



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

PROYECTOS I+D, ACCIONES ESTRATÉGICAS Y ERANETS

INFORME FINAL

Investigador Principal	Juli García Pausas (01/10/2006 – 21/05/2009) y Susana Paula Juliá (22/05/2009 – 30/09/2009)
Título del Proyecto:	Mecanismos de persistencia tras incendio en plantas mediterráneas: consecuencias ecológicas y evolutivas (PERSIST)
Organismo:	Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)
Centro:	Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)
Departamento:	Restauración Forestal
Fecha de Inicio:	1 Octubre 2006
Fecha de Finalización:	30 Septiembre 2009

Fecha: 24/03/2010

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. Experimento de rebrote. Cuantificación de la capacidad de rebrotar tras la eliminación completa de la biomasa aérea

Objetivo

Evaluar si la capacidad de rebrotar en especies facultativas (R+P+) es menos eficiente que en especies rebrotadoras obligadas (R+P-; hipótesis H1).

Metodología

Se seleccionaron 15 especies leñosas rebrotadoras (incluyendo R+P+ y R+P-; véase Tabla A1 del Anexo), de las que se carecía de información cuantitativa sobre su capacidad de rebrotar.

El experimento tuvo lugar en la Serra de la Murta (Valencia). En 2006 se eliminó la biomasa aérea mediante corta de 10-15 individuos de cada especie (libres de perturbaciones severas durante, al menos, los últimos 10 años), los cuales fueron protegidos por jaulas de exclusión de herbivoría. Las cortas se repitieron anualmente en 2007, 2008 y 2009. En cada muestreo se midió el número de brotes (vivos y muertos) y la altura (máxima y media) de los brotes y la biomasa total (inicial y rebrotada).

Resultados

La biomasa rebrotada en las especies R+P- fue superior a la de las R+P+ ($F_{1,13} = 19.69$, $P < 0.001$; Figura 1). Este resultado apoya la hipótesis H1 del proyecto. El resto de variables se encuentran actualmente en proceso de análisis.

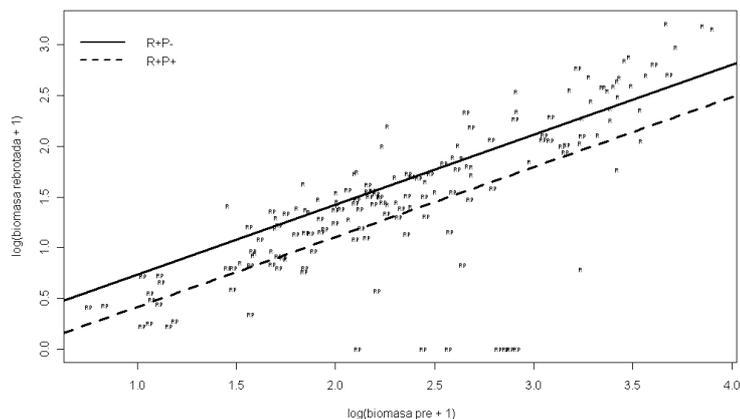


Figura 1. Relación entre la biomasa aérea antes y después de la primera corta (transformada logarítmicamente) para rebrotadoras obligadas (R, línea continua) y facultativas (RP, línea discontinúa).

Tarea 2. Experimento de germinación. Efecto de las elevadas temperaturas y el humo sobre la germinación

Metodología

Se aplicaron diferentes tratamientos de calor y humo a semillas de 30 especies leñosas de la Cuenca Mediterránea de las que existían evidencias previas de germinación post-incendio (P+; Tabla A1; ver detalles metodológicos en Moreira et al., en prensa). Este experimento permitió evaluar los siguientes objetivos:

Objetivo 1: Efecto de los tratamientos de calor y humo sobre la germinación de especies de la Cuenca Mediterránea.

Los tratamientos de calor y/o humo estimularon la germinación e incrementaron la velocidad de germinación y el crecimiento inicial de las plántulas en un rango taxonómicamente amplio de especies de la Cuenca Mediterránea. Por tanto, se descarta la idea comunmente aceptada de que la relevancia del fuego en el reclutamiento en la Cuenca Mediterránea es menor que la que tiene en otros ecosistemas mediterráneos. Estos resultados están publicados en Moreira *et al.* (en prensa) y en revisión en:

Estrelles E., Prieto-Mossi J., Ibars A.M., Marco F., Moreira B., Tormo J. & Pausas J.G. (en revisión). Germination strategies after fires in the Mediterranean basin. *Biodiversity and Conservation*.

Objetivo 2: Relación entre la capacidad de rebrotar y la respuesta germinativa a los tratamientos de calor y humo.

Se detectó una correlación entre la estrategia de regeneración post-incendio y el efecto del humo y el calor en la germinación. Las R-P+, en comparación con las que también tienen capacidad de rebrotar (i.e., R+P+) presentan:

1. Mayor grado de letargo y, consecuentemente, mayor capacidad de incrementar el banco de semillas del suelo.
2. Menor mortalidad después de los tratamientos de calor.
3. Mayor probabilidad de germinar más rápido en la exposición a calor
4. Mayor grado de estimulación de la germinación por los tratamientos de calor y humo
5. Menor grado de inhibición de la germinación por tratamientos altas temperaturas.

Por tanto, se confirma la mayor eficiencia de los tratamientos de calor y humo en la germinación de las R-P+, en comparación con las R+P+ (hipótesis H1). Esta hipótesis fue además validada para los tratamientos de calor en un rango más amplio de especies y condiciones a partir de los datos compilados en la tarea T6 (véase Paula y Pausas, 2008).

Tarea 3. Análisis funcional. Aproximación ecofisiológica a la estrategia de resistencia al déficit hídrico

Objetivo

Estudiar en condiciones controladas y en campo los mecanismos para resistir el estrés hídrico y su relación con los mecanismos de persistencia post-incendio (hipótesis H2).

Tarea 3.1 Estudio en vivero

Metodología

Plantones de 19 especies mediterráneas con estrategia de regeneración contrastada (Tabla A1) fueron sometidos a un ciclo de sequía intenso, a lo largo del cual se midió fotosíntesis, conductancia estomática, transpiración, eficiencia en el uso del agua (WUE), eficiencia del fotosistema II, contenido hídrico relativo foliar, potencial hídrico (Ψ), conductancia hidráulica y resistencia a la cavitación. Asimismo, se midieron variables morfológicas como área foliar específica (SLA), longitud radical específica (SRL), densidad de la madera o diámetro de los vasos xilemáticos.

Resultados

En ausencia de estrés hídrico, las R- son más competitivas capturando recursos con mayores valores de intercambio gaseoso, mientras que las R+ tienen una estrategia conservadora de recursos hídricos (mayor WUE). El artículo correspondiente se encuentra actualmente en revisión:

Hernández, E.I. Vilagrosa, A., & Pausas, J.G. (en revisión). Leaf physiological traits in relation to resprouting ability in the Mediterranean Basin. *American Journal of Botany*.

A baja disponibilidad hídrica, las R- mostraron Ψ más negativos antes de la cavitación del xilema, lo que indica una mayor tolerancia a la sequía severa.

El patrón fisiológico encontrado parece estar relacionado con características morfológicas, como SLA, SRL, densidad de la madera y diámetro de los vasos xilemáticos (para las variables relacionadas con el sistema radical, véase Hernández et al., 2010).

Tarea 3.2 Estudio de campo

Metodología

Se midieron características fisiológicas en condiciones naturales de campo durante dos momentos contrastados de disponibilidad hídrica (primavera y verano) en una zona de clima mediterráneo seco (Figura 2).

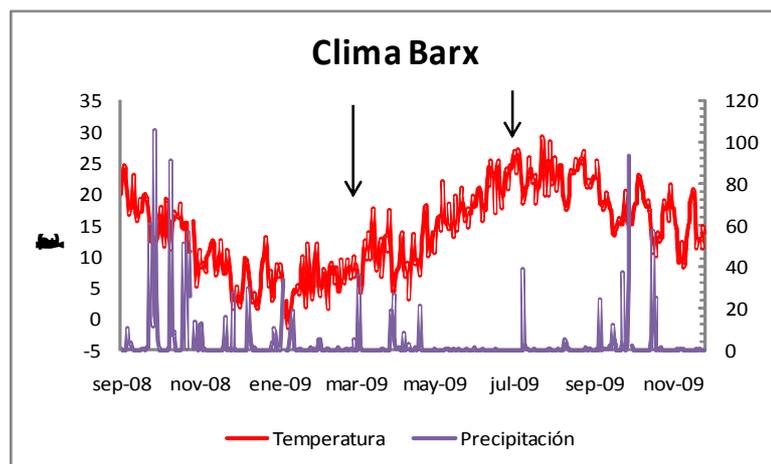


Figura 2. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$, eje de la izquierda) y Precipitación (mm; eje de la derecha) en la parcela de estudio (Barx, Valencia). Las flechas indican los momentos de muestreo.

Se seleccionaron cinco especies rebrotadoras (R+) y cinco no rebrotadoras (R-; Tabla A1) y se midió (en 10 individuos por especie):

	Primavera	Verano
Potencial hídrico (Ψ),	X	X
Intercambio gaseoso	X	
Fluorescencia de la clorofila	X	
Nutrientes e isótopos foliares	X	X
Morfología	X	

Resultados

La humedad media del suelo en primavera fue de 22 %. Los Ψ máximos a mediodía se encontraron entre -1 y -2 MPa, sin mostrar diferencias significativas entre estrategias, pero sí entre especies ($F = 4.367$, $P < 0.001$), siendo *Emu* y *Pha* las que presentaron Ψ más bajos (Figura 3A-B). Las R+ presentaron valores más altos de eficiencia en el uso del agua (WUE) y menores de transpiración, es decir, menor pérdida de agua por unidad de carbono fijado (Figura 4).

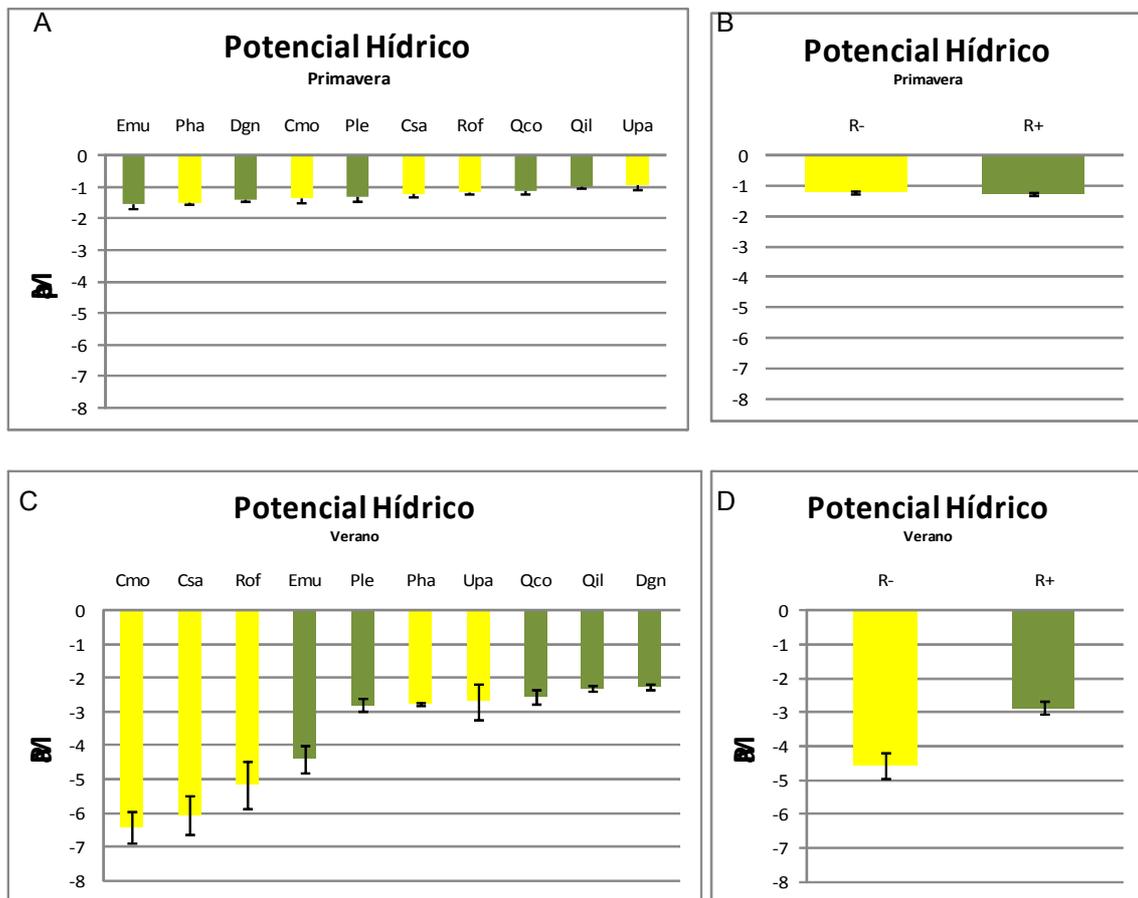


Figura 3. Potencial hídrico (Mpa) en primavera (A y B) y en verano (C y D) para cada especie (A y C) y valores medios por estrategias de regeneración post-incendio (B y D). R+ en barras verdes y R- en barras amarillas. Ver Tabla A1 para los códigos de las especies.

La humedad media en el suelo en verano fue de 5 %. Las R- presentaron Ψ más negativos (-4.5 MPa) que las R+ (-2.8 MPa; $F = 17.77$, $P < 0.001$), indicando que éstas últimas sufrieron menor estrés durante la sequía estival. Las diferencias entre especies se acentuaron en este momento del año ($F = 16.56$, $P < 0.001$) y alcanzaron valores máximos cercanos a -8 MPa en *Cistus* spp. (Figura 3C-D). El Ψ de *Pha* y *Ple* varió poco entre estaciones, pero sí cambió la biomasa aérea, pudiendo ser una estrategia para soportar la sequía estival.

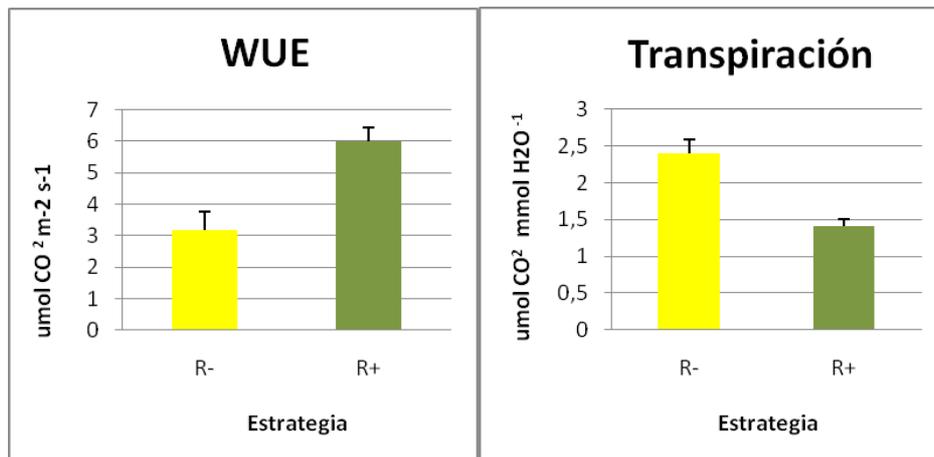


Figura 4. Valores medios de eficiencia en el uso del agua (WUE) y transpiración para las R+ y R-.

En conclusión, las R- son más eficientes en ambientes sujetos a eventos intensos (pero infrecuentes) de precipitación, pues son capaces de aprovechar los periodos de alta disponibilidad hídrica mediante elevadas tasas de intercambio de gases y tolerar la sequía mediante una elevada resistencia a la cavitación del xilema. Sin embargo, las R+ desarrollan mecanismos relacionados con la regulación de las pérdidas de agua (evitación del estrés hídrico).

Tarea 4. Análisis histológico. Características anatómo-histológicas de las hojas relacionadas con la eficiencia en el uso de agua y resistencia al estrés hídrico

Objetivo

Estudiar la relación entre las estrategias de regeneración post-incendio y caracteres anatómo-histológicos foliares vinculados con la economía hídrica.

Metodología

En 22 especies representativas de las diferentes estrategias de regeneración post-incendio (Tabla A1) se cuantificaron variables relacionadas con la epidermis adaxial y abaxial, el parénquima en empalizada y lagunar y con el haz vascular.

Resultados

La pared tangencial externa de la epidermis (Figuras 5C y 6) y la cutícula (Figuras 5G, 5H y 8) son más gruesas en las R+. Asimismo, las R+ muestran células del parénquima en empalizada más largas (Figuras 5E y 7), mayor número de estratos celulares (Figuras 5C y 8) y un mayor grosor del parénquima lagunar (Figuras 5A y 6), lo que confiere mayor grosor a la lámina foliar (Figuras 5A y 6). Por el contrario, el número de estomas, glándulas y tricomas y la frecuencia con la que se presenta el colénquima en el haz vascular es mayor en las R-.

Estos resultados indican qué caracteres histológicos son los responsables de las diferencias en las características foliares macroscópicas previamente descritas entre R+ y R- (Paula & Pausas 2006 *Funct. Ecol.* 20: 941-947).

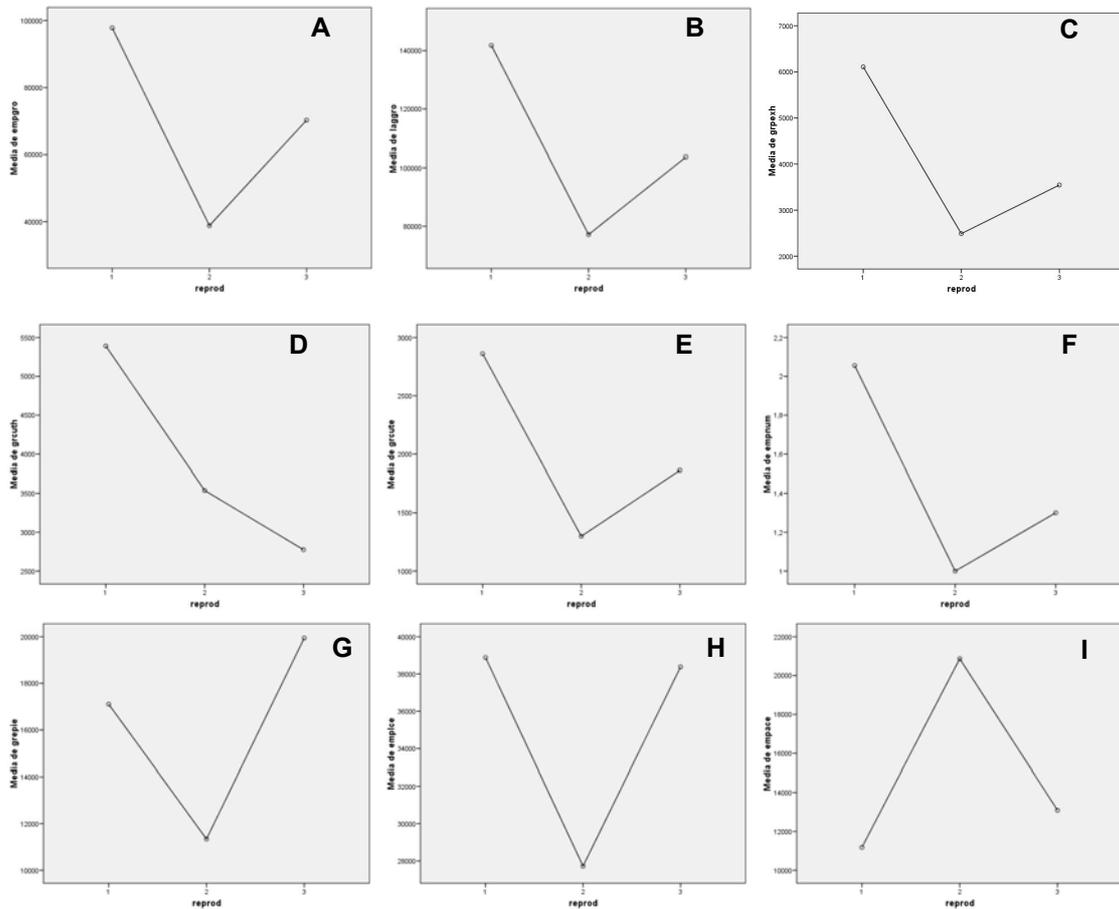


Figura 5. Valor medio de variables anatómo-histológicas para cada estrategia de regeneración post-incendio (1: R+P-; 2: R+P+; 3: R+P+). **A.** Grosor total del parénquima en empalizada. **B.** Grosor total del parénquima lagunar. **C.** Grosor de la pared externa de la epidermis adaxial. **D.** Grosor de la epidermis abaxial. **E.** Longitud de las células del parénquima en empalizada. **F.** Anchura de las células del parénquima en empalizada. **G.** Grosor de la cutícula adaxial. **H.** Grosor de la cutícula abaxial. **I.** Número de capas del parénquima en empalizada. A-C: Caracteres para los que las tres estrategias de regeneración post-incendio difieren entre sí. D-F: caracteres para los que las especies rebrotadoras obligadas (R+P-) difieren de las especies germinadoras (R-P+ y R+P+). G-I: caracteres para los que las especies germinadoras obligadas (R-P+) difieren de las especies rebrotadoras (R+P- y R+P+).

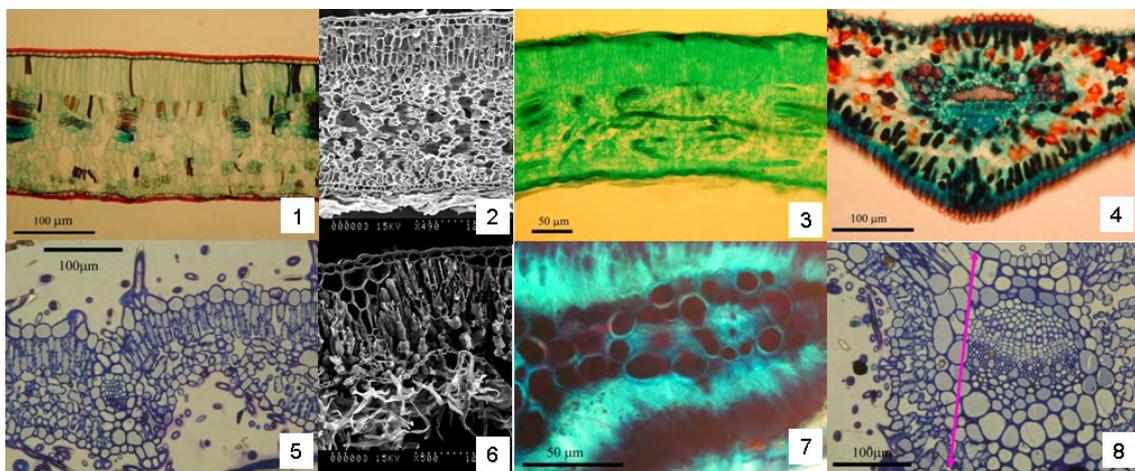


Figura 6. Micrografías de las secciones de: 1 *Aun*, 2 y 3 *Oeu*, 4 *Jox*, 5 y 8 *Cal*, 6 *Rof*, 7 *Fer*.

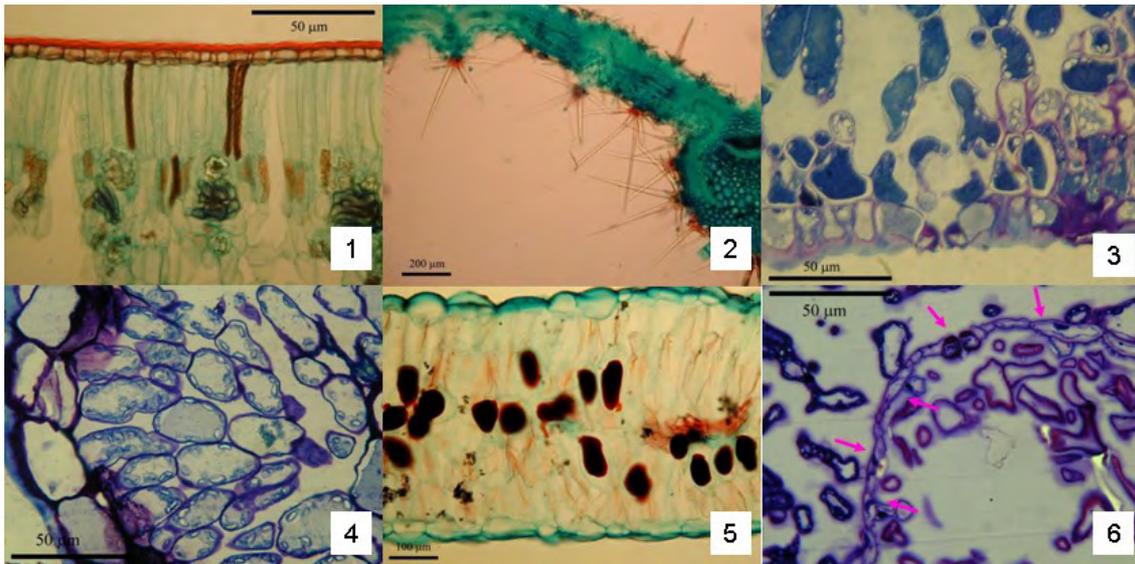


Figura 7. Micrografías de las secciones de: 1 *Aun*, 2 *Cal*, 3 *Ple*, 4 *Fer*, 5 *Cmi*, 6 *Rof*.

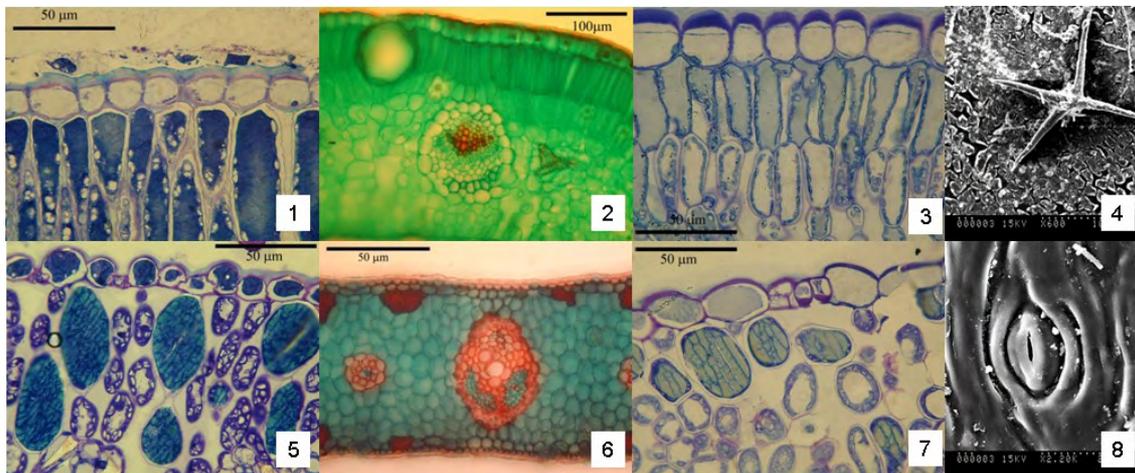


Figura 8. Micrografías de las secciones de: 1 *Ple*, 2 *Mco*, 3 *Aun*, 4 *Qco*, 5 *Dpe*, 6 *Chu*, 7 *Dhi*, 8 *Fer*.

Tarea 5. Análisis de diversificación y diferenciación genética

Se reconstruyeron las filogenias de cinco géneros procedentes de diferentes regiones biogeográficas, que incluyen formas contrastadas de regeneración post-incendio (tarea T5a). A partir de estas filogenias, se estudiaron las tasas de diversificación de los géneros seleccionados (T5b). Se compararon las tasas de evolución molecular de diferentes tipos de secuencias de ADN nuclear y cloroplástico en pares de especies congénicas de rebrotadoras (R+P- y R+P+) y no rebrotadoras (R-P+), empleando los datos compilados en la tarea T6 (T5c). Estos resultados están publicados en Verdú et al. 2007.

El efecto del fuego en la diferenciación genética entre poblaciones se está evaluando actualmente mediante el análisis de AFLPs en poblaciones con diferente régimen de incendios de tres especies R-P+ representativas (*Cistus albidus*, *Ulex parviflorus* y *Rosmarinus officinalis*). Las muestras proceden de las mismas poblaciones de la tarea T2, lo que permitirá estudiar la posible correlación entre la estructura genética de las poblaciones y sus características fenotípicas (i.e., germinabilidad tras exposición a calor y humo).

Tarea 6. Compilación y base de datos

Objetivo

Compilar información sobre los mecanismos de persistencia y otros aspectos de la historia de vida de las plantas mediterráneas para: (1) contribuir al diseño experimental de las otras tareas; (2) testar las hipótesis del proyecto u otras hipótesis científicas.

Regeneración post-incendio (BROT)

BROT se comenzó en proyectos anteriores, tanto del Plan Nacional I+D+i (SINREG), como europeos (EUFireLab) y prosigue en la actualidad en el marco del proyecto europeo CIRCE. La versión 2008.03 forma parte de TRY, una iniciativa conjunta de diferentes programas científicos internacionales relacionados con el estudio de la biodiversidad y el cambio global (DIVERSITAS, IGBP y QUEST; <http://www.try-db.org/>). Una versión inmediatamente posterior fue publicada en Paula et al. (2009).

Actualmente incluye 10452 registros de 946 taxa y 23 características, procedentes de 333 fuentes de información, disponibles en:

Paula S. & Pausas J.G. 2009. BROT: a plant trait database for Mediterranean Basin species. Version 2009.01. URL: <http://www.uv.es/jgpausas/brot.htm>

Parte de los datos compilados se han utilizado para validar la hipótesis H1 del proyecto (véase tarea T2) y ha permitido estudiar el papel del fuego en la estructuración de las comunidades vegetales mediterráneas (véase: Verdú y Pausas, 2007; Pausas y Verdú, 2008; Coca y Pausas, 2009; Ojeda et al., en prensa).

Diversificación y diferenciación genética

Se elaboró una base de datos de secuencias de ADN nuclear y cloroplástico de plantas leñosas de diferentes ecosistemas mediterráneos: Australia, Sudáfrica, California y Cuenca Mediterránea. Comprende 15 tipos de secuencias diferentes de 135 especies. Esta base de datos se empleó en la tarea T5.

Ecofisiología:

Actualmente comprende datos para 36 especies mediterráneas (incluyendo R+ y R-) de los siguientes caracteres:

- Eficiencia fisiológica a nivel foliar: tasa de transpiración, conductancia estomática, tasa fotosintética y eficiencia en el uso de agua.
- Tolerancia (fisiológica) al estrés hídrico: potencial hídrico mínimo de verano, vulnerabilidad a la cavitación (PLC50).
- Resistencia (morfológica) al estrés hídrico: tamaño foliar, área foliar específica (SLA), conductancia específica del xilema, diámetro medio, densidad y longitud máxima de vasos xilemáticos.

Ha permitido comparar los rangos de datos obtenidos en la tarea T3.

ANEXO. Tabla 1. Especies que se han utilizado en las diversas tareas. R+P-: rebrotadoras obligadas; R+P+: facultativas; R-P+: germinadoras obligadas; R-P-: sin estrategia post-incendio. Para algunas especies, el código de la especie se muestra entre corchetes.

R+P-	Tareas	R+P+	Tareas	R-P+	Tareas	R-P-	Tareas
Anacardiaceae		Boraginaceae		Cistaceae		Cupressaceae	
<i>Pistacia lentiscus</i> [Ple]	1, 3.1, 3.2, 4	<i>Lithodora fruticosa</i>	1	<i>Cistus albidus</i> [Ca]	2, 3.1, 4	<i>Juniperus phoenicea</i> [Jph]	3.1
<i>Pistacia terebinthus</i> [Pte]	3.1	Ericaceae		<i>Cistus clusii</i> [Ccl]	3.1	Pinaceae	
Arecaceae		<i>Erica multiflora</i> [Emu]	2, 3.2, 4	<i>Cistus monspeliensis</i> [Cmo]	2, 3.1, 3.2	<i>Pinus nigra</i> [Pni]	3.1
<i>Chamaerops humilis</i> [Chu]	4	<i>Erica scoparia</i>	1	<i>Cistus salviifolius</i>	3.2		
Cupressaceae		<i>Erica terminalis</i>	2	<i>Fumana ericoides</i> [Fer]	2, 4		
<i>Juniperus oxycedrus</i> [Jox]	3.1, 4	Fabaceae		<i>Fumana thymifolia</i>	2		
Ericaceae		<i>Anthyllis cytisoides</i>	2, 4	<i>Helianthemum syriacum</i>	2		
<i>Arbutus unedo</i> [Aun]	3.1, 4	<i>Anthyllis lagascana</i>	2	<i>Xolantha tuberaria</i>	2		
Fabaceae		<i>Calicotome spinosa</i>	1	Ericaceae			
<i>Ceratonia siliqua</i> [Csi]	3.1, 4	<i>Coronilla minima</i> [Cmi]	1, 2, 4	<i>Erica umbellata</i>	2		
Fagaceae		<i>Dorycnium hirsutum</i> [Dhi]	4	Fabaceae			
<i>Quercus coccifera</i> [Qco]	3.1, 3.2, 4	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> [Dpe]	1, 2, 4	<i>Genista triacanthos</i>	2		
<i>Quercus ilex</i> [Qil]	3.1, 3.2	<i>Genista scorpius</i> [Gsc]	2, 3.1	<i>Ononis minutissima</i>	2		
Myrtaceae		<i>Genista umbellata</i>	2	<i>Ulex parviflorus</i> [Upa]	2, 3.1, 3.2, 4		
<i>Myrtus communis</i> [Mco]	3.1, 4	<i>Retama sphaerocarpa</i> [Rsp]	3.1	Lamiaceae			
Oleaceae		<i>Spartium junceum</i> [Sju]	3.1	<i>Lavandula angustifolia</i> [Lan]	3.1		
<i>Olea europaea</i> [Oeu]	3.1, 4	<i>Ulex borgiae</i>	2	<i>Lavandula latifolia</i> [Lla]	2, 3.1		
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	Lamiaceae		<i>Lavandula stoechas</i>	2		
Rhamnaceae		<i>Sideritis angustifolia</i>	2	<i>Rosmarinus officinalis</i> [Rof]	2, 3.1, 3.2, 4		
<i>Rhamnus alaternus</i> [Rly]	1, 3.1, 4	<i>Teucrium capitatum</i>	1, 2, 4	<i>Thymus vulgaris</i>	1, 2		
<i>Rhamnus lycioides</i> [Ra]	1, 3.1, 4	<i>Teucrium ronnigeri</i>	2	Pinaceae			

R+P-	Tareas	R+P+	Tareas	R-P+	Tareas	R-P-	Tareas
		<i>Thymus piperella</i>	1, 2, 4	<i>Pinus halepensis</i> [Pha]	3.1, 3.2, 4		
Santalaceae		Linaceae					
<i>Osyris alba</i>	1	<i>Linum suffruticosum</i> [Lsu]	1, 2.1				
Thymelaceae		Plantaginaceae					
<i>Daphne gnidium</i> [Dgn]	1, 3.2	<i>Globularia alypum</i> [Gal]	1				
		Primulaceae					
		<i>Coris monspeliensis</i>	2				
		Scrophulariaceae					
		<i>Digitalis obscura</i>	2				

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.

1. Los mecanismos de persistencia tras el fuego son menos eficientes en las especies facultativas que en las rebrotadoras obligadas y germinadoras obligadas.
2. Las no rebrotadoras muestran mayor tolerancia al estrés hídrico y las rebrotadoras mayor eficiencia en el uso del agua.
3. No hay diferencias en las tasas de evolución molecular y de diversificación entre rebrotadoras y no rebrotadoras.

C. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.

C1. Formación del personal	Nº				
Personal formado	(7)				
Personal formado o en formación que se ha transferido al sector industrial:					
Doctores	(0)	Titulados Superiores	(0)	Técnicos	(0)
C2. Tesis doctorales	(3)				
C3. Artículos científicos en revistas	(0)	nacionales	(9)	internacionales	
C4. Artículos de divulgación en revistas	(2)	nacionales	(0)	internacionales	
C5. Artículos de revisión en revistas	(0)	nacionales	(2)	internacionales	
C6. Libros, capítulos de libros y monografías	(0)	nacionales	(1)	internacionales	
C7. Conferencias en congresos (por invitación)	(0)	nacionales	(9)	internacionales	
C8. Patentes y otros títulos de propiedad industrial	(0) (0)	registrados España	(0) (0)	en explotación extranjero	

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

Encarnación Hernández está en la fase final de su tesis doctoral, gran parte de la cual a desarrollado en el marco del proyecto PERSIST (tareas T3 y T6; véase apartado C2).

Josefa Prieto está finalizando su tesis doctoral (véase apartado C2), parte de la cual se ha desarrollado en el marco de la tarea T2 del PERSIST.

Bruno R. Moreira participó como estudiante en prácticas con una beca Leonardo da Vinci. Posteriormente comenzó su tesis doctoral, también dentro del proyecto PERSIST (tareas T1 y T2), gracias a una beca predoctoral concedida por la Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Isabel A. Carvalho Fernández disfrutó de una beca Leonardo da Vinci (de 1/06/2009 al 30/11/09) y actualmente se encuentra a la espera de la resolución de una convocatoria de becas predoctorales de la Universidad de Aveiro. Participó activamente en las tareas T2 y T6.

Jonathan Martin participó en el proyecto (T6) a través de una beca Erasmus (de 01/03/2009 al 31/08/2009). En el proyecto han colaborado también estudiantes en prácticas dentro del

programa de prácticas en empresa de la ADEIT: David Villalba Talens (01/06/2007 - 30/09/2007) y José Luis González Jiménez (01/07/2008 - 14/08/2008).

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.

Candidato: *Bruno R. Moreira*. Título: *Post-fire persistence mechanisms in Mediterranean plants: ecological and evolutionary consequences*. *Universitat d'Alacant*. Director: *Juli García Pausas*. Fecha de comienzo: *mayo 2008*

Candidato: *Encarnación I. Hernández Lledó*. Título: *Atributos morfo-funcionales en especies forestales mediterráneas relacionados con la eficiencia en el uso del agua y la resistencia al estrés hídrico. Aplicación a la reforestación con especies autóctonas*. *Universitat d'Alacant*. Director: *Alberto Vilagrosa Carmona*. Fecha de comienzo: *mayo 2005*. Fecha (prevista) de lectura: *2010*

Candidato: *Josefa Prieto Mossi*. Título: *Estrategias germinativas de especies mediterráneas. Procesos de dormición*. *Universitat de València*. Director: *Ana M. Ibars y Elena Estrelles*. Fecha de comienzo: *septiembre 2008*. Fecha (prevista) de lectura: *2010*

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)**

Verdú M., Pausas J.G., Segarra-Moragues J.G. & Ojeda F. 2007. Burning phylogenies: fire, molecular evolutionary rates and diversification. *Evolution* 61 (9): 2195-2204

Verdú M. & Pausas J.G. 2007. Fire drives phylogenetic clustering in Mediterranean Basin woody plant communities *Journal of Ecology* 95 (6), 1316-323

Paula S. & Pausas J.G. 2008. Burning seeds: Germinative response to heat treatments in relation to resprouting ability. *Journal of Ecology* 96 (3): 543 - 552.

Pausas J.G. & Verdú M. 2008. Fire reduces morphospace occupation in plant communities. *Ecology* 89: 2181-2186.

Paula S., Arianoutsou M., Kazanis D., Tavsanoğlu Ç., Lloret F., Buhk C., Ojeda F., Luna B., Moreno J.M., Rodrigo A., Espelta J.M., Palacio S., Fernández-Santos B., Fernandes P.M., and Pausas J.G. 2009. Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. *Ecology* 90: 1420.

Coca M. & Pausas J.G. 2009. Regeneration traits are structuring phylogenetic diversity in cork oak (*Quercus suber*) woodlands. *Journal of Vegetation Science* 20: 1009-1015.

Ojeda, F., Pausas, J.G. & Verdú, M. (en prensa) Soil shapes community structure through fire. *Oecologia* (DOI 10.1007/s00442-009-1550-3).

Hernández E.I., Vilagrosa A, Pausas, J.G. & Bellot, J. 2010. Morphological traits and water use strategies in seedlings of Mediterranean coexisting species. *Plant Ecology* 207: 233-244.

Moreira B., Tormo J., Estrelles E., & Pausas J.G. (en prensa). Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora. *Annals of Botany*.

C4. ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN EN REVISTAS

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

Pausas, J.G. & Vallejo R. 2008. Bases ecológicas para convivir con los incendios forestales en la Región Mediterránea - decálogo. *Ecosistemas* 17:128-129.

Pausas, J.G. (en prensa). Fuego y Evolución en el Mediterráneo. *Investigación y Ciencia*

C5. ARTÍCULOS DE REVISIÓN

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

Pausas J.G., Llovet J., Rodrigo A. & Vallejo R. 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin?-A review. *International Journal of Wildland Fire* 17: 713-723.

Pausas J.G. & Keeley J.E. 2009. A burning story: the role of fire in the history of life. *BioScience* 59: 593-601.

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)**.

Chirino, E., Vilagrosa, A., Cortina, J., Valdecantos, A., Fuentes, D., Trubat, R., Luis, V.C., Puértolas, J., Bautista, S., Baeza, J., Peñuelas, J.L & V. R. Vallejo. 2009. Ecological restoration in degraded drylands: the need to improve the seedling quality and site conditions in the field. In: Grossberg, S.P. (ed.). *Forest management*. Nova Publisher. Pp. 85-158. ISBN 978-1-60692-504-1.

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

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

Pausas J.G., Paula S., Llovet J., Vallejo R. & Rodrigo A. 2006. Fires in the Mediterranean basin: From shaping diversity to generating disasters. *Fire Ecology Congress*, San Diego, CA, 13-17 Noviembre 2006. Conferencia invitada.

Verdú M. & Pausas J.G. 2007. Evolution of plant traits under Mediterranean fire-prone environments. *Origin and evolution of biota in Mediterranean climate zones: an integrative vision*, Zurich, Suiza, 14-16 Julio 2007. Conferencia invitada.

Pausas J.G. 2008. Ecological basis for living in fire-prone landscapes. *Prevention of disasters and their consequences in Greece: building partnerships to mitigate the effects of forest fires*, Greece, 2 Abril 2008. Conferencia invitada.

Pausas J.G. 2008. Fire ecology in the Mediterranean basin, insights from the west. *Universidad de Atenas*, Grecia, 4 Abril 2008. Conferencia invitada.

Pausas J.G. 2008. From plant traits to community assembly processes in fire-prone ecosystems. *Frontiers of Vegetation Science: an evolutionary angle*, *Internacional Assotiation for Vegetation Science*, Stellenbosh, South Africa, 7-12 Septiembre 2008. Conferencia invitada.

Pausas J.G. 2008. Fogo como agente estruturador de comunidades vegetais. *Instituto de Biociências*, *Universidade de Saõ Paulo*, Brazil, 22 Agosto 2008. Conferencia invitada.

Pausas J.G. 2009. El papel del fuego en la historia de la vida. Una visión global. *III Congresso Latino Americano de Ecologia*, São Lourenço, MG, Brasil, 10-13 Septiembre 2009. Conferencia invitada.

Pausas J.G. 2007. Fast Track Initiative: Refining plant functional classifications for earth system modelling. *Alancant*. 7-9 Febrero 2007. Organizador local de la reunión.

Pausas J.G. 2008. IGBP-Fast Track Initiative: Refining plant functional classifications for earth system modelling. *Paris*, Francia. 19-21 Marzo 2008. Participación invitada en la reunión.

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 póster (no invitados)

Luis V.C., Llorca M., Pausas J.G., Vilagrosa A. 2008. Relaciones hídricas celulares en especies mediterráneas con estrategia regenerativa contrastada: rebrotadoras y no rebrotadoras (germinadoras). IX Simposium de relaciones hídricas en las plantas, Lloret de Mar, Girona. Tipo participación: oral. Publicación: actas de congreso.

Hernández E.I., Vilagrosa A., Paula S., Pausas J. 2008. Morphological and functional traits in co-occurring Mediterranean species. XVI Congress of the Federation of European Societies of Plant Biology (FESPB), Tampere, Finlandia, 17-22 Agosto 2008 Tipo de participación: póster. Publicación: Physiologia Plantarum (FESPB), Abstracts. Vol. 133 (3) July 2008.

Moreira B., Tormo J., Prieto J., Estrelles E. & Pausas J.G. 2008. Fire as a germination cue in mediterranean basin flora. Frontiers of Vegetation Science: an evolutionary angle, International Association for Vegetation Science, Stellenbosh, South Africa, 7-12 Septiembre 2008. Presentación oral.

Luis V.C., Llorca M. & Vilagrosa A. 2009. ¿Is leaf heat stress tolerance related with regeneration strategies in mediterranean plants? a test using maximum photochemical efficiency. International Conference on Plant Abiotic Stress Tolerance, Viena, Austria, 8-11 Febrero 2009. Tipo participación: póster. Publicación: libro de abstracts.

Luis V.C., Llorca M. & Pausas J.G. & Vilagrosa A. 2009. Implicaciones de la estrategia regenerativa en la resistencia foliar a altas temperaturas en plántulas de especies mediterráneas. 5º Congreso Forestal Español, Ávila, 21-25 Septiembre 2009 Tipo participación: póster. Publicación: actas de congreso.

Estrellés E., Prieto J., Ibars A.M., Moreira B., Tormo J., Pausas J.G. & Marco F. 2009. Germination strategies after fires in the Mediterranean basin. Proceedings of the Conference EUROGARD V. Tipo participación: póster.

Peirats M., Lázaro D., Estrelles E. & Ibars A.M. 2009. Adaptaciones foliares a la xeromorfía de plantas sometidas a incendios periódicos. X Symposium de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos, Málaga, Mayo 2009. Tipo participación: póster. Publicación: actas de congreso.

Prieto J., Estrelles E., Marco F. & Ibars A.M. 2009. Aplicación de humo líquido como factor estimulante de la germinación en algunas especies mediterráneas. X Symposium de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos, Málaga, Mayo 2009. Tipo participación: póster. Publicación: actas de congreso.

Vilagrosa A., Luis V.C., Hernández E., Llorca M., Pausas J.G. & Cochard H. 2009. Functional characteristics of resprouters and non-resprouters in Mediterranean ecosystems Congreso de la AEET, Úbeda, Oct 2009. Tipo participación: póster.

Paula S. & Pausas J.G. 2009. De cómo las estrategias del sistema radical explican la coexistencia de rebrotadoras y no rebrotadoras Congreso de la AEET, Úbeda, Octubre 2009. Tipo participación: oral.

Tormo J., Moreira B. & Pausas J.G. 2009. Efecto del humo sobre el establecimiento de plántulas en campo. Congreso de la AEET, Úbeda, Octubre 2009. Tipo participación: oral.

Cursos

Pausas J. G. 2007. Curso de doctorado "Ecología del fuego". Programa de doctorado "Conservación y restauración de ecosistemas y de la diversidad biológica". Universitat d'Alacant. Marzo 2007.

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

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, descríbalas brevemente.