



5º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL

# 5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

---

REF.: 5CFE01-137

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León  
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009  
ISBN: 978-84-936854-6-1  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## Gestión de la competencia para la conservación de una población marginal de alcornoque (*Quercus suber* L.) en los Montes Obarenes (Burgos)

AVILÉS RODRIGÁLVAREZ, C.<sup>1</sup>, CÓZAR CASTAÑEDA, A.<sup>1</sup> y ALLUÉ CAMACHO, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Albera Medio Ambiente, S.L.

<sup>2</sup> Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos de la Junta de Castilla y León.

### Resumen

El objetivo de este trabajo es la caracterización selvícola de una población marginal de alcornoque (*Quercus suber* L.) en los Montes Obarenes, al norte de la provincia de Burgos (N España), en relación con los tipos de masa a los que aparece asociada en la zona de estudio, generalmente pinares de repoblación con aprovechamiento maderable, de modo que pueda establecerse un modelo de gestión que integre la conservación de un bosque de alcornoque de excepcional valor natural con los aprovechamientos tradicionales. Sobre unidades homogéneas de vegetación que se definieron en función de la presencia de alcornoque, se realizó un muestreo de campo por transectos para comparar la situación del alcornocal ante distintos grados de cobertura y competencia. Se obtuvieron valores dasométricos y cualitativos con el fin de definir el estado actual de conservación del alcornocal, sus perspectivas de futuro y los posibles modelos de gestión a considerar para garantizar su persistencia manteniendo la componente del aprovechamiento maderable. Se constató, a partir de la definición de una tipología de pies de alcornoque en función del grado de dominancia a que se encuentran sometidos, que el modelo de gestión actual de las masas de repoblación pone en grave riesgo la pervivencia del alcornocal que se desarrolla bajo su cubierta, realizándose en base al muestreo una aproximación a los umbrales de ciertas variables selvícolas que garanticen la continuidad del bosque mixto.

**Palabras clave:** Bosque mixto, pinar, alcornocal, dominancia, competencia

### 1. Introducción

La distribución espacio-temporal de cualquier organismo depende de dos series de factores: unos de tipo histórico y evolutivo y otros de tipo ecológico (BLONDEL, 1979). En el caso de los alcornoces, dentro de los factores del primer tipo destacan la historia climática de Europa. Pero también habría que hacer alusión a la influencia humana sobre el medio, influencia que viene ejerciendo a través principalmente de las actividades silvopastorales. Los usos tradicionales y la reciente gestión forestal, han sido hasta la fecha y en gran medida, las causantes de la distribución y estado de los montes arbolados. Los cambios en estas actividades condicionarán la evolución futura de dichos montes.

### 2. Objetivos

El monte de U.P. nº 690, “Besantes”, situado en la localidad de Bozoo, en la vertiente septentrional de los Montes Obarenes y dentro del Parque Natural ‘Montes Obarenes-San Zadornil’, cuenta con una población de alcornoque (*Quercus suber* L.) de gran interés ecológico, por el contexto ambiental alejado del óptimo para la especie, por su aislamiento geográfico respecto de otras poblaciones y por su reducido tamaño, que permite calificarla como población marginal (DÍAZ-FERNÁNDEZ *et al.*, 1997).

Los objetivos planteados para el estudio fueron los siguientes:

- Describir la estructura selvícola de las masas con presencia de alcornoque
- Evaluar la vitalidad y estado sanitario del alcornocal en función de una tipología definida al efecto y para las condiciones particulares del monte
- Analizar el grado de sostenibilidad de la gestión realizada en torno a esta especie

### 3. Metodología

En una primera fase se realizó una tipificación y descripción general de la vegetación actual del monte 'Besantes' para diferenciar y delimitar espacialmente las unidades de vegetación existentes; realizar un diagnóstico general de la masa (con caracterización de estructuras horizontal, vertical y su variabilidad); e identificar y delimitar las áreas con valores naturales destacados, biotopos relevantes, áreas de cambio de vocación forestal, etc. (GONZALEZ *et al*, 2006)

Para ello se recorrió exhaustivamente el espacio forestal diferenciando **masas** en función de los criterios establecidos, al tiempo que se tomaban una serie de datos y estimaciones para la caracterización posterior.

Realizando un recorrido a pie por el interior de las masas forestales y con apoyo en la cartografía se fueron definiendo los límites de masas a medida que se iban identificando. Para aquellas zonas que por presentar una identidad selvícola similar no tenían la entidad necesaria para constituir una masa diferente, pero donde resultaba interesante resaltar algún aspecto en concreto que la diferenciase del resto de la masa (presencia de daños, plagas, especies singulares, etc.), se recurrió a la creación de **submasas**.

Una vez asignada una cierta superficie forestal y recorrida una importante superficie homogénea se procedía a realizar la descripción y caracterización de **masa** (rodalización). La toma de datos consistió en la estimación de la fracción de cabida cubierta por especies, una pequeña redacción con la descripción de la masa, la medición del área basimétrica por especie y dimensiones con un relascopio, la estimación del número de pies por hectárea a partir del método de la distancia al 5º árbol, la estimación de altura dominante con un distanciómetro láser y en el caso de presencia de alcornoque (*Quercus suber* L.), se estimaba tanto su densidad como el número de pies de una parcela de 15 m de radio según la tipología de los individuos, definida previamente para esta especie. Por último, se hicieron anotaciones sobre silvicultura necesaria, propuestas básicas de gestión y su prioridad, así como tipo de inventario más adecuado a realizar.

Con la información recabada, combinando estimaciones con mediciones se caracterizaron las masas que no iban a ser estudiadas con más detalle posteriormente y se diseñó el muestreo de las masas que iban a ser objeto de un análisis más exhaustivo.

De este modo, las masas se clasificaron en tres niveles de desagregación. En el primer nivel se agruparon los grandes grupos de tipos de bosque y usos de suelo que se presentan en el monte, correspondiendo el segundo nivel a una desagregación en función del estado de desarrollo, en el caso de las masas con arbolado superior, y de aspectos estructurales en las masas de monte bajo o desarboladas. En el tercer nivel se introdujeron factores como la espesura, la composición específica, o la clasificación sociológica.

Las tres grandes unidades (de primer nivel) de vegetación arbolada (entre las que se encuentran las poblaciones de alcornoque) identificadas fueron:

- Los **pinares**, corresponden a formaciones arboladas el pino como especie principal, de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), negral (*P. pinaster* Ait.) y laricio (*P. nigra* Arn. subsp. *laricio* var. *austriaca*), procedentes de repoblación, donde el pino representa la especie mayoritaria (> 70 % de los pies). Se incluyen aquí también zonas en mezcla con frondosas (encina, **alcornoque**, quejigo, rebollo, serbales o mostajos), pero con el pino es la especie dominante con cierta claridad.).
- Los **hayedos**, representan escasa superficie en el monte y muy localizados junto al límite norte del monte en una ladera en umbría colonizada recientemente por esta especie.
- El **monte bajo**, corresponde a formaciones de encina (*Quercus ilex* L.) y **alcornoque** (*Q. suber* L.) con una estructura típica de monte bajo recrecido que en el caso de la encina parece claro pero en el caso del alcornoque es difícil de precisar. Incluye masas donde hay presencia de fustales de pino, sobre todo silvestre (*P. sylvestris* L.) en las que representa menos del 10 % de la FCC.

En nuestro monte, las poblaciones de alcornoque siempre aparecen ligadas al pinar o al encinar (sólo en zonas de vaguada o de difícil acceso, donde no fue posible la repoblación con pino).

Identificadas las masas de mayor interés, es decir, aquellas donde la presencia de alcornoque era alta, se diseñó su inventario, con la finalidad no solo de estimar las existencias y sus características, sino también su variabilidad con factores fisiográficos, edáficos y selvícolas. Sin embargo, el mayor interés radicaba en poder evaluar posibles gradientes en función de variables como la ausencia/presencia de tratamiento selvícola en el pinar, la naturaleza del sustrato, la altitud, la orientación, etc. El muestreo por bandas permite evaluar la influencia de ciertos gradientes en la composición selvícola del rodal, resultando una opción muy interesante para estudiar no solo la población sino también el hábitat más apropiado para la especie (SCHREUDER *et al.*, 1987; ILES *et al.*, 2006).

El diseño del muestreo se realizó adaptando la metodología descrita en GARITACELAYA *et al.* (2005), centrándose en las unidades con una densidad de alcornoque alta o media-alta. Los transectos que se diseñaron tenían un ancho fijo de 16 metros, 8 metros a cada lado del eje longitudinal, y una longitud variable en función de la intensidad de muestreo buscada, de la extensión estimada del gradiente supuesto y de la superficie del rodal. Se trata un muestreo dirigido que se orientó en cada masa según los gradientes que interesan (pendiente, orientación, densidad de cubierta superior, selvicultura practicada, etc.). Los transectos se dividieron a su vez en subtramos de 50 metros en el caso de transectos en pendiente y de 100 metros en los que avanzaban por curva de nivel. De esta forma se pueden identificar cambios a lo largo de un transecto, pudiéndose comparar los diferentes parámetros selvícolas medidos y analizar el motivo del cambio, si existe. Las masas de alcornoque que se encuentran bajo las repoblaciones de pino, se muestrearon con mayor intensidad, tratando de obtener el estado selvícola que resulta más favorable al alcornocal.

De los pinos se tomaron los diámetros normales de todos los pies mediante una forcípula registradora y una muestra de alturas de entre 7 y 10 pies en cada subtramo en función de la densidad, diferenciando siempre entre especies de pino. Se realizó un conteo del matorral como número de matas y diámetro de cada mata por especies también. Por último,

sobre el alcornoque se tomó para cada pie, su diámetro normal, su forma según la tipología definida para este trabajo (ver figura nº1), la altura total medida con distanciómetro láser, su origen de raíz o semilla, la existencia de bellota y su abundancia, el grado de cobertura o dominancia y la existencia de daños.

Como parámetros ecológicos condicionantes en la distribución del alcornoque se realizaron mediciones de pH y una serie de estimaciones sobre la pedregosidad, el drenaje del suelo, la existencia de riesgos de erosión o incendios. También se anotó la existencia de tratamientos selvícolas ejecutados y el grado de apertura del dosel superior, determinante en el estado y distribución de la especie como se verá más adelante.

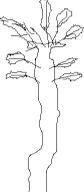
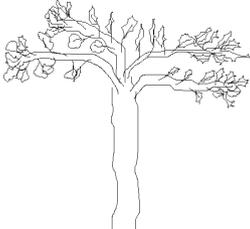
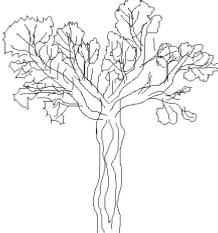
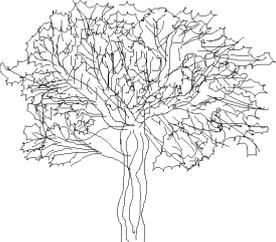
	<p><b>Tipo I: En crisis de competencia.</b> Pie en ausencia de copa que ha perdido la guía terminal y las ramas principales. La actividad fotosintética es muy baja y proviene de ramillas de 2 a 5 cm de Ø en su base, más o menos distribuidas por todo el fuste con un penacho superior algo más espeso.</p>
	<p><b>Tipo II: Superando crisis de competencia.</b> Pie sin copa aparente o en estado de formación, con guía terminal activa y ramas con Ø en su base mayor de 5 cm que otorgan una capacidad fotosintética baja, en disposición horizontal o con ángulo de inserción menor a 45° (condicionado por la competencia).</p>
	<p><b>Tipo III: Superada la competencia.</b> Pie con porte dominante, con buena estructura de copa (ramas con Ø mayor de 5 cm y ángulo de inserción &gt; 45 °) y capacidad fotosintética media, o baja pero en proceso de desarrollo apreciable.</p>
	<p><b>Tipo IV: Dominante.</b> Pie con porte dominante con buena estructura de copa que ocupa la mitad de la altura del árbol y le otorga capacidad fotosintética alta.</p>

Figura 1. Tipología de *Quercus Suber L.* en el MUP nº690 'Besantes' de Bozoo

La **tipología de pies** se definió considerando el estado sanitario, vigor y grado de dominancia del alcornoque, así como sus posibilidades de desarrollo en el presente y futuro inmediato. Se diseñó de forma exclusiva para esta población, combinando criterios de biología de la especie y según el abanico de tipos de árbol identificados en las visitas de campo previas a la rodalización.

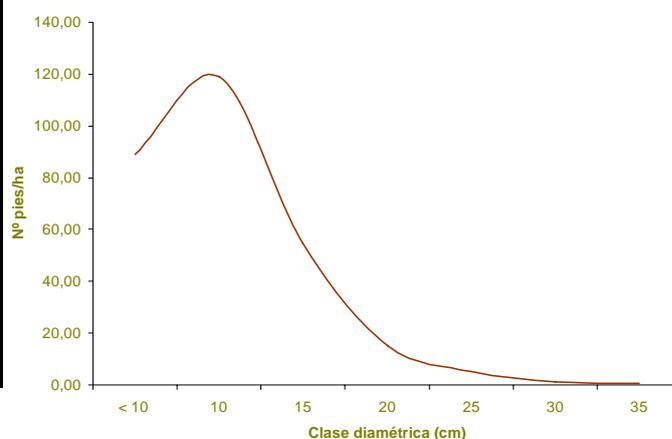
#### 4. Resultados

La **superficie con presencia significativa de alcornoque en el monte es de 122 hectáreas**. Si se tienen en cuenta las zonas donde la presencia es puntual, bien en forma de pies aislados o en pequeños grupos dispersos, la superficie se eleva a las 147 ha.

En lo que respecta a datos cuantitativos obtenidos a partir del muestreo por bandas la población total por clase diamétrica se expone en la siguiente tabla nº1.

Tabla 1. Número de pies de alcornoque por clase diamétrica

CD	Nº pies/ha	Nº pies total
< 10 cm (men.)	88,90	10.738
10 – 15 cm	119,07	14.381
15 – 20 cm	54,74	6.611
20 – 25 cm	15,05	1.818
25 – 30 cm	5,20	628
30 – 35 cm	1,32	159
> 35 cm	0,53	64
<b>Total mayores</b>	<b>195,90</b>	<b>23.661</b>
<b>TOTAL</b>	<b>284,80</b>	<b>34.399</b>



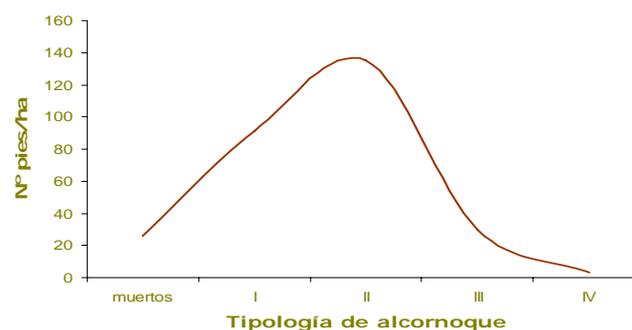
En función de las dimensiones del arbolado (el 73% del total de pies tiene menos de 15 cm de diámetro normal) se puede considerar un **alcornocal joven con algunos pies maduros dispersos**, lo que viene a corroborar los informes y memorias de la zona, anteriores a la repoblación que hablaban de ejemplares de alcornoque dispersos. Los pies de las clases diamétricas superiores se encuentran en claros o en zonas de borde de masa, donde la insolación es mayor y el árbol ha conseguido un desarrollo muy aceptable. También es posible encontrarlos en determinadas zonas donde su desarrollo se puede equiparar a los de las especies del estrato superior. Esto tiene lugar en pendientes acusadas, donde el alcornoque recibe mayor cantidad de luz y consigue desarrollar una copa proporcionada que permite un adecuado crecimiento.

En la tabla nº2 se describe la distribución del número de pies en función de su tipología, pudiéndose observar una alta frecuencia de árboles de tipo II, es decir, en fase de superación de dominancia. Esta distribución puede explicarse en términos generales por la reciente aplicación de tratamientos selvícolas en los pinares de forma que una mayor entrada de luz ha permitido sobrevivir a los alcornokes y poco a poco ir recuperándose de los importantes daños en su estructura (pérdida de guía terminal, ausencia de copa, fustes tortuosos, etc.) desarrollando en la actualidad una incipiente copa.

Resulta también destacable la abundancia de pies muertos y pies en estado moribundo (Tipo I), representando en conjunto el 41 % de los pies. Esta proporción se considera suficientemente alta como para calificar **la situación actual de la población de alcornoque del monte de Besantes como muy vulnerable**.

Tabla 2. Número de pies de alcornoque por tipología

Tipología	Nº pies/ha	Nº pies total
muertos	25,73	3.108
I	91,03	10.995
II	135,20	16.330
III	29,84	3.604
IV	3,05	369
<b>TOTAL</b>	<b>284,80</b>	<b>34.399</b>



Se observa como la suma los pies con diámetro gruesos, superiores a 25 cm, rozan los 8 pies/ha, pero sin embargo sólo hay 3 pies/ha dominantes y con una buena estructura de copa. Sólo los pies situados en los bordes de masa han podido desarrollarse en grosor y copa, mientras que los que se encuentran en competencia o sumergidos ven limitado el crecimiento de su copa.

Como se expuso anteriormente, el alcornoque aparece ligado principalmente a los pinares de repoblación, encontrándose de forma general bajo la cubierta de pinares de pino silvestre, pino negral o pinares mixtos. En menor medida, aparece mezclado con la encina, formando densas masas con especies de marcado carácter mediterráneo. En cada una de estas formaciones la presencia y el estado del alcornoque resulta bastante variable. En la tabla nº3 se presentan los datos de densidad y distribución de los alcornoques por tipo de bosque.

Tabla 3. Número de pies de alcornoque por clase diámetrica y por tipo de bosque

CD	Alcornocal bajo pinar de silvestre	Alcornocal bajo pinar de negral	Alcornocal bajo pinar mixto	Alcornocal-encinar
< 10 cm (men.)	34	109	98	0
10 – 15 cm	180	107	142	25
15 – 20 cm	104	46	62	25
20 – 25 cm	41	8	21	0
25 – 30 cm	13	4	7	0
30 – 35 cm	0	2	1	0
> 35 cm	0	1	1	0
<b>total mayores</b>	<b>338</b>	<b>168</b>	<b>232</b>	<b>50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>277</b>	<b>330</b>	<b>50</b>

En los datos anteriores se observa como la presencia de alcornoque bajo el pinar es significativamente mayor que en el tipo de bosque alcornocal-encinar, sin que la composición específica del pinar represente un factor a priori determinante en la presencia del alcornoque. Se observa que las mayores densidades se presentan cuando el pino silvestre es la especie mayoritaria, seguido la mezcla de pino silvestre y pino negral con algo de pino laricio, y por último el pinar donde domina el pino negral.

En lo que respecta al estado vital de los pies, en la tabla nº4 se presentan los datos de densidad en número de pies por hectárea por tipología de pies en cada tipo de bosque.

Tabla 4. Número de pies de alcornoque tipología de pies y por tipo de bosque

Tipo de alcornoque	Alcornocal bajo pinar de silvestre	Alcornocal bajo pinar de negral	Alcornocal bajo pinar mixto	Alcornocal-encinar
muertos	7,14	1,93	54,86	12,50
I	128,57	69,54	125,87	0,00
II	169,64	182,36	107,75	25,00
III	46,43	20,14	40,43	12,50
IV	19,64	2,77	1,32	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>371,43</b>	<b>276,74</b>	<b>330,10</b>	<b>50,00</b>

Se observa que si bien en el alcornocal-encinar la presencia de alcornoque no es alta, la mayor parte de sus pies se encuentran en estado de superación de la competencia. En la actualidad los alcornoques de este tipo de bosque despuntan ya como un estrato dominante

sobre las matas de encina y el matorral. La competencia más importante se produce en los primeros estadios, cuando el matorral ocupa la mayor parte del suelo y alcanza los 2 metros de altura. Encinas y alcornoques han conseguido ya superar esa fase y se presentan como un estrato superior, sin embargo, mientras la encina crece formando matas de 5 a 10 pies, el alcornoque lo hace con pies más separados. Esta diferencia de crecimiento esta favoreciendo al alcornoque, que esta logrando una posición de cierta dominancia respecto a la encina.

En el caso de los alcornocales bajo pinar, destaca el que aparece bajo el pinar de negral (*Pinus pinaster*), donde la dominancia sobre el alcornoque resulta menor, observándose el mayor número de pies de tipo II, que comienzan a superar la crisis de competencia, en parte porque forma masas más abiertas que el resto de los pinares y en parte porque al ser pinos con copas más claras la sombra sobre los alcornoques es menor.

En el caso del pinar de silvestre se observa una mayor dominancia sobre el alcornoque, traducida en una mayor proporción de pies muertos y dominados (Tipo I), aunque también se aprecia una buena proporción de pies dominantes o con escasa dominancia, que seguramente se localiza en las zonas donde el tratamiento selvícola ha sido más intenso (caso de la parcela de investigación de la Junta de Castilla y León y Universidad de Huelva) o en los bordes de masa.

Por último, el caso del pinar mixto representa el más desfavorable para el alcornoque puesto que hay una alta frecuencia de pies muertos y moribundos, seguramente localizado en las grandes superficies de pinar con ausencia de claros y tratamientos selvícolas poco intensos, al margen de la composición específica del pinar.

## 5. Discusión

La población más importante de alcornoque se encuentra bajo repoblaciones de pino. El monte de U.P. nº 690 de Bozoo es un monte de nueva catalogación lo que implica que cuando se confeccionó el primer catálogo de montes de U.P. dicho monte no estaba poblado por especies de interés forestal sufriendo como tantos otros los efectos de la desamortización civil. Hasta los años 50, década en la que se realizaron las repoblaciones al amparo del Patrimonio Forestal del Estado, el monte de Bozoo fue objeto de aprovechamiento comunal de los pastos, estando representado el arbolado en aquel momento por 400 pinos y unos 100 resalvos de encina y alcornoque, según fuentes de la época, situación corroborada por las fotos del Vuelo Americano de 1957 en las que se pueden contar las escasísimas copas de arbolado existentes. Ello hace pensar que el acotamiento al pastoreo consecuencia de la repoblación del monte pudo favorecer en los primeros años de vida al alcornoque, que de esta manera inició su expansión. Sin embargo, una vez que los pinos alcanzan cierto desarrollo y se produce la tangencia de copas en el pinar, se genera una situación de sombra que no favorece en ningún caso al alcornoque, que pierde una fracción muy importante del espacio fotosintético, lo que conduce en primera instancia a malformaciones en la copa, y posteriormente a la pérdida de guía terminal y en muchos casos a la muerte del individuo.

La estructura de masa del pinar de silvestre y del pinar mixto es claramente regular, propia de una repoblación en estado de latizal alto y fustal, más o menos aclarado. En el caso del pinar de pino negral, debido a su condición de natural, la estructura es más bien de tipo semirregular y bajo los fustales de pino negral suele aparecer regeneración tanto de pino negral como de pino silvestre debido a la mayor disponibilidad de luz en el suelo.

La comparación entre la estructura selvícola del pinar y la densidad y vitalidad del alcornoque instalado bajo su cubierta es posible analizando los diferentes subtramos de algunos de los transectos de muestreo.

En la siguiente tabla se relacionan los valores de presencia de alcornoque expresado como el número total de pies por hectárea en relación con la densidad de pino existente, expresada en área basimétrica ( $m^2/ha$ ), todo ello a nivel transecto. Para evaluar posibles variabilidades se incluye el desglose en los subtramos que se realizaron en cada transecto.

Es notoria la mejoría de las masas de alcornoque en aquellas zonas donde la apertura de la masa por la realización de claras sobre el pinar ha permitido su puesta en luz y el incremento de su vigor. En la figura nº 2, correspondiente al transecto B-B' se puede observar esta circunstancia en los subtramos 3 a 7, donde la disminución del área basimétrica y del número de pies de pino es inversamente proporcional a la densidad del alcornoque. En el resto del transecto, con cubierta de pinos, el número de pies y especialmente su vitalidad (sólo hay tipos I y II) desciende bruscamente.

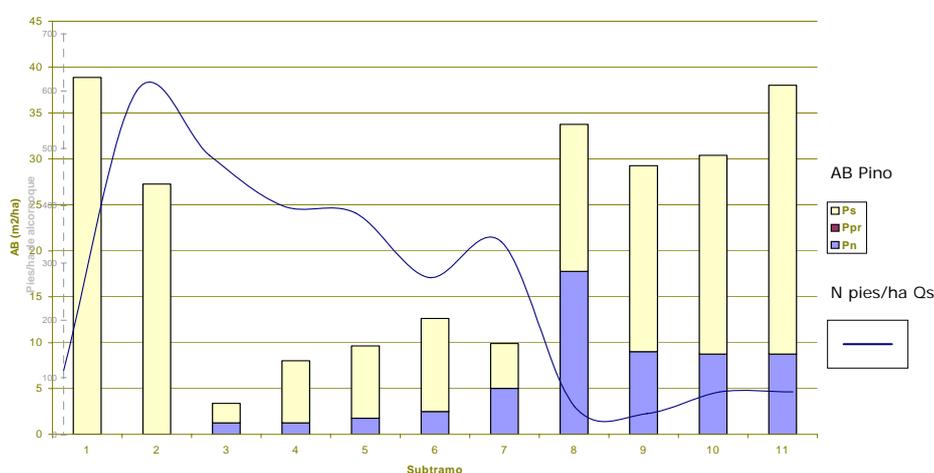


Figura 2. AB ( $m^2/ha$ ) por especie de pino a nivel subtramo y curva de Npies/ha de alcornoque en el transecto B-B'

Por el contrario, los rodales de alcornoque que se encuentran bajo la cubierta de pinares de pino negral presentan un grado de vitalidad mayor que los localizados en los pinares silvestre y laricio, lo que hace pensar en una dinámica natural ligada a estas masas. En las masas claras, donde el área basimétrica del pinar oscila entre 20-35  $m^2/ha$  (con densidades de 200-400 pies/ha) la densidad del alcornoque está directamente relacionada con la densidad del pino negral, así las densidades mayores de alcornoque se presentan en aquellas zonas donde también aumenta la representación del pino negral (Figura nº3). Sin embargo, esta relación no se presenta en los pinares de negral sin aclarar, siendo el comportamiento del binomio alcornoque-pino análogo al observado para la mayor parte de la superficie del monte.

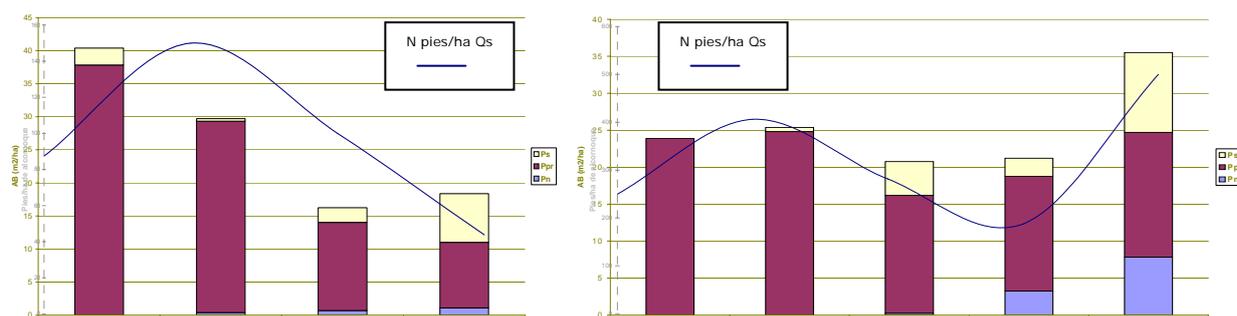


Figura 3 . AB ( $m^2/ha$ ) por especie de pino a nivel subtramo y curva de Npies/ha de alcornoque en los transectos I-I' y J-J'

En lo que se refiere a la tipología de alcornoques existentes en estas zonas se constata una recuperación muy clara de su población, donde sólo el 30% de los alcornoques son de tipo I y apenas hay individuos muertos, como se observa en la tabla nº5. Se puede afirmar que en estas zonas el alcornocal está superando su momento de crisis y está en disposición de mejorar su estado y formar una masa estable, mixta con el pino negral. Sobresalen los datos de número de pies con diámetro superior a 25 cm y de las tipologías III y IV albergando posiblemente las mejores rodales de alcornoque del monte.

Tabla 5. Número de pies de alcornoque tipología de pies y por tipo de bosque

Tipo alcornoque	Distancia a lo largo del transecto J-J' (m)					Media
	100	200	300	400	500	
Muerto	0	13	13	0	0	<b>5</b>
I	44	206	119	0	138	<b>101</b>
II	31	175	150	188	344	<b>178</b>
III	156	13	0	0	13	<b>36</b>
IV	19	0	0	0	6	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>406</b>	<b>281</b>	<b>188</b>	<b>500</b>	<b>325</b>

Del análisis de los datos se observa que con densidades de 400 pies/ha y áreas basimétricas de  $25 m^2/ha$  (lo que indica que hay árboles de gran volumen), los alcornoques de tipo III y IV son frecuentes. Sin embargo, no se ha encontrado correlación negativa entre la densidad de alcornoque y la densidad del pinar (Figura nº3) en base a las observaciones realizadas en el muestreo, observándose por ejemplo buenas densidades en los pinares más cerrados y densidades menores en los pinares abiertos de pino negral.

De cualquier forma, en términos generales, se puede afirmar que cuando la densidad del pino descende hasta valores de 500-600 pies/ha comienza a haber un despunte en el número de alcornoques, que llegan a superar los 300 pies/ha, siendo mayor la proporción de los tipos II y III, que empiezan a superar la crisis de competencia.

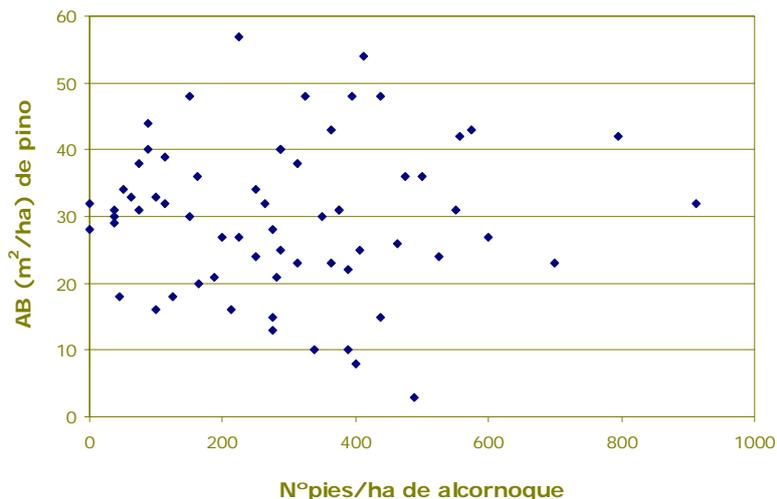


Figura 3. Densidad de alcornoque frente a la densidad de pino

En cambio, si parece existir correlación entre la densidad de pino y la capacidad de supervivencia del alcornoque. Para ello se han enfrentado los valores de las variables área basimétrica de pino frente a la proporción de pies de alcornoque de las clases “muertos” y tipo I, es decir, la proporción de pies muertos y moribundos (Figura nº4). El ajuste por mínimos cuadrados obtenido es prácticamente lineal por lo que se puede concluir que **una excesiva densidad de cubierta de pino ha puesto y pone en grave riesgo la supervivencia del alcornocal.**

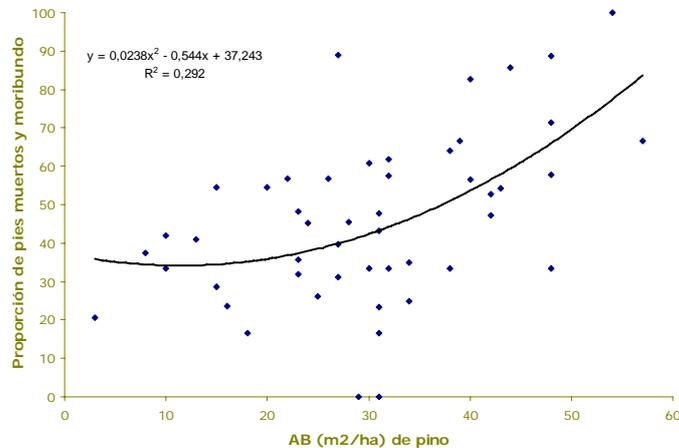


Figura 4. Densidad de pino frente a proporción de pies muertos y moribundos de alcornoque

## 6. Conclusiones

Se desconoce la procedencia del alcornocal de Bozoo pero su situación actual es la consecuencia de un uso pastoral intenso, de un periodo de expansión ligado al acotamiento al pastoreo de las repoblaciones de pino con las que convive y su declive está ligado al más rápido desarrollo del pinar que ha dejado al alcornocal literalmente “sumergido” en su interior.

Es urgente definir un modelo de gestión que en la situación actual asegure la supervivencia de la población de alcornoque en Bozoo, adaptando la gestión de las repoblaciones de pino a las exigencias de esta especie en este enclave tan singular.

La densidad de pino condiciona sobremanera la supervivencia del alcornocal, como se ha podido constatar anteriormente. Densidades elevadas de vegetación en estados de latizal o fustal, que superan en altura al alcornoque, y que ya han cerrado las copas comprometen seriamente la persistencia del alcornocal.

A partir de las observaciones realizadas en los trabajos de rodalización y de los datos estadísticos se observa como densidades de 500-600 pies/ha de pino están permitiendo una cierta recuperación del alcornoque bajo cubierta, si bien el factor limitante es la luz por lo que habrá que estar pendiente del desarrollo de las copas posterior a las claras. Con densidades de hasta 400 pies/ha de pino pinaster, y un área basimétrica de 25 m<sup>2</sup>/ha, se constata una notable mejoría del estado vegetativo del alcornoque.

En general se ha observado una mejor vitalidad bajo la cubierta del pino negral, debido posiblemente al porte de la especie, con copas menos densas que el resto de los pinares existentes. La condición de natural de ambas especies en el monte hace ser optimistas respecto al desarrollo futuro de ambas especies en masa mixta.

Otra situación óptima de la especie se da cuando se mezcla con la encina, formando un bosque de encina y alcornoque, junto con brezo y la orla de matorral característica de esta asociación.

Una de las dificultades mayores para la gestión será compatibilizar la persistencia del alcornoque, que se considera objetivo fundamental, con la producción de madera de pino, que ofrece a la entidad propietaria unas rentas periódicas y a las que parece difícil renunciar. La compatibilidad entre la producción de madera y la persistencia del alcornoque parece incompatible con el modelo actual de pinares de pino silvestre y pino laricio en alta densidad, no así con los pinares de pino negral, de por si menos densos y menos sombríos.

Dado que el alcornoque no aparece en toda la superficie repoblada del monte, sino solo en una parte, dada la incompatibilidad manifiesta de esta especie con pinares densos de pino silvestre y pino laricio, parece que la solución pasa por la creación de:

- Cuarteles o rodales dedicados únicamente a la producción de madera de buena calidad de estas especies en aquellas zonas con nula o baja presencia de alcornoque. No parece razonable la renuncia a esta producción
- Cuarteles o rodales de producción en los que el aprovechamiento de madera está supeditado a la persistencia y pervivencia del alcornoque mediante su puesta en luz. Se trata de aquellas zonas con presencia importante de alcornoque y en las que su persistencia está claramente comprometida por la masa de pinar. Su tratamiento y destino futuro dependerá de la respuesta del alcornocal al tratamiento. En cualquier caso parece claro que la especie de pino deberá como poco ser sustituida en el futuro.
- Rodales con masa mixta de alcornoque y pino negral: gestión de densidades para la regeneración natural. Respecto a la persistencia de estas masas mixtas existen como se ha visto en este primer estudio razones técnicas para el optimismo.

- Rodales con masa mixta de alcornoque y encina: conversión a monte alto y regeneración de la masa.

## 7. Bibliografía

BLONDEL, J. 1979. Biogeographie et ecologie. Masson. París.173 pp.

DÍAZ-FERNÁNDEZ P.M.; GIL, L.; JIMÉNEZ SANCHO M.P. 1997. Characterization of marginal populations of *Quercus suber* in Spain. En Turok, J.; M.C. Varela and C. Hansen, compilers, 1997. *Quercus suber* Network. Report of the third and fourth meetings, 9-12 June 1996, Sassari; Sardinia, Italy and 20-22 February 1997, La Almoraima, Spain. IPGRI. Roma. 47-53.

GARITACELAYA, J.; GÓMEZ, N.; MARTÍN, F.; AVILÉS, C. 2005. No publicado en papel. Versión digital en [www.nemoris.net](http://www.nemoris.net)

GONZÁLEZ J.M.; PIQUÉ M.; VERICAT, P. 2006. Manual de Ordenación por rodales. (Gestión multifuncional de los espacios forestales). Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. 205 pp. Lérida

ILES, K., SMITH, N.J. 2006. A New Type of Sample Plot that Is Particularly Useful for Sampling Small Clusters of objects. *Forest Science*, 52 (2). (148-154)

SCHREUDER H.T., BANYARD, S.G., BRINK, G.E.. 1987. Comparision of three sampling methods in estimating stand parameters for a tropical forest. *For. Ecol. Manage.*, 21 (119-127). Netherlands

