento, con un diámetro superior a 10 cm en terrenos con pendientes variables, densidad de arbolado variable y densidad de matorral variable. Se incluye derribo, desrame, descopado, tronzado, recogida, apilado, desembosque, transporte, astillado menor de 3 x 3 cm y en su caso quema de residuos y tratamiento insecticida de tocones de los árboles cortados con un producto autorizado.	
ud. Poda de mantenimiento arbolado adulto de quercíneas	7,42
Podas de encinas, alcornoques o árboles de porte similar en terrenos adehesados o similares.	
ha. Roza motodesbrozadora fcc<50%, Pte<50%, Diam 3-6 cm	234,01
Roza manual con motodesbrozadora de una hectárea de matorral con diámetro basal comprendido entre 3 y 6 cm, en pendientes inferiores al 50%, y con una fracción de cabida cubierta inferior al 50%.	

B. DEHESA (ENCINA Y ALCORNOQUE)	
ud. Densificación de quercíneas con protección	29,85
Densificación con pies de quercíneas, incluida subsolado, plantación, protector y colocación de jaula protectora.	
ud. Suministro y colocación de tubo protector invernadero	5,45
Suministro y colocación de tubo protector invernadero o de malla rígida espiralizada 1,8 m de altura (h). Tutor redondo acero 12 mm y 2,40 m de h y 3 puntos de atado (incluido materiales y distribución).	
ud. Poda sanitaria de árbol enfermo	2,95
Poda para eliminación de rama/s afectadas por xilófago, aplicando solución de cobre y pasta cicatrizante.	
ud. Poda de mantenimiento arbolado adulto de quercíneas	7,42
Podas de encinas, alcornoques o árboles de porte similar en terrenos adehesados o similares.	
ha. Roza motodesbrozadora fcc<50%, Pte<50%, Diam 3-6 cm	234,01
Roza manual con motodesbrozadora de una hectárea de matorral con diámetro basal comprendido entre 3 y 6 cm, en pendientes inferiores al 50%, y con una fracción de cabida cubierta inferior al 50%.	

C. DEHESA CON LABOREO (ENCINA Y ALCORNOQUE)	
ud. Instalación de caja nido	27,87
Colocación de caja nido para pájaros, a una altura mínima de 3 m y orientada para protegerse de la climatología adversa y vientos dominantes. Se incluye el precio de la caja de madera de pino maciza con tratamiento antifúngico y antiparasitario y dotada de placa antidepredadores. Frontal extraíble y gancho para colgar.	
ud. Poda de mantenimiento arbolado adulto de quercíneas	7,42
Podas de encinas, alcornoques o árboles de porte similar en terrenos adehesados o similares.	
ud. Plantación de arbustivas	2,74
Suministro y plantación de especies arbustivas de una savia, con apertura manual de hoyos de 30 cm de profundidad, de forma tronco-piramidal con 40 x 40 cm en su base superior y 20 x 20 en su base inferior, en suelos tránsito con una densidad de hoyos inferior a 700 hoyos/ha y con pendiente del terreno inferior al 50%.	
ha. Roza motodesbrozadora fcc<50%, Pte<50%, Diam 3-6 cm	234,01
Roza manual con motodesbrozadora de una hectárea de matorral con diámetro basal comprendido entre 3 y 6 cm, en pendientes inferiores al 50%, y con una fracción de cabida cubierta inferior al 50%.	
ud. Densificación de quercíneas con protección	29,85
Densificación con pies de quercíneas, incluida subsolado, plantación, protector y colocación de jaula protectora.	
ud. Protección de regeneración	26,55
Protección de regeneración natural de pies de quercíneas, incluida la poda, o recepe de la mata y colocación de jaula protectora.	

D. MATORRAL CON ALCORNOQUE Y ENCINA	
ha. Roza motodesbrozadora fcc<50%, Pte<50%, Diam 3-6 cm	234,01
Roza manual con motodesbrozadora de una hectárea de matorral con diámetro basal comprendido entre 3 y 6 cm, en pendientes inferiores al 50%, y con una fracción de cabida cubierta inferior al 50%.	
ha. Roza con tractor y apero fcc<50%, Pte<50%, Diam 3-6 cm	163,66
Roza mecanizada con tractor de ruedas forestales y apero de desbroce, arrastrado, de una hectárea de matorral con diámetro basal comprendido entre 3 y 6 cm, en pendientes inferiores al 50%, y con una fracción de cabida cubierta inferior al 50%.	
ud. Protección de regeneración	26,55
Protección de regeneración natural de pies de quercíneas, incluida la poda, o recepe de la mata y colocación de jaula protectora.	
ml. Cerramiento malla ganadera 150/11/30 nudo ind. alta resist. postes metálicos	6,62
Cerramiento de 150 cm de altura, anclado con postes de acero laminado de lados iguales de perfil angular L 40x40x4 de 180 cm de longitud, colocados cada 5 m y anclados al terreno 40 cm con dados de hormigón de 40x40x40 cm. Arriostrado cada 100 m o cambios de dirección con perfil angular de 2 metros T 60x60x7 y con dos patas o tornapuntas de perfil 40x40x5. Malla 150/11/30 tipo anudada de nudo independiente de alta resistencia en todos sus hilos a los postes, i/p.p tensores y otros.	
ud. Poda de mantenimiento arbolado adulto de quercíneas	7,42
Podas de encinas, alcornoques o árboles de porte similar en terrenos adehesados o similares.	

E. ENCINAR CON PASTOS, CON Y SIN GANADO	
ud. Corta manual de árbol enfermo o muerto	23,29
Corta manual de pies aislados de árboles en decaimiento o muerto, con un diámetro superior a 10 cm en terrenos con pendientes variables, densidad de arbolado variable y densidad de matorral variable. Se incluye derribo, desrame, descopado, tronzado, recogida, apilado, desembosque, transporte, astillado menor de 3 x 3 cm y en su caso quema de residuos y tratamiento insecticida de tocones de los árboles cortados con un producto autorizado.	
ud. Densificación de quercíneas con protección	29,85
Densificación con pies de quercíneas, incluida subsolado, plantación, protector y colocación de jaula protectora.	
ud. Protección de regeneración	26,55
Protección de regeneración natural de pies de quercíneas, incluida la poda, o recepe de la mata y colocación de jaula protectora.	

F. SIEMBRA CON ENCINAS DISPERSAS	
ud. Densificación de quercíneas con protección	29,85
Densificación con pies de quercíneas, incluida subsolado, plantación, protector y colocación de jaula protectora.	
ud. Protección de regeneración	26,55
Protección de regeneración natural de pies de quercíneas, incluida la poda, o recepe de la mata y colocación de jaula protectora.	
ud. Apostado de *Quercus*	2,51
Resalveo de *Quercus*, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad media.	
ud. Poda de mantenimiento arbolado adulto de quercíneas	7,42
Podas de encinas, alcornoques o árboles de porte similar en terrenos adehesados o similares.	

H. OLIVAR ABANDONADO	
ud. Poda de formación Pies > 15 cm Ø normal	1,50
Poda de formación de pies jóvenes de diámetro igual o mayor de 15 cm a la altura del pecho realizada mediante herramientas manuales o motosierra, según se requiera, que incluye la corta de ramas bajas y la corta de ramas en altura para evitar formación de la cruz.	
ud. Corta manual de árbol enfermo o muerto	23,29
Corta manual de pies aislados de árboles en decaimiento o muerto, con un diámetro superior a 10 cm en terrenos con pendientes variables, densidad de arbolado variable y densidad de matorral variable. Se incluye derribo, desrame, descopado, tronzado, recogida, apilado, desembosque, transporte, astillado menor de 3 x 3 cm. y en su caso quema de residuos y tratamiento insecticida de tocones de los árboles cortados con un producto autorizado.	
ud. Plantación de olivo en densificación olivar tradicional	2,81
Suministro y plantación de olivo de una savia variedad arbequino, con apertura manual de hoyos de 30 cm de profundidad, de forma tronco-piramidal con 40 x 40 cm en su base superior y 20 x 20 en su base inferior, en suelos tránsito con una densidad de hoyos inferior a 700 hoyos/ha y con pendiente del terreno inferior al 50%.	
ud. Protección de regeneración	26,55
Protección de regeneración natural de pies de quercíneas, incluida la poda, o recepe de la mata y colocación de jaula protectora.	
ml. Cerramiento malla ganadera 150/11/30 nudo ind. alta resist. postes metálicos	6,62
Cerramiento de 150 cm de altura, anclado con postes de acero laminado de lados iguales de perfil angular L 40x40x4 de 180 cm de longitud, colocados cada 5 m y anclados al terreno 40 cm con dados de hormigón de 40x40x40 cm. Arriostrado cada 100 m o cambios de dirección con perfil angular de 2 metros T 60x60x7 y con dos patas o tornapuntas de perfil 40x40x5. Malla 150/11/30 tipo anudada de nudo independiente de alta resistencia en todos sus hilos a los postes, i/p.p tensores y otros.	

MANEJO Y MEJORA DE LOS PASTIZALES

Valentín Maya Blanco
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) - Finca La Orden

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un ganadero para el mantenimiento de sus animales en un sistema extensivo como el desarrollado en la dehesa. La producción, calidad y eficiencia de uso de los pastos generados anualmente en la dehesa dependen en gran medida de las condiciones edafoclimáticas de la zona en que se desarrollan, pero también del manejo realizado en torno a ellos.

Los conocimientos analíticos del proceso de la producción de pasto (especies presentes, morfología, fenología, fisiología, etc.) y del proceso de pastoreo (especie y carga ganadera, tiempo de aprovechamiento, intensidad del aprovechamiento, etc.) son fundamentales para avanzar en la comprensión de las relaciones causa-efecto entre el suelo, las plantas y los animales presentes en la dehesa.

Partiendo de este conocimiento, se ha intentado contextualizar la gestión pascícola realizada en la explotación objeto de estudio a través de un diagnóstico de su situación actual. Para ello, se ha recurrido a un análisis DAFO que posteriormente ha permitido definir una estrategia futura a través de diferentes propuestas generadoras de valor.

3.1. DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA DE ESTUDIO

Para estudiar la gestión pascícola desarrollada en la explotación "Coto Quintano" se ha recurrido a un análisis DAFO. Esto nos va a permitir poner en relieve todos los detalles sobre la situación actual de la explotación y nos va a facilitar la toma futura de decisiones.

Mediante un análisis de los factores internos y externos de la explotación, esta herramienta permite obtener una representación gráfica de las debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas aplicadas a la gestión de los pastos.

Debilidades: constituyen los aspectos limitadores a la gestión de los pastos, debido a las características internas de la explotación.

- Explotación de reciente creación. Falta de experiencia en los gestores.
- Configuración de la propiedad. La agrupación de las 3 fincas es una superficie con una forma alargada, con una longitud N-S máxima de 5200 m y una longitud E-O mínima de 350 m que complica el manejo del ganado.
- Estructura administrativa de la propiedad. 3 registros ganaderos que condicionan enormemente los movimientos del ganado.
- Amplio rango altitudinal de la finca entre los 246 y 383 msnm y la diversidad orográfica asociada complica el manejo y afecta al comportamiento del ganado.
- Poca parcelación de la finca con tan solo 9 cercados reales de pastoreo, con una superficie media de 43 has y con escasez de puntos de agua.
- El tener arrendada la montanera otra empresa limita enormemente el manejo ganadero durante el invierno, perdiendo capacidad decisoria.
- Falta criterio a la hora de manejar los pastos, en cuanto a momento adecuado, duración e intensidad de los aprovechamientos; se ve reflejado en un empobrecimiento de los pastos de la finca y una pérdida de potencial productivo.

Amenazas: son todos aquellos factores externos que pueden llegar a impedir la ejecución de la estrategia de gestión pascícola o poner en peligro su viabilidad.

- El estar incluida la finca dentro del Parque Natural de Cornalvo puede condicionar algunos aprovechamientos y dificultar la propia gestión de la explotación por cuestiones legales y de burocracia.
- En un clima tan errático como es el Mediterráneo y en una coyuntura como la actual, la gestión en general y la pascícola en particular se complica enormemente en las explotaciones, generándose una gran dependencia de la alimentación suplementaria.
- El sector primario, y en especial la ganadería, necesita de una mano de obra especializada que actualmente escasea.
- Los problemas sanitarios que padece la ganadería extensiva, y en particular el ganado bovino, puede limitar el manejo y el movimiento de ganado entre explotaciones, además de depreciar las producciones.
- Normas derivadas de políticas agrarias, como pueden ser las superficies admisibles, usos y cargas ganaderas, muchas veces son incongruentes con el sistema de explotación en la dehesa.

Fortalezas: reúnen el conjunto de recursos internos, posiciones de poder y cualquier tipo de ventaja competitiva que favorezca la gestión pascícola.

- Juventud y proactividad de los gestores.
- Posibilidad de aprovechamiento multiespecie en la explotación (bovino, porcino, ovino, caprino y equino).
- Trastermitancia realizada en la explotación. Permite un descanso temporal de los pastos de la explotación.

- Potencial productivo ganadero y forestal de la propia explotación "Coto Quintano".
- Sistema de abastecimiento y distribución de aguas. La explotación dispone de buenas infraestructuras para el aprovisionamiento y distribución de aguas en gran parte de ella.
- Configuración de los cercados existentes que hacen que con poca inversión se puedan dividir fácilmente, lo que permitirá optimizar el manejo.
- La explotación dispone de equipos, instalaciones y maquinarias (pajeros, tractor, remolque unifeed…) que utilizados correctamente pueden ver favorecida la gestión pascícola.

Oportunidades: son factores ajenos a la explotación que favorecen su desarrollo o brindan la posibilidad de implantar mejoras en la gestión pascícola.

- La integración de la finca dentro del Parque Natural facilita acceso a ayudas específicas (ADS), que pueden reflejarse en mejoras de pastos, cerramientos y construcción de puntos de agua, lo que mejoraría la gestión del manejo en la explotación.
- Posibilidad de diversificar ingresos a través de agroturismo aprovechando la afluencia de visitantes al Parque Natural y a la presa romana.
- Posibilidad de incorporación a la empresa agraria de uno o incluso los dos gestores de la explotación, y aprovechar sus ventajas. Prioridad y posibilidad de acceso a ayudas (Ej. Planes de mejora).
- Incluir la explotación "Coto Quintano" como finca colaboradora del proyecto Prodehesa-Montado, facilitará información y asesoramiento directo a los gestores, lo que redundará en una mejora de la gestión general.

3.2. PROPUESTAS GENERADORAS DE VALOR Y JUSTIFICACIÓN

Las propuestas de gestión relacionadas con los pastos están basadas por un lado en medidas para maximizar y aprovechar las oportunidades-fortalezas de la explotación, y por otro, en medidas para minimizar o eliminar amenazas-debilidades. El resultado final derivará en un nuevo modelo productivo y de manejo más sostenible.

Medida 1: refuerzo de la bioseguridad

- Objetivo de la medida: evitar pérdidas.
- Justificación: construcción de cerramientos en las charcas y mantenimiento de cerramientos de la explotación con el objetivo de limitar el contacto con la fauna salvaje, además de evitar el acceso a los puntos de agua. En el caso de aparición de determinados problemas sanitarios en la explotación, se impediría la trastermitancia, con el consiguiente perjuicio económico.
- Resultado esperado: mantenimiento de calificación sanitaria de la explotación que permita movimientos del ganado por criterios exclusivamente técnicos, sin condicionantes sanitarios.
- Medición: construcción 200 m de cerramiento de malla ganadera en cada una de las 3 charcas existentes, y otros 200 más para una nueva que se propone construir. Total: 800 m.

Medida 2: aprovechamiento de la montanera con ganado propio

- Objetivo de la medida: generar beneficios.
- Justificación: se facilitaría un manejo en conjunto de todas las especies de la explotación sin interferencias con otros gestores. Habría más opciones a la hora de tomar

decisiones durante la montanera: elección cercas de secuestro, número de animales para el engorde, orden de aprovechamiento de cercados, etc.

- Resultado esperado: diversificación de renta, aumento de beneficios económicos (proporcional a la capacidad de carga de la finca) y optimización de la gestión del ganado en la explotación.

Medida 3: modificación de fechas de trastermitancia

- Objetivo de la medida: reducir gastos y evitar pérdidas.
- Objetivo de la medida: generar beneficios y evitar pérdidas.
- Justificación: el retrasar la trastermitancia hasta la primavera, permitirá un aprovechamiento intenso de los pastos de "Coto Quintano" al final de invierno, que mejorará su calidad a través del fomento de las leguminosas. Este desplazamiento del periodo de aprovechamiento en la 2ª finca permitirá mejorar la eficiencia de uso de su producción pascícola. Al final de la primavera, el ganado tendría que retornar a "Coto Quintano", pudiendo aprovecharse la totalidad de la producción de esta finca a lo largo del verano.
- Resultado esperado: mejora de la calidad de los pastos en "Coto Quintano" y ahorro de alimentación suplementaria durante el verano por el incremento de la eficiencia en el aprovechamiento de los pastos de la 2ª finca.

Medida 4: suspensión de fertilización en zona de pradera

- Objetivo de la medida: reducir gastos.
- Justificación: hasta ahora se ha venido realizando anualmente una fertilización inapropiada en la zona en la que se implantó una pradera de secano años atrás. Esto, junto a un manejo inadecuado del ganado, ha provocado prácticamente la desaparición de las especies leguminosas en favor de gramíneas anuales, cuya producción y calidad no justifica el coste anual de la operación de abonado.
- Resultado esperado: ahorro anual del coste de la fertilización (3.000 €).

Medida 5: rotación de la ubicación de los puntos de suplementación dentro de los cercados.

- Objetivo de la medida: generar beneficios y evitar pérdidas.
- Justificación: se ha detectado que existen puntos fijos de alimentación (pajeros) que acaban provocando una acumulación de materia orgánica y de nutrientes que tienen un efecto negativo sobre la arboleda y los pastos.
- Resultado esperado: el cambio de ubicación de los puntos de alimentación y su distanciamiento cada 15 días, redundará en creación de nuevas zonas de majadal, evitando la afección sobre la arboleda y la degradación de los pastos por invasión de especies nitrófilas.
- Medición: se estima que con cada pajero se pueden mejorar 1.000 m^2 cada 15 días. En una temporada con 4 meses de suplementación, utilizando 4 pajeros rotados cada 15 días, se podrían mejorar 32.000 m^2/año.

Medida 6: rediseño de cercados.

- Objetivo de la medida: reducir gastos.
- Justificación: la reducción del tamaño de los cercados permitirá un aprovechamiento más homogéneo, minimizando el efecto selector por parte del ganado, además de una mejor recirculación de materia orgánica, nutrientes y semillas. Existe la opción de utilizar tanto

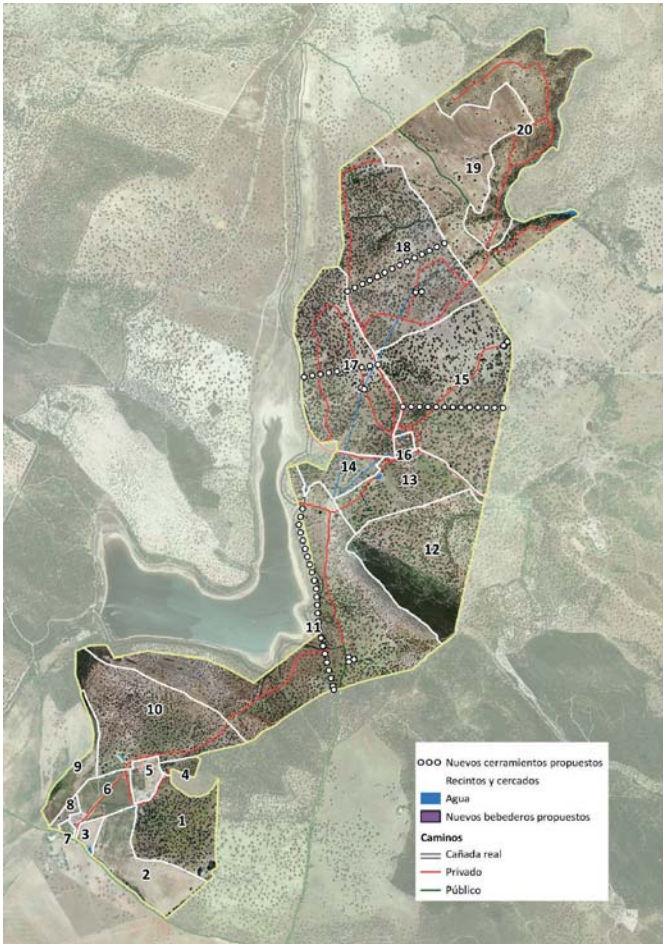


Figura 1. Mapa de cerramientos y conducciones/puntos de agua actuales y propuestos.

cercados temporales con pastores eléctricos, como cercados permanentes.

- Resultado esperado: creación de nuevas zonas de majadeo, reduciendo la presencia de especies nitrófilas existentes actualmente en determinados puntos de la finca. Mayor producción de pasto, mejor calidad e incremento de la eficiencia del aprovechamiento de la comida por parte del ganado.
- Medición:
  - 2 equipos de pastor eléctrico solar.
  - 1.200 m de cercados eléctricos (postes, aislantes, cinta…).
  - 1.000 m de cercado permanente de malla ganadera.

Medida 7: creación de nuevos puntos de abrevadero para el ganado

- Objetivo de la medida: reducir gastos.
- Justificación: la reducción de los cercados tiene que llevar asociada la instalación de nuevos puntos de abrevadero para el ganado. La instalación de distribución y abastecimiento de agua que posee actualmente la finca reducirá el coste de esta inversión.
- Resultado esperado: cada cercado tendrá su punto de agua que facilitará y ampliará las distintas opciones de manejo.
- Medición:
  - Instalación de 9 bebederos mixtos vacuno-ovino-porcino.
  - Instalación de 800 m de tubería enterrada.
  - Construcción de una charca de al menos 2.500 m^3.

Medida 8: plan de formación y asesoramiento para implementación de nuevo modelo de manejo.

- Objetivo de la medida: generar beneficios, reducir gastos y evitar pérdidas.

- Justificación: esta formación es necesaria para implementar el nuevo modelo productivo. Esta formación teórico-práctica en aspectos relacionados con la gestión eficiente y el manejo de los pastos y el ganado, se destinaría a todo el personal de la explotación (gestores y operarios) y sería conveniente desarrollarla en la propia finca, con el objetivo de adaptarla a la realidad de la explotación.

Es necesario el establecimiento de un nuevo criterio para aprovechamiento de los pastos, fomentando pastos de calidad, productivos y alta eficiencia de uso, poniendo en valor las propuestas apuntadas. Las directrices serán las siguientes:

- Minimizar el tiempo de aprovechamiento de los pastos de cada cercado para evitar la creación de zonas degradadas, principalmente en las áreas de abrevadero y sesteo.
- Favorecer el aprovechamiento intenso del pasto en los cercados, reduciendo la superficie disponible para el ganado en cada uno de ellos mediante uso de pastores eléctricos.
- Optimizar el tiempo de descanso de los cercados entre dos aprovechamientos consecutivos.
- Aprovechamiento intenso y homogéneo de los cercados en verano hasta la llegada de las primeras lluvias.
- Protección de la otoñada, con el secuestro del ganado no porcino en cercados de invierno para permitir que las plantas se desarrollen correctamente. Rotación anual de este cercado de invierno.
- Aprovechamiento de hierbas de invierno en montanera con ganado porcino.
- Aprovechamiento intenso de la hierba a la finalización de la montanera, rotando el ganado por los distintos cercados.
- Protección de la floración y fructificación de los pastos en primavera.

- Resultado esperado: incremento de la probabilidad de éxito del nuevo modelo y acortamiento de plazos para alcanzar resultados favorables.
- Medición: se proponen 6 sesiones teórico-prácticas de 4 horas a impartir en la propia finca durante el primer año y otras 3 sesiones el año siguiente.

3.3. ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS ALTERNATIVAS DESCARTADAS

Medida 1: mejora de pastos siembra de pratenses y/o fertilización

Actualmente la explotación no presenta las condiciones apropiadas para afrontar una mejora de pastos de estas características. El criterio de manejo actual del ganado no garantiza el mantenimiento en el tiempo de las mejoras.

En el caso particular de la fertilización, la finca no presenta cercados con composición botánica homogénea ni con un mínimo contenido en leguminosas que justifiquen su aplicación.

Con el paso del tiempo, una vez asimilado el nuevo modelo de gestión y ejecutadas todas las medidas de gestión propuestas, se podría aumentar considerablemente la capacidad productiva de la finca realizando una siembra de pratenses en zonas menos quebradas de la finca, como es el cercado 17, la cerca de las vacas, de 38 hectáreas de superficie.

Medida 2: instalación de cerramiento y puntos de agua en el contorno del pantano.

El cercado 11 (68 has) posee una zona de 2,5 km en la que no existe cerramiento en su límite con el pantano. Esta facilidad de acceso al agua dificulta el control de la presión ganadera sobre la zona, lo que genera un alto desarrollo del estrato arbustivo. La instalación de un cerramiento y la instalación de varios puntos de agua a través de conducciones podrían mejorar la gestión a realizar en la zona, pero el alto coste de inversión, unido a la baja aptitud pascícola de la mayor parte de la zona, desaconseja su ejecución por el momento.

Medida 3: desbroce con laboreo de zonas invadidas de matorral

La finca posee zonas con clara tendencia a la invasión del matorral que cada cierto tiempo son desbrozadas por laboreo (con gradas de disco), como es el caso de los cercados 11 y 12. La falta de infraestructuras, la pedregosidad de la zona (que seguramente haya dificultado la ejecución de las labores) y el manejo actual del ganado, hacen que en poco tiempo la zona vuelva a cubrirse de matorral. El desbroce realizado hasta el momento, además de empobrecer los suelos y favorecer el afloramiento de rocas, está provocando una afección sobre la arboleda y el regenerado existente en la zona. Se recomienda dejar de ejecutar este desbroce mecánico y sustituirlo por el uso del impacto animal de la cabaña ganadera con técnicas planteadas ya anteriormente.

3.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

MEDIDA 1: REFUERZO DE LA BIOSEGURIDAD			
ml. Cerramiento malla ganadera 150/11/30 nudo ind. alta resist. postes metálicos			5,26
Cerramiento de 150 cm de altura, anclado con postes de acero laminado de lados iguales de perfil angular L 40x40x4 de 180 cm de longitud, colocados cada 5 m y anclados al terreno 40 cm con dados de hormigón de 40x40x40 cm. Arriostrado cada 100 m o cambios de dirección con perfil angular de 2 metros T 60x60x7 y con dos patas o tornapuntas de perfil 40x40x5. Malla 150/11/30 tipo anudada de nudo independiente de alta resistencia en todos sus hilos a los postes y colocación de dos claves de acero de 4mm, i/p.p tensores y otros.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	800,00	5,26	4.208,80

MEDIDA 5: ROTACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE SUPLEMENTACIÓN DENTRO DE LOS CERCADOS

ud. Rotar/mover los puntos de alimentación de ganado			62,18
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	8	62,175	497,4
Se consideran 4 pajeros			

MEDIDA 6: REDISEÑO DE CERCADOS

ud. Pastor eléctrico			349,00
Pastor eléctrico de 0,3 J de potencia con placa solar de 10 w para cargar batería, batería incluida.			
ml. Cerramiento eléctrico			3,29
Cerramiento de 140 cm de altura, con postes de hierro corrugado de 180 cm de longitud, colocados cada 4 m y clavados al terreno 40 cm c, 3 hilos conductores de alambre galvanizado de 1,20 y aisladores, i/p.p tensores y otros.			
ml. Cerramiento malla ganadera 150/11/30 nudo ind. alta resist. postes metálicos			6,62
Cerramiento de 150 cm de altura, anclado con postes de acero laminado de lados iguales de perfil angular L 40x40x4 de 180 cm de longitud, colocados cada 5 m y anclados al terreno 40 cm con dados de hormigón de 40x40x40 cm. Arriostrado cada 100 m o cambios de dirección con perfil angular de 2 metros T 60x60x7 y con dos patas o tornapuntas de perfil 40x40x5. Malla 150/11/30 tipo anudada de nudo independiente de alta resistencia en todos sus hilos a los postes, i/p.p tensores y otros.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
ud. Pastor eléctrico	2,00	349,00	698,00
ml. Cerramiento eléctrico	1.200,00	3,29	3.945,12
ml. Rediseño de cercados. Cerramiento malla	1.000,00	6,62	6.620,00

MEDIDA 7: CREACIÓN DE NUEVOS PUNTOS DE ABREVADERO PARA EL GANADO

ud. Abrevadero hormigón prefabricado con válvula flotante			533,32
Abrevadero 6 x 1 x 0,5 de hormigón prefabricado.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	9	533,32	4.799,88
ml. Conducción 50 mm desde captación a bebedero			1,97
Suministro de tubería y apertura de zanja de 0,3 metros de ancho x 0,35 m de profundidad para instalación de tubería de polietileno de 50 mm (2"). Incluye tapado de zanja y labores auxiliares para conexión a bebedero.			
ml. Conducción 25 mm desde captación a bebedero			1,48
Suministro de tubería y apertura de zanja de 0,3 metros de ancho x 0,35 m de profundidad para instalación de tubería de polietileno de 25 mm (1"). Incluye tapado de zanja y labores auxiliares para conexión a bebedero.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
ml. Conducción 50 mm desde captación a bebedero.	300,00	1,97	591,26
ml. Conducción 25 mm desde captación a bebedero.	480,00	1,48	709,13
		SUMA	1.300,38
ud. Creación de charcas. Capacidad de 2.500 m^3			2.600,00
Creación de charcas de capacidad de 2.500 m^3, incluido el desbroce y limpieza, la excavación en desmonte y transporte a terraplén, la compactación y riego y el extendido de tierra vegetal.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	1	2.600	2.600

MEDIDA 8: PLAN DE FORMACIÓN Y ASESORAMIENTO PARA IMPLEMENTACIÓN NUEVO MODELO DE MANEJO			
h. Técnico especializado para formación y asesoramiento en manejo			30,00
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	36	30	1.080

	COSTE
MEDIDA 1: REFUERZO DE LA BIOSEGURIDAD.	4.208,80
MEDIDA 5: ROTACIÓN DE LOS PUNTOS DE SUPLEMENTACIÓN DENTRO DE LOS CERCADOS.	497,40
MEDIDA 6: REDISEÑO DE CERCADOS.	11.263,12
MEDIDA 7: CREACIÓN DE NUEVOS PUNTOS DE ABREVADERO PARA EL GANADO.	8.700,26
MEDIDA 8: PLAN DE FORMACIÓN Y ASESORAMIENTO PARA IMPLEMENTACIÓN NUEVO MODELO DE MANEJO.	1.080,00
TOTAL COSTE ACTUACIONES	**25.749,58**

GESTIÓN DE LA PRESENCIA DE *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI*

Enrique Cardillo Amo
CICYTEX - Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC)

Las dehesas, el sistema agrosilvopastoral más característico de Europa, con 4,5 millones de hectáreas de extensión (Moreno y Pulido, 2009), son un componente esencial del territorio ibérico desde el punto de vista ambiental y económico. Organizadas en más de 8.000 explotaciones, se extienden por más de 1.200 municipios de cinco comunidades autónomas. En Extremadura la superficie de dehesa alcanza el 31% del territorio regional y en Andalucía el 16% (Pulido y Picardo, 2010).

Sin embargo, las dehesas sufren una grave epidemia de decaimiento y muerte de encinas y alcornoques, fenómeno habitualmente denominado como "Seca". Este es uno de los principales problemas fitosanitarios de los bosques de la Península Ibérica, con más de 30.000 has afectadas sólo en Extremadura (Cardillo et al., 2012) que crecen a un ritmo del 5% cada 10 años (Manzano et al., 2016). De hecho, las encuestas de opinión realizadas recientemente a una amplia muestra de propietarios de dehesas (proyecto europeo AGFORWARD, www.agforward.eu, Burgess et al., 2018) señalan que su principal preocupación es el decaimiento de las encinas y alcornoques, especialmente la enfermedad de la "Seca", por la rapidez con que se produce la muerte de los árboles.

4.1. DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA DE ESTUDIO

Detección de focos

Mediante la fotointerpretación de imágenes aéreas del histórico de un área de 1.800 has alrededor de la finca, se detectaron 17 focos de encinas con síntomas de decaimiento y seca (figura 1). Los focos perimetrados tienen una superficie media de 4,3 has y ocupan en total 73,6 has, un 4,1% de la superficie estudiada. Y más concretamente, en el interior de la finca, se observaron 10 focos, con una media de unas 2,3 ha/foco, afectando a un 5,4% de la superficie, un total de 22,9 has. La mayoría de los focos se encuentran sobre vaguadas o próximos a las orillas del pantano.

Mortalidad en los focos

Para el estudio de mortalidad se escogió el foco de mayor tamaño de Coto Quintano, situado sobre la orilla este del embalse. Mediante análisis del histórico de imágenes PNOA se estimó la curva de mortalidad en el foco a lo largo de los 60 años del periodo 1956-2016. De los 193 árboles iniciales en 1956, en la actualidad han desaparecido más de la mitad (54,4%). La curva de progresión de la enfermedad es de tipo exponencial y se ajusta bien al

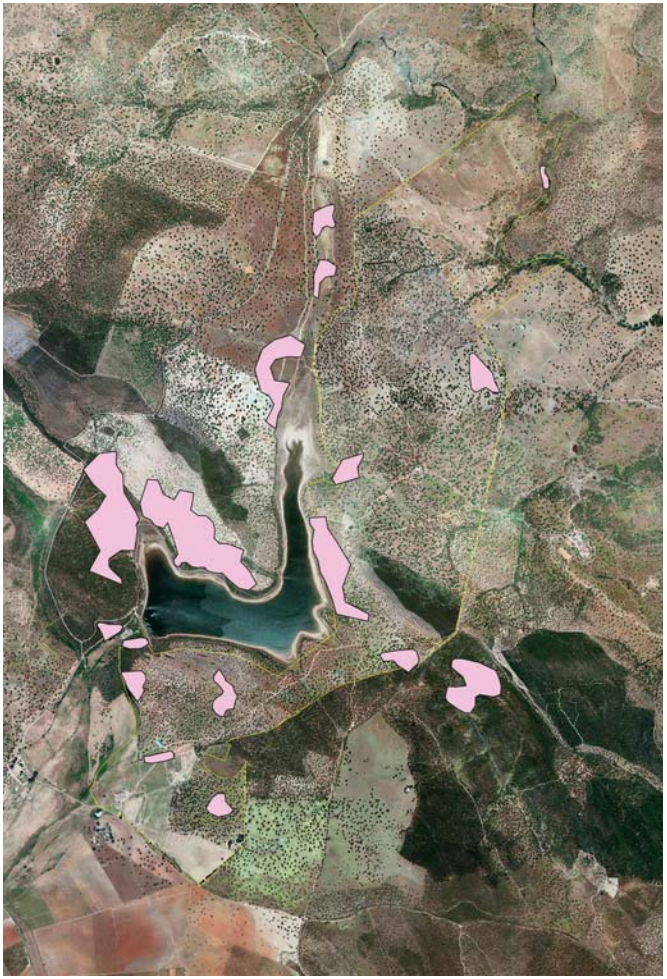


Figura 1. Distribución de los focos con arbolado sintomático encontrados y en una zona de estudio de 1800 has que incluye a la finca.

modelo descrito por Gompertz. Hasta finales de los 1990, la mortalidad observada (0,2% anual) fue muy similar a la natural (0,1-0,5%). Sin embargo, a partir de ese momento la mortalidad se aceleró registrándose una media anual diez veces mayor que la natural, alrededor de un 2% de bajas cada año. Resulta interesante lo ocurrido a mediados de los 2000 en el que la mortalidad se detiene para volverse a acelerar a partir de 2010.

Aislamiento de Fitóftora

El diagnóstico de la situación de la finca se completó con el intento de aislamiento en los árboles sintomáticos del organismo patógeno causante más probable, *Phytophthora cinnamomi*. Aunque Fitóftora ya había sido aislado en el Parque Natural con anterioridad, se llevó a cabo una prospección en la que se muestrearon suelos y raíces de 11 árboles en 5 de los focos situados en la finca. De las muestras analizadas por los métodos de aislamiento habituales, siembra de raicillas y cebos en suelos inundados, se obtuvieron tres positivos. Los focos en los que se ha confirmado la presencia del patógeno son los números 12, 16 y 17. Así mismo, se ha detectado la presencia de otra Fitóftora (*P. lacustris* en 4 de los árboles muestreados), que ha sido descrita como de menor patogenicidad y que está ecológicamente asociada a suelos de zonas más húmedas.

Desarrollo de los focos

El desarrollo de la enfermedad dentro de un foco está condicionado por la dispersión de las zoosporas del patógeno en el flujo subsuperficial del agua del suelo. De acuerdo con esto, los focos pueden encontrarse más o menos desarrollados. En el caso de focos incipientes, es importante conocer cuál será el área de infección futura. Para estimar esta área de dispersión en el suelo, se ha realizado una simulación hidrológica a partir de los perímetros conocidos y del modelo digital del terreno. El resultado de la simulación indica que la mayoría de los

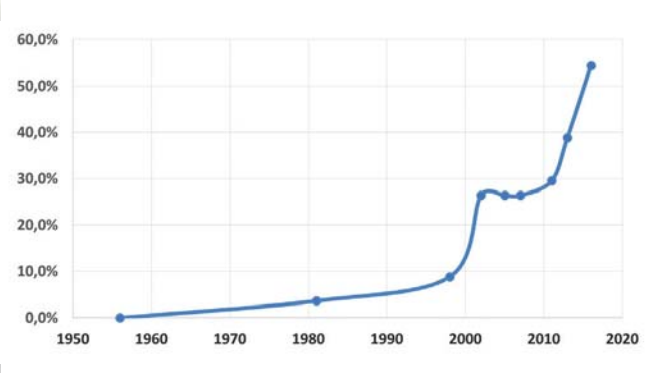


Figura 2. Gráfico de evolución de la mortalidad en uno de los focos de la finca. La evolución sigue un patrón estándar coincidente con el modelo descrito por Gompertz.

focos son maduros y ya han cubierto su área de máxima dispersión. Sin embargo, el foco número 16, situado en la parte alta de la loma al sur del embalse, es un foco incipiente de solo 2,4 ha, pero con área de dispersión potencial de hasta unas 50 ha, lo que le confiere gran relevancia.

Identificación de vectores

El segundo modo de dispersión de Fitóftora se vale del transporte de partículas de suelo (barro) mediante vectores capaces de alejarlas del foco madre y dar lugar a nuevos focos secundarios. Estos vectores son de distinta naturaleza, y la probabilidad de que originen nuevos focos en la finca o fuera de ella, depende de la frecuencia de visita al foco, del número de transportes y de la capacidad de acogida del suelo y vegetación en la zona de llegada. Mediante visitas a la finca y entrevistas con sus gestores se realizó un inventario de posibles vectores, que se ha recogido en la siguiente tabla:

Figura 3. Zona de dispersión (sombreado naranja) de la enfermedad desde el foco 16 (polígono rojo) a través de la propagación de zoosporas arrastradas por los flujos de agua en el suelo.

VECTOR	FRECUENCIA	ÁMBITO	ÉPOCA
Agentes de vigilancia ambiental	Media	Toda la finca	Todo el año
Gestión de la finca	Alta	Toda la finca	Todo el año
Retirada animales muertos	Baja	Caminos	Todo el año
Suministro piensos	Baja	Caminos	Todo el año
Transporte bovino	Baja	Caminos	Todo el año
Transporte ovino	Baja	Caminos	Todo el año
Transporte porcino	Baja	Caminos	Todo el año
Servicios veterinarios	Baja	Caminos	Todo el año
Turistas del Parque Natural	Media	Toda la finca	Primavera / Otoño
Ganado bovino	Alta	Cercas ganaderas	Primavera / Verano
Ganado ovino	Alta	Cercas ganaderas	Primavera / Verano
Ganado porcino	Alta	Cercas encina	Otoño / Invierno
Jabalí	Media	Zonas querencia	Todo el año

Tabla 1. Inventario de vectores que podrían estar involucrados en la dispersión de Fitóftora y la creación de nuevos focos de enfermedad.

4.2. PROPUESTAS GENERADORAS DE VALOR Y ALTERNATIVAS POSIBLES

Propuesta

Se propone un plan de lucha integrada basado en las siguientes estrategias:

1) Detección y diagnóstico precoz de la enfermedad en la finca y su entorno inmediato.
2) Análisis de riesgos basados en la identificación de zonas fuente de inóculo, inventario de vectores y masas en riesgo.
3) Actuación sobre una serie de puntos críticos con tácticas de exclusión, protección, control, erradicación, mitigación, terapia, resistencia o restauración.

El enfoque propuesto se basa en un conocimiento mejorado del ecosistema y de la enfermedad a unas escalas espacial y temporal más amplias. Se centra en la prevención a largo plazo a través de la combinación de técnicas, como la manipulación del hábitat, la modificación de las prácticas culturales, el control biológico y el uso de variedades resistentes.

Alternativas

Los pesticidas químicos se utilizan sólo después de que el seguimiento indica que pueden ser útiles y a partir de reglas preestablecidas. A pesar de ello, hoy en día no se conocen tratamientos terapéuticos capaces de recuperar los árboles infectados partiendo del estado en el que se encuentran cuando suelen ser diagnosticados.

Entre los tratamientos con mayor respaldo científico se encuentran las **aplicaciones de fosfonatos**, cuyo principio activo es el ácido fosfónico. Se ha comprobado que este compuesto interrumpe el metabolismo del fósforo en el patógeno produciendo la fungistasis o detenimiento de la invasión. Su eficacia en encina y alcornoque es controvertida y exige un tratamiento precoz con una buena selección de árboles objetivo. Su aplicación se realiza normalmente mediante inyecciones al tronco, y es cara, por lo que se aplica a poblaciones muy reducidas. Este tratamiento induce, en el mejor de los casos, una "tolerancia" temporal, pero no actúa sobre las fuentes de inóculo o los canales de dispersión.

Las **enmiendas cálcicas** actúan como un fungicida débil y afectan directamente a la producción de esporangios del patógeno en suelo (Serrano et al., 2011a), lo que disminuye la capacidad infectiva del patógeno en la zona tratada. La aplicación de carbonato o sulfato cálcico está recomendada hacerla en otoño, en dosis de 750 a 1.500 kg/ha. Aunque la aplicación de enmiendas calizas mejora el estado nutricional de los árboles (Carbonero et al., 2004), e incrementa su nivel de tolerancia a la infección (Serrano et al., 2011c), no puede considerarse como un tratamiento curativo por sí solo.

Otra línea de acción basada en evidencias científicas es la aplicación de **organismos de lucha biológica**. Organismos como *Trichoderma sp.* son incluidos ya en formulaciones empleadas en agricultura. Estos actúan como antagonistas del patógeno, pero necesitan ser repuestos periódicamente para asegurar su presencia en el suelo. Su eficacia contra la 'Seca' de la encina no ha sido aún demostrada en campo.

Aquí merece la pena insistir en que la aplicación de medidas que han demostrado algún efecto positivo en condiciones de laboratorio, puede distar de ser efectiva a escala de monte si no se implementan con un enfoque global, buen conocimiento de la enfermedad, del modo de acción y de los condicionantes concretos de la finca. Esta aplicación indiscriminada tiene el efecto pernicioso de

reducir la confianza en principios que, si fuesen bien aplicados, podrían contribuir al control de la enfermedad.

Por otro lado, algunas de las soluciones que se ofrecen marginalmente, se enmascaran en una apariencia pseudocientífica, aunque no dejan de ser ejemplos de 'curanderismo' forestal con los que, igualmente, se contribuye a la desconfianza y la inacción en los gestores de las fincas afectadas.

Actualmente, la **no acción** es la actitud más común, debido en muchas ocasiones a la falta de una técnica de control consolidada y a las dificultades de implementar recomendaciones preventivas genéricas. La inacción permite que la enfermedad se extienda hasta los límites, no bien conocidos, de su nicho ecológico. Al tratarse de un proceso lento y a gran escala, la intensidad de los daños no es apreciada en toda su magnitud.

4.3. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Por motivos de tiempo y debido a que esta metodología se encuentra en fase de desarrollo no se describe el análisis de riesgos y planificación y, a continuación, solo se incluyen a modo de ejemplo algunas de las acciones que pueden llevarse en un marco de lucha integrada en la finca de estudio.

Medidas en focos activos (F)

- Objetivo: disminución de la producción de inóculo en los focos activos.
- Tácticas: 1) aumentar la competencia con el patógeno mediante antagonistas, 2) aumentar la resistencia de la vegetación mediante fungistáticos, 3) eliminar vegetación susceptible que está generando inóculo.

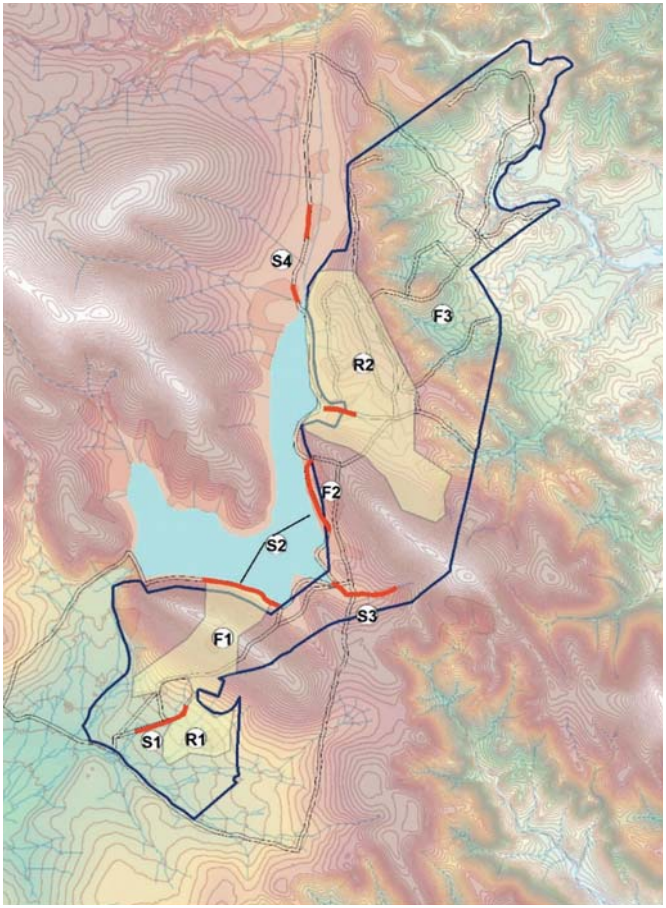


Figura 4. Distribución de las zonas fuente, de riesgo y de los puntos en los que se proponen tratamientos o intervenciones en la propuesta de lucha integrada. Se muestran los límites de la finca, la red hidrológica y los caminos de acceso y servicio a la finca.

- Tratamientos: estas especificaciones de tratamientos son meramente orientativas y deben especificarse en cada caso.

- T1. Aplicación en F1 de fungistáticos (fosfonatos) mediante un sistema de tratamiento fijo compuesto por un depósito de 1000 L y una línea riego (200 m) con goteros integrados. Instalación en máxima cota y distribución por gravedad. Dos aplicaciones de ALIETTE WG (fosetil-aluminio) en dosis de 3 kg/ha, disuelto en 1000 l ha.
- T2. Aplicación en F2 de dos tratamientos cada año con fosfonatos y *Trichoderma sp.* Los fosfonatos se aplicarán como en el apartado anterior. Se realizarán "a hecho" en una superficie de 8 hectáreas mediante cuba arrastrada por tractor. Dos aplicaciones de BLINDAR (*T. harzianum*) a 2,5 kg /ha en 1000 l de caldo por ha. (http://www.isagro.es/blindar.html).
- T3. Cortas y desbroces selectivos de vegetación accesoria y pies con síntomas avanzados en las 2,38 ha de F1. Se realizan con desbrozadora y motosierra y se dejan los restos apilados.

Medidas en zonas fuente (S)

- Objetivo: disminuir la probabilidad de que propágulos del patógeno sean recogidos y transportados a zonas sanas.
- Tácticas: 1) disminuir el tráfico de vectores en las zonas fuente, 2) reducir la adherencia o aislar el suelo infectado de los vectores.
- Tratamientos:
  - T4. Señalización para redirigir el tráfico rodado por caminos alternativos que no atraviesen zonas fuente en S1 y S4.
  - T5. Construcción de un paso elevado, vado con encachado de piedra, pontón, etc. en S3, para evitar el contacto con suelos mojados por escorrentías procedentes de focos.
  - T6. Señalización para avisar a los senderistas en S2 del peligro de recogida y transporte de propágulos en época húmeda y cálida (primavera y principios de otoño), ajustándose la cartelería a lo establecido por las autoridades del Parque Natural y Vías Pecuarias.

Medidas en zonas en riesgo (R)

- Objetivo: disminuir la probabilidad de arraigo para nuevos propágulos en las zonas consideradas de alto riesgo.
- Tácticas: 1) reducir la capacidad de acogida del suelo para el patógeno.
- Tratamientos:
  - T7. Aplicación de enmiendas calizas en R1 Y R2, realizadas a hecho aportando en cobertera carbonato cálcico o yeso finamente molido. Puede aplicarse mediante abonadora transportada por tractor. La dosis a aplicar sería de 1.500 kg /ha visto el contenido en carbonato cálcico de los suelos analizados.

Medidas de seguimiento

- T8. Seguimiento de la evolución en resto de focos mediante observación, fotografía y marcaje de pies sintomáticos o fotointerpretación de imágenes aéreas. La superficie que será necesario supervisar son unas 80 has.

4.4. RESULTADOS ESPERADOS VS. EVITADOS

Evaluación de resultados

Algunos de los tratamientos que se ofrecen en el mercado solo tienen efectos preventivos y raramente

curativos. Sin embargo, el éxito suele evaluarse en función de la recuperación de pies sintomáticos. En un esquema de lucha integrada la escala no es la del árbol, sino la de la finca, cuenca o paisaje, que es mucho más difícil de apreciar. La evaluación debe hacerse en función del impacto en la tasa de inicio de nuevos focos, que es la forma principal de progreso de la enfermedad. La escala de tiempo también es más amplia que la habitualmente considerada, con incidencias que solo son apreciables a escala de años, incluso de decenios.

Resultados esperados para la propuesta

Si se sigue una línea de lucha integrada como la expuesta, sería esperable la estabilización o un ligero aumento de la superficie afectada, principalmente debido a una menor velocidad de creación de nuevos focos secundarios. No se espera una mejoría en los focos ya establecidos. Debido a que no hay experiencias preliminares, no se conoce el impacto real de un plan de lucha integrada completo.

Resultados esperados para la inacción

En caso de no implementar medidas de lucha, o implementar medidas mal diseñadas o ineficientes, se prevé un aumento a ritmo exponencial del número de focos y de la superficie afectada. En los focos se espera una tasa de mortalidad de entre el 2-4% anual. Las zonas más vulnerables, y donde se espera que más temprano y más rápido progrese la enfermedad, serán las zonas de riesgo R1 y R2. Las zonas con menos presencia de jabalí y ganado, situadas en las zonas más altas y alejadas de las riberas (al oeste y noreste de la finca), podrán tener menor afección.

Por último, hay que destacar la ineficacia de un buen número de supuestas soluciones que carecen de base científica alguna y que se caracterizan por ser remedios ofrecidos para un amplio abanico de problemas, pues no concretan el modo de acción de la solución propuesta y tampoco realizan un diagnóstico previo de la enfermedad y de la presencia del patógeno causante.

4.5. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

MEDIDAS EN FOCOS ACTIVOS (F)			
TRATAMIENTO 1			
ud. Aplicación de fungistáticos (fosfonatos) mediante un sistema de tratamiento fijo			198,45
Aplicación de fungistáticos (fosfonatos) mediante un sistema de tratamiento fijo compuesto por un depósito de 1000 l y una línea de riego (200 m) con goteros integrados. Instalación en máxima cota y distribución por gravedad. Dos aplicaciones de ALIETTE WG (fosetil-aluminio) en dosis de 3 kg/ha, disuelto en 1000 l de caldo.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	14,60	198,45	2.897,37
TRATAMIENTO 2			
ud. Aplicación de fungistáticos (fosfonatos) mediante un sistema de tratamiento fijo + aplicación de *Trichoderma harzianum*			474,40
Aplicación de fungistáticos (fosfonatos) mediante un sistema de tratamiento fijo compuesto por un depósito de 1000 l y una línea riego (200 m) con goteros integrados. Instalación en máxima cota y distribución por gravedad. Dos aplicaciones de ALIETTE WG (fosetil-aluminio) en dosis de 3 kg/ha, disuelto en 1000 l de caldo+Dos aplicaciones de BLINDAR (*Trichoderma harzianum)* a 2,5 kg/ha en 1000 l de caldo/ha mediante tractor con cuba.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	8,20	474,40	3.890,08
TRATAMIENTO 3			
ha. Roza motodesbrozadora con triturado fcc<50%, Pte<50%, Diam<3cm			347,88
Roza selectiva y triturado de matorral con diámetro basal menor o igual a 3 cm con una fcc<50% y una pendiente < 50% con motodesbrozadora provista de cuchilla picadora.			

ud. Apeo, desrame, descopado, tronzado y apilado Diam<12 cm, Pte<25%			4,72
Apeo, desrame, descopado y tronzado con cualquier diámetro medio normal.			
ha. Recogida, apilado de restos de corta densidad < 5 ton/ha, Pte<30%			52,48
Recogida, saca y apilado de 1 ha de residuos procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 5 tn/ha, distancia máxima de recogida de 30 m, y pendiente del terreno igual o inferior al 30%.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	2,38	52,48	124,89

MEDIDAS EN ZONAS FUENTE (S)			
TRATAMIENTO 4			
ud. Señal vertical de tráfico			58,51
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	4,00	58,51	234,04
TRATAMIENTO 5			
m². Badén encachado piedra del lugar			38,80
TRATAMIENTO 6			
ud. Señal vertical de tráfico			58,51
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	2,00	58,51	117,02

MEDIDAS EN ZONAS EN RIESGO (R)			
TRATAMIENTO 7			
ha. Enmienda caliza			557,93
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	83	557,93	46.307,78

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO	
TRATAMIENTO 8	
ud. Seguimiento de la evolución en resto de focos mediante observación, fotografía y marcaje de pies sintomáticos o fotointerpretación de imágenes aéreas	450,00

	COSTE
TRATAMIENTO 1	2.897,37
TRATAMIENTO 2	3.890,08
TRATAMIENTO 3	124,89
TRATAMIENTO 4	234,04
TRATAMIENTO 6	117,02
TRATAMIENTO 7	46.307,78
TRATAMIENTO 8	450,00
TOTAL COSTE ACTUACIONES	**54.021,18**

GESTIÓN DE LA SANIDAD VEGETAL

Luis Miguel Torres-Vila y Francisco Javier Mendiola-Díaz
Servicio de Sanidad Vegetal, Junta de Extremadura

Cerambyx welensii (Küster, 1846) es un coleóptero cuyos adultos son de gran tamaño (25-62 mm), de color pardo-negruzco y largas antenas. Está considerado una plaga emergente implicada en el síndrome de decaimiento de las quercíneas. Las galerías excavadas por las larvas se extienden por todo el árbol causando daños fisiológicos, mecánicos y estructurales que pueden llegar a ser de gran importancia y, en casos extremos, ocasionar la muerte del árbol. Sus daños están aumentando por lo que es necesario establecer medidas de manejo y control.

5.1. CONTEXTUALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA DE ESTUDIO

C. welensii está presente en prácticamente toda la superficie de la finca, siendo sus daños más abundantes en alcornoque que en encina, asociados a grandes heridas, fundamentalmente de poda, aunque también se pueden ver en las heridas de descorche (santos) y en las partes bajas del tronco, en lo que podrían ser daños producidos por aperos de labor.

Se ha valorado la intensidad de los daños en cada una de las unidades de vegetación en las que se ha dividido la finca. Se han inspeccionado encinas y alcornoques en cada una de las unidades, muestreando 10 pies de la especie mayoritaria y, si existe representación, otros 5 pies de la minoritaria. En el caso de que ambas especies tengan aproximadamente la misma presencia se han inspeccionado 10 pies de cada una de ellas. Los pies se eligieron recorriendo un transecto aleatorio dentro de cada unidad de vegetación.

La afección en cada pie consistió en clasificar el daño de *Cerambyx* según la siguiente escala:

0. Sin daño aparente.
1. De 1 a 5 orificios de salida visibles.
2. De 6 a 10 orificios de salida visibles.
3. Más de 10 orificios de salidas visibles, incluso presencia de ramas caídas debidas al daño del perforador.

Con los resultados obtenidos se ha elaborado un mapa de incidencia del xilófago graduado en cuatro clases de daño (figura 1) que, por orden de menor a mayor daño, serían:

- Ausente: no existe ningún árbol con afección aparente de cerambícido.
- Escaso: menos del 50% de los árboles presentan afección con grado 1 o hasta un 20% con grado 2 o hasta un 10% con grado 3.
- Moderado: menos del 50% de los árboles presentan una afección con grado 2 o hasta un 30% con grado 3.

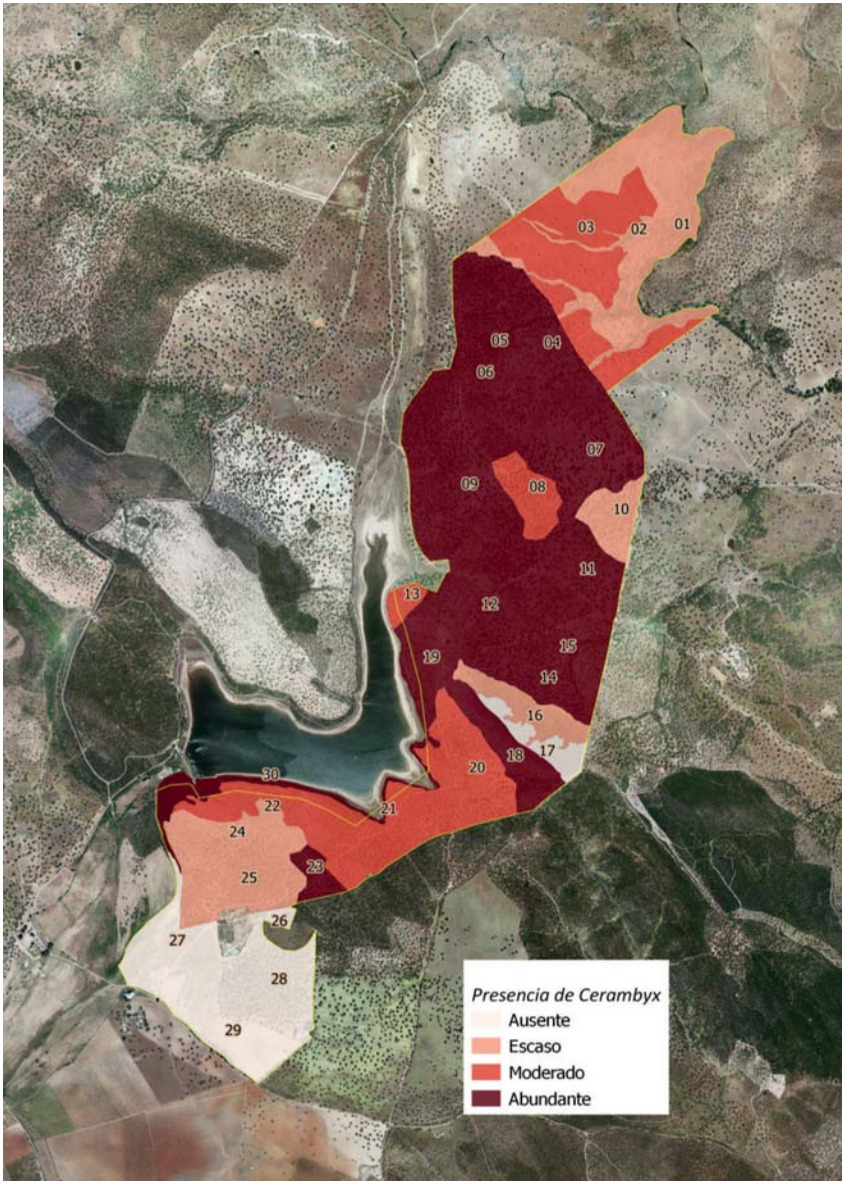


Figura 1. Presencia de daños de Cerambyx en la finca de estudio.

- Abundante: daños más elevados que los descritos.

En el caso de unidades de vegetación con encina y con alcornoque se ha valorado el daño por separado, incluyendo en el mapa el de categoría mayor.

5.2. PROPUESTAS GENERADORAS DE VALOR Y ALTERNATIVAS POSIBLES

Medidas preventivas

- Minimizar las podas, especialmente la de ramas de gran diámetro, para reducir la oferta de lugares de puesta. Las hembras ponen los huevos (132 huevos de media) en las grietas de la corteza y heridas de podas o descorches. Después de la poda, aplicar algún producto protector/cicatrizante.
- No gradear cerca de los árboles para evitar la creación de heridas en la base del tronco y raíces principales superficiales, lugares potenciales de puesta.
- Extremar la precaución en las operaciones de saca de corcho para evitar la creación de grandes heridas que puedan ser utilizadas como lugar de puesta.
- Ajustar en lo posible la fecha de la saca de corcho para que no coincida con el máximo de vuelo de los adultos y disminuir las heridas frescas sin cicatrizar, óptimas para la puesta.
- Inspección visual periódica del arbolado para detectar síntomas de presencia de larvas activas (serrín en tronco y/o suelo) y definir las áreas de la finca con distintos niveles de daño para así establecer zonas prioritarias de actuación. Es importante diferenciar el daño viejo del activo (figura 2). Las larvas se desarrollan en el interior del árbol durante 2-3 años formando largas y gruesas galerías que comprometen la estabilidad estructural del árbol.
- Realizar estudios de campo (trampas alimenticias, figura 2) para estimar la densidad poblacional de *Cerambyx*, diferenciando en los distintos ecosistemas presentes en la finca las especies implicadas (*C. welensii* y *C. cerdo* L.) y el pico de vuelo. Es muy importante tener en cuenta que una tercera especie de cerambícido, *Prinobius myardi* (Mulsant, 1842), se captura muy raramente en las trampas, lo cual puede provocar interpretaciones erróneas. Así, en fincas con mucho daño y bajas capturas de adultos de *C. welensii* se han encontrado hasta un 70% de larvas de *P. myardi*, si bien esta especie prefiere árboles debilitados y decaídos como saproxilófago secundario. No es posible diferenciar por los daños exteriores (orificios de salida y serrín) entre *Cerambyx* y *Prinobius*.

Figura 2. Daños activos (izq.), trampa alimenticia (centro) y daños viejos (dcha.) de Cerambyx.

- Inspeccionar las ramas caídas para diferenciar las larvas de ambos géneros y definir posteriormente las estrategias de actuación. Las larvas son blancas, grandes, ápodas, cilíndricas estrechándose hacia el extremo caudal, con segmentos corporales muy marcados, fuertes mandíbulas y dos manchas marrones en la parte anterior del pronoto (*Cerambyx*), no presentes en *Prinobius* (figura 3).
- Considerar el papel de los depredadores naturales potenciales (especialmente los mesomamíferos y posiblemente las rapaces nocturnas) en la regulación de las poblaciones de cerambícidos. Se ha comprobado que la gineta, la garduña e incluso el zorro, ejercen una depredación significativa sobre los adultos. Los árboles viejos con huecos y sin daños activos de cerambícidos pueden servir como refugio para muchos depredadores.

Figura 3. Larvas de Cerambix (arriba izq.) y Prinobius (arriba dcha.). Abajo, Cerambyx welensii (izq.), Cerambix cerdo (centro) y Prinobius myardi (dcha.) en fase adulta.

Métodos de control

- Eliminación de árboles o partes de ellos (podas de saneamiento) con ataques fuertes de *Cerambyx* para reducir los focos graves de infestación y, en consecuencia, la población de la plaga y los niveles de puesta.
- Trampeo masivo con trampas alimenticias. Las trampas con cebos alimenticios azucarados pueden ser en ocasiones utilizadas para el control de las poblaciones de *Cerambyx*. No se conocen feromonas sexuales de larga distancia en este género. Sí se conocen semiquímicos procedentes de los árboles hospedadores que actúan como atrayente cairomonal.
  - Trampeo masivo de alta densidad (>40 trampas/ha, distancia intertrampa de 14 m): permite obtener una eficacia de control del 70-81%. Supone un muy elevado coste/esfuerzo de implementación para cubrir grandes superficies como suelen ser las dehesas extremeñas.
  - Trampeo masivo de baja densidad (1-4 trampas/ha, distancia intertrampa de 50 m): disminuye mucho el coste/esfuerzo del trampeo, pero la eficacia se reduce al 48-61%. Es conveniente identificar los árboles que presentan daños activos (con presencia de serrín en los orificios de salida), así como zonas de la finca con mayor índice de daño, y colocar las trampas en ellos.

Hay una serie de factores que apoyan el uso del trampeo masivo como método de control para el *Cerambyx*:

- Relativamente bajas densidades de población de adultos (decenas a cientos adultos/ha) pueden provocar un elevado daño. En Extremadura se han documentado densidades de población entre 10 y 300 adultos/ha.

- Dispersión de los adultos. La distancia media de vuelo está entre 50-200 m, pero se ha comprobado que algunos adultos pueden dispersarse más de un kilómetro. Sin embargo, muchos adultos muestran un comportamiento muy sedentario, es decir, permanecen toda su vida en el mismo árbol.
- Ambos sexos son capturados en las trampas.
- Distribución agregativa al anochecer de los adultos en los árboles con trampas.
- Muchos adultos acuden a las trampas en un estado próximo a su emergencia.

Existen también algunos inconvenientes del trampeo masivo:

- El cebo utilizado no es específico. Un problema colateral es la posible captura de otros insectos no objetivo, especialmente *C. cerdo*, especie protegida por las leyes internacionales (UICN, Anexo II y IV de la Directiva Hábitat y Anexo II del Convenio de Berna), aunque no está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura. Las leyes de conservación pueden restringir el empleo de estos métodos, especialmente en aquellos lugares incluidos en alguna figura de protección. *C. cerdo* es muy semejante a *C. welensii*, siendo confundidos con excesiva frecuencia. Las larvas de ambas especies son morfométricamente indistinguibles.
- Otras especies, igualmente protegidas por la legislación ambiental, también pueden ser capturadas accidentalmente en las trampas, como micro mamíferos y reptiles, bien atraídas por el cebo o por los insectos ya capturados y aún vivos en la trampa.
- Alto coste/esfuerzo, ya que para cubrir grandes superficies (como suelen ser las dehesas extremeñas) se requiere la instalación de un gran número de trampas, a veces inabordable en la práctica.

Medidas de regeneración

Lamentablemente, la dehesa extremeña está muy envejecida y maltratada, entre otras razones por la sobrexplotación y la dejadez a la que se ha visto sometida durante años. Para contrarrestar los daños producidos por *Cerambyx* a lo largo del tiempo es necesario conseguir una distribución de clases de edad equilibrada del arbolado. Para ello, es imprescindible favorecer el renuevo, ya sea mediante protección y mejora del regenerado natural de la finca, como realizando reforestaciones o densificaciones.

Métodos biológicos de control

El control biológico no ha sido desarrollado con éxito hasta la fecha aunque se ha constatado que diferentes enemigos naturales pueden jugar un papel importante en el control de las poblaciones de *Cerambyx*. Por ejemplo, las larvas pueden ser infectadas por el hongo *Beauveria bassiana* y parasitadas por la mosca taquínida *Billaea adelpha*. Los huevos pueden ser parasitados por la avispilla *Oobius rudnevi*. Como ya se ha mencionado, los adultos son depredados, en ocasiones en gran número, por la gineta, la garduña y el zorro.

5.3. DESCRIPCIÓN EJECUTIVA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Podas sanitarias

- Descripción: se trata de eliminar ramas -o lo que quede de ellas- que presenten una gran afección del xilófago, pulverizando posteriormente una solución de cobre y sellando con pasta cicatrizante.

- Medición: se estima que el número de árboles sobre el que habría que actuar en la finca sería de unas 635 encinas y 403 alcornoques.

Trampeos

- Descripción: en el mercado pueden encontrarse trampas comerciales para *Cerambyx*, así como el cebo correspondiente. No obstante, las trampas se pueden fabricar a partir de botellas cilíndricas de agua de 5 l a las que se les recorta el cuello y se coloca invertido en forma de embudo. El cebo consiste en una mezcla compuesta por 2 l de vino tinto, 0,1 l de vinagre, 500 g de azúcar y agua hasta completar 5 l. Otros cebos se preparan con cerveza o diferentes tipos de frutas y zumos.

  - Colocación de las trampas: las trampas se colocan pegadas al tronco, y no colgadas de las ramas con cuerdas, ya que los adultos llegan a ellas andando por el tronco y no volando. Se fijan a una altura de 1,40-1,60 m, bajo la cruz y, si es posible, en la confluencia de las ramas principales, orientadas al norte y evitando la insolación directa para minimizar pérdidas de cebo por evaporación. Seleccionar preferentemente árboles viejos con presencia de serrín. En masas mixtas, situar preferentemente las trampas en pies de alcornoque ya que *C. welensii* muestra una mayor preferencia por el alcornoque que por la encina.

  - Fecha de instalación. Los adultos presentan un solo vuelo, entre mediados o finales de mayo y principios de agosto, periodo en el que las trampas deben estar activas. El pico de vuelo suele coincidir con finales de junio o principios de julio. El periodo diario de máxima actividad es en el crepúsculo y las primeras horas de la noche. El adulto tiene una longevidad de 2-3 semanas en campo.

  - En el caso de que se quisiera hacer un seguimiento durante la campaña para determinar la curva de vuelo para cada especie presente, es conveniente colocar en el fondo de las trampas una rejilla de más altura que el nivel de cebo para recuperar fácilmente los adultos (al menos 1-2 veces / semana), contarlos y clasificarlos por especie.

- Medición: el número de trampas se ha calculado por unidad de vegetación. Si según el mapa de incidencia de *Cerambyx*, la unidad de vegetación se ha categorizado como “moderado” se colocará 1 trampa por hectárea; si es “abundante” se colocarán 4 trampas por hectárea. Calculado de esta manera el número de trampas a instalar sería de 894 unidades.

Regeneración

- Descripción: aunque es necesario regenerar la finca independientemente de la presencia de cerambícidos, se incluye aquí esta medida como una manera de paliar las bajas en el arbolado adulto.

- Medición: se ha considerado la necesidad de regenerar/densificar aquellas superficies con menos de 50 pies por hectárea, mediante la instalación de jaulones de protección contra herbívoros. De esta manera, se estima que el número total de pies a guiar/implantar sería de 5.226.

5.4. RESULTADOS ESPERADOS VS. EVITADOS

Con estas medidas no se busca la eliminación del perforador sino una reducción en los efectos de su actividad, mejorando un arbolado ya bastante afectado, sobre todo el alcornoque. Lo importante es poder mantener las funciones del arbolado como productor de

bellota y de corcho, en el caso del alcornoque. Con carácter general, será necesario no podar el alcornoque y reducir las podas de encina a podas de ramoneo. Si se hacen, deberán concentrarse en ramas con diámetros inferiores a los 5 cm, usando pasta cicatrizante en las ramas de mayor diámetro para evitar las nuevas puestas y el desarrollo de hongos.

- Las podas sanitarias persiguen limitar el desarrollo de hongos de descomposición, limitar la superficie de madera expuesta a las puestas de cerambícidos y, en menor medida, eliminar parte de las larvas.
- Los trampeos persiguen reducir el número de efectivos de la población de cerambícidos.

Con la regeneración se busca tener un reemplazo de los árboles que van a morir en los próximos años, de manera que no se vea muy afectada la producción de bellota y corcho de la finca, a la vez que se compensa la pirámide de edad del arbolado.

PARA MÁS INFORMACIÓN:

Torres-Vila LM, Sánchez-González Á, Ponce-Escudero F, Martín-Vertedor D & Ferrero-García JJ (2012). Assessing mass trapping efficiency and population density of *Cerambyx welensii* Küster by mark-recapture in dehesa open woodlands. *European Journal of Forest Research,* 131, 1103-1116.

Torres-Vila LM, Sánchez-González Á, Merino-Martínez J, Ponce-Escudero F, Conejo-Rodríguez Y, Martín-Vertedor D & Ferrero-García JJ (2013). Mark-recapture of *Cerambyx welensii* in dehesa woodlands: dispersal behaviour, population density and mass trapping efficiency with low trap densities. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* 149, 273-281.

Torres-Vila LM, Mendiola-Díaz FJ, Conejo-Rodríguez Y & Sánchez-González Á, (2016). Reproductive traits and number of matings in males and females of *Cerambyx welensii* (Coleoptera: Cerambycidae) an emergent pest of oaks. *Bulletin of Entomological Research,* 106, 292-303.

Torres-Vila LM, Mendiola-Díaz FJ &Sánchez-González Á, (2017a). Dispersal differences of a pest and a protected *Cerambyx* species (Coleoptera: Cerambycidae) in oak open woodlands: a mark-recapture comparative study. *Ecological Entomology*, 42, 18-32.

Torres-Vila LM, Zugasti-Martínez C, Mendiola-Díaz FJ, De-Juan-Murillo JM, Sánchez-González Á & Conejo-Rodríguez Y (2017b). Larval assemblages of large saproxylic cerambycids in Iberian oak forests: wood quality and host preference shape resource partitioning. *Population Ecology*, 59, 315-328

Torres-Vila, LM, Mendiola-Díaz, FJ & Sánchez-González, Á (2018). Adult size and sex ratio variation of *Cerambyx welensii* (Coleoptera: Cerambycidae) in Mediterranean oak (Fagaceae) woodlands. *The Canadian Entomologist*, 150, 334-346.

Torres-Vila, LM & Tschorsnig, HP (2019). *Billaea adelpha* (Loew) (Diptera: Tachinidae) as a larval parasitoid of large oak-living cerambycids in Southwestern Spain. *The Tachinid Times*, 32, 10-21.

5.5. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

PODAS SANITARIAS			
ud. Poda sanitaria de árbol enfermo			2,95
Poda para eliminación de rama/s afectadas por xilófago, aplicando solución de cobre y pasta cicatrizante.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
Nº de encinas a podar	635,00	2,95	1.871,98
Nº de alcornoques a podar	403,00	2,95	1.188,04
		TOTAL	3.060,02

TRAMPEOS			
ud. Instalación trampas feromonas perforadores			5,96
Instalación de trampas de perforadores, con alturas de colocación inferiores a 7 m. Se incluye la preparación de la trampa.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	894,00	5,96	5.327,35

REGENERACIÓN			
ud. Protección de regeneración			26,55
Protección de regeneración natural de pies de quercíneas, incluida la poda, o recepe de la mata y colocación de jaula protectora.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	777,00	26,55	20.629,35
ud. Densificación de quercíneas con protección			29,85
Densificación con pies de quercíneas, incluida subsolado, plantación, protector y colocación de jaula protectora.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	4.449,00	29,85	132.802,65

	COSTE
PODAS SANITARIAS	3.060,02
TRAMPEOS	5.327,35
REGENERACIÓN	153.432,00
TOTAL COSTE ACTUACIONES	**161.819,37**

CUIDADOS CULTURALES DEL ARBOLADO JOVEN

Raúl Lanzo Palacios
CICYTEX - Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC)

El arbolado en la dehesa, con la encina y el alcornoque como especies principales, desempeña un papel ecológico y productivo fundamental. En el caso de la **encina**, es el elemento fundamental de la producción de bellota, cuyo destino principal es la terminación de cerdo en montanera; en el caso del **alcornoque**, la producción de corcho. Ambas especies, junto con otras, son la base fundamental para la producción de pastos de calidad que aprovecharán las principales especies de ganado que pueblan la dehesa, como son el ganado vacuno, ovino o caprino.

Con independencia de su considerable potencialidad productiva, las **funciones principales** del arbolado podrían encuadrarse en el amplio concepto de estabilidad, ya que los árboles: modifican el microclima existente bajo ellos, amortiguando los extremos térmicos (bajo los árboles hace menos frío en invierno y menos calor en verano); redistribuyen las precipitaciones, incrementando su contenido en nutrientes, que son lavados por la lluvia de sus hojas y tallos; crean fertilidad mediante su continua labor de bombeo de nutrientes desde las capas profundas del suelo; protegen de la erosión hídrica; contribuyen a la regulación de los ciclos del agua y los nutrientes; reducen la velocidad y el poder desecador del viento; colaboran en los procesos de formación de los suelos y en su evolución, aportando grandes cantidades de materia orgánica todos los años; incrementan la diversidad estructural de la vegetación y, por consiguiente, su riqueza en especies, tanto florísticas como faunísticas; proporcionan refugio y lugares para la cría a la fauna silvestre; son fuente esencial de alimento para la fauna; fijan carbono; poseen micorrizas que, entre otros papeles, dan lugar a la producción de hongos comestibles; contribuyen a la deposición de partículas sólidas del aire; generan paisaje; etc. (González, L. M y A. San Miguel Coords. 2005).

Por todo lo expuesto anteriormente, la gestión de las dehesas debe prestar especial atención al arbolado, no sólo garantizando su conservación a través de su regeneración, sino también a su correcta **conformación**.

6.1. DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA DE ESTUDIO

A continuación, se describe la situación del arbolado joven en Coto Quintano, El Mentidero y El Ermitón. Cabe apuntar en primer lugar que los ejemplares jóvenes son, salvo en la destacada excepción de la zona noreste, cerca de los riberos del arroyo de la Fresneda, de escasez generalizada en toda el área de estudio. Esta desproporción está lejos de garantizar la supervivencia de la masa arbórea a largo plazo, siendo especialmente grave en el caso de los alcornoques, entre los que apenas se han detectado individuos procedentes de regeneración natural con edades inferiores a los 10 años; solo en la zona próxima a la orilla sur del embalse de Cornalvo.

Existen varias situaciones respecto al arbolado joven. Se indica en cada una de ellas la unidad o unidades de vegetación en las que están incluidas:

- Densificaciones: durante el año 2015, para conseguir la regeneración del arbolado en zonas con muy baja densidad y con poca regeneración natural, se ha realizado una plantación mixta de encinas y alcornoques con protección individual de tubo invernadero de 60 cm y jaulón de 2 m con malla electrosoldada:

  - En El Mentidero: sobre una superficie de 20 ha de encinar que afecta a las unidades de vegetación 4 y 6 y con una densidad de unos 50 pies/ha (imagen 1). Existe en torno a un 60% de marras, afectando en su mayoría a los alcornoques. A las plantas supervivientes aún no se les ha practicado ninguna poda de formación.

Imagen 1. Ejemplar procedente de regeneración artificial con su protección individual.

  - En Coto Quintano: sobre una superficie de 16,5 ha de encinar y alcornocal adehesado que afecta a las unidades de vegetación 19 y 21 y con una densidad de 25 pies/ha (imagen 2). Existe en torno a un 20% de marras, afectando en su mayoría a los alcornoques. A las plantas supervivientes aún no se les ha practicado ninguna poda de formación.

Imagen 2. Densificación mixta de encinas y alcornoques con protectores individuales.

- Protecciones a la regeneración natural en El Mentidero y Coto Quintano: tienen una superficie de 10 ha en la unidad de vegetación 5 y 16,5 ha en las unidades 19 y 21. En ambos casos se han protegido unos 25 pies/ha con jaulones de 2 m de malla electrosoldada, a los que antes se ha realizado un primer guiado o poda de formación (imágenes 3a y 3b). En el resto de la finca de estudio el regenerado natural no dispone de ningún tipo de protección.

- Regenerado en forma de matas y brotes de cepa y raíz: Está presente en las zonas 1 y 2, al noreste del área de estudio, en los riberos del arroyo de la Fresneda. Es una zona con un regenerado extraordinariamente abundante en forma de matas, fruto del rebrote de cepa y raíz tras el resalveo[1] de monte bajo maduro de encinar hace aproximadamente unos 6 años, y que la mayor parte del año está acotada al pastoreo, excepto el periodo de aprovechamiento de los rastrojos de la zona de cultivo colindante (imágenes 4, 5a y 5b, y 6).

[1] El resalveo consiste en la reducción moderada de la espesura de la masa, mediante cortas selectivas con las que se pretende mejorar el vigor de los árboles que quedan en pie (resalvos), posibilitar la formación de flores y frutos, reducir riesgos y daños catastróficos (incendios), mejorar las posibilidades de aprovechamiento silvopastoral del monte y quizás, a medio o largo plazo, permitir su conversión a monte alto, es decir, regenerado mediante semilla.

Imágenes 3a y 3b. Protección del regenerado natural de encina.

Imagen 4. Brotes de cepa y raíz tras el resalveo.

- Regenerado en forma de pies jóvenes agrupados: Está presente en las zonas 7, 10 y 11, en la zona 13 y en la zona 20, con pies que superan frecuentemente los 15 cm de diámetro normal.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PROPUESTAS GENERADORAS DE VALOR

A continuación se expondrán las distintas actuaciones que sería recomendable realizar para cada una de las situaciones descritas anteriormente respecto a las formas en las que aparece el arbolado joven en la finca de estudio, tanto en el caso de la encina como del alcornoque. Todas ellas se cuantifican en la tabla final (tabla 1).

Como consideraciones generales se pueden tomar las recogidas en el punto 3.A. Podas de formación, en sus apartados 3.A.1. Frondosas (encina, alcornoque y resto de robles) y 3.A.2. Apostado de matas de encina, alcornoque,

5a y 5b. Interior (encima) y exterior (abajo) de una mata de brotes de cepa surgidos tras la corta en el resalveo de un tronco principal.

Imagen 6. Regeneración donde la distancia al arbolado adulto, y su alineación radial desde este, hace dudar de si la procedencia de la misma es de raíz o semilla.

resto de robles y acebuche, del Decreto 13/2013, de 26 de febrero, por el que se regula el procedimiento administrativo para la realización de determinados aprovechamientos forestales y otras actividades en la Comunidad Autónoma de Extremadura (D.O.E. nº 98, de 25 de mayo de 2015, modificado por el Decreto 111/2015, de 19 de mayo, por el que se modifica el Decreto 13/2013, de 26 de febrero).

No obstante conviene hacer hincapié en que la intensidad ha de ser siempre moderada (no reducir el volumen de la copa en más de 1/3, para evitar la proliferación de brotes o chupones) y en no retrasarlas en el tiempo para evitar los cortes grandes (y el consiguiente riesgo de pudriciones y ataque de perforadores, debido a la lenta cicatrización). Esto conlleva la repetición de las operaciones descritas más adelante cada 4-5 años.

La poda de formación del arbolado debe ir dirigida al uso principal al que van a ser destinadas sus producciones. El éxito de la poda de formación dependerá, en buena parte, de su correcta realización y de la elección del momento adecuado y su repercusión en el futuro productivo del árbol es tal que debe considerarse como una de las más importantes.

- En el caso del alcornoque, es recomendable orientarla a mejorar la producción y extracción de corcho, favoreciendo troncos altos y rectos y cruces a partir de los 3 m cuando sea posible. Actualmente la mayoría de las podas de formación son excesivas, dando lugar a una pérdida de un volumen de copa necesario para su normal desarrollo y, por otro lado, tienden a realizarse con retraso, lo cual ocasiona cortes de ramas gruesas con el consiguiente riesgo de pudriciones y ataque de perforadores, debido a la lenta cicatrización (ICMC 2007).
- La poda de formación de la encina está orientada especialmente a conseguir una copa lo más amplia, equilibrada y soleada posible para maximizar la producción de bellota, y no se le da tanta importancia a la altura de la misma, aunque sí la tiene si queremos conseguir una buena producción de pastos bajo esta.

En densificaciones

Afecta parcialmente a las unidades de vegetación 4, 6, 19 y 21. En el caso de ejemplares con protección individual con tubo invernadero de 60 cm y, cuando la planta supere el metro de altura, se le quitará el protector y se le podarán aquellas ramas, en el caso de ser necesarias, para corregir el fuste (dobles guías), favoreciendo su crecimiento en altura. La operación deberá realizarse con tijera de podar, previo corte de uno o dos alambres del jaulón de malla electrosoldada que la rodea, para poder

introducir la tijera y extraer el tubo protector y la rama o ramas cortadas.

Si las plantas no han alcanzado ese tamaño, no será necesario realizar ninguna operación.

Imágenes 7a y 7b. Regenerado natural con protección de jaula.

En el caso de las marras, sería recomendable reponerlas o al menos recuperar los elementos protectores para una reutilización futura.

En el regenerado natural protegido

Afecta parcialmente a las unidades de vegetación 5, 19 y 21.

- A los pies menores de 15 cm de diámetro normal (imagen 7a), se les podarán las dobles guías, las cruces o las ramas bajas más gruesas (3-4 ramas a lo sumo) para corregir el fuste. Aunque el ramoneo del ganado impedirá el desarrollo de grandes ramas, si anticipamos su eliminación, favorecemos el desarrollo de los individuos y su crecimiento en altura. La operación deberá realizarse con tijera de podar, previo corte de algunos alambres por donde poder introducir la tijera y eliminar las ramas cortadas. No es conveniente eliminar el resto de ramillas finas.
- A los pies mayores de 15 cm de diámetro normal (imagen 7b), se les quitará la protección y se les realizará una poda de formación eliminando todas las ramas del fuste hasta la futura cruz, seleccionando las ramas que la conformarán. El jaulón puede emplearse para proteger nuevos pies de regeneración.

En el regenerado natural no protegido

En todos los casos que se describen a continuación, tras las intervenciones propuestas, el rebrote en cepa y raíces que se inducirá con estas operaciones podría ser controlado por el pastoreo (San Miguel, 1986) (Serrada, 1997). Si no es posible hacer una gestión eficiente del mismo y se corre el riesgo de causar daños a los brinzales y chirpiales, su control se deberá realizar con desbrozadora. Se trata de ejemplares localizados en las unidades de vegetación 1, 2, 5, 7, 10, 11, 13, 18, 20 y 21.

- Pies jóvenes aislados:
  - En los pies de menos de 15 cm de diámetro normal (imagen 8a) el principal objetivo será favorecer su desarrollo manteniendo la protección frente al ganado, mediante la eliminación de la competencia ejercida por los brotes de cepa y raíz que puedan tener y respetando las ramas del fuste, salvo aquellas más gruesas que sea necesario eliminar para corregir el crecimiento del mismo. No se seleccionarán aún las ramas de la cruz.
  - En los pies de más de 15 cm de diámetro normal (imagen 8b), se procederá igual que en el caso del regenerado natural protegido: se realizará una poda de formación eliminando todas las ramas del fuste hasta la futura cruz, seleccionando las ramas que la conformarán, y eliminando también los brotes de cepa y raíz, si los hubiera, evitando así que compitan con él.
- Apostado de matas aisladas:

El apostado de matas aisladas (incluye resalveo y formación), solamente está permitido en aquellas matas que cuenten con brotes a conservar de más de 18 cm de diámetro basal o 15 cm de diámetro normal.

  - En las matas donde no hay un pie dominante mayor a 15 cm de diámetro normal (imagen 9), sería interesante realizar un resalveo parcial, eliminando solamente aquellos brotes más próximos al resalvo (ejercen más competencia sobre él) sin eliminar el resto, favoreciendo su desarrollo a la vez que sigue estando protegido por el resto de la mata. Al cabo de 4 o 5 años, cuando se vuelva a actuar sobre la zona,

Imágenes 8a y 8b. Regenerado natural sin protección.

es esperable realizar un apostado con los criterios de poda ya descritos para pies menores o mayores de 15 cm de diámetro normal.

- En las matas donde existe un pie dominante de más de 15 cm de diámetro normal, se cortarán los pies más débiles o mal conformados de la mata y se realizará la poda de formación del resalvo, eliminando todas las ramas, o al menos las más desarrolladas del fuste hasta la futura cruz, seleccionando las ramas que la conformarán.

En cualquiera de los dos casos, cuando se trate de matas más extensas con superficie y distancia suficiente para

Imagen 9. Mata sin dominancia clara por parte de ningún brote.

apostar un nuevo pie, en un futuro se puede respetar parte de la misma (golpe de mata, imagen 10), eliminando el resto. Al cabo de 4 o 5 años, cuando se vuelva a actuar sobre la zona, es esperable realizar sobre la misma un apostado con los criterios de poda ya descritos para los pies menores o mayores de 15 cm de diámetro normal.

- Selección y formación de pies jóvenes agrupados: tras los apostados anteriores y ante la existencia de varios pies juntos, se seleccionará el pie dominante y mejor formado, eliminando el resto, para favorecer su desarrollo como árbol adulto. De no estar concluida la formación, se terminará la misma con la eliminación de todas las ramas del fuste hasta la futura cruz, seleccionando las que la conformarán.
- Brinzales o chirpiales aislados (no matas): consistiría en una poda de formación temprana cuyo objetivo es corregir a tiempo el fuste, eliminando solamente aquellas ramas (una o dos a lo sumo) y que los cortes producidos sean

Imagen 10. Regenerado natural sin protección.

pequeños y cierren rápidamente, evitando problemas fitosanitarios en un futuro. No se propone protegerlos ni se cree necesario eliminar en este momento ningún pie.

En la tabla 1 quedan recogidas y cuantificadas todas las operaciones relacionadas con la poda de formación o el resalveo del arbolado joven procedente de regeneración natural o artificial anteriormente descritas, indicando en la columna de la izquierda en qué unidades de vegetación se encuentran dichos ejemplares.

Gestión de los restos de poda

Para evitar la proliferación de plagas y como medida de prevención de incendios, los restos de poda menores de 5 cm de diámetro se triturarán para su incorporación y

Imágenes 11a y 11b. Crecimiento aislado de Brinzales o chirpiales.

protección del suelo. Esto supondrá un aporte de materia orgánica y cobertura al suelo que en todo caso será beneficioso para la mejora de su estructura, para evitar pérdidas por erosión, para incorporar CO_2 al suelo, para aumentar el contenido en nutrientes y la actividad microbiológica, redundando en una mejora de la nutrición de los árboles.

Las ramas mayores de 5 cm de diámetro se aprovecharán como leña.

REGENERACIÓN ARTIFICIAL			
ZONAS	ACTUACIONES		PIES
4, 6, 19, 21	Densificación mixta de encinas y alcornoques (5%)	Poda de formación de plantas > 1 m	40
REGENERACIÓN NATURAL PROTEGIDA			
5, 19, 21	Pies ≤ 15 cm Ø normal	Poda de formación	400
	Pies > 15 cm Ø normal	Retirar protector y poda de formación	260
REGENERACIÓN NATURAL NO PROTEGIDA			
1, 2, 5, 7, 10, 11, 13, 18, 20, 21	Pies jóvenes aislados ≤ 15 cm	Eliminación de brotes de cepa y raíz	125
	Pies jóvenes aislados > 15 cm	Eliminación de brotes de cepa y raíz, y poda de formación	225
1, 2, 10, 13, 20	Matas sin pies dominantes ≤ 15 cm	Resalveo parcial	175
	Matas con pies dominantes > 15 cm	Apostado (resalveo y poda de formación)	250
	Matas extensas, sin pies dominantes	Reducir la superficie de mata, creando matas aisladas (apostado futuro)	75
10, 13, 20	Pies jóvenes agrupados	Selección y poda de formación	150
1, 2	Brizales y chirpiales	Poda de formación (correctora)	225

Tabla 1. Resumen de actuaciones sobre el arbolado joven.

6.3. RESULTADOS ESPERADOS VS. EVITADOS

En las podas de formación

Estas podas tempranas tienen las ventajas de corregir a tiempo el fuste y de que los cortes producidos, que serán pequeños, cerrarán rápidamente, evitando los problemas que generaría una mala cicatrización en el futuro. Con las actuaciones propuestas se pretende:

- Favorecer el desarrollo de los pies jóvenes y su crecimiento, para conseguir una altura de copa suficiente que permita la aparición de pasto bajo la cubierta arbolada.
- Evitar problemas de formación que perjudiquen la producción de corcho, de bellota o de pastos de calidad.
- Evitar problemas fitosanitarios.
- En el caso del alcornoque se pretende conseguir un fuste recto y limpio de ramas de al menos 3 metros de altura, con el objetivo de mejorar la producción y extracción de corcho.
- En el caso de la encina conseguir una copa amplia y equilibrada, fundamental para la producción de bellotas.

No realizar estas actuaciones a tiempo, necesarias para mantener el arbolado en buenas condiciones tanto productivas como sanitarias, conlleva una disminución progresiva de su capacidad productiva y, por lo tanto, de su rentabilidad. Además, su ejecución tardía conlleva mayores costes y, de manera significativa, mayores riesgos sanitarios que pueden derivar en la desaparición del arbolado, elemento clave en la dehesa, no solo por su potencial productivo, sino también por las imprescindibles funciones ecológicas que cumple dando estabilidad al ecosistema.

En el apostado de matas aisladas

Con esta actuación se pretende garantizar el mejor estado de vigor para los árboles que queden en pie (resalvos), aumentar su crecimiento, posibilitar la formación de flores y frutos, reducir riesgos y daños catastróficos (incendios), y mejorar las posibilidades de aprovechamiento silvopastoral del monte, al subir progresivamente las copas de los individuos resalveados y dejar más suelo disponible para la creación de pasto.

En el caso del área del noreste de la finca, en la zona de El Mentidero que desciende hacia los riberos del arroyo de la Fresneda (unidad de vegetación 2), donde parecen predominar los pies procedentes de rebrote de cepa o raíz, este tipo de actuación permitirá a medio o largo plazo su conversión a monte alto, es decir, una masa arbórea regenerada desde la semilla que producirán los resalvos, más biodiversa y estable que la actual.

No hacer esta intervención llevaría gradualmente al cierre del área por parte de la propia vegetación, impidiendo el aprovechamiento ganadero de una extensa zona. Esto implicaría la pérdida de alimento para el ganado, con los costes que eso supone, y su mayor vulnerabilidad frente a incendios forestales.

Ejecutarla con la intensidad justa minimiza los daños a los pies resalveados y aumenta su vigor, a la vez que no dispara el rebrote inducido, permitiendo que las intervenciones sucesivas se separen entre sí cada vez más en el tiempo.

6.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

REGENERACIÓN ARTIFICIAL			
Densificación mixta de encinas y alcornoques (5%)			
ud. Poda de formación de plantas > 1 m			0,61
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	40,00	0,61	24,29

REGENERACIÓN NATURAL PROTEGIDA			
Poda de formación Pies ≤ 15 cm Ø normal			
ud. Poda de formación Pies ≤ 15 cm Ø normal			0,74
Poda de formación de pies jóvenes de diámetro igual o menor de 15 cm a la altura del pecho realizada mediante herramientas manuales o motosierra, según se requiera, que incluye la corta de ramas bajas y la corta de ramas en altura para evitar formación de la cruz.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	400,00	0,74	296,89

RETIRAR PROTECTOR Y PODA DE FORMACIÓN PIES > 15 CM Ø NORMAL

ud. Poda de formación Pies > 15 cm Ø normal			1,50
Poda de formación de pies jóvenes de diámetro igual o mayor de 15 cm. a la altura del pecho realizada mediante herramientas manuales o motosierra, según se requiera, que incluye la corta de ramas bajas y la corta de ramas en altura para evitar formación de la cruz.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	260,00	1,50	389,88
ud. Retirada de tubos protectores con transporte vertedero			0,30
Retirada de tubos protectores en plantas procedentes de densificación forestal, incluyendo transporte y descarga en vertedero autorizado.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	260,00	0,30	77,69

REGENERACIÓN NATURAL NO PROTEGIDA

Pies jóvenes aislados			
ud. Eliminación de brotes de cepa y raíz Pies jóvenes aislados ≤ 15 cm			0,86
Selección de brotes de *Quercus* o recepe inc. trituración y picado de los restos con motodesbrozadora.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	125,00	0,86	107,41
ud. Eliminación de brotes de cepa y raíz Pies jóvenes aislados > 15 cm			1,16
Selección de brotes de *Quercus* o recepe inc. trituración y picado de los restos con motodesbrozadora.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	225,00	1,16	260,91

APOSTADO DE MATAS AISLADAS

ud. Resalveo de *Quercus*			1,40
Resalveo de *Quercus* y roza de matorral, en densidad media.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	125,00	0,86	107,41
ud. Apostado de *Quercus*			2,51
Resalveo de *Quercus*, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad media.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	250,00	2,51	627,28
ud. Apostado futuro de *Quercus*			2,07
Resalveo de *Quercus*, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad media.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	75,00	2,07	155,57

PIES JÓVENES AGRUPADOS

ud. Poda de formación Pies > 15 cm Ø normal			1,50
Poda de formación de pies jóvenes de diámetro igual o mayor de 15 cm. a la altura del pecho realizada mediante herramientas manuales o motosierra, según se requiera, que incluye la corta de ramas bajas y la corta de ramas en altura para evitar formación de la cruz.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	150,00	1,50	224,93

BRINZALES O CHIRPIALES AISLADOS			
ud. Poda de formación para corrección			1,50
Poda de formación de pies jóvenes de diámetro igual o mayor de 15 cm. a la altura del pecho realizada mediante herramientas manuales o motosierra, según se requiera, que incluye la corta de ramas bajas y la corta de ramas en altura para evitar formación de la cruz.			
	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
	225,00	1,50	337,40

	COSTE
REGENERACIÓN ARTIFICIAL	24,29
REGENERACIÓN NATURAL PROTEGIDA	467,57
REGENERACIÓN NATURAL NO PROTEGIDA	1.958,41
TOTAL COSTE ACTUACIONES	**2.450,27**

GESTIÓN DE LA PODA EN EL ARBOLADO ADULTO

Manuel Bertomeu García y Emilio Echevarría León
Dpto. Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. (Universidad de Extremadura)

"El hacha del leñador le pidió su mango al árbol, y este se lo dio". Además de la enseñanza moral sobre la generosidad incondicional, este aforismo llevado al ámbito de la dehesa, puede sugerirnos una verdad más prosaica: que la práctica de la poda no es simplemente un aprovechamiento de leña, sino también una operación cultural para la conservación del arbolado. De hecho, al favorecer la entrada de luz en la copa del árbol y la emisión de nuevos brotes, la poda es considerada como una buena práctica para mejorar la producción de bellota y rejuvenecer los árboles con escaso vigor y crecimiento (Celorico, 1950). Si consideramos además la importancia económica que la leña y el carbón siguen teniendo en algunas comarcas y que se considera necesario mantener la cultura del trasmocho con el fin de conservar los paisajes culturales tradicionales (Allende et al., 2013), la poda resulta ser sin duda una práctica cultural que generaría valor y, por tanto, necesaria para la sostenibilidad económica, social y ambiental de la dehesa.

Sin embargo, ante el evidente deterioro de la salud del arbolado de la dehesa en las últimas décadas, existen importantes razones que nos empujan a revisar de manera inaplazable cómo se planifican y ejecutan las podas. Es necesario, pues, valorar no solo cómo afecta la poda a la productividad y al vigor del arbolado, sino también adaptar cómo se gestionan y ejecutan a fin de prevenir riesgos y un deterioro aún mayor del mismo.

En este sentido, existe en Extremadura una normativa reguladora de la poda vigente desde el año 2013 (Decreto 13/2013, de 26 de febrero) que regula, tanto para la encina como para el alcornoque, la poda en general y sus distintas modalidades según el objetivo de la actuación. Sin embargo, su aplicación genera entre los propietarios y podadores gran incertidumbre sobre si, con los condicionantes impuestos, la poda seguirá siendo una práctica generadora de valor en la dehesa, y no menos oposición y resistencia por cuanto la normativa parece comprometer la rentabilidad del aprovechamiento de leña. Preguntas como "¿Cómo se debe planificar la poda y qué alternativas a la poda intensa de producción existen?", "¿Se puede obtener leña comercial con podas de mediana intensidad o con una que se ajuste fielmente a la normativa?" o "¿Cuál es el balance de costes y beneficios de la poda moderada, considerando no sólo los monetarios directos sino también aquellos más difíciles de cuantificar como aquellos derivados de la conservación del arbolado?, deben ser respondidas si queremos que la normativa sea ampliamente cumplida por convencimiento en vez de por imposición.

Opciones de poda

En general existen distintas formas de podar según la especie a tratar y el objetivo. El arbolado de la dehesa se ha podado tradicionalmente por diversos motivos: 1) para

favorecer la producción de bellota; 2) para la obtención de leña y ramón para el ganado; 3) para reducir la competencia con los cultivos anuales; 4) para formar una copa amplia que de sombra y refugio al ganado; o 5) para el rejuvenecimiento del árbol cuando este presenta escaso vigor. Considerando estos objetivos, las distintas formas de podar el arbolado de la dehesa son las siguientes:

- Apostado y poda de formación: se realiza cuando el árbol es joven, hasta los 20-25 años de edad, con el objetivo de formar el porte del árbol. Este consiste típicamente en un fuste limpio de ramas hasta una altura de 1,5-2,5 m a partir de la cual salen 3 o 4 ramas o "brazos" principales, idealmente con inserción escalonada, que forman la estructura de la copa (copa amplia y equilibrada).
- Poda de producción de leña, trasmocho o desmoche: es una poda muy intensa en la que se elimina la mayor parte de la copa, dejando sólo las ramas distales en los extremos de los brazos que actúan como "tirasavias". El objetivo es la obtención de leñas y favorecer la producción de bellota. El trasmocho se realiza cada 15-25 años. Actualmente se recomienda siempre evitar el trasmocho, sustituyéndolo por podas productivas de menor intensidad, procurando ajustarse lo más posible a la normativa vigente.
- Poda de fruto, mantenimiento u olivado: consistente en eliminar del interior de la copa ramas y ramillas de tamaño medio o fino, dominadas, suprimidas y poco productivas. El olivado se realiza 1 o 2 veces entre desmoches. Actualmente el olivado no suele realizarse pues supone un coste elevado sin que se obtenga un beneficio claro.
- Poda de ramoneo: corta de ramas finas (en la normativa de un máximo de 5 cm) con el fin de proporcionar alimento al ganado en épocas de escasez de pasto. Esta poda es recomendable por el valor del alimento para el ganado y por el valor de la leña si se realiza en combinación con una poda moderada o de intensidad media.
- Poda sanitaria: con el objetivo de eliminar ramas o partes del árbol afectadas por plagas o enfermedades o para corregir problemas estructurales del árbol en casos en los que ha habido roturas por viento o rayos de una parte del árbol y exista riesgo de descalce o de desgaje por estar descompensado (figura 1).

Figura 1. Las encinas con brazos horizontales y copas amplias con ramas verticales gruesas en el extremo de los brazos pueden sufrir descalces o desgajes debido al peso. En estos casos se deben realizar podas con el fin de reequilibrar el árbol y producir leñas.

A estos 5 tipos de poda habría que añadir una alternativa más, que es la de no podar. Esta y/o la poda sanitaria, son las opciones más recomendables cuando el árbol está debilitado, con escaso vigor o afectado por plagas y enfermedades.

Respecto a la clasificación de las podas según su intensidad, suele referirse a 2 aspectos: a) a la frecuencia con la que se realiza la poda (tradicionalmente los trasmochos se realizan cada 20-30 años con 1 o 2 olivados entre trasmochos); y b) a la cantidad de biomasa viva que se elimina en una operación. Aunque en la normativa se indican los

límites máximos de biomasa a extraer (no cortar más de 1/3 del volumen de copa, ni ramas de diámetro mayor de 18 cm), no es fácil en la práctica determinar el nivel de intensidad de la poda, ya que siempre existirán percepciones distintas a la hora de categorizar la intensidad como "alta", "moderada" o "leve".

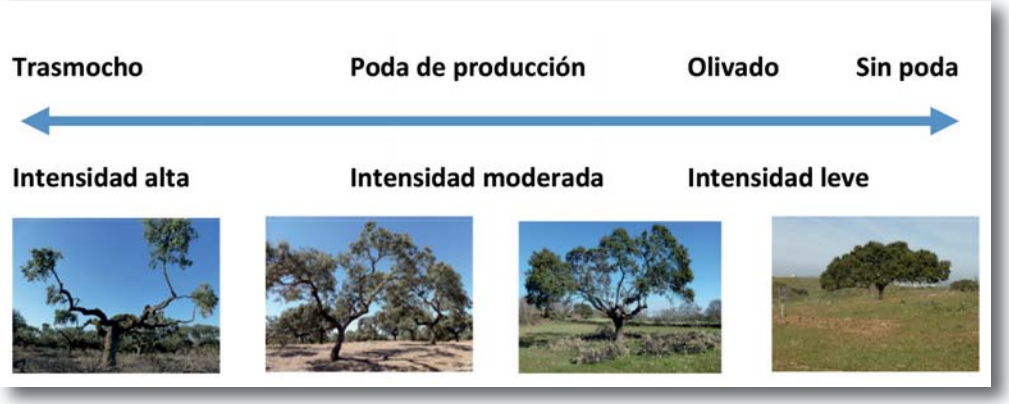


Figura 2. Intensidad de poda como gradiente continuo en el nº de ramas y el espesor de la copa.

Objetivo

El objetivo de este documento es justificar y proponer modos o formas de podar el arbolado de la dehesa de manera que la poda siga siendo una práctica cultural que genere valor, a la vez que asegure la conservación del arbolado en el nuevo contexto socioeconómico y ambiental.

7.1. DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA DE ESTUDIO

Las formaciones vegetales con arbolado adulto son mayoritarias en la finca de estudio. Solo hay una zona desarbolada en el centro de la misma, que está cubierta por completo de brezal-jaral y unas parcelas al sur, en la zona de El Ermitón, que se destinan a siembra para la alimentación del ganado.

A pesar de ser las masas arboladas predominantes, su conservación a largo plazo está comprometida, principalmente, por dos factores:

- Uno de ellos es que el manejo que se ha hecho hasta ahora de la finca hace que, en las condiciones edafoclimáticas actuales, **no exista regeneración natural suficiente** como para reponer los ejemplares que van muriendo. Esta circunstancia, común en la actualidad a la mayoría de las dehesas de la península ibérica, hace que donde existe, la regeneración sea normalmente escasa o testimonial; sólo en las unidades de vegetación identificadas en la zona noreste del área de estudio hay regeneración suficiente.
- El otro elemento crítico es el grado de **afección del arbolado por cerambícidos**, especialmente *Cerambyx welensii*, motivado por una mala ejecución de las podas durante las últimas décadas y por la generación de heridas en la base de los troncos o en la zona superficial de las raíces principales por el pase más o menos recurrente de las gradas de disco para sembrar o eliminar el matorral.

La primera de estas cuestiones no es objeto de esta propuesta. Respecto a la segunda, se hace necesaria la aplicación de nuevos criterios de ejecución de las podas con un objetivo principalmente de formación, que se desarrollará en otro capítulo de este documento, y sanitario, además del productivo y todo ello dentro de unos parámetros que no pongan en riesgo la supervivencia a medio y largo plazo de las masas arbóreas.

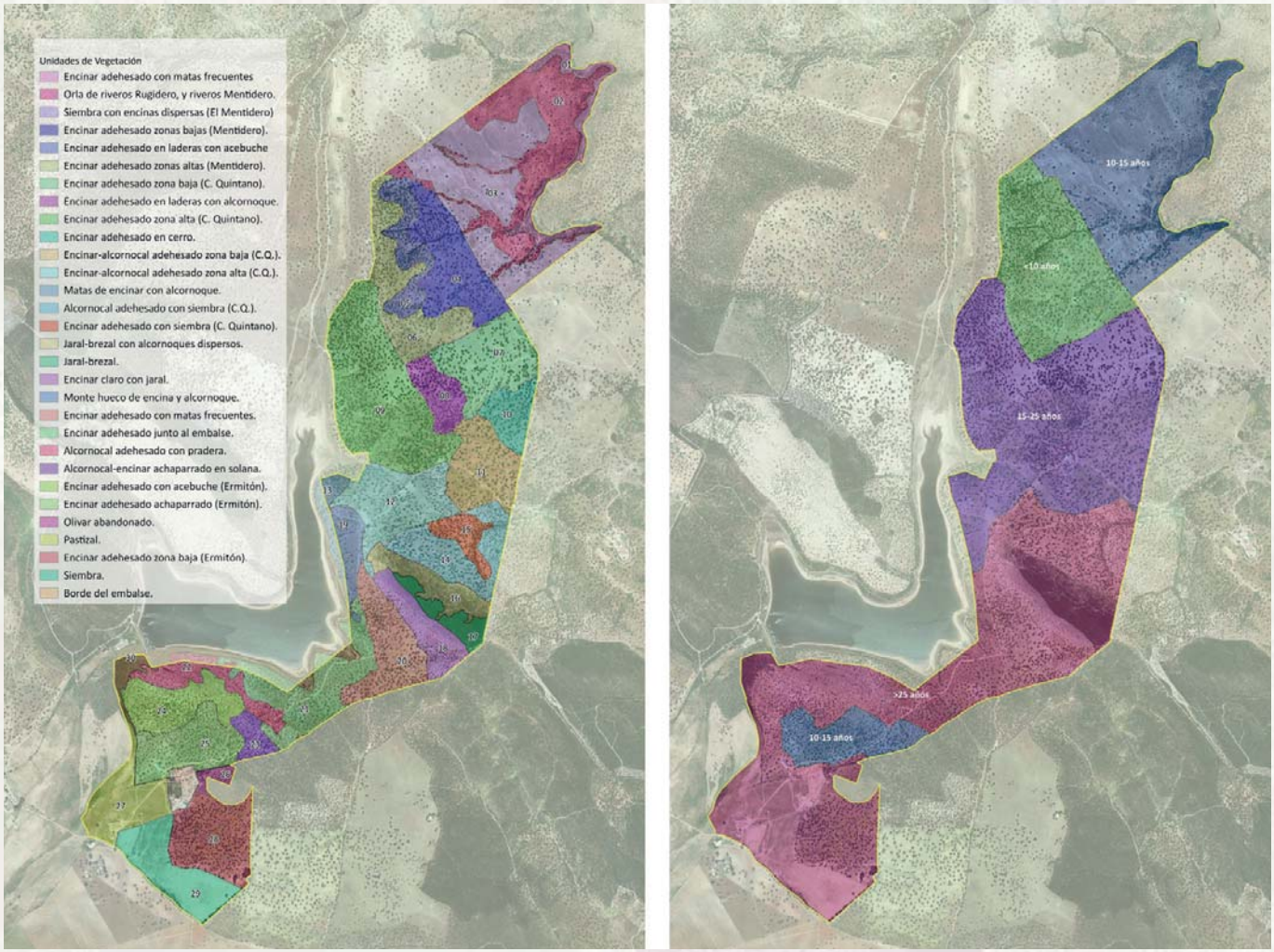


Figura 3. Mapa de unidades de vegetación (izq.) y de podas (dcha.), indicando en este último los años que hace desde la última operación.

Por otra parte, y con carácter general, existen claras evidencias de que en los últimos años el riesgo de mortalidad del arbolado ha aumentado considerablemente debido al incremento de amenazas y de la exposición y la vulnerabilidad del arbolado a ellas:

- Se estima que en Extremadura el 60,1% de la superficie de los montes poblados por especies del género Quercus presentan un riesgo superior al 50% de padecer decaimiento por seca debido a la interacción de los múltiples factores y agentes nocivos que la causan (Manzano et al., 2016).
- Además, el aumento de la temperatura y de la intensidad y frecuencia de las sequías como consecuencia del cambio climático, está reduciendo la productividad, el crecimiento y el vigor del arbolado: en experimentos de sequía inducida, cuando la disponibilidad de agua en el suelo disminuía un 15% (lo previsto por los modelos climáticos para la península ibérica), la encina redujo el crecimiento en diámetro del orden del 50%, mostrando una mortalidad del 18% y una reducción de la biomasa viva sobre el suelo de hasta un 83% (Ogaya et al., 2003; Ogaya and Peñuelas 2007).

7.2. PROPUESTAS GENERADORAS DE VALOR Y JUSTIFICACIÓN

En este documento sostenemos la tesis de que la poda moderada, tanto para la producción de leña como para la producción de fruto o de ramón para la alimentación del ganado, es una práctica que redunda a corto y largo plazo en mayores beneficios económicos y ambientales que la poda intensa o trasmocho porque:

- Aunque en menor cantidad que con el trasmocho, con podas moderadas se pueden seguir obteniendo leñas comerciales de forma sostenida en el tiempo.
- En el caso de la bellota, con podas moderadas (o donde sea necesario, sin podas) la producción de bellota resulta ser del mismo orden o incluso mayor que con las podas intensas o trasmochos.
- Con podas moderadas se reduce considerablemente el riesgo de mortalidad del arbolado y por tanto de pérdida de los bienes y servicios ambientales (bellota, leña, ramón, sombra, paisaje, fertilidad del suelo) derivados del arbolado.

Además de esta, nuestra siguiente recomendación respecto a los tipos de poda adecuados para la finca de estudio serían: el apostado, la poda de formación, cuyo estudio y ejecución se hará en otro capítulo de este documento, y las **podas sanitarias**. Más allá de esto, en la mayoría de los casos la opción que más valor generará será **no podar**.

Poda moderada para la producción de leña

La cantidad de leña obtenida de la poda es proporcional a la intensidad y rotación de la poda que apliquemos (15-20 años), así como a las características del arbolado de la dehesa como son la densidad, la edad, el tamaño y el estado fitosanitario del arbolado.

Según San Miguel (1994), de una dehesa típica con coberturas arbóreas no inferiores al 25% y con encinas adultas bien conformadas, se puede obtener con podas moderadas de 8 mil a 10 mil kg de leña gruesa (>7 cm) por hectárea. Si consideramos una rotación de 15 años, esto equivale a una producción anual de unos 600 kg/ha (o aproximadamente 1 estéreo/ha, considerando que un estéreo de leña de encina pesa de 500 a 600 kg). Este valor medio de producción de leña puede ser muy inferior según la densidad, vigor, edad del arbolado y las características de la zona.

En un estudio más reciente llevado a cabo en la dehesa de Arroyo de la Luz (Cáceres) se estimó que con una densidad de 34,5 encinas/ha el crecimiento anual de leña era de 45-95 kg, o de 1,30-2,75 kg/encina. Considerando un turno de 30 años, para que las ramas no superen los 18 cm de diámetro en la base, esto supondría unos 82,5 kg de leña/encina podada (Campos y Pulido, 2015). Sin embargo, en las podas realizadas correspondientes a las suertes de leña del mismo año del estudio, los podadores obtuvieron de 30 encinas una media de 142 kg de leña verde/árbol.

Poda moderada para la producción de bellota

Varios estudios llevados a cabo en las últimas 2 décadas ponen de manifiesto que, contrariamente a lo que siempre se ha creído[1], la poda no influye significativamente en la producción de bellota ni en su tamaño (Cañellas et al., 2007; Alejano et al., 2008; Alejano et al., 2011), lo cual hace que en la casi totalidad de los casos, deje de ser una operación rentable desde el punto de vista del fruto; de hecho, la poda más intensa reduce la producción de bellota, especialmente en aquellos años climáticamente desfavorables:

Autores	Cañellas et al. (2001)		Porras (1998)		Carbonero 2011	
Intensidad de poda	Intensa		Media		Leve	
Unidades de medida	g bellota/m^2 de copa		Kg bellota/árbol		g bellota/m^2 de copa	
Tratamiento	Poda	No poda	Poda	No poda	Poda	No poda
Año 1	137,7	332,9	1,1	0,8	339,2	258,6
Año 2	2,1	0,7	12,6	14,5	476,5	257,8
Año 3	56,8	58,2	2,1	1,6	307,1	369,5
Año 4	32,9	31	40,7	36,9	234,1	120,3
Año 5	177,6	332,6	26	18,6	65,6	75,4
Media del periodo	81,4	151,1	16,5	14,5	284,5	216,3

Tabla 1. Producción media de bellota en árboles podados y no podados con diferente intensidad de poda. Se indica el número de años desde la realización de la misma (Fuente: Carbonero et al., sf).

[1] Existen dos creencias respecto a la relación de la poda con la producción de fruto: algunos piensan que la producción de bellota entra en declive si se deja de podar, mientras que otros afirman que la poda aumenta la producción de bellota. En cualquier caso, resulta interesante preguntarse por los motivos por los que ha persistido durante tanto tiempo el mito de la influencia de la poda sobre la producción de bellota. Es posible que esto pueda ser debido a que los árboles de la dehesa que han sido podados como frutales, con copas amplias y abiertas sustentadas por 3 o 4 ramas principales (poda de formación), probablemente sí que produzcan más bellota que si se hubiesen dejado crecer con su porte natural, pero pensamos que esta hipótesis debería investigarse.

La producción de fruto por la encina y el alcornoque es un fenómeno muy complejo e influenciado por múltiples factores de diversa naturaleza: factores climáticos y ecológicos (tipo de suelo, fertilidad, altitud); factores genéticos (vecería); por la edad y densidad del arbolado; por la incidencia de plagas y enfermedades y por la gestión (podas, manejo del suelo) (Alejano et al., 2008, García-Mozo et al., 2012, Pérez-Ramos et al., 2015). Esto implica que la encina y el alcornoque son veceros, presentando una gran variación interanual, intra-anual e intra-específica en la producción de fruto (Gea-Izquierdo et al., 2006, Carbonero et al., 2008). Por ejemplo, Díaz y Pulido (2009) estimaron que un 36% de los pies de una dehesa producen el 70% de la bellota. Por tanto, y en vista de lo expuesto, parece lógico **no podar los árboles más productores de fruto si lo que se desea es mantener o mejorar su producción**.

Poda moderada para la producción de ramón

La poda de ramoneo de intensidad moderada es una buena práctica generadora de valor. Está especialmente indicada en periodos de escasez de alimento para el ganado si con ello se evita o reduce el gasto que supone adquirir alimentación suplementaria del exterior de las fincas. En el caso del ramón de la encina, existen estudios que demuestran que es un recurso alimenticio casi tan importante, en términos de energía metabolizable, como la bellota:

7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

La **poda moderada de producción sobre pies sanos** que aquí recomendamos como práctica generadora de valor incluye un amplio rango de posibilidades en el gradiente continuo de intensidad que existe entre la “no poda” hasta el extremo opuesto, el trasmocho. De hecho, puede también incluir ciertas formas tradicionales y nuevas de podar que merecería la pena que fueran estudiadas con profundidad. Por ejemplo, el desmoche en la imagen de la derecha de la figura 4 podría considerarse de intensidad moderada y suponer una alternativa al trasmocho tradicional (imagen izquierda). En un reciente estudio en una dehesa de Huelva en la que se llevaron a cabo podas tradicionales con 3 niveles de intensidad (leve, moderada y fuerte), además de un nuevo tipo de poda llamada “poda de regeneración de copa”, diferente de la poda tradicional y consistente en la eliminación de las ramas más finas de los extremos de la copa para darle una forma redondeada, Alejano et al.,(2012) observaron un incremento en la producción de bellota en los pies a los que se aplicó este nuevo tipo de poda.

A continuación, exponemos una serie de recomendaciones generales para la ejecución de las podas, principalmente extraídas de la propia normativa desarrollada en Extremadura, cuyo espíritu es el de promover una cuidadosa planificación y ejecución de las podas, evitando especialmente

COBERTURA ARBÓREA (%)	ENERGÍA METABOLIZABLE DEL RECURSO FORRAJERO (MJ/HA/AÑO)			
	PASTO	BELLOTA	RAMÓN	TOTAL
0	16.712	0	0	16.712
20	14.836	1.789	1.923	18.548
40	14.188	3.651	3.425	21.264

Tabla 2. Efecto de la densidad arbórea en la producción forrajera de la dehesa (Fuente: López Díaz et al., 2015 en Ruíz y Beaufoy, 2017).

la poda de trasmocho o intensa y su realización en árboles con escaso vigor o con síntomas de afección de plagas y/o enfermedades.

Para reducir la intensidad de poda, la normativa estipula que:

- No se podarán ramas de más de 18 cm de diámetro.
- Se evitará dejar desnudo el interior de la copa de tal manera que no se corte más de 1/3 del volumen de copa, y se mantenga la continuidad de la misma sin abrir grandes claros en ella.
- Se debe evitar que el arbolado esté expuesto a diferentes fuentes de estrés en un mismo año o en momentos próximos, como tras una fuerte sequía o cuando el árbol ha sido atacado por insectos defoliadores. Por ejemplo, en el caso del alcornoque, no se deben realizar podas el mismo año o el año inmediatamente anterior o posterior al descorche o pela.
- Específicamente, en cuanto a la poda para la obtención de ramón, la normativa indica que los cortes serán cómo máximo de 5 cm de diámetro.

Todas ellas son cuestiones que se tenían de una u otra manera presentes en los tiempos en que las podas se hacían principalmente con hacha y sierra manual. De hecho, son instrucciones en total concordancia con lo que, ya en 1950, publicaba Celorico:

- La poda se debe realizar “a medida”, o dicho de otra forma: “un tipo de poda para cada árbol”.

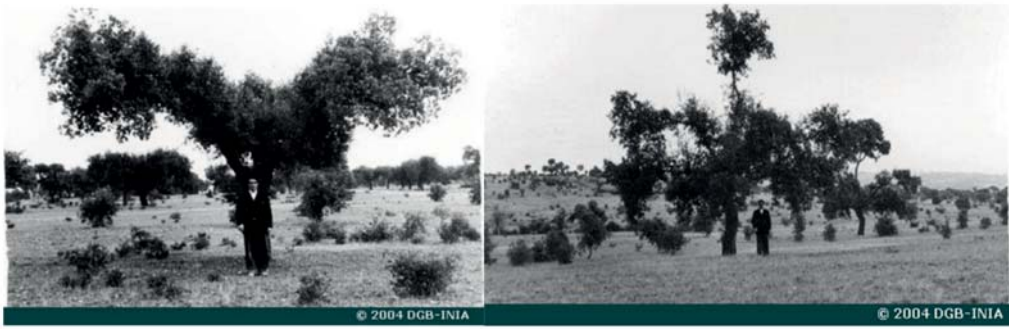


Figura 4. "Desmoche ‘clásico’ en el monte Coto de Venialbo, Zamora, 1959” (izda.), y "Desmoche según el método ‘Rico’ Coto de Venialbo, Zamora, 1959” (dcha.), con diferencias notables en la forma de la copa y en la intensidad entre los 2 métodos (Fuente: fototeca forestal www.inia.es).

- No se deben podar las ramas que forman la cruz (también llamados brazos), a menos que sea inevitable.

Figura 5. La frondosidad y el color del follaje son buenos indicadores de la vitalidad y salud del árbol. En los árboles 1 y 2 (arriba izquierda y derecha respectivamente) se pueden realizar podas de intensidad moderada para la obtención de leñas, mientras que en los árboles 3 y 4 (abajo izquierda y derecha) no debe realizarse ningún tipo de poda.

- En la elección del tipo de poda y en su ejecución, el podador o quien dirige la operación, observará con todo detenimiento el vigor de la vegetación, detalle que le va a orientar sobre qué poda es más conveniente en cada caso (figuras 5 y 6).

Figura 6. Los árboles maduros con extensas heridas y pudriciones, o con síntomas de decaimiento (foto izquierda) y aquellos afectados por plagas o enfermedades (derecha) no deben podarse.

A continuación se exponen qué recomendaciones de poda son las más adecuadas para cada unidad de vegetación forestal con arbolado adulto de Coto Quintano. Para cada una de las cuales se describe en primer lugar el estado de la unidad de vegetación que justifica el tipo de intervención. En las zonas comprendidas en el borde del embalse o que están dentro de la cañada real de Santa María de Araya, se debería solicitar la correspondiente autorización específica:

01 Ribero del arroyo de la Fresneda: 61 pies/ha. Abundante presencia de matas (regenerado) procedentes en su mayoría de brotes de cepa y raíz. No se ha realizado ningún tipo de poda en los últimos 10 años.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, y poda moderada de producción en pies vigorosos.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (45% de los pies): 250 ud.
  Poda moderada de producción (55%): 305 ud.

02 Orla riberos del arroyo de la Fresneda y riberos del Mentidero: 35 pies/ha. Matas de regenerado abundantes procedentes en casi su totalidad de brotes de cepa y raíz. Gran cantidad de encinas muertas con rebrotes de cepa.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, poda de mantenimiento y poda sanitaria.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (35%): 404 ud.
  Poda moderada de producción (50%): 577 ud.
  Poda sanitaria (15%): 173 ud.

03 Siembra con encinas dispersas (El Mentidero): la baja densidad de encinas (2 pies/ha) recomienda no podar, a pesar de que un elevado número de ellas está afectado por xilófagos.

04 Encinar adehesado zonas bajas (El Mentidero): 23 pies/ha sin contar con los pies procedentes de la densificación. Regeneración artificial (densificación). Presencia esporádica de daños por cerambícidos en ejemplares con ramas grandes que han sido indebidamente podadas. Poco uso de cicatrizante.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, poda sanitaria y poda moderada de producción.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (45%): 215 ud.
  Poda sanitaria (45%): 215 ud.
  Poda moderada de producción (10%): 48 ud.

05 Encinar adehesado en laderas con acebuche: 66 pies/ha. Regenerado natural abundante, algunos con

protección. Algún pie seco y otros, en decaimiento, con presencia de galerías de cerambícidos vinculadas a grandes heridas de poda.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, poda sanitaria o no podar.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (25%): 165 ud.
  Poda sanitaria (35%): 231 ud.
  No podar (40%): 264 ud.

06 Encinar adehesado zonas altas (El Mentidero): 34 pies/ha sin contar con los pies procedentes de la densificación, que es el único regenerado que existe en la unidad de vegetación. Presencia de daños por cerambícidos en ejemplares con ramas grandes que han sido podadas. Poco uso de cicatrizante.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, y poda sanitaria.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (45%): 288 ud.
  Poda sanitaria (55%): 320 ud.

07 Encinar adehesado zona baja (Coto Quintano): 18 pies/ha. Regenerado abundante. Pocos pies secos o apeados, un pie en decaimiento y presencia de cerambícidos.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, poda moderada de producción y poda sanitaria.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (25%): 85 ud.
  Poda moderada de producción (20%): 68 ud.
  Poda sanitaria (55%): 171 ud.

08 Encinar adehesado en laderas con alcornoque: 67 pies/ha. Encinas afectadas por *C. welensii*; también los alcornoques más grandes. Hay varias encinas secas dispersas y otras en franco decaimiento.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.

- Mediciones:
  Poda sanitaria (45%): 235 ud.
  No podar (55%): 262 ud.

09 Encinar adehesado zona alta (Coto Quintano): 26 pies/ha. Sin regenerado. Algunos pies secos o en decaimiento, con ramas rotas y ataque de cerambícidos. Algún tocón disperso.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.

- Mediciones:
  Poda sanitaria (45%): 490 ud.
  No podar (55%): 594 ud.

10 Encinar adehesado en cerro: 46 pies/ha. Abundante regenerado. Pocos pies secos o apeados, un pie en decaimiento. *Cerambyx* apenas presente, muy disperso, y asociado a heridas de poda. Se ha usado cicatrizante en la última poda.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, poda moderada de producción o no podar.

- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (25%): 88 ud.
  Poda moderada de producción (10%): 35 ud.
  No podar (65%): 229 ud.

11 Encinar-alcornocal adehesado zona baja (Coto Quintano): 21 pies/ha. Regenerado escaso de encina. Alcornoques, por lo general, con afección de *Cerambyx*

welensii y *Prinobius*. Los árboles presentan gran cantidad de exudaciones y al menos una de las ramas principales caída. Gran cantidad de defectos en la operación de descorche: zapatas, cuellos, albardas, santos y hachazos.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (25%): 82 ud.
  No podar (75%): 246 ud.

12 Encinar-alcornocal adehesado zona alta (Coto Quintano): 25 pies/ha. Regenerado escaso o ausente. Pocos pies secos y varios alcornoques con ataque de cerambícidos por malas prácticas de poda.

- Opciones de poda necesarias: poda moderada de producción, poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda moderada de producción (10%): 49 ud.
  Poda sanitaria (15%): 64 ud.
  No podar (75%): 368 ud.

13 Pies jóvenes de encina agrupados con alcornoque: 90 pies/ha. Regenerado ausente. Abundantes restos de troncos de matas secas, en el suelo y en pie; también algún individuo adulto. Algunos alcornoques con ataque de cerambícidos.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (25%): 58 ud.
  No podar (75%): 175 ud.

14 Alcornocal adehesado con siembra (Coto Quintano): 37 pies/ha. Regenerado ausente. Presencia de cerambícidos en los pies mayores que presentan podas más intensas.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (25%): 139 ud.
  No podar (75%): 418 ud.

15 Encinar adehesado con siembra (Coto Quintano): 54 pies/ha. Regenerado ausente. Sin signos de problemas fitosanitarios en las encinas, no así en alcornoques (algún tocón, cerambícidos).

- Opciones de poda necesarias: poda moderada de producción en encina, poda sanitaria en alcornoque o no podar.
- Mediciones:
  Poda moderada de producción (15%): 45 ud.
  Poda sanitaria (5%): 15 ud.
  No podar (80%): 239 ud.

16 Jaral-brezal con alcornoques dispersos: 48 pies/ha. Regenerado escaso de encina. Algunos pies secos de 5-15 cm. de diámetro de encina y alcornoque. Daños puntualmente fuertes por cerambícidos en ejemplares adultos.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (10%): 44 ud.
  No podar (90%): 394 ud.

17 Jaral-brezal: no hay arbolado forestal adulto sobre el que actuar.

18 Encinar claro con jaral: 73 pies/ha. Regenerado abundante. Ejemplares de mayor diámetro, con ramas secas

y puntisecas. Cerambícidos en ejemplares con podas fuertes. Primer laboreo muy cerca de los troncos.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (10%): 74 ud.
  No podar (90%): 669 ud.

19 Monte hueco de encina y alcornoque: 22 pies/ha. Sin regenerado (sólo densificación). Frecuentes pies secos y en fuerte decaimiento, principalmente encina; encinas y alcornoques con ataques de cerambícidos, más fuertes si han sufrido podas intensas.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (15%): 26 ud.
  No podar (85%): 150 ud.

20 Encinar adehesado con pies jóvenes agrupados frecuentes: 44 pies/ha. Regenerado de encina. Presencia de algunos pies secos, otros en decaimiento o con rotura de ramas grandes (cerambícidos), y algunos tocones.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, poda moderada de producción en pies vigorosos y saludables, poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (10%): 71 ud.
  Poda moderada de producción (20%): 143 ud.
  Poda sanitaria (10%): 71 ud.
  No podar (60%): 428 ud.

21 Encinar adehesado junto al embalse: 43 pies/ha. Densificación de encina y alcornoque. Daños no significativos, salvo en algunos ejemplares jóvenes de encina, secos o en decaimiento más próximos al embalse.

- Opciones de poda necesarias: apostado y poda de formación, y poda moderada de mantenimiento en pies sanos.
- Mediciones:
  Apostado y poda de formación (35%): 330 ud.
  Poda moderada de producción (65%): 612 ud.

22 Alcornocal adehesado con pradera: 58 pies/ha. Regenerado ausente. Algunos daños por cerambícidos (rotura de ramas) en los ejemplares más añosos con signos de podas fuertes.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (25%): 141 ud.
  No podar (75%): 423 ud.

23 Alcornocal-encinar achaparrado en solana: predomina el alcornoque (45 pies/ha) sobre la encina (11 pies/ha). Regenerado ausente. Árboles con menor vigor y crecimiento. Presencia de cerambícidos.

- Opciones de poda necesarias: poda sanitaria o no podar.
- Mediciones:
  Poda sanitaria (15%): 33 ud.
  No podar (85%): 187 ud.

24 Encinar adehesado con matorral en solana: 68 pies/ha. Regenerado escaso. Árboles con poco vigor y presencia de pies adultos secos. Se recomienda no podar.

25 Encinar adehesado achaparrado en solana: 32 pies/ha. Signos de erosión. Regenerado ausente. Árboles con

poco vigor y presencia de pies adultos secos. Se recomienda no podar.

26 **Olivar**: no hay arbolado forestal adulto sobre el que actuar.

27 **Pastizal**: no hay arbolado forestal adulto sobre el que actuar.

28 **Encinar adehesado zona baja (El Ermitón)**: 32 pies de encina/ha. Regenerado ausente. Árboles en buen estado. Poca presencia cerambícidos.

- Opciones de poda necesarias: poda moderada de producción en pies vigorosos y saludables; no podar en el resto.
- Mediciones:
  Poda moderada de producción (75%): 432 ud.
  No podar (25%): 144 ud.

29 **Siembra (El Ermitón)**: no hay arbolado forestal adulto sobre el que actuar.

30 **Borde del embalse**: 49 pies/ha, de encina casi exclusivamente hacia el este, y de alcornoque con regenerado de pocas savias hacia el oeste. Algunos pies secos (próximos al embalse).

- Opciones de poda necesarias: poda moderada de producción en pies vigorosos y saludables.
- Mediciones:
  Poda moderada de producción (35%): 150 ud.
  No podar (65%): 279 ud.

7.4. ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS ALTERNATIVAS DESCARTADAS

Con todo lo anterior, a la hora de realizar podas con un objetivo productor, bien sea de leña comercial, de bellota o de ramón, recomendamos la realización -y solo en árboles sanos y vigorosos- de podas de intensidad moderada frente a los tan extendidos trasmochos (figura 7).

La escasez y el encarecimiento de la mano de obra, sobretodo de la especializada, conlleva en numerosas ocasiones la realización de podas más intensas y peor ejecutadas que causan importantes daños en el arbolado y aumentan su exposición y su vulnerabilidad a las amenazas existentes. Las podas intensas debilitan al árbol debido a la reducción del crecimiento vegetativo por la eliminación del follaje y a que el árbol tiene que utilizar una gran cantidad de sustancias de reserva para recomponer la copa (Martín et al., 2005).

La poda intensa incrementa, además, la exposición del árbol a insectos y agentes patógenos por las heridas causadas con la corta de las ramas. Las heridas de corta suponen de hecho una exposición prolongada a la entrada directa de insectos y patógenos en la encina y el alcornoque, pues como árboles de crecimiento lento, pueden tardar bastantes años en cerrar las heridas. Por ejemplo, al cabo de 4 años de podar ramas de 6 cm de diámetro en la base de alcornoques de 13 años, los árboles habían conseguido sellar menos del 50% de la superficie de las heridas (Lanzo et al., 2018). *Cerambyx welensii*, un insecto xilófago de la encina y del alcornoque tiene preferencia por árboles débiles o dañados, aunque excepcionalmente se han encontrado también en árboles jóvenes o aparentemente sanos (López-Pantoja et al., 2008; Calle, 2013). Estos insectos se pueden observar con frecuencia en los exudados con un característico olor de fermentación, y que son típicos de encinas y alcornoques débiles debido a infecciones bacterianas o de hongos (Sánchez et al. 2003; Alves et al. 2004). *C. welensii* es uno de los principales causantes del declive de los *Quercus*, especialmente en el sur de España (López-Pantoja et al., 2008; Torres-Vila et al., 2013). Los adultos no

Figura 7. Las podas intensas como el trasmocho (foto izquierda) producen gran cantidad de leña, pero no aumentan la producción de bellota y debilitan al árbol al tener que utilizar sustancias de reserva para recomponer la copa. En el contexto actual, en el que los árboles de la dehesa están sometidos a múltiples causas de estrés, es recomendable la realización de podas más moderadas (foto derecha) con las que el árbol mantiene su capacidad productiva.

tienen un impacto negativo en la salud del arbolado. Son las larvas las que debilitan las ramas y troncos, causando su rotura (Vives, 2000).

Además del daño directo, estos insectos facilitan la infección por hongos patógenos como *Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze y *Botryosphaeria spp*., o incluso hongos de pudrición de la madera como los del género *Fomes* y *Stereum* (Martin et al., 2005; Ragazzi and Tiberi, 1998).

Investigaciones recientes invitan a pensar que la poda puede, además, atraer a éste y a otros insectos nocivos: en condiciones de estrés, los árboles emiten compuestos orgánicos volátiles biogénicos (BVOCs) con el fin de comunicarse con individuos cercanos de su especie o con otros organismos, protegerse del ataque de agentes patógenos y herbívoros o para reparar daños y para protegerse contra las altas temperaturas (Pichersky and Gershenzon 2002; Peñuelas y Llusiá, 2003; Loreto and Schnitzler, 2010). Los xilófagos *C. welensii* y *Prinobius germari* son capaces de detectar 4 de los 5 BVOCs más importantes emitidos por la encina y el alcornoque (Sánchez, 2005), siendo substancias que parecen tener un papel relevante en la selección de hospedantes por estos insectos, por lo que la poda aumentaría el riesgo de ataque si estimulase su emisión.

Por tanto, las podas intensas, si se realizasen, deberían ejecutarse solamente sobre un número reducido de árboles, que serán los más vigorosos y saludables; nunca en todos los árboles de una parcela.

7.6 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

ud. Apostado de *Quercus* y poda de formación Pies > 15 cm Ø normal	2,70
Apostado de matas aisladas poda de formación de *Quercus* Pies > 15 cm Ø normal.	
ud. Poda moderada de producción arbolado adulto de quercíneas	7,42
Podas de encinas, alcornoques o árboles de porte similar en terrenos adehesados o similares.	
ud. Poda sanitaria de árbol enfermo	2,95
Poda para eliminación de rama/s afectadas por xilófago, aplicando solución de cobre y pasta cicatrizante.	

ZONA	UD. APOSTADO DE *QUERCUS* Y PODA DE FORMACIÓN PIES > 15 CM Ø NORMAL	UD. PODA MODERADA DE PRODUCCIÓN ARBOLADO ADULTO DE QUERCÍNEAS	UD. PODA SANITARIA DE ÁRBOL ENFERMO
01 Ribero del arroyo de la Fresneda	250,00	305,00	0,00
02 Orla riberos del arroyo de la Fresneda y riberos Mentidero	404,00	577,00	173,00
03 Siembra con encinas dispersas (El Mentidero)	0,00	0,00	0,00
04 Encinar adehesado zonas bajas (El Mentidero)	215,00	48,00	215,00
05 Encinar adehesado en laderas con acebuche	165,00	264,00	231,00
06 Encinar adehesado zonas altas (El Mentidero)	288,00	0,00	320,00
07 Encinar adehesado zona baja (Coto Quintano)	85,00	68,00	171,00
08 Encinar adehesado en laderas con alcornoque	0,00	0,00	235,00
09 Encinar adehesado zona alta (Coto Quintano)	0,00	0,00	490,00

ZONA	UD. APOSTADO DE *QUERCUS* Y PODA DE FORMACIÓN PIES > 15 CM Ø NORMAL	UD. PODA MODERADA DE PRODUCCIÓN ARBOLADO ADULTO DE QUERCÍNEAS	UD. PODA SANITARIA DE ÁRBOL ENFERMO
10 Encinar adehesado en cerro	88,00	35,00	0,00
11 Encinar-alcornocal adehesado zona baja (Coto Quintano)	0,00	0,00	82,00
12 Encinar-alcornocal adehesado zona alta (Coto Quintano)	0,00	64,00	49,00
13 Pies jóvenes de encina agrupados con alcornoque	0,00	0,00	58,00
14 Alcornocal adehesado con siembra (Coto Quintano)	0,00	0,00	139,00
15 Encinar adehesado con siembra (Coto Quintano)	0,00	45,00	15,00
16 Jaral-brezal con alcornoques dispersos	0,00	0,00	44,00
17 Jaral-brezal	0,00	0,00	0,00
18 Encinar claro con jaral	0,00	0,00	74,00
19 Monte hueco de encina y alcornoque	0,00	0,00	26,00
20 Encinar adehesado con pies jóvenes agrupados frecuentes	71,00	143,00	71,00
21 Encinar adehesado junto al embalse	330,00	612,00	0,00
22 Alcornocal adehesado con pradera	0,00	0,00	141,00
23 Alcornocal-encinar achaparrado en solana	0,00	0,00	33,00
24 Encinar adehesado con matorral en solana	0,00	0,00	0,00
25 Encinar adehesado achaparrado en solana	0,00	0,00	0,00
26 Olivar	0,00	0,00	0,00
27 Pastizal	0,00	0,00	0,00
28 Encinar adehesado zona baja (El Ermitón)	0,00	432,00	0,00
29 Siembra (El Ermitón)	0,00	0,00	0,00
30 Borde del embalse	0,00	150,00	0,00
UNIDADES TOTALES	**1.896,00**	**2.743,00**	**2.567,00**

	PRECIO/UD.	COSTE
ud. Apostado de *Quercus* y poda de formación Pies > 15 cm Ø normal	2,70	5.117,30
	Nº PIES	
	1.896,00	

	PRECIO/UD.	COSTE
ud. Poda moderada de producción arbolado adulto de quercíneas	7,42	20.360,60
	Nº PIES	
	2.743,00	

	PRECIO/UD.	COSTE
ud. Poda sanitaria de árbol enfermo	2,95	7.567,52
	Nº PIES	
	2.567,00	

TOTAL COSTE ACTUACIONES	**33.045,42**

BIBLIOGRAFÍA

Alejano R, Tapias R, Fernández M, Torres E, Alaejos J., Domingo J. (2008) Influence of pruning and the climatic conditions on acorn production in holm oak (*Quercus ilex* L.) dehesas in SW Spain. Ann For Sci 65(2):209(1–9). doi: 10.1051/forest:2007092.

Alejano R., Vázquez-Piqué J., Carevic F., Fernández M. 2011. Do ecological and silvicultural factors influence acorn mass in Holm Oak (southwestern Spain)? Agroforest Syst. DOI 10.1007/s10457-011-9369- 4.

Alejano R., Vázquez, J., y Tapias R. 2012. Reducción de la intensidad de las podas en dehesas de encina (*Quercus ilex subsp. ballota*). En: Vericat, P; Piqué, M.; Serrada, R. (eds.). Gestión adaptativa al cambio global en masas de *Quercus* mediterráneos. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona (Lleida), p. 162-163.

Alves A, Correia A, Luque J, Phillips A (2004) *Botryosphaeria corticola* sp. nov. on *Quercus* species, with notes and description of *Botryosphaeria stevensii* and its anamorph, *Diplodia mutila*. Mycologia 96: 598–613.

Calle V. (2013) Evaluación del grado de afectación por larvas de *Cerambyx welensii* Ku¨ster 1846 (Col., Cerambycide) del arbolado de las dehesas (*Quercus suber*, L y *Q. rotundifolia*, Lam.) en Extremadura y su relación con algunas variables importantes del ecosistema. Doctoral Thesis, University of Extremadura, Badajoz, Spain.

Campos P., y Pulido F. (coord.). 2015. La Dehesa de la Luz en la vida de los arroyanos. Ayuntamiento de Arroyo de la Luz y editorial Luz y progreso. ISBN 978-84-606-8212-7.

Cañellas, I., Pardos, M., Bachiller, A., Montero, G. 2001. The effect of pruning in acorn yield of cork oak dehesa Woodland in Extremadura (Spain). En: Proceedings of the International Meeting on Silviculture of cork oak (*Quercus suber* L.) and cedar (*Cedrus atlántica* (Endl.): 187-192. Rabat, Marruecos.

Cañellas, I., Roig S., Poblaciones M.J., Gea-Izquierdo G., Olea L. (2007). An approach to acorn production in Iberian dehesas. Agroforest Syst 70:3–9. DOI 10.1007/s10457-007-9034-0.

Carbonero M. D., Fernández, P., Muñoz M. L., y García A. M. Sin fecha. La poda del árbol en la dehesa. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAP). Junta de Andalucía. Accedido en:https://www.uco.es/biodehesa/resultados/documentos-didacticos/.

Carbonero, D., Fernández-Ranchal, A., Blázquez, A., García Moreno, A., Calzado, C., Fernández Rebollo, P., 2008. Los métodos de aforo de la producción de bellota en encina. Un análisis comparativo. Reunión de la SEEP, Córdoba.

Carbonero M.D. 2011. Evaluación de la producción y composición de la bellota de encina en dehesas. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Celorico A. 1950. Poda de la encina. Hojas divulgadoras Num. 3-50H. Ministerio de Agricultura. Madrid. Accedido 15 de junio 2019. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/ hojas/hd_1950_03.pdf.

Díaz M, and Pulido F. J. (2009) Vecería en la encina: primeros resultados. Third workshop of the ENCINA project. Parque Nacional de Cabañeros.

Fernández P., Carbonero M. D., García A., y Leal J. R. 2014. Dehesas de encinas: el árbol que moldeó el sistema y el sistema que moldeó al árbol. Ambienta 108: 94-105.

García-Mozo H., Dominguez-Vilches E., Galán C. 2012. A. model to account for variations in holm-oak (*Quercus*

ilex subsp. ballota) acorn production in southern Spain. Annals of Agricultural and Environmental Medicine Vol 19, No 3, 403-408.

Gea-Izquierdo G., Cañellas I., Montero G. (2006) Acorn Production in Iberian Dehesas. Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales 15(3): 339–354. 15.

López-Díaz M.L., Rolo V., Benítez R., Moreno G. (2015) Shrub encroachment of Iberian dehesas: implications on whole forage productivity. Agroforestry systems 89(4):587-598.

Lopez-Pantoja G., Dominguez L., Sanchez-Osorio I. 2008. Mark–recapture estimates of the survival and recapture rates of *Cerambyx welensii* Kuster (Coleoptera cerambycidae) in a cork oak dehesa in Huelva (Spain). Central European Journal of Biology 3(4): 431-444.

Loreto, F., Schnitzler, J.P., 2010. Abiotic stresses and induced BVOCs. Trends in Plant Science 15: 154-166.

Manzano Serrano M.J., Folgueiras González R., Germinal Belvis De Miguel G., Prieto Blázquez J. M. (2016): "Mapa de riegos de focos de Seca en la Comunidad Autónoma de Extremadura", GeoFocus (Artículos), nº 18, p. 105-123. ISSN: 1578-5157.

Manzano M. J., Belvis G., Folgueiras R., Prieto J.M. 2016. Evolución de la densidad arbolada de las masas de Quercus afectadas por seca en Extremadura desde 1957 hasta 2013. Foresta 66: 52-57.

Martín, D., Vázquez-Piqué, J., Alejano R. 2015. Effect of pruning and soil treatments on stem growth of holm oak in open woodland forests. Agroforest Syst 89: 599–609. DOI 10.1007/s10457-015-9794-x.

Ogaya, R., Peñuelas, J., Martínez-Vilalta, J., y Mangirón, M. 2003. Effect of drought on diameter increment of *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, and *Arbutus unedo* in a holm oak forest of NE Spain. Forest Ecology and Management 180 (2003) 175–184.

Ogaya, R., and Peñuelas, J. 2007. Tree growth, mortality, and above-ground biomass accumulation in a holm oak forest under a five-year experimental field drought. Plant Ecol (2007) 189:291–299. DOI 10.1007/s11258-006-9184-6.

Peñuelas, J., and Llusiá, J. 2003. BVOCs: plant defense against climate warming? TRENDS in Plant Science Vol.8 No.3: 105-109.

Pérez-Ramos I.M., Padilla-Díaz C. M., Koenig W. D., and Marañón T. 2015. Environmental drivers of mast-seeding in Mediterranean oak species: does leaf habit matter? Journal of Ecology 103: 691–700. doi: 10.1111/1365-2745.12400.

Pichersky, E. and Gershenzon, J. (2002) The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. Curr. Opin. Plant Biol. 5, 237–243.

Porras C. (1998) Efecto de la poda de la encina (*Quercus rotundifolia* Lam.) en los aspectos de producción y del grosor de la bellota. In: SEEP (ed) XXXVIII Reunión Científica de la SEEP, Soria 1998.

Ragazzi A., Tiberi R. 1998. Ruolo degli insetti fi tofagi e dei patogeni fungini nel deperimento delle querce in Italia. Monti e Boschi 49 (6): 25-28. En: Gloria López-Pantoja, Luis Domínguez & Israel Sánchez-Osorio (2011) Analysis of *Prinobius myardi* Mulsant population dynamics in a Mediterranean cork oak stand, Annales de la Société Entomologique de France, 47:1-2, 260-268, DOI: 10.1080/00379271.2011.10697717.

Ruiz, J., Beaufoy, G., 2017. Informe sobre la elegibilidad para pagos directos de la PAC de los pastos leñosos

españoles. Fundación Entretantos. Accedido en: http://www.ganaderiaextensiva.org/InformeElegibiliadPastos.pdf.

San Miguel, A. 1994. La dehesa española. Origen, tipología y gestión. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar. 96pp. Madrid (España).

Sánchez M. E., Venegas J., Romero M. A., Phillips J. L., Trapero A (2003). *Botryosphaeria* and related taxa causing oak canker in southwestern Spain. Plant Dis 87:1515–1521.

Sánchez, I. 2005. Orientación olfativa de *Cerambyx welensii* Küster y *Prinobius germari* Dejean, principales cerambícidos xilófagos de encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota*) y alcornoque (*Quercus suber* L.), para la localización de hospedantes. Tesis doctoral. Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Técnica Superior. Univ. de Huelva.

Torres-Vila L. M., Sánchez-González A, Merino-Martínez J., Ponce-Escudero F., Conejo-Rodríguez Y., Martín-Vertedor D., Ferrero-García J.J. (2013). Mark-recapture of *Cerambyx welensii* in dehesa 16 woodlands: dispersal behaviour, population density, and mass trapping efficiency with low trap densities. Entomol Exp Appl 149:273–281.

Torres-Vila L. M., Sánchez-González A., Ponce-Escudero F., Martín-Vertedor D., Ferrero-García J. J. (2012). Assessing mass trapping efficiency and population density of *Cerambyx welensii* Küster by mark-recapture in dehesa open woodlands. Eur J For Res 131:1103–1116.

Vives E. 2000. Coleoptera, Cerambycidae. Fauna Ibérica. Museo Nacional de Ciencias Naturales. (ed. by Ramos M. A. et al.). CSIC, Madrid, Spain Vol. 12. 715 p.

LA CAZA Y EL APROVECHAMIENTO GANADERO

María Ledesma Cano
Dpto. Proyectos y Gestión (RENATUR S.A.) - Wildlife Estates

Las dehesas, el sistema agrosilvopastoral más característico de Europa, con 4,5 millones de hectáreas de extensión (Moreno y Pulido, 2009), son un componente esencial del territorio ibérico desde el punto de vista ambiental y económico. Organizadas en más de 8.000 explotaciones, se extienden por más 1.200 municipios de cinco comunidades autónomas. En Extremadura la superficie de dehesa alcanza el 31% del territorio regional y en Andalucía el 16% (Pulido y Picardo 2010).

La coexistencia de la actividad ganadera y cinegética es una realidad en muchos de los territorios extremeños adehesados. Las explotaciones ganaderas, principalmente en extensivo, comparten recursos y hábitat con los territorios cinegéticos y esto genera una serie de interferencias que pueden afectar tanto a las especies domésticas como a las silvestres de diferente modo. Estas interferencias pueden venir ocasionadas por varios factores y son diferentes si estamos hablando de caza mayor o menor, del tipo de aprovechamiento cinegético (comercial, social, familiar, finca abierta o cerrada), del modelo de producción ganadera (más o menos cargas) y de las especies implicadas.

Antes de entrar a analizar las circunstancias particulares de la finca de estudio, conviene tener presentes varias cuestiones que se tratan a continuación.

Interacción del ganado con la caza menor, la fauna menor y su conservación

Aunque son las interferencias entre caza mayor y ganadería (optimización de cargas, transmisión de enfermedades) las que despiertan más interés, no se puede dejar pasar por alto las que se dan entre el ganado y la fauna menor.

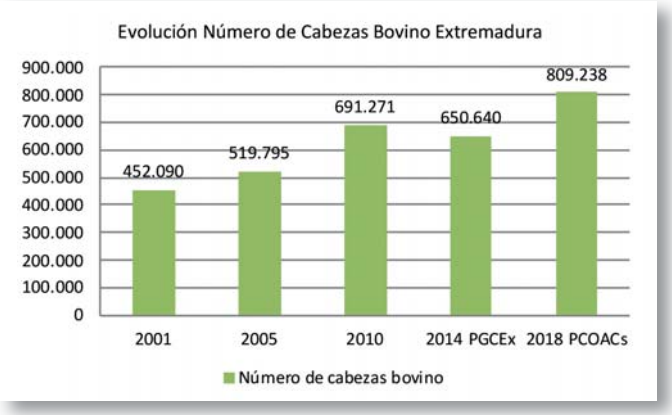
El aprovechamiento tradicional con ganado ovino en la dehesa es, por sus preferencias alimenticias y características físicas, el más compatible con la conservación y regeneración de la fauna terrícola. Sin embargo, cada vez existen en Extremadura mayores cargas ganaderas bovinas en detrimento del ovino, que provocan un mayor pisoteo, consumo de recursos leñosos, aumento de probabilidad de aplastamiento de nidos de especies terrícolas, eliminación de refugios naturales (más ramoneo de rebrotes y arbustos), etc. Por otra parte, también están aumentando las montaneras de cerdo o su cebo en el campo que, en el caso de no estar anillados, se comportan como predadores de fauna menor terrícola, como ya ocurre de hecho con los jabalíes.

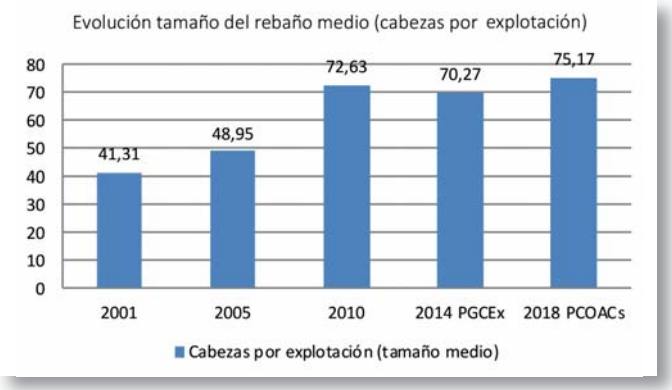
Todo ello puede afectar a las poblaciones de fauna menor, entre ellas, las especies presa indicadoras (conejo, perdiz y liebre), base de la cadena trófica de grandes

predadores, y otras especies de hábitos terrícolas, que en muchas ocasiones se encuentran protegidas y/o con poblaciones en riesgo.

Evolución de las cargas ganaderas domésticas en Extremadura[1]

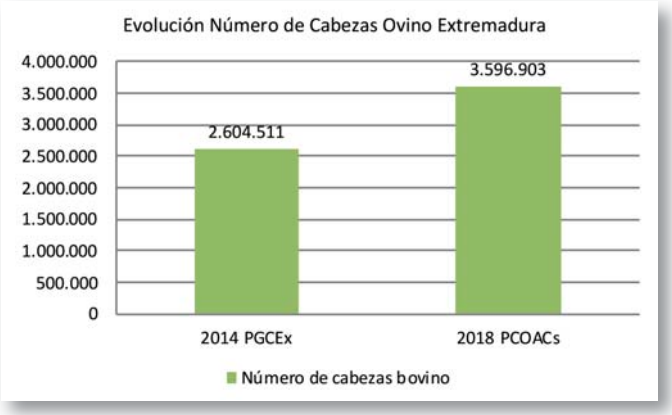
- Bovino: incremento del número de cabezas, del número de rebaños y del tamaño medio de los rebaños.

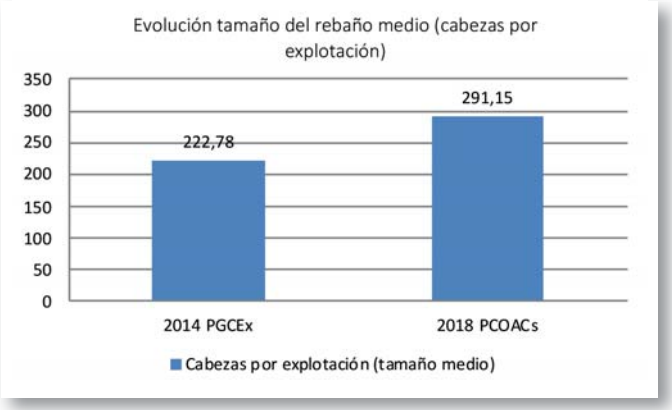




[1] Datos extraídos de: PGCEx. Plan General de Caza de Extremadura (2015), Censo ganadero de 2014, PCOACs, Planes Comarcales de Ordenación y Aprovechamiento Cinegético de Extremadura - Borrador (2019), Censo ganadero de 2018.

- Ovino: incremento del número de cabezas, del número de rebaños y del tamaño medio de los rebaños.





Especies cinegéticas de caza mayor

- Existe un incremento de las capturas globales de especies de caza mayor en la última década, que puede venir influido por una "intensificación" en el modelo de aprovechamiento de la montería, el precio de la carne, declaración de episodios de emergencia cinegética, y la expansión de poblaciones (y capturas) en zonas no

tradicionales (comarcas de vocación agrícola y/o ganadera).

- Sin embargo, las capturas y densidades en zonas tradicionales de caza mayor se han estancado o están en descenso en las últimas 2-3 temporadas (menor nº de capturas de machos y menor peso de canales)[2].

Modelos de aprovechamiento caza mayor-ganado en la dehesa

Las especies cinegéticas silvestres siempre están presentes en el territorio, en mayor o menor grado en función de la gestión y el interés en su aprovechamiento. Existen varios modelos posibles para obtener de ellas un rendimiento:

Coto caza mayor y explotación ganadera	Interés en el aprovechamiento de ambos recursos. Gestión de ambos para optimizar sus beneficios.	Ingresos derivados del aprovechamiento ganadero a través de: explotación directa, arrendamiento de pastos, arrendamiento de montanera. Ingresos derivados del aprovechamiento cinegético de caza mayor: arrendamiento de la titularidad cinegética (precios elevados; se buscan densidades medias-altas), explotación directa (densidades medias-altas).
Coto de caza menor (+ jabalí) y explotación ganadera	Interés en el aprovechamiento de ambos recursos. Gestión de ambos para optimizar sus beneficios. Menos interferencias relacionadas con el aprovechamiento de los recursos alimenticios.	Ingresos derivados del aprovechamiento ganadero a través de: explotación directa, arrendamiento de pastos, arrendamiento de montanera. Ingresos menores derivados del aprovechamiento cinegético: arrendamiento de la titularidad cinegética (precios medios), explotación directa (densidad media).
Coto de caza menor (+ jabalí) y explotación ganadera	Sin interés en el aprovechamiento cinegético de caza mayor. Gestión cinegética "obligada" para el control poblacional y evitar interferencias (es el caso de Coto Quintano).	Ingresos derivados del aprovechamiento ganadero a través de: explotación directa, arrendamiento de pastos, arrendamiento de montanera. Presencia no controlable al 100% de especies silvestres no deseadas en las fincas ganaderas.

[2] Planes Comarcales de Ordenación y Aprovechamiento Cinegético de Extremadura -Borrador (2019).

Las cargas ganaderas y de ungulados silvestres óptimas en fincas con caza mayor y/o ganado están supeditadas a numerosos factores que, a su vez, dependen de varios elementos. La visión global de diversas consideraciones sobre cada uno de ellos es lo que debería ayudar a determinar las cargas finales.

FACTOR	CONSIDERACIONES
Afecciones por normativa EENNPP (P.N. de Cornalvo)	- Ganado doméstico: en Cornalvo se permite en explotaciones extensivas hasta 0,6 UGM/ha; las intensivas (porcino), sometidas a autorización. - Especies cinegéticas: regidas por los correspondientes planes de gestión y OGV. Control poblacional y control de daños.
Conservación y perpetuación de la masa forestal en hábitats N2000	- Interesante en dehesas sin regeneración suficiente. - Cercados de exclusión al ganado, protectores individuales para regenerado natural y/o artificial. - Planes de ordenación forestal para fomentar la regeneración natural.
Recursos alimenticios disponibles	- Pastos naturales (herbáceos, frutos -bellotas-, ramoneo). - Praderas plurianuales, cultivos específicos. - Suplementación (forrajes, piensos, otros).
Calidad de los trofeos deseados en caza mayor	- Gestión cinegética selectiva. - Calidad y cantidad en la alimentación. - Suplementación específica.
Prevención de enfermedades (protocolos obligatorios, reducción del riesgo de contagios y mejora del sistema inmunitario)	- Medidas sanitarias y de gestión de subproductos actividades cinegéticas de obligado cumplimiento. - Puntos de agua (distribución, calidad, cercados de exclusión). - Calidad de la alimentación (gestión del pastoreo, suplementación, cebaderos, cercados de exclusión, mejoras del sistema inmunitario). - Equilibrio en las cargas ganaderas (tanto domésticas como silvestres).

8.1. DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA DE ESTUDIO

La finca está incluida en la comarca cinegética del "CEx 12. Cáceres centro-Cornalvo", según la propuesta recogida en el Plan General de Caza de Extremadura. A esta comarca se le atribuye la vocación VC 2: territorios en los que la actividad agrícola no tiene tanta relevancia como las comarcas 100% agrícolas, y en las que la ganadería es uno de los recursos fundamentales. En estas zonas, el objetivo desde el punto de vista cinegético es el fomento de las especies de caza menor, en mayor medida si cabe que en zonas agrícolas, por ser un aprovechamiento compatible con el uso actual. Del mismo modo, y con el objetivo de restringir las interferencias entre las poblaciones de caza mayor y ganadería, se podrán proponer medidas encaminadas a la disminución de la caza mayor.

La unidad de gestión formada por Coto Quintano, El Mentidero y El Ermitón está enfocada actualmente al 100% en la ganadería, con aprovechamiento de:

- Bovino 120 (120 UGM).
- Ovino 1.020 (1 oveja = 0.15 UGM→153 UGM).
- Porcino intensivo y porcino extensivo en montanera.

El aprovechamiento cinegético, según recoge su Plan Técnico de Caza es de caza menor. Actualmente se arrienda, no existiendo interés por parte de la propiedad en el fomento de caza mayor y/o menor. La gestión de las poblaciones de jabalí, presentes en diversas zonas de la finca, se basa en el control poblacional por daños.

Dada esta situación de partida, por tanto, la principal preocupación de las interferencias caza-ganado aplicada a la dehesa de Coto Quintano, puede darse en el contagio de enfermedades, especialmente por la situación que genera la persistencia y prevalencia de los niveles de tuberculosis en el suroeste de España, y en Extremadura. Serán estos puntos los que se tratarán a continuación.

8.2. PROPUESTAS GENERADORAS DE VALOR Y JUSTIFICACIÓN

En este caso, la generación de valor viene dada por la compatibilización con carácter general de la ganadería doméstica y los aprovechamientos cinegéticos, analizando qué se está haciendo en la actualidad y si hay algún punto mejorable.

Al margen del cumplimiento obligatorio de los protocolos de sanidad animal para el ganado doméstico (saneamientos, pruebas, aislamientos, desinfecciones, análisis en matadero) y la fauna silvestre (movimientos, traslados, integración de las medidas de gestión, PATUBES), estas serían las cuestiones prioritarias:

Puntos de agua

Actualmente existe en Coto Quintano una combinación de puntos de agua "naturales" (orillas del pantano, charcas de captación de agua) y "artificiales" (distribuyendo agua de pozo por gravedad a charcas de pequeñas dimensiones y abrevaderos).

- Densidad: una distribución adecuada de puntos de agua, repartida de manera homogénea y en suficiente número, evitará la concentración excesiva de animales en un mismo punto, reduciendo de este modo las posibilidades de contagio y transmisión de enfermedades por contacto.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
Un punto de agua cada 50 ha (9 puntos de agua), repartidos en las diferentes cercas de pastoreo, contando con al menos un punto de agua en cada una de ellas.	Existe una densidad y distribución adecuada de puntos de agua. Si se ampliase el número de los mismos, alejar su ubicación entre sí dentro de una misma cerca de pastoreo.

- Tipología: el agua estancada de las charcas de pequeñas dimensiones favorece la proliferación de bacterias y otros microorganismos que pueden ser perjudiciales para el ganado, insectos vectores que pueden transmitir enfermedades y además son una querencia habitual para el jabalí.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
Actualmente están instalando junto a las charcas, abrevaderos no accesibles para jabalíes y de más fácil limpieza, desinfección y mantenimiento. También cerca del embalse, para evitar el uso de este como bebedero y no afectar a la calidad de su agua.	Tipología adecuada del tipo de abrevadero y correcta la sustitución de charcas por estos, que deberán desinfectarse periódicamente (evitan la querencia del jabalí). Podrían instalarse también cerramientos en charcas para uso específico del jabalí.

- Calidad: una forma de mejorar la calidad del agua es su correcto higienizado. Los productos que se usan más frecuentemente con este objetivo son el hipoclorito sódico, el dióxido de cloro, el peróxido de hidrógeno y las pastillas de hipoclorito cálcico. Además, existen otros productos comerciales utilizados como aditivos “higienizantes”.

Los productos con peróxido de hidrógeno resultan ser eficaces al 100% independientemente del pH del agua, también favorecen la limpieza del agua al evitar la acumulación de depósitos de minerales y materia orgánica en los sistemas de conducción.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
El agua de pozo se distribuye por las charcas y abrevaderos de la finca. Se ha analizado, siendo apta para su consumo. Los abrevaderos se limpian con agua cuando tienen suciedad acumulada, pero la paja que va dejando en ellos el ganado se saca casi a diario.	Higienizar periódicamente el agua de los abrevaderos de la finca que estén en uso. Y siempre, al inicio y fin de su uso a lo largo de la temporada, desinfectar convenientemente.

Alimentación

Grandes concentraciones de animales en unos mismos lugares de alimentación aumentan el riesgo de contagios.

- Pastoreo: un pastoreo dirigido homogéneo ayuda a repartir la carga por la finca, evitando ramoneos excesivos y elevadas concentraciones de animales.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
El ganado se mueve por los diferentes cercados, aprovechando la distinta tipología de los pastizales naturales y praderas.	Seguir con pastoreo sin concentraciones excesivas en determinadas áreas, fomentando la rotación a lo largo del año para aprovechar los recursos. Es necesario pastorear en la zona noreste para controlar los rebrotes de las encinas tras los tratamientos selvícolas. Evitar el pastoreo en la zona de monte de la finca, para evitar contacto con zonas de querencia de jabalí. No existe necesidad de cerramientos exclusivos caza/ganado que diferencien sus zonas de alimentación.

- Alimentación suplementaria: si fuese necesario, realizar aportes alimenticios para el ganado y la caza mayor, habría que considerar una separación física entre las especies por considerar estos puntos de alimentación de alto riesgo.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
Destinada al ganado doméstico.	Aportar el alimento suplementario (forrajes, piensos y otros) en grandes superficies para evitar aglomeraciones. Aunque actualmente no existe interés en mejorar la población de jabalíes, en el caso de que se decidiera aportar alimentación suplementaria, se debería hacer a través de comederos colocados en puntos concretos a menos de 50 metros de las manchas de matorral y alejados al menos 500 metros del ganado doméstico (en el caso de ser accesibles).

Equilibrio en la carga ganadera

La reducción con carácter general del número de animales en las poblaciones domésticas y silvestres pretende, esencialmente, disminuir el riesgo de contagio derivado de que un animal infectado llegue a estar suficientemente cerca de un animal sano como para que la enfermedad se transmita. Además, permite que haya más recursos disponibles (mejor alimentación), lo que ayuda a mejorar el sistema inmunitario.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
Las densidades actuales son 120 UGM de bovino y 153 UGM de ovino. Además, hay porcino en intensivo y porcino en extensivo durante la montanera. Se practica el control del jabalí por daños, pero no hay otros ungulados silvestres.	La carga ganadera está en el límite de lo establecido en los documentos de gestión de Cornalvo (0,6 UGM/ha), por lo que no se debería incrementar. Es necesario vigilar la presencia de otros ungulados silvestres, además del jabalí, cuya población debe ser controlada mediante caza autorizada, por ser reservorio de tuberculosis.

Medidas que mejoren el sistema inmunitario

Los animales inmunodeprimidos se infectan con mucha más facilidad y, una vez infectados, las enfermedades pueden actuar con mayor virulencia. El aporte de vitamina D3 a la dieta tanto de animales domésticos como de fauna silvestre es una medida activa de lucha contra la tuberculosis y es un componente esencial y necesario para que los animales aprovechen bien el calcio que ingieren.

Hay que asumir, por tanto, que en este entorno de suelos escasos en calcio hay una constante necesidad de vitamina D3 para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema inmunitario. Calcio, proteínas y vitamina D son imprescindibles para activarlo.

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
Se aportan piedras minerales al ganado, aunque no se especifica su composición.	Contemplar, si es que no se lleva a cabo, el aporte de suplementos de vitaminas y minerales o alimentos que ayuden a mejorar el funcionamiento del sistema inmunitario en el ganado.

Vigilancia sanitaria de la fauna silvestre y gestión cinegética

SITUACIÓN ACTUAL	VALORACIÓN Y PROPUESTA
Ganadería sujeta a los controles sanitarios obligatorios. Abatimientos de jabalí en “esperas por daños a la ganadería”.	Implementar por parte de la propiedad la vigilancia y registro de las piezas abatidas de jabalí por resultar de su interés. Facilitar el diagnóstico veterinario de los animales objeto de caza selectiva y/o por daños y de los animales hallados muertos o moribundos. La gestión responsable de restos procedentes de la caza mayor (DECRETO 149/2016): tratamiento en planta, muladar o enterramiento *in situ* (autoconsumo).

Resumen de propuestas para Coto Quintano

- Continuar con la sustitución de los puntos de agua, estableciendo abrevaderos donde actualmente existen charcas. Desinfección periódica de los abrevaderos e higienizado del agua.
- Continuar con el sistema de rotación del pastoreo, aprovechando también zonas con rebrotes de cepa y raíz importantes. Evitar pastoreo en la zona de monte, disminuyendo de este modo el contacto con el jabalí. Realizar el suministro de la alimentación suplementaria en extensiones grandes.
- No incrementar las cargas ganaderas domésticas y vigilar la presencia de otras especies de ungulados silvestres además del jabalí.
- Suplementación al ganado con una alimentación que ayude a la mejora del sistema inmunitario.
- Vigilancia y control del tratamiento de los restos generados en las acciones cinegéticas del control del jabalí. Evitar crear zonas de querencia para llevar a cabo estas acciones.

8.3. RESULTADOS ESPERADOS VS. EVITADOS

Como se ha venido comentando, la principal preocupación por interferencias entre caza y ganadería no viene derivada de la competencia por el hábitat o los recursos alimenticios, que al final puede resolverse con un ajuste adecuado del número de cabezas en función de las preferencias del propietario o gestor, sino de la posible transmisión de enfermedades y, entre ellas la tuberculosis, por actuar principalmente el jabalí como reservorio.

En Coto Quintano, se detectó un posible caso de tuberculosis hace algunos años, activando el protocolo establecido. Desde entonces no ha vuelto a detectarse ningún nuevo caso. En la actualidad, no puede decirse que ninguna explotación ganadera en Extremadura, aún aplicando todos los protocolos sanitarios legalmente estipulados, tenga un riesgo 0 de tuberculosis. Otros factores como las cargas medias-elevadas o la presencia de especies reservorio como el jabalí, cuya erradicación dentro de una explotación abierta como es el caso es prácticamente imposible, hacen que tenga que mantenerse un nivel de alerta constante.

La gestión realizada hasta la fecha está ya orientada a evitar las posibles interferencias entre la caza y el ganado, y la implementación de las medidas mencionadas de apoyo, podrían ayudar a continuar y mejorar en esta línea de disminución del riesgo.

8.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Precios en euros. Valorado por SOGEMA HISPANIA S.L.

PUNTOS DE AGUA

PUNTOS DE AGUA PARA JABALÍ

ud. Creación de charcas. Capacidad de 600 m³ 800,00

Creación de charcas de capacidad de 600 m³, incluido el desbroce y limpieza, la excavación en desmonte y transporte a terraplén, la compactación y riego y el extendido de tierra vegetal.

ml. Cerramiento malla ganadera 150/11/30 nudo ind. alta resist. postes metálicos 6,62

Cerramiento de 150 cm de altura, anclado con postes de acero laminado de lados iguales de perfil angular L 40x40x4 de 180 cm de longitud, colocados cada 5 m y anclados al terreno 40 cm con dados de hormigón de 40x40x40 cm. Arriostrado cada 100 m o cambios de dirección con perfil angular de 2 metros T 60x60x7 y con dos patas o tornapuntas de perfil 40x40x5. Malla 150/11/30 tipo anudada de nudo independiente de alta resistencia en todos sus hilos a los postes, i/p.p tensores y otros.

	CANTIDAD	PRECIO	COSTE
ud. Creación de charcas. Capacidad de 600 m³.	1,00	800,00	800,00
ml. Cerramiento malla ganadera 150/11/30 nudo ind. alta resist. postes metálicos.	80,00	6,62	529,21
			1.329,21

MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA

ud. Sistema Higienización abrevadero 71,02

Sistema Higienización de abrevadero con PERÓXIDO DE HIDRÓGENO 50% y una dosificación de 40 ml por m³ de agua.

ud. Limpieza Higienización abrevadero (se consideran 2 limpiezas) 39,05

Limpieza Higienización de abrevadero con PERÓXIDO DE HIDRÓGENO 50% y una dosificación de 40 ml por m³ de agua para limpieza, con p.p. de utensilios de limpieza.

ALIMENTACIÓN	
ud. Comedero caza mayor	104,56

MEDIDAS QUE MEJOREN EL SISTEMA INMUNITARIO	
ud. Aporte de suplementos de vitaminas y minerales	5,75

BIBLIOGRAFÍA

INFORMACIÓN SANDACH 2018. Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio. Junta de Extremadura: http://extremambiente.juntaex.es/files/caza_y_pesca 2018/ INFORMACION%20SANDACH%202018.pdf

Tuberculosis. ¿Cómo protegernos de esta enfermedad? Dirección General de Medio Ambiente Dirección de Agricultura y Ganadería. Junta de Extremadura: http://extremambiente.juntaex.es/files/caza_y_pesca/ Guia_Tuberculosis_IMPRENTA_Pag_Individual.pdf

DECRETO 149/2016, de 13 de septiembre, por el que se determinan medidas sanitarias de salvaguardia sobre los subproductos animales no destinados al consumo humano, los cadáveres y sus partes, de piezas de caza mayor, al objeto de controlar la tuberculosis bovina en la Comunidad Autónoma de Extremadura: http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2016/1800o/16040168.pdf

Plan de Actuación sobre Tuberculosis en Especies Silvestres (PATUBES), elaborado por el MAPAMA. RD 1082/2009, que establece los requisitos de sanidad animal para el movimiento de animales de explotaciones cinegéticas, núcleos zoológicos y fauna silvestre: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/ patubes2017_3_tcm30-378321.pdf

Real Decreto 1082/2009, de 3 de julio, por el que se establecen los requisitos de sanidad animal para el movimiento de animales de explotaciones cinegéticas, de acuicultura continental y de núcleos zoológicos, así como de animales de fauna silvestre: https://www.boe.es/buscar/ act.php?id=BOE-A-2009-12206&p=20090723&tn=3

Plan General de Caza de Extremadura.

Plan de Actuación sobre Tuberculosis en Especies Silvestres - MAPAMA: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animalhigieneganadera/pnetb2017_tcm7-443753.pdf)

Ley 8/2003 de Sanidad Animal.

Programa Nacional de Erradicación de la Tuberculosis para las especies domésticas y su ejecución y desarrollo en Extremadura (PNTB).

POLÍTICA AGRARIA COMÚN EN LA DEHESA

José María Álvarez Lebrijo
AGROAL S.L.

9.1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La Política Agraria Comunitaria (PAC) nace en el entorno económico de escasez alimentaria tras la Segunda Guerra Mundial. Este hecho justifica el establecimiento de una política intervencionista y productivista con el fin de abastecer a la sociedad de alimentos a unos precios asequibles y que garantizasen un nivel de vida equitativo a la población agrícola. Por ello, la PAC se centró en el establecimiento de medidas dentro de su política de precios y mercados. Dichas medidas dieron sus frutos a lo largo de las siguientes décadas de tal manera que la situación comunitaria se tornó de una situación deficitaria a otra excedentaria.

Desde este origen de la PAC, ligado a la producción, se ha ido evolucionando hasta lo que tenemos hoy en día, un sistema en gran parte desacoplado de la producción cuyos principales objetivos actuales son:

- Garantizar una producción viable de alimentos.
- Gestionar los recursos naturales de un modo sostenible y adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, de acuerdo con los objetivos marcados en la Agenda 2020.
- Alcanzar un desarrollo territorial equilibrado, orientado hacia la diversificación de la actividad agrícola y la viabilidad de las zonas rurales.

El presupuesto de las ayudas de la PAC cubre 3 tipos diferentes de gastos:

- Ayuda a la renta de los agricultores y de las prácticas agrícolas sostenibles.
- Medidas de desarrollo rural. Normalmente son plurianuales.
- Medidas de apoyo al mercado.

9.1.1. Ayuda a la renta de los agricultores y de las prácticas agrícolas sostenibles

Actualmente se trata de ayudas anuales a los agricultores y ganaderos que se componen de una parte desacoplada de la producción (Régimen de Pago Básico y Régimen de Pago Verde) y otra parte acoplada, denominada Ayudas Asociadas.

a) Régimen de Pago Básico:

El régimen de pago básico es el sistema de ayudas desacoplado de la producción que ha sustituido al anterior régimen de pago único en vigor hasta la campaña 2014 incluida.

En España se ha seguido un modelo de regionalización que utiliza como su unidad básica administrativa a las comarcas agrarias, las cuales se agruparán en diferentes regiones en función de la orientación productiva que

presentaba cada una de sus parcelas agrarias en la campaña de referencia 2013 (tierras de cultivo de secano, tierras de cultivo de regadío, cultivos permanentes y pastos permanentes).

A continuación, se detallan las regiones y los importes medios asignados a cada una en Extremadura:

ORIENTACIÓN PRODUCTIVA	CÓDIGO REGIÓN	VALOR MEDIO/REGIÓN
TA de secano	0301	82,19 €/ha
	0501	105,79 €/ha
TA de regadío	2101	451,38 €/ha
	2201	507,08 €/ha
Cultivos permanentes	0802	166,91 €/ha
Pastos permanentes	0103	60,39 €/ha
	0203	81,03 €/ha

Fuente: Nota informativa sobre el establecimiento de los valores medios regionales definitivos y otros parámetros utilizados en el proceso de asignación de los derechos de pago básico (Ministerios de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente)

b) Régimen de Pago Verde:

Permite conceder un pago anual por cada hectárea admisible vinculada a un derecho de pago básico, siempre que se respeten determinadas prácticas medioambientales, dependiendo de la estructura de la explotación. En todo caso, el agricultor que pretenda activar sus derechos de pago básico debe respetar esas prácticas medioambientales en todas las hectáreas de su explotación sujetas a los requisitos del "pago verde".

El importe del "pago verde" es un porcentaje del valor total de los derechos de pago básico que active el agricultor cada año. Este porcentaje, que normalmente será ligeramente superior al 50 %, se determinará anualmente y se publicará en la página web del FEGA. En la campaña 2018 el porcentaje definitivo ha sido 52,052523 %.

Las prácticas medioambientales vinculadas a este pago son:

- Diversificación de cultivos: consiste en sembrar varios cultivos diferentes en la tierra de cultivo de la explotación. Se entiende como tal a la tierra de labor ocupada por cultivos herbáceos, en secano o regadío, que normalmente se cosechan con carácter anual (salvo especies plurianuales como la alfalfa), o dejada en barbecho. La diversificación de cultivos implica que:
  - Si la tierra de cultivo de la explotación cubre entre 10 y 30 ha (ambos incluidos), se deben cultivar, al menos, dos tipos de cultivos diferentes sin que el principal suponga más del 75 % de dicha tierra de cultivo.
  - Si la tierra de cultivo de la explotación cubre más de 30 ha, debe haber, al menos, tres cultivos diferentes, sin que el principal suponga más del 75 % de dicha tierra de cultivo y los dos cultivos mayoritarios juntos no podrán ocupar más del 95 % de la misma.
- Contar con superficies de interés ecológico (SIE) en las explotaciones: cuando la explotación cuente con

más de 15 ha de tierra de cultivo, al menos, el 5 % de dicha tierra de cultivo y de las superficies que hayan sido forestadas en el marco de programas de desarrollo rural, si las hubiera, estará dedicada a alguna de las categorías de SIE por las que España ha optado. El porcentaje del 5 % de SIE se aplicará sobre la tierra de cultivo total declarada por el agricultor, tanto si se dispone de derechos de pago básico para toda esa superficie como para una parte.

Tendrán derecho automáticamente al pago aquellos agricultores que:

- Se dedican a la agricultura ecológica.
- Están acogidos al régimen de pequeños agricultores que quedó establecido en el año 2015 para aquellos productores que no cobraron en dicha campaña más de 1.250 € de pagos directos.
- Disponen de cultivos permanentes (viñedo, olivar, cítricos, frutales y, en general, cultivos que permanecen en el terreno durante cinco años o más y que no entran en la rotación de cultivos de la explotación), en las superficies ocupadas por dichos cultivos. Estas superficies deberán guardar coherencia con el uso SIGPAC de la superficie declarada.

c) Ayudas Asociadas a la Producción:

Las ayudas asociadas a la producción, o ayudas acopladas, son aquellas que se reciben por realizar un determinado cultivo o por criar un determinado tipo de ganado de los sectores que son objeto de ayuda. Al contrario que el pago básico, que se recibe con independencia del tipo de cultivo que se realice o por mantener las tierras en buenas condiciones para el pasto o el cultivo, las ayudas asociadas van dirigidas a determinados tipos de cultivo o de ganado.

Los importes por hectárea o por cabeza de ganado de cada una de las ayudas asociadas pueden variar cada año, en función del número de hectáreas de cada cultivo o el número de cabezas de ganado por las que se soliciten y que finalmente resulten elegibles por cumplir los requisitos, ya que el presupuesto no varía. Para cada ayuda existe un importe unitario máximo establecido en la normativa, que actuará de tope. Si eventualmente se alcanzara ese tope máximo, el importe unitario de la ayuda correspondiente sería dicho importe.

Los sectores que pueden recibir ayudas acopladas y los importes 2018 asignados a cada uno de ellos son los siguientes:

SECTOR	IMPORTE UNITARIO AYUDA 2018 EN €/HA O €/CABEZA
Vacas Nodrizas	
Región peninsular.	**91,39**
Región insular.	160,29
Vacuno de Cebo	
Terneros cebados en la explotación de nacimiento Región España peninsular.	31,15
Terneros cebados en la explotación de nacimiento Región insular.	63,92

SECTOR	IMPORTE UNITARIO AYUDA 2018 EN €/HA O €/CABEZA
Terneros cebados en otra explotación España peninsular.	16,28
Terneros cebados en otra explotación Región insular.	41,02
Derechos especiales vacuno de cebo.	43,46
Vacuno de leche	
España peninsular.	126,15
Región insular y zonas de montaña.	141,88
Ovino	
España peninsular.	**11,79**
Región insular.	20,83
Caprino	
España peninsular.	7,02
Región insular y montaña.	8,83
Derechos especiales ovino y caprino	36,44
Arroz	118,97
Cultivos proteicos	
Proteaginosas y leguminosas.	48,91
Oleaginosas.	37,13
Frutos de cáscara y algarrobas	
España peninsular.	30,09
Región insular.	61,32
Legumbres de calidad	63,45
Remolacha azucarera	
Zona de producción de siembra primaveral.	524,70
Zona de producción de siembra otoñal.	314,09
Tomate para industria	205,59
Algodón	964,55

Fuente: Fondo Español de Garantía Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

9.1.2 Medidas de Desarrollo Rural

El Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, establece para el período 2014-2020 las normas generales que rigen la ayuda de la Unión Europea al desarrollo rural.

Esta norma fija los objetivos fundamentales a los que debe contribuir la política de desarrollo rural (competitividad, gestión sostenible y equilibrio territorial) así como las prioridades de la Unión en materia de desarrollo rural. Dichas prioridades se estructuran en 6 puntos:

1. Fomentar la transferencia de conocimientos y la innovación en la agricultura, la selvicultura y las zonas rurales.
2. Mejorar la viabilidad y la competitividad de todos los tipos de agricultura y promover las tecnologías agrícolas innovadoras y la gestión sostenible de los bosques.
3. Promover la organización de la cadena alimentaria, el bienestar de los animales y la gestión de riesgos en la agricultura.
4. Restaurar, conservar y mejorar los ecosistemas dependientes de la agricultura y la selvicultura.
5. Promover la eficiencia de los recursos y apoyar el paso a una economía hipocarbónica y adaptable a los cambios climáticos en los sectores agrícola, alimentario y forestal.
6. Fomentar la inclusión social, la reducción de la pobreza y el desarrollo económico en las zonas rurales.

Para su consecución, los Estados miembros y las regiones elaboran Programas de Desarrollo Rural (PDR) basándose en, al menos, dos las 6 prioridades citadas.

Los PDRs incluyen una serie de medidas y operaciones cofinanciadas por el FEADER, disponiendo así de un amplio abanico de actividades muy heterogéneas encaminadas a satisfacer los objetivos y las prioridades de la política de desarrollo rural.

Algunas de las medidas del PDR 2014-2020 son:

a) Ayudas Agroambientales:

- Producción ecológica de ganadería, cultivos herbáceos de secano, olivar, etc.
- Producción integrada del olivar, arroz, tomate, etc.
- Razas autóctonas puras en peligro de extinción. Las razas objeto de esta ayuda en la Comunidad Autónoma de Extremadura son:
  - a) Bovino: Blanca Cacereña, Berrenda en Colorado, Berrenda en Negro, Morucha variedad Negra y variedad Cárdena Andaluza.
  - b) Ovino: Merina variedad Negra y variedad Cárdena Andaluza.
  - c) Caprino: Retinta Extremeña, Verata y Blanca Andaluza o Serrana.
  - d) Porcino: Ibérico variedad Torbiscal, Ibérico variedad Lampiño.
  - e) Asnal: Gran Raza Asnal Andaluza.
- Ganadería extensiva de calidad, cuyo principal requisito es mantener una carga ganadera en la superficie admisible, anualmente, comprendida entre 0,2 y 0,5 UGM/ha durante todo el año.

- Fomento de la agricultura de conservación en cultivos herbáceos para mantener o incrementar la biodiversidad, creando un hábitat más favorable para la alimentación, nidificación y cobijo de la fauna esteparia asociada y, de esta forma, consolidar la presencia de poblaciones estables de esta fauna.
- Apicultura para la conservación de la biodiversidad, cuyo objetivo es mantenimiento de la biodiversidad y la conservación de la flora y fauna por la labor de polinización de la abeja, principal agente polinizador de la vegetación.

b) Ayuda a zonas con limitaciones naturales u otras limitaciones específicas.

c) Ayuda a la creación de empresas para los jóvenes agricultores.

d) Ayudas a la mejora y modernización de las explotaciones agrarias mediante planes de mejora.

e) Ayudas a la implantación de sistemas de riego que promuevan el uso eficiente del agua y la energía en las explotaciones agrarias.

f) Subvenciones destinadas al apoyo a la regeneración en terrenos adehesados.

9.2. ESTIMACIÓN IMPORTE DE LA PAC PARA LA FINCA COTO QUINTANO

A continuación, se va a detallar un cálculo de las ayudas que aproximadamente podría recibir la finca objeto de estudio, teniendo en cuenta la superficie admisible (descontado el Coeficiente de Admisibilidad de Pastos, CAP) y animales declarados en la Solicitud Única 2019 y los valores medios por región detallados en el punto 9.1.1 apartado a:

SUPERFICIE DECLARADA PAC 2019	
REGIÓN	Nº HECTÁREAS (HA)
0103	293,44
0501	377,51
0802	0,77
2101	14,55

9.2.1 Cálculo Pago Básico

Es importante tener presente en este cálculo que para cobrar derechos de pago básico sobre superficies de uso pastos permanentes, ya sea pastizal, pasto arbustivo o pasto arbolado, es necesario tener una carga mínima de 0,2 UGM/ha, lo cual se corresponde con 1 vaca por cada 5 ha o con 1 oveja por cada 0,75 ha.

Los cálculos de los importes de pago básico de cada región son los siguientes:

- Región 0103 = 293,44 ha x 60,39 €/ha = 17.720,84 €
- Región 0501 = 377,51 ha x 105,79 €/ha = 39.936,78 €
- Región 0802 = 0,77 ha x 166,91 €/ha = 128,52 €
- Región 2101 = 14,51 ha x 451,38 €/ha = 6.549,52 €

TOTAL PAGO BÁSICO = 64.335,66 €

9.2.2 Cálculo Pago Verde

PAGO VERDE = PAGO BÁSICO x 52,0525% = 64.335,66 x 52,0525% = 33.488,32 €

9.2.3 Ayudas Asociadas

a) Ayuda Vaca Nodriza

Los animales con derecho al cobro de esta ayuda son los animales presentes en la explotación del solicitante a 1 de enero, y que permanezcan en la explotación hasta el 30 de abril. Además, solo se considerarán elegibles, las vacas que hayan parido en los 20 meses previos a la fecha de 30 de abril del año de la solicitud, que pertenezcan a una raza cárnica o procedan de un cruce con una de estas razas y que formen parte de un rebaño destinado a la cría de terneros para la producción de carne.

Importe = 201 vacas x 91,39 €/vaca = 18.369,39 €

b) Ayuda Ovino y Caprino

Serán animales elegibles las hembras de la especie ovina/caprina mantenidas como reproductoras conforme a la declaración censal obligatoria, a 1 de enero del año de presentación de la solicitud única.

Con el fin de evitar la creación artificial de las condiciones es necesario tener un umbral mínimo de movimientos de salida de corderos/cabritos de la explotación, de al menos 0,6 corderos (animales menores de 12 meses) por hembra elegible y año, en el periodo comprendido entre el 1 de junio de 2018 y el 31 de mayo de 2019.

Importe ovino = 1100 x 11,79 €/oveja = 12.969,00 €

Importe caprino = 21 x 11,79 €/oveja = 247,59 €

9.3. CONSECUENCIAS DE LA APLICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DE LA DEHESA EN LA PAC

Todas las medidas propuestas para la gestión de la Dehesa persiguen hacer de ella un sistema sostenible y rentable. Si bien es cierto que en principio no tienen grandes efectos en los cobros de la PAC, la mayoría de ellas implican hacer inversiones en las explotaciones que conllevan un gasto extra. Para mitigar estos gastos, se puede hacer uso de las convocatorias de ayudas diversas que existen para ello, como son los Planes de Mejora y Modernización. A continuación se habla más detalladamente de los aspectos que podrían considerarse más influyentes en el importe de la PAC:

Conservación del suelo y manejo y mejora del pastizal

Las medidas propuestas para la gestión y conservación del suelo no necesariamente conllevan una reducción de ganado, por lo que no tienen por qué provocar una disminución de la PAC. Técnicas como la rotación de las cercas, el abonado de los pastos o evitar labores agrícolas agresivas ayudan a mejorar la calidad del suelo sin influir en los cobros; es más, como ya hemos citado, algunas convocatorias de ayudas -tipo planes de mejora- subvencionan estas acciones para promoverlas, haciendo que las inversiones necesarias sean más llevaderas.

Por otro lado, con la implantación de especies pratenses como técnica de mejora del suelo y los pastos, se puede conseguir un cambio de uso de pastos a tierra arable que podría incrementar los importes de la PAC en la futura reforma, ya que se prevé una simplificación y actualización de las regiones que, hasta el momento, han permanecido fijas desde su inicio en 2015. De esta manera, se espera que:

- Las superficies transformadas de pastos permanentes a tierras arables de secano, cambien su región de 0103/0203 a 0501/0301, incrementando el pago recibido por hectárea.
- Las superficies transformadas de pastos permanentes a tierras arables de regadío, cambien su región de

0103/0203 a 2101/2201, incrementando el pago recibido por hectárea.

Gestión del arbolado adulto y joven

Actuaciones para el mantenimiento del arbolado como la poda, el apostado, incluso la densificación de arbolado están subvencionadas por convocatorias de ayudas públicas, por lo que, aunque en principio suponen un gasto para la explotación, se pueden apoyar y servir de ella. En este ámbito, requieren especial mención las subvenciones destinadas al apoyo a la regeneración en terrenos adehesados, especialmente dedicada a la mejora de la dehesa, la cual incluye las siguientes inversiones:

- GRUPO A: "Apoyo a la regeneración natural de terrenos adehesados", mediante la protección del regenerado natural y trabajos para la mejora de su viabilidad. Se subvencionan tubos protectores, jaulas protectoras, apostado de matas con colocación de protectores, etc.
- GRUPO B: "Densificación de terrenos adehesados", destinada al incremento del número de árboles con las especies existentes o compatibles y su protección contra el ataque del ganado.
- GRUPO C: "Poda de forestación", destinada a la adaptación del arbolado existente al uso silvopastoral.
- GRUPO D: "Infraestructuras", actuaciones destinadas a la instalación, reparación y conservación de infraestructuras para asegurar la viabilidad de los sistemas agroforestales. Se subvencionan las charcas, tanto la nueva creación como la mejora de una ya existente.

Se tiende a pensar que un mayor número de árboles, disminuye el CAP y por lo tanto la superficie admisible para el cobro de los derechos de pago básico, pero esto quedó subsanado en el Reglamento Omnibus (Real Decreto 27/2018, de 26 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre), en el cual queda definido que los pastos "*pueden incluir otras especies arbustivas y arbóreas que pueden servir de pastos y otras especies tales como arbustos y árboles que producen alimentos para los animales, incluso si las hierbas u otros forrajes herbáceos no son predominantes o bien no están presentes en dichas tierras*". Por tanto, la densificación de arbolado no tiene por qué provocar una disminución de la PAC.

La caza y el aprovechamiento ganadero

Referente a este tema, en las propuestas para el manejo de la caza y el ganado se insiste en que es necesario que la carga ganadera no sea demasiado alta, con el objetivo de evitar la transmisión de enfermedades entre otras cosas. Actualmente la finca tiene una carga ganadera de 0,6 UGM/ha, por lo que se cumple con el mínimo de 0,2 UGM/ha exigido por la normativa para cobrar derechos sobre superficie de pastos, disponiendo de margen para disminuirla si fuera necesario sin que ello perjudicara la subvención cobrada en la finca.

9.4. EL FUTURO DE LA PAC EN LA DEHESA

La dehesa, como sistema ganadero donde conviven en equilibrio inestable especies arbóreas, arbustivas, pastizales y tierras de labor con el fin de satisfacer las necesidades alimenticias del ganado que sustenta, ha sido maltratada por las políticas públicas puesto que no está considerada de manera singular, acorde a sus especificidades y características. Una de las consecuencias de la inexistencia administrativa de la **dehesa** ha sido la dificultad de su encuadre en las Políticas Agrarias Comunitarias (PAC), que la ha llevado a ser considerada como una agregación de categorías

(tierras arables por un lado y pastos permanentes por otro) para no quedar fuera de las ayudas, por ser considerada como un terreno forestal.

Ante esta situación que condenaba progresivamente a la dehesa a desaparecer como medio de vida y de tradición de múltiples oficios, se plantean, con el inmenso trabajo de distintas entidades y organizaciones del sector agroganadero y forestal, dos asuntos de destacado interés:

- Conseguir la eliminación del CAP para la dehesa que descontaba la proyección de la copa del árbol sobre el suelo y el matorral arbustivo. En la dehesa, la mejor hierba crece bajo el árbol y, además, tanto los *Quercus* como muchas plantas arbustivas presentes en ella son comestibles o presentan partes comestibles -bellota, ramón, follaje, brotes, flores- para el ganado (así está demostrado en un riguroso trabajo realizado desde la Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo que fue remitido al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente). Esta reivindicación ya fue recogida en el Reglamento Omnibus, Real Decreto 27/2018, de 26 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre.
- Lograr que la dehesa como Sistema de Alto Valor Natural, con una superficie muy concreta y determinada, sea considerada como una categoría propia dentro de la normativa comunitaria, y dada su importancia económica, social, cultural y medioambiental, se le reconozca una ayuda equivalente al déficit estructural calculado en función de los costes anuales de mantenimiento que, de acuerdo a diversos estudios desarrollados, se cifra en torno a 150-200 euros por hectárea.

De este modo, actualmente se está trabajando en que para la futura PAC 2021-2025 la **dehesa** tenga una categoría propia que esté correctamente valorada y que permita su correcto mantenimiento.

CICYTEX

CENTRO DE **INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS** DE EXTREMADURA

Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital

PRODEHESA
MONTADO