

LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES Y LOS RECURSOS MICOLÓGICOS; INFLUENCIA DEL FUEGO EN LA RIQUEZA, DIVERSIDAD Y PRODUCCIÓN DE HONGOS EN MONTES MEDITERRÁNEOS

PREVENTION OF WILDFIRE AND MYCOLOGICAL RESOURCES; INFLUENCES OF FIRE ON RICHNESS, DIVERSITY AND PRODUCTION OF MUSHROOMS IN MEDITERRANEAN ECOSYSTEMS

VAQUERIZO, Héctor, PEÑALVER, Fernando, ORIA-DE-RUEDA, Juan Andrés¹,
OLAIZOLA, Jaime² & MARTÍN-PINTO, Pablo²

(1) Universidad de Valladolid, E.T.S. Ingenierías Agrarias. AV/ Madrid 57. 34004. Palencia. España. Departamento de Ciencias Agroforestales, oria@agro.uva.es. (2) Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, jaimeos@pvs.uva.es, pmpinto@pvs.uva.es.

La prevención de incendios forestales está íntimamente ligada a la conservación de las comunidades vegetales, tanto maduras como compuestas por especies de carácter pirofita especialmente adaptadas a zonas con alta frecuencia de siniestros. En estas masas, la riqueza y diversidad de hongos desempeña un papel esencial en el adecuado funcionamiento del ecosistema. Además, la producción micológica adquiere cada vez mayor importancia, por lo que se puede obtener un importante beneficio económico con una adecuada gestión que potencie su conservación y producción. En la zona de estudio confluyen simultáneamente un enorme potencial productivo y una frecuente existencia de incendios forestales.

El trabajo tuvo lugar en la comarca de Aliste (Zamora) y se ha comparado el efecto del fuego en dos ecosistemas distintos. Por un lado una parcela arbolada con *Pinus pinaster* Ait. y por otro, una compuesta por matorral de *Cistus ladanifer* L. Durante el otoño de 2003, se recogieron semanalmente, todos los ejemplares encontrados en las parcelas de estudio y se analizó la riqueza, diversidad y producción micológicas asociadas a ambos estratos, sometidas o no a la acción del fuego.

En el estrato arbóreo, se observó una elevada producción, encontrándose 59 taxones. El fuego redujo la diversidad y la producción de hongos con elevado valor económico, e incrementó la aparición de hongos de carácter saprofita. En el estrato arbustivo, aparecieron 61 especies entre las que destacaron *Boletus edulis* y *Leccinum corsicum* como las principales especies comercializadas. A diferencia de *B. edulis*, *L. corsicum* se vio favorecida por la existencia del fuego.

En conclusión, una adecuada gestión de los recursos micológicos puede ser una importante herramienta en la prevención integral de los incendios forestales. Actualmente el estudio continúa para observar posibles variaciones interanuales

Prevention of wildfire is linked to the conservation of both mature and pyrophytic vegetal communities. Mushrooms play a fundamental role in the ecosystem functioning and are also a high valuable forest resource. An adequate management would improve conservation and production of mushrooms and this would also contribute to wildfire prevention. We studied an area where wildfire is frequent and mycological production is economically important.

*The plots were placed in the area of Aliste (Zamora) in two different ecosystems, covered by *Pinus pinaster* Ait. and *Cistus ladanifer* L. respectively as main species and wildfire effects on mushrooms communities were analyzed. During the autumn of 2003, fruiting bodies found in the plots were weekly collected and mycological richness, diversity and production in both burned and unburned areas were measured.*

*In *P. pinaster* plots, a high production was observed and 59 taxa were collected. In the burned areas, diversity and production were lower whereas the number of saprophytic mushrooms was higher compared to unburned stands. In *C. ladanifer* plots, 61 taxa were found, including *Boletus edulis* and *Leccinum corsicum*, two species harvested and marketed in the area. *B. edulis* production was lower in burned treatments.*

So, an adequate management to promote production of valuable mushrooms would also involve avoiding wildfires. In this sense, the increase value of edible mushrooms would aid in wildfire prevention.

1. INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos con un alto valor tanto ecológico como económico. Su interés ecológico varía en función de su estrategia vital, distinguiéndose tres tipos: parásitos, saprofitos y simbioses o micorrízicos.

Los hongos parásitos producen daños más o menos graves al hospedante, pudiendo tener, para el beneficio del ser humano, efectos negativos (patógeno) o positivos (control biológico). Los hongos saprofitos cumplen una función ecológica de gran relevancia al garantizar el reciclaje de la materia muerta y, por lo tanto, la recirculación de nutrientes en los ecosistemas

(Guerrero & Sanjuán, 1999). Los hongos micorrícicos aportan a la planta una mayor cantidad de agua y nutrientes que el hospedante no puede absorber a través de la raíz (Azcona & Barea, 1980) o a los que no tiene acceso. Además, el hongo confiere protección ante posibles enfermedades causadas por otros hongos (Pedersen et al., 1999), bacterias o sustancias nocivas para las plantas que pueden almacenar los hongos evitando así su toxicidad (Wilkins, 1991). La presencia de hongos micorrícicos aporta beneficios no sólo a las plantas, sino a toda la biocenosis, ya que los hongos micorrícicos establecen relaciones con numerosos organismos además de las plantas (Olaizola et al., 2002).

El interés económico de los hongos es muy alto gracias a los diferentes usos y aprovechamientos que les ha conferido el hombre. La presencia de hongos ectomicorrícicos puede incrementar notablemente el éxito en las repoblaciones (Alvarez, 1991). La recolección de setas comestibles ha pasado en muy poco tiempo de ser una actividad de unos pocos aficionados para el consumo propio a convertirse en un sector económico estratégico en los montes de muchas comarcas (Oria-de-Rueda, 1989; Martínez-de-Azagra & Oria-de-Rueda, 1996). Es más, según Oria-de-Rueda (1991) en numerosas áreas forestales, esta producción supera a otros aprovechamientos como la madera, la resina, el corcho, la caza o el derecho a montanera. La recolección con fines comerciales, el establecimiento de industrias envasadoras (hasta tres en la comarca del estudio), jornadas micológicas y gastronómicas y el micoturismo, son actividades que se pueden establecer en las zonas productoras aumentando así la riqueza y el desarrollo de estas áreas, que en muchos casos son comunidades rurales con bajos índices de desarrollo. Con el aprovechamiento de los hongos, las rentas del sector forestal se vuelven anuales, pudiendo crear una mayor identificación de estas comunidades con el bosque, y al reportar un beneficio económico puede involucrar más a la población en su gestión y conservación (Martínez, 1994).

De los numerosos factores que influyen en la producción fúngica, en este trabajo se han analizado, el fuego y la orientación (norte-sur). La orientación se ha considerado tradicionalmente como un factor determinante en la producción o presencia de determinadas especies de hongos en nuestros montes (Romá, 1996). Sin embargo, ha sido muy poco estudiada la influencia de esta variable. Se destacan los estudios llevados a cabo en Pirineos por Romá (1996).

La distinta orientación de las laderas, norte y sur en el caso de este estudio, crea condiciones ecológicas diferentes. En la orientación sur o solana, el sol incide de una manera directa sobre el suelo, lo que provoca unas temperaturas edáficas algo mayores y una menor humedad, provocada por una evaporación más rápida de las precipitaciones. En las laderas norte el efecto es el contrario, llegando menos luz, con una temperatura menor del suelo y una evaporación más tardía (Blanco, 1996). Si estas diferencias son acusadas, es probable que se observen diferencias en la producción, tanto en especies como en cantidades.

Respecto al fuego, cabe destacar que en los ecosistemas forestales mediterráneos, los incendios forestales constituyen una grave perturbación medioambiental. España es el país mediterráneo europeo más afectado por esta perturbación, con una media anual de 147 694 ha de superficie forestal afectada (M.M.A., 2003). Según la misma fuente, la provincia de Zamora es una de las que registra un mayor número de incendios, concentrándose la mayoría en la zona noroeste, donde se encuentra la comarca de Aliste, en la que se realiza este estudio.

En el año 2002, se originaron en la provincia de Zamora un total de 370 incendios que quemaron una superficie forestal de 5 148 ha, un tercio de las cuales (1 718 ha), fueron de superficie forestal arbolada (M.M.A., 2003). Ese mismo año se produjo el incendio sobre el que se ha efectuado este estudio. Los municipios afectados pertenecen a los 42 con más de 10 incendios al año de media que integran el plan contra incendios conocido como Plan 42. En estos municipios, la mayoría de los incendios son intencionados, de ahí la importancia de concienciar a la población rural sobre las pérdidas económicas y ecológicas de esos actos y de los beneficios que pueden obtener del monte. Algunos de los incendios provocados se producen por la acción de quemas descontroladas por parte de los recolectores para favorecer la fructificación de ciertas especies de hongos (Oria-de-Rueda, 2003; Castaño, com. pers., 2004).

La mayor parte de la superficie quemada por el incendio de agosto de 2002, eran pinares de *Pinus pinaster* Ait. procedentes de repoblaciones que datan de mediados del siglo XX y que creaban un entorno ecológico magnífico. También numerosas hectáreas compuestas principalmente por *Cistus ladanifer*, son anualmente afectadas por los incendios forestales en la zona de estudio. Los mayores aprovechamientos de estos montes eran el maderero y el micológico, resultando ambos tremendamente perjudicados a raíz del incendio. La alteración producida por el fuego en el ecosistema creó unas nuevas condiciones ecológicas que modificaron ciertos factores de gran importancia en la producción micológica, de manera que es previsible que ésta se vea afectada.

La interacción en la zona de una orografía ondulada, una gran importancia económica del aprovechamiento de hongos comestibles (tres empresas conserveras en la comarca) y un alto número de incendios (municipio integrado en el Plan 42), son los motivos que confieren un elevado interés a este estudio. Destaca también la innovación de este estudio que cuenta con muy pocos antecedentes, ya que la estructura y funcionamiento de las comunidades de hongos ha sido poco estudiada, y menos aún la influencia sobre ellas de una perturbación como los incendios. Se trata del primer trabajo de estas características en esta comarca y aporta, desde un punto de vista botánico y micológico, conocimientos sobre la riqueza, diversidad y composición de las comunidades fúngicas ligadas a varios factores en la provincia de Zamora.

Los objetivos del presente estudio fueron:

- Estudiar la riqueza y diversidad micológicas de ecosistemas forestales en una comarca incluida en la Región Mediterránea.
- Estudiar la influencia del fuego y de la orientación norte-sur sobre la producción y la diversidad micológica en ecosistemas mediterráneos.
- Estudiar la influencia del fuego y la orientación sobre el interés económico del aprovechamiento de hongos comestibles en ecosistemas mediterráneos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en dos ecosistemas típicamente mediterráneos dominados principalmente por *Pinus pinaster* y *Cistus ladanifer* respectivamente. En cuanto a la zona arbolada, el monte se encuentra en el límite entre las localidades de Nuez y Moldones y pertenece al ayuntamiento de Figueruela de Arriba, situado en la comarca de Aliste, en la parte occidental de Zamora. La zona puede ser definida como de clima submediterráneo, con unas precipitaciones medias que oscilan entre 700-750 mm y unas temperaturas medias anuales que rondan los 15 °C. La vegetación es subesclerófila. Las especies autóctonas más características son la encina (*Quercus ilex* L. sbsp. *ballota* (Desf.) Samp.), el melojo (*Quercus pyrenaica* Willd) y la jara pringosa (*Cistus ladanifer* L.). Destacan también las extensas repoblaciones con pino resinero (*Pinus pinaster* Ait.) y pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.).

Las parcelas de estudio se encuentran en una masa de *Pinus pinaster* Ait. procedente de repoblación de mediados del siglo XX. Los principales aprovechamientos económicos de la masa son el maderero y el micológico. Para ubicar las parcelas, se ha elegido una zona en la que parte del pinar fue afectada por el fuego en el verano de 2002 y otra parte que se salvó de la catástrofe. En la zona quemada, la madera fue extraída dejando los tocones. En esta zona se aprecia una abundante regeneración de jara pringosa (*Cistus ladanifer* L.) y un buen número de brinzales de pino. En el sotobosque del pinar sin quemar aparecen grupos de individuos de *Cistus ladanifer* L. y algún retoño de encina (*Quercus ilex* L. subsp. *Ballota* (Desf.) Samp.) y roble (*Quercus pyrenaica* Willd). En cuanto a la zona de matorral, la vegetación principal de los montes elegidos está compuesta principalmente por jara pringosa (*Cistus ladanifer*), aunque también están presentes en menor medida otras especies vegetales como el brezo (*Erica australis*) y el roble rebollo o melojo (*Quercus pyrenaica*).

La distribución de las parcelas (100 m²), situadas en altitudes comprendidas entre 750 m y 780 m, se determinó en función de los factores a estudiar y las características del terreno. Los factores elegidos fueron “quemado” y “sin quemar” y las orientaciones “norte” y “sur”. De esta manera resultaron cuatro tratamientos, (Sin quemar norte; Sin quemar sur; Quemada norte; Quemada sur).

El trabajo de recolección de carpóforos se realizó durante el otoño de 2003. El intervalo de recogida de muestras fue de una semana y el día de la semana elegido para la recolección

fue el miércoles. Los carpóforos se transportaban al laboratorio, se conservaban a 4°C y eran procesadas antes de 24 horas. El material fue identificado y los taxones fueron clasificados según su estrategia vital (saprofitas y micorrícicas), según su comestibilidad (comestibles y no comestibles) y según su comerciabilidad (comercializadas y no comercializadas). Se obtuvieron datos sobre el peso fresco, peso seco, diversidad, riqueza y uniformidad.

Se realizó un análisis multivariante de la varianza con los datos de producción fresca, biomasa, número de individuos y biodiversidad (Índice de Shannon, riqueza y uniformidad). Se han obtenido los resultados totales, según la estrategia vital (micorrícicas y saprofitas) y según la comestibilidad de las especies (comestible y no comestible). Para el análisis estadístico, las especies se agruparon en cuatro categorías dando lugar a cuatro variables dependientes que son: "micorrícicas comestibles", "micorrícicas no comestibles", "saprofitas comestibles" y "saprofitas no comestibles". Se ha analizado la influencia del fuego a través del factor "Quemado" y la influencia de la orientación norte-sur a través del factor "Norte". De esta manera resultan cuatro tratamientos (Q N, Q S, SQ N y SQ S) de los que se ha contado con tres réplicas de cada uno.

3. RESULTADOS

Se pudo observar una gran diversidad fúngica en ambos ecosistemas, aunque los valores fueron superiores en el jaral. En este sentido cabe destacar que las poblaciones de jaral son autóctonas en la zona mientras que por el contrario las masas de pinar proceden de actuaciones artificiales de reforestación, lo que puede conducir a los resultados observados.

En ambos ecosistemas el fuego afectó de forma significativa a la diversidad fúngica reduciendo enormemente el número de taxones encontrados en las parcelas afectadas por el fuego. Este descenso en el número de especies de hongos después de un incendio coincide con lo apreciado en sus estudios por Fernández (2000) en *Pinus pinaster* de Pontevedra, donde también se percibe un ritmo distinto en el descenso del número de especies saprofitas y micorrícicas, y por Clavería et al. (2003) en *Quercus ilex subsp. ballota*. Esta disminución de especies puede explicarse por las nuevas condiciones creadas, que pueden ser soportadas por un menor número de especies.

El fuego provocó en este estudio una disminución de la diversidad medida a través del Índice de Shannon. Esta consecuencia también fue descrita por Clavería et al., (2003) que observaron un descenso en la diversidad de micorrizas inmediatamente después del fuego, y por Ahlgren (1974) (citado por Rodríguez, 1996). Terradas (1996) afirma que los efectos de un incendio sobre la diversidad dependen de la intensidad del mismo. Según el mismo autor, esta perturbación provoca un cambio en las condiciones y recursos del ecosistema, por lo que si el incendio es pequeño, la diversidad se puede ver favorecida al crearse un nuevo hábitat y un área con efecto frontera, que será poblado por especies nuevas que se añadirán a las ya existentes. Si la intensidad es mayor, la homogeneidad creada hace descender la diversidad (Zak, 1992), ya que las nuevas condiciones favorecen especialmente a especies colonizadoras y especialistas (pirófitas) que pasan a dominar el nuevo hábitat (Terradas, 1996). Este es el caso del actual estudio, en el que el descenso de diversidad en las parcelas quemadas se debe tanto a un descenso en la riqueza de especies como a una disminución de la uniformidad. Además, después del fuego y al comenzar la regeneración del arbolado se vuelve a las primeras etapas de la sucesión fúngica, en las cuales la diversidad de hongos es menor, especialmente la de hongos micorrícicos, que va aumentando con la edad (Bonet, 1996; Kalamees & Silver, 1988; Agreda & Fernández, 2001; Fernández, 2001).

Por su parte, el factor orientación norte-sur, no ejerció influencias significativas en la diversidad del pinar sin quemar, aunque el resultado fue distinto en el jaral donde si se apreció influencia de la orientación.

Tanto la producción en peso fresco como en biomasa descendió por efecto del fuego en los dos ecosistemas analizados. Este resultado fue similar para las dos orientaciones estudiadas. Esta disminución de la capacidad de producción fúngica tras los incendios ya fue señalada por varios autores como Fernández (2000), Oria-de-Rueda (2003), Terradas (1996), Rodríguez (1996) y Clavería et al., (2003) entre otros. La menor capacidad productiva de biomasa fúngica en una masa tras un incendio también fue citada por Terradas (1996), Rodríguez

(1996) y Clavería et al., (2003), basándose todos ellos en la disminución de la micorrización provocada por los efectos del fuego.

Las causas de esta disminución de biomasa inmediatamente después del incendio se encuentran en los efectos del fuego sobre los propios hongos, destruyendo el micelio más superficial, y sobre su hábitat, destruyendo tanto la materia orgánica muerta como los árboles con los que se asocian (Fernández, 2000; Oria-de-Rueda, 2003). Además, el fuego crea una serie de condiciones que no son propicias para el adecuado desarrollo de los hongos, como el aumento del pH (Oria-de-Rueda, 1991) considera más productivos los suelos ácidos), un microclima más extremo o la vuelta del arbolado a la primera clase de edad (que es la menos productiva según Bonet (1996) y Agreda & Fernández (2001) entre otros autores).

Por su parte, el factor orientación norte-sur, no ejerce influencias significativas en la producción total en peso fresco ni en peso seco del pinar sin quemar, coincidiendo con los resultados de Romá (1996). Es posible que las diferencias ecológicas que crean estas dos diferentes orientaciones en las características edáficas y climáticas no sean lo suficientemente marcadas como para que se note en la biomasa fúngica y que otros factores tengan más relevancia. En las parcelas quemadas, la biomasa no presenta diferencias significativas entre las dos orientaciones. Este hecho puede deberse a que las condiciones que crea el factor fuego son más extremas y condicionan mucho más la biomasa fúngica que la orientación.

Los ecosistemas de pinar y jaral analizados ofrecieron una elevada producción de hongos altamente demandado por su interés gastronómico. Los valores alcanzados fueron superiores a los encontrados por Agreda & Fernández (2001), Fernández (1994) y Ohenoja & Koistinem(1984). La drástica reducción de la producción en peso fresco de especies comestibles demostrada en este estudio es un claro ejemplo de los también devastadores efectos económicos de los incendios.

4. CONCLUSIÓN

La riqueza de especies es moderada, mientras que la producción micológica es elevada, tanto en fresco como en seco. La diversidad fúngica desciende por el efecto del fuego. La riqueza de especies micorrízicas se ve drásticamente reducida, mientras que la de saprofitas apenas varía porque se produce un cambio de especies, apareciendo oportunistas y pirófitas.

El fuego no controlado provoca la calcinación del micelio, de la masa en pie y de la materia orgánica. La producción de especies comestibles con potencial valor comercial es muy alta pero desciende notablemente por el efecto del fuego.

La orientación no provoca una influencia significativa ni en la diversidad ni en la producción en el pinar aunque en algunos casos sí que se encontraron diferencias en el jaral. Sólo la diversidad y producción de especies saprofitas se ve ligeramente inclinada hacia el norte.

El elevado valor económico que adquiere el cada vez más demandado aprovechamiento de hongos comestibles, hace que su adecuada gestión pueda suponer una importante herramienta de gestión frente a los incendios forestales. Poniendo en valor los recursos no maderables del monte, se conseguirá una mayor sensibilización en relación con la protección del ecosistema.

Agradecimientos

Los autores del trabajo desean expresar su agradecimiento al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora (Junta de Castilla y León), por el interés mostrado en la realización del trabajo y por facilitar medios materiales y humanos necesarios para el adecuado desarrollo de los trabajos. Al Prof. D. Valentín Pando (Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Valladolid) por el apoyo prestado en el análisis estadístico de los datos. A la Profesora Dra. Carolina Martínez por su apoyo en el análisis de la biodiversidad encontrada (Departamento de Ciencias Agroforestales, Universidad de Valladolid).

Bibliografía

ÁGREDA CABO, T. & FERNÁNDEZ TOIRÁN, M. (2001). Rendimiento micológico de una masa de Pinus pinaster del sudeste de la provincia de Soria. ADEMA y Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero. VI Jornadas Micológicas de Almazán (Soria).

AHLGREN, I.F. (1974). *The effect of fire on soil organisms*. En KOZLOWSKI, T.T.& AHLGREN, C.E. (eds.). *Fire and ecosystems*. Academic Press. New York. pp 47-72.

ÁLVAREZ, I.F. (1991). Ecología, fisiología e implicaciones prácticas de las ectomicorrizas. Madrid. CSIC, *Volumen II*: 247-259.

AZCÓN – G. DE AGUILAR, C. & BAREA, J.M. (1980). Micorrizas. *Investigación y ciencia*, 47: 8-16.

BLANCO CASTRO, E. *et al.* (1996). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta. Barcelona. pp 597.

BONET LLEDÓS, J.A. (1996). *Efecto de la edad de la estación en la producción de hongos micorrícicos y comestibles en masas de Pinus sylvestris*. Trabajo de Fin de Carrera. Universidad de Lérida.

CLAVERIA, V.; DE MIGUEL, A.M. & DE ROMÁN, M. (2003). Comparison of the post-fire dynamics of the ectomycorrhizal community in two Quercus ilex stands in northern Spain. *Publicaciones de Biología. Universidad de Navarra. Serie Botánica*, 15: 19-30.

DOMÍNGUEZ, J. M. (2003). *Un polémico fuego que sembró la ruina*. La Opinión de Zamora. Disponible en internet en www.nuez.aliste.info. Último acceso 30 de Junio de 2004.

FERNÁNDEZ DE ANA-MAGÁN, F.J. (2000). El fuego y los hongos del suelo. Actas de la reunión sobre quemadas prescritas. Cuadernos de la S.E.C.F., 9: 101-107.

FERNÁNDEZ TOIRÁN, M. (1994). *Estudio de la producción micológica actual en la Comarca de Pinares de Soria y ensayo de técnicas de mejora de la misma*. Universidad de Santiago, Facultad de Biología, Tesis doctoral; 111pp.

FERNÁNDEZ TOIRÁN, M. (2001). La producción de setas en la gestión forestal. Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero. IV Jornadas Micológicas de Almazán (Soria).

GUERRERO, E. & SANJUÁN, T. (1999). *Hongos: criaturas de otros reinos*. Publicado en internet, disponible en www.banrep.gov.co/bibliotecavirtual. (Último acceso 25 de Mayo de 2004).

KALAMEES, K. & SILVER, S. (1988). *Fungal productivity of pine heaths in North-West Estonia*. En VÄNNINE, I. & RAATIKAINEN, M. (eds.). *Proceedings of the Finnish-Soviet symposium on timber forest resources in Jyväskylä*. Finland (1986). Acta Bot. Fennica, 136. Helsinki.

MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J.; BONET, J.A. & COLINAS, C. (2001). Potencial de inóculo micorrícico en bosques quemados de la comarca del Solsonés (Lleida) un año después del incendio. Montes para la sociedad del nuevo milenio. III Congreso Forestal español. Ed. Junta de Andalucía. Granada.

MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.M. & ORIA DE RUEDA, J.A. (1996). Hacia una selvicultura fúngica para los hongos silvestres de Castilla y León. *Medio Ambiente en Castilla y León*, 6: 13-21.

M.M.A. (2003). *La estadística de los incendios en España*. Publicado en internet, disponible en www.incendiosforestales.org/estadisticas.htm. Último acceso 6 de Mayo de 2004.

OHENOJA, E. y KOISTINEN, R. (1984) Fruti body production of larger fungi in Finland. Introduction to the study in northern 1976-1978. *Acta. Bot. Fennica*, 21: 357-366.

OLAIZOLA, J; ORIA DE RUEDA, J.A; FERNÁNDEZ, M. & DÍEZ, J.J. (2002). *Aislamiento, cultivo y conservación de hongos ectomicorrízicos comestibles. Procedencias y ecotipos mediterráneos de especial valor económico y forestal*. Sin Publicar. Universidad de Valladolid.

ORIA DE RUEDA, J.A. (1989). Selvicultura y ordenación de montes productores de hongos micorrízicos comestibles. *Boletín de Sociedad Micológica de Madrid*, 13, 175-188.

ORIA DE RUEDA, J.A. (1991). Bases para la selvicultura y ordenación de montes productores de hongos micorrizógenos comestibles. *Montes*, 26: 48-55.

ORIA DE RUEDA SALGUEIRO, J.A. (2003). *La selvicultura y ordenación fúngicas en el manejo y la revalorización de montes descapitalizados*. Universidad de Valladolid.

PEDERSEN, E.A; REDDY, M.S. & CHAKRAVARTY, P. (1999). Effects of three species of bacteria on damping-off, root rot development and ectomycorrhizal colonization of lodgepole pine and white spruce seedlings. *Eur. J. For. Path.* 29: 123-134.

RODRÍGUEZ TREJO, D.A. (1996) *Incendios forestales*. Universidad Autónoma de Chapingo. Editorial Mundi-Prensa. México.

ROMÁ VILA, J. (1996). *Influencia de la orientación en la producción de setas comestibles y micorrízicas en repoblaciones de Pinus sylvestris en los Pallars y Ribagorça*. Trabajo de Fin de Carrera. ETS d'Enginyeria Agrària. Universidad de Lérida.

TERRADAS, J. (1996). *Ecología del foc*. Barcelona. Ediciones Proa. 270 pp.

WILKINS, D.A. (1991). The influence of Sheating Ectomychorrhizae of trees on the Uptake and toxicity of Metals. Ed. Agric. *Ecosystems. Environ*, 35: 245-260.

ZAK, J.C. (1992). *Response of soil fungal communities to disturbance*. En CARROLL, G.C. & WICLOW, D.T. (eds.). *The fungal community, its organization and role in the ecosystem*. New York. pp 403-425.

DÍAZ, M. ASENSIO B., TELLERÍA, J. L. 1996. *Aves ibéricas. I. No Paseriformes*. 1996. Madrid.

HERRERA, C. M. 1985. Habitat-consumers interaction in frugivorous birds. En M. L. Cody (Ed): *Habitat selection in birds*, pp. 341-365. Academic Press. Orlando.

PULIDO, F. J. P. & DÍAZ, M. 1992. Relaciones entre estructura de la vegetación y comunidades nidificantes de aves en las dehesas: influencia del manejo humano. *Ardeola*, 39: 63-73.