INTEGRACIÓN DE LA RESTAURACIÓN FORESTAL DE ZONAS QUEMADAS EN LA PLANIFICACIÓN FORESTAL: UN EJEMPLO DE I+D EN RESTAURACIÓN FORESTAL

Integration of burned forest restoration in forest planning: an example of R+D in forest restoration

J. A. Alloza y V. R. Vallejo Calzada

Fundación CEAM. Parque Tecnológico. c/ Charles Darwin 14. 46980- PATERNA (Valencia, España). Correo electrónico: jantonio@ceam.es y vvallejo@ub.edu

Resumen

La Fundación CEAM ha desarrollado un programa de investigación forestal orientado hacia la mejora de la gestión en condiciones mediterráneas, con dos líneas básicas de investigación: incendios forestales y restauración forestal. Uno de los objetivos previstos en el programa es facilitar una rápida transferencia de resultados para la mejora de la gestión del monte mediterráneo. En el artículo se expone una breve descripción del programa de investigación y, como ejemplo de aplicación de dicho programa, la metodología desarrollada para la evaluación de la fragilidad de la vegetación frente a los incendios forestales.

Palabras clave: *Investigación, Transferencia resultados, Restauración, Fragilidad, Incendios*

Abstract

The CEAM Foundation has developed a forest research programme oriented towards improving forest management under Mediterranean conditions, with two basic lines of investigation: forest fires and forest restoration. One of the programme's objectives is to facilitate the rapid transfer of results to improve Mediterranean forest management. The paper gives a brief description of the research programme and, as an example of its application, presents the methodology developed to evaluate the vegetation fragility to forest fire.

Key words: *Research, Results transfer, Restoration, Fragility, Fires*

ISSN: 1575-2410

© 2004 Sociedad Española de Ciencias Forestales

EL PROGRAMA DE I+D FORESTAL DE LA FUNDACIÓN CEAM

Introducción

En las últimas décadas han variado los modelos de gestión forestal y, consecuentemente, las necesidades de investigación y desarrollo (I+D). Sin embargo, todavía es insatisfactoria la integración de la ciencia en la gestión debido, en parte, a la ineficaz transferencia de resultados.

En la Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) hemos desarrollado un programa de I+D orientado a la gestión forestal en el ámbito mediterráneo, con especial énfasis en la transferencia de resultados hacia la gestión.

Estructura científica

El programa forestal tiene por objeto establecer las bases científicas para la mejora de la gestión forestal en condiciones mediterráneas. Las líneas de investigación se conciben partiendo de problemas identificados en la Comunidad Valenciana, y se desarrollan en colaboración con el cuerpo técnico de la Dirección General de Gestión del Medio Natural (Consejería de Territorio y Vivienda) en el marco del proyecto *Investigación y desarrollo en relación con la restauración de la cubierta vegetal y otros aspectos de investigación forestal.* Dicho proyecto se estructura en dos áreas básicas de investigación:

- *Incendios forestales:* En esta área se estudia, principalmente, el impacto de los incendios, la respuesta de la vegetación a los incendios y los procesos erosivos relacionados con los incendios.
- *Restauración forestal:* Se analizan y desarrollan estrategias y técnicas de restauración forestal y revalorización del monte mediterráneo.

El ámbito de investigación está centrado en las zonas afectadas por incendios o expuestas al riesgo de desertificación y la experimentación se desarrolla en las condiciones ambientales de la Comunidad Valenciana. Las líneas de investigación que presentan una mayor relevancia en el ámbito de la Europa Mediterránea se intentan proyectar a escala nacional y europea a través de proyectos de la Comisión Europea, complementados por proyectos del Plan Nacional de I+D+I. Se trata, en definitiva, de abordar los problemas forestales concretos a escala local e integrarlos a escalas superiores. (Una descripción más detallada de los contenidos del programa puede consultarse en http://www.gva.es/ceam/forest_e.htm y http//www.aeet.org/ecosistemas/041/investigacion3.htm).

Transferencia de resultados

La puesta en común de los resultados y su discusión se realiza a través de reuniones anuales. A estas reuniones de trabajo asisten los investigadores y técnicos directamente implicados en el programa, técnicos interesados en el ámbito forestal, investigadores y técnicos invitados de otras regiones españolas, y los miembros de la comisión de seguimiento y evaluación. Esta última comisión está compuesta por científicos y técnicos de reconocido prestigio, no vinculados al programa de I+D, y tiene un papel de asesoramiento y evaluación externa.

El programa de I+D ha desarrollado una estructura de comunicación que permite los intercambios entre los investigadores y los técnicos responsables de la gestión. La idea es articular la colaboración a través de una discusión conjunta (técnicos-gestores / científicos) de problemas concretos de la gestión forestal. Esta relación es bidireccional, porque no sólo trata de facilitar la transferencia de resultados a la gestión, sino también de capturar y contrastar los conocimientos adquiridos en la experiencia de gestión.

Un ejemplo práctico de esta transferencia de resultados lo constituye la metodología desarrollada por el CEAM para evaluar la fragilidad o vulnerabilidad de los montes a los incendios forestales, metodología que ha quedado recogida en el Plan de Ordenación Forestal de la Comunidad Valenciana y que describimos en el siguiente apartado.

LA RESTAURACIÓN DE ZONAS QUEMADAS Y SU INTEGRACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN FORESTAL

La metodología integra los conocimientos y experiencias adquiridas durante más de 10 años de investigación en ecosistemas mediterráneos, con la información cartográfica disponible. En

síntesis, se analizan factores asociados a la vegetación, concretamente el potencial de regeneración evaluado en base a la información contenida en la versión digital del Mapa Forestal (RUIZ DE LA TORRE, 1990), con los factores del medio que condicionan esta potencialidad.

Factores asociados a la vegetación

Potencial de autosucesión

En los ecosistemas mediterráneos, como criterio general y en términos de potencialidad, después del fuego tiene lugar un proceso de autosucesión: las comunidades vegetales incendiadas se reinstalan y vuelven a conformar las mismas comunidades a corto plazo (TRABAUD, 1994, 1999, 2000). Esta dinámica se cumple en las comunidades dominadas por pino carrasco y pinaster (NE'EMAN & TRABAUD, 2000; KAZANIS & ARIANOUTSOU, 2001; GALLEGOS et *al.*, 2003), aunque en estos casos esté en función del régimen de incendios, régimen climático o capacidad reproductiva de los pinos ((NE'EMAN et *al.*, 1999; PAUSAS, 2001).

En la metodología utilizada se asume el proceso de autosucesión excepto en las teselas cuya única especie arbórea está constituida por pinos; para determinar la capacidad reproductiva de estas masas de pinar, se ha considerado la especie de pino y su edad. El Mapa Forestal únicamente contiene información sobre los intervalos de altura de las masas, sin indicar su edad, motivo por el cual se ha tenido que recurrir a curvas de calidad que relacionan altura y edad para cada especie de pino (GANDULLO y SÁNCHEZ PALOMARES, 1994). En su valoración, se han considerado tres categorías cualitativas:

- *Buena:* Criterio general para todas las teselas, excepto aquellas que tienen únicamente pinos como especies arbóreas. En este último caso, se ha considerado con buena capacidad de autosucesión a las teselas que están ocupadas exclusivamente por pino carrasco o pinaster (como especie arbórea) y con una altura superior a los 3 m. Dentro de los intervalos de altura utilizados por el Mapa Forestal, el límite de los 3 m garantiza la edad reproductiva del arbolado.
- *Media:* Teselas cuya única especie arbórea es pino carrasco o pinaster y presentan una altura comprendida entre 1.5 y 3 m (intervalo de altura establecido por el Mapa Forestal). A diferencia de la categoría anterior, para este intervalo de altura no hay plena seguridad de que el arbolado haya alcanzado la madurez reproductiva.
- *Baja:* Resto de casos en los cuales la única especie arbórea es el pino; se corresponden básicamente con teselas de pino carrasco o pinaster muy jóvenes o teselas ocupadas por pino laricio, especie cuya regeneración después del fuego es problemática (RODRIGO et *al.*, 1999).
- *Zonas degradadas.* No se consideran las áreas catalogadas como degradadas (desierto o semidesierto en la terminología del Mapa Forestal). Si bien la carga de combustible es muy baja (y por tanto el riesgo de incendios también), su escasa cobertura las hace, en términos generales, muy vulnerables.
- *No valorable:* Teselas en las que no se ha podido realizar la valoración. Corresponden básicamente a parte de la superficie ocupada por mosaico agrícola-forestal o áreas en proceso de urbanización, para las cuales no hay información acerca de la altura o composición del arbolado.

Velocidad de regeneración

La distinta estrategia reproductiva (germinadora o rebrotadora) de las especies vegetales, origina importantes diferencias en la rapidez de respuesta (regeneración) inmediatamente después del fuego. Se ha evaluado la velocidad teórica de regeneración de cada tesela en función de las especies presentes; para ello, se ha asignado la estrategia reproductiva a cada una de las cuatro posibles especies (o formaciones vegetales) principales. Para cada tesela, la valoración se ha establecido atendiendo al porcentaje de superficie ocupada por especies rebrotadoras, ya que éstas presentan un rápido recubrimiento del suelo poco después del incendio (FERRAN et *al.*, 1992; ABAD et *al.*, 1997; VALLEJO & ALLOZA, 1998; PAUSAS & VALLEJO, 1999). Las categorías establecidas han sido:

- *Alta:* Presencia de especies rebrotadoras en un mínimo del 40% de la superficie de la tesela. Se considera que la protección del suelo por la vegetación es efectiva a partir del 30-40% de recubrimiento (THORNES, 1995); por tanto, con este requisito, se asegura una rápida protección frente a la ero-

sión con una rápida y eficaz respuesta de la vegetación (presencia de rebrotadoras y umbral mínimo de recubrimiento del suelo respectivamente).

- *Media:* Presencia de rebrotadoras con cobertura inferior al 40% o no determinada, o especies con estrategia mixta (rebrotadora/germinadora).
- *Baja:* Presencia exclusiva de especies germinadoras.
- *Áreas degradadas:* Dada su vulnerabilidad intrínseca, se ha mantenido como categoría diferenciada.
- *No valorable:* Teselas en las cuales la falta de información en el Mapa Forestal impide la valoración.

Capacidad potencial de regeneración

El *potencial de autosucesión* y *la velocidad de regeneración* se han integrado en una sola variable que resume la *capacidad potencial de regeneración.* La integración se ha realizado por medio de una valoración cualitativa (Tabla 1), aplicando un método matricial (MMA, 2000).

Factores del medio físico

La degradación del suelo queda definida como la disminución en la capacidad, actual o potencial, del suelo para producir (cuantitativa y cualitativamente) bienes y servicios (FAO, 1979). Actualmente existen varias metodologías que evalúan la degradación del suelo y la desertificación (FAO, 1979; KOSMAS et *al.*, 1999; SÁNCHEZ DÍAZ, 2001). Sin embargo, no existen criterios que aporten resultados satisfactorios y globalmente aceptados, entre otras causas, por la escasa información disponible (SÁNCHEZ DÍAZ, 2001).

Partiendo de la complejidad del fenómeno y las limitaciones cartográficas, en este estudio se ha realizado una aproximación al riesgo de degradación física a partir de dos variables: riesgo de erosión e intensidad del período seco, aspectos ambos de gran incidencia en los procesos de regeneración de la vegetación después de un incendio.

Estados erosivos

El control de la erosión ha sido uno de los principales objetivos en la planificación de las actuaciones de repoblación y uno de los criterios determinantes para seleccionar zonas de actuación; por ejemplo, el Plan Nacional de Acciones Prioritarias en Materia de Restauración Hidrológico-Forestal o el Programa de Restauración Hidrológico Forestal y Control de la Erosión. En estos planes o programas, la determinación del riesgo de erosión se realiza a partir de los criterios de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE).

La USLE es el modelo de predicción de pérdidas de suelo con mayor aceptación y de más amplia utilización, ya que busca una máxima facilidad de aplicación (*Castillo & Albadalejo*, 1992). Sin embargo, este modelo no abarca todos los factores relevantes del fenómeno, el volumen de escorrentía no está explícitamente considerado, se establecen relaciones lineales entre todos los factores y no tiene en cuenta algunas formas de erosión (CASTILLO y ALBADALEJO, 1992), originando importantes sobrevaloraciones en las estimaciones de pérdidas de suelo (ESTEVE et *al.*, 1990; SÁNCHEZ, 1997; BOIX-FAYOS et *al.*, 2003).

Para corregir las sobrevaloraciones aportadas por la aplicación de la USLE, se ha procedido a efectuar un ajuste atendiendo a la litología. La cobertura de erosión potencial (ANTOLÍN, 1998) se ha cruzado con la de litologías (COPUT,

		Velocidad de regeneración			
		Alta	**Media**	**Baja**	**Áreas degradadas**
Potencial de autosucesión	**Buena**	Buena	Media	Baja	Áreas degradadas
	Media	Buena	Media	Baja	Áreas degradadas
	Nula	Baja	Baja	Baja	Áreas degradadas
	Áreas degradadas	Áreas degradadas	Áreas degradadas	Áreas degradadas	Áreas degradadas
	No valorable	No valorable	No valorable	No valorable	No valorable

Tabla 1. *Integración de la información del potencial de autosucesión y la velocidad de regeneración, para obtener la capacidad potencial de regeneración*

		Intensidad bioclimática seca		
		Alta	**Media**	**Baja**
Erosión potencial	**Baja**	Alto	Medio	Bajo
	Media	Alto	Medio	Medio
	Alta	Muy alto	Alto	Medio

Tabla 2. *Integración de la información para obtener el riesgo de degradación, en función de las categorías de erosión potencial e intensidad bioclimática seca*

1998) para reducir al nivel más bajo de erosión potencial todas las teselas situadas sobre afloramientos de calizas o dolomías, ya que estas litologías desarrollan suelos muy permeables (LEPART & DEBUSSCHE, 1992) y poco erosionables (CERDÁ, 1999).

Periodo seco

Como estimador de la intensidad del periodo seco se ha calculado la Intensidad Bioclimática Seca (IBS). En su cálculo se ha utilizado la metodología de MONTERO DE BURGOS y GONZÁLEZ REBOLLAR (1983) con las siguientes consideraciones:

- En correspondencia con la escasa profundidad de los suelos forestales valencianos, en el cálculo de los balances se ha estimado una reserva de 50 mm para todo el territorio forestal.
- Para estimar las pérdidas por escorrentía se ha considerado el relieve de cada tesela forestal. Para ello, se ha superpuesto la cobertura de unidades de paisaje (tomada de ANTOLÍN, 1998), asumiendo un porcentaje de escorrentía del 10% en las teselas situadas en una pendiente inferior al 8% y del 30% en el resto de situaciones.
- En el balance hídrico, realizado para 110 estaciones termopluviométricas (datos tomados de PÉREZ CUEVA, 1994), se ha calculado la evapotranspiración potencial según el modelo de Thornthwaite.
- Los resultados de IBS se han extrapolado al territorio aplicando un krigeado.

Riesgo de degradación

El riesgo de erosión e intensidad del periodo seco se han integrado, utilizando una valoración cualitativa, en una variable denominada *Riesgo de degradación debido a factores físicos.* Las categorías consideradas se indican en la Tabla 2.

Fragilidad de la vegetación frente a los incendios forestales

En los estudios del medio físico, se entiende por fragilidad (o vulnerabilidad) el grado de susceptibilidad al deterioro ante la incidencia de determinadas actuaciones; también puede definirse como el inverso de la capacidad de absorción de posibles alteraciones sin pérdida de calidad (MMA, 2000).

Con la metodología descrita, las zonas más frágiles frente a los incendios forestales serán aquellas en las cuales coincida una baja capacidad de regeneración con un alto riesgo de degradación. Estas zonas quedan identificadas superponiendo los factores intrínsecos de la vegetación con los factores del medio analizados. La integración entre ambos factores se ha realizado por medio de una valoración cualitativa, como queda reflejada en la Tabla 3.

Los resultados indican que el 32% de la superficie forestal valenciana presenta una alta o

		Capacidad de regeneración				
		Baja	**Media**	**Alta**	**Áreas degradadas**	**No valorable**
Riesgo de degradación	**Muy alto**	Muy alta	Muy alta	Alta	Muy alta	No valorable
	Alto	Muy alta	Alta	Media	Muy alta	No valorable
	Medio	Alta	Media	Baja	Alta	No valorable
	Bajo	Media	Baja	Baja	Media	No valorable

Tabla 3. *Integración de las categorías de capacidad de regeneración y riesgo de erosión, para evaluar la fragilidad de la vegetación frente a incendios forestales*

FRAGILIDAD	Sin indicios de progresión (desarbolado)	Con indicios de progresión (arbolado)
Muy alta	Alta	Media
Alta	Alta	Media
Media	Media	Baja
Baja	Media	Baja
No evaluada	No evaluada	No evaluada

Tabla 4. *Asignación de prioridades de reforestación en función de la fragilidad de la vegetación, para la superficies de matorral y mosaico agrícola forestal con nivel de madurez inferior a 4*

muy alta fragilidad frente a los incendios (Figura 1). En estas superficies, caso de producirse un incendio, cabe esperar que se produzca una degradación de la cubierta vegetal a corto plazo.

Aplicación para priorizar actuaciones de restauración

El Plan Forestal Español establece como superficies susceptibles de restauración las zonas sometidas a procesos de erosión y que presentan una cubierta vegetal con escasa capacidad protectora, capacidad que queda establecida en los niveles de madurez inferiores a 4 (MMA, 2002).

Aplicando este criterio, en la Comunidad Valenciana hay 590.957 ha con necesidad de actuación. Una superficie tan extensa requiere necesariamente unos criterios de prioridad, para lo cual se puede aplicar la evaluación de la fragilidad como indicador de la susceptibilidad al deterioro (Tabla 4).

Con la metodología aplicada no se evalúan las superficies que, pese a tener un elevado riesgo de degradación, presentan un nivel de madurez superior a 3. En estos casos, en lugar de actuaciones de restauración de la cubierta vegetal, son necesarias actuaciones de conservación y/o mejora de la cubierta vegetal con actuaciones selvícolas (MMA, 2002).

Agradecimientos

Este trabajo recoge parte de estudios y experiencias que han sido financiados por la Conselleria de Vivienda y Territorio y la Fundación Bancaixa, en el marco del Programa de I+D sobre Restauración de la Cubierta Vegetal de la Fundación CEAM; también ha contado con financiación de la empresa TRAGSATEC.

Bibliografía

ABAD, N.; CATURLA, R.; BAEZA, J.; BLADÉ, C.; VIEIRA, F.; CARBÓ, E.; VALDECANTOS, A.; BONET, A.; SERRASOLSAS, I.; GUÀRDIA, R.; RAVENTÓS, J.; ALLOZA, J.A.; ESCARRÉ, A.; BELLOT, J. Y VALLEJO, R.; 1997. Regeneración

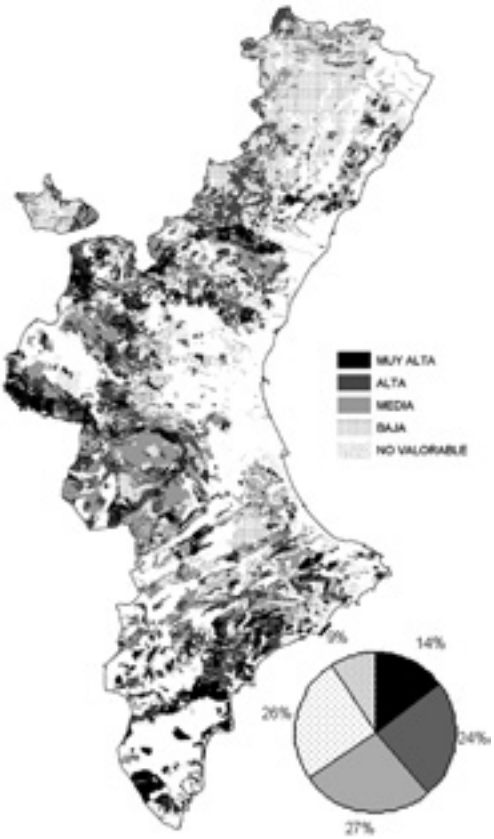

Figura 1. *Distribución espacial y porcentajes ocupados por cada una de las categorías de fragilidad*

de los montes quemados. *In*: R. Vallejo (ed.), *La restauración de la cubierta vegetal en la Comunidad Valenciana*: 51-148. CEAM. Valencia.

ANTOLÍN, C.; (coord..); 1998. *El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana.* Serie Cartografía temática. Conselleria Obras Públicas y Urbanismo. Valencia.

BOIX-FAYOS, C.; MARTÍNEZ-MENA, M.; CALVO-CASES, A. & CASTILLO, V.; 2003. Erosion rates in Alicante and Murcia (Spain). An overview of results, methods and scales of the last two decades. *In*: *Briefing Papers of the first SCAPE workshop*: 41-49. Alicante.

CASTILLO, V. Y ALBADALEJO, J.; 1992. Modelos para la predicción de la erosión hídrica, estado actual y nuevas líneas de investigación. *Ecosistemas* 3: 28-32.

CERDÁ, A.; 1999. Parent material and vegetation affect soil erosion in eastern Spain. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63: 362-369.

COPUT, 1998. *Litología, aprovechamiento de rocas industriales y riesgo de deslizamiento en la Comunidad Valenciana.* Cartografía temática 5. Conselleria Obras Públicas y Urbanismo. Valencia.

ESTEVE, M.; FERRER, D.; RAMÍREZ, L.; CALVO, J. F.; SUÁREZ, M.L. Y VIDAL-ABARCA, M.R.; 1990. Restauración de la vegetación en ecosistemas áridos y semiáridos: algunas reflexiones ecológicas. *Ecología, Fuera de serie* 1: 497-510.

FAO, 1979. *A provisional methodology for soil degradation assessment.* Rome.

FERRÁN, A.; SERRASOLSAS, I. & VALLEJO, R.; 1992. Soil evolution after fire in Quercus ilex and Pinus halepensis forests. *In*: A. Teller, P. Mathy & J. Jeffers (Eds.), *Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes*: 397-404. Elsevier. London

GALLEGOS, V.; NAVARRO, R.; FERNÁNDEZ, P. & VALLE, G.; 2003. Postfire regeneration in Pinus pinea L. and Pinus pinaster Aiton in Andalucia (Spain). *Env. Manage.* 31(1): 86-99.

GANDULLO, J.M. Y SÁNCHEZ PALOMARES, O.; 1994. *Estaciones ecológicas de los pinares españoles.* ICONA. Colección Técnica. Madrid..

KAZANIS, D. & ARIANOUTSOU, M.; 2002. Long term post-fire of Pinus halepensis forest of Central Greece: plant community patterns. *In*: X. Viegas (ed.), *Forest Fire Research & Wildland Fire Safety.* Abstract book and CD-Rom with full papers. Millpress. Rotterdam.

KOSMAS, C.; KIRBY, M. & GEESON, N. (eds.); 1999; *The Medalus proyect Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification.* European Commission. Luxembourg.

LEPART, J. & DEBUSSCHE, M.; 1992. Human Impact on Landscape Patterning: Mediterranean Examples. *In*: Hansen & F. di Castri (eds.), *Landscape Boundaries*: 76-106. Springer-Verlag. New York.

MMA; 2000. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología.* Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MMA; 2002. *Plan Forestal Español.* Ministerio de Medio Ambiente. Madrid

MONTERO DE BURGOS, J.L. Y GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L.; 1983. *Diagramas bioclimáticos.* ICONA. Madrid

MOUILLOT, F.; RAMBAL, S. & LAVOREL, S.; 2001. A generic process-based Simulator for meditERRanean landscApes (SIERRA): design and validation exercises. *For. Ecol. Manage.* 147: 75-97.

NE'EMAN G.; FOTHERINGHAM C. & KEELY E.; 1999. Patch to landscape patterns in post fire recruitment of a serotinous conifer. *Plant Ecology* 145: 235-242.

NE'EMAN, G. & TRABAUD, L. (Eds.); 2000. *Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and Pinus brutia.* Backhuys Publisers. Leiden.

PAUSAS J., 2001; Resprouting vs seeding – a Mediterranean perspective. *Oikos* 94(1): 193-194.

PAUSAS, J. & VALLEJO, R.; 1999. The role of fire in European Mediterranean ecosystems. *In*: E. Chuvieco (ed.), *Wildfires in the European Basis*: 3-16. Springer. Berlin.

PÉREZ CUEVA, A.J.; 1994. *Atlas climático de la Comunidad Valenciana.* Colección Territori 4: 1-205. Conselleria Obras Públicas. Generalitat Valenciana.. Valencia

PÉREZ TREJO; 1992; *Desertification and land degradation in the European Mediterranean.* European Commission. Luxembourg.

POESEN, J.; 1995. Soil Erosion in Mediterranean environments. *In*: R. Fantechi, P. Balabanis & J.L. Rubio (eds.), *Desertification in a European context*: 123-152 European Commission. Luxembourg.

RODRIGO A., BRONCANO M.J. & RETANA J. 1999. Regeneration patterns of Mediterranean forest communities after large wildfires: Is autosuccession the only response? *In*: *Proceedings of the Symposium "Forest Fires: Needs and innovations"*: 291-294. DELFI Concerted Action. CINAR-EC. DGXII. Athens

RUIZ DE LA TORRE, J; 1.990. *Mapa forestal de España. Memoria General.* ICONA. Madrid

SÁNCHEZ DÍAZ J.; 2001. La desertificación en la Comunidad Valenciana. *In*: *Jornadas sobre la desertificación en el marco del Plan Forestal de la Comunidad Valenciana*: 1-10. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia

SÁNCHEZ, J.R.; 1997. *Estimación de las pérdidas erosivas inducidas por las técnicas de preparación del suelo previa a la reforestación en el sur de la Comunidad Valenciana.* Tesis Doctoral. Dpto. Ecología. Universidad de Alicante. Alicante.

THORNES, J.B.; 1995. Mediterranean desertification and the vegetation cover. *In*: R. Fantechi, P. Balabanis & J.L. Rubio (eds), *Desertification in a European context*: 169-194. European Commission. Luxembourg.

TRABAUD, L.; 1994. Postfire Plant Community Dynamics in the Mediterranean Basin. *In*: J.M. Moreno & W.C. Oechel (eds.), *The role of fire in Mediterranean Type Ecosystems*: 1-15. Springer Verlag. New York.

TRABAUD, L.; 1999. Recuperación y regeneración de ecosistemas mediterráneos incendiados. *Serie Geográfica* 7: 37-47. Universidad de Alcalá de Henares.

TRABAUD, L.; 2000. Post-fire regeneration of Pinus halepensis forest in the west Mediterranean. *In*: G. Ne'eman & L. Trabaud (eds.), *Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and Pinus Brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*: 257-268. Backhuys Publishers. Leiden.

UNEP; 1991. *Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat desertification.* UNEP. Nairobi.

VALLEJO, R. & ALLOZA, J.A.; 1998. The restoration of burned lands: the case of eastern Spain. *In*: J.M. Moreno (ed.), *Large forest fires*: 91-108. Backhuys Publishers. Leiden.