



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

PROYECTOS I+D, ACCIONES ESTRATÉGICAS Y ERANETS

INFORME FINAL

Investigador Principal:	Juli Garcia Pausas
Título del Proyecto:	Variabilidad morfológica y funcional y capacidad de regeneración en <i>Quercus suber</i> (VARQUS)
Organismo:	Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)
Centro:	Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)
Departamento:	Restauración Forestal
Fecha de Inicio:	13 Diciembre 2004
Fecha de Finalización:	12 Diciembre 2007

Fecha:

Ilmo. Sr. Subdirector General de Proyectos de Investigación
C/ALBACETE 5. 28071 MADRID.

A. **MEMORIA. Resumen de las actividades realizadas y de los resultados del proyecto en relación con los objetivos propuestos (máximo 2.000 palabras).**

Destaque su relevancia científica y/o su interés tecnológico.

En el caso de haber obtenido resultados no previstos inicialmente, indique su relevancia para el proyecto.

En caso de resultados fallidos, indíquense las causas.

Tarea 1. Variabilidad ambiental y de hábitat en poblaciones de *Quercus suber* en la costa mediterránea

El estudio de la variabilidad ambiental en poblaciones de alcornoque se realizó en Pinet (Valencia), por ser una de las poblaciones más pequeñas y marginales de alcornocal, y además por presentar características edáficas variadas, comparado con otros alcornocales (ver informes previos). En este alcornocal se han seleccionado un total de 140 polígonos de tal manera que cada polígono presenta condiciones aproximadamente homogéneas en sus condiciones ambientales (exposición, pendiente). Cada polígono tiene diferente tamaño y forma, y en cada uno de ellos se ha recogido 3 muestras de suelo. Además, para cada polígono se ha cuantificado la abundancia (número y área basal) de las diferentes especies de árboles (principalmente *Quercus suber* y *Pinus pinaster*), la densidad de regenerado, y las características topográficas.

Para el análisis, esta tarea se ha dividido en dos partes: la primera corresponde al estudio de la variabilidad de la regeneración según la variabilidad de las diferentes condiciones ambientales y de estructura de la vegetación. Esta parte finalizó con una publicación (Pausas et al. 2006 *J. Veg. Sci.* 17:729-738).

La segunda parte corresponde a un análisis detallado de la variabilidad edáfica. Para cada muestra de suelo (140 x 3), se realizó los análisis de pH, carbonatos y cationes. Los resultados apuntan que: 1) el alcornoque aparece en un rango amplio de pH y carbonatos; b) la abundancia (p.e., área basimétrica) de alcornoque decrece significativamente con el pH y los carbonatos; 3) el alcornoque aparece tanto en pH relativamente altos como bajos, pero siempre con relaciones Ca/Mg bajas; suelos con valores del Ca/Mg elevados no presentan alcornoque. Estos resultados contribuyen a la selección de suelos para mejora la restauración forestal con alcornoque. La publicación relacionada con estos resultados esta en fase de elaboración.

Tarea 2. Variabilidad (espacial y temporal) en la producción de bellotas de *Quercus suber*, y sincronía con otras quercíneas

Gracias a la combinación de dos proyectos, el presente proyecto (VARQUS) y un proyecto Europeo (CREAOK, finalizado), tenemos actualmente una serie de datos de producción de bellotas de 5 años (2003-2007), para 160 árboles de las tres zonas estudiadas (Espadà, Calderona y Pinet). Los estudios que se ha realizado en el marco de esta tarea son los siguientes: 1) estudios de dispersión de bellotas, y b) estudios de producción de bellotas.

Dispersión: Se ha cuantificado el movimiento y dispersión de bellotas por ratones y arrendajos. Se ha observado que los ratones pueden dispersar bellotas hasta unos 60 m de distancia, aunque en general las distancias medias son mucho menores y dependen del tipo de vegetación. Por ejemplo, las distancias medias son de aproximadamente 3 m en matorral, 4 m dentro del alcornocal, 6 m en pinares, y 7 m en campos abandonados. Los arrendajos pueden dispersar al menos hasta unos 550 m, aunque la media observada es de unos 70 m. Las distancias de dispersión por arrendajo también son dependientes de la matriz de vegetación. Estos resultados han producido tres artículos (Pons & Pausas 2007 en *Oecologia*, *Ecol. Res.*, y *Acta Oecol.*). Los resultados proporcionan las claves para la gestión de los dispersores naturales con el fin de mejorar la regeneración de los alcornocales por métodos poco agresivos.

Producción de bellotas. La elaboración de los datos de producción de bellotas de alcornoque se ha dejado para el final del proyecto con el fin de tener los datos de los 5 años completos; actualmente estamos en proceso de análisis de estos datos. Los resultados obtenidos hasta ahora indican: 1) existe una enorme variabilidad tanto espacial (entre individuos) como temporal (entre años) en la producción de bellotas, siendo la variabilidad temporal mayor que la espacial. 2) La variabilidad temporal se relaciona significativamente con variables climáticas de manera que el número de días con heladas reduce la producción de bellotas, mientras que las precipitaciones la favorece. 3) Existe una relación negativa entre la producción de un año y la

producción del año anterior (autocorrelación temporal negativa), y esta relación es más negativa para Espadà que para Calderona y Pinet, hecho que sugiere que hay una tendencia en Espadà a producción de bellotas en ciclos anuales, mientras que en las otras dos localidades los tienden a ser bienales. 4) la producción de bellotas de alcornoque se ha comparado con otros *Quercus* coexistentes (*Q. ilex*, *Q. coccifera*) y se ha observado una tendencia a la asincronía temporal.

Tarea 3. Características morfológicas y funcionales, y plasticidad de individuos adultos en *Quercus suber*.

Variabilidad en las dimensiones de las bellotas: las bellotas recogidas en otoño de 2004 en los Montes de Toledo, Sierra Calderona y Sierra Espadà, mostraron una gran variabilidad de tamaños. Observamos diferencias significativas en el volumen de bellotas asociadas a la familia, pero no a la procedencia. Por el contrario, ambas fuentes de variabilidad, procedencia y familia afectaron de manera significativa a la longitud y grosor de las bellotas. Esta diferencia se debe a la diferente conformación de las bellotas de las diferentes procedencias: las de Toledo más largas, y las de Espadà más gruesas que el resto.

Para determinar y cuantificar si la variabilidad morfológica y funcional de alcornoceros adultos estaba relacionada con la descendencia, se evaluó la relación entre algunas características morfológicas y funcionales de las hojas de alcornoceros de la Sierra de Espadà y la dinámica de producción de bellotas de los mismos. De los individuos seleccionados y monitorizados en la Tarea2b, se muestrearon 38 individuos, 19 de umbría y 19 de solana. La mitad de los cuales se consideran árboles con una alta producción de bellotas según los datos recogidos en la Tarea2b. Se analizaron variables como concentración de pigmentos (SPAD, Minolta 502), el grosor medio foliar, el Índice de Hubber que relaciona la sección conductora de una rama con en área foliar sustentada y finalmente se determinó la biomasa de cada una de las hojas para evaluar la superficie específica foliar (SLA).

Los resultados han mostrado una falta de correlación entre la producción de bellotas en cada árbol y las características foliares (Tabla 1). Únicamente el área foliar medio de cada hoja mostró una tendencia a tener valores superiores en las hojas correspondientes a árboles de alta producción. Esta falta de relación entre la producción y las características foliares pone de nuevo de manifiesto la gran variabilidad existente en la producción de bellotas entre individuos como entre años, como señala la tarea 2. Sin embargo, la ausencia de correlación también podría ser debida a que las características morfo-funcionales de las hojas son relativamente homogéneas en los diferentes árboles analizados. Se analizó la plasticidad que presentaban los individuos para las diferentes variables y se observó que las variables seleccionadas mostraban una elevada plasticidad, menos el SPAD (Figura 1). Por lo tanto, se podría concluir que los factores que afectan a las características foliares en condiciones de campo no son los mismos que afectan a la producción de bellotas.

Tabla 1: Resultados del análisis de la varianza para evaluar la significación de las diferencias en biomasa foliar media (Bfol), superficie foliar media (Supfol), índice de Hubber (IH), concentración de pigmentos (SPAD), grosor medio de la hoja (Grosfol), área específica foliar (SLA), entre individuos adultos de *Quercus suber* con alta producción de bellotas y baja producción (primera fila), y entre individuos situados en solana y en umbría (segunda fila). (N= 19).

	Bfol (g)	Supfol (cm ²)	IH	SPAD	Grosfol (mm)	SLA (cm ² g)
Alta prod.	0,47 ±0,004	1,97 ±0,15	0,043 ±0,003	39,59 ±0,59	0,25 ±0,03	0,016 ±0,004
Baja prod.	0,45 ±0,002	1,6 ±0,15	0,041 ±0,002	39,79 ±0,34	0,21 ±0,02	0,013 ±0,001
F	0,32	2,97	0,66	0,083	1,14	0,46
p	0,57	0,097	0,42	0,77	0,29	0,501

Índice de Plasticidad

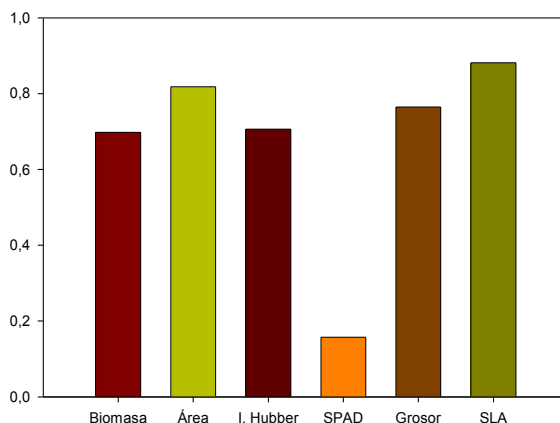


Figura 1: Índice de plasticidad de biomasa foliar media (Bimasa), superficie foliar media (Area), índice de Hubber, concentración de pigmentos (SPAD), grosor medio de la hoja (Grosor), área específica foliar (SLA) calculado a partir de la fórmula: Índice de plasticidad (IP)=valor medio máximo-valor medio mínimo / valor medio máximo, para cada variable analizada.

Tarea 4. Características morfológicas y funcionales y plasticidad de los brinzales en *Quercus suber*.

Esta serie de experimentos se realizó a partir de bellotas procedentes de familias de medio hermanos de tres procedencias peninsulares: dos orientales (Sierra Calderona y Sierra Espadà) y una occidental (Montes de Toledo). Las bellotas fueron germinadas, y los brinzales resultantes fueron cultivados durante un año bajo idénticas condiciones de cultivo en el vivero de Santa Faz (Generalitat Valenciana). Se evaluó la variabilidad de los brinzales y sus componentes, así como su respuesta a la sequía, y a la presencia de carbonato cálcico y magnésico. Finalmente, se evaluó la capacidad de aclimatación a cambio en la disponibilidad hídrica, y la capacidad de recuperarse tras el repicado de la raíz principal. Para completar la Tarea 4.4 los brinzales sometidos a niveles contrastados de riego fueron luego transplantados a macetas y el régimen hídrico de ambos grupos de brinzales permutado.

4.1. Plasticidad de la respuesta a la sequía. La mayor parte de la variabilidad morfológica de los brinzales se concentró en las familias (Tabla 2). La sequía tuvo un efecto directo únicamente sobre la biomasa de raíces finas y su proporción. La variabilidad asociada a la procedencia no fue en ningún caso significativa, como tampoco lo fue la interacción entre procedencia y sequía. Por el contrario, cada familia, por separado, respondió de manera muy contrastada a la sequía. Estos resultados muestran una elevada plasticidad de *Q. suber* a escala familiar, y por ello una elevada capacidad de respuesta frente a cambios ambientales. También ponen de manifiesto la dificultad para evaluar el efecto de las condiciones ambientales sobre el comportamiento de esta especie cuando no se tienen en cuenta los progenitores. Este estudio ha sido presentado en el congreso AEET-SPECO 2006, y se encuentra en forma de manuscrito (Bitinas, T., Cortina, J., Vilagrosa, A., Trubat, R., Pérez-Devesa. *Genotype x water interaction in three Iberian Quercus suber provenances*).

4.2. Plasticidad de respuesta a la presencia de carbonatos en el sustrato. El patrón de respuesta de *Q. suber* a la presencia de carbonatos fue análogo al observado ante la sequía: la mayor parte de la variabilidad se manifestó entre familias, y como resultado de la interacción familia x carbonatos. Tampoco se observaron diferencias generalizables en cuanto a la respuesta de los brinzales al tipo de carbonato: cálcico o magnésico. Estos resultados apoyan lo observado cuando los brinzales fueron sometidos a sequía, sugiriendo que son independientes del tipo de estrés. Los resultados de este experimento se encuentran en forma de manuscrito: Bitinas, T., Cortina, J., Vilagrosa, A., Trubat, R., Pérez-Devesa. *Contrasted response of Quercus suber half-sib families to calcium and magnesium carbonate*).

4.3. Aclimatación a cambios en la disponibilidad hídrica. La respuesta al cambio de las condiciones hídricas (de más a menos riego y viceversa) fue muy variable y dependiente de las

familias. De manera general, las tasas de crecimiento de los brinzales sometidos al cambio de un régimen de riego abundante a un régimen de riego escaso se correlacionaron positivamente con las tasas de crecimiento de brinzales de la misma familia sometidos al cambio de disponibilidad de agua contrario. Sin embargo, la variabilidad fue considerable, sugiriendo que algunas familias tienen más capacidad de responder a uno de los cambios que al inverso.

4.4. Respuesta de brinzales a la poda de la raíz principal. La poda de la raíz principal no tuvo un efecto significativo sobre la acumulación de biomasa, el patrón de asignación de la misma, y capacidad de transportar agua (conductividad hidráulica específica en base a superficie de raíz y de hoja). Por el contrario, la longitud y superficie de raíces finas se vio aumentada y la profundidad de enraizamiento ligeramente reducida por la poda. Estos resultados no sugieren un efecto negativo de la poda sobre la capacidad de colonización del suelo y el éxito en el establecimiento de los brinzales de esta especie. Este estudio ha sido presentado en el congreso ESA-SERI 2007, y se incluyen en el manuscrito en preparación Cortina, J., García-Núñez, C., Rubio, E., Hernández, E., Vilagrosa, A.

Changes in root morphology and function after clipping the main root of Quercus suber seedlings.

Tarea 5. Relaciones adulto - brinzal

En esta tarea hemos caracterizado la relación entre los árboles maternos de tres procedencias (Sierra Calderona, Sierra Espadà y Montes de Toledo) y su progenie. Hemos analizado la relación entre la variable maternal volumen de bellota y algunos caracteres morfológicos de los brinzales como el diámetro cuello de la raíz y la altura del tallo. El volumen de la bellota explicó el 18%, 22% y 36% de la variabilidad del diámetro de los brinzales de los Montes de Toledo, Sierra Espadà y Sierra Calderona, respectivamente. El porcentaje de variabilidad de la altura de los brinzales explicado fue mucho menor, oscilando entre 0.0% y 0.7%.

Tabla 2. Componentes de la varianza y significación de los efectos. Los parámetros σ^2_f , $\sigma^2_{f \times t}$, σ^2_p , $\sigma^2_{p \times t}$ corresponden a los componentes de la varianza para la familia de medio-hermanos, la procedencia y las interacciones de éstos factores con el tratamiento, respectivamente.. Nivel de significación: *0.05 > p > 0.01, **0.01 > p > 0.001, ***p < 0.001.

TRAITS		RANDOM VARIANCE COMPONENTS				Residuals	Treat
		σ^2_f	$\sigma^2_{f \times t}$	σ^2_p	$\sigma^2_{p \times t}$		
Height (2004)	H ₂₀₀₄	11.0*	0.0	14.4	1.4	73.2	
Height (final)	H	9.0	8.2	10.9	0.0	71.9	
Root collar diameter (2004)	D ₂₀₀₄	18.1*	7.4*	0.0	0.0	74.5	
Root collar diameter (final)	D	19.5*	5.5	3.1	0.1	71.8	
Stem biomass	SB	20.5*	4.3	1.9	0.8	72.5	
Leaf biomass	LB	19.6	14.9*	0.0	0.0	65.5	
Specific leaf weight	SLW	3.5	0.5	16.7	0.4	78.9	
Tap root biomass	TR	18.2	9.4	11.1	0.1	61.2	
Fine root biomass	FR	21.3*	0.1	22.1	8.1	48.4	
Fine root/shoot ratio	FRS	7.7*	0.8	37.5	0.0	53.9	*
Total biomass	TB	22.1*	5.3	8.5	0.5	63.6	
Leaf number	LN	12.1*	0.0	0.0	0.0	87.9	
Leaf area	LA	26.0*	1.6	0.0	0.0	72.3	
Branch index	BI	2.8	0.1	2.2	0.0	94.9	
Pigment concentration	SPA	5.1	3.7	0.0	0.0	91.2	
Stomatal conductance	G	0.0	17.7*	0.0	0.0	82.3	
Predawn fluorescence	ϕ A	0.0	30.5**	5.7	15.5	48.3	
Midday fluorescence	ϕ B	1.7	19.6	3.3	0.8	74.6	
Water use efficiency	WUE	0.0	61.9**	0.0	0.0	38.1	

B. RESULTADOS MÁS RELEVANTES ALCANZADOS EN EL PROYECTO (máximo 60 palabras).

Dentro de los logros del proyecto señalados en el apartado anterior, reseñe los más relevantes hasta un máximo de tres.

Se demuestra:

- que la regeneración en los alcornoques valencianos garantiza el mantenimiento de las poblaciones, y se han determinado los parámetros que controlan la regeneración. Sin embargo, existe áreas que requieren de una adecuada gestión para incrementar el tamaño poblacional; se sugiere que hay métodos para facilitar la regeneración natural.
- el importante papel de los árboles "madre", respecto al papel de la procedencia, en las características morfológicas y funcionales de los plantones, incluyendo la plasticidad frente al estrés (sequía, carbonatos, poda).

C. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.

C1. Formación del personal	Nº			
Personal formado	(3)	[+ 7 estudiantes y colaboradores]		
Personal formado o en formación que se ha transferido al sector industrial:				
Doctores ()	Titulados Superiores ()	Técnicos ()		
C2. Tesis doctorales	(2)	[En fase de finalización]		
C3. Artículos científicos en revistas	()	nacionales (6)	internacionales	
C4. Artículos de divulgación en revistas	()	nacionales (1)	internacionales	
C5. Artículos de revisión en revistas	()	nacionales ()	internacionales	
C6. Libros, capítulos de libros y monografías	(3)	nacionales (5)	internacionales	
C7. Conferencias en congresos (por invitación)	(1)	nacionales (2)	internacionales	
C8. Patentes y otros títulos de propiedad industrial extranjero	()	registrados ()	en explotación ()	
		() España	()	

C1. FORMACIÓN DE PERSONAL EN EL PROYECTO, describir brevemente.

Josep Pons esta en la última fase de escritura de su Tesis Doctoral, que se ha realizado dentro de el marco del presente proyecto y del proyecto CREAOK (Comisión Europea).

Además, en el marco del presente proyecto se realizó el trabajo de final de carrera: Plasticidad y fisiología en *Quercus suber* de diferentes procedencias.2006. Autor: Morcillo Julia, LI. Proyecto final Licenciatura en Ciencias Ambientales. UMH. Alicante. Dirección: A. Vilagrosa. Nota: Sobresaliente.

En el proyecto también han colaborado los estudiantes V. Santana, M^aC. Blanes, S. Soliveres y J. Moneris en calidad de becarios colaboración y estudiantes en prácticas. Los cuatro estudiantes han continuado su carrera científica, accediendo al tercer ciclo en la Universidad de Alicante (VS, JM), Universidad Rey Juan Carlos I (SS) y Universidad de Jaén (MCB).

Asimismo se contó con la colaboración de los estudiantes de tercer ciclo del Departamento de Ecología de la U. de Alicante Amina Gobbi, Roman Trubat y Marian Pérez Devesa, cuya

financiación corrió a cargo de otros proyectos y organismos. Los tres se encuentran actualmente finalizando sus respectivas tesis doctorales en temas relacionados con la ecología del alcornoque.

C2. TESIS DOCTORALES REALIZADAS TOTAL O PARCIALMENTE EN EL PROYECTO

Indicar: Título, nombre del doctorado, Universidad, Facultad o Escuela, fecha de comienzo, fecha de lectura, calificación y director.

– Tesis en fase de finalización:

Candidato: Josep Pons; Título: Regeneración de los alcornocales valencianos, Universitat d'Alacant; Director: Juli G Pausas. Fecha prevista de lectura: Septiembre 2008

Candidato: T. Bitinas (becario FPI Universidad de Alicante). Título de la tesis: Plasticidad fenotípica y comportamiento en campo de brinzales de alcornoque (*Quercus suber*). Director: Jordi Cortina. Fecha prevista de lectura: 06/2009.

C3. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN REVISTAS

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación, **(adjuntar en formato digital la primera página y aquella en la que se mencione a las entidades financiadoras del proyecto)**

Cortina, J., Maestre, F.T., Vallejo, R., Baeza, M.J., Valdecantos, A., & Pérez-Devesa, M. (2006). Ecosystem composition, function and restoration success: are they related?. *J. Nature Cons.* 14: 152-160.

Pons J. & Pausas J.G. 2007. Acorn dispersal estimated by radio-tracking. *Oecologia* 153: 903-911.

Pons J. & Pausas J.G. 2007. Rodent acorn selection in a Mediterranean oak landscape. *Ecological Research* 22: 535-541.

Pons J. & Pausas J.G. 2007. Not only size matters: acorn selection by the European jay (*Garrulus glandarius*). *Acta Oecologica* 31: 353-360.

Pons J. & Pausas J.G. 2006. Oak regeneration in heterogeneous landscapes: the case of fragmented *Quercus suber* forests in the eastern Iberian Peninsula. *Forest Ecology & Management* 231: 196-204

Pausas J.G., Ribeiro E., Dias S.G., Pons J. & Beseler C. 2006. Regeneration of a marginal Cork oak (*Quercus suber*) forest in the eastern Iberian Peninsula. *Journal of Vegetation Science* 17: 729-738.

C4. ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN EN REVISTAS

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación.

Pausas J.G. 2007. Cork Oak (*Quercus suber*): The Roles of its Bark. *ECOLOGY.INFO* 34 (online: <http://www.ecology.info/cork-oak.htm>)

C5. ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación, **(adjuntar primera página en formato digital)**.

C6. LIBROS, CAPÍTULOS DE LIBROS Y MONOGRAFÍAS

Indicar: Autor(es), título, referencia de la publicación, **(adjuntar en formato digital portada e índice donde figure la información)**.

Cabe destacar la elaboración de un libro sobre el alcornoque, como resultado de un proyecto Europeo (CREAOK) y de este proyecto VARQUS. En este libro, todos los participantes de

VARQUS han participado en diferentes capítulos, y el Investigador Principal como editor del libro.

Libro: Aronson, J., Pereira JS, Pausas JG (ed) (en prensa). Cork oak woodlands in transition. Island press. Washington, DC.

Capítulos realizados por el equipo:

- Pausas JG, Pereira JS, Aronson, J. Chapter 1. *The tree*.
- Serrasolses I, Marian Pérez-Devesa, Alberto Vilagrosa, Juli G. Pausas, Teresa Sauras, Jordi Cortina and V. Ramon Vallejo. Chapter 12. *Soil Properties Constraining Cork Oak Distribution*
- Pausas J.G, T. Marañón, M. Caldeira and J. Pons. Chapter 14. *Natural regeneration*
- Almeida, Hachemi Merouani, Filipe Costa e Silva, Jordi Cortina, Roman Trubat, Esteban Chirino, Alberto Vilagrosa, Abdelhamid Khaldi, Boutheina Stiti, Lofti El Alami and Ramon Vallejo. Chapter 15. *Germplasm Selection and Nursery Techniques*
- Cortina J, M. Pérez-Devesa, A. Vilagrosa, M. Abourouh, M. Messaoudène, N. Berrahmouni, L. N. Silva and A. Khaldi. Chapter 16. *Field Techniques to Improve Cork Oak Establishment*

Capítulos de otros libros

- Cortina, J., Navarro, R.M. & del Campo, A.D. (2006). Evaluación del éxito de la reintroducción de especies leñosas en ambientes Mediterráneos. Cap. 1. In Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes Mediterráneos. Estado actual de conocimientos. Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Vilagrosa, A., y Savé, R. (Coord.). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. ISBN: 978-84-8014-670-8 / 84-8014-670-2.
- Navarro, R.M., del Campo, A.D. & Cortina, J. (2006). Factores que afectan al éxito de una repoblación y su relación con la calidad de la planta. Cap. 2. In Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes Mediterráneos. Estado actual de conocimientos. Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Vilagrosa, A., y Savé, R. (Coord.). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. ISBN: 978-84-8014-670-8 / 84-8014-670-2.
- Vilagrosa, A, Villar-Salvador, P., Puertolas, J. (2006). Endurecimiento en vivero de especies mediterráneas. En: *Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes Mediterráneos. Estado actual de conocimientos*. Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Vilagrosa, A., y Savé, R. (Coord.). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

C7. CONFERENCIAS EN CONGRESOS, SIMPOSIOS Y REUNIONES (POR INVITACIÓN)

Indicar: Autor(es), nombre del congreso, lugar de celebración, año.

- Cortina, J., Maestre, F.T., & Vallejo, V.R. (2005). Ecosystem function and restoration success: are they related? World Conference on Ecological Restoration. Zaragoza, 12-18 Septiembre 2005. Com oral (invitada).
- Cortina, J. (2005). Restauration écologique dans la Région de Valence (Espagne). Atelier Restauration de suberaies et forêt de conifères montagnards Nordafricaines-Ibériques. WWF-IPADE-AECI. Chefchauen (Marruecos) 14-17 Mayo 2005. Com. oral (invitada).
- Pausas JG. Regeneración de los alcornocales marginales del este ibérico: *Quercus*, *Garrulus* y *Apodemus*, Conferencia, Universidad de Sevilla, 8 de Junio, 2006.

C8. PATENTES Y OTROS TÍTULOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Indicar: Autor(es), título, registro, entidad titular de la patente, año, países, clase.

Indicar cuales están en explotación.

C9. OTROS RESULTADOS EXTRAORDINARIOS NO INCLUIDOS EN LOS APARTADOS ANTERIORES

Indicar Naturaleza y Autor (es). Descríbalo brevemente en un máximo de 50 palabras.

Comunicaciones orales y paneles (no invitados):

Cortina, J., Bitinas, T., Gobbi, A., Pérez-Devesa, M., Trubat, R., & Vilagrosa, A. (2006). Artificial regeneration of Quercus suber in NE Spain. National Conference Conserving and Restoring Frequent Fire Landscapes of the West: Linking Science, Collaboration and Practice. Northern Arizona University. Flagstaff AZ EE.UU. 24-26 Octubre 2006.

Bitinas, T., Cortina, J. & Vilagrosa, A. (2006). Plasticidad fenotípica en brinzales de tres poblaciones Ibericas de Quercus suber. II Congreso Ibérico de Ecología. Lisboa, Portugal. 17-21 Julio de 2006.

Vilagrosa, A. 2006. Restauración de la Cubierta Vegetal de Ecosistemas Degradados en Condiciones Mediterráneas. En: Seminário Ibérico de Desertificação: agua, clima e perda de solos, organizado por el Instituto Superior Dom Afonso III y la Subcomissao de Combate à Desertificação (Loulé, Portugal). 16 y 17 Junio 2006. Ponencia Oral Invitada.

Cursos:

Cortina, J. (2007). Ecological Restoration in Spain. Monday Buffet Meetings, Ecological Restoration Institute, Northern Arizona University, Flagstaff AZ, EEUU, 22 enero 2007

Cortina, J. (2006). La restauración de zonas semiáridas. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Monterrey, Nuevo Leon (Méjico), 13 diciembre 2006.

Cortina, J. (2006). Looking at shrub encroachment from the positive side or the case of Stipa tenacissima steppes in SE Spain. Graduate Degree Program in Ecology. Dept. of Forest, Rangeland and Watershed Stewardship. Colorado State University. Fort Collins CO, EEUU, 7 diciembre 2006.

Cortina, J. (2006). Restoration ecology in semi-arid regions. Curso: An Educational Extension of the Collaborative Research Project funded by NSF's International Programs Division "Modelling grass and shrub vegetation recovery after disturbance". University of North Texas y Universidad de Alicante. Alicante 10-31 Julio 2006.

Cortina, J. (2005). La restauración ecológica de zonas degradadas. Semana del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Alicante, 23 de noviembre de 2005.

Cortina, J. (2005). La restauració ecològica de zones degradades. IV Jornades d'Ecoturisme. Ajuntament de Pedreguer (Alicante). Pedreguer, 10 de noviembre de 2005.

Cortina, J. (2005). Innovations in dryland restoration. Curso 'Ecological Restoration of Semi-arid Terrestrial Ecosystems'. World Conference on Ecological Restoration. Zaragoza, 12 september 2005.

Pausas JG. (2007). Regeneración de los alcornocales valencianos. Conferencia en el curso de verano de la Universitat Jaume I, Castellón, 20 Julio 2007.

Co-organización de la excursión Restoration Actions to Combat Desertification in SE Spain. World Conference on Ecological Restoration. Castelló-València-Alacant-Múrcia. 17-20 septiembre 2005.

Co-organización del curso Ecological Restoration of Semi-arid Terrestrial Ecosystems. World Conference on Ecological Restoration. Zaragoza, 12 Septiembre 2005.

Co-organización del curso Land Restoration to Combat Desertification: Innovative Approaches, Quality Control and Project Evaluation. CIHEAM Zaragoza, 19-25 Septiembre 2005.

D. CARACTER DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO (señalar hasta dos opciones)

Teóricos

Teórico-prácticos

Prácticos

De inmediata aplicación industrial

E. COLABORACIONES

E1. SI EL PROYECTO HA DADO LUGAR A COLABORACIONES CON OTROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, coméntelas brevemente.

- Se ha entrado en colaboración con el grupo de Teodoro Marañón (CSIC, Sevilla), que analizan aspectos similares en el Parque Natural de los Alcornocales. En concreto estamos juntando datos de las dos localidades para estudiar diferencias en regeneración.
- También se está en contacto con un grupo de Lisboa (F. Moreira, JS Silva, F. Catry) y con el IPROCOR (E. Cardillo) para realizar un posible estudio sobre la regeneración post-incendio de los alcornocales ibéricos.
- Se ha visitado el *Forest Research Institute de Lituania*, y a Dr. Alfás Pliura y a Dr. Virgilijus Baliuckas, del Departamento de Genética Forestal, para discutir varios aspectos sobre nuestra investigación de las procedencias.
- La recolección de bellotas en Montes de Toledo se llevó a cabo con la colaboración de investigadores del INIA y de la ETSI de Madrid (Dr. Ricardo Alía, Dr. Luis Gil y colaboradores). Con estos investigadores y con otros colaboradores del proyecto CREOAK, hemos mantenido discusiones sobre los resultados obtenidos.
- El estudio sobre el repicado de brinzales de *Quercus suber* se llevó a cabo en colaboración con el Dr. Carlos García, del ICAE, Universidad de los Andes (Mérida, Venezuela).

E2. SI HA PARTICIPADO EN PROYECTOS DEL PROGRAMA MARCO DE I+D DE LA UE Y/ O EN OTROS PROGRAMAS INTERNACIONALES EN TEMÁTICAS RELACIONADAS CON LAS DE ESTE PROYECTO, indique programa, tipo de participación y beneficios para el proyecto.

Mencione las solicitudes presentadas al Programa Marco de la UE durante la ejecución del proyecto, aunque no hayan sido aprobadas.

- Se ha participado en el proyecto Europeo: Conservation and Restoration of European cork oak woodlands: a unique ecosystem in the balance (CREAOK). European Commission (QLRT-2001-01594). Periodo: 1 Nov 2002 - 31 Abril 2006.
- Se ha solicitado un proyecto LIFE: "Recuperación, Mejora y Protección de un Habitat (*Quercus suber*) a través de Métodos Tradicionales y Buenas Prácticas" junto con la Generalitat Valenciana
- Se ha solicitado (pre-proposal) un proyecto dentro del marco de Eranet-BiodivERsA (Comisión Europea): *Role of overstorey plant and soil microbial diversities on natural regeneration of cork oak ecosystems in the context of global warming* (SIMBIOAK).
- Se ha solicitado (pre-proposal) un proyecto dentro del marco de Eranet-BiodivERsA (Comisión Europea): *A comprehensive evaluation of restoration actions along a gradient of water availability* (CARA)
- Se ha solicitado financiación para una Support Action dentro del 7PM (línea prioritaria ENV.2008.2.1.3.1 Assessment of Methods to Combat Desertification) bajo el título: *Desertification Fighting Manual (DESMAN)*.
- Se ha solicitado financiación para una Support Action dentro del 7PM (línea prioritaria ENV.2008.2.1.3.1 Assessment of Methods to Combat Desertification) bajo el título: *Prevention and Restoration Actions to Combat Desertification. An Integrated Assessment (PRACTICE)*.

F. PROYECTOS COORDINADOS ¹

Describa las actuaciones de coordinación entre subproyectos, y los resultados de dicha coordinación con relación a los objetivos globales del proyecto.

G. RELACIONES O COLABORACIONES CON DIVERSOS SECTORES

G1. SI EN EL PROYECTO HA HABIDO COLABORACIÓN CON ENTES PROMOTORES OBSERVADORES (EPO) PARTICIPANTES:

1. Describa en detalle la relación mantenida con los EPO's, y la participación concreta de éstos en el proyecto, especificando, si procede, su aportación al mismo en todos sus

¹ A rellenar sólo por el coordinador del proyecto.

aspectos. (Si se ha modificado la relación y/o el apoyo del EPO, en relación con lo previsto a la aprobación del proyecto, describalo brevemente).

- Banco de semillas Forestales, Generalitat Valenciana – Se ha encargado de proporcionar bellota para los experimentos, y de realizar evaluaciones de viabilidad de la bellota
 - Oret Subercultura S.L. - Esta empresa nos ha permitido utilizar terrenos de su propiedad para colocar algunas de las parcelas de estudio. Además, esta empresa ha estado altamente interesada en nuestros resultados y valorando su posible utilización para mejorar su actividad económica. Así mismo, hemos apoyado la certificación FSC de esta empresa, la primera que obtiene una empresa del ramo, y puesto en contacto a sus responsables con expertos californianos con vistas a la introducción de sus productos en este mercado.
2. Describa, si procede, las transferencias realizadas al (los) EPO (s) de los resultados obtenidos, indicando el carácter de la transferencia y el alcance de su aplicación.
- Se ha explicado a personal de la empresa Oret Subercultura posibles métodos para mejorar la regeneración del alcornoque.
 - Se ha explicado a los técnicos del Banco de semillas Forestales la variabilidad en la producción y en el tamaño de las bellotas, en las diferentes localidades Valencianas. Esta información es relevante para sus tareas de recolección de semillas forestales.
 - Se ha organizado una reunión con los técnicos de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Valencia para los días 8-9 de Abril 2008, en la cual se presentarán los resultados de este (y otros) proyectos que está realizando el CEAM.
3. Indique si esta colaboración ha dado lugar a la presentación de nuevos proyectos o si se tiene intención de continuarla en el futuro. En caso afirmativo, describa brevemente cómo va a concretarse.

Las dos EPOs están abiertas a colaboraciones futuras. El Banco de semillas Forestales de la GV ya colabora en otros proyectos del CEAM, y la colaboración de Oret Subercultura puede ser de mucho valor si conceden los proyectos relacionados con el alcornoque que actualmente tenemos solicitados (ver E2).

G2. SI EL PROYECTO HA DADO LUGAR A OTRAS COLABORACIONES CON EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO (INDUSTRIAL, ADMINISTRATIVO, DE SERVICIOS, ETC.), NO PREVISTAS INICIALMENTE EN EL PROYECTO, describalas brevemente.

- Con la Generalitat Valenciana se ha solicitado un proyecto LIFE: “Recuperación, Mejora y Protección de un Habitat (*Quercus suber*) a través de Métodos Tradicionales y Buenas Prácticas”
- La Conselleria de Territorio y Vivienda (Generalitat Valenciana) ha cedido las infraestructuras del vivero público Santa Faz (Alicante) para la producción de brinzales. Sus responsables son informados regularmente de los avances de la investigación.