

# ALCORNOCALES MARGINALES EN ESPAÑA. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE CONSERVACION DE SUS RECURSOS GENETICOS\*

P. M. DÍAZ-FERNÁNDEZ<sup>1</sup>, M. I. GALLARDO MUÑOZ<sup>1</sup> y L. GIL<sup>1</sup>

## RESUMEN

Las poblaciones marginales de alcornoque son bosques alejados geográficamente de los núcleos principales del área de distribución de la especie, que se desarrollan en su límite ecológico. Estas características permiten destacar el interés que poseen estas masas como fuentes de recursos genéticos singulares. En este trabajo se revisa el área de distribución de la especie en busca de referencias sobre las poblaciones marginales. Como aproximación a la caracterización de estas masas, en 10 alcornocales representativos se realiza una descripción del estado actual y un estudio sobre su estructura y dinámica. Se discuten las causas que han determinado su situación y las posibles tendencias futuras que pueden esperarse continuando los mismos tipos de uso y gestión. Finalmente se analizan los objetivos y metodologías que deben plantearse para garantizar la conservación de los recursos genéticos que estos bosques ofrecen.

**Palabras clave:** *Quercus suber* L., poblaciones marginales, recursos genéticos.

## 1. INTRODUCCION

La revisión del área de distribución española del alcornoque (*Quercus suber*), realizada para delimitar sus regiones de procedencia, permitió distinguir un conjunto de bosques que se alejaban de los núcleos principales de la especie (DÍAZ-FERNÁNDEZ, *et al.* 1995). Estos alcornocales, a los que denominamos poblaciones marginales, poseen una serie de características que les hacen originales, como son su aislamiento de las principales masas, pequeño tamaño y desarrollo en ambientes alejados del óptimo ecológico de la especie. Estos alcornocales poseen poco interés para el aprovechamiento de su semilla con interés comercial, pero tienen especial valor de cara a la conservación de los recursos genéticos de la especie, por lo que se clasificaron como procedencias de área restringida.

Los principios generales de la dinámica evolutiva de las poblaciones permiten suponer la singularidad de estos bosques. La estructura genética de una población está sujeta a una serie de fuerzas que, o bien determinan su diferenciación respecto a otras poblaciones, o limitan estas posibilidades: la selección natural, la deriva genética y la mutación incrementan la diferenciación genética; la plasticidad genotípica (capacidad de que un mismo genotipo pueda expresarse de diferente manera en función del ambiente) y el flujo genético tienden a uniformizar las poblaciones (BRIKSSON, 1995). En las poblaciones marginales, las fuerzas que conducen a la diferenciación interpoblacional poseen mucho peso. Las particulares condiciones ambientales en que vive la especie suponen una presión selectiva fuerte y diferente a la habitual, y el pequeño tamaño de estas masas favorece la fijación de caracteres por fenómenos de deriva genética. Las fuerzas que frenan la diferenciación actúan con menor intensidad que en las poblaciones del área típica del alcornoque, pues el aislamiento de estas poblaciones limita la existencia de flujo génico desde otros alcornocales. Estas características permiten suponer la singularidad genética de los alcorno-

\* Este trabajo ha sido financiado por el Servicio de Material Genético de la DGCONA.

<sup>1</sup> Unidad de Anatomía, Fisiología y Genética Forestal. Departamento de Silvopascicultura ETSI Montes. UPM. Ciudad Universitaria s/n 28040 MADRID.

cales marginales, en donde, como mínimo, aumenta la probabilidad de encontrar rasgos adaptativos poco frecuentes en otras poblaciones de la especie, siendo una característica común a todas las poblaciones periféricas del área de distribución de cualquier especie (LESICA y ALLENDORF, 1995).

La recopilación de información sobre estas poblaciones puso de manifiesto que el conocimiento sobre la entidad de las mismas era fragmentario y desigual. De algunas de ellas sólo se conocía la presencia de la especie en la zona. Unos pocos alcornocales habían sido descritos con algo más de detalle pero, fundamentalmente, en trabajos centrados en aspectos florísticos. En cualquier caso, se carecía de los datos necesarios para establecer la importancia y el estado actual de cada núcleo, punto de partida imprescindible para evaluar las necesidades de conservación. En este trabajo se presenta una enumeración de poblaciones marginales de *Q. suber* en España, elaborada a partir de una recopilación bibliográfica. Se realizó un estudio de 10 poblaciones representativas de todos los tipos de alcornocales marginales, que permitiese disponer de una información homogénea y reciente sobre su situación, así como un análisis de las causas que han conducido a su estado actual.

## 2. EL AREA DE DISTRIBUCION DEL ALCORNOQUE

La actual distribución mundial de *Quercus suber* es el resultado de la historia evolutiva de la especie. El alcornoque es una especie antigua en la cuenca mediterránea, con fósiles que se remontan al Terciario. Las fluctuaciones glacial/interglacial ocurridas a lo largo del Cuaternario fragmentaron su área primitiva y configuraron su distribución actual. Hoy día, la especie prácticamente se limita a la cuenca mediterránea y presenta una clara disyunción (Figura 1). Se pueden diferenciar dos grandes núcleos: el mayor aparece en el occidente del Mediterráneo, formado por los bosques del oeste de la Península Ibérica, costa atlántica francesa y costa atlántica marroquí; el segundo núcleo abarca la costa mediterránea francesa, noroeste de la Península Ibérica, islas mediterráneas (Menorca, Córcega, Cerdeña y Sicilia), Península Itálica, Argelia y Túnez. La presencia

espontánea de la especie en el Mediterráneo oriental hoy sólo se admite en el oeste de la antigua Yugoslavia (SCHWARZ, 1964), ya que las citas antiguas de la especie en Grecia y la costa dálmata corresponden a *Q. crenata* (= *Q. pseudosuber*), taxón que ha sido interpretado como de origen híbrido entre *Q. suber* y *Q. cerris* (SCHWARZ, 1964). En la Península Ibérica, podemos encontrar alcornocales tanto del grupo oriental (masas del litoral mediterráneo: Cataluña, Valencia, Aragón y Baleares) como del grupo occidental, que engloba las poblaciones cantábricas, todos los alcornocales de la cuenca atlántica y Andalucía occidental. Los alcornocales marginales de Murcia, Almería y Granada pueden interpretarse de varias formas, bien como las poblaciones extremas del avance de la especie hacia el este desde el cuadrante suroccidental, o bien como los restos de una antigua distribución continua en todo el litoral mediterráneo. Es posible encontrar alcornocales en un amplio abanico de ecosistemas. En la mayor parte de su área, forma parte de bosques esclerófilos, tanto de climas continentales como térmicos, pero también aparece en pinares mediterráneos, en bosques caducifolios, principalmente en el norte, y en las laurisilvas termófilas de los canutos del macizo de Aljibe.

Al superponer la distribución del alcornoque obtenida de la cartografía forestal (CEBALLOS, 1966; RUIZ DE LA TORRE, 1990-1991) con el mapa fitoclimático de ALLUÉ (1990), se observa que el alcornoque presenta una clara afinidad por fitoclimas mediterráneos genuinos: más del 50 % de las masas de alcornoque aparecen en territorios con fitoclimas IV4, otro 27 % vive en el IV2 (Figura 2). El resto de las masas aparece en otros subtipos fitoclimáticos, de los cuales los más extremos serían los nemorales genuinos de Galicia y Asturias, y los mediterráneos subsaharianos del sureste. La Figura 3 muestra el amplio rango de climas donde vive el alcornoque; en ella se presentan climodiagramas de distintas localidades donde existen masas de la especie, tanto de hábitats típicos (Cataluña: climodiagrama 1; Macizo del Aljibe: climodiagrama 5; Sierra Morena: climodiagrama 6 y Sierra de Guadalupe: climodiagrama 7), como de áreas marginales (Sierra de la Virgen: climodiagrama 2; Monduber: climodiagrama 3; Sierra de Carrascoy: climodiagrama 4; Cuenca del Ulla: climodiagrama



Fig. 1. Distribución mundial de *Quercus suber* L.

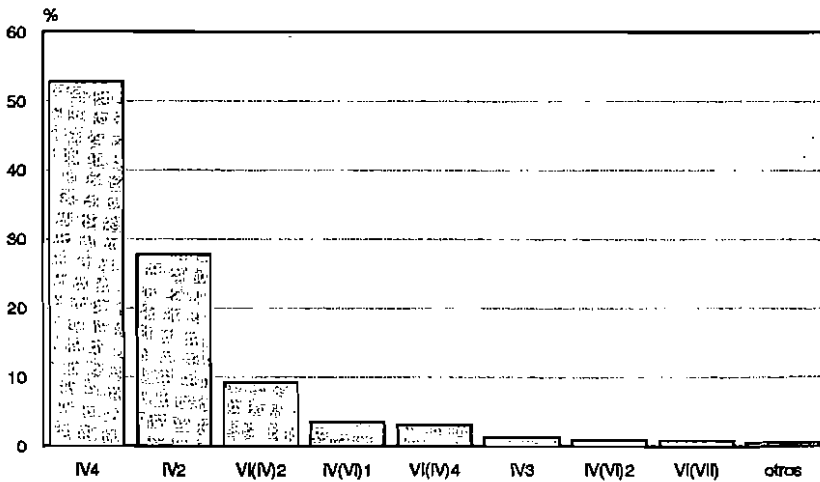


Fig. 2. Distribución porcentual de la superficie de los alcornoques españoles (CEBALLOS, 1966; RUIZ DE LA TORRE, 1990-91) en los recintos fitoclimáticos de ALLUÉ (1990).

8; Tordesillas: climodiagrama 9 y proximidades de Zarauz: climodiagrama 10). Los climas extremos son la mayor originalidad ambiental de las poblaciones marginales. Las litologías y suelos sobre los que habitan también se alejan, en ocasiones, de los tipos habituales para la especie. El alcornoque es una especie calcífuga, pero en zonas de precipitaciones abundantes puede aparecer sobre sustratos calizos donde el lavado ha eliminado los carbonatos de los horizontes superiores, como en Bozoo (Burgos), o en Píner (Valencia). Los mejores desarrollos los alcanza en suelos profundos y bien aireados. Los suelos de las áreas marginales suelen presentar poco desarrollo, muchas veces debido a que se encuentran en terrenos de topografía abrupta, que limitan la evolución de los perfiles. Los altos requerimien-

tos en permeabilidad y aireación de suelo tienen sus excepciones, como los alcornoques de dehesas serranas de la Sierra del Guadarrama, que soportan una hidromorfía temporal prolongada desde el invierno a finales de primavera (MONTROYA, 1988).

### 3. LOS ALCORNOCALES MARGINALES ESPAÑOLES

La existencia de poblaciones marginales es consecuencia de la historia de la especie, tanto de los cambios naturales de su área como de la transformación humana del paisaje. Probablemente *Q. suber* tuvo su mayor área en España entre 8.000 y 4.500 BP, tras lo cual un período más árido debió provocar su acantonamiento en enclaves favora-

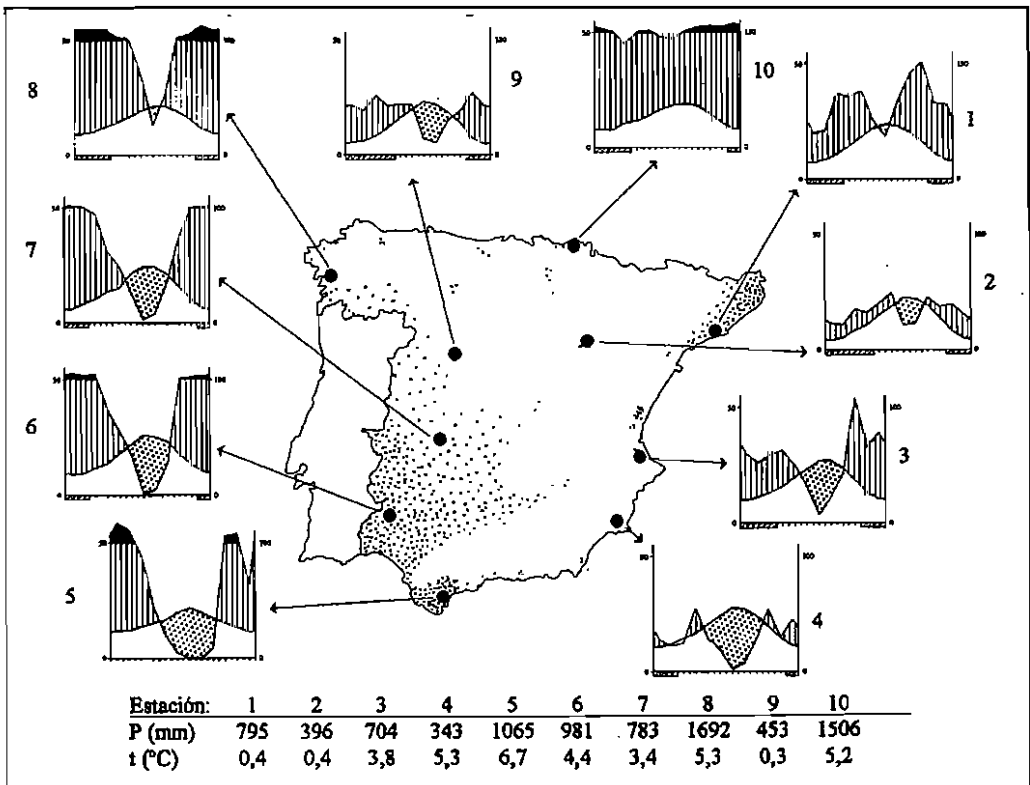


Fig. 3. Distribución de *Quercus suber* L. en España; climodiagramas y parámetros climáticos del área principal de la especie y de algunas comarcas con poblaciones marginales. Estaciones: 1-Breda (GE), 2-Aniñón (Z), 3-Puebla Larga (V), 4-Librilla (MU), 5-Pno. de Guadarranque (CA), 6-Almonaster (HU), 7-Guadalupe (CC), 8-Padrón (C), 9-Tordesillas (VA), 10-Igueldo (SS). P: Precipitación media anual, t: temperatura media de las mínimas del mes más frío.

bles. Hace 2.500 años el clima mejora de nuevo, pero entonces entra en juego la acción humana, que se convierte en el principal factor modelador de la vegetación, especialmente a partir de época romana.

Las poblaciones que se encuentran en sus límites ecológicos, como los alcornoques marginales, son más sensibles a perturbaciones intensas y de alta recurrencia y poseen menos capacidad de recuperación frente a las agresiones humanas (incendios, carboneo, uso de leñas, descorches indiscriminados, etc). La consecuencia de la antropización del paisaje sobre estas poblaciones ha sido su reducción, fragmentación y en ocasiones su completa extinción. Los actuales alcornoques marginales son los restos de un proceso de regresión de la especie. Estos aparecen dispersos por casi toda la geografía española, pero atendiendo a las clasificaciones climáticas y biogeográficas es posible reunirlos en tres grupos de ecologías diferenciadas: los alcornoques del área cantábrica, los del interior continental y los de la mitad meridional de la vertiente mediterránea.

### 3.1. Poblaciones cantábricas

Desde Galicia al País Vasco, aparecen de manera discontinua pequeñas poblaciones y pies dispersos de alcornoque. Ocupan enclaves secos y térmicos con preferencia por tierras de baja altitud orientadas al mar.

En Galicia la especie es localmente frecuente y son numerosas las localidades donde se ha citado (BELLOT y CASASECA, 1952; BELLOT, 1966; FUENTE y MORLA, 1985; IZCO, 1987; SILVA PANDO 1991a,b,c). Los principales enclaves están cartografiados en el Mapa Forestal de España (RUIZ DE LA TORRE, 1990-91). Aparecen pies dispersos en el sur de Galicia, cerca de la frontera portuguesa y en las tierras bajas de la costa atlántica principalmente en las rías bajas de Pontevedra y La Coruña. Disminuye hacia el norte, donde alcanza la desembocadura del Eume (RIGUEIRO, 1991), y penetra hacia el interior siguiendo los valles fluviales. A través de las redes del Miño y Sil es por donde más avanza, apareciendo las principales masas gallegas en las provincias de Orense y Lugo. Por la cuenca del Sil llega hasta el Bierzo en la provincia de León, en donde aparecen pies dispersos en numerosas

localidades y pequeños rodales de menos de 30 ha en Puente del Rey, La Malladina, Cibraña y, la mayor de todas, en Pombariego, ya en la cuenca del río Cabrera. Estas poblaciones leonesas alcanzan la cuenca del Duero, encontrándose las localidades más interiores en el macizo del Teleno y las laderas orientales de Sierra Cabrera. Otra vía de penetración del alcornoque al interior de Galicia es la cuenca del Ulla entre las provincias de La Coruña y Pontevedra. El alcornoque llega a 15 km de Santiago en las parroquias de Boqueijón y Lestedo.

En la vertiente cantábrica, las poblaciones más occidentales aparecen en la cuenca del Navia en Asturias (BLANCO, 1989), en torno al embalse de Grandas de Salime. Los principales rodales suman 11 ha, si bien son numerosos los individuos dispersos en todo el valle. El cultivo de la vid en los terrenos más térmicos donde vivían los alcornoques ha ocasionado la reducción de las masas antiguas, como señalan algunos documentos históricos (MERINERO y BARRIENTOS, 1992). En Santander las principales poblaciones están en La Liébana, en las proximidades de Potes, junto con otras plantas de carácter mediterráneo (BLANCO, 1989; AEDO *et al.*, 1990). Otras citas montañosas de la especie la sitúan cerca de Santander, en la cuenca del río Mieres, entre las localidades de La Cavada y Riotuerto (LAINZ y LORIENTE, 1983). En el País Vasco son frecuentes pies y bosquetes de alcornoque dispersos en algunas comarcas costeras, estando más localizado hacia el interior (NAVARRO, 1982; ASEGUINOLA-ZA *et al.*, 1984; ARAMBURU 1989; AIZPURU *et al.*, 1990). En Vizcaya los núcleos principales se encuentran próximos a la costa en Arminza, Markina-Xemein y Lemóniz; en el interior aparece citado en la comarca de Balmaseda, en el término de Gordoxola; a finales del siglo pasado se citó en Durango (WILLKOMM y LANGE, 1870; LAGUNA, 1883). En Guipúzcoa los rodales más conocidos se encuentran entre Guetaria y Zarauz, y de forma más puntual aparecen pies en Arrona. En Alava aparecen pequeños rodales cerca de Llodio, en la cuenca del Nervión. En la cuenca alavesa del Ebro aparecen alcornoques en Villareal de Álava, cerca del Embalse de Urrumayo; citas antiguas aseguran la presencia de la especie cerca de Vitoria (VELAZ y UGARTE, 1922). El alcornoque burgalés de Bozoo se relaciona geográfica-

mente con estas localidades alavesas, pudiendo considerarse, por tanto, como la población más meridional del área cantábrica. Se encuentra en una solana de los montes Obarenes, a menos de 3 km de la aldea alavesa de Sobrón, topónimo especialmente significativo.

### 3.2. Poblaciones del interior de la península.

En la mitad meridional de la península, la presencia del alcornoque en el interior está limitada por la aparición de litologías calcáreas en la Mancha y en las sierras Béticas. Las bajas precipitaciones y la continentalización del clima también limitan su presencia. Las masas más orientales de los Montes de Toledo se encuentran en la comarca de San Pablo de los Montes y hacia el este sólo aparece de forma dispersa, alcanzando la Sierra de los Yébenes (GÓMEZ MANZANEQUE, 1988). En Sierra Morena, las últimas masas importantes se localizan en el entorno de Despeñaperros, y hacia el este disminuye notablemente la presencia de la especie. Las últimas poblaciones aparecen en la provincia de Albacete, entre los términos municipales de Alcaraz y Villapalacios, sobre terrenos paleozoicos de pizarras y cuarcitas, a más de 1.000 m de altitud.

La presencia del alcornoque en la cuenca del Tajo y del Duero se ve limitada por el carácter continental y frío de estas regiones. Sin interrupciones importantes, las masas cacereñas se extienden por el valle del Tíetar en Ávila y los tramos inferiores del Alberche en Toledo y Madrid, desde donde remonta hasta las cabeceras del Cofio y Perales. Aparecen como pequeños rodales y alcornocales dispersos en toda la zona. Son mucho más escasos y presentan poblaciones muy atomizadas a partir de la cuenca del Guadarrama: atomizados en los términos municipales de El Escorial, Los Molinos, Guadarrama, Cercedilla, Collado Mediano, Torrelodones y en La Pedriza de Manzanares. En Hoyo de Manzanares aparecen los rodales de mayor significación (LÓPEZ LILLO, 1981; MESÓN y MONTOYA, 1983; IZCO, 1984). Hacia el este vuelven a aparecer alcornocales en la solana de la Sierra de La Cabrera y entre esta localidad y Torrelaguna, donde se encuentra uno de los más extensos alcornocales de la región, sobre pizarras y a más de 900 m de altitud (MESÓN y MONTOYA, 1983; GALÁN

MERA, 1985). En el siglo pasado se citaron pies aislados de alcornoque en Guadalajara (CASTELL, 1881), próximos a Matarrubia, lo que constituiría una prolongación hacia el este de la población de Torrelaguna, pero no se ha vuelto a confirmar la cita. Además de estos núcleos serranos hay que destacar la presencia puntual de alcornocales en las llanuras arenosas de la provincia de Madrid, en el interior de encinares: Monte de El Pardo, Casa de Campo y en las urbanizaciones y parques de Puerta de Hierro (IZCO, 1979, 1984, 1987; RIVAS-MARTÍNEZ e IZCO, 1987; MONTOYA 1988); también en el Monte de Romanillos, Villanueva de la Cañada, en la dehesa de Boadilla del Monte y en la de Villaviciosa de Odón. La localidad más llamativa de alcornoque en Madrid son los rodales que se encuentran entre Arganda del Rey y Morata de Tajuña, sobre terrenos silíceos formados por lentejones detríticos de cuarcitas que cubren los sustratos margosos predominantes en la región (LÓPEZ LILLO, 1981; MESÓN y MONTOYA, 1983; IZCO, 1984; RIVAS MARTÍNEZ e IZCO, 1987; MARTÍNEZ LABARGA y TORRES, *com. pers.*).

En la cuenca del Duero, el alcornoque es frecuente en las comarcas orientales. Las citadas presencias en el macizo del Teleno y Sierra Cabrera guardan más relación con las poblaciones del Bierzo. En el resto del territorio la mayor parte de los alcornocales se encuadran en el sector suroccidental. En Salamanca aparecen rodales en la cuenca del Águeda, en el Campo de Ciudad Rodrigo y en Los Arribes, continuándose en Zamora. En esta última provincia, además de en Los Arribes, aparece en la comarca de Aliste (NAVARRO y VALLE, 1983), y puntualmente en la comarca de Tera, en las estribaciones de la Sierra de la Culebra. Las masas de mayor entidad aparecen en Sayago y la Tierra del Vino. Remontando el Duero, el alcornoque llega a la provincia de Valladolid, en las proximidades de Tordesillas, donde se localizan tres núcleos: Pedrosa del Rey, Torredueiro y Foncastín. La presencia de alcornoque más nororiental de la submeseta norte se encuentra en la dehesa de Valdelocajos, próxima a Sahagún de Campos, donde se conservan unos pocos ejemplares (JUAREZ y GARCÍA, 1992). Se han hallado restos de madera de alcornoque en yacimientos de la Edad del Hierro, entre Montealegre y Melgar de Abajo (a unos 20 km de los

rodales actuales), en Padilla de Duero (al oeste de Peñafiel) y en un meandro del Pisuerga, a 2 km de Valladolid (UZQUIANO, 1995). Tanto los restos actuales como el testimonio fósil sugieren la mayor extensión de la especie en la antigüedad, en unas comarcas secularmente deforestadas por la dedicación al cultivo del cereal, y en donde las pequeñas dehesas que se conservan han sido la única fuente de leñas y, por tanto, intensamente explotadas.

### 3.3. Poblaciones de la vertiente mediterránea

La mitad septentrional de la vertiente mediterránea es un territorio favorable para el alcornoque, que encuentra las condiciones de termicidad y humedad idóneas. Así, aparecen buenas y extensas masas en las provincias de Gerona y Barcelona. Hacia el sur, la expansión de la especie se ve limitada por los sustratos básicos, de manera que el alcornoque sólo aparece en los escasos enclaves silíceos de la zona, como en Escornalbou (Tarragona), población más meridional de Cataluña (FOLCH y GUILLEN, 1981). El alcornoque también se encuentra en Menorca, única isla balear con litologías silíceas, donde aparece de forma esporádica en el interior (LÓPEZ GONZÁLEZ, 1982; RIVAS-MARTÍNEZ y COSTA, 1987). El núcleo principal lo forman una veintena de individuos en el término municipal de Es Mercadal. MONTSERRAT (1972) sitúa los mejores rodales entre Mercadal, Mitjorn y Alayor, además de individuos aislados entre Ferrerés-Sta Galdana y Saint Cristofol de Mitjorn-Alayor. El mismo autor cita la existencia de restos de corcho en las necrópolis de la isla, lo que apoya el origen espontáneo de la especie.

Los alcornocales son abundantes sobre las areniscas silíceas que forman la Sierra de Espadán. Estos bosques pueden considerarse marginales por su aislamiento respecto al núcleo principal de la especie, pero su gran extensión y buen estado les diferencian de otras poblaciones marginales. La masa más extensa aparece en el valle de Mosquera; en el resto de Espadán son abundantes los bosquetes, rodales y pies aislados (COSTA *et al.*, 1985). Otro núcleo castellanense con pequeños rodales y pies dispersos se sitúa en la Sierra de Les Santes, también sobre areniscas silíceas,

pero su proximidad a la costa y la menor altitud determinan un clima más térmico (MONTERO GARCÍA y QUERAL, 1990). Los alcornocales de Sierra Calderona, a caballo de las provincias de Castellón y Valencia, son la continuación hacia el sur de las masas de Espadán, con unas condiciones más acentuadas de xericidad (GARCÍA-FAYOS, 1991).

Más al sur, las manifestaciones de la especie son muy puntuales. En el Macizo del Mondúber, al sur de Valencia y próximo a la provincia de Alicante, aparece un pequeño núcleo en los términos de Pinet y Barig (RIVAS GODAY y FERNÁNDEZ GALIANO, 1951; MATEO SANZ, 1975; GARCÍA-FAYOS, 1982; COSTA *et al.*, 1985). En Murcia aparecen en la Sierra de Carrascoy (RUIZ DE LA TORRE, 1979; FERRERAS y AROZENA, 1987; COSTA MORATA, 1993). En Almería aparecen pequeñas poblaciones en la Sierra de los Filabres y en Sierra Cabrera (RUIZ DE LA TORRE, 1991; GARCÍA LATORRE y GARCÍA LATORRE, 1996). En Sierra Cabrera aparece un núcleo de unos 70 árboles en la solana de la sierra, más un número indeterminado de pies dispersos; se trata de la población española que habita bajo las máximas condiciones de aridez, en un territorio clasificado fitoclimáticamente entre el tipo mediterráneo y el subsahariano. Fuentes documentales del siglo XVIII describían un alcornocal de más entidad (GARCÍA LATORRE y GARCÍA LATORRE, 1996). En la Sierra de Los Filabres, aparecen algunos rodales en la umbría de la sierra en los términos de Laroya y Benizalón.

Por último, los alcornocales de las Alpujarras completan el conjunto de poblaciones marginales. Estas masas se relacionan geográficamente con los alcornocales gaditanos y malagueños, pudiéndose considerar como la continuación de estas masas hacia el este. Las poblaciones malagueñas de mayor entidad se distribuyen por el Aljibe, Serranía de Ronda, Sierra Bermeja, Sierra Alpujata y las sierras costeras entre Marbella y Fuengirola. Hacia el este, el predominio de litologías calizas limita la presencia de alcornoques. En el oriente malagueño aparecen pequeños bosquetes en los escasos afloramientos silíceos de los montes de Málaga. En la provincia de Granada el alcornoque es mucho más escaso; aparecen rodales en Sierra Tejeda, Sierra Almirajera y Sierra de

Cazulas (MARTÍNEZ *et al.*, 1979; NIETO y CABEZUDO, 1988). La deforestación de la zona parece ser la responsable de la escasez de alcornoque en los terrenos silíceos de la costa de Granada, pues en el siglo XVIII se inventariaron más de 35.000 pies en esta zona, casi todos en el término de Almuñecar (GÓMEZ CRUZ, 1991), en donde hoy día no es posible tan siquiera encontrar bosques. Más alejados se encuentran los alcornocales de las Alpujarras, con dos núcleos principales bien conocidos, en la Sierra de Lujar y en la Sierra de la Contraviesa (RIVAS GODAY y RIVAS-MARTÍNEZ, 1971; PRIETO y ESPINOSA, 1975; VALLE y MADRONA, 1993). Al noroeste de estas masas aparecen rodales en Bérchules y la umbría de la Sierra de Murtras; al este existen aún topónimos referentes al alcornoque en Laroles y pies dispersos en los montes de Bayárcal, ya en la provincia de Almería (RUIZ DE LA TORRE, 1971; 1991).

#### 4. CARACTERIZACION DE LAS POBLACIONES MARGINALES DE ALCORNOQUE

Las 10 poblaciones estudiadas se eligieron de forma que abarcasen la mayoría de los ambientes en donde aparecen alcornocales marginales en España (Figura 4). En el área cantábrica se estudiaron los alcornocales de la cuenca del Ulla (La Coruña y Pontevedra), el alcornocal de Potes (Santander) y el alcornocal de Bozoo (Burgos). En ambientes continentales se eligieron las poblaciones de Foncastín (Valladolid), Hoyo de Manzanares (Madrid) y Sierra de la Virgen (Zaragoza). En el litoral suroriental se escogieron las masas de Sierra Calderona (Castellón), Pinet (Valencia), Carrascoy (Murcia) y Haza de Lino (Granada). En la Tabla I se ofrecen las características de tamaño, número de ejemplares y otras presencias de alcornoque en la región de cada una de las poblaciones estudiadas.

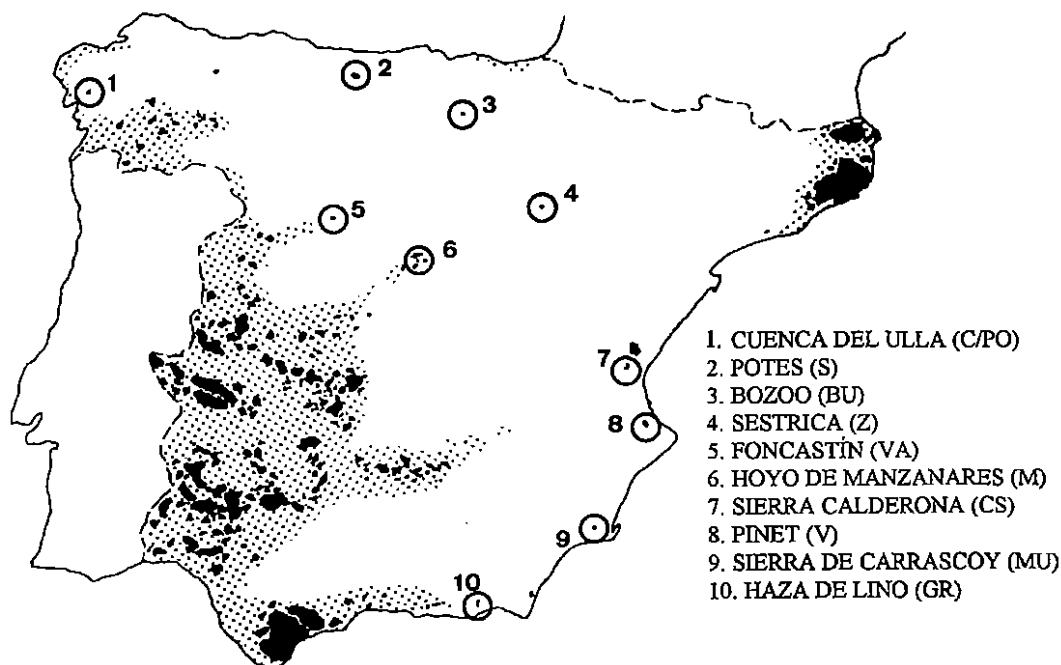


Fig. 4. Localización de las poblaciones marginales estudiadas.



TABLA I

TAMAÑO Y SUPERFICIE DE LAS POBLACIONES ESTUDIADAS Y GRADO DE PRESENCIA DEL ALCORNOQUE EN LA REGION

	Superficie y tamaño de la población	Alcornocales en la región
GR	Más de 10.000 pies en 430 ha.	Varios núcleos de más de 10.000 pies. Abundantes árboles aislados
Z	Más de 10.000 pies en 257 ha.	Árboles aislados y pequeños rodales
S	Más de 10.000 pies en 230 ha.	Abundantes rodales y árboles aislados.
CS	Más de 10.000 pies en 150 ha.	Árboles aislados y pequeños rodales
VA	Entre 1000 y 5000 pies en 200 ha.	Árboles aislados y pequeños rodales
C/PO	Entre 1000 y 5000 pies en 190 ha.	Árboles aislados y pequeños rodales
BU	Entre 1000 y 5000 pies en 130 ha.	No se conocen árboles aislados en la región.
V	Entre 1000 y 5000 pies en 128 ha.	No se conocen árboles aislados en la región.
M	Entre 1000 y 5000 pies en 100 ha.	Abundantes rodales y árboles aislados.
MU	Menos de 10 pies.	No se conocen árboles aislados en la región.

En estas masas se realizó una aproximación al conocimiento de su estructura, dinámica y diversidad de especies arbóreas, con el fin de conocer las probables tendencias evolutivas de cada población. Para realizar esta caracterización, se inventariaron de 7 a 10 parcelas circulares de 10 m de radio en las zonas donde eran más abundantes los alcornocales; en Carrascoy sólo se pudieron realizar 4 parcelas, debido al bajo número de árboles que se conservan. En cada parcela se tomaron los siguientes parámetros: número de árboles adultos (altura mayor de 1 m) por especie, diámetro a 1,30 m y origen del pie (de semilla o vegetativo si se apreciaba su relación física con una cepa vieja) y número de individuos jóvenes (menores de 1 m de altura) por especie. Se agruparon los individuos adultos en clases diamétricas con intervalos de 10 cm y se calcularon los porcentajes de los individuos de cada especie y las densidades en pies/ha. A continuación se ofrece una descripción de la situación actual de estas 10 poblaciones, junto con los datos históricos que ayudan a explicar el estado en que han llegado hasta nuestros días. A partir de los resultados obtenidos en las parcelas se discute su situación actual y la evolución más probable que pueden tener estas masas en ausencia de cambios en su gestión.

4.1. Alcornocales de la cuenca del Ulla (La Coruña y Pontevedra)

Las referencias a las masas de la cuenca del Ulla se limitan a citar su presencia y a describir la

vegetación (BELLOT, 1996; BELLOT y CASASECA, 1952). Los principales enclaves aparecen cartografiados en el Mapa Forestal de España de RUIZ DE LA TORRE (1991), Hoja 2-2 (Lugo).

Los alcornocales visitados se sitúan en las márgenes del río Ulla, próximos al embalse de Portodemouros. Se encuentran en los términos municipales de Golada y Villa de Cruces, en Pontevedra, y de Touro (La Coruña). El territorio pertenece a la comarca de los montes da Serra, una cadena montañosa de escasa altitud, entre 260 y 400 m. El sustrato litológico está constituido principalmente por granitos, cuarcitas y areniscas. La vegetación de la zona está constituida por un mosaico de pinares de *Pinus pinaster*, bosques de *Eucalyptus globulus*, y por matorrales de tojo y brezo. El alcornoque aparece en bosques mixtos dominados por el carvalho, no faltan otros taxones mediterráneos como *Arbutus unedo* y *Quercus pyrenaica*. Las zonas deforestadas están cubiertas por tojal-breza, en el que es frecuente la presencia aislada de cualquiera de las especies arbóreas mencionadas.

No es fácil obtener datos acerca de la superficie ocupada por el alcornoque en esta zona, ya que los árboles se presentan en grupos aislados y muy dispersos. La masa más extensa se presenta en las márgenes del río Ulla en Puente Besabe, ocupando aproximadamente una franja de unos 500 m de anchura por 1 km de longitud a ambos lados

del río. Podemos encontrar alcornocales en todo tipo de exposiciones, pero los rodales en mejor estado se encuentran orientados al S-SE, localizados en vaguadas y márgenes del río Ulla y afluentes. La masa de Puente Besabe presenta los rodales más densos, con coberturas cercanas al 50%. El aspecto de los individuos varía según las distintas situaciones en que crecen. En las zonas más aclaradas predominan individuos adultos y ramificados sin señales de poda y con síntomas de haber sido afectados por incendios en el pasado. Allí donde la masa es más densa o donde se mezclan con otras especies, principalmente con *Q. robur*, que suele dominar a los alcornocales, presentan fustes espigados y alturas considerables debido a la competencia por la luz. Únicamente disponemos del testimonio de los vecinos de la aldeas próximas sobre el uso tradicional de la especie. El alcornoque se ha utilizado para la obtención de leña y de corcho para trabajos artesanales, principalmente fabricación de colmenas. Ambos usos permanecen vigentes hoy en día.

#### 4.2. Alcornocales de Potes (Santander)

La presencia de alcornoque en La Liébana se conoce en ámbitos forestales desde mediados del siglo pasado. En 1857 Antonio Zechini y Gracia levanta un croquis forestal de la comarca en donde se representan los principales alcornocales (ANÓNIMO, 1859-61); la presencia de la especie se comenta en obras clásicas de la literatura científica y forestal de la época (por ejemplo: WILLKOMM y LANGE, 1870; JORDANA, 1872; LAGUNA, 1883). Actualmente aparecen dos núcleos principales, uno constituido por los montes de Valmenor, Valmayor y Tolibes en las proximidades de Potes, y otro situado en la ladera de solana que va desde Frama hasta Cambarco y Cahecho. Otro enclave de menor extensión es el monte Zufral entre Lanarrio y Brez. Además de estas poblaciones es frecuente la presencia de árboles dispersos en toda la comarca (BLANCO, 1990; AEDO *et al.*, 1990). Lámina IV, Foto 1.

La flora del valle de Liébana es rica en taxones de carácter mediterráneo que se mezclan con elementos florísticos atlánticos. En los montes estudiados, el sustrato litológico está formado principalmente por pizarras y cuarcitas, que originan suelos de carácter ácido. La vegetación está domi-

nada por comunidades arbóreas en las que domina el alcornoque, mezclándose en las vaguadas y umbrías con cerezos silvestres, acebos y sauces y, en las laderas soleadas de mayor pendiente y escaso suelo, con encinas y matorrales de escasa talla. Bajo el dosel arbóreo se desarrolla un estrato arbustivo compuesto por madroño, espino albar, endrino, cornicabra, serbales y genisteas. Los claros del bosque están ocupados por un madroñal acompañado de encinas, acebuches, olivillas y enebro de miera. En las zonas más degradadas dominan matorrales formados por brezos y jaras.

El estudio se centró en el monte «Tolibes y Valmayor», en la vertiente occidental de las sierras de Valmayor y Valmenor. Los alcornocales ocupan más de 170 ha. Las cotas altitudinales varían entre los 400 y los 850 metros y la orientación más general de la zona es al noroeste. Los alcornocales se presentan formando bosques cerrados allí donde la existencia de suelos más profundos y desarrollados lo permiten. En laderas soleadas de elevada pendiente, presentan una estructura abierta, dominada por un matorral sobre el que destacan pies dispersos de alcornoque. Predominan los individuos adultos de copas amplias, ramificadas y abiertas. La mayoría de los pies están descorchados, presentando un mínimo de dos a tres pelás. Algunas zonas se vieron afectadas hace 10 años por un incendio, tras el cual los alcornocales brotaron de copa, presentando ahora alturas entre 3 y 5 metros. El resto de las especies leñosas perdieron la parte aérea y muchas de ellas han brotado de raíz o cepa, formando un sotobosque de metro y medio bajo los alcornocales.

El alcornoque en la comarca ha sido usado tradicionalmente como fuente de leñas, bellota y corcho para trabajos artesanales. A mediados del siglo pasado se inicia la extracción del corcho para fines industriales, promovida por la existencia de una fábrica de transformación en Potes. La gestión actual corre a cargo de los servicios forestales regionales. A principio de los años noventa se realiza el último descorche, en los años 1992 y 93. El monte ha sufrido en la segunda mitad de este siglo dos incendios, uno hace veinte o treinta años que afectó a la totalidad del mismo, y el ya comentado, hace 10 años, que afectó a 7 ha.

#### 4.3. Alcornocal de Bozoo (Burgos)

La existencia de alcornocales en la provincia de Burgos era ya conocida en el pasado, apareciendo citados en obras clásicas que recogen la distribución de la especie (LAGUNA 1883; VICIOSO, 1950). Siguiendo los datos del Anuario Estadístico de las Producciones Agrícolas (1943 - 1945), VIEIRA NATIVIDADE (1950) cifra la extensión del alcornocal en 85 ha.

El alcornocal se sitúa en la ladera meridional de la Sierra de Besantes, al oeste de la población de Bozoo. El relieve de la zona es muy accidentado, con escarpes rocosos que en muchos casos caen prácticamente verticales sobre el río Ebro; es más suave en su vertiente sur, donde se encuentran los alcornocales. Los límites altitudinales están comprendidos entre los 700 y 1.067 m del Alto de la Peña. El sustrato está constituido por areniscas calizas y dolomías sobre las que se desarrollan suelos descarbonatados por el intenso lavado que sufren. La vegetación está dominada por masas forestales mixtas en las que participan un alto número de especies, tanto de carácter atlántico como mediterráneo. Las principales especies que aparecen son: pino silvestre, pino rodeno, encina, roble albar, quejigo, melojo, alcornoque, acebo, arce de Montpellier, madroño y cerezo silvestre. En las vaguadas y proximidades de cursos de agua aparecen tilos, avellanos, nogales y varias especies de sauces. Además hay que sumar pino laricio (*Pinus nigra* ssp *nigra*) de origen artificial. Con manifestaciones más puntuales aparecen tejos y abedules. En el estrato arbustivo, son comunes la coscoja, el boj, enebro común, sabina mora, entre otras.

La superficie que ocupa el alcornoque es difícil de determinar, pues aparecen rodales e individuos muy dispersos por todo el monte; la estimación de la guardería forestal cifra las existencias en algo más de 5.000 pies. Se localizan principalmente en vaguadas y dispersos sobre laderas con exposición S-SE, entre los 700 y los 900 m de altitud. Se mezclan con encinas y madroños, constituyendo bosquetes prácticamente impenetrables. Algunos individuos aparecen en el interior de la zona repoblada, así como mezclados en los rodales espontáneos de pinar (de *Pinus pinaster* y, en menor medida, *P. sylvestris*) formando un estrato subarbóreo discontinuo. Todos los individuos conservan el corcho bornizo.

En la Clasificación General de los Montes Públicos de 1859 (ICONA, 1990), aparece como exceptuado de la desamortización el monte «La Dehesa» propiedad del pueblo de Bozoo. La extensión de dicho monte se cifraba en 194 ha, con encina como especie dominante y alcornoque, roble y boj como especies secundarias. Desde esa época hasta los años 40, la única información de que disponemos es el testimonio oral de los habitantes del pueblo y del guarda forestal, que trabaja en la zona desde los años 50. El principal uso del monte fue el carboneo, especialmente intenso tras la guerra civil (1936-1939). Esta actividad, junto con la existencia de numerosos rebaños, configuraron un paisaje vegetal dominado por brezales, con algunos árboles y matas dispersas. La utilización tradicional del corcho era la construcción de colmenas. En los años 50 se consorcia el monte para su repoblación. Según los documentos de esa época, en el área dominaba el matorral con matas de encina y quejigo y en algunos enclaves, alcornoque y rodales de *Pinus pinaster* y *P. sylvestris*. La prohibición del paso de ganado en la zona plantada permitió la recuperación de las frondosas que rebrotaron de cepa y raíz. Las zonas no repobladas, fondos de barrancos y áreas de mayor pendiente han recuperado un matorral alto y denso de encina del que sobresalen pinos negrales y alcornocales jóvenes. Hasta hace poco no se han realizado tratamientos en la masa, excepto alguna poda de ramas muertas y claras muy recientes, por lo cual, la densidad del arbolado es elevada. El pastoreo hoy es muy reducido, en cambio abundan los herbívoros salvajes. El uso recreativo y la caza son las actividades más frecuentes en la actualidad. Lámina IV, Foto 2.

#### 4.4. Alcornocal de Foncastín (Valladolid)

La presencia de alcornoque en Valladolid era poco conocida hasta la publicación del Mapa Forestal de RUIZ DE LA TORRE (1990-91), donde están cartografiadas las masas de Torredueiro y Foncastín (Hoja 4-4, Valladolid). Salvo esta cita cartográfica, no existe ningún tipo de estudio o referencia sobre la especie en la provincia.

Los alcornocales vallisoletanos aparecen en la vega del Duero, en la comarca comprendida entre Tordesillas y Toro. El principal núcleo es el

de Foncastín, en el término municipal de Rueda. Otro núcleo aparece en la finca de Torreduero, con presencia de unos pocos pies de alcornoque (no llegan al centenar). Además de estos núcleos, se conocen algunos pies dispersos en Pedrosa del Rey (GORDO ALONSO, com. pers.). La altitud de la comarca se sitúa sobre los 700 m. La litología está formada por materiales de origen fluvial, principalmente arenas con abundantes cantos de cuarzo. La población estudiada es la que corresponde al núcleo de Foncastín, en el monte denominado «Tardacena, Valverde y otros». Se trata de un pinar de pino piñonero con rodales de alcornoque y algunas encinas aisladas; no existe estrato arbustivo, y el escaso matorral que aparece (tomillos y cantueso) es de pequeña talla y muy discontinuo. El número de alcornoques se estima por la guardería forestal en unos 4.000 individuos, la mayor parte de los cuales se concentra en un área de unas 200 ha. Los pinares colindantes presentan pies aislados, al igual que en las tierras de labor cercanas. En bastantes de los rodales puede observarse una clara alineación de los pies. En 1988 ardió parcialmente el monte. En las zonas que se vieron afectadas, la masa es mucho más abierta y la frondosa domina sobre los pinos. Los alcornoques más dañados por el fuego se cortaron y han rebrotado de cepa; hoy son matas con tres a siete brotes principales y una altura entre dos y tres metros. En general, los alcornoques de las zonas quemadas tienen un aspecto mucho más saludable y vigoroso que los árboles viejos del interior del pinar, que presentan problemas de defoliación en las copas.

Gran parte de los alcornoques de este monte parecen ser el resultado de una plantación. Apoya esta hipótesis el aspecto de coetaneidad de muchos individuos y su frecuente disposición alineada. El monte se encuentra en una finca que fue de propiedad privada y se dedicaba al cultivo de cereal en los terrenos de vega, y de vid en las zonas más secas y arenosas, junto con espacios sin cultivar en donde se aprovechaban leñas, pastos y caza. A finales del siglo pasado, las crisis agrícolas propiciaron la reforestación de terrenos agrícolas y baldíos desarbolados. La espontaneidad de la especie en la comarca puede asumirse, pues estos rodales conectan con las masas naturales de la provincia de Zamora y los análisis paleobotánicos permiten afirmar la mayor extensión del

alcornoque en el pasado. Así, en el cercano yacimiento arqueológico de la Edad del Hierro de Soto de Medinilla (Medina del Campo) se han identificado restos (madera, polen y corcho) de *Quercus suber* (MARISCAL *et al.*, 1995; UZQUIANO, 1995). Estos datos apoyan la naturalidad del alcornocal y el aspecto coetáneo de los árboles (tanto de pino como de alcornoque) y su alineación pueden ser consecuencia de la gestión de la masa. Apoya también el carácter espontáneo de este alcornocal la existencia de pies muy voluminosos entre los cultivos próximos y la presencia de más alcornoques en la cercana finca de Torreduero y en Pedrosa del Rey. En el caso de aceptar que parte de los alcornoques de Foncastín fueran repoblados, o se encontraran evidencias de ello, cabe preguntarse cual sería la procedencia de la semilla, pues bien pudiera su origen ser local.

En la actualidad, el monte es propiedad particular de la junta de colonos de Foncastín, quienes aprovechan principalmente pastos y leñas. El corcho se ha extraído al menos dos veces, la última en los años 1986-87. La guardería recuerda descorches más antiguos pero no puede precisar la fecha con exactitud. Lámina IV, Foto 3.

#### 4.5. Alcornocal de Hoyo de Manzanares (Madrid)

Los alcornoques de la Sierra de Hoyo de Manzanares han sido objeto de varios trabajos que han resaltado su originalidad. MONTOYA (1988) enumera distintas localidades, diferencia tipos de hábitats y pone de manifiesto la importancia de estos alcornocales como fuente de recursos genéticos singulares, que ofrecen un material de especial valor para introducir la especie en situaciones ecológicamente limitantes. MESÓN y MONTOYA (1983) hacen una descripción detallada de esta población y llaman la atención sobre la escasa regeneración natural del alcornoque. MÁS CANDELA (1994) describe los alcornocales de Hoyo y recoge información sobre su uso histórico.

La Sierra de Hoyo tiene una alineación este-oeste, con una ligera orientación a poniente en su cara sur. Su disposición protege a la llanura meridional de pie de sierra de los vientos fríos y secos del norte-noreste y favorece la precipitación y condensación de nieblas cuando los frentes llegan del suroeste. La litología de la zona está formada

por granitos. Los suelos de la sierra están muy erosionados. Los suelos de la dehesa de Las Viñas son más evolucionados, tienen más elementos finos y un horizonte superficial rico en materia orgánica debido al abonado del ganado. El alcornoque aparece en la cara sur de la sierra, prácticamente desde la cumbre hasta la llanura de la base. Casi todos los ejemplares se encuentran en el término de Hoyo de Manzanares, pero aparecen pies aislados en Torrelodones. Pueden diferenciarse tres núcleos: el más numeroso se encuentra en las laderas de la sierra, en una franja situada entre los 1.000 y 1.300 m. Otro núcleo aparece en la dehesa municipal de «Las Viñas», llanura situada entre la sierra y el casco urbano. El último grupo se encuentra en el interior del casco urbano, con ejemplares en los jardines de los chalets y, sobre todo, en el parque público La Cabilda. Si bien este núcleo es el que tiene menor número de árboles, son casi todos ejemplares notables por el gran tamaño de troncos y copas.

Según MAS CANDELA (1994) el número de árboles rondaría los 600 pies, mientras que el propietario de la finca de la sierra cifra la población de alcornoques en 1.500 árboles. El monte puede clasificarse como un encinar abierto con pies dispersos de alcornoque. Ambas especies forman rodales más o menos densos y discontinuos. Hay también árboles aislados entre los matorrales y los berrocales. Las encinas proceden mayoritariamente de rebrotes y tienen menor tamaño que los alcornoques; es frecuente el enebro de miera. En barrancos y berrocales próximos a la cresta hay ejemplares dispersos de madroño, sabina albar y arce de Montpellier. Formando el subvuelo del arbolado y cubriendo los abundantes claros aparece un denso matorral dominado por jara pringosa o por jara estepa en las zonas más altas. En el monte de Las Viñas no existe estrato arbustivo, se trata de una dehesa con encinas, alcornoques y, en las zonas más frescas, melojos (*Quercus pyrenaica*) con un pastizal muy nitrófilo debido a la presencia del ganado.

El monte de la sierra es de propiedad particular, mientras que Las Viñas y La Cabilda son municipales. El principal uso que han tenido estas masas ha sido el aprovechamiento ganadero y la extracción de leña y carbón. Las leñas se han explotado hasta los años 60. El aspecto del

monte, con predominio del matorral y encinas procedentes de brotes de raíz, está condicionado por ese uso. Las diferencias de tamaño entre encinas y alcornoques son debidas a que en las últimas extracciones de leñas se empleó encina pero no alcornoque. El corcho se utilizó para trabajos artesanales, el más significativo de los cuales fue la construcción de colmenas. La explotación del corcho en la sierra es reciente, el actual propietario conoció los árboles sin descorchar. Desde los años 60 se han realizado dos extracciones de corcho. Los alcornoques del monte de Las Viñas y de la Cabilda presentan restos de mayor número de pelas, la última de las cuales se remonta a 1946. Actualmente los usos más significativos del monte son la caza, tanto en la sierra como en Las Viñas, y la ganadería, más importante en este último núcleo. Lámina V, Foto 2.

#### 4.6. Alcornocal de la Sierra de la Virgen (Zaragoza).

Muchos autores han señalado la existencia del alcornoque en la Sierra de la Virgen (WILLKOMM y LANGE, 1870; JORDANA 1872; VICIOSO, 1950; RUIZ DE LA TORRE, 1979; BLANCO, 1989; COSTA MORATA, 1993), aunque sin describir el estado y entidad de las poblaciones. FERNÁNDEZ GALIANO (1952) describe los aspectos florísticos más destacados de la comarca, señalando la originalidad del alcornocal. ESCUDERO *et al.* (1995) estudian la vegetación de la zona desde un punto de vista fitosociológico y destacan nuevamente el interés biogeográfico de la población de alcornoque. Aparece en el mapa forestal de CEBALLOS (1966) y en el de RUIZ DE LA TORRE (1990-91) (hoja 7-4, Zaragoza). En la misma hoja se cartografían otras manifestaciones de alcornoque en la zona: una masa de encina con alcornoque en Villarroya, y una presencia puntual de *Q. suber* en el macizo del Moncayo.

La Sierra de la Virgen se localiza en el oeste de la provincia de Zaragoza. Existen dos poblaciones de alcornoque, una próxima a la localidad de Villarroya de la Sierra, constituida por pocos pies, y otra en el término municipal de Sestrica, en la que se realizó el estudio. La sierra tiene una alineación noroeste-sureste, y la altitud varía de los 800 m de la base a los 1300 m de las cumbres. La litología es de carácter ácido, al estar formada

por un afloramiento silíceo de pizarras, cuarcitas y areniscas. Los suelos están poco evolucionados por procesos erosivos. El mejor núcleo de alcornocales se encuentra en el monte denominado «Alcornocal de la Sierra de Sestrica». La superficie ocupada por el alcornocal se incluye en dos rodales que suman 33,68 ha, aunque de forma dispersa se le encuentra por toda la superficie del monte (309,7 ha). Forma rodales densos y cerrados en los enclaves más frescos en las zonas basales de la Sierra, preferentemente vaguadas, fondos de valles y exposiciones NE. El bosque es una masa mixta de encinas, quejigos y alcornocales, que se reparten el territorio de acuerdo a sus preferencias. La encina se encuentra por todo el monte, en las situaciones más secas; el alcornocal ocupa los lugares más húmedos hasta los 1.200 m, siendo sustituido por el quejigo por encima de esta cota. El matorral que ocupa el sotobosque es variable; en las umbrías está dominado por ericáceas, mientras que en solanas tiene menor talla y está formado por jaras, genisteas y labiadas. En el monte aparecen ocasionalmente pies aislados de pinos (*Pinus pinaster* y *Pinus nigra*) generalmente de pequeño tamaño, procedentes de los montes colindantes.

La mayor parte de los pies de alcornocal proceden de rebrotes de cepa, son árboles habitualmente entre tres y cinco metros, siendo frecuentes los individuos bifurcados o trifurcados desde la base. Los individuos más altos aparecen en los rodales densos de las umbrías, mientras que los más viejos se encuentran en las zonas altas de la sierra. Casi todos los pies están descorchados al menos una vez. No se aprecian grandes daños ocasionados por plagas y enfermedades, pero algunos pies, sobre todo de solanas, presentan problemas de cicatrización de la casca en las heridas de descorche y aparecen árboles muertos y otros con bastantes ramas defoliadas.

La primera descripción de las especies arbóreas dominantes en este monte aparece en la Clasificación General de los Montes Públicos de 1859 (ICONA, 1990). En esta época, el monte «Sierra de Sestrica», de 1.156 ha y de propiedad municipal, estaba cubierto de encina como especie principal y de alcornocal como especie subordinada. Aunque en un principio se le declara exceptuado de desamortización, con el paso de los años es

vendido y pasa a manos de particulares. Los aprovechamientos tradicionales del monte, según los habitantes del pueblo y la guardería forestal, fueron el carboneo y la extracción de leñas, especialmente tras la guerra civil, llegando a estar el monte «totalmente raso». Durante la primera mitad de siglo existieron, además, hornos de cerámica que consumían enormes cantidades de combustible procedentes de los montes de la zona. En la actualidad, los usos habituales son extracción de leñas (muy puntual), el pastoreo de un pequeño rebaño y usos recreativos, como la caza o la recogida de setas. La explotación del corcho es relativamente reciente, sólo se han realizado tres peladas. La administración recomendó en 1989 la elaboración de un plan técnico de gestión a los propietarios y a los rematantes del corcho de la última saca. Este documento es el trabajo más completo sobre el monte; plantea como objetivos conservar y mejorar el arbolado especialmente el de alcornocal, y propone un programa de gestión. La realización de este plan técnico hace que, de todas las masas visitadas, este alcornocal sea el que mejores expectativas presente para su conservación. Lámina V, Foto 1.

#### 4.7. Alcornocal de Sierra Calderona (Castellón).

La existencia de alcornocales en esta zona es conocida desde antiguo, CAVANILLES (1797) comenta la roza de estos alcornocales como método de ganar terrenos para el cultivo. Desde el punto de vista florístico han sido estudiados por COSTA (1987) y GARCÍA-FAYOS (1982, 1991), que los diferencian de los alcornocales catalanes por la presencia de especies termófilas y por su convivencia con *Pinus pinaster*. Lámina V, Foto 4.

Los alcornocales de esta zona se encuentran dispersos por toda la comarca de Sierra Calderona, en los términos municipales de Gátova y Segorbe (Castellón) y pequeños rodales en Marines (Valencia). Para el estudio se eligió la población de Segorbe, cuyas masas principales se sitúan en los parajes de la Jabonera y Montemayor. Los alcornocales se sitúan entre los 600 y 850 m de altitud, en laderas de exposición NE (la Jabonera) o S-SW (Montemayor). En Sierra Calderona dominan las calizas, dolomías y margas, pero existen afloramientos de areniscas y argilitas

sobre los que crecen los alcornoques. En la zona de la Jabonera el alcornocal ocupa una extensión aproximada de unas 50 ha; en Montemayor la extensión no es conocida. La estructura general de las masas es la de bosque abierto. En la Jabonera los individuos adultos no parecen muy viejos, tienen troncos retorcidos, poca altura, copa estrecha y están podados. En Montemayor los mejores ejemplares se sitúan en las zonas más llanas del barranco de Bigueta, donde alcanzan diámetros y alturas considerables, con copas anchas y ramificadas. Los ejemplares situados en las zonas de mayor pendiente, al igual que en la Jabonera, presentan troncos tortuosos. Se trata de bosques mixtos de alcornoque y pino rodeno. La frondosa domina en la base de las sierras, desde los 600 m hasta los 800 m. Por encima de esta cota es dominante el pino rodeno, sobre todo en las zonas más altas y de pendientes elevadas. Aparecen también encinas, pino carrasco y arbolillos como enebros y madroños. El sotobosque más maduro está constituido por matorrales esclerófilos, entre los que destacan coscoja y olivilla. En las zonas más aclaradas, aparece un matorral de ralla media dominado por diversas especies de brezos, genisteas o cistáceas, junto a torvisco, romero, cantueso y tomillos. En cuanto al estado sanitario, son frecuentes los daños abióticos, como heridas de descorche mal cicatrizadas, así como ejemplares afectados por el último incendio, prácticamente muertos, y otros muchos con copas defoliadas.

La roza de terrenos para uso agrícola en el pasado, al ocupar fondos de valle y los terrenos de mejor suelo y pendientes menos pronunciadas, debió disminuir el área ocupada por el alcornoque. El carboneo ha sido otro de los aprovechamientos tradicionales, utilizándose encina y brezo, aunque no es de descartar el uso de los alcornoques con este fin. GARCÍA-FAYOS (1991) recoge datos de principio de siglo sobre la muerte de un gran número de alcornoques por descorches defectuosos, turnos cortos, y desbornizamiento de árboles excesivamente jóvenes. En la Jabonera el último descorche se realizó en 1992; en Montemayor, según informó la guardería, no se descorcha desde la guerra. El aprovechamiento del pino rodeno y del carrasco ha sido el principal uso de esta zona desde entonces. La gestión actual corre a cargo la Conselleria de Agricultura y Medio ambiente de

la Generalitat Valenciana. Los incendios han sido frecuentes en toda la zona; el último, ocurrido en 1992, afectó a los alcornoques de la Jabonera, que se encontraban recién descorchados. En Montemayor se han realizado plantaciones de encina y alcornoque con planta procedente de un vivero de Espadán, aunque no se conoce el origen de la semilla. El éxito de estas plantaciones ha sido escaso (menor del 5%). En la actualidad, el principal uso del monte es el recreativo.

#### 4.8. Alcornocal de Pinet (Valencia).

Los datos sobre el alcornocal de Pinet se reducen a citar la especie en la localidad, sin aportar información sobre superficie ocupada, estado de los árboles, etc. (RIVAS GODAY y FERNÁNDEZ GALIANO, 1951; MATEO SANZ, 1975; GARCÍA-FAYOS, 1982; Costa *et al.*, 1985). Lámina V, Foto 3.

El alcornocal se encuentra en las estribaciones del Mondúber, en un terreno bastante accidentado. La altitud varía entre 440 y 650 m. El sustrato de la zona está dominado por areniscas y calizas. Los suelos, en general, son raquíuticos, con escasa materia orgánica y poco profundos. Según los datos aportados por Sanchís Duato, sobre 10 muestras recogidas en la zona, la presencia de carbonatos en las mismas es prácticamente inapreciable y los valores de pH oscilan alrededor de 7. La población de alcornoques en esta zona está compuesta por dos núcleos de proporciones reducidas. El núcleo principal se extiende por los términos municipales de Pinet-Lluntxent, en el barranco del Castellet y la zona denominada Balsa del Surer. El segundo grupo se encuentra en el barranco de Manesa, en el término de Barx. Ocupan preferentemente exposiciones NO, a veces en pendientes pronunciadas, si bien la mayoría de individuos se concentran junto al cauce ocupando las zonas más llanas, donde los suelos son más profundos. Este alcornocal es un bosque abierto, donde los árboles aparecen en pequeños grupos o aislados. La mayoría de los alcornoques son individuos adultos, en general altos y rectos, poco ramificados y de copa estrecha. El corcho no ha sido aprovechado a gran escala, únicamente los más cercanos a caminos han sufrido arranques parciales de la corteza. Las manchas de pinar (*Pinus pinaster* y *P. halepensis*) y alcornocal son la única vegetación arbórea exis-

rente en la zona. Existen algunos ejemplares aislados de pino rodeno de porte espectacular que han sobrevivido a los incendios, y pies aislados de quejigo en el barranco de Manesa. El resto de la vegetación está constituida por un matorral de 1,5 m de altura donde aparecen gran número de especies: encina arbustiva, coscoja, tojo, jaras, brezos, romero, lentisco, palmito, madroño, etc. Estas mismas especies constituyen el estrato arbustivo del alcornocal. Un incendio ocurrido en 1991 no parece haberles dañado drásticamente, ya que posteriormente han brotado de copa, presentando alturas y formas similares a las que mantenían antes del incendio; sólo el corcho bordinizo aparece quemado en la superficie.

El monte de Pinet fue consorciado en el año 1952. Según los datos obtenidos del informe de dicho consorcio, la superficie total del monte es de 1.103 ha de las que se repoblaron 390 ha con pino rodeno, especie ya presente en la zona. La presencia de alcornoque no aparece reflejada en la memoria informativa. De acuerdo con la información aportada por la guardería forestal de Pinet, en aquella época existían pies dispersos de alcornoque, que se respetaron en la repoblación, y su número aumentó por la posterior prohibición del pastoreo. Los alcornocales no se han descorchado nunca y no obruimos datos sobre su uso para leña o carboneo, aunque dicho uso no es descartable. Toda la comarca ha sufrido incendios en repetidas ocasiones. El último de ellos, en 1991, arrasó prácticamente toda la zona, excepto el área del barranco del Castellet y la Balsa del Surer. En el año 1994-95 se comenzó un proyecto de repoblación en la zona que preveía la apertura de 75.000 hoyos, de los que se abrieron 50.000 para plantar un 75% de pino rodeno y un 25% de alcornoque, además de un pequeño rodal con *Acer opalus*, *Arbutus unedo* y *Fraxinus ornus*.

#### 4.9. Alcornocal de Carrascoy (Murcia).

Los alcornocales de la Sierra de Carrascoy son citados por varios autores, que describen los rodales como bosques mixtos con encinas en las cumbres y vaguadas de la umbría, ligados a los escasos afloramientos silíceos de filitas y cuarcitas de la zona (RUIZ DE LA TORRE, 1979; FERRE-RAS y AROZENA, 1987; COSTA MORATA, 1993).

Los escasos alcornocales que quedan en esta zona se encuentran localizados en la Sierra de Carras-

coy, en el término municipal de Murcia. Actualmente aparecen dos núcleos, no alcanzando entre ambos la decena de individuos. El principal se sitúa en las estribaciones de Carrascoy junto a la urbanización Torre Guill, en unas 15 ha entre los 300 y 450 m de altitud. Los ejemplares están refugiados en pequeñas vaguadas de exposición N-NO sobre suelos arenosos poco profundos, desarrollados sobre sustratos de filitas y cuarcitas. Los alcornocales se reducen a ejemplares aislados en un monte alto, cerrado, dominado por pino carrasco. El segundo núcleo de alcornocales se encuentra en la zona conocida como La Naveta, a unos 580-600 m de altitud, el número de individuos se reduce a cinco. Son en general pies viejos, de copa abierta, puntisecos, con señales de poda. La vegetación está constituida por un pinar de *Pinus halepensis*, bajo el que se desarrolla un monte bajo de encinas, acompañado de algarrobos y olivos silvestres. El estrato arbustivo está constituido por matorral heliófilo de lentisco, torvisco, palmito, tomillos, espino negro y jaras. En la Naveta, la presencia de especies haloxerófilas indica la existencia de suelos salinos y secos.

El núcleo de Torre Guill ha sido tradicionalmente una finca de caza, en la que se aprovechaban leñas y pastos. Los alcornocales aparecen sin descorchar y probablemente no hayan sufrido ningún tipo de tratamiento hasta ahora. En la actualidad, con el traspaso del monte al ayuntamiento, el uso parece encaminado a actividades educativas y de recreo. El carácter actual de la finca de la Naveta es también de recreo, y aunque en parte se dedica a la caza, en la zona donde se encuentran los alcornocales existen cultivos de olivos, almendros, granados y cereal. En el pasado reciente, estas poblaciones debían tener mayor entidad. El hecho de que estos dos núcleos aparecieran en el mapa de CEBALLOS (1966), apoya la idea de un mayor tamaño de estas masas, al poder representarse a escala 1: 400.000. En el caso de Torre Guill, el agente forestal de la zona tuvo noticias de una mayor presencia de la especie, a través de las descripciones del anterior guarda, quien le indicó su localización y extensión antigua (no mucho mayor de las 15 ha actuales). La población se ha ido reduciendo, secándose la mayoría de los ejemplares en los años 1986-87, hasta llegar a la situación actual.



#### 4. 10. Alcornocal de Haza de Lino (Granada).

Los aspectos ecológicos y florísticos de los alcornocales de las Alpujarras han sido estudiados en varias ocasiones, destacándose el interés biogeográfico de esta población (RIVAS GODAY y RIVAS-MARTÍNEZ, 1971; PRIETO y ESPINOSA, 1975; VALLE y MADRONA, 1993).

La Sierra de la Contraviesa se encuentra cerca de la localidad de Haza de Lino, entre los términos municipales de Orgiva, Polopos y Torvizcón. El relieve de la zona es abrupto, y la cota más elevada es el pico Salchicha, con 1545 m. La proximidad al mar, junto con el relieve y los vientos dominantes en la zona, proporcionan a estos parajes un microclima especial, caracterizado por un condensamiento de las nieblas, persistentes durante el verano, que proporcionan la humedad suficiente para permitir la vida del alcornoque. La litología está caracterizada por la presencia de esquistos, sobre los que se desarrollan suelos ácidos tipo cambisol eútrico más o menos profundos.

La gestión de la finca, encaminada a maximizar la producción corchera, marca profundamente la vegetación existente en la misma. Así, se trata de un alcornocal monoespecífico adhesionado. Muchos de los individuos presentan grandes dimensiones (se pudo medir el fuste de un ejemplar de más de 230 cm. de perímetro), con copas abiertas y bien formadas. Donde la masa es más cerrada, los individuos alcanzan menores dimensiones y aparecen con troncos retorcidos, copas estrechas y con una ramificación secundaria poco desarrollada. Fuera del monte aparecen puntualmente pies dispersos de encina en laderas soleadas y castaños en barrancos húmedos. El estrato arbustivo es prácticamente inexistente, encontrándose en las zonas no desbrozadas un matorral principalmente compuesto por tojo, jaras y torvisco. Los principales usos actuales de la finca, de propiedad particular, son la caza menor y la explotación del corcho. Este se realiza con un turno de 9 años, y rinde una elevada producción. Recientemente se han abierto ramales desde la pista central y se han efectuado desbroces, con el fin de prevenir los incendios. Actualmente no hay aprovechamientos ganaderos.

#### 5. DISCUSION: CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA SITUACION ACTUAL

Hasta el inicio de la explotación industrial del corcho, los principales aprovechamientos de los alcornocales fueron la extracción de leñas y la ganadería, actividades que producen el envejecimiento de las masas, pues las condiciones edáficas que se crean y la presión del ganado limitan la regeneración del alcornoque (VIEIRA NATIVIDADE, 1950; ROBLES, 1961; MONTERO *et al.*, 1994). Encinas, determinados robles y los arbustos y matorrales con capacidad de rebrote de raíz, han ocupado el terreno de antiguos alcornocales después de siglos de roza, incendio, pastoreo y tala selectiva. A partir del siglo XIX, con el inicio de la explotación industrial del corcho, surge la subercultura. En las zonas donde esta actividad ha tenido mayor interés económico se ha favorecido la conservación de la especie. La regresión histórica del alcornoque se frenó mediante ordenaciones forestales, restricciones a la eliminación de pies y repoblación artificial. Como ejemplo sirve el caso de los montes de El Robledal, La Saucedá y Las Majadas, en Cádiz, ordenados entre 1894-1899. Tras los primeros veinte años, únicamente favoreciendo la regeneración natural, se consiguieron 1.682 ha más en terrenos anteriormente clasificados como desarbolados; en la revisión de 1990 se ha multiplicado el número de alcornocales por 9 en El Robledal y por 5 en La Saucedá y Las Majadas (MONTERO *et al.*, 1994). Las poblaciones marginales han quedado fuera de esta revalorización y han seguido el curso anterior de destrucción hasta fechas muy recientes, como indican los datos históricos recogidos. Los datos obtenidos en las parcelas estudiadas coinciden con la información sobre el uso tradicional de las masas. En todas las poblaciones, la mayoría de los alcornocales se concentran en pocas clases diamétricas (Figura 5). El 70% de los árboles pertenece a tres clases diamétricas contiguas. En algunas poblaciones la agrupación de individuos en pocas clases es mayor; en S. Calderona el 78,95 % de los individuos se encuentran entre árboles de diámetros inferiores a 20 cm, en Bozoo y Sestrica, los individuos de las dos primeras clases superan ampliamente el 80 %. Estos datos guardan relación con el origen de los pies (Tabla II). En estas tres poblaciones (S. Cal-

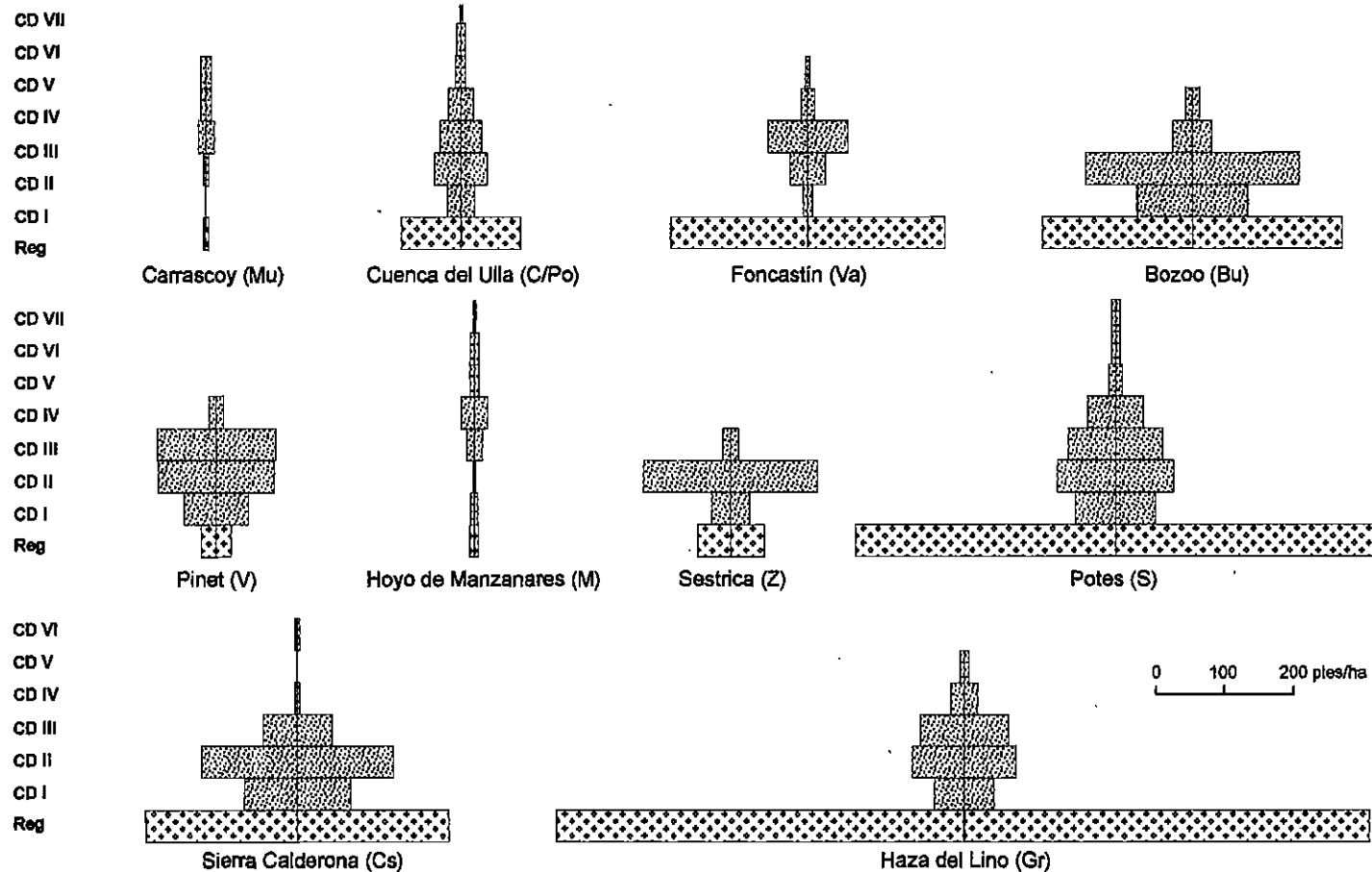


Fig. 5. Densidad de *Q. suber* (pies/ha) en cada población. Reg = regenerado. CDI-CD VII: clases diamétricas.

TABLA II  
ORIGEN DE LOS PIES ADULTOS DE ALCORNOQUE (PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE ARBOLES)  
C: BROTES DE CEPA; S: DE SEMILLA

	Z	CS	BU	M	S	GR	V	C/PO	VA	MU
C .....	83,5	77,78	70,5	40,63	40,15	39,39	34,21	22,95	18,3	12,5
S .....	16,5	22,22	29,5	59,37	59,85	60,61	65,79	77,05	81,7	87,5

derona, Bozoo y Sestrica) más del 70 % de los árboles proceden de brotes de cepa.

La estructura demográfica de las poblaciones se refleja de forma indirecta en la Figura 5. Sin considerar el regenerado, todas las poblaciones tienden al envejecimiento y pérdida demográfica, ya que la densidad de la CDI es muy inferior a la de individuos más viejos. Estas características se deben al aprovechamiento de leñas y carbón en el pasado, lo que ha originado masas más o menos coetáneas. En Sestrica, S. Calderona y Bozoo, el predominio del origen de cepa, se debe a que tras la guerra civil se cortó el monte para la fabricación de carbón. Las poblaciones que presentan árboles más viejos y, por tanto, mayor número de clases, son Cuenca del Ulla, Potes y Hoyo de Manzanares (8 clases diamétricas); corresponden a masas que han tenido aprovechamientos de leña menos intensos o más alejados en el tiempo.

La tendencia al envejecimiento parece corregirse en algunas poblaciones como Haza de Lino, Foncastín y Potes en donde se ha producido una intensa regeneración de la especie, mientras que se agrava aún más en las poblaciones de S. de Carrascoy, Hoyo de Manzanares y Pinet, donde prácticamente no hay regeneración. La relación (R) entre densidad de regenerado de alcornoque (Dr) y la densidad de pies adultos (Da) permite

ordenar las poblaciones según su estado actual de mayor a menor regeneración (Tabla III). Las poblaciones de Hoyo, Pinet y Carrascoy son las que presentan una menor densidad de regenerado (Figura 5).

Las experiencias sobre el seguimiento del regenerado natural de alcornoque apuntan a que la existencia de una población de brinzales es una condición necesaria pero no suficiente para garantizar la renovación de la masa. MONTERO y MONTOYA (1983) observan la variación de la densidad de brinzales durante un periodo de siete años en seis localidades. El número de brinzales varía de año en año, unos mueren, algunos rebrotan en el siguiente periodo, y se suman nuevos individuos, en número variable en función del tamaño de la cosecha y de las condiciones climatológicas que regulan la germinación y supervivencia de la plántulas. TORRES (1995) efectúa el seguimiento de una población de brinzales durante tres años identificando a cada uno de los individuos. Las principales conclusiones del trabajo permiten establecer un modelo teórico sobre la regeneración de alcornocales. El banco de regenerado es una fase estable y está formado por individuos de diferentes generaciones y permanece sin diferenciarse variando su número de año en año. Este banco de regenerado puede tener dos destinos,

TABLA III  
RELACION (R) ENTRE LA DENSIDAD DE REGENERADO DE ALCORNOQUE (Dr, PIES/HA)  
Y DENSIDAD DE PIES ADULTOS (Da, PIES/HA)

	GR	VA	S	CS	BU	C/PO	Z	M	MU	V
Dr .....	1175,16	391,7	748,41	436,31	429,94	171,18	95,54	12,73	7,96	43,79
Da .....	420,38	226,1	545,38	544,59	553,34	242,83	328	101,9	63,69	453,82
R .....	2.79	1.73	1.37	0.8	0.77	0.7	0.29	0.12	0.12	0.096

extinguirse si el aporte de semillas del arbolado adulto no reemplaza a los brinzales muertos, o pasar a ser un grupo de árboles jóvenes, cuando un número de brinzales consigue diferenciar tronco y copa. En el primer caso, el alcornocal es sustituido por una comunidad vegetal diferente. En el segundo caso se produce la renovación de la masa.

En las poblaciones marginales las diferencias sobre la regeneración son grandes. En algunos casos, ni siquiera se ha formado el banco de regenerado como en Hoyo de Manzanares, Pinet y Carrascoy. No parece existir un único motivo que explique las características de la regeneración del alcornoque en cada monte. En Hoyo de Manzanares, donde el arbolado adulto presenta un buen aspecto fitosanitario, no se observa germinación. La causa parece ser la presencia de ganado y la baja calidad edáfica. En Pinet los árboles son de pequeño tamaño, no suelen alcanzar los 10 m de altura. Se trata además de individuos que se están recuperando de incendios recientes, el último en 1991; los árboles están formados por brotes de copa que producen muy poca bellota. En Carrascoy, la totalidad de la población está formada por 10 individuos vivos, todos afectados por la fuerte sequía de la zona. En el resto de poblaciones se ha formado un banco de regenerado, si bien, atendiendo a los resultados de TORRES (1995), no por ello es posible asegurar la renovación de las poblaciones.

La composición específica del arbolado en cada monte y la repartición porcentual de los pies adultos en cada población se muestran en la Figura 6 y la repartición porcentual de los pies de regenerados en la Figura 7. La comparación de ambos gráficos muestra la tendencia a la pérdida de dominancia del alcornoque. Una característica común en todas las poblaciones es que las especies que más incrementan su porcentaje de regenerado frente al de adultos son aquellas que poseen gran capacidad de regeneración vegetativa a partir de brotes de raíz. En la Cuenca del Ulla y en Bozoo, *Quercus pyrenaica* es la especie que mejor se regenera, en el resto de las poblaciones es *Quercus ilex*. Salvo en la Cuenca del Ulla y Bozoo, el resto de poblaciones tiene una vegetación con predominio claro de componentes mediterráneos. En estos ambientes, la encina, por su xerofilia y su mencio-

nada capacidad de reproducción vegetativa, puede considerarse una especie invasora. Teniendo en cuenta que todos los montes han tenido en el pasado reciente un uso intenso que ha reducido el ambiente nemoral de la comunidad, la encina (y en su caso el melojo) está cumpliendo un papel de recolonizador de claros y suelos degradados y lo hace además más rápidamente que otras especies, a las que tiende a desplazar.

La diversidad biológica del arbolado permite una valoración de estos bosques teniendo en cuenta a todas las poblaciones de árboles, no sólo a la de alcornoque. Las especies arbóreas presentes en las parcelas de cada monte se muestra en la Tabla IV. Las poblaciones se ordenan de mayor a menor diversidad según los valores del índice de diversidad biológica de Margalef (FRONTIER y PICHOD-VIALE, 1991), calculado a partir de los datos de densidades (pies/ha) de cada especie. Algunos árboles presentes en los montes forman también poblaciones marginales con el mismo significado que las de alcornoque. Es el caso de *Quercus pyrenaica* en Potes, *Pinus pinaster* en Bozoo y Pinet o *Quercus ilex* en Potes y Carrascoy, por lo que la gestión dirigida a la conservación de recursos forestales debe considerar también a estas especies.

La diversidad de especies arbóreas en cada monte se explica tanto por razones ambientales como por el tratamiento de las masas. Las poblaciones con diversidad de arbolado más altas son las septentrionales: Bozoo, Cuenca del Ulla y Potes, en donde se reúnen especies de carácter mediterráneo, con otros árboles habituales en formaciones de caducifolios. La población más diversa es Bozoo, un monte que se reforestó en los años 50, con *P. nigra* y *P. sylvestris*, si bien esta última ya estaba presente. Estos datos parecen indicar que la repoblación ha tenido el efecto de incrementar las existencias de otros árboles, bien por crearse un ambiente que ha favorecido su instalación o bien por que las medidas dirigidas a proteger el repoblado beneficiaron también a los árboles espontáneos de la zona. En una posición intermedia se sitúan los bosques de Carrascoy, Foncastín, Sestrica y Hoyo de Manzanares. El valor de la diversidad de Carrascoy sólo se puede asignar a los puntos donde se establecieron las parcelas, ya que fuera de ellos no aparece ningún alcornoque.

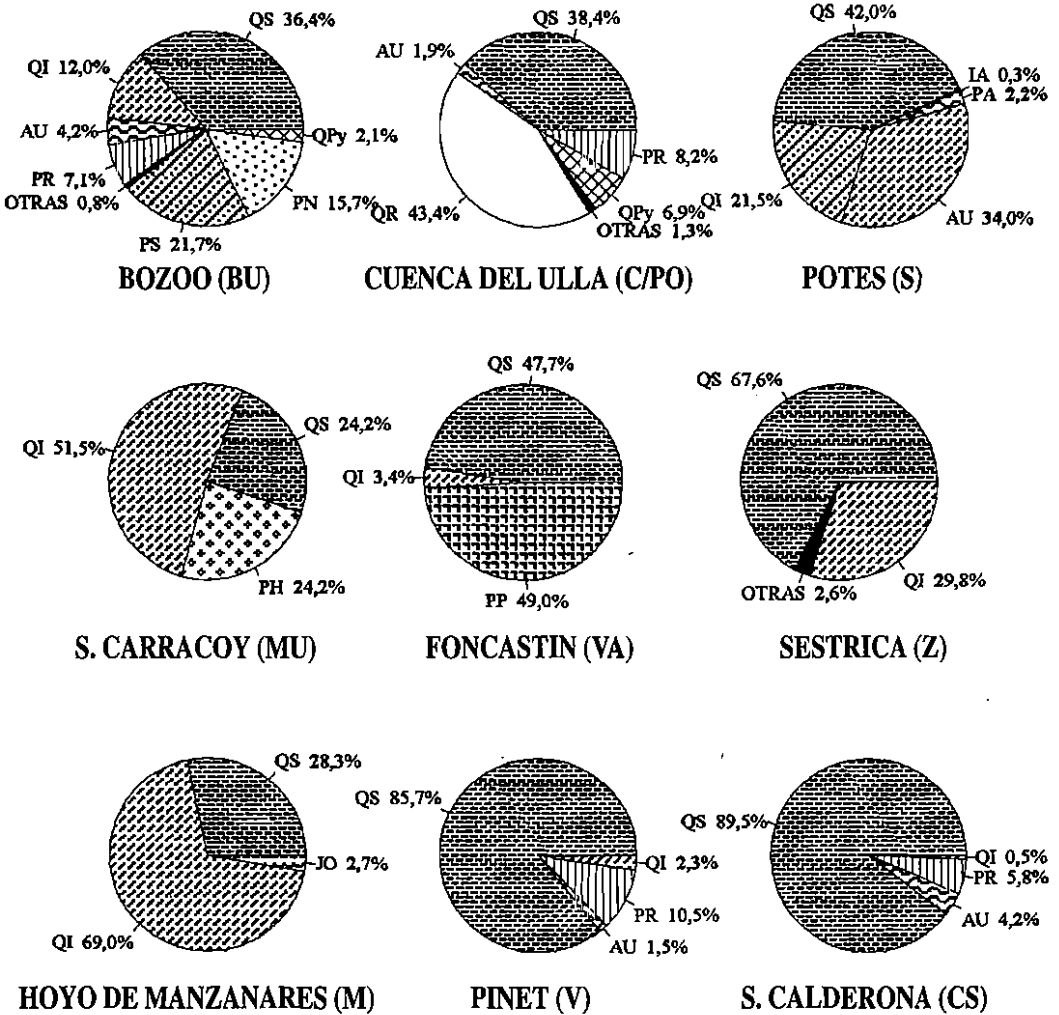


Fig. 6. Porcentajes de individuos adultos. En Haza de Lino (GR) todos los árboles encontrados en las parcelas son alcornoques. QS: *Quercus suber*; QI: *Q. ilex*; QR: *Q. robur*; QPy: *Q. pyrenaica*; PN: *Pinus nigra*; PS: *Pinus sylvestris*; PR: *P. pinaster*; PP: *P. pinea*; PH: *P. halepensis*; AU: *Arbutus unedo*; JO: *Juniperus oxycedrus*; PA: *Prunus avium*; IA: *Ilex aquifolium*.

Los bosques menos diversos son los de Pinet, Sierra Calderona y Haza de Lino, poblaciones que han sufrido incendios recientes. El alcornoque al brotar de copa se ha mantenido en los tres casos mientras que el resto de especies arbóreas se encuentran en fases de regeneración. El alcornoque de Haza de Lino es el menos diverso, de hecho

el valor del índice es 0. Esto se debe a que los propietarios interesados en el aprovechamiento del corcho y el control de los frecuentes incendios de la comarca han realizado desbroces y cortas selectivas para mantener limpio y libre de competencia al alcornoque, única especie arbórea que aparece en las parcelas estudiadas.

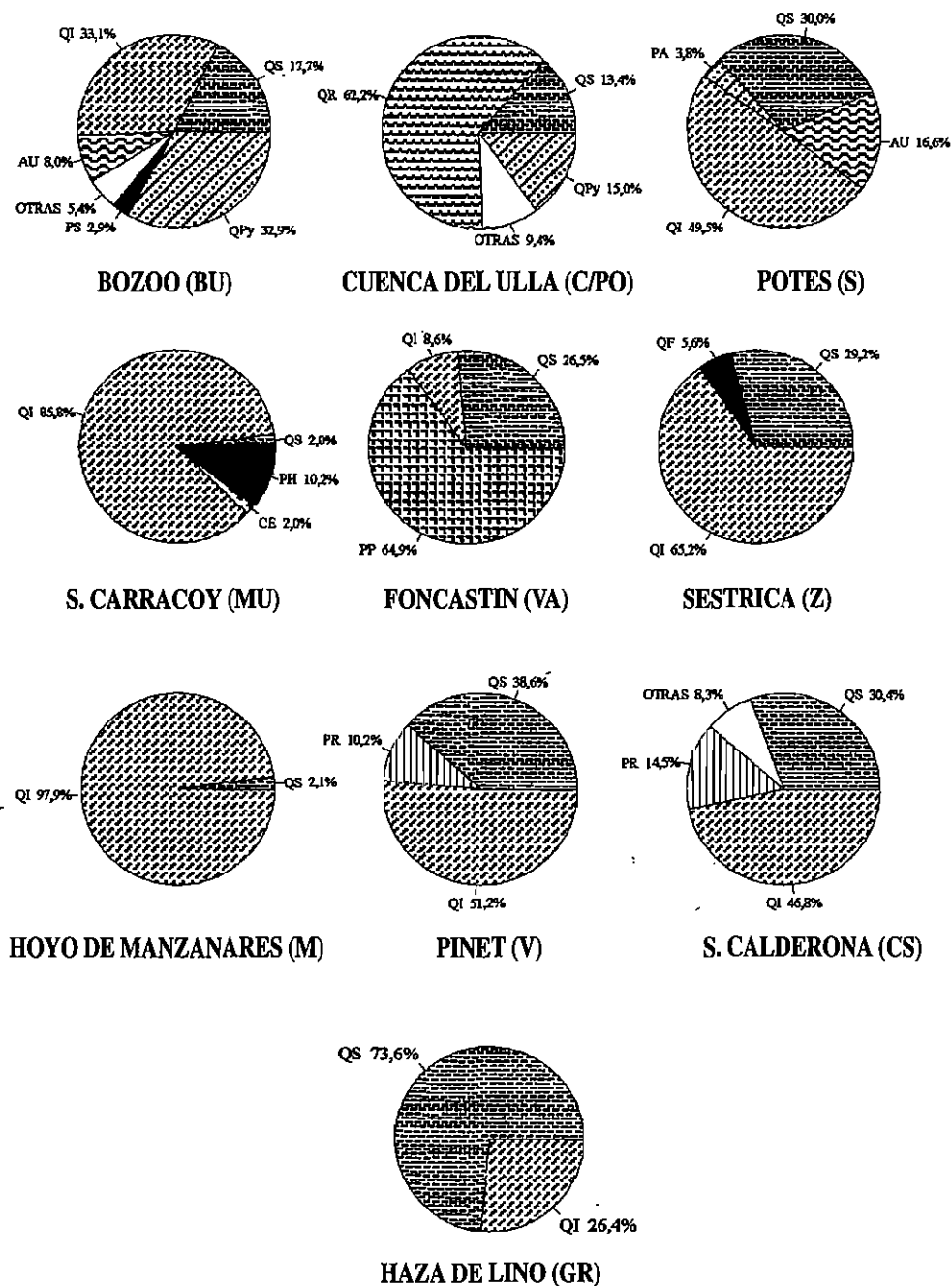


Fig. 7. Porcentaje del regenerado de las especies arbóreas. QS: *Quercus suber*; QI: *Q. ilex*; QR: *Q. robur*; QPy: *Q. pyrenaica*; QF: *Quercus faginea*; PS: *Pinus sylvestris*; PR: *P. pinaster*; PP: *P. pinea*; PHI: *P. halepensis*; AU: *Arbutus unedo*; CE: *Ceratonia siliqua*; PA: *Prunus avium*.

TABLA IV

ESPECIES ARBOREAS PRESENTES EN LAS PARCELAS ESTUDIADAS, ORDENADAS DE MAYOR A MENOR PROPORCIÓN E ÍNDICE DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MARGALEF (IB) (FRONTIER & PICHOD-VIALE, 1991) CALCULADO A PARTIR DE LAS DENSIDADES DE LOS PIES ADULTOS (PIES/HA)

BU IB: 234,23	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus sylvestris</i> (PS), <i>Pinus nigra</i> (PN), <i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Pinus pinaster</i> (PR), <i>Arbutus unedo</i> (AU), <i>Quercus pyrenaica</i> (QPy), <i>Quercus faginea</i> (QF), <i>Quercus petraea</i> (QP).
C/PO IB: 176,68	<i>Quercus robur</i> (QR), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus pinaster</i> (PR), <i>Quercus pyrenaica</i> (QPy), <i>Arbutus unedo</i> (AU), <i>Pyrus cordata</i> (PC), <i>Castanea sativa</i> (CS).
S IB: 160,6	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Arbutus unedo</i> (AU), <i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Prunus avium</i> (PA), <i>Ilex aquifolium</i> (IA).
MU IB: 146,8	<i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus halepensis</i> (PH)
VA IB: 116,25	<i>Pinus pinea</i> (PP), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Quercus ilex</i> (QI)
Z IB: 107,83	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Quercus faginea</i> (QF), <i>Pinus pinaster</i> (PR)
M IB: 99,5	<i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Juniperus oxycedrus</i> (JO)
V IB: 75,27	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus pinaster</i> (PR), <i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Arbutus unedo</i> (AU)
CS IB: 60,76	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus pinaster</i> (PR), <i>Arbutus unedo</i> (AU), <i>Quercus ilex</i> (QI)
GR IB: 0	<i>Quercus suber</i> (QS)

## 6. CONSIDERACIONES SOBRE LOS OBJETIVOS Y METODOS PARA LA CONSERVACION DE ESTOS RECURSOS GENÉTICOS

Las masas actuales muestran una estructura fuertemente condicionada por el uso humano de explotación de leñas y sobrepastoreo. Entre los alcornoques estudiados, los que presentan mayor número de existencias, mayor extensión y menores problemas de regeneración son los de Potes y Haza de Lino, en donde existe tradición corchera antigua e interés de los propietarios en mantener la población. En la situación en que se encuentran los alcornoques marginales, la mera conservación del hábitat con medidas de no intervención, no garantiza el mantenimiento de las poblaciones, pues la propia dinámica natural puede llevar a la disminución de existencias y pérdida de la variabilidad genética. La conservación de recursos genéticos, y más en casos como éste, implica la necesidad de intervenciones selvícolas que garanticen el cumplimiento de sus objetivos. Las metodologías a emplear se deben

ajustar a los casos concretos de cada población, pero es posible plantear unos objetivos generales, que son: garantizar la persistencia de los recursos y favorecer el aumento de la diversidad. La variabilidad genética puede aumentarse favoreciendo la reproducción sexual, por la creación de nuevos genotipos que supone la recombinación (ERIKSSON *et al.*, 1993).

### 6.1. Conservación *in situ*

Esta metodología tiene la ventaja de que se parte con toda la variabilidad genética existente en la población, algo difícil, si no imposible salvo para poblaciones muy reducidas, de conseguir en los procesos de selección para la conservación *ex situ*. Además, en el lugar donde las poblaciones crecen espontáneamente, las condiciones para el crecimiento y desarrollo son favorables para la especie, lo que facilita los trabajos para mantener e incrementar las existencias. Estas idóneas condiciones ambientales de clima y suelo no suponen por sí mismas que la perpetuidad de la población esté asegurada, en particular cuando las condi-

ciones nemorales que creaban los bosques maduros ya se han perdido. Es necesario conocer los factores que afectan a la regeneración natural, para así poder predecir las tendencias de evolución de las poblaciones existentes y evaluar la necesidad de emprender las intervenciones adecuadas que impidan la pérdida de diversidad genética.

## 6.2. Conservación *ex situ*

Tiene la ventaja de eliminar el riesgo de pérdidas irreversibles, en especial para poblaciones que sólo tienen un núcleo donde se concentran casi todos los efectivos. Las colecciones *ex situ*, al elegirse de antemano el terreno y los efectivos poblacionales que deben tener, son más fáciles de gestionar frente a las masas naturales, que llevan de forma implícita unas características naturales (fisiografía, extensión, etc.) y legales (propiedad, derechos de usos del territorio, etc.) que no siempre facilitan la orientación de la gestión a la conservación de recursos. En contrapartida, no siempre es fácil encontrar un terreno apropiado para el establecimiento de colecciones *ex situ*, y tampoco obtener los recursos económicos para ejecutar los trabajos. Las colecciones clonales son caras y lentas, por la dificultad de la propagación vegetativa de la especie. Además, suponen renunciar a parte de la variabilidad genética de partida pues es imposible clonar a todos los individuos. Es aconsejable que las colecciones *ex situ* sirvan además para aumentar la diversidad. La recogida

de un número alto de bellotas, procedentes de un número también alto de árboles progenitores, y sembrar o plantar este material en un terreno controlado, reponiendo marras y ejecutando labores selvícolas que favorezcan al repoblado, permitirá a medio y largo plazo cumplir con los objetivos de la conservación *ex situ*. En los casos más extremos de fragmentación de poblaciones, esta solución puede ser la única aconsejable. Algunas poblaciones marginales consisten en un conjunto de árboles dispersos y aislados en un amplio territorio, con muy bajas o nulas posibilidades de cruzamiento. Esto implica que la descendencia sea progresivamente más endogámica y que la desaparición de cada núcleo o ejemplar aislado suponga la pérdida de caracteres para el conjunto de la población. Las plantaciones con material de estos individuos en uno o varios enclaves, supone reunir genotipos y posibilitar una recombinación que en las actuales condiciones naturales es imposible.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración y el apoyo prestado tanto a los propietarios particulares como a los responsables de los servicios forestales, técnicos y guardería, que nos facilitaron los trabajos de campo y cedieron gentilmente la información que disponían sobre los alcornocales que gestionan. Expresamos también nuestro agradecimiento a los compañeros de la Unidad de Anato-mía por su ayuda en la confección del manuscrito.

## SUMMARY

Marginal cork-oak (*Quercus suber*) populations are those forests far from the main area of the species, growing under ecological constraints. These characteristics allow us to point out the interest of these stands as unique genetic resources. In this paper, a review of distribution area is made, looking for references of marginal populations. Besides, a description of the present status, structure and dynamics of 10 marginal cork-oak forests is presented. Causes for their situation and probable future trends are discussed. Finally, objectives and methods for conservation of these genetic resources are analyzed.

**Keywords:** *Quercus suber* L., marginal populations, genetic resources.



## BIBLIOGRAFIA

- AEDO C., DIEGO C., GARCÍA CODRON y MORENO G. 1990: *El Bosque en Cantabria*. Universidad de Cantabria. Asamblea regional de Cantabria. Santander, 286 pp.
- AIZPURU I., CATALÁN P. y GARÍN F. 1990: *Guía de los árboles y arbustos de Euskal-Herría*. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Vitoria, 477 pp.
- ALLUÉ ANDRADE J. L. 1990: *Atlas Fitoclimático de España*. Cuadernos I.N.I.A. Madrid, 223 pp.
- ANÓNIMO (1959-61): *Memoria sobre los productos de la Agricultura española reunidos en la exposición general de 1857*. Imprenta Nacional, Madrid.
- ARAMBURU A. (coord.). 1989: *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Vitoria, 361 pp.
- ASEGINOLAZA C., GÓMEZ D., LIZAUER X., MONTSERRAT G., MORANTE G., SALAVERRÍA M., URIBE M. y ALEJANDRE J. 1984: *Catálogo florístico de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Gobierno Vasco, Viceconsejería de Medio Ambiente. Vitoria, 1149 pp.
- BELLOT F. y CASASECA B. 1952: «El *Quercetum suberis* en el límite noroccidental de su área». *Anales Inst. Bot. Cavanilles* XI (1): 479-502.
- BELLOT F. 1966: «La vegetación de Galicia». *Anales Inst. Bot. Cavanilles*. XXIV: 3-306.
- BLANCO E. 1989: «Áreas y enclaves de interés botánico en España (flora silvestre y vegetación)». *Ecología*, 3: 7-21.
- CASTELL C. 1881: *Descripción física, geognóstica, agrícola y forestal de la provincia de Guadalajara*. Imprenta y Fundición de Manuel Tello. Madrid, 270 pp.
- CAVANILLES A. J. 1797: *Observaciones sobre la Historia Natural del Reyno de Valencia*. Imprenta Real. Madrid, 338 pp. Edición facsímil 1985. Albatros ediciones. Valencia.
- CEBALLOS L. 1966: *Mapa Forestal de España*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- COSTA M. 1987: «El País valenciano». En: PEINADO y RIVAS-MARTÍNEZ. *La Vegetación de España*. Univ. Alcalá de Henares. Alcalá de Henares, 544 pp.
- COSTA M., PERIS J. B., FIGUEROLA R. y STÜBING G. 1985: «Los alcornocales valencianos». *Doc. Phytosociol.*, 9: 301-308.
- COSTA MORATA P. 1993: *Guía Natural de las Montañas Españolas*. ICONA. Madrid, 543 pp.
- DÍAZ-FERNÁNDEZ P. M., JIMÉNEZ SANCHO M. P., CATALÁN BACHILLER G., MARTÍN ALBERTOS S. y GIL SÁNCHEZ L. 1995: *Regiones de procedencia de Quercus suber L. en España*. ICONA. Madrid.
- ERIKSSON G. 1995: «Some conditions of significance for forest tree gene conservation: 23 - 26». *EUFORGEN Quercus suber Network. Report of the first two meetings 1-3 December 1994 and 26-27 February 1995*. Rome, Italy.
- ERIKSSON G., NAMKOONG G. & ROBERSDS J. H. 1993: «Dynamics gene conservation for uncertain futures». *Forest Ecology and Management*, 62: 15-37.
- ESCUADERO A., GAVILÁN R. y RUBIO A. 1995: «Revisión numérica de los encinares silicícolas Ibérico-Sorianos». *Doc. Phytosociol.*, 15 (en prensa).
- FERNÁNDEZ GALIANO E. 1952: «Observaciones ecológicas sobre las alineaciones silúricas de la provincia de Zaragoza». *Ann. del Inst. Bot. A. J. Cav.*, 11 (1): 569-584.
- FERRERAS C. y AROZENA M. E. 1987: *Guía física de España, 2. Los bosques*. Alianza Editorial. Madrid, 389 pp.
- FOLCH i GUILLÈN R. 1981: *La vegetació dels Països catalans*. Ketres. Barcelona, 513 pp.
- FRONTIER S. & PICHOD-VIALE D. 1991: *Écosystèmes: structure, fonctionnement, évolution*. Collection d'écologie, 21. Masson. Paris.
- FUENTE DE LA V. y MORLA C. 1985: «Datos sobre los encinares de la comarca de Trives (Orense, España)». *Lazaroa*, 8: 241-249.
- GALÁN-MERA A. 1985: «Datos florísticos sobre la comarca de Torrelaguna (Madrid, España)». *Lazaroa*, 8: 383-385.

- GARCÍA-FAYOS P. 1982: *Estudios sobre la vegetación de los alcornocales de la Sierra Calderona*. Tesis de Licenciatura. Fac. de Biología, Universidad de Valencia.
- GARCÍA-FAYOS P. 1991: «La vegetación silicícola de la Sierra Calderona (Comunidad Valenciana)». *Lazaroa*, 12: 317-332.
- GARCÍA LATORRE J. y GARCÍA LATORRE J. 1996: «Alcornocales en zonas áridas. El uso de información histórica al servicio de la Ecología». *XII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo extraordinario, 125 aniversario*: 358-360.
- GÓMEZ CRUZ M. 1991: *Atlas Histórico-Forestal de Andalucía. Siglo XVIII*. Universidad de Granada - Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Granada, 71 pp.
- GÓMEZ MANZANEQUE F. 1988: «La cubierta vegetal de los Montes de Mora (Los Yébenes, Toledo)». *Ecología*, 2: 111-130.
- ICONA. 1990: *Clasificación general de los montes públicos. 1859*. (edición facsímil). ICONA. Madrid.
- IZCO J. 1979: «La flora y la vegetación del Monte del Pardo y de la Casa de Campo». *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural. (Biol.)*, 77: 101-116.
- IZCO J. 1984: *Madrid Verde*. M.A.P.A., C.A.M. Madrid, 517 pp.
- IZCO J. 1987: «Galicia». En: PEINADO y RIVAS-MARTÍNEZ (eds). *La Vegetación de España*. Univ. Alcalá de Henares. Alcalá de Henares, 544 pp.
- JORDANA R. 1872: «Arboricultura. El alcornoque». *Revista Forestal*, 5: 125-138, 161-186, 242-251, 284-297, 326-339, 384-394.
- JUÁREZ P. y GARCÍA A. 1992: *Los bosques de León*. La Crónica 16 de León. León, 181 pp.
- LAÍNZ M. y LORIENTE E. 1983: «Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, II». *Ann. Jard. Bot. de Madrid*. 39 (2): 405-416.
- LAGUNA M. 1883: *Flora forestal española*. Tomo I. Madrid, 372 pp.
- LESICA P. & ALLENDORF F. W. 1995: «When are peripheral populations valuable for conservation?». *Conservation Biology*, 9 (4): 753-760.
- LÓPEZ GONZÁLEZ G. 1982: *La guía Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. Incafo. Madrid, 866 pp.
- LÓPEZ LILLO A. 1981: «Los bosques de la provincia de Madrid». *Vida silvestre*, 37.
- MARISCAL B., CUBERO C. y UZQUIANO P. 1995: «Paisaje y recursos del valle del Duero durante el primer milenio antes de Cristo a través de la Paleoetnobotánica». En: DELIBES DE CASTRO, ROMERO y MORALES (eds.). *Arqueología y Medio Ambiente. El primer milenio AC en el Duero Medio*. Junta de Castilla y León. Valladolid, 586 pp.
- MARTÍNEZ PARRAS J. M., MOLERO J. y ESTEVE F. 1979: «Notas sobre la flora de la Provincia de Granada». *Lagascalia*, (9) 1: 51-64.
- MAS CANDELA J. 1994: «La agresión urbana al alcornocal: 46-50». *Simposio mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal. Mérida/Montargil/Sevilla, 1992*. Mérida 1994, 420 pp.
- MATEO SANZ G. 1975: *Estudio de los enclaves silicícolas de vegetación en el Mondúber (Montes de Valldigna)*. Tesis de Licenciatura. Univ. de Valencia. Valencia,
- MERINERO M. J. y BARRIENTOS G. 1992: *Asturias según los asturianos del último setecientos (Respuestas al interrogatorio de Tomás López)*. Consejería de Educación, Cultura, Deportes y Juventud del Principado de Asturias. Oviedo, 297 pp.
- MESÓN M. L. y MONTOYA J. M. 1983: «La Sierra de Hoyo de Manzanares. Una situación límite para el alcornocal». *Vida silvestre*, 45.
- MONTERO G. y MONTOYA J. M. 1983: «Regeneración de alcornocales (*Quercus suber* L.) bajo distintas intervenciones y en distintas áreas geográficas». *Rev. Cortiça*, 534.
- MONTERO G., TORRES E., CANELLAS y ORTEGA C. 1994: «Regeneración de alcornocales. Síntesis bibliográfica: 101-112». *Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal. Mérida/Montargil/Sevilla, 1992*.
- MONTERO GARCÍA J. L. y QUERAL I. 1990: *Estudio ambiental para la repoblación del Desierto de Las Palmas*. Excelentísimo Ayuntamiento de Castellón de la Plana. Castellón de la Plana, 114 pp

- MONTOYA J. M. 1988: *Los alcornoques. Revisión del estado de conocimientos en 1987*. M.A.P.A. Madrid, 267 pp.
- MONTSERRAT P. 1972: «La présence du chêne-liege a Minorque». *Rapp. comm. int. mer Medit.*, 20(4): 545-548.
- NAVARRO C. 1982: *Contribuciones al estudio de la flora y vegetación del Duranguesado y la Brusturia (Vizcaya)*. Tesis doctoral, 399 pp. Ed. de la Universidad Complutense. Madrid.
- NAVARRO F. y VALLE C. J. 1983: «Fitocenosis fruticosas de las comarcas zamoranas de Tábara, Alba y Aliste». *Studia Botanica*, 2: 69-121.
- NIETO J. M. y CABEZUDO B. 1988: «Series de vegetación climatófilas de las Sierras de Tejeda y Almirajara». *Acta Botánica Malacitana*, 13: 229-260.
- PRIETO P. y ESPINOSA P. 1975: «El alcornoque de Haza de Lino, Sierra de la Contraviesa. Provincia de Granada». *Trab. Dep. Bot. Univ. Granada*, 3-1: 45-59.
- RIGUEIRO A. 1991: «Vegetación». En: RUIZ DE LA TORRE, J. (Dir). *Mapa Forestal de España: Hoja 2-1 (La Coruña)*. ICONA. Madrid.
- RIVAS GODAY S. y FERNÁNDEZ GALIANO E. 1951: «Preclímax y postclímax de origen edáfico». *Ann. del Inst. Bot. A.J. Cav.*, 10 (1): 455-517.
- RIVAS GODAY S. y RIVAS-MARTÍNEZ S. 1971: «Vegetación potencial de la provincia de Granada». *Trab. Dep. Bot. y Fis. Veg.*, 4: 3-85.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. y COSTA M. 1987: «España Insular, I: Las Baleares». En: PEINADO y RIVAS-MARTÍNEZ (eds). *La Vegetación de España*. Univ. Alcalá de Henares. Alcalá de Henares, 544 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. e IZCO J. 1987: «Vegetación». En: FERNÁNDEZ GALIANO y RAMOS (eds). *La Naturaleza de Madrid*. C.A.M. Madrid, 301 pp.
- ROBLES S. 1961: «Sobre el porvenir de los alcornoques españoles». *Revista Montes*, 100: 393-396.
- RUIZ DE LA TORRE J. 1971: «Los montes de Sierra Nevada». En: FERRER. *Sierra Nevada*. ANEL. Granada.
- RUIZ DE LA TORRE J. 1979: *Arboles y arbustos*. ETSI Montes. Madrid. 533 pp.
- RUIZ DE LA TORRE J. 1991: «Características de la zona representada». En: RUIZ DE LA TORRE (Dir). *Mapa Forestal de España: Hoja 6-11 (Almería)*. ICONA. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE J. (Dir.). 1990-91: *Mapa Forestal de España*. ICONA. Madrid.
- SILVA PANDO F. J. 1991a: «Vegetación». En: RUIZ DE LA TORRE (Dir). *Mapa Forestal de España: Hoja 1-3 (Pontevedra)*. ICONA. Madrid.
- SILVA PANDO F. J. 1991b: «Vegetación». En: RUIZ DE LA TORRE (Dir). *Mapa Forestal de España: Hoja 2-2 (Lugo)*. ICONA. Madrid.
- SILVA PANDO F. J. 1991c: «Vegetación». En: RUIZ DE LA TORRE (Dir). *Mapa Forestal de España: Hoja 2-3 (Orense)*. ICONA. Madrid.
- SCHWARZ O. 1964: «*Quercus*». En: TUTIN *et al.* 1964. *Flora Europaea. Vol I*. Cambridge.
- TORRES E. 1995: *Estudio de los principales problemas selvícolas de los alcornoques del Macizo del Aljibe (Cádiz y Málaga)*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 401 pp.
- UZQUIANO P. 1995: «El valle del Duero en la Edad del Hierro: el aporte de la antracología». En: DELIBES DE CASTRO, ROMERO y MORALES (eds.). *Arqueología y Medio Ambiente. El primer milenio AC en el Duero Medio*. Junta de Castilla y León. Valladolid, 586 pp.
- VALLE F. y MADRONA M. T. 1993: «Algunas formaciones boscosas del Sudeste de la Península Ibérica: Los alcornoques de Haza del Lino (La Contraviesa) y de la Sierra del Jaral (Lújar)». *Actas I Congreso Forestal Español*, Tomo I: 453-458.
- VELAZ L. y UGARTE J. 1922: *El alcornoque y el corcho*. Espasa-Calpe. Madrid, 236 pp.
- VICIOSO C. 1950: *Revisión del género Quercus en España*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid, 194 pp.
- VIEIRA NATIVIDADE J. 1950: *Subericultura*. Dir. Gral. dos Ser. Florestais e Aquícolas. Lisboa. (Edición española de 1992, MAPA. Madrid).
- WILLKOMM M. & LANGE J. 1870: *Prodomus florum hispanicae*. Stuttgart.