

Quercus

Observación, Estudio y Defensa de la Naturaleza

Águila real en Galicia

TORTUGA MORA

BALLENA JOROBADA

ENCINARES FRAGMENTADOS



américa
iberica



¡SORTEAMOS TRES PRISMÁTICOS PENTAX!

(PÁGS. 16-17)



Foto de portada:
Águila real (*Aquila chrysaetos*)
abalandándose sobre una presa.
Eduardo Ruiz Baltanás.

QUERCUS

Revista de Observación, Estudio y
Defensa de la Naturaleza.
Fundada en 1981.

CONSEJO EDITORIAL

Julio Grande, Teresa Vicetto,
Benigno Varillas y Rafael Serra

EQUIPO DE REDACCIÓN

Director: Rafael Serra

Redacción: José Antonio Montero
(redactor-jefe)

Maquetación y coordinación: Miguel Miralles

QUERCUS EN INTERNET

www.quercus.es
www.facebook.com/revistaquercus
www.twitter.com/RevistaQuercus

REDACCIÓN Y PUBLICIDAD

c/ Miguel Yuste, 33 bis - 28037 Madrid
Telf.: 91 327 79 50 - Fax: 91 304 47 46
revista@quercus.es

Publicidad: Pilar Pérez (jefa)
pilar.perez@eai.es

Módulos: Mercedes Aylagas
mercedes.aylagas@eai.es

EDITA:



Presidente: Julio Grande

Director Editorial: Vicente Robles

Director Comercial y de Marketing: Carlos Rivas

Directora de Administración: Cristina de la Iglesia

Jefa de Marketing: Coral Sánchez

Jefa de Distribución: M^a Carmen García

SUSCRIPCIONES

Telf.: 902 540 000 - Fax: 902 540 060
Apdo. de Correos, FD: 1 - 19171 Cabanillas del Campo
Guadalajara / suscripciones@eai.es

NÚMEROS ATRASADOS

LINNEO

c/ Miguel Yuste, 33 bis - 28037 Madrid
Telf.: 91 327 79 93 - Fax: 91 327 80 66
ventadirecta@eai.es

Imprime: Litofinter



Distribución: Sociedad General Española de Librería, S.A.
Avda. Valdelaparra, 29. Polig. Ind. Alcobendas
28108 Madrid - Telf.: 91 657 69 00

Depósito legal: M-1778-82 / ISSN: 0212-0054

Printed in Spain



Quercus es una revista independiente que sirve de medio de comunicación y expresión a personas y colectivos que se dedican al estudio y la defensa de la naturaleza. Hasta la fecha han publicado en ella más de 2.500 expertos en los diferentes campos de las ciencias naturales y el ecologismo. Quercus no es responsable de las opiniones de sus colaboradores, aunque sí lo es de titulares, entradas, sumarios, pies de foto y demás elementos de edición elaborados por su redacción.

Salvo en casos excepcionales y plenamente justificados, Quercus se abstiene de publicar fotos de nidos, huevos, pollos y madrigueras, para contribuir a evitar molestias a la fauna durante el período reproductor.

Quercus se imprime sobre papel 100% libre de cloro. Horario (redacción y librería): de 8 a 15 de lunes a viernes. Precio por ejemplar: 3,90 Euros - Suscripción: 39 Euros (ver boletín de pedidos en páginas finales).

Quercus



Placa supracaudal única de la tortuga mora (*Testudo graeca*), rasgo distintivo de esta especie (foto: José Luis Gómez de Francisco).

Cuaderno 315 · Mayo 2012

Estudio

El águila real en Galicia: viviendo en el límite. Luis Tapia y otros autores.....	18
Tortugas moras naturalizadas en Andalucía. José Carlos Báez y otros autores.....	26
Los árboles que el bosque dejó atrás. Joaquín Ortego, Raúl Bonal y Alberto Muñoz.....	32
Biodiversidad de árboles en la península Ibérica. Rafael F. García y Dolores Ferrer.....	38

Observatorio

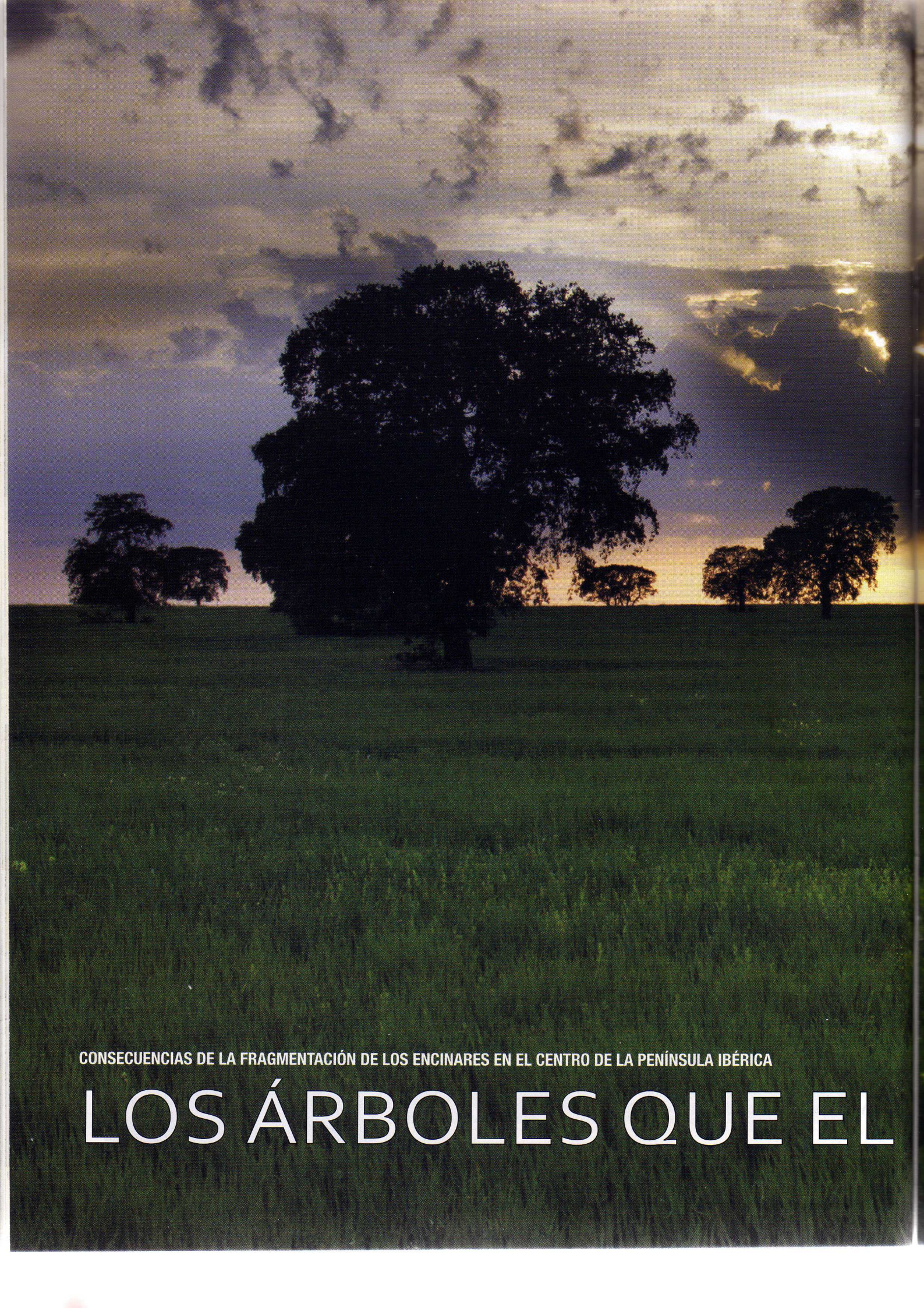
El Observatorio de Quercus: la naturaleza en Mayo.....	41
Una yubarta en el Mediterráneo español. Manuel Fernández-Casado y otros autores.....	45

Conservación

Buenas perspectivas para la custodia del territorio. Jordi Pietx y Sandra Carrera.....	12
Reintroducciones de guacamayo rojo en Costa Rica. Adrián Alonso.....	52
Comprobada la reproducción del buitre leonado en Mallorca. Jordi Muntaner.....	58
Más protección para los murciélagos de la sierra de Mijas. Francisco Fernández.....	60

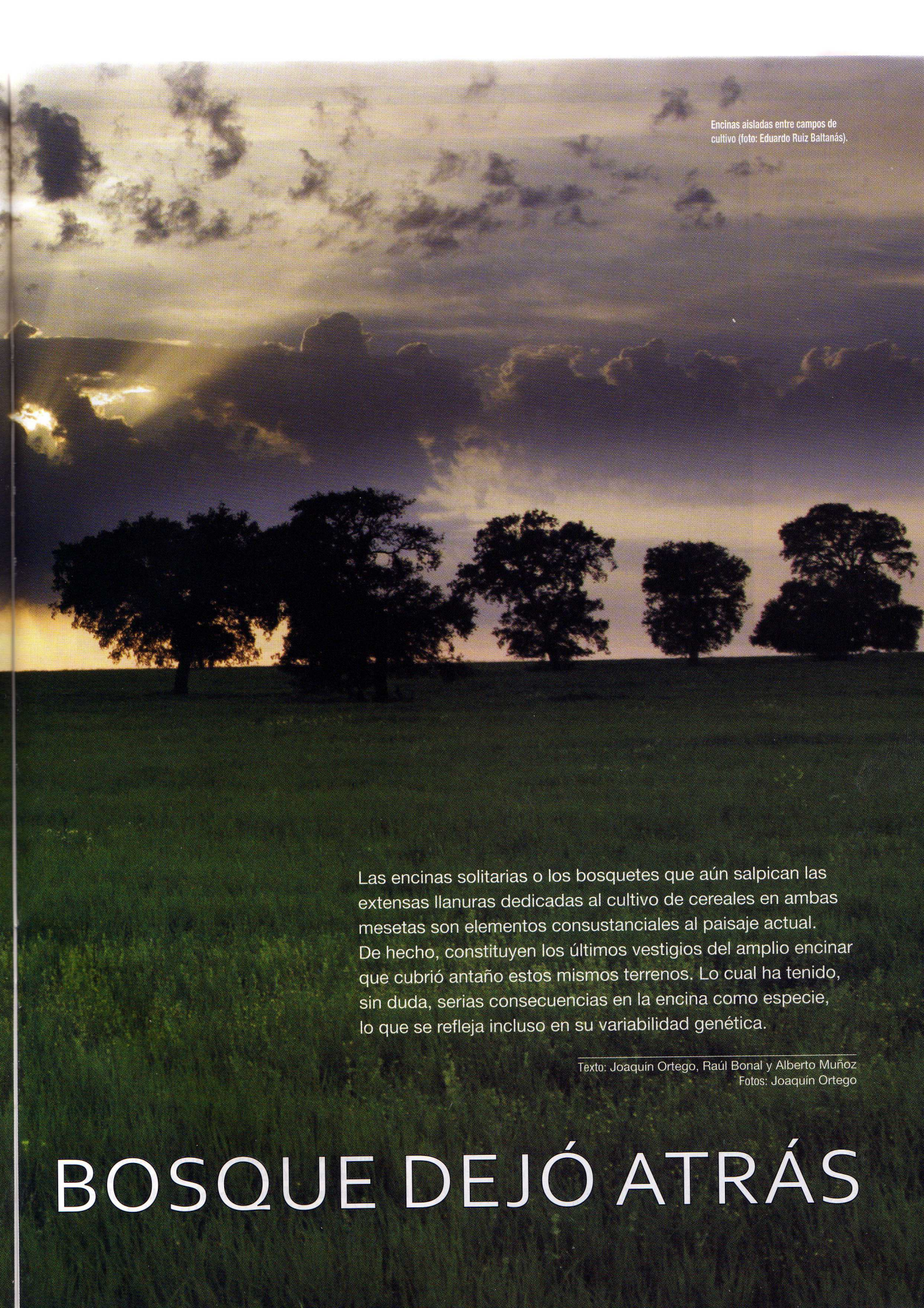
Opinión

El color de los cormoranes. Alejandro Martínez-Abraín.....	6
El thriller del paisaje: no hay conservación sin cambio. Joan Mayol.....	8
Zoológicos petrificados. Santos Casado.....	10
La Mancha Húmeda: protegida pero adulterada. Grupo de Investigación del Agua.....	80
Osos en Castilla y León: recuperación o agonía. Alberto Fuentes.....	82



CONSECUENCIAS DE LA FRAGMENTACIÓN DE LOS ENCINARES EN EL CENTRO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

LOS ÁRBOLES QUE EL



Encinas aisladas entre campos de cultivo (foto: Eduardo Ruiz Baltanás).

Las encinas solitarias o los bosquetes que aún salpican las extensas llanuras dedicadas al cultivo de cereales en ambas mesetas son elementos consustanciales al paisaje actual. De hecho, constituyen los últimos vestigios del amplio encinar que cubrió antaño estos mismos terrenos. Lo cual ha tenido, sin duda, serias consecuencias en la encina como especie, lo que se refleja incluso en su variabilidad genética.

Texto: Joaquín Ortego, Raúl Bonal y Alberto Muñoz
Fotos: Joaquín Ortego

BOSQUE DEJÓ ATRÁS

El valle de Huecas (Toledo) ha estado habitado por el ser humano desde hace miles de años. En este paraje se encuentra una necrópolis de la Edad del Bronce que ha revelado la presencia humana desde el año 3.800 a C.



Las numerosas civilizaciones que florecieron en la cuenca mediterránea han dejado su impronta tanto en la cultura como en el entorno natural. En tal escenario, los bosques mediterráneos se encuentran, sin lugar a dudas, entre los ecosistemas más alterados por las actividades humanas (1). La encina (*Quercus ilex*), como representante principal de las masas forestales ibéricas, es probablemente la especie arbórea en la que ha quedado plasmada de modo más patente la huella del hombre.

Así pues, es evidente que la encina tiene un importante interés, tanto ecológico como económico. Desde el punto de vista ecológico, ofrece alimento y refugio a muchas otras especies con las que comparte los ecosistemas mediterráneos. En el aspecto económico, ha sido una fuente de recursos naturales para el ser humano desde tiempos inmemoriales. Su madera se ha utilizado para construir casas, fabricar muebles y obtener un preciado combustible, el carbón vegetal. El fruto de la encina, la bellota, supuso una destacada fuente de alimento para el hombre en el pasado y también en épocas de necesidad no tan lejanas. Además, las bellotas son un preciado forraje para el ganado que se cría de forma extensiva en nuestras dehesas, esa formación con aspecto de sabana que ocupa amplias extensiones de la península Ibérica.

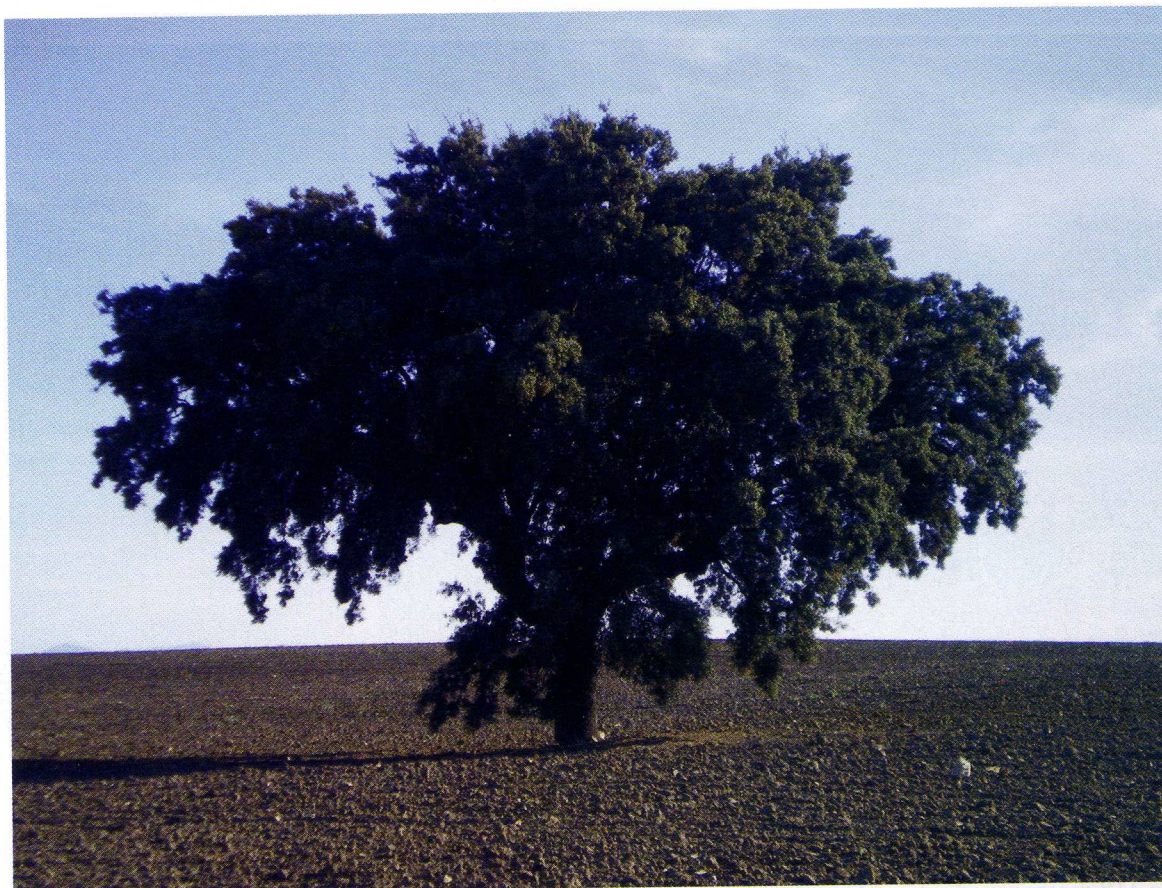
Por lo tanto, el aprovechamiento humano de los encinares trajo consigo importantes alteraciones, desde la tala directa de muchos de ellos para conseguir madera hasta el aclarado de otros tantos para formar

dehesas o ampliar la superficie de tierras cultivables. El resultado de estas intervenciones seculares es que buena parte de los encinares ibéricos han desaparecido o están fragmentados, reducidos a pequeños parches y, en muchas ocasiones, a meros árboles aislados. Nuestro grupo de investigación ha comenzado a estudiar las consecuencias que ha podido acarrear dicha fragmentación a diversos aspectos relacionados con la ecología y la conservación de los encinares mediterráneos.

El valle de Huecas

Para analizar los efectos de la fragmentación de los encinares, llevamos a cabo un estudio en el entorno de la localidad toledana de Huecas, zona que se caracteriza por sus amplias extensiones de cultivos de secano, sobre todo de cereal. Entre estos cultivos aparecen algunas encinas aisladas que probablemente constituyen los restos de lo que antaño fueron extensas masas forestales, los árboles que el bosque dejó atrás. En la actualidad, sólo quedan pequeños bosques en zonas no aptas para el cultivo, generalmente localizados en las diferentes "mesas" (pequeñas mesetas calizas) que salpican esta comarca. Como ejemplo del elevado grado de aislamiento de algunos árboles cabe destacar una encina localizada cerca del municipio de Huecas: ¡el ejemplar más próximo se encuentra a dos kilómetros de distancia!

Los estudios polínicos realizados en el valle de Huecas han revelado una disminución de la cobertura arbórea asociada a la actividad humana desde el año 3500 antes de Cristo (2). A partir de ese mo-



Encina próxima al pueblo de Huecas. El ejemplar más próximo de la misma especie se encuentra a dos kilómetros de distancia.

mento, la abundancia de polen de encina disminuye progresivamente a la vez que se registra la aparición de los primeros cultivos de cereal. La cobertura arbórea ha seguido disminuyendo desde entonces, aunque más intensamente desde la época romana hasta nuestros días (2). En definitiva, el hombre ha ido reduciendo y fragmentando progresivamente los antiguos bosques hasta convertirlos en campos de cereal con árboles dispersos o bosquetes aislados que actualmente son los únicos testigos de las extensas masas originales de bosque mediterráneo. Por lo tanto, el valle de Huecas nos ofrece un marco ideal para estudiar las consecuencias que la fragmentación de los bosques tiene sobre diferentes aspectos de su diversidad genética, así como de las comunidades que albergan (3).

Encinas clónicas

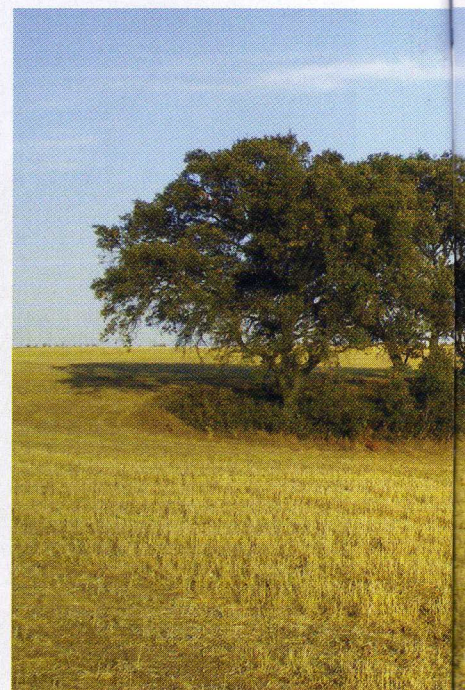
Algunas especies de árboles tienen la capacidad de rebrotar tras ser taladas, lo que favorece el crecimiento de numerosas ramas desde el suelo que se encuentran conectadas a través de una raíz común. En muchas ocasiones estas ramas crecen con el paso de los años y dan lugar a árboles que parecen diferentes individuos próximos, aunque en realidad son árboles genéticamente idénticos. En la jerga científica vienen a denominarse "clones". No es un aspecto secundario, ya que permite determinar el tamaño real de las poblaciones: si diferentes árboles forman parte realmente de un solo individuo, es evidente que se reduce el tamaño de la población, la cual podría haberse sobreestimado mediante el simple con-

teo del número de copas presentes en la zona. Por eso, una de las primeras cuestiones que nos planteamos fue establecer cuántos individuos diferentes había en el área de estudio. Para ello recogimos muestras de hojas procedentes de cada tronco y analizamos lo que podríamos denominar de modo coloquial su "huella dactilar genética".

En base a estos datos genéticos hemos determinado que muchos de dichos troncos o árboles, en ocasiones separados por varias decenas de metros, son clones de un único individuo (4). En particular,

Estas matas que se extienden a lo largo de más de seis metros pertenecen en realidad a un único ejemplar de encina que se ha expandido mediante rebrotes. Con el paso de los años podrían llegar a convertirse en grandes árboles.





Sobre estas líneas, dos encinas separadas por más de seis metros de distancia. Los análisis genéticos han demostrado que, en realidad, forman parte de un mismo individuo. A la derecha, otras siete encinas clónicas.

Muchas de las encinas del valle de Huecas han subsistido en forma de setos que separan campos de cultivo.

fue sorprendente el caso de un pequeño bosque formado por siete árboles claramente separados y de gran porte que finalmente resultó estar constituido por un único individuo que ocupaba una superficie de 318 metros cuadrados. De hecho, también observamos que los clones situados en los terrenos de cultivo más fragmentados tienden a alcanzar una mayor extensión que los que crecen en zonas de bosque (4). Esto sugiere que los árboles aislados de zonas muy alteradas podrían haber sufrido más talas y cortas, lo que posiblemente ha favorecido a su vez la expansión de los clones por medio de rebrotes. En resumen, nuestros resultados demuestran que el número de individuos es menor en el área de estudio de lo que cabría esperar por el número de árboles que puede observarse.

Por otro lado, esta capacidad de expansión clónica (o asexual) permite que la encina haya desarrollado una cierta tolerancia a las alteraciones humanas, puesto que rebrota y da lugar a nuevos troncos tras sucesivas talas o podas, lo que en último extremo incrementa su persistencia a largo plazo. Probablemente ha sido esta característica la que ha permitido perdurar a muchos individuos hasta nuestros días en zonas con un elevado grado de alteración humana.

Diversidad genética y fragmentación

Cabe esperar que una disminución drástica del número de individuos en cualquier población reduzca de modo significativo su diversidad genética. Por esta razón, una vez determinado el número real de individuos en nuestra población de encinas, nos planteamos analizar en qué medida la fragmentación del bosque primigenio ha tenido consecuencias en la diversidad genética de la especie. Para ello, comparamos la diversidad genética en dos zonas con diferente grado de fragmentación y observamos que los individuos jóvenes de la zona más fragmentada tienen una menor diversidad genética que los individuos adultos. Sin embargo, en las zonas no fragmentadas la diversidad genética de los individuos jóvenes es similar a la de los árboles adultos (4).

Este resultado probablemente se deba a que las encinas adultas que han persistido hasta nuestros días en las zonas fragmentadas son los últimos árboles supervivientes de una época en la que la superficie forestal fue mayor o bien son descendientes directos de los últimos individuos presentes antes de la fragmentación del encinar. Quizá la gran longevidad de la encina, cifrada en cientos de





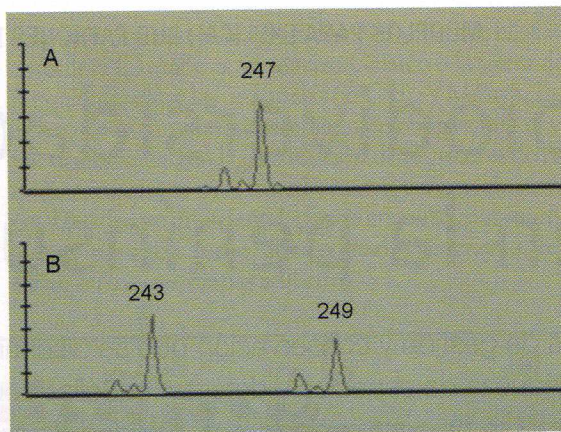
años, haya amortiguado las consecuencias negativas de la fragmentación sobre la diversidad genética, aunque dicho efecto parece que empieza a ser patente en las generaciones más recientes, que serán los árboles adultos del futuro.

Las encinas del mañana

Sabemos que la diversidad genética otorga a cualquier especie una mayor flexibilidad para adaptarse a las cambiantes situaciones ambientales, lo que incluye enfermedades y los efectos del reciente cambio climático, por ejemplo. Así pues, una merma de la diversidad genética de la encina, debido a la fragmentación del bosque primitivo, podría suponer un riesgo para el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones más aisladas.

Merece la pena resaltar la importancia que adquieren estos retazos de bosque en zonas altamente fragmentadas. Las islas de encinar tienen un gran valor ecológico, pues ofrecen alimento y refugio a numerosas especies forestales que de otro modo verían excluida su presencia de buena parte de las estepas cerealistas peninsulares. Estos árboles constituyen, además, la única fuente de semillas para una posible regeneración del bosque en zonas que han dejado de ser aptas para el cultivo de cereales o tras el cese del pastoreo que a menudo impide el establecimiento de nuevas plántulas.

Pero el hombre también es un beneficiario directo. En terrenos dedicados a la caza, estas manchas boscosas ofrecen un importante refugio a ciertas especies, como la perdiz roja (*Alectoris rufa*), aparte de ser indispensables para que críen tórtolas (*Streptopelia turtur*) y palomas torcaces (*Columba palumbus*). Por último, las encinas aisladas amenizan el paisaje y ofrecen sombra para descansar durante las largas jornadas de trabajo en el campo. ✱



Ejemplo de uno de los marcadores microsatélites utilizados para estudiar la diversidad genética de la encina en el valle de Huecas. Los picos representan los diferentes alelos y su tamaño en pares de bases nucleótidas. El individuo A tiene un solo alelo (homocigótico) y, por lo tanto, su diversidad genética es menor que la del individuo B que tiene dos alelos (heterocigótico).

Bibliografía

- (1) Blondel, J. y Aronson, J. (1999). *Biology and wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press. Oxford (UK).
- (2) López, J.A.; López, L. y Pérez, S. (2009). Historia de la vegetación y el paleoambiente del Valle de Huecas. En *El Valle de Huecas*, 91-107. L. Benítez y otros editores. Anthropos. Ciudad Real.
- (3) Santos, T. y Tellería, J.L. (eds.) (1999). *Efectos de la fragmentación de los bosques sobre los vertebrados de las mesetas ibéricas*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- (4) Ortego, J.; Bonal, R. y Muñoz, A. (2010). Genetic consequences of habitat fragmentation in long-lived tree species: the case of the Mediterranean holm oak (*Quercus ilex*, L.). *Journal of Heredity*, 101: 717-726.

Autores



Joaquín Ortego Lozano y Raúl Bonal Andrés desarrollan su labor científica en el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM-JCCM).

Alberto Muñoz Muñoz es investigador post-doctoral en el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).

Las investigaciones de este grupo se centran en el estudio de la diversidad genética y las interacciones ecológicas entre diversos organismos en ambientes mediterráneos.

Dirección de contacto: Joaquín Ortego - Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM-JCCM) - Ronda de Toledo, s/n - 13005 Ciudad Real - Correo electrónico: joaquin.ortego@csic.es

Agradecimientos

Los estudios que han dado lugar a este artículo fueron financiados por los proyectos PII1009-0256-9052 (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha / Fondo Social Europeo) y CGL2008-00040 y CGL2008-00095/BOS (Ministerio de Ciencia y Tecnología). Durante su desarrollo, los autores disfrutaron de contratos post-doctorales JAE-CSIC y Juan de la Cierva. Agradecemos a Marisa Hernández y José Miguel Aparicio su inestimable ayuda y al Ayuntamiento de Huecas y a los propietarios de las fincas las facilidades dadas para trabajar en sus tierras.

Los tres autores de este artículo en una excursión al Parque Nacional del Teide (Tenerife). De izquierda a derecha: Alberto Muñoz, Raúl Bonal y Joaquín Ortego.

Hemeroteca

Quercus 270 (agosto 2008)

Ref. 5301270 / 3'90 €

• La creación de islotes forestales en tierras de cultivo. José María Rey Benayas y otros autores.

Quercus 166 (diciembre 1999)

Ref. 5301166 / 3'90 €

• Técnicas para cultivar encinas en suelos agrícolas. Susana Domínguez y otros autores.

• Mortalidad y crecimiento de plantones de encina en tierras agrícolas abandonadas. José María Rey Benayas.

Insertamos un boletín de pedidos en la página 77.