

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

AVILÉS RODRIGÁLVAREZ, C.¹, CÓZAR CASTAÑEDA, A.¹ y ALLUÉ CAMACHO, C.²

¹ Albera Medio Ambiente, S.L.

² 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:



- 52
- 53 - Describir la estructura selvícola de las masas con presencia de alcornoque
- 54 - Evaluar la vitalidad y estado sanitario del alcornocal en función de una
- 55 tipología definida al efecto y para las condiciones particulares del monte
- 56 - Analizar el grado de sostenibilidad de la gestión realizada en torno a esta
- 57 especie

58

59 3. Metodología

60

61 En una primera fase se realizó una tipificación y descripción general de la vegetación

62 actual del monte 'Besantes' para diferenciar y delimitar espacialmente las unidades de

63 vegetación existentes; realizar un diagnóstico general de la masa (con caracterización de

64 estructuras horizontal, vertical y su variabilidad); e identificar y delimitar las áreas con

65 valores naturales destacados, biotopos relevantes, áreas de cambio de vocación forestal, etc.

66 (GONZALEZ *et al*, 2006)

67

68 Para ello se recorrió exhaustivamente el espacio forestal diferenciando **masas** en

69 función de los criterios establecidos, al tiempo que se tomaban una serie de datos y

70 estimaciones para la caracterización posterior.

71

72 Realizando un recorrido a pie por el interior de las masas forestales y con apoyo en la

73 cartografía se fueron definiendo los límites de masas a medida que se iban identificando. Para

74 aquellas zonas que por presentar una identidad selvícola similar no tenían la entidad necesaria

75 para constituir una masa diferente, pero donde resultaba interesante resaltar algún aspecto en

76 concreto que la diferenciase del resto de la masa (presencia de daños, plagas, especies

77 singulares, etc.), se recurrió a la creación de **submasas**.

78

79 Una vez asignada una cierta superficie forestal y recorrida una importante superficie

80 homogénea se procedía a realizar la descripción y caracterización de **masa** (rodalización). La

81 toma de datos consistió en la estimación de la fracción de cabida cubierta por especies, una

82 pequeña redacción con la descripción de la masa, la medición del área basimétrica por especie

83 y dimensiones con un relascopio, la estimación del número de pies por hectárea a partir del

84 método de la distancia al 5º árbol, la estimación de altura dominante con un distanciómetro

85 láser y en el caso de presencia de alcornoque (*Quercus suber* L.), se estimaba tanto su

86 densidad como el número de pies de una parcela de 15 m de radio según la tipología de los

87 individuos, definida previamente para esta especie. Por último, se hicieron anotaciones sobre

88 selvicultura necesaria, propuestas básicas de gestión y su prioridad, así como tipo de

89 inventario más adecuado a realizar.

90

91 Con la información recabada, combinando estimaciones con mediciones se

92 caracterizaron las masas que no iban a ser estudiadas con más detalle posteriormente y se

93 diseñó el muestreo de las masas que iban a ser objeto de un análisis más exhaustivo.

94

95 De este modo, las masas se clasificaron en tres niveles de desagregación. En el primer

96 nivel se agruparon los grandes grupos de tipos de bosque y usos de suelo que se presentan en

97 el monte, correspondiendo el segundo nivel a una desagregación en función del estado de

98 desarrollo, en el caso de las masas con arbolado superior, y de aspectos estructurales en las

99 masas de monte bajo o desarboladas. En el tercer nivel se introdujeron factores como la

100 espesura, la composición específica, o la clasificación sociológica.

101

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

- 104
- 105 - Los **pinos**, corresponden a formaciones arboladas el pino como especie principal,
106 de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), negral (*P. pinaster* Ait.) y laricio (*P. nigra*
107 Arn. subsp. *laricio* var. *austriaca*), procedentes de repoblación, donde el pino
108 representa la especie mayoritaria (> 70 % de los pies). Se incluyen aquí también
109 zonas en mezcla con frondosas (encina, **alcornoque**, quejigo, rebollo, serbales o
110 mostajos), pero con el pino es la especie dominante con cierta claridad.).
- 111 - Los **hayedos**, representan escasa superficie en el monte y muy localizados junto al
112 límite norte del monte en una ladera en umbría colonizada recientemente por esta
113 especie.
- 114 - El **monte bajo**, corresponde a formaciones de encina (*Quercus ilex* L.) y
115 **alcornoque** (*Q. suber* L.) con una estructura típica de monte bajo recrecido que en
116 el caso de la encina parece claro pero en el caso del alcornoque es difícil de
117 precisar. Incluye masas donde hay presencia de fustales de pino, sobre todo silvestre
118 (*P. sylvestris* L.) en las que representa menos del 10 % de la FCC.

119

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

123

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

133





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

147

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

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

156
 157 Como parámetros ecológicos condicionantes en la distribución del alcornoque se
 158 realizaron mediciones de pH y una serie de estimaciones sobre la pedregosidad, el drenaje del
 159 suelo, la existencia de riesgos de erosión o incendios. También se anotó la existencia de
 160 tratamientos selvícolas ejecutados y el grado de apertura del dosel superior, determinante en
 161 el estado y distribución de la especie como se verá más adelante.
 162

	<p>Tipo I: En crisis de competencia. 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>Tipo II: Superando crisis de competencia. 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>Tipo III: Superada la competencia. Pie con porte dominante, con buena estructura de copa (ramas con Ø mayor de 5 cm y ángulo de inserción > 45°) y capacidad fotosintética media, o baja pero en proceso de desarrollo apreciable.</p>
	<p>Tipo IV: Dominante. 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>

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

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

169 4. Resultados

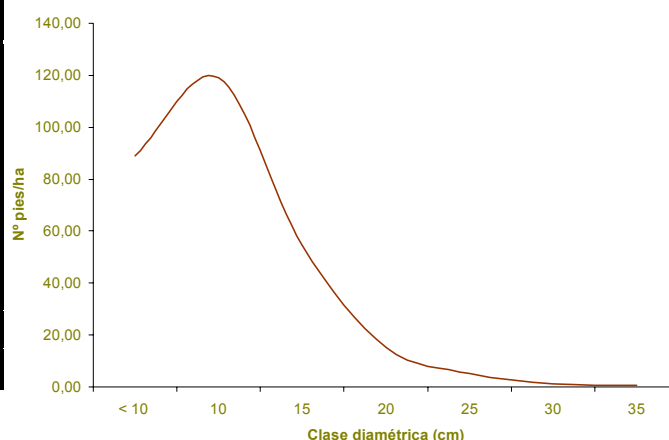
170
 171
 172 La **superficie con presencia significativa de alcornoque en el monte es de 122**
 173 **hectáreas**. Si se tienen en cuenta las zonas donde la presencia es puntual, bien en forma de
 174 pies aislados o en pequeños grupos dispersos, la superficie se eleva a las 147 ha.

175
176
177
178

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
Total mayores	195,90	23.661
TOTAL	284,80	34.399



179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191

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.

192
193
194
195
196
197
198
199

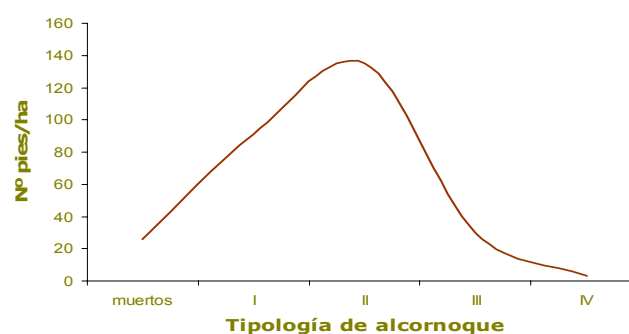
En la tabla nº2 se describe la distribución del número de pies en función de su tipología, pudiéndose observar una alta frecuencia de árboles de tipo II, es decir, en fase de superación de dominancia. Esta distribución puede explicarse en términos generales por la reciente aplicación de tratamientos 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.

200
201
202
203
204

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
TOTAL	284,80	34.399



205

206
207 Se observa como la suma los pies con diámetro gruesos, superiores a 25 cm, rozan los
208 8 pies/ha, pero sin embargo sólo hay 3 pies/ha dominantes y con una buena estructura de
209 copa. Sólo los pies situados en los bordes de masa han podido desarrollarse en grosor y copa,
210 mientras que los que se encuentran en competencia o sumergidos ven limitado el crecimiento
211 de su copa.

212
213 Como se expuso anteriormente, el alcornoque aparece ligado principalmente a los
214 pinares de repoblación, encontrándose de forma general bajo la cubierta de pinares de pino
215 silvestre, pino negral o pinares mixtos. En menor medida, aparece mezclado con la encina,
216 formando densas masas con especies de marcado carácter mediterráneo. En cada una de estas
217 formaciones la presencia y el estado del alcornoque resulta bastante variable. En la tabla nº3
218 se presentan los datos de densidad y distribución de los alcornoques por tipo de bosque.

219 *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
total mayores	338	168	232	50
TOTAL	371	277	330	50

220
221 En los datos anteriores se observa como la presencia de alcornoque bajo el pinar es
222 significativamente mayor que en el tipo de bosque alcornocal-encinar, sin que la composición
223 específica del pinar represente un factor a priori determinante en la presencia del alcornoque.
224 Se observa que las mayores densidades se presentan cuando el pino silvestre es la especie
225 mayoritaria, seguido la mezcla de pino silvestre y pino negral con algo de pino laricio, y por
226 último el pinar donde domina el pino negral.

227
228 En lo que respecta al estado vital de los pies, en la tabla nº4 se presentan los datos de
229 densidad en número de pies por hectárea por tipología de pies en cada tipo de bosque.

230 *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
TOTAL	371,43	276,74	330,10	50,00

231
232 Se observa que si bien en el alcornocal-encinar la presencia de alcornoque no es alta, la
233 mayor parte de sus pies se encuentran en estado de superación de la competencia. En la
234 actualidad los alcornoques de este tipo de bosque despuntan ya como un estrato dominante

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

241
 242 En el caso de los alcornocales bajo pinar, destaca el que aparece bajo el pinar de negral
 243 (*Pinus pinaster*), donde la dominancia sobre el alcornoque resulta menor, observándose el
 244 mayor número de pies de tipo II, que comienzan a superar la crisis de competencia, en parte
 245 porque forma masas más abiertas que el resto de los pinares y en parte porque al ser pinos con
 246 copas más claras la sombra sobre los alcornoques es menor.

247
 248 En el caso del pinar de silvestre se observa una mayor dominancia sobre el alcornoque,
 249 traducida en una mayor proporción de pies muertos y dominados (Tipo I), aunque también se
 250 aprecia una buena proporción de pies dominantes o con escasa dominancia, que seguramente
 251 se localiza en las zonas donde el tratamiento selvícola ha sido más intenso (caso de la parcela
 252 de investigación de la Junta de Castilla y León y Universidad de Huelva) o en los bordes de
 253 masa.

254
 255 Por último, el caso del pinar mixto representa el más desfavorable para el alcornoque
 256 puesto que hay una alta frecuencia de pies muertos y moribundos, seguramente localizado en
 257 las grandes superficies de pinar con ausencia de claros y tratamientos selvícolas poco
 258 intensos, al margen de la composición específica del pinar.

259 5. Discusión

260
 261 La población más importante de alcornoque se encuentra bajo repoblaciones de pino.
 262 El monte de U.P. nº 690 de Bozoo es un monte de nueva catalogación lo que implica que
 263 cuando se confeccionó el primer catálogo de montes de U.P. dicho monte no estaba poblado
 264 por especies de interés forestal sufriendo como tantos otros los efectos de la desamortización
 265 civil. Hasta los años 50, década en la que se realizaron las repoblaciones al amparo del
 266 Patrimonio Forestal del Estado, el monte de Bozoo fue objeto de aprovechamiento comunal
 267 de los pastos, estando representado el arbolado en aquel momento por 400 pinos y unos 100
 268 resalvos de encina y alcornoque, según fuentes de la época, situación corroborada por las
 269 fotos del Vuelo Americano de 1957 en las que se pueden contar las escasísimas copas de
 270 arbolado existentes. Ello hace pensar que el acotamiento al pastoreo consecuencia de la
 271 repoblación del monte pudo favorecer en los primeros años de vida al alcornoque, que de esta
 272 manera inició su expansión. Sin embargo, una vez que los pinos alcanzan cierto desarrollo y
 273 se produce la tangencia de copas en el pinar, se genera una situación de sombra que no
 274 favorece en ningún caso al alcornoque, que pierde una fracción muy importante del espacio
 275 fotosintético, lo que conduce en primera instancia a malformaciones en la copa, y
 276 posteriormente a la pérdida de guía terminal y en muchos casos a la muerte del individuo.

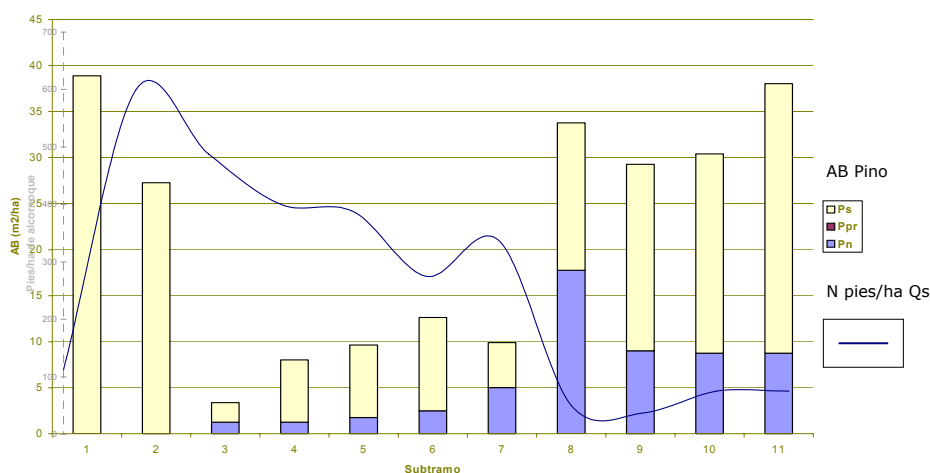
277
 278
 279 La estructura de masa del pinar de silvestre y del pinar mixto es claramente regular,
 280 propia de una repoblación en estado de latizal alto y fustal, más o menos aclarado. En el caso
 281 del pinar de pino negral, debido a su condición de natural, la estructura es más bien de tipo
 282 semirregular y bajo los fustales de pino negral suele aparecer regeneración tanto de pino
 283 negral como de pino silvestre debido a la mayor disponibilidad de luz en el suelo.

284

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

288
 289 En la siguiente tabla se relacionan los valores de presencia de alcornoque expresado
 290 como el número total de pies por hectárea en relación con la densidad de pino existente,
 291 expresada en área basimétrica (m^2/ha), todo ello a nivel transecto. Para evaluar posibles
 292 variabilidades se incluye el desglose en los subtramos que se realizaron en cada transecto.

293
 294 Es notoria la mejoría de las masas de alcornoque en aquellas zonas donde la apertura
 295 de la masa por la realización de claras sobre el pinar ha permitido su puesta en luz y el
 296 incremento de su vigor. En la figura nº 2, correspondiente al transecto B-B' se puede observar
 297 esta circunstancia en los subtramos 3 a 7, donde la disminución del área basimétrica y del
 298 número de pies de pino es inversamente proporcional a la densidad del alcornoque. En el resto
 299 del transecto, con cubierta de pinos, el número de pies y especialmente su vitalidad (sólo hay
 300 tipos I y II) desciende bruscamente.



301
 302 *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'*

303
 304 Por el contrario, los rodales de alcornoque que se encuentran bajo la cubierta de pinares
 305 de pino negral presentan un grado de vitalidad mayor que los localizados en los pinares
 306 silvestre y laricio, lo que hace pensar en una dinámica natural ligada a estas masas. En las
 307 masas claras, donde el área basimétrica del pinar oscila entre 20-35 m^2/ha (con densidades de
 308 200-400 pies/ha) la densidad del alcornoque está directamente relacionada con la densidad del
 309 pino negral, así las densidades mayores de alcornoque se presentan en aquellas zonas donde
 310 también aumenta la representación del pino negral (Figura nº3). Sin embargo, esta relación no
 311 se presenta en los pinares de negral sin aclarar, siendo el comportamiento del binomio
 312 alcornoque-pino análogo al observado para la mayor parte de la superficie del monte.

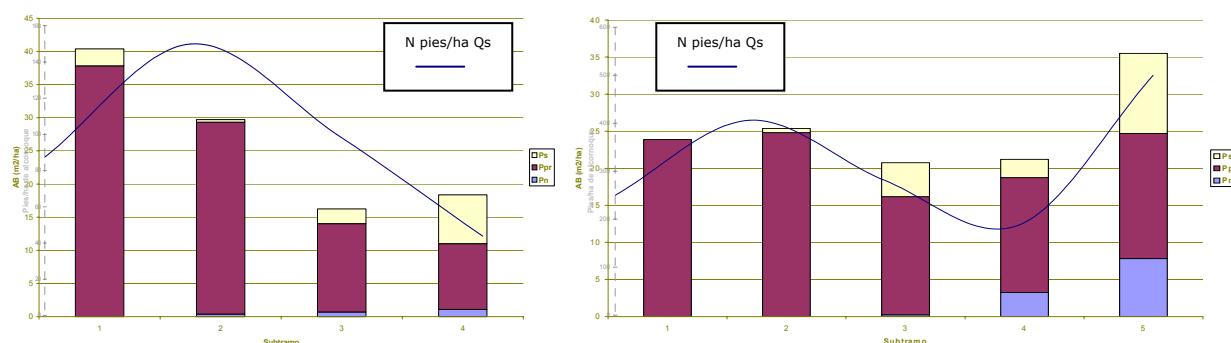


Figura 3 . AB (m^2/ha) por especie de pino a nivel subtramo y curva de Npies/ha de alcornoque en los transectos I-I' y J-J'

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	5
I	44	206	119	0	138	101
II	31	175	150	188	344	178
III	156	13	0	0	13	36
IV	19	0	0	0	6	5
Total	250	406	281	188	500	325

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.



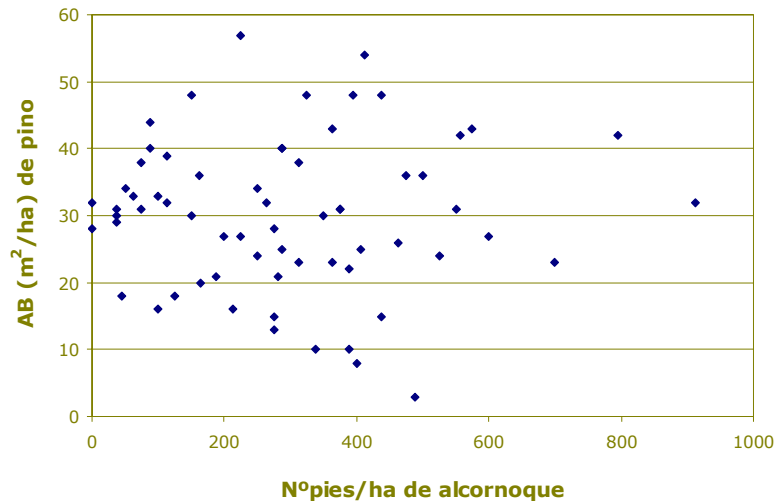


Figura 3. Densidad de alcornoque frente a la densidad de pino

337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347

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.**

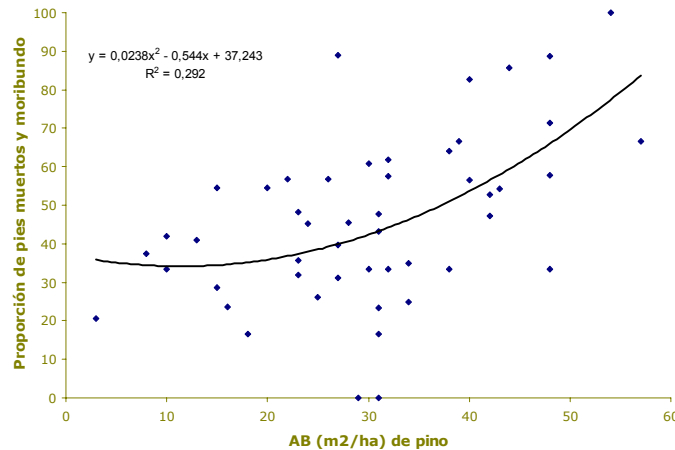


Figura 4. Densidad de pino frente a proporción de pies muertos y moribundos de alcornoque

348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358

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.

359 Es urgente definir un modelo de gestión que en la situación actual asegure la
360 supervivencia de la población de alcornoque en Bozoo, adaptando la gestión de las
361 repoblaciones de pino a las exigencias de esta especie en este enclave tan singular.
362

363 La densidad de pino condiciona sobremanera la supervivencia del alcornocal, como se
364 ha podido constatar anteriormente. Densidades elevadas de vegetación en estados de latizal o
365 fustal, que superan en altura al alcornoque, y que ya han cerrado las copas comprometen
366 seriamente la persistencia del alcornocal.
367

368 A partir de las observaciones realizadas en los trabajos de rodalización y de los datos
369 estadísticos se observa como densidades de 500-600 pies/ha de pino están permitiendo una
370 cierta recuperación del alcornoque bajo cubierta, si bien el factor limitante es la luz por lo que
371 habrá que estar pendiente del desarrollo de las copas posterior a las claras. Con densidades de
372 hasta 400 pies/ha de pino pinaster, y un área basimétrica de 25 m²/ha, se constata una notable
373 mejoría del estado vegetativo del alcornoque.
374

375 En general se ha observado una mejor vitalidad bajo la cubierta del pino negral, debido
376 posiblemente al porte de la especie, con copas menos densas que el resto de los pinares
377 existentes. La condición de natural de ambas especies en el monte hace ser optimistas
378 respecto al desarrollo futuro de ambas especies en masa mixta.
379

380 Otra situación óptima de la especie se da cuando se mezcla con la encina, formando un
381 bosque de encina y alcornoque, junto con brezo y la orla de matorral característica de esta
382 asociación.
383

384 Una de las dificultades mayores para la gestión será compatibilizar la persistencia del
385 alcornoque, que se considera objetivo fundamental, con la producción de madera de pino, que
386 ofrece a la entidad propietaria unas rentas periódicas y a las que parece difícil renunciar. La
387 compatibilidad entre la producción de madera y la persistencia del alcornoque parece
388 incompatible con el modelo actual de pinares de pino silvestre y pino laricio en alta densidad,
389 no así con los pinares de pino negral, de por si menos densos y menos sombríos.
390

391 Dado que el alcornoque no aparece en toda la superficie repoblada del monte, sino solo
392 en una parte, dada la incompatibilidad manifiesta de esta especie con pinares densos de pino
393 silvestre y pino laricio, parece que la solución pasa por la creación de:
394

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

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

410

411 7. Bibliografía

412

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

414 DÍAZ-FERNÁNDEZ P.M.; GIL, L.; JIMÉNEZ SANCHO M.P. 1997. Characterization of
415 marginal populations of *Quercus suber* in Spain. En Turok, J.; M.C. Varela and C. Hansen,
416 compilers, 1997. Quercus suber Network. Report of the third and fourth meetings, 9-12 June
417 1996, Sassari; Sardinia, Italy and 20-22 February 1997, La Almoraima, Spain. IPGRI. Roma.
418 47-53.

419 GARITACELAYA, J.; GÓMEZ, N.; MARTÍN, F.; AVILÉS, C. 2005. No publicado en
420 papel. Versión digital en www.nemoris.net

421 GONZÁLEZ J.M.; PIQUÉ M.; VERICAT, P. 2006. Manual de Ordenación por rodales.
422 (Gestión multifuncional de los espacios forestales). Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.
423 205 pp. Lérida

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

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

