

CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES MARGINALES ESPAÑOLAS DE *QUERCUS SUBER* L.¹

P.M. Díaz-Fernández, M.P. Jiménez & L. Gil

Unidad de Anatomía, Fisiología y Genética Forestal. ETSI Montes. UPM.
Ciudad Universitaria s/n. 28040 MADRID

RESUMEN

Se estudia la diversidad existente en 10 poblaciones marginales de *Quercus suber*. En cada procedencia se levantaron 7 a 10 parcelas circulares de radio 10 m. En cada parcela se contó el número de árboles, su origen y diámetro y el regenerado de cada especie. Se evalúa la diversidad por las especies presentes en cada parcela y mediante el índice de diversidad de Margalef. Se valora el riesgo de extinción y las necesidades de conservación de estos alcornoques.

1. INTRODUCCIÓN

El programa EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme), del que España forma parte, surge tras la resolución 2 de la Conferencia Ministerial de Estrasburgo y está dirigido a la conservación y fomento del uso sostenido de los recursos genéticos forestales de Europa. El programa se desarrolla a través de grupos de trabajo (networks) formados por especialistas que desarrollan las estrategias más apropiadas para la conservación de las especies seleccionadas y de los ecosistemas donde habitan. Uno de los grupos de trabajo de Euforgen está dedicado a *Quercus suber*, especie mediterránea

de gran valor económico y ecológico en el sur de Europa. El trabajo aquí presentado es una de las propuestas de estudio que propuso el *Quercus suber* network de EUFORGEN.

La revisión del área de distribución del alcornoque en España, realizada para la delimitación de sus regiones de procedencia, permitió reunir información sobre determinadas masas que se alejaban de las principales zonas donde habita la especie. Estos alcornocales constituyen "poblaciones marginales" y en su mayor parte se clasificaron como procedencias de área restringida para resaltar su importancia en relación con la diversidad genética de la especie (DÍAZ-FERNÁNDEZ & *al.* 1995).

Estos alcornocales comparten una serie de rasgos: se desarrollan en contextos ambientales alejados del óptimo de la especie, están aislados geográficamente de las masas del área principal y su tamaño es pequeño. Por ello, son alcornocales interesantes desde el punto de vista de la diversidad de recursos genéticos de la especie, ya que sus características de tamaño, aislamiento y ambiente extremo pueden determinar la aparición de combinaciones genéticas distintas al resto de las poblaciones, como ha sido considerado en otras propuestas de conservación de recursos genéticos para la especie (VARELA & ERIKSSON, 1994).

Los mismos aspectos que hacen interesantes a los alcornocales marginales, provocan

¹Este trabajo se realiza en colaboración con el Servicio de Material Genético de la Dirección General de la Conservación de la Naturaleza.

también que su fragilidad sea alta. El pequeño tamaño de estas masas condiciona una escasa capacidad de respuesta frente a perturbaciones naturales o agresiones humanas, por lo que el peligro de pérdida de estos recursos es mayor que en las zonas donde el alcornoque aparece en más cantidad y en territorios más extensos. 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 estas poblaciones 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. Con esta información era imposible establecer comparaciones globales y ofrecer algún tipo de conclusión que sirviera de instrumento para plantear trabajos prácticos de gestión de estos recursos genéticos (GIL, 1995). Se decidió, por tanto, acometer un estudio que permitiese una mayor aproximación al conocimiento de la situación real de estas poblaciones.

2. OBJETIVOS

Los objetivos del estudio son acumular una información que ayude a plantear las estrategias de conservación de cada población y plantear cuales son los temas que necesitan una investigación más detallada. Para ello, se plantea en primer lugar la necesidad de establecer una clasificación cualitativa de las masas en donde se evalúe el grado de "marginalidad". Otra característica a valorar en estos montes es la diversidad de especies arbóreas. Las mismas condiciones que permiten vivir al alcornoque en estos enclaves favorecen la existencia de poblaciones de otras especies que también pueden considerarse como marginales, lo que incrementaría el valor de determinadas masas como zonas de interés de cara a la conservación de recursos genéticos forestales.

3. METODOLOGÍA

Las poblaciones estudiadas se eligieron de forma que cubriesen las tres situaciones

ambientales en que aparecen alcornocales marginales: enclaves termófilos cantábricos, enclaves continentales del interior y enclaves térmicos levantinos. Dentro de estos grupos se seleccionaron poblaciones con el tamaño suficiente para efectuar el trabajo y que se encontraran en los ambientes más extremos dentro de su procedencia. Las 10 poblaciones elegidas se representan en la figura 1.

En cada población se han realizado una serie de trabajos de campo para disponer de datos aproximativos sobre la estructura y dinámica de estas masas. El muestreo se centra en los principales rodales de alcornoque de cada monte. Se levantaron de 7 a 10 parcelas circulares de 10 m de radio en torno a un árbol central. El número de parcelas y la elección subjetiva del rodal muestreado condiciona los resultados obtenidos, que no pueden ser generalizados a todo el monte, pero pueden resultar una buena aproximación para conocer distintos aspectos de estas poblaciones.

En cada parcela se contó el número de árboles de cada especie, se tomaron datos morfológicos de cada individuo y se contó el regenerado de cada especie arbórea, entendiendo como tal a los individuos menores de 1 m de altura. Los datos morfológicos observados en cada individuo se refieren al origen y al diámetro del tronco. Se distinguió el origen del pie, vegetativo si se apreciaba su relación física con una cepa vieja y origen de semilla si no se distinguían señales de tocones o cepas en la base del tronco. Se midió el diámetro del tronco a 1,30 m en cada árbol, para posteriormente agrupar en clases diamétricas. La primera clase diamétrica (CDI) comprende a los individuos más pequeños, por tanto los aparentemente más jóvenes, superiores a 1 metro de altura y con diámetros de tronco inferiores a 10 cm. Las siguientes clases diamétricas se basan en los diámetros del tronco, agrupando los individuos en intervalos de 10 cm, CDII: 10 a 19,99 cm, etc.

La diversidad se estudia desde dos puntos de vista, uno meramente cualitativo, en el que se enumeran las especies presentes en las masas y mediante el empleo de índices de

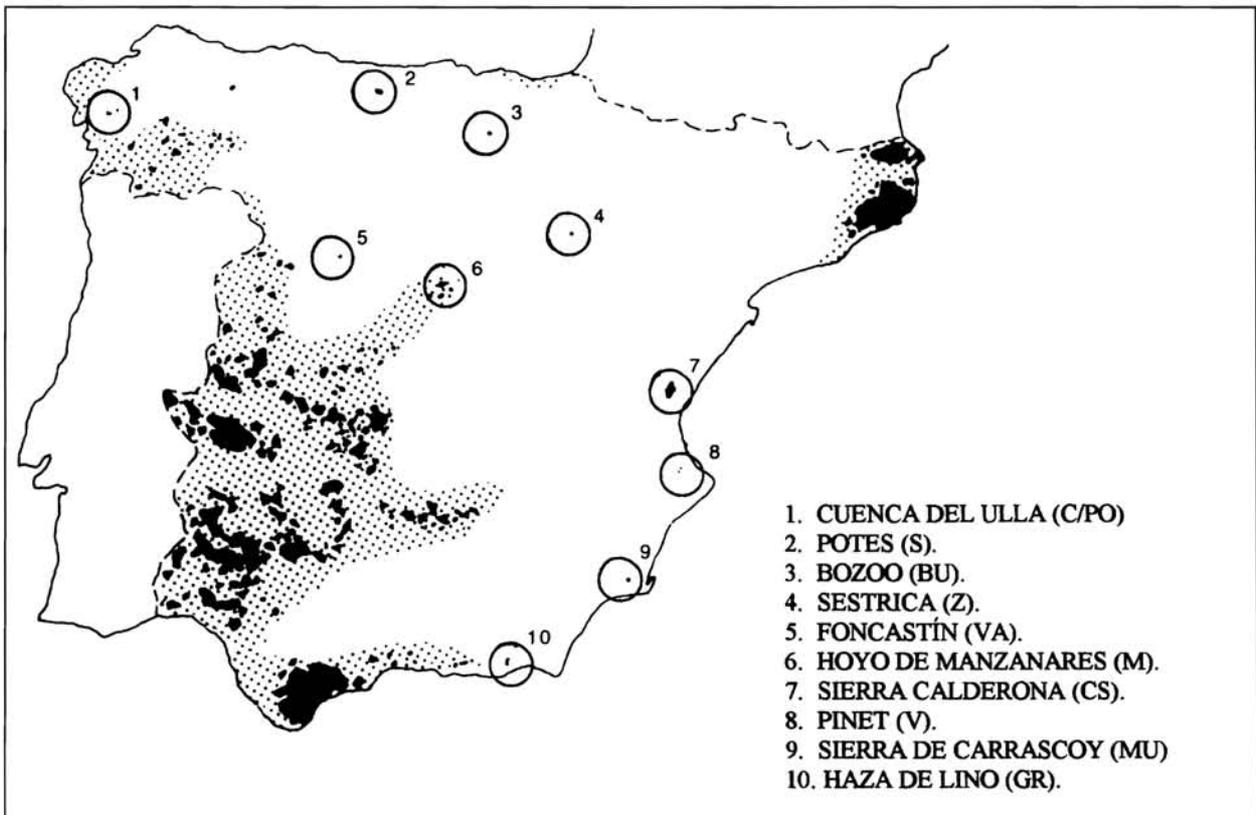


Figura 1. Localización de las poblaciones marginales estudiadas

diversidad biológica que den un valor numérico a la diversidad de cada población. El índice usado es el de Margalef. Este índice se ha calculado con los datos de densidades de pies adultos (sin contar el regenerado) de cada especie y tiene la ventaja frente a otros índices de diversidad de considerar tanto el número de especies, la frecuencia relativa de cada una y el tamaño de las poblaciones (FRONTIER & PICHOD-VIALE, 1991).

4. RESULTADOS

En todas las poblaciones, la mayoría de los

alcornoques se concentran en pocas clases diamétricas (Figura 2). El 70% de los árboles adultos (todos los individuos sin considerar el regenerado) pertenece a tres clases diamétricas contiguas. En algunas poblaciones la agrupación de individuos en pocas clases es mayor, en el caso de S. Calderona, el 78,95 % de los individuos se encuentran entre árboles de diámetros inferiores a 20 cm y en Bozoo y Sestrica donde los individuos de las dos primeras clases superan ampliamente el 80%, (Bozoo 84,2%; Sestrica 92,3%). Estos datos guardan relación con el origen de los pies (Tabla 1). En estas tres poblaciones más

Tabla 1. Origen de los alcornoques (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

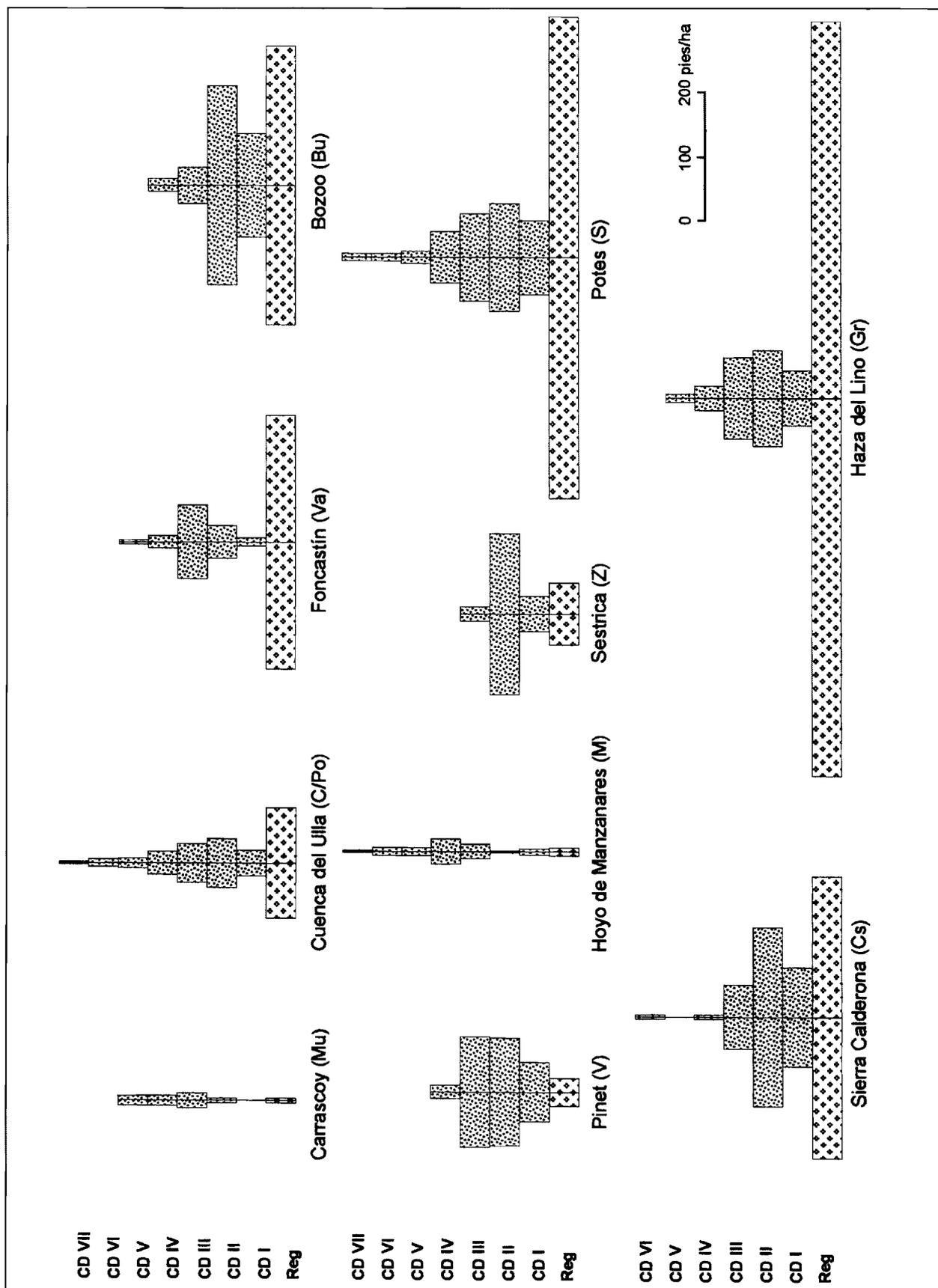


Figura 2. Densidad de *Q. suber* (pies/ha) en cada población. (Reg= regenerado. CD I - CD VII: clases diamétricas)

Tabla 2. Relación (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

del 70% de los árboles proceden de brotes de cepas viejas, frente al resto de alcornocales donde los pies de cepas alcanzan como mucho el 40%.

La figura 2 refleja de forma indirecta la estructura demográfica de las poblaciones. 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 del pasado, lo que ha originado masas más o menos coetáneas tanto por rebrote como por diseminación natural. 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. En el caso de Hoyo de Manzanares y Potes, el antiguo aprovechamiento del corcho favoreció que no se cortara la especie para leñas y carbón, en el caso gallego la dispersión de los pies de alcornoque en varios enclaves de difícil acceso y su baja densidad debió restar importancia a su aprovechamiento permitiendo que persistan árboles viejos.

La tendencia al envejecimiento progresivo que se observa en todas las poblaciones debido a la escasez de árboles jóvenes 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 2).

Las poblaciones de Hoyo, Pinet y Carrascoy son las que presentan una menor densidad de regenerado de alcornoque y además no supera al de los árboles de las clases más bajas (Figura 2). En estas poblaciones el regenerado actual no garantiza la renovación de efectivos. Los datos brutos del muestreo indican con más claridad la gravedad de la situación. En Pinet en 2512 m² muestreados, encontramos 11 individuos de regenerado de *Q. suber*, 4 de semilla y 7 de brotes de viejas cepas; en Hoyo de Manzanares en 3140 m² sólo encontramos 4 regenerados de alcornoque, 3 de semilla y un brote de cepa; en Carrascoy sólo se encontró un individuo de alcornoque que pueda considerarse regenerado, y además se trataba de un brote de cepa. Además, estos datos sobrevaloran en general la situación demográfica del alcornoque en los montes, ya que el muestreo se realizó en torno a los rodales de alcornocales, donde es más fácil encontrar regenerados de la especie que en otros puntos del bosque donde no aparece *Q. suber*.

No parece existir un único motivo que explique las dificultades de regeneración del alcornoque en todos los montes. En Hoyo de Manzanares, donde el arbolado adulto presenta un buen aspecto fitosanitario y

Tabla 3. A: porcentaje de pies adultos de alcornoque respecto al total de pies adultos de todas las especies arbóreas. B: porcentaje de pies de regenerado de alcornoque respecto al total de pies de regenerado. P: porcentaje de pérdida de dominancia: $(A-B)/A \times 100$.

	GR	S	VA	BU	V	Z	C/PO	CS	MU	M
A	100	42	47,7	36,4	85,7	67,6	38,4	89,5	24,2	28,3
B	73,7	30	26,5	17,7	38	29,2	13,4	30,5	2	2,1
A-B	23,6	12	21,3	18,8	47,7	38,4	25	59	22,2	26,2
P	26,3	28,5	44,6	51,6	55,6	56,8	65,1	65,9	91,7	92,5

produce buenas cosechas de bellotas, no se observa germinación. La causa parece ser la baja calidad edáfica; el material litológico (granitos y arenas) y las altas pendientes condicionan unos suelos muy disgregables, pobres y con poca capacidad de retención de agua. 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 con árboles puntisecos y algunos individuos con síntomas de ataques del hongo *Hipoxylon mediterraneum*. Producen poca bellota y en el caso de que llegen a germinar algunas, no parece que las plántulas sobrevivan a la sequía.

La tabla 3 recoge varios datos sobre la situación del alcornoque respecto a las demás especies arbóreas. El grado de dominancia de los pies adultos de alcornoque (A) se explica atendiendo a varios factores, el tratamiento a su favor por aprovechamiento del corcho como en Haza de Lino o, en caso contrario, la ausencia de interés en la especie que conduce a favorecer otras como en Bozoo. Los fuegos recientes, caso de Pinet y S. Calderona, han conducido a la dominancia del alcornoque, que ha sobrevivido al incendio mientras que las otras especies desaparecieron. Factores naturales como calidad edáfica o incidencia de la sequía, inclinan la balanza de la competencia inte-

respecífica en favor de otras especies. El porcentaje de regenerado de *Q. suber* respecto al regenerado de otras especies (B), muestra la tendencia en todas las poblaciones a la pérdida de dominancia del alcornoque, muy acusado en el caso de Carrascoy y Hoyo de Manzanares, donde la regeneración de alcornoque se sitúa en torno al 2% de la regeneración total de especies arbóreas, estas mismas poblaciones son también las que presentan un valor más alto del porcentaje de pérdida de dominancia (P). En las poblaciones donde la pérdida de dominancia es más alta, la encina desplaza ampliamente a los alcornoques, lo que puede deberse tanto a la mejor tolerancia de la encina a climas contrastados y peores suelos como por su gran capacidad de propagación vegetativa a partir de las raíces. En Carrascoy los pies adultos de encina constituyen el 51,52% del arbolado y su regenerado el 85,71%; en Hoyo de Manzanares la encina pasa de un 69 % del arbolado adulto a un 97,9% del regenerado.

La superficie en que se distribuyen los individuos de estos bosques y la presencia de otros núcleos de la especie en la región influye en el riesgo de pérdida de las poblaciones (Tabla 4). Un número similar de árboles en una superficie pequeña tienen mayor riesgo de desaparecer que si se reparten en una superficie de mayor tamaño. La presencia de alcornoques en el entorno de estas poblaciones reduce el peligro de pérdida total de estas procedencias. Esto es debido a que en el caso de que una masa desaparezca, a partir de poblaciones próximas se podrían crear nuevos alcornoques con planta de un origen

Tabla 4. Tamaño y superficie de la población estudiada y grado de presencia del alcornoque en la región.

	Superficie y tamaño de la población.	Alcornoques en la región.
GR	Mas de 10.000 pies en 430 ha.	Varios núcleos de más de 10.000 pies. Abundantes árboles aislados
Z	Mas de 10.000 pies en 257 ha.	Arboles aislados y pequeños rodales
S	Mas de 10.000 pies en 230 ha.	Abundantes rodales y árboles aislados.
CS	Mas de 10.000 pies en 150 ha.	Arboles aislados y pequeños rodales
VA	Entre 1000 y 5000 pies en 200 ha.	Arboles aislados y pequeños rodales
C/PO	Entre 1000 y 5000 pies en 190 ha.	Arboles 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.

similar, manteniendo unas similares características genéticas de adaptabilidad a las condiciones del lugar.

La diversidad biológica del arbolado permite una valoración de estos bosques teniendo en cuenta a todas las poblaciones de árboles, no solo a la de alcornoque. La

relación de árboles se muestra en la tabla 5.

A nivel cualitativo destaca que algunas de las especies presentes forman también poblaciones marginales. Es el caso de *Quercus pyrenaica* en Potes, *Pinus pinaster* en Bozoo y Pinet o *Quercus ilex* en Potes y Carrascoy.

En la figura 3 se muestra la repartición

Tabla 5. Especies arbóreas presentes en las parcelas estudiadas, ordenadas de mayor a menor proporción.

BU	<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	<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	<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	<i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus halepensis</i> (PH)
VA	<i>Pinus pinea</i> (PP), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Quercus ilex</i> (QI)
Z	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Quercus faginea</i> (QF), <i>Pinus pinaster</i> (PR)
M	<i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Quercus suber</i> (QS), <i>Juniperus oxycedrus</i> (JO)
V	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus pinaster</i> (PR), <i>Quercus ilex</i> (QI), <i>Arbutus unedo</i> (AU)
CS	<i>Quercus suber</i> (QS), <i>Pinus pinaster</i> (PR), <i>Arbutus unedo</i> (AU), <i>Quercus ilex</i> (QI)
GR	<i>Quercus suber</i> (QS)

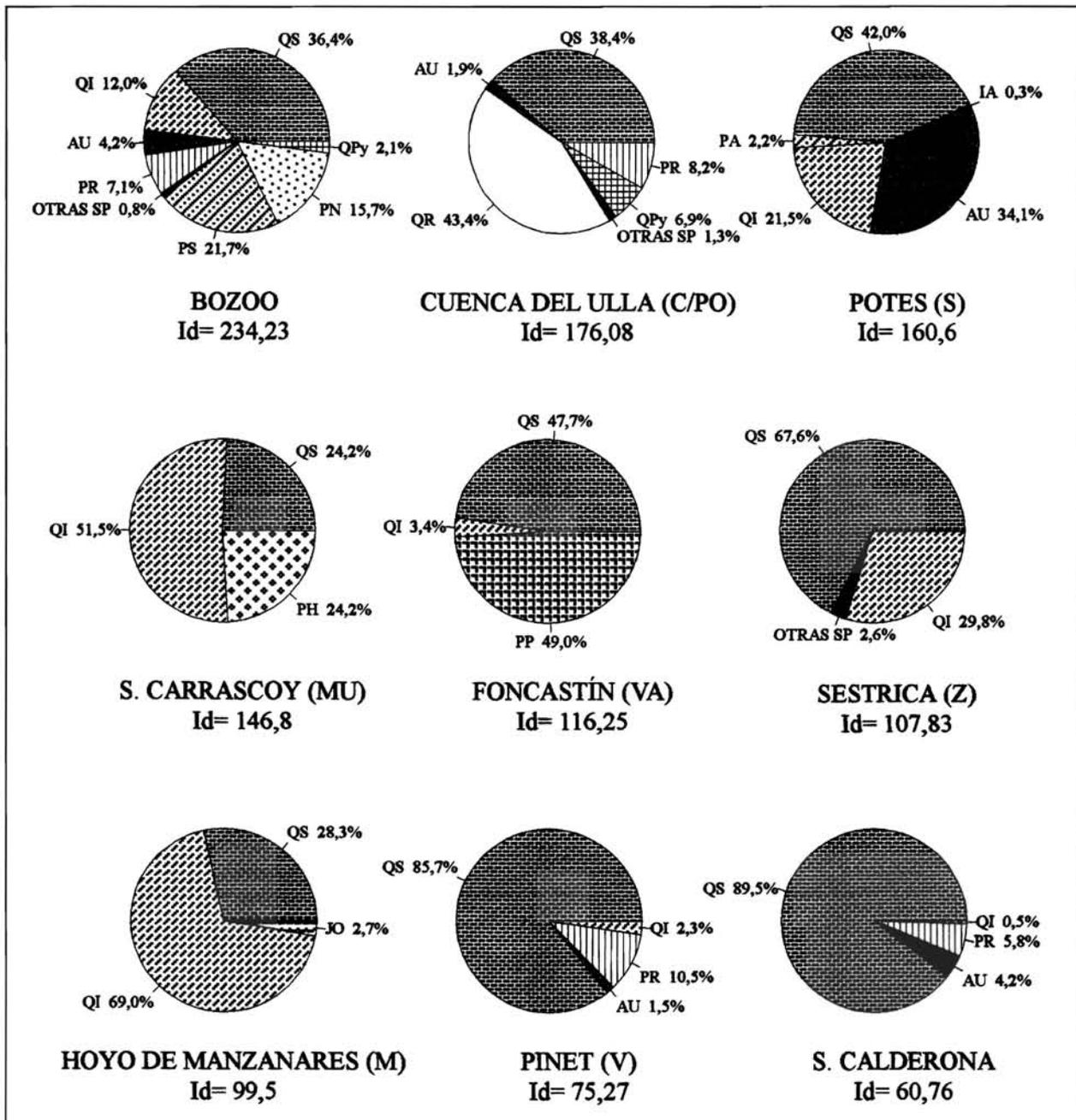


Figura 3. Porcentaje de individuos de las especies arbóreas e Índice de diversidad de Margalef (Id) calculado con la densidad de pies adultos (pies/ha)

porcentual de los pies de cada una de las especies presentes en las parcelas estudiadas, las poblaciones se ordenan de mayor a menor diversidad según los valores del índice de Margalef. 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 septentriona-

les: Bozoo, Cuenca del Ulla y Potes, en donde se reúnen especies de carácter mediterráneo como alcornoques, madroños, encinas y pinos negres con otros árboles habituales en formaciones de planocaducifolios como roble común y albar, peral y cerezo silvestre, castaño etc. La población más diversa es Bozoo, un monte que se reforestó con pinos en los años 50, se introdujo *P. nigra* y se

plantó *P. sylvestris*, esta última ya estaba presente. El mayor número de especies arbóreas aparece en las parcelas donde están presentes las especies introducidas. Estos datos parecen indicar que la repoblación tiene el efecto de incrementar las existencias de otros árboles, bien por crearse un ambiente que favorece su instalación o bien porque las medidas dirigidas a proteger el repoblado (principalmente acotamiento al ganado) benefician también a los árboles espontáneos presentes en 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 otro alcornoque. La mayor diversidad de las masas de Foncastín y Zaragoza frente a la de Hoyo de Manzanares se debe a la similar dominancia de pino o encina y alcornoque junto con la presencia esporádica de otros árboles, mientras que en Hoyo de Manzanares, salvo un pie de enebro de miera, sólo aparecen dos especies: encina dominando ampliamente y alcornoque.

Los bosques menos diversos son los de Pinet, Sierra Calderona y Haza de Lino. Distintos hechos ocurridos recientemente explican su baja diversidad. El carboneo y extracción de leñas fue muy intenso tras la guerra y en los últimos años los incendios han afectado en gran medida a los tres montes. Pinet ardió por última vez en 1991, Sierra Calderona en 1992 y Haza de Lino en 1989 y 1993. El alcornoque al brotar de copa se ha mantenido en los tres casos mientras que el resto de especies se encuentran en fases de regeneración y no alcanzan tamaños que permitan su inclusión en el arbolado. Antes de los incendios, en Pinet y S.

Calderona existían bosques mixtos de pino, alcornoque y encina, cuando hoy sólo se pueden calificar como alcornocal claro con matorral. El alcornocal de Haza de Lino es el menos diverso, de hecho el valor del índice es 0. En las parcelas de esta población la única especie arbórea que aparece es el alcornoque, debido a los desbroces y cortas realizado para eliminar competencia al alcornoque y controlar los frecuentes incendios.

5. PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

Para valorar el riesgo de extinción y las necesidades de conservación de estos alcornocales, se ha tenido en cuenta la densidad de pies adultos, la del regenerado, el porcentaje de pérdida de dominancia, la superficie en que se distribuye el alcornoque y la existencia de otras poblaciones de la especie en la región. Con estos criterios, se obtiene una clasificación de las poblaciones en función del riesgo de desaparición (Tabla 6).

El alcornocal de Haza de Lino es el que menos problemas plantea en cuanto a su conservación. Es la más extensa, la de mayor densidad de regenerado, una densidad de pies adultos media, su regenerado supera el 50 % del total y mantiene su dominancia respecto a las demás especies. La presencia de otros alcornocales en la comarca, extensos y de grandes existencias garantiza la conservación de la especie en la región. Por contra, el monte estudiado no tiene ningún valor para la diversidad de especies arbóreas al tratarse de una masas monoespecífica, lo que resta interés a esta población de cara a la conservación múltiple de recursos genéticos. El alcornocal de Potes tiene unos parámetros muy similares a los de Haza de Lino, sólo le supera claramente en densidad de pies adultos. La alta diversidad de especies arbóreas

Tabla 6. Riesgo de extinción de las poblaciones. (0) bajo, (*) medio, (**) alto, (***) máximo.

	GR	S	CS	VA	Z	BU	C/PO	V	M	MU
Riesgo de extinción	0	0	*	*	*	*	*	**	**	***

del bosque de Potes, entre las que aparecen poblaciones marginales de encina y roble melojo, aumenta el interés de la zona para plantear programas de conservación múltiple de recursos genéticos.

El grupo de poblaciones formado por los montes de Sierra Calderona, Foncastín, Sestrica, Bozoo y Cuenca del Ulla, se sitúan en un nivel medio, no presentan ni los mejores ni los peores valores de los parámetros considerados y cada población tiene sus propios problemas.

El mayor riesgo de extinción y de pérdida de existencias lo presentan los alcornoques de Pinet y Hoyo de Manzanares. Ambos ocupan superficies pequeñas y la densidad de su regenerado es muy baja. La presencia de otros alcornoques próximos en la región es una característica que juega a favor de la población de Hoyo de Manzanares, pues podría recuperarse a partir de planta de los montes cercanos. Esta circunstancia no se da en Pinet, el núcleo estudiado es la única presencia de la especie en la comarca, y su pérdida total o parcial sería irreversible.

Las peores perspectivas las muestra el alcornocal de Carrascoy. Sólo sobrevive una decena de árboles en un estado sanitario malo. Los datos de campo sitúan a Carrascoy como la peor de las poblaciones. Es el alcornocal de menor tamaño, la densidad de pies adultos y de regenerado es la más baja, los

alcornoques pierden dominancia de manera exagerada frente a otras especies, y no existen poblaciones en la comarca que permitan su recuperación. Con este número de individuos la variabilidad genética debe ser baja y es prácticamente imposible garantizar la recuperación de poblaciones sin que aparezcan problemas de endogamia. Por ello, el alcornocal de Carrascoy puede considerarse extinguido.

BIBLIOGRAFÍA

- DÍAZ-FERNÁNDEZ, P.M., JIMÉNEZ, M.P., CATALAN, G., MARTIN, S. & GIL, L.; 1995. *Regiones de procedencia de Quercus suber L. en España*. ICONA. Madrid.
- FRONTIER, S. & PICHOD-VIALE, D.; 1991. *Écosystèmes: structure, fonctionnement, évolution*. Collection d'écologie, 21. Masson. Paris.
- GIL, L.; 1995. Present state of *Quercus suber* in Spain: proposal for the conservation of marginal populations. *EUFORGEN Quercus suber Network. Report of the first two meetings 1-3 December 1994 and 26-27 February 1995*. Rome, Italy.
- VARELA, M.C. & ERIKSSON, G.; 1995. Multipurpose gene conservation in *Quercus suber* - a portuguese example. *Silvae Genetica*, 44 (1): 28-37.