

## REGENERACION DE ALCORNOCALES. Síntesis bibliográfica\*

G. MONTERO<sup>1</sup>, E. TORRES<sup>1</sup> e I. CAÑELLAS<sup>1</sup>

### RESUMEN

Los alcornocales ocupan en España una superficie de casi medio millón de hectáreas. Uno de sus mayores problemas es la falta de regeneración. Diversos trabajos han tratado este tema desde finales del siglo pasado, aportando un valioso conocimiento sobre las técnicas selvícolas adecuadas. En la presente síntesis bibliográfica se recoge esa información, que trata sobre regeneración natural y repoblaciones con alcornoque, abarcando desde aspectos teóricos a aplicaciones prácticas.

**Palabras clave:** alcornoque, *Quercus suber* L., regeneración natural, repoblación forestal.

### 1. INTRODUCCION

La necesidad de regenerar los alcornocales surgió ya en Cataluña hacia el año 1850 (JORDANA, 1872; ARTIGAS, 1907) quizás estimulada por algunas experiencias realizadas en Gascuña (Francia). Este carácter pionero que caracterizó a los subericultores catalanes también en otros temas, puede ser la causa de que actualmente sean los alcornocales de Cataluña unos de los mejor poblados de España.

Posteriormente, entre los años 1880 y 1900 se inició la regeneración de los alcornocales de propiedad pública en las provincias de Málaga y Cádiz que se encontraban en muy mal estado debido a las nocivas consecuencias que sobre ellos había tenido la política desamortizadora. La restauración fue ejemplarizante y sirvió como estímulo para que algunos propietarios particulares aplicasen técnicas selvícolas similares. ROBLES (1961) decía: «todos sabemos que en la provincia de Cádiz —no citada como corchera por ARTIGAS en 1885— muchos montes quedaron reducidos en la segunda mitad del siglo, a dehesas —que así siguen llamándose— de bornizos jóvenes y queji-

gueta. Estos infantiles arbóreos y los que por efecto de la todavía no arruinada fertilidad del suelo nacieron poco después, son los adultos y viejos de hoy que constituyen gran parte de los actuales alcornocales de la provincia». Aunque todavía estos alcornocales siguen teniendo importantes problemas selvícolas —incluida su regeneración— no cabe duda que la recuperación ha sido casi espectacular en los montes públicos y muy importante en el conjunto de los alcornocales de estas dos provincias. Esta recuperación se pone de manifiesto por el hecho de que el número de pies por hectárea se ha multiplicado por 5 y la producción de corcho por 3 en el caso de los montes ordenados de Cortes de la Frontera y Ronda (MONTERO *et al.*, 1991) y, porque la provincia de Cádiz ha pasado a ser la primera en producción de corcho.

En los alcornocales adeshados de Extremadura y Andalucía, la producción ganadera ha restado importancia económica al arbolado, y consiguientemente, los propietarios han tenido menos interés en la regeneración, ya que este aspecto se plantea como un problema a muy largo plazo que les pasa casi inadvertido, aún siendo el mayor de los problemas que en la actualidad tienen los alcornocales adeshados, hasta tal punto que, en muchos casos, amenaza su propia existencia a corto o medio plazo. En demasiadas ocasiones los propietarios plantean la regeneración como una competencia entre ganado y arbolado en vez de verlo como realmente es: un beneficio mutuo.

\* Trabajo presentado en el *Simpósio Mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal*, celebrado en Mérida (Badajoz) en octubre de 1992.

<sup>1</sup> Departamento de Sistemas Forestales. CIT-INIA. Apto. 8.111. 28080 Madrid.

Es preocupante comprobar que la práctica totalidad de nuestros alcornoques adehesados, a veces con magnífica apariencia, están escasamente poblados por árboles más o menos envejecidos, pero bajo los cuales es muy difícil encontrar un pequeño brinzal, un joven machero, o una mata de alcornoque. No se crían nuevos macheros para sustituir a los alcornoques que mueren.

En los alcornoques situados en pequeñas lomas o laderas con menor fertilidad de suelo y que fueron objeto de sucesivos laboreos y/o desbroces e incendios para el cultivo de cereal, el carboneo y el pastoreo, compuestos por ejemplares pequeños, viejos, puntisecos e invadidos de líquenes, existen, a veces, algunos macheros recomidos y raquíticos con pocas probabilidades de llegar a ser árboles productivos. Los partidarios del laboreo periódico de los alcornoques los ponen de ejemplo de lo que pasaría si se dejase de rozar y laborear el terreno; cuando en realidad la degradación actual no está causada por el matorral que ahora les invade, sino por el empobrecimiento del suelo causado por prácticas agrícolas, selvícolas y pastorales antiguas, que los pocos conocedores del ambiente suberfícola no conocieron o han olvidado. La regeneración en estos alcornoques, o mejor dicho matorrales con pequeños árboles y matas de alcornoque, es muy difícil debido al empobrecimiento del suelo y a su poca capacidad de retención de agua, que hace que la mayoría de los brinzales que logran nacer mueran uno o dos años después (VIERA, 1950; ROBLES, 1961). La regeneración artificial necesita una preparación del terreno intensa si se quiere tener alguna probabilidad de éxito.

Coincidimos con VERA (1958) en que durante décadas, y quizás por necesidad de la población rural, se pretendió incrementar la agricultura a costa de las áreas arboladas. En la mayoría de los casos, no se ha conseguido más que hacer desaparecer o debilitar fuertemente una riqueza ya creada (el arbolado), con escasos beneficios para la agricultura y la ganadería. El cultivo de los alcornoques adehesados, si en algún caso ha representado un acierto, es porque el terreno era de buena calidad; en el resto, no ha supuesto más que la pérdida de una riqueza positiva (el arbolado y la fertilidad del suelo) que se ha pretendido sustituir por algo incierto y efímero que nunca ha pasado de ser una pequeña cosecha de cereal o escasos pastos de baja calidad.

En general, la edad media de nuestros alcornoques adehesados es muy alta. La mayor parte de los árboles morirán antes de que entren en producción los que han de sustituirles, lo que nos indica que la producción de corcho seguiría bajando, aún en el supuesto más favorable de que hoy mismo se produjese una instantánea e hipotética repoblación de todos ellos. En términos parecidos se pronunció ROBLES en 1961, y fue tachado de pesimista pero, desgraciadamente, no se equivocó.

El pastoreo intenso con todo tipo de ganado, pero sobre todo con cabra y vaca que muerden con avidez las jóvenes plantas, el aprovechamiento exhaustivo de la montanera, el laboreo periódico, la roza manual, o peor aún si es mecanizada, y el fuego, acaban ineludiblemente con los pocos brinzales que han logrado sobrevivir a la competencia y las inclemencias del clima. No es arriesgado afirmar que son estas causas las que impiden la regeneración de los alcornoques y si no se suprimen o se reduce su intensidad no será posible regenerar con regularidad grandes superficies de alcornoque por regeneración natural.

El alcornoque adehesado, con aprovechamiento de montanera, pastoreo, rozas y laboreos, no permite pues la regeneración. Luego, si la dehesa existe desde la época de la reconquista como parecen indicar numerosos testimonios, cabe preguntarse cómo han llegado hasta nosotros los montes adehesados.

Nosotros pensamos que el modelo dehesa, más o menos parecido al actual, existe efectivamente desde la época citada, pero inicialmente el adehesamiento debió reducirse a las zonas más fértiles, más productoras de pasto y cereal; poco a poco estas zonas fueron totalmente desarboladas por corta o por falta de regeneración y están hoy delicadas a pastos, a cultivos de cereales, o a posíos permanentes que producen un pasto escaso y estacional. El adehesamiento fue dirigiéndose gradualmente hacia zonas menos fértiles no aptas para la agricultura que son las tierras que ocupan la mayor parte de las actuales dehesas o montes adehesados. Este razonamiento, de ser cierto, conduciría a poder afirmar que la mayoría de nuestras dehesas están aún en su primer ciclo o turno después del adehesamiento inicial, es decir, nunca se han regenerado, los viejos árboles que sobreviven en ellas, son los jóvenes que existían

en el momento del adhesionamiento. Si como dice FRAGOSO (1790) (citado por VIEIRA, 1950) el adhesionamiento en el Alentejo Portugués se inició hacia el año 1750 con mayor intensidad y en términos parecidos a los actuales, es lógico pensar que así fuese en la mayor parte de Extremadura, zona muy próxima geográfica y socioeconómica a la región portuguesa, lo que haría muy probable que la mayor parte de nuestras actuales dehesas procediesen de esa época y consiguientemente hasta principios o mediados de este siglo no se ha puesto claramente de manifiesto el envejecimiento de sus árboles y la necesidad de su regeneración, que hasta la fecha no se ha conseguido, y que es necesario iniciar con urgencia si se quiere perpetuar el sistema dehesa.

ROBLES (1961), refiriéndose a la necesidad de regenerar los alcornoques, decía: «La renovación del arbolado es consustancial con la existencia de monte o dehesa. Es inherente a la tenencia de finca, como las amortizaciones de maquinaria lo son a la de una industria. La máquina y el árbol son bienes fungibles y deben ser repuestos si la unidad productora ha de permanecer. Pero la maquinaria se construye en pocos meses y la «construcción» de un árbol, en este caso el alcornoque, tarda 50 años. Por ello ha de comenzarse cincuenta años antes: hoy, para que produzca dentro de medio siglo».

Por ser la renovación del arbolado inherente a la permanencia de la finca, su realización corresponde a los propietarios y la Administración Pública viene obligada a ejercer su fuerza coactiva sobre la propiedad para que el bien de producción (el arbolado) necesario al país, se conserve en funciones. Ahora bien, la Administración habrá de ayudar de manera importante a los trabajos de regeneración, dada la escasa rentabilidad que en ocasiones pueda tener esta inversión para el propietario. VIEIRA (1941), al referirse a este tema, apela al deber que todos tenemos de contribuir a la reconstrucción de la superficie de alcornoque, recuperando así grandes áreas de terreno inculto y no susceptible de otro aprovechamiento con mayor rentabilidad económica y ecológica.

A partir de 1967-68 hasta la actualidad, la Administración Central ha canalizado una cantidad importante de dinero hacia trabajos selvíco-

las del alcornoque en forma de ayudas, exenciones y subvenciones, con el objetivo de conseguir un rejuvenecimiento de los alcornoques y una mejora en la calidad y cantidad del corcho producido. Los resultados no han sido todo lo buenos que cabría esperar si los comparamos con el esfuerzo económico que se ha realizado. Otras líneas de ayuda de las Administraciones Autonómicas no han tenido mejor suerte.

En nuestra opinión, la legislación se ha aplicado con poco rigor y sin una definición clara y concreta de los objetivos perseguidos. Por otra parte, la falta de colaboración de los propietarios, que siguen resistiéndose de forma pasiva y sistemática a la regeneración de los alcornoques, alegando que ésta no les es rentable a corto plazo, o porque les entorpece el normal desarrollo del aprovechamiento silvopastoral de su finca, no ha propiciado el éxito de estos programas de ayudas oficiales a la regeneración. Este aspecto (extraselvícola) es de tal importancia para definir la participación económica y la responsabilidad que deben asumir las partes directamente implicadas —Administración y propietarios— en el logro de la regeneración de nuestros alcornoques, que urge definir con precisión las condiciones en que ha de producirse tal colaboración, con el único objetivo de poner fin a la lamentable situación actual que está pidiendo un urgente y eficaz remedio.

## 2. AREA OCUPADA POR *QUERCUS SUBER* L. EN ESPAÑA

En el capítulo anterior hemos intentado poner de manifiesto la necesidad y urgencia de proceder a la generación del alcornoque. En éste vamos a reunir unos datos numéricos que permiten estimar la superficie mínima sobre la que se debería actuar inmediatamente. Los datos expuestos a continuación son un resumen de los contenidos en MONTERO (1987) y MONTERO *et al.* (1989).

La diferencia entre la superficie ocupada (487.720 ha) y la superficie en la que el alcornoque o bien es dominante o bien forma masas puras (365.847 ha), es de 121.873 ha. Podemos afirmar por lo tanto que más del 25 por 100 de la superficie ocupada por el alcornoque corresponde a masas en las que no está como especie dominante.

TABLA I  
SUPERFICIE DE ALCORNOCAL POR COMUNIDADES AUTONOMAS (ha)

COMUNIDADES AUTONOMAS	FUENTES			Masas mezcladas en las que no es dominante (1) - (2)
	Serv. Forest. Prov.	Inv. Forestal Nacional (ha)		
		Masas puras y mezcladas (ha)	Superficie ocupada (1)	
Cataluña .....	72.377	69.219	41.648	27.571
Las dos Castillas .....	12.180	33.737	17.701	16.036
Comunidad Valenciana .....	5.100	4.569	3.062	1.507
Extremadura .....	142.077	142.969	110.984	31.985
Andalucía .....	245.391	237.226	192.452	44.774
TOTAL .....	477.125	487.720	365.847	121.873

### 2.1. Superficie equivalente

Está contrastado experimentalmente que un alcornocal con densidad adecuada para la producción de corcho debe tener, al menos, entre 8 y 12 m<sup>2</sup> de área basimétrica, más el correspondiente a los árboles jóvenes que todavía no han entrado en producción. La determinación de mantener una mayor o menor densidad suele tomarse en función de la importancia que tenga el aprovechamiento ganadero. Dividiendo el área basimétrica total correspondiente a los pies mayores de 60 cm de circunferencia de cada provincia, elaborada a partir de los datos del I Inventario Forestal Nacional, entre el área basimétrica por hectárea mínima necesaria para obtener una producción aceptable de corcho, obtenemos lo que podríamos llamar una superficie equivalente de alcornocal que, siendo menor mantendría, aproxima-

damente, la capacidad productiva actual. La superficie equivalente que se presenta en la Tabla II está calculada en el supuesto de que todos los alcornocales tuviesen un área basimétrica media de 10 m<sup>2</sup>/ha.

Las diferencias entre las superficies consideradas como de alcornocal por el Inventario Forestal Nacional (SO) en la Tabla I y las superficies equivalentes estimadas en la Tabla II, indican el grado de densidad de nuestros alcornocales. Estas diferencias son debidas, por una parte, a que las masas de alcornocal están, por lo general, excesivamente aclaradas, y por otra, a que en medio de ellas existen rasos deforestados por diversas causas. El aumento de la densidad media de las masas actuales, hasta 10 m<sup>2</sup>/ha de área basimétrica y la reforestación de los pequeños rasos, supondría en la práctica incrementar la superficie

TABLA II  
AREAS BASIMETRICAS TOTALES Y SUPERFICIES EQUIVALENTES, POR COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD AUTONOMA	AREAS BASIMETRICAS TOTALES (m <sup>2</sup> )		Superficie equivalente (ha)
	Menores de 60 cm de circunferencia	Mayores de 60 cm de circunferencia	
Cataluña .....	237.415	536.182	53.618
Las dos Castillas .....	10.205	77.333	7.733
Comunidad Valenciana .....	5.897	26.127	2.613
Extremadura .....	12.522	712.955	71.295
Andalucía .....	83.030	1.399.015	139.902
TOTAL .....	349.069	2.751.612	275.161

en los porcentajes y número de hectáreas que expresamos a continuación:

	(%)	hectáreas
Cataluña .....	22,5	15.601
Las dos Castillas .....	77,1	26.004
Comunidad Valenciana .....	42,8	1.956
Extremadura .....	50,1	71.674
Andalucía .....	43,6	97.324
TOTAL NACIONAL ....	43,6	212.559

La lectura de las cifras anteriores, con todas las imperfecciones que su estimación puede tener, nos da una idea clara de la baja densidad de nuestras masas, y de la pérdida de producción de corcho que ello supone. Sabemos, también, que no todos los rasos existentes son susceptibles de ser transformados en alcornoques productivos, debido a la existencia de condiciones especiales de humedad, suelo, etc., pero aún así, la superficie de actuación es muy extensa.

### 3. REGENERACION NATURAL

Existen pocos problemas selvícolas más difíciles e importantes y que requieran una actuación más cuidadosa por parte del selvicultor, que la regeneración natural. Los mejores selvicultores consideran la renovación del monte como la piedra angular de la selvicultura (HAWLEY y SMITH, 1972).

Dada la importancia del tema y la escasa bibliografía que existe, consideramos importante hacer aquí una pequeña reseña de los trabajos españoles publicados desde 1872 hasta la actualidad que hemos podido consultar, con la convicción de que la información que contienen nos ayudará a entender la situación presente y a diagnosticar mejor el futuro.

En 1872, JORDANA dice refiriéndose a la regeneración natural en Cataluña, que los terrenos abandonados del cultivo se recubren rápidamente de matorral y si no hay pastoreo pronto comienzan a aparecer algunos robles y sobre todo alcornoques. Pero este procedimiento de regeneración tiene el inconveniente de exigir mucho tiempo debido a la lentitud propia de los procesos naturales. Los propietarios, guiados por la necesidad de acortar el tiempo de puesta en producción de los macheros, dirigieron su preferencia hacia la repoblación artificial, dando así origen al cultivo del alcornoque. Lo que viene a confirmar la idea, que todos los cono-

dores del alcornoque tienen, de que en Cataluña se ha aprovechado muy poco la regeneración natural.

En 1893 el prestigioso forestal francés LAMEY en las pocas alusiones que hace a la regeneración natural, afirma que, según su experiencia, ningún propietario corta alcornoques aún productivos para obtener un futuro regenerado; lo que indica que no se pueden aplicar los aclareos sucesivos uniformes en los alcornoques, y que este hecho obliga a tener que regenerar el alcornoque por siembra o por plantación, eligiendo una u otra según las circunstancias. El problema de fijar el turno económico del alcornoque, puesto de manifiesto posteriormente por ROBLES (1957), MONTERO (1987) y MONTERO *et al.* (1991), es la causa que dificulta la aplicación de los tratamientos selvícolas a que se refería LAMEY.

En un comentario de ARTIGAS (1893) sobre la nueva edición del libro de LAMEY, se dice: «En los alcornoques cuyo matorral es abundante, suele haber muchas plantitas que por falta de luz no medran, y al limpiar el monte o bien después de un incendio, se desarrollan con vigor, apareciendo, al cabo de poco tiempo, un repoblado de alcornoque allí donde se creía que no existían tales plantas». Más adelante afirma que la limpieza del matorral tiene ventajas e inconvenientes. Entre las ventajas cita: mayor aireación y luz, disminuir la competencia y el peligro de incendios. El mayor inconveniente de la limpieza total del matorral «consiste en descubrir el suelo y dejarle expuesto a la acción directa de los rayos solares». En los suelos poco profundos y más aún en exposiciones Sur y Suroeste, no tardan en manifestarse los perniciosos efectos de la denudación; la vegetación, que al principio había tomado cierto vigor, ralentiza su crecimiento, el suelo pierde la fertilidad, se apelmaza y se deseca, disminuye la infiltración y aumenta la escorrentía y el arrastre de la tierra vegetal. Según LAMEY (1893), se atribuyó en aquella época, a la excesiva limpieza del suelo «una enfermedad y la muerte de muchos alcornoques en varios montes del Departamento de Var». Esto hizo que muchos propietarios sólo arrancasen el brezo y rozasen el madroño, las jaras y las retamas por el peligro que suponen para la iniciación y propagación de incendios. ARTIGAS (1893) indica que en Cataluña, en esa época, se establecían cordones con el matorral rozado siguiendo las curvas

de nivel para evitar el arrastre de la tierra vegetal. Este mismo procedimiento lo hemos visto aplicado en una repoblación en el término municipal de Villar del Rey la primavera pasada.

ARTIGAS (1907) en su libro «Alcornoques e Industria Corchera» no hace referencia a la regeneración natural, sin duda debido a la gran influencia que tuvo LAMEY sobre él y, además porque éste había obtenido la mayor parte de su información en los alcornoques catalanes donde, como ya indicó JORDANA (1872), no era habitual recurrir al método de regeneración natural para renovar el arbolado, dado los largos períodos de tiempo que exige este procedimiento y la pequeña extensión de las fincas que no permite acotar, periódicamente, una parte de las mismas, ni planificar el aprovechamiento por tramos.

A finales del siglo XIX, ya a partir del año 1890, se inicia por la Administración forestal la ordenación de los montes públicos, y es en estas fechas cuando se redactan los primeros proyectos de ordenación de montes alcornoques, concentrándose esta actividad ordenadora en las provincias de Málaga y Cádiz, las únicas en que existen abundantes montes alcornoques de utilidad pública.

Es en estos montes, cuando por primera vez en España se aborda el problema de la Selvicultura y, por consiguiente, el de la regeneración natural, con una perspectiva técnico-científica, abandonando los planteamientos inspirados en la arboricultura y en la agricultura con que se había pretendido resolver el problema hasta esa fecha. En la memoria de estos proyectos de ordenación se parte del hecho de que el monte alcornoque es una masa forestal y, como tal ha de tratarse y debe responder a los tratamientos selvícolas.

Los datos y comentarios que exponemos a continuación se refieren al Grupo de Montes de Cortes de la Frontera y Ronda (El Robledal, Las Majadas, La Saucedá y La Cancha), en total unas 12.000 ha de alcornoque. Proceden estos datos de los proyectos de ordenación redactados por CASTEL (1890-1899) y de los trabajos de GARCÍA-BLANCO (1898, 1899, 1903) y CARO (1914). Por ser en estos montes donde comenzó a aplicarse la técnica forestal de manera sistemática y, porque sobre ellos se poseen más datos que sobre cualquier otro, les hemos seleccionado como ejemplo

de lo que puede hacer la buena selvicultura en un período de tiempo relativamente corto.

Para resaltar estos beneficiosos efectos de la selvicultura vamos a insertar la definición que se hacía del estado de estos montes en 1894 cuando se inicia su ordenación:

«Grandes rasos en las altas cumbres y pronunciadas zonas cubiertas de brezos, signo del más alto grado de empobrecimiento; roturaciones arbitrarias abandonadas, tapizado de césped y suelos agotados; ausencia absoluta de macheros desbornizables, base de la futura producción; abundancia de matas achaparradas, recomidas y regastadas por el diente del ganado; arbolado adulto muy claro, viejo y decadente, con troncos semipodridos y descorchados hasta la última ramificación. Verdadera reliquia de una riqueza forestal». Partiendo de esta difícil situación se emprendió la regeneración de estos montes convencidos de que era necesario aprovechar todas las posibilidades naturales que ofrece la especie, regeneración natural por semillas y roza entre dos tierras de matas achaparradas.

Para centrar el problema CARO (1914) comienza diciendo que el alcornoque disemina de noviembre a enero, y en condiciones normales tarda la bellota pocos días en germinar, desarrollando una raíz fuerte y penetrante, mientras que el tallo no emerge hasta que la raíz tiene 10-12 cm o más. Las hojas cotiledonares se mantienen cargadas de nutrientes que van siendo consumidos por la plántula durante su desarrollo. En verano suele perder la parte aérea que brota con mayor vigor en la primavera siguiente. El matorral protege a la plántula en sus primeras edades contra la insolación directa y la permite desarrollarse a su abrigo, pero pasados dos o tres años, cuando la planta ya ha arraigado, entra en competencia con ella, disputándole el agua y los nutrientes.

Cuando se rozan entre dos tierras, las matas achaparradas y recomidas a que antes se hizo mención, se produce un vigoroso rebrote del cual al siguiente año se seleccionan los 2-3 mejores, uno de los cuales llegará a adulto. Este tipo de brote crece muy rápidamente en los primeros años y parece que tiene un comportamiento similar al de los brinzales en cuanto a sus posibilidades de futuro, pues hay que tener en cuenta que no se trata de brotes de cepa de árboles adultos o de macheros

grandes, sino de simples matas a las que el rebrote lejos de causar un agotamiento del sistema radical, asegura una mejor nutrición del mismo, ya que la parte aérea, suprimida por su falta de vigor y escasa y poco eficiente superficie foliar, no proporciona suficientes nutrientes a su amplio sistema radical. Determinar la edad óptima para realizar estas rozas permitiría un mejor desarrollo de los brotes en los primeros años, aunque este punto no está bien estudiado. La experiencia parece indicar que se sitúa entre 8 y 12 años.

Para ilustrar esta afirmación se aporta los siguientes datos: En el monte «El Robledal» a los diez años de la Ordenación (1904) se contaba ya con 87.000 pies procedentes de estas rozas y susceptibles de ser desbornizados en el decenio siguiente, y al finalizar este último (1914), es decir, veinte años después, ya contaba con 135.239 árboles obtenidos por este método de regeneración. Entre regeneración natural por semilla y roza entre dos tierras se habían obtenido en los 20 primeros años la regeneración de 1.682 hectáreas en el citado monte, superficie que según CARO (1914-16) estaba casi desarbolada e improductiva.

El éxito en el resto de los montes fue similar y ha continuado a lo largo del tiempo. Según los datos del último inventario (realizado en 1990) el número de alcornoques se ha multiplicado por nueve en el monte «El Robledal» y por cinco en «La Saucedá» y «Las Majadas». La producción de corcho se ha multiplicado por tres o más en todos los casos.

VIEIRA (1941) al referirse a la regeneración natural dice que «tan grande es la facilidad de la especie, tan generosa es la producción de semillas, que a pesar de los numerosos enemigos que se precipitan con avidez sobre la apetecida bellota que cae al suelo, gran número de ellas consiguen germinar. Cuando no bien han salido las primeras hojas y experimentan la alegría del sol, recelosas del mundo donde se desarrollará el drama de la lucha por la vida, ya una profunda raíz extrae del suelo los escasos nutrientes necesarios para su sustento». En su prestigioso libro de 1950 asegura que la simple protección de los alcornoques que van naciendo basta para conseguir la regeneración de enormes extensiones, y que éste es el origen de la mayoría de los alcornocales portugueses. En otro lugar, para resaltar el carácter colonizador del

alcornoque dice que irrumpe en los posíos, surge en medio del matorral —jaras, brezos, tojos, mirto y cantuesos—, nace en los pinares, donde en principio todo le es hostil e incluso le falta luz. Se cría en los robledales del Norte de Portugal, donde sus copas de hoja perenne contrastan con el ramaje desnudo del roble y del rebollo.

LAMEY (1893), al descubrir la importancia de las aves en la diseminación, dice «que es frecuente encontrar plantas aisladas en montes de especies diferentes como se observa en algunos pinares que sin haber sembrado ni plantado alcornoque, se ven varias plantas de esta especie». En los montes de Cortes de la Frontera (Málaga) existen algunas manchas de *Pinus radiata* que se han poblado con un subpiso de alcornoque que en algunos lugares alcanzan ya los 7-8 m de altura y los 20 cm de diámetro. La liberación de la competencia del pino produce en los brinzales un crecimiento espectacular. *Pinus radiata* parece que tiene un mejor comportamiento como inductor y protector del regenerado que *Pinus pinaster*, al menos en esta zona.

En toda España, las repoblaciones de *Pinus pinea* y *Pinus pinaster* situadas en las proximidades de un alcornocal, o realizadas sobre terrenos degradados que en otro tiempo fueron alcornocales, han resultado ser un medio excelente para la regeneración del alcornoque. Este hecho apuntado por XIMÉNEZ DE EMBUN y CEBALLOS (1939) es de suma importancia y merece la realización de un minucioso estudio ecofisiológico que podría hacer avanzar los conocimientos sobre los complicados «mecanismos» que regulan el crecimiento y la persistencia de la regeneración natural bajo distintos grados de cubierta.

Hasta aquí hemos recogido los comentarios hechos por los más prestigiosos autores, sobre la aparentemente buena capacidad del alcornoque para regenerarse de forma natural, pero no hemos comentado ningún estudio que haya intentado cuantificar la regeneración en término de número de brinzales y/o chirpiales por hectárea, que realmente, es el único indicador objetivo sobre la capacidad de regeneración de la especie.

La única experiencia que conocemos sobre cuantificación de la regeneración natural, fue llevada a cabo en el extinguido Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (I.F.I.E.) durante siete años

y cuyos primeros resultados fueron publicados por MONTERO y MONTOYA (1983). Los resultados se exponen en la Tabla III, en la que se dan el número de brinzales por hectárea y su variación a lo largo de los siete años que duró la experiencia, en función de los distintos tratamientos dados al suelo. En todos los casos, se acotó totalmente al pastoreo. Del examen de la Tabla III se desprende que:

— En todos los tratamientos y en todas las zonas el número de brinzales por hectárea es más que suficiente para conseguir una abundante regeneración natural.

— La variación interanual del número de brinzales es muy alta, debido sin duda a que cada año miles de brinzales mueren o pierden su parte aérea que recuperan al siguiente año con mayor vigor. Otro gran número de brinzales nace cada año por germinación de bellotas.

Se observó asimismo, que los brinzales nacen debajo de la copa de los árboles y, especialmente, en la periferia de la misma. Si la masa no es densa, como ocurre frecuentemente, el regenerado se instala y vive a la sombra de las copas pero su desarrollo es menor, se dice que se crea un «banco de regenerado a la espera».

El aspecto que ofrece el regenerado en su conjunto es similar año tras año, unos nacen otros mueren, otros se secan y rebrotan, pero rara vez alguno inicia un intenso crecimiento en altura y se diferencia de los demás. Al menos en los 7 años que duró esta experiencia, no se produjo esa diferenciación en un número apreciable de individuos.

Este método de seguimiento del regenerado no permite determinar con certeza la verdadera evolución del regenerado, ya que únicamente cuantifica el número total de brinzales, pero nada nos dice de cuántos son de nueva nacencia, cuántos son rebrotes de brinzales que se secaron el año o años anteriores. Los brotes de raíz y de cepas viejas son relativamente fáciles de identificar, pero los dos o tres primeros rebrotes de un brinzal, que perdió su parte aérea durante otros tantos veranos, son muy difícilmente distinguibles de una plántula nacida ese mismo año, si no se cava un poco en la tierra para buscar los cotiledones de la bellota, o la «pequeña cepa» que ha dado origen a la plantita en cada caso.

El regenerado en los claros entre árboles, más invadidos de matorral, es prácticamente nulo, o cuando más, se ven algunas matas recomidas o enmarañadas, seguramente procedentes de brotes de raíz o de cepas viejas de árboles que han muerto por vejez u otras causas, lo que aconseja realizar siembras en estas zonas o repartir bellotas entre el matorral. Este matorral ayuda a la supervivencia de las plántulas durante 2-3 años pero luego les hace una fuerte competencia, pero si existe mucho pastoreo, es el único sitio donde se desarrollan algunos brinzales, en nuestra opinión no porque les favorezca el matorral, como defienden algunos autores (CARO, 1914), sino porque les protege del mordisqueo del ganado.

El valorar la abundancia de regeneración a través del número de brinzales por hectárea como se hace en la Tabla III, tiene además, el inconveniente de que no nos dice cómo está repartido superficialmente ese regenerado. De poco sirve que en algún barranco u otros sitios con condiciones microclimáticas y/o edáficas determinadas exista abundante regeneración natural. Es imprescindible que la regeneración se logre donde es necesaria de acuerdo con la planificación de los aprovechamientos del monte o plan de ordenación, si existe. Dada la variabilidad microecológica de nuestros alcornocales es frecuente que el regenerado siempre se produzca en los mismos rodales, y nunca en otros. Se comprende así, que no baste con expresar el grado de regenerado de una zona a través del número medio de brinzales por hectárea, sino que además sea necesario indicar como están repartidos superficialmente.

Para conocer el desarrollo de los brinzales a lo largo del tiempo, en los primeros años de vida, se ha instalado una experiencia en los alcornocales de Cortes de la Frontera en la que se estudia, a través de inventarios periódicos, la evolución individual de cada plántula, y ésto en diferentes condiciones de cubierta de la masa adulta, zonas rasas, semicubiertas por las copas, y casi totalmente asombradas. Los resultados, algunos de los cuales pueden verse en TORRES y MONTERO (1992), van a poner de manifiesto algunos aspectos importantes y poco conocidos de la regeneración natural de los alcornocales, tales como:

— Porcentaje de bellotes que germinan en condiciones naturales



TABLA III  
 RESULTADOS DE LOS INVENTARIOS EN NUMERO DE BRINZALES POR HECTAREA SEGUN ZONAS  
 Y TRATAMIENTO DEL SUELO

TRATAMIENTO	AÑO	SITIO DE ENSAYO					TRATAMIENTO	AÑO	SITIO ENSAYO Santa Coloma de Farnés (Gerona)
		Aldea del Cano (Cáceres)	Jerez de los Caballeros (Badajoz)	Arrollomolinos de León (Huelva)	Constantina (Sevilla)	Los Barrios (Cádiz)			
Testigo (T)	1967	3.232	2.416	—	22.100	7.482	Testigo con *E1  (T+E)	1968	3.028
	1968	4.968	1.568	2.334	10.784	8.866		1969	10.374
	1969	13.018	3.134	5.416	12.732	8.632		1970	4.770
	1970	7.092	5.500	9.366	8.250	5.900		1971	8.875
	1971	8.050	9.034	6.766	9.832	6.032		1972	58.208
	1972	6.522	5.948	7.232	8.898	8.450		1973	23.813
	1973	4.326	5.718	7.032	10.800	5.150			
	1974	—	—	3.932	—	—			
Roza (R)	1967	1.516	2.716	—	42.250	5.314	Roza con E1  (R+E)	1968	7.790
	1968	2.474	1.016	334	30.334	17.700		1969	15.770
	1969	6.700	1.234	2.850	31.300	15.700		1970	7.688
	1970	3.600	4.768	3.950	22.966	11.732		1971	13.207
	1971	4.958	6.366	4.900	22.700	10.850		1972	69.082
	1972	3.382	4.116	3.298	17.264	13.266		1973	35.934
	1973	2.842	3.516	4.150	17.818	8.383			
	1974	—	—	2.398	—	—			
Roza+Laboreo+ Fertilización (R+L+F)	1967	3.828	3.966	—	74.564	3.682	Herbicidas con E1  (H+E1)	1968	3.770
	1968	5.916	1.334	7.250	41.784	12.682		1969	12.124
	1969	13.233	1.400	9.400	44.550	10.200		1970	6.332
	1970	5.676	10.500	13.216	22.750	6.168		1971	12.625
	1971	5.640	13.383	16.482	21.484	9.134		1972	74.645
	1972	4.456	10.748	5.282	19.798	10.332		1973	34.584
	1973	3.156	6.134	6.450	18.800	6.382			
	1974	—	—	4.450	—	—			
Roza con distinta espesura (R+E)	1967	226	1.316	—	27.466	7.550	Roza con E2  (R+E2)	1968	4.166
	1968	291	482	11.016	16.716	20.316		1969	6.812
	1969	834	868	16.800	20.700	14.008		1970	4.230
	1970	532	3.566	27.150	22.700	12.068		1971	5.125
	1971	403	4.833	29.350	23.000	11.616		1972	18.916
	1972	440	3.332	19.632	17.098	16.564		1973	8.907
	1973	392	2.134	18.450	18.200	9.916			
	1974	—	—	11.098	—	—			
Roza+Laboreo (R+L)	1967	1.194	10.983	—	96.048	4.498	Roza con E3  (R+E3)	1968	5.730
	1968	2.532	4.200	2.024	36.366	13.516		1969	6.208
	1969	6.216	7.784	5.376	48.200	11.768		1970	4.208
	1970	2.603	7.632	8.018	26.450	10.084		1971	3.395
	1971	3.310	16.100	7.648	26.298	5.784		1972	15.957
	1972	2.556	12.664	3.050	22.548	11.216		1973	8.977
	1973	2.116	7.516	4.034	21.750	6.750			
	1974	—	—	2.382	—	—			
Roza+Laboreo (R+L)	1967	1.194	10.983	—	96.048	4.498	Roza+coef.des- corche con E3  (R+C+E3)	1968	4.665
	1968	2.532	4.200	2.024	36.366	13.516		1969	8.187
	1969	6.216	7.784	5.376	48.200	11.768		1970	4.188
	1970	2.603	7.632	8.018	26.450	10.084		1971	6.062
	1971	3.310	16.100	7.648	26.298	5.784		1972	37.875
1972	2.556	12.664	3.050	22.548	11.216	1973	16.563		
1973	2.116	7.516	4.034	21.750	6.750				
1974	—	—	2.382	—	—				

\* E1 = Espesura no modificada, la que tenía la masa.  
 E2 = 85% E1. Se realizaron cortas.  
 E3 = 75% de E1. Se realizaron cortas.  
 C = Coeficiente de descorche mantenido entre 2,3 y 2,5.

— Porcentaje de plántulas nacidas en invierno-primavera que sobreviven el primer verano

— Profundidad que alcanza la raíz en las distintas edades durante los 2-3 primeros años y, longitud, grosor y número de hojas del tallo

— Porcentaje de plantas que pierden su parte aérea durante el verano y rebrotan durante el otoño y primavera siguiente.

Con esta información se puede conocer y caracterizar los distintos estadios por los que pasa una plántula desde la germinación de la bellota hasta que está totalmente arraigada y creciendo con normalidad.

Finalmente debemos decir que MONTROYA (1988) hace un espléndido resumen de la estrategia que adopta el alcornoque en su regeneración natural, en el que califica a este árbol como un lento colonizador de terrenos dentro de su área, ayudado por el reparto de semillas que realizan las ardillas y los arrendajos. Una vez instalado el monte alcornocal resiste bien las agresiones y es difícil de erradicar. Más adelante citando a METRO y SAUVAGE (1957) y CAZARYAN (1975) hace una clara descripción del desequilibrio entre parte aérea y radical de los brinzales en los primeros años de vida, que no incluimos por habernos referido a ello en repetidas ocasiones.

#### 4. REGENERACION ARTIFICIAL

La mayoría de los casos la regeneración natural no es suficiente para regenerar completamente el monte y es necesario recurrir a la regeneración artificial, por siembra o por plantación. Actualmente se emplea más la plantación que la siembra. Sin embargo, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, época en que se produjo el mayor esfuerzo repoblador con alcornoque, se recurrió mayoritariamente a la siembra.

Los métodos de preparación del terreno para la siembra han sido los utilizados para repoblar con otras especies forestales. Laboreo superficial, por fajas alternas, casillas, hoyos y golpes, que son pequeños hoyos abiertos con 2-3 golpes de azada en el momento de la siembra. En los últimos 15 años, época en la que se ha producido un pequeño resurgir de la repoblación con alcornoque se han utilizado los métodos clásicos antes mencio-

nados más las conocidas terrazas, las terrazas volcadas, que son similares a las anteriores pero con cierta pendiente hacia afuera, y las fajas, que no alteran la pendiente del terreno. También se ha utilizado la siembra o plantación en pequeños hoyos (golpes) en estrechas fajas subsoladas en las que se deja el matorral de las fajas intermedias, para proteger al repoblado y no alterar el paisaje y los hábitos de vida de los animales silvestres, fundamentalmente la caza. Aunque no tenemos información suficiente sobre cuales de estos métodos de preparación han dado mejores resultados en porcentaje de arraigo y crecimiento posterior del repoblado, parece lógico aconsejar que el laboreo continuo se reserve para terrenos llanos y con poco monte, el sistema de siembra por golpes, para regenerar pequeños rasos o zonas muy aclaradas en las que la preparación mecanizada es poco aconsejable. El resto de los métodos suelen aplicarse en terrenos más o menos escarpados y con distintos grados de abundancia de matorral. La aplicación de uno u otro depende de las condiciones ecológicas, del método de protección a emplear —protectores individuales o acotado perimetral de la zona repoblada— y de los cuidados culturales que hayan de darse al repoblado durante los primeros años de su vida.

En lo que sigue intentamos exponer aquellos métodos de repoblación sobre los que tenemos constancia que se han aplicado para repoblar una superficie importante en alguna de las grandes zonas de producción corchera de nuestro país.

##### 4.1. Siembra

Según JORDANA (1872), «al principio, los propietarios catalanes creyeron que bastaría con depositar las bellotas en el suelo haciendo un pequeño hoyo (golpe), al pie de una roca o de un arbusto, pero pronto conocieron la insuficiencia de este procedimiento, porque llenándose el suelo de maleza se sofocaban las plantas». Fracasado este procedimiento, pasaron a labrar el terreno y sembrar a «chorrillo» en surcos separados un metro. Entre surcos se cultivaba una o dos cosechas de cereal y después se abandonaba invadiéndose de matorral. Algunos propietarios defendían que el matorral surgido entre surcos prestaba abrigo a las plantas y las ayudaba a desarrollar con normalidad, tanto en su parte aérea como la radical. En

los sitios más fértiles la maleza ahogaba al repoblado y, para evitar este inconveniente se generalizó en Cataluña la costumbre, que dio excelentes resultados, de sembrar las bellotas «a chorrillo», en surcos alternos con una plantación de vides.

La separación entre líneas de vid era 1,5 a 2 m y la separación entre líneas de alcornoque de 3 a 4 m. Esta asociación persistía hasta los 20-25 años, tiempo suficiente para recuperar los gastos iniciales. Además, a esa edad el alcornoque comienza a asombrar en exceso a las vides y es conveniente arrancarlas y dejar el terreno dedicado solamente al alcornoque.

En suelos arenosos de Cataluña y Gascuña (Francia) era frecuente realizar siembras de alcornoque «a chorrillo» separadas entre 8 y 10 m, y entre líneas se sembraba a voleo *Pinus pinaster* o *Pinus pinea* que se tapaba con el matorral rozado en la zona. A los 7-8 años se cortaba parte de los pinos para leña o tutores de hortalizas y a los 13-14 años se eliminaba el resto de los pinos (JORDANA, 1872; ARTIGAS, 1096).

En los alcornocales de Cortes de la Frontera se cita por CARO (1914) que la siembra con cereales se aplicaba algunas veces mediante consorcios con obreros agrícolas, que por su cuenta cercaban el terreno y sembraban durante 2-3 años, y en el último se mezclaba la semilla con bellota, quedando de este modo hecha la repoblación con ningún costo para la propiedad.

VIEIRA NATIVIDADE (1941, 1950) describe como habitual en Portugal la siembra en líneas separadas de 6-10 m y un metro entre golpes o árboles. Cuando no se cultivan cereales entre líneas la separación de éstas es del orden de 2-3 m. En terrenos en pendiente y muy pedregosos era habitual repoblar por siembra en hoyos a marco 3 × 4 m ó 4 × 4 m. Todos los autores aconsejan utilizar bellota segunderas y no enterrarlas a mucha profundidad, porque puede que no germinen o se retrase innecesariamente la emergencia.

En los últimos 10 años IPROCOR ha realizado siembras en Extremadura con laboreo total del suelo y siembra por golpes o grupos de bellotas en líneas separadas 4-6 m entre líneas y 3-4 m entre plantas. Los resultados obtenidos han sido desiguales.

#### 4.2. Plantación

En Cataluña describe JORDANA (1872) que era relativamente habitual que los propietarios de alcornocales repoblasen por el conocido método de plantación ideado y comprobado en las Landas francesas por el vizconde de Motiver, según describe en su libro publicado en Burdeos en 1839. (Citado por ARTIGAS, 1906). El método consiste en arrancar plantas del regenerado natural de aquellas zonas donde estén demasiado espesas. Las plantas se arrancan cuando tienen 8-10 años y 6-7 cm de diámetro, procurando sacarlas con un cepellón de 40-45 cm de radio y, se colocan en un hoyo bastante mayor para que las raíces encuentren tierra suelta y puedan desarrollarse con normalidad. Después de la plantación se regaba abundantemente, si era posible. El porcentaje de arraigos variaba entre un 25 y 35 %, pero su desarrollo según JORDANA (1872) no es tan bueno como el de los árboles procedentes de semillas. Otras veces, el árbol plantado era cortado entre dos tierras para que brotase vigorosamente y al siguiente año seleccionar el mejor brote. En Gascuña (Francia), donde también se aplicó profusamente este método, se despuntaban las plantas a una altura de 2,2 a 2,3 m. El rebrote a lo largo del fuste no debe podarse, o deschuponarse, hasta dos años después de la plantación y, deben respetarse todos los brotes de los 60 cm superiores del fuste para que se forme la copa. JORDANA (1872) cita resultados muy satisfactorios de este método en los alcornocales de Agullana y Cantallops.

ARTIGAS (1906) dice: «En el verano de 1882 vimos acompañados de su propietario D. Pedro Vigos, en el término municipal de Massanet de Cabrenys, algunos alcornocales, que a la sazón tenían 40 años y fueron plantados allí cuando tenían 10 años». Después indica que en las repoblaciones hechas en Cataluña, se obtienen mejores resultados cuando se utilizan plantas del mismo monte, si éstas no tienen más de 4-5 años. Las plantaciones se hacían a marco de 7 × 7 o a tresbolillo de 8 m de lado.

GARCIA BLANCO en 1897, ideó y puso en práctica en los montes de Cortes de la Frontera, un sistema que podríamos considerar mixto entre siembra y plantación. Consiste en hacer germinar a las bellotas en una capa de tierra de 10-12 cm de grosor; cuando comienza a emerger la plántula se

saca la bellota, que ya tiene una radícula 10-12 cm, y se planta directamente en monte en un hoyo previamente abierto, donde se coloca con sumo cuidado y se tapa con tierra, cuidando de que la radícula quede bien colocada y no se rompa. Este procedimiento permite arraigos superiores al 80 %, pero su ejecución requiere personal cuidadoso para no dañar la radícula o el tallo durante el transporte y las manipulaciones, a las que necesariamente hay que someter las bellotas germinadas hasta que son puestas en el hoyo definitivo. Por este procedimiento se repoblaron varias hectáreas en los citados montes, pero no tenemos noticia que se haya utilizado en otros.

En 1846 el Dr. J. Torrent injertó alcornoque sobre encina. El procedimiento empleado es el siguiente: Se corta el tronco de la encina y cuando los brotes han adquirido consistencia leñosa se eligen los dos mejores, suprimiendo todos los demás. Se hace un injerto de púa al ras del suelo justo cuando empieza el movimiento de savia. El injerto se protege con una capa de masilla y se recubre todo con tierra vegetal tomada de alrededor de la cepa. El método, además de lograr un nuevo sistema de propagación del alcornoque hacía posible su extensión a suelos calizos. Este procedimiento, que se aplicó en Cataluña, Francia y Portugal, daba resultados espectaculares los primeros años, consiguiendo crecimientos de 70-80 cm en el primer año y hasta 1,6 m el segundo año. Pero estos brotes perdían paulatinamente su vigor y se convertían en plantas raquílicas por lo que el método fue abandonado.

En la actualidad las plantaciones se realizan, lógicamente con planta criada en vivero. Así se han hecho plantaciones con planta de 1 ó 2 savias en los, tantas veces citados, montes de Cortes de la Frontera y en la Almoraima, unas veces sobre terrazas, otras sobre fajas subsoladas y otras sobre hoyos. En la Sierra de Huelva y Sevilla se han

hecho plantaciones sobre fajas o terrazas volcadas que han tenido buenos resultados, y en las zonas de arenas de la provincia de Huelva (monte de Hinojos) se han hecho plantaciones con laboreo continuo y protectores individuales. Los resultados en este último caso han sido espectaculares.

El mayor esfuerzo repoblador de los últimos años se ha llevado a cabo en Extremadura, a través de IPROCOR y del Servicio de Ordenación Forestal. IPROCOR ha repoblado alrededor de 3.000 ha con desigual éxito. El Servicio de Ordenación Forestal ha actuado sobre menor superficie pero ha obtenido resultados espectaculares en varios lugares entre los que cabe citar la finca «Utrera Pajosa» (Don Benito, Badajoz), en la que existe una excelente repoblación mixta de alcornoque de pino piñonero, así como el monte público «Valcorchero» (Plasencia, Cáceres), en el que existen repoblaciones de 1 a 4 años con éxito desigual pero que representan un considerable esfuerzo. En otros montes se han obtenido resultados más o menos buenos, pero siempre positivos.

Es lamentable que no hayamos podido tomar los datos suficientes sobre porcentajes de marras y crecimiento de las repoblaciones hechas durante los 10-15 últimos años según el método de plantación o de siembra empleado, ello nos permitiría poder recomendar cual de ellos es más indicado en cada zona. Aunque la buena ejecución de los trabajos de preparación del suelo, la calidad de la planta, el cuidado en la ejecución de la plantación y los cuidados culturales dados posteriormente al repoblado pueden enmascarar las presuntas diferencias reales entre los distintos métodos. Este estudio comparativo; debería hacerse con urgencia. Ello permitiría obtener información para aplicar el mejor método posible en cada caso, lo que tendría una alta repercusión económica en los próximos años sí, como pensamos, se va a iniciar una época de gran actividad regeneradora de los alcornoques.

## SUMMARY

The cork-oak forest area in Spain is about 500.000 ha. One of the most important problems of this forests is their poor regeneration. Since the end of the last century this problem have been studied in several works that contain a valuable knowledge of the appropriate silvicultural systems. This paper presents the state of the art of theoretical and practical aspects of the cork-oak natural regeneration and reforestation.

**Key words:** cork-oak, *Quercus suber* L., natural regeneration, reforestation.

## BIBLIOGRAFIA

- ARTIGAS, P., 1885: *Alcornocales e industria taponera*. Imprenta de Moreno y Rojas. Madrid.
- ARTIGAS, P., 1893: «Le Chêne-liège. Sa culture et son exploitation. (Comentario bibliográfico)». *Revista Montes*.
- ARTIGAS, P., 1907: *Alcornocales e industria corchera*. Imprenta Alemana. Madrid.
- CARO, E., 1914: *Resumen de la 2.ª Revisión de la Ordenación de los Montes «La Sauceda» y «El Robledal»*. Dir. Gral. de Montes. Imprenta Alemana. Madrid.
- CARO, E., 1916: «Restauración de Alcornocales». *Revista Montes*, núm. 40.
- CASTEL, C., 1890: *Proyecto de Ordenación del monte «El Robledal»*. Distrito Forestal de Málaga. Cortes de la Frontera (Málaga).
- CASTEL, C., 1899: *Proyecto de Ordenación del monte «Las Majadas de Ronda»*. Distrito Forestal de Málaga. Cortes de la Frontera (Málaga).
- Fragoso de Sequeira, J. P., 1790: «Memoria sobre as azinheiras, soveiras e carvalhos da Provincia do Alem-Tejo, onde se trata da sua cultura, e usos, e dos melhoramentos, que no estado actual podem ter». *Memor. Econ. Acad. R. Sci. II*, pp. 355-382.
- GARCÍA BLANCO, J., 1898: «Efectos fisiológicos del descorche». *Revista Montes*, núm. 22.
- GARCÍA BLANCO, J., 1899: «Efectos fisiológicos del descorche (cont.)». *Revista Montes*, núm. 23.
- GARCÍA BLANCO, J., 1903: «Ordenación de alcornocales». *Revista Montes*, núm. 27.
- JORDANA, R., 1872: «Arboricultura: El alcornoque». *Revista Forestal, Económica y Agrícola*, núm. 5. Madrid.
- HAWLEY, J. y SMITH, D. M., 1972: *Silvicultura práctica*. Ed. Omega. Barcelona.
- KAZARYAN, 1975: *Le viellissement des plantes supérieures*.
- LAMEY, A., 1893: *Le chêne-liège. Sa culture et son exploitation*. Berger-Levrault et cie., Edit. Paris.
- METRO, A. et SAUVAGE, CH., 1957: «Observations sur l'enracinement du chêne-liège en Mamora». *Annales de la Recherche Forestière au Maroc*. Rabat.
- MONTERO, G., 1987: *Modelos para cuantificar la producción de corcho en alcornocales en función de la calidad de estación y de los tratamientos selvícolas*. Tesis Doctoral. I.N.I.A. Madrid.
- MONTERO, G., 1987: «Producción y regeneración de alcornocales». *Rev. Montes*, 15. Madrid.
- MONTERO, G. y MONTOYA, J. M., 1983: «Regeneración de alcornocales (*Q. suber* L.) bajo distintas intervenciones y en diferentes áreas geográficas». *Rev. Cortiça*, 534. Lisboa.
- MONTERO, G.; ZULUETA, J. DE, y GONZÁLEZ-ADRADOS, J. R., 1989: «Alcornocales españoles. Conocimientos de su silvicultura y temas de necesaria investigación». *Scientia Gerundensis*, 15. Gerona.
- MONTERO, G.; BENITO, N. DE, y TORRES, E., 1991: «Selvicultura y ordenación de alcornocales». *Seminario sobre inventario y ordenación de montes*. TRAGSA. Valsaín.
- MONTOYA, J. M., 1988: *Los alcornocales*. S.E.A. Madrid.
- ROBLES, S., 1957: *Ordenación de montes alcornocales*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- ROBLES, S., 1961: «Sobre el porvenir de los alcornocales españoles». *Rev. Montes*. Madrid.
- TORRES, E. y MONTERO, G., 1994: «Experiencia sobre regeneración natural de Alcornoque (*Quercus suber* L.). Primeros resultados». *Seminario Mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal*. IPROCOR. Mérida.
- VERA, D., 1958: *Plan práctico de repoblación forestal de alcornocales encinas y otras especies útiles de reproducción espontánea*. Dirección General de Montes. Mº Agricultura. Madrid.
- VIEIRA NATTVIDADE, J., 1941: «O Repovoamento dos Montados Alentejanos e a Criação de Novos Sobreira». *Bol. Junta Nacional da Cortiça*, nºs 31 y 32. Lisboa.
- VIEIRA NATTVIDADE, J., 1950: *Subericultura*. Dir. Gral. dos Servicios Florestais e Aquícolas. Lisboa. (Edición en Español del M.A.P.A., 1992, Madrid).
- XIMÉNEZ DE EMBUN, J. y CEBALLOS, L., 1939: *Plan para la repoblación forestal de España*. Comisión del Plan General de Repoblación Forestal, ICONA, inédito.