EXPERIENCIAS SOBRE REGENERACIÓN NATURAL DE ALCORNOQUE (*QUERCUS SUBER* L.)

E. Torres Álvarez

Dpto. de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva. E.P.S. de La Rábida. 21819-PALOS DE LA FRONTERA (Huelva-España). Correo electrónico: etorres@uhu.es

Resumen

En este trabajo se realiza una recopilación bibliográfica de las diferentes experiencias publicadas sobre regeneración natural de alcornoque. Tras mencionar las dificultades que presenta su investigación, se pasa a relatar la información que aportan sobre el tema las obras de selvicultura de alcornocales hasta 1950. En el siguiente apartado se comentan los resultados obtenidos en las distintas experiencias realizadas, desde 1950 hasta la actualidad, sobre regeneración natural en los alcornocales ibéricos y magrebís. En la última parte, se hacen algunas reflexiones sobre la posibilidad de aplicar los resultados de estas experiencias a la gestión de los alcornocales.

Palabras clave: *Alcornoque, Quercus suber, Regeneración natural, Selvicultura, Investigación*

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre regeneración natural de cualquier especie forestal presenta diversas dificultades (LEIKOLA & KOTISAARI, 1989):

- Riesgo de *pasar de moda,* frente al continuo avance tecnológico de los métodos de laboreo del suelo y repoblación forestal.
- Largo intervalo de tiempo necesario para obtener conclusiones.
- Problemas de regeneración adelantada o atrasada, es decir que no se obtenga la regeneración en el momento conveniente.
- Necesidad de estudiar dos poblaciones con exigencias ambientales distintas pero interrelacionadas, la masa madre y el regenerado.
- Necesidad de extensas superficies para la experimentación, multiplicadas por las repeticiones anuales, que en las zonas montañosas donde se aplica la regeneración natural son difíciles de conseguir.

Aunque las dificultades citadas son, en general, aplicables a todas las especies forestales, la lentitud en obtener resultados derivados de la investigación sobre la regeneración natural se manifiesta especialmente en el caso del alcornoque (Beaucorps et al.; 1956). Estos mismos autores mencionan la cifra de diez años como la mínima duración de una experiencia de regeneración natural de alcornoque para que empiece a ofrecer resultados prácticos.

EXPERIENCIAS CLÁSICAS (HASTA 1950)

Una de las primeras referencias a la regeneración natural del alcornoque la hace JORDANA

(1872). Este autor, refiriéndose a los alcornocales catalanes, describe como los terrenos abandonados del cultivo se cubren rápidamente de matorral y si no hay pastoreo pronto empiezan aparecer robles y, sobre todo, alcornoques.

SOUSA PIMENTEL (1888) describe como aprovechar la regeneración espontánea de alcornoque que se produce cuando las condiciones del suelo y clima son adecuadas. Propone la realización de desbroces de matorral seguido de la quema de los restos del mismo. Según el autor, esta liberación de la competencia sumado a la fertilización que supone el aporte de las cenizas, acelera el desarrollo de los jóvenes alcornoques. También propone el laboreo profundo del terreno y el sucesivo corte de los rebrotes de matorral, hasta que desaparezca del todo.

La obra de LAMEY (1893), sobre selvicultura y ordenación de los alcornocales norteafricanos gestionados por la administración forestal francesa, hace muy pocas alusiones a la regeneración natural. Tan solo refiere que ningún propietario está dispuesto a cortar alcornoques aún productivos para obtener un futuro regenerado. Por este motivo no se pueden aplicar los aclareos sucesivos uniformes en el alcornocal, lo que obliga a tener que acudir a la siembra o plantación.

En el comentario de ARTIGAS (1893) sobre la obra de LAMEY (1893), se relata la abundancia de regenerado en los alcornocales con matorral abundante. Propone la limpieza del matorral para favorecer su desarrollo, añadiendo las ventajas e inconvenientes de esta operación. Entre las ventajas cita una mayor aireación y luz, así como disminución de la competencia y riesgo de incendios. El mayor inconveniente estriba en que deja el suelo expuesto a la acción directa de los rayos solares. En los suelos poco profundos, y sobre todo en las solanas, 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 deseca, disminuye la infiltración y aumenta la escorrentía y arrastre de tierra vegetal. ARTIGAS (1907) en su obra *Alcornocales e Industria Corchera* no hace referencia a la regeneración natural, sin duda debido a la gran influencia que sobre él tuvo Lamey. Otro motivo es que trata fundamentalmente sobre los alcornocales catalanes, los más productivos en aquella época, donde, como ya indicó JORDANA (1872), no era habitual recurrir al método de regeneración natural.

A finales del siglo pasado se inicia por la Administración Forestal la ordenación de los Montes Públicos españoles. En estas fechas se redactan los primeros Proyectos de Ordenación, entre los que se encuentran los de los montes alcornocales de Cortes de la Frontera (Málaga). En estos montes se aplica, por primera vez en España, la selvicultura de alcornocales, con una perspectiva técnico-científica que abandonaba los planteamientos inspirados en la arboricultura y en la agronomía que se venían aplicando hasta la fecha. Cuando se inició la ordenación de estos montes se encontraban muy degradados, formando masas claras constituidas por alcornoque decrépitos, sometidos a descorches mal efectuados, desordenados y abusivos, además de sufrir un intenso pastoreo y cortas excesivas para carboneo (GARCÍA BLANCO, 1908; CARO, 1914; CARO, 1916). El primer paso que dieron los ingenieros ordenadores fue la prohibición total de la entrada de ganado cabrío en estos montes, pues consideraban que su presencia amenazaba constantemente al regenerado (CARO, 1916). Según este autor el matorral favorece la germinación, protege a la planta en sus primeras edades contra la insolación directa y la permite desarrollarse a su abrigo. En un estado posterior, cuando la planta de alcornoque ha afianzado su arraigo, el matorral puede perjudicarlo, pues compite por el agua y los nutrientes. En estos montes se aplicó la *roza entre dos tierras* de las matas achaparradas como técnica para favorecer la regeneración natural. La aplicación de esta técnica, junto con la supresión del ganado cabrío tuvo resultados espectaculares, consiguiendo de un modo muy efectivo la renovación de estos montes. Cuando se roza entre dos tierras las matas achaparradas y recomidas, se produce un vigoroso rebrote del cual al siguiente año se seleccionarán los dos o tres mejores, de los cuales uno ha de llegar a adulto. Este tipo de brote crece muy rápidamente los primeros años y parece que tiene un comportamiento similar al de los brinzales. Hay que tener en cuenta que no se trata de brotes de cepa de individuos adultos, incluso viejos, sino de simples matas a las que el rebrote asegura un mayor

equilibrio nutritivo entre la parte aérea y la subterránea. Antes y después de la roza entre dos tierras la planta es un individuo juvenil, no rejuvenecido como es el caso de los rebrotes de cepa de los alcornoques adultos. La experiencia que se desprende de la gestión de estos montes indica que la edad óptima para realizar estas rozas oscila entre los ocho y los doce años.

En 1912 la Administración Forestal Española inicia una experiencia para investigar y comprobar sucesivamente los estados de vegetación y de desarrollo de dos repoblados forestales, uno de *Pinus pinaster* y otro de *Quercus suber.* La experiencia se llevó a cabo en un alcornocal de la Sierra de Aracena, en Cortelazor la Real (Huelva). Los resultados se exponen, bastantes años después, en un trabajo de GONZÁLEZ VÁZQUEZ (1958). Para el análisis de los resultados se utilizaron cuatro variables que, a juicio del autor, permiten comprobar la marcha y los resultados de toda regeneración forestal, tanto si procede de diseminación natural como si procede de siembra, plantación o brotes de cepa:

- *Facultad regenerativa,* que viene representada por el tanto por ciento de diseminados naturales logrados con respecto al total de semillas germinadas. Para el alcornoque la facultad regenerativa observada fue muy buena, superior al 90 %.
- *Energía regenerativa,* función a su vez de otras dos variables: la *rapidez de formación de los diseminados* y el *vigor vegetativo del regenerado.* La rapidez de formación de los diseminados depende del plazo de tiempo que transcurre desde que se inicia su aparición hasta que se aseguran sus primeros desarrollos estacionales. El vigor vegetativo del regenerado se manifiesta por la intensidad de sus crecimientos anuales o periódicos, tanto en altura como en diámetro.
- *Densidad regenerativa,* que viene expresada por el porcentaje de pies del regenerado existentes en un momento dado con respecto al número inicial de plantas.
- *Valor útil de la regeneración* que es el porcentaje de pies definitivos utilizables en un momento *dado* respecto al número inicial de plantas. En el caso del alcornoque esta variable no tiene sentido hasta que los nuevos pies empiecen a producir, es decir que puedan ser desbornizados.

VIEIRA (1951) describe la facilidad de la especie para regenerase. En su magistral compendio *Subericultura* (VIEIRA, 1950), asegura que la simple protección de los alcornoques que van naciendo basta para conseguir la regeneración de enormes extensiones. También resalta el carácter colonizador del alcornoque que irrumpe en los posíos, surge entre el matorral de jaras, brezos, mirtos y cantuesos, incluso nace en los pinares.

APORTACIONES RECIENTES (DESDE 1950)

Experiencias realizadas en los alcornocales del Magreb

Algunas de las experiencias más completas sobre regeneración natural se han realizado en los alcornocales de Marruecos, a partir de los años cincuenta. En un primer estudio, MARION (1951) pasa revista al estado de regeneración del alcornocal de Mamora, al norte de Rabat. Este extenso alcornocal se encuentra prácticamente al nivel del mar, en una extensa llanura arenosa y bajo un clima que constituye el límite de aridez del alcornoque en su área natural. Los dos mayores obstáculos con los que se encontraba la regeneración natural eran el pastoreo, sobre todo con ganado caprino, y la recolección prácticamente total de bellotas para el consumo humano. Se observó que la regeneración natural se daba más abundantemente en el lado sur de las copas de los alcornoques adultos y se hacen valiosas observaciones sobre la influencia de los distintos tipos de matorral sobre la regeneración natural. Así, en las zonas invadidas por la compuesta *Chamaemelum mixtum* (*Ormenix mixta multicaulis*) es prácticamente total la ausencia de plántulas de alcornoque. El matorral de *Teline linifolius* parece constituir un obstáculo para la regeneración del alcornoque, aunque puedan encontrarse algunas plántulas a su abrigo. Cuando el sotobosque es de *Chamaerops humilis, Cistus salviifolius* y *Lavandula stoechas* se constata una mayor presencia, incluso abundancia, de regenerado de alcornoque. El autor des-

taca el efecto positivo de las matas de *Chamaerops humilis*, entre las cuales crecen con frecuencia nuevos alcornoques protegidos del ganado y disfrutando de un microclima beneficioso, hasta el punto que más del 50 % del regenerado natural del alcornoque en Mamora se desarrollaba al abrigo del palmito. Los claros del alcornocal, con *Tuberaria guttata* y *Loefflingia hispanica* entre otras especies, no presentan ninguna regeneración. Únicamente pueden encontrarse en ellos algunas matas achaparradas, testigos de un estado anterior más favorable. La regeneración de los grandes huecos del alcornocal se presenta como un fenómeno muy aleatorio. El matorral de *Halimium libanotis* y *Halimium halimifolium* también coloniza los huecos degradados del alcornocal y no parecen constituir un medio muy adecuado a la regeneración natural.

Para que el regenerado de alcornoque se desarrolle convenientemente MARION (1951) propone que han de cumplirse estas tres condiciones: abrigo de los árboles semilleros adultos (zona de máxima diseminación), cobertura del suelo por hojarasca y vegetación arbustiva idónea, suficientemente abierta (*Chamaerops humilis, Cistus salviifolius, Cistus crispus* o gramíneas vivaces).

Cuatro años después, se publica un nuevo trabajo sobre regeneración natural de alcornoque (MARION, 1955), en este caso sobre los alcornocales del macizo forestal de Zaian-Zemmour, cerca de Meknes. Se trata de un alcornocal sometido a condiciones ecológicas muy diferentes, situado en el borde de la meseta central marroquí, en altitudes comprendidas entre los 600 y los 1.300 m, relieve abrupto y fuertes pendientes, sobre esquistos, cuarcitas y granitos, y con clima mediterráneo subhúmedo. A partir de los resultados obtenidos se propone un método de regeneración natural de alcornocales basado en las cortas progresivas, con el objetivo de acelerar los procesos naturales en la medida de lo posible para mejorar el rendimiento y la rapidez de la regeneración. Puesto que en este monte marroquí el periodo de tiempo que transcurre entre dos cosechas abundantes de bellotas es largo, hasta trece años sugiere el autor, se propone fijar periodos de regeneración suficientemente largos, de unos 30 años, en los que se acota al ganado y se hacen cortas de regeneración. De este modo el periodo de regeneración incluye al menos dos cosechas abundantes. Otra conclusión del estudio es que las plántulas de alcornoque se instalan fundamentalmente bajo las copas de los árboles adultos, sobrepasándolas sólo ligeramente pendiente abajo. Las plántulas que crecen alejadas de la sombra de los árboles adultos soportan mal las condiciones estivales, pues están sometidas a unas temperaturas más altas. La primera conclusión de orden práctico que se deduce de este hecho es que la masa tiene que presentar una cubierta de copas completa en el momento iniciar los trabajos de regeneración. En las exposiciones cálidas o terrenos llanos se realizarán cortas de diseminación ligeras que no creen huecos de más de dos metros de diámetro. En las exposiciones más frescas los huecos creados pueden llegar a ser de hasta seis metros. Una vez conseguida la instalación del regenerado, las cortas secundarias, orientadas únicamente a la liberación de las plántulas mejor instaladas y en densidad satisfactoria, deben ser ejecutadas con mucha prudencia. Nunca se harán si no existe ya regenerado, y en el caso de haberlo la primera corta secundaria se hará seis u ocho años después de la diseminatoria. Ese es buen momento también para hacer una roza entre dos tierras de las plantas peor conformadas. La sensibilidad de los jóvenes alcornoques a la insolación demasiado intensa hace que, en las localizaciones más cálidas del monte Zaian-Zemmour, el alcornoque empiece a ser reemplazado por otras especies más resistentes. En los lugares que se da esta circunstancia, las cortas fuertes de alcornoque en lugar de favorecer su regeneración natural conducen a su desaparición.

En 1956 se publica un extenso estudio sobre la regeneración natural en el alcornocal de Mamora llevado a cabo por un equipo multidisciplinar formado por G. De Beaucorps (Edafología), J. Marion (Selvicultura y Ordenación) y Ch. Sauvege (Botánica) (BEAUCORPS et *al.;* 1956). En 1944 se instalaron diversas parcelas de seguimiento de la regeneración natural para comparar el efecto del acotado, el laboreo y la plantación acompañante de *Acacia cyanophilla.* Se realizaron conteos del regenerado, clasificando las plantas en clases de altura e identificando

las plántulas de menos de un año para evitar confusiones. En los diez años que duró la experiencia hubo dificultades de instalación del regenerado, consiguiendo unas densidades muy bajas (360-417 plántulas/ha). Se observó una estabilidad relativa de los efectivos, pues las sucesivas germinaciones de un año compensan las pérdidas habidas el año anterior. Se apreció también una fecundidad insuficiente de los árboles adultos. Se constataron los efectos beneficiosos del enterramiento de las bellotas por una ligera capa de arena u hojarasca. También se apreció un mayor número de plantas bajo las copas de los árboles que en los huecos. El regenerado abunda más cuando el manto de arena alcanza menor profundidad, un metro o menos, pues cuando el horizonte arcilloso se encuentra a mayor profundidad el suelo tiene una capacidad de retención de agua muy baja. Los lugares donde prospera mejor el regenerado es entre la matas de palmito, o en los lugares con abundante hojarasca. Aunque el regenerado se instala debajo de las copas de los árboles su evolución en altura es prácticamente nula. La falta de luz y la competencia radicular retrasa el desarrollo de los jóvenes alcornoques. Como conclusión práctica, los autores del estudio concluyen que el regenerado no puede desarrollarse en altura hasta que la vieja población que les domina no va siendo abatida.

En 1989 se instaló en el alcornocal de Mamora un nuevo dispositivo experimental sobre regeneración natural de alcornoque (BENABID & DAHMANI, 1991), comparando zonas de alcornoques adultos, zonas con cubierta de alcornoques y con estrato arbustivo y zonas de pastizal en los claros del alcornocal. Después del primer año de mediciones se concluyó que el papel del estrato arbustivo con un recubrimiento medio es positivo para la instalación del regenerado de alcornoque. Del mismo modo, es necesario que el suelo esté los suficientemente mullido.

En la actualidad, la regeneración natural en el alcornocal de Mamora se considera una necesidad (BOUCHAFRA, 1991; BENZYANE, 2000), pues se encuentra en un estado de degradación inquietante. Es importante tener en cuenta que uno de los problemas adicionales que se plantea a la regeneración natural del alcornoque en Marruecos es que las poblaciones locales efectúan la recolección de las bellotas. Las medidas adoptadas para conseguir la regeneración natural tienen en cuenta la baja fertilidad del alcornoque en Mamora, el lento desarrollo de las plántulas, la mayor abundancia de plántulas bajo la parte sur de las copas y el efecto beneficioso de las matas de *Chamaerops humilis, Ulex boivinii, Dactylis glomerata, Daucus pumilus y Lavandula stoechas*. Una vez que el regenerado esté instalado se propone eliminar el arbolado adulto para reducir la competencia aérea y radical. (BENZYANE, 2000).

De los estudios realizados en los alcornocales del norte de Túnez es posible concluir que la germinación de bellotas no encuentra mayores problemas si el suelo no está excesivamente compactado y son bajos los niveles de predación sobre las bellotas (HASNAOUI, 1992). Esta regeneración se encuentra después con diversos obstáculos como la predación en el estado de plántula, la competencia con el matorral por la luz y el agua, la acción de calor estival en el caso de que no haya matorral o éste sea muy ligero, ataques de insectos, etc. Según este autor, aunque el aclarado de la masa no interviene casi en la instalación del regenerado, sí juega un papel muy importante en el crecimiento de las plantas. La presencia de matorral, según este autor, juega un papel más positivo que negativo para la regeneración del alcornoque.

Los estudios ecofisiológicos realizados sobre alcornoques tunecinos (KSONTINI, 1996) pueden ayudar a comprender mejor el proceso de la regeneración natural. Los resultados de tales estudios ponen de manifiesto que los árboles adultos son más resistentes a la sequía que las jóvenes plantas. Es decir, se produce un cambio en la fisiología del alcornoque. En sus primeros estados se comporta como una especie de media sombra y necesita la protección de arbolado o del matorral. Según avanza su estado de desarrollo, aumenta la capacidad de resistir directamente los rayos solares y crece mejor sin cubierta alguna.

Experiencias realizadas en los alcornocales ibéricos

En España, entre 1967 y 1974 el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (I.F.I.E.) llevó a cabo una experiencia sobre

regeneración natural de alcornoque en las principales zonas españolas de alcornocal: Cáceres, Badajoz, Huelva, Sevilla, Cádiz y Gerona (MONTERO Y MONTOYA, 1983). En el diseño de la experiencia se estudió el efecto del desbroce, el laboreo, la fertilización y las claras. En todos los tratamientos y en todas las zonas el número de brinzales por hectárea resultó más que suficiente para conseguir una abundante regeneración natural. Por otro lado, la variación de un año a otro del número de brinzales fue muy alta, debido sin duda a que cada año muchos individuos mueren o, al menos, pierden su parte aérea, recuperándola al año siguiente con mayor vigor. Otro gran número de brinzales nacen cada año por germinación de bellotas. Se observó, también, que los brinzales nacen debajo de las copas de los árboles y, especialmente, en la periferia de las 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 muy similar un año tras otro, sucediéndose la muerte temprana de unos con el nacimiento de otros y el secado de unos con el rebrote de otros, pero rara vez alguno inicia un intenso crecimiento en altura y se diferencia de los demás. Al menos en los siete años que duró la experiencia, no se produjo esa diferenciación en un número apreciable de individuos. Se constata así la lentitud del proceso. Los claros entre árboles suelen estar invadidos de matorral y tienen un regenerado prácticamente nulo o, como mucho, se ven algunas matas recomidas o enmarañadas, seguramente procedentes de brotes de raíz o de cepas viejas.

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 no indica cuantos son de menos de un año y cuantos proceden de rebrotes. Los brotes de raíz y de cepas viejas son relativamente fáciles de identificar, pero los dos o tres primeros años de un brinzal, que perdió su parte aérea en otros tantos veranos, son muy difíciles de distinguir de una plántula nacida ese año, a no ser que se cave un poco en la tierra para buscar los cotiledones de la bellota, en el caso de plántulas o brinzales, o la pequeña cepa que ha dado origen a la plántula en el caso de rebrotes o chirpiales. Otro inconveniente que tiene evaluar la abundancia de la regeneración únicamente a través del número de brinzales por hectárea es que no informa sobre el reparto espacial de ese regenerado. Dada la variabilidad ecológica interna de los alcornocales ibéricos es frecuente que el regenerado siempre se produzca en los mismos rodales y con dificultad en otros. Se comprende así que no baste con expresar el grado de regeneración de una zona a través del número medio de brinzales por hectárea, sino que además es necesario indicar cómo están repartidos superficialmente así como su evolución temporal.

En 1991 se instaló una parcela de seguimiento de la regeneración natural de alcornoque en el Parque Natural "Los Alcornocales" (Málaga), para comparar el efecto del acotado al ganado y de la cobertura de copas sobre el regenerado (TORRES, 1994; TORRES, 1995a; TORRES et *al.;* 1997a). La principal conclusión a la que se llegó es que las mejores condiciones para conseguir la instalación de un banco de regenerado abundante y vigoroso se encuentran en aquellos rodales con arbolado maduro, acotado al ganado y con una cubierta clara de copas. En las zonas con una cubierta densa de copas, se produce un menor porcentaje de supervivencia y el desarrollo de las supervivientes es peor (menor altura, mayores ataque de enfermedades y fitófagos, etc.). En los claros del alcornocal existen muchas dificultades para la instalación del banco de regenerado y la supervivencia es muy baja.

En el Parque Natural de Monfragüe se realizó una experiencia para comparar la evolución del regenerado en distintas posiciones bajo la copa de diferentes árboles (SUÁREZ et *al.*, 1996). No se apreciaron diferencias significativas en cuanto a supervivencia o al vigor de las plántulas situadas a la mitad de un radio de la copa o en la periferia, mientras que sí se observaron diferencias entre el regenerado situado bajo unos árboles u otros. Por tanto, la instalación de un banco de regenerado de alcornoque tenderá a realizarse de una forma irregular, tanto espacial como morfológicamente.

En la provincia de Cáceres se está llevando a cabo en la actualidad un plan de regeneración

del alcornocal de modo compatible con el aprovechamiento ganadero (HERNÁNDEZ LASA Y GIL, 1994). Se combina repoblación artificial con regeneración natural. Las matas achaparradas de alcornoque, que aparecen de modo espontáneo dispersas por el monte, y que son muy recomidas por el ganado vacuno, son rozadas a ras de tierra. Posteriormente, se coloca una jaula protectora de malla electrosoldada en acero, de dos metros de altura. Una vez que rebrota la planta se realiza la selección de renuevos, poda de formación, etc.

Otro factor estudiado es la influencia de la fauna silvestre, en especial los animales consumidores de bellotas y los ramoneadores. En una experiencia realizada en el Parque Nacional de Doñana, con una elevada densidad de fauna, se observó que la presión de los herbívoros silvestres puede llegar a comprometer la regeneración natural del alcornoque (HERRERA, 1995).

Existen algunos trabajos que estudian la regeneración de alcornocales tras los incendios (BOURGOUIN, 1994; CABEZAS y ESCUDERO, 1994; CABEZUDO et *al.;* 1995), pero se refieren, más bien, a aspectos relacionados con la sucesión vegetal.

Aunque Portugal, por ser el primer productor mundial de corcho, sea también el país que más esfuerzos ha dedicado a la investigación sobre alcornocales, apenas tiene estudios realizados sobre regeneración natural. Puesto que el país vecino ha orientado la gestión de sus alcornocales hacia una subericultura intensiva, la investigación se ha centrado más en técnicas de producción vegetativa, mejora de la calidad e incremento de la producción de corcho, repoblación artificial, monte bajo, etc. (PAIXÃO CORREIA, 1955; 1959). Últimamente se está dando también una mayor importancia a los estudios sobre uso múltiple y degradación de alcornocales (LOPES & PINTO RIBEIRO, 1989), y existen algunos trabajos sobre regeneración natural que se comentarán brevemente a continuación.

El trabajo de CARVALHO y FERREIRA (1986) es prácticamente el único dedicado en exclusiva al tema. Se realizó el seguimiento de la regeneración natural en un alcornocal de Grandola. En las condiciones del estudio los autores no encontraron relación alguna entre abundancia de regenerado y grado de cobertura o existencia de matorral. Tampoco parece haber relación entre la altura media del regenerado y la cobertura de copas, ni entre la densidad de la regeneración y la altura de los nuevos alcornoques. Estos resultados conducen a pensar que es muy difícil hacer afirmaciones tajantes sobre las condiciones del medio que favorecen o perjudican la regeneración natural. En otro trabajo sobre la regeneración natural de los alcornocales portugueses (GONZÁLEZ LEÓN, 1997) se constató que, aunque existe una variabilidad muy alta en el número de pies de regeneración presente en las distintas parcelas estudiadas repartidas por distintas zonas, la cantidad de regenerado en una masa está relacionado con su densidad y existe una notable superioridad del regenerado producido bajo dosel arbóreo frente al que se encuentra fuera de éste.

IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN DE ALCORNOCALES

La práctica de una selvicultura basada en la regeneración natural presenta una serie de obstáculos o dificultades para cualquier especie (EVANS, 1988):

- Necesidad de mucha pericia, incluso *arte*, por parte del gestor. Se requiere mucha paciencia y compromiso en la ejecución de los tratamientos. La regeneración natural de los montes precisa de mucho trabajo y no consiste, ni mucho menos, en un simple *dejar hacer* a la naturaleza.
- Incertidumbre sobre los años con buena producción de semilla, lo que impide la confección de calendarios de actuaciones rígidos.
- Objeciones específicas al propio método, por considerar que es incapaz de conseguir masas con las características deseadas debajo de las actuales masas adultas en producción. Además es prácticamente incompatible con alguno de los aprovechamientos que se da a estos montes, principalmente el pastoreo.
- Complejidad de los tratamientos selvícolas implicados, que requieren una gestión muy detallada. La falta de profesionales dedicados a la gestión de los alcornocales del macizo del Aljibe, o las grandes superficies que se ven obligados a gestionar los técnicos de

la administración, son dificultades reales que chocan con dicha complejidad.

- Ausencia de todo signo de regeneración en los montes maduros y sobremaduros. En los alcornocales formados por pies muy escasos y envejecidos, como muchas dehesas, se ha llegado a romper la dinámica natural y ya no existe el ambiente propicio para que se produzca la regeneración natural.

Para conseguir salvar estas dificultades es preciso conocer los factores que afectan a la regeneración natural y el efecto de los distintos tratamientos sobre la misma. En algunos casos, bien por que ya no existe el alcornocal o porque los alcornoques presentes son incapaces de regenerarse naturalmente, será necesario acudir a la repoblación artificial.

A la vista de toda la información precedente, pueden resumirse los procesos que dificultan, o impiden, la regeneración natural de los alcornocales, así como las causas que originan tales procesos. La tabla 1 recoge de forma abreviada dicha información (TORRES, 1995b).

En realidad, las principales amenazas para el alcornocal son actividades que implican un cambio de uso del territorio, tales como la urbanización, la industrialización, la construcción de embalses, la roturación, etc.

Sin lugar a dudas, el método más eficaz de conseguir la regeneración natural sería aislar el monte, si ello fuera posible, de toda influencia humana y durante un periodo de tiempo indefinido. Este procedimiento únicamente puede ser aplicado en Reservas Integrales, con muy pequeña extensión y con fines exclusivamente científicos.

No obstante, en la mayor parte del territorio, y sin lugar a dudas en los alcornocales, la influencia humana forma parte integrante de la dinámica del monte. Como se ha visto en la tabla 1, muchas de las actividades humanas interfieren en el proceso de la regeneración natural. Si para conseguir la regeneración natural ha de renunciarse a todas las actividades que se realizan en torno al monte, éste se convertirá en algo ajeno a las personas que viven cerca de él, por no hablar de las más lejanas. Este hecho constituiría una seria amenaza a la propia existencia del monte, aparte de la posible incongruencia de no aprovechar la larga serie de recursos que el monte alcornocal ofrece, por sus altos valores económicos ecológicos y sociales (MONTERO & TORRES, 1993; MONTERO et *al.*, 1994).

El aprovechamiento sostenible es una premisa fundamental de la selvicultura. Es decir la selvicultura debe resolver dos situaciones frecuentemente contradictorias: la utilización óptima de los recursos y la renovación de las masas. Cuando se produzca ese conflicto entre ambas cuestiones la labor del selvicultor consiste en minimizar los efectos negativos de una sobre la otra.

En el caso que nos afecta, la regeneración natural de los alcornocales, hay que tener en cuenta, aparte de las condiciones ambientales, los siguientes condicionantes socioeconómicos:

– Frecuentemente, se trata de Espacios Naturales Protegidos.
– Se realiza un importante aprovechamiento corchero.
– Existe un uso ganadero tradicional.
– La caza mayor es otro recurso económico importante.
– Se realizan otros aprovechamientos, fundamentalmente recolección de brezos, setas, etc.
– La afluencia de visitantes, dedicados al ocio, es cada vez mayor.

PROCESOS	CAUSAS
* Descenso del número de semillas viables.	* Masa envejecida, individuos decrépitos. Plagas de insectos defoliadores.
* Aumento del número de semillas atacadas o consumidas.	* Plagas de rodeores e insectos. Micosis. Aprovechamiento de la montanera. Desbroces excesivos.
* Compactación del suelo.	* Uso de maquinaria pesada. Pastoreo abusivo. Exceso de visitantes.
* Aumento de la mortandad en los primeros años.	* Pastoreo abusivo. Sequía estival intensa. Cubierta de copas excesiva. Desbroces excesivos

Tabla 1. *Procesos implicados en la disminución de la regeneración natural del alcornoque (Quercus suber L.) y causas que los originan.*

En el planeamiento de cada una de estas actividades se procurará dificultar lo menos posible la regeneración natural del alcornoque. De manera análoga, los trabajos encaminados a favorecer la regeneración natural deben a su vez interferir lo menos posible en el aprovechamiento de los distintos recursos.

La práctica totalidad de los gestores e investigadores de alcornocales coinciden en considerar al ganado como una de los principales causantes de la escasez de regeneración natural. Por tanto, la regulación del pastoreo es uno de los requisitos imprescindibles, lo que no deja de ser un problema real.

Por otro lado, las cortas son el único modo de que se dispone para conseguir una mayor producción de semillas y modificar el microclima del rodal (MONTERO, 1992). Así, hay que definir la estructura de la masa adulta adecuada para tener las condiciones apropiadas para que la regeneración natural salga adelante. Sin embargo, la estructura de un monte alcornocal suele estar orientada fundamentalmente a la producción corchera. De este hecho se deriva que la decisión de cortar un árbol dependa fundamentalmente su producción de corcho, sin atender a la existencia, o no, de regenerado alrededor (DE BENITO, 1994). La selvicultura de alcornocales debe intentar conseguir la regeneración de la masa limitando lo menos posible el aprovechamiento ganadero y corchero. Es preciso proponer tratamientos selvícolas, en la zona que se este regenerando, que reduzcan el tiempo de acotado al ganado, a la vez que las cortas de árboles adultos se reducirían al máximo para no provocar descensos en la producción corchera.

El gestor de un monte alcornocal que desee asegurar la continuidad de la masa, deberá tener en cuenta la posibilidad real de acudir a la regeneración natural y tener en cuenta todos los factores, de todo tipo, que afectan al desarrollo de la misma (REIS, 1998).

BIBLIOGRAFÍA

ARTIGAS, P.; 1893. Comentario sobre la obra "Le chêne-liège. Sa culture et son explotation". *Revista de Montes* 17: 168-178, 195-201, 221-230, 244-251.

ARTIGAS, P.; 1907. *Alcornocales e industria corchera*. Imprenta Alemana. Madrid.

BEAUCORPS, G. DE; MARION, J. & SAUVAGE, CH.; 1956. Essai monographique sur une parcelle d'experiences dans le forêt de chêne liège de la Mamora (Maroc). *Ann. Rech. For. Maroc* 4 (II): 1-273.

BENEBID, A. & DAHMANI, J.; 1991. La régénération naturelle des forêts marocaines. Cas de la suberaie de la Mamora. *En: Sessions de formation continue sur le liège.* Ecole Nationales Forestière d'Ingenieurs. Salé. Marruecos (Documento mecanografiado, sin paginar).

BENZYANE, M.; 2000. Régénération du chêne liège du maroc. Problématique et acquis technique. En: G. Montero, I. Cañellas y R. Alía (eds.), *Mediterranean Silviculture with emphasis in Quercus suber, Pinus pinea and Eucalyptus sp.:* 231-242 IUFRO International Filed Trip Meeting. Sevilla-Huelva.

BOUCHAFRA, A.; 1991. Régénération naturelle du chêne liège dans la forêt de la Mamora. En: (ed.), *Sessions de formation continue sur le liège.* Ecole Nationales Forestière d'Ingenieurs. Salé. Marruecos (Documento mecanografiado, sin paginar).

BOURGUOIN, D.; 1994. Régénération et réalisation des suberaires (incendiées) en France. *En: Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal:* 170-173. IPROCOR,. Mérida.

CABEZAS, J. Y ESCUDERO, J.C.; 1994. Regeneración de alcornocales tras los incendios. *En: Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal:* 184-187. IPROCOR. Mérida.

CABEZUDO, B.; PÉREZ LATORRE, A. Y NIETO, J.M.; 1995. Regeneración de un alcornocal incendiado en el sur de España (Istán. Málaga). *Acta Botanica Malacitana* 20: 143-151.

CARO, E.; 1914. *Resumen de la Segunda Revisión de la Ordenación de los montes "La Sauceda" y "El Robledal"*. Ed: Dirección Gral. de Montes. Imprenta Alemana. Madrid.

CARO , E.; 1916. Restauración de alcornocales. *Revista de Montes* 40: 684-690 y 721-730.

CARVALHO OLIVEIRA, A.M. Y FERREIRA, M.C.; 1986. A regeneração natural em montados de sobro. *En: Simposio Mediterráneo sobre os Montados de sobro e azinha:* 31-50.

Sociedade Portuguesa de Ciencias Florestais. Evora.

DE BENITO, N.; 1987. *Estado forestal y plan director de mejoras de los alcornocales andaluces.* I.C.O.N.A. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. (Inédito)

EVANS, J.; 1988. *Natural regeneration of broadleaves.* Bulletin 78. Forestry Commission. Londres.

GARCÍA BLANCO, J.; 1908. La ordenación de los alcornocales andaluces. *Revista de Montes* 32: 314-322, 401-410.

GONZÁLEZ LEÓN, J.; 1997. *Caracterización de la regeneración natural de algunas parcelas permanentes de alcornoque del Proyecto P.A.M.A.F./INIA 4053*. Relatorio do Trabalho de Fim de Curso de Engenharía Florestal. Instituto Superior de Agronomía. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa (Inédito).

GONZÁLEZ VÁZQUEZ, E.; 1958. Aplicación de los tratamientos a los montes mediterráneos previa experimentación sobre sus regeneraciones. *Montes* 14 (82): 253-263.

HASNAOUI, B.; 1991. *Chênaies du Nord de la Tunisie: ecologie et régénération.* These de Docteur d'État. Université de Provence-aiz-Marseille I. Marsella (Inédita).

HERNÁNDEZ LASA, V. Y GIL, A.; 1994. Regeneración de alcornocales compatible con el aprovechamiento ganadero. *En: Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal:* 244-247. IPROCOR. Mérida.

HERRERA, J.; 1995. Acorn predation and seedling production in a low-density population of cork oak (Quercus suber L.). *For. Eco. Manage.* 76: 197-201.

JORDANA, R.; 1872. Arboricultura. El alcornoque. *Revista forestal, económica y agrícola* 5: 125-138, 161-186, 242-251, 284-297, 326-339 y 384-394.

KSONTINI, M.; 1996. *Etude ecophysiologique des réponses à la contrainte hydrique du chêne liège (Quercus suber) dans le Nord Tunisie: comparaison avec le chêne kermes (Q. coccifera) et le chêne zeen (Q. faginea).* These de Docteur de l'Université de Paris XII Val de Marne. Paris. (Inédita).

LAMEY, A.; 1893. *Le chêne-liège. Sa culture et son explotation.* Berger-Levrault et cie. eds. Paris.

LEIKOLA, M. & KOTISAARI, A.; 1989. How to study natural regeneration? *En:* (ed.), *Mountain Silviculture in the Southern Alps.* IUFRO Meeting. Working Group S1.01-2 y S1.05.08.: 1-5. IUFRO.

LOPES, F. Y PINTO RIBEIRO, J.; 1989. *Montados de sobro. Contribuçao par uma gestao racional.* Documento mecanografiado. Circunscriçao Florestal de Evora. Evora.

MARION, J.; 1951. La régénération naturelle du chêne-liège en Mamora. *Ann. Rech. For. Maroc.* 1: 25-57.

MARION, J.; 1955. Observations sur la sylviculture du chêne-liège dans le massif forestier Zaian-Zemmmour ou plateau d'Oulmes (Maroc). *Ann. Rech. For. Maroc.* 3 (II): 1-38.

MONTERO, G. 1992. Aspectos económicos y ecológicos de la selvicultura. *Ecología* 6: 111-121.

MONTERO, G. Y MONTOYA, J.M.; 1983. Regeneración de alcornocales (Quercus suber L.) bajo distintas intervenciones y en diferentes áreas geográficas. *Cortiça* 534: 26-35.

MONTERO, G. Y TORRES, E.; 1993. Alcornocales. *Vida Silvestre* 73: 2-8.

MONTERO, G.; TORRES, E.; CAÑELLAS, E. Y ORTEGA, C.; 1994. Valores económicos, ecológicos y sociales del monte alcornocal. *Agricultura y Sociedad* 73:137-193.

PAIXAO CORREIA, F.; 1955. *Algumas consideraçoes sobre as actividades relativas ao estudo do sobreiro no ano de 1958.* Estudos e informaçao. Num. 112, G3. Dir. Geral dos Serviços Florestais e Aquicolas. Lisboa.

PAIXAO CORREIA, F.; 1955. Estudos sobre o sobreiro em Portugal. *Cortiça* 200: 12-20.

REIS, A.; 1998. *Regeneração natural do sobreiro e continuidades da sua exploração.* Direcão Geral das Florestas. Lisboa

PIMENTEL, .; 1888. *Pinhaes, soutos e montados. 2ª parte.* Adolpho Modesto & Cª. Impresores. Lisboa.

SUÁREZ, M.A.; TORRES, E. Y VÁZQUEZ, F.; 1996. Ensayos sobre la regeneración natural de alcornoque (Quercus suber L.) en el Parque Natural de Monfragüe. *Montes* 46: 21-27.

TORRES, E.; 1995 a. *Estudio de los principales problemas selvícolas de los alcornocales del macizo del Aljibe (Cádiz y Málaga).* Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. (Inédita).

TORRES, E.; 1995 b. El problema de la regeneración natural en montes alcornocales. *En:* (ed.), *II encuentro sobre Propagación de Especies Autóctonas y Restauración de la vegetación Natural.* ARBA. COMADEN. Madrid.

TORRES, E. Y MONTERO, G.; 1994. Experiencia sobre regeneración natural de alcornoque (Quercus suber L.). Primeros resultados. *En: Simposio Mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal:* 153-158. IPROCOR. Mérida.

TORRES, E.; MONTERO, G. Y SUÁREZ, M.A.; 1997. Seguimiento de la regeneración natural de alcornoque bajo condiciones microecológicas diferentes. *En:* F. Puertas Tricas y M. Rivas (eds.), *Actas del I Congreso Forestal Hispano-Luso y II Congreso Forestal Español IRATI-97*, IV: 535-540. Gráficas Pamplona. Pamplona.

VIEIRA NATIVIDADE, J.; 1950. *Subericultura.* Dir. Gral. dos Ser. Florestais e Aquicolas. Lisboa. (Edición española de 1992, M.A.P.A.; Madrid).

VIEIRA NATIVIDADE, J.; 1951. Sobreirais do Sul e do Sudoeste de Espanha. *Bol. Junta Nac. Cortiça* 157, 158: 3-10, 33-45.