



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

REF.: 5CFE01-447

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009
ISBN: 978-84-936854-6-1
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Producción de *Boletus* asociados a matorrales de Cistáceas en el Noroeste de España.

JUAN ANDRÉS ORIA-DE-RUEDA¹, JAIME OLAIZOLA², RAÚL FRAILE³, PABLO MARTÍN-PINTO²

¹ Departamento de Ciencias Agroforestales. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid

² Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

³ Cátedra de Micología. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Resumen

El fuego juega un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas mediterráneos, condicionando las comunidades vegetales que pueden desarrollarse en determinados lugares. En el noroeste de la península Ibérica, pueden observarse de manera ampliamente distribuida, grandes superficies de matorral de Cistáceas dominadas por *Cistus ladanifer* y *Halimium lasianthum*. Este tipo de vegetación ha sido tradicionalmente clasificado como improductivo e incluso indeseable. Sin embargo, se sabe que puede desempeñar un papel ecológico relevante, así como un interesante recurso económico. Estos matorrales producen elevadas cantidades de hongos comestibles muy apreciados en los mercados internacionales como *Boletus edulis* y *B. aereus* (además de otras muchas especies). Nosotros intentamos determinar el potencial comercial del aprovechamiento de estas especies en matorrales jóvenes ya que en muchas zonas puede suponer una actividad económica que supere los beneficios procedentes de la madera. La producción de *Boletus* se recogió periódicamente en parcelas de 2 × 50 metros. Se pudo observar una alta producción de estas especies asociada a plantas de 3 años, una edad mucho más temprana que la necesaria en masas de *Pinus* o *Quercus*. Uno de los aspectos más destacados del presente trabajo ha sido el proponer por primera vez el ciclo del fuego y de las distintas etapas de evolución de la vegetación en las que es posible encontrar diferentes comunidades y especies de hongos asociadas. Finalmente, se proponen alternativas de gestión enfocadas a la prevención de incendios forestales y a la optimización de ingresos en las poblaciones rurales, teniendo en cuenta el valor económico de los hongos.

Palabras clave

Boletus edulis, *Boletus aereus*, *Cistaceae*, matorrales, ingresos, prevención incendios.

1. Introducción

Los hongos del género *Boletus*, especialmente *Boletus edulis* Bull. y sus parientes cercanos, *B. aereus* Secr., *B. aestivalis* (Paulet) Fr, y *B. pinophilus* Pilát & Dermek, son especies muy apreciadas en numerosos países (ARORA 1986; BOA 2004). La importancia gastronómica de *Boletus edulis* y especies afines en España fue citada ya en el siglo 1 dC por el escritor hispano-romano Marcus Valerius Martialis (MARCIAL, 1969), y hoy la recolección y comercialización de estos hongos contribuye significativamente a las economías rurales del norte y el suroeste de España (DE ROMÁN y BOA 2004). El aprovechamiento anual de estas especies en España oscila entre 2 millones de kilogramos de peso fresco para los años de baja producción y 20 millones de kg en los años excepcionalmente productivos, con una media aproximada de 8 millones de kg (ORIA-DE-RUEDA 1989). RIGUEIRO (2000) informó de que 100.000-800.000 kg de *Boletus* grupo *edulis* son comercializados y exportados anualmente de la provincia de Lugo. En Castilla y León más de 2 millones de kg de *Boletus* grupo *edulis* se comercializan cada año; de éstos, 250.000 kg son recogidos en los bosques de pino de la provincia de Soria (MARTÍNEZ DE AZAGRA et al. 1998). En Navarra ORIA-DE-RUEDA y GARCÍA (1998) encontraron que

algunas familias recogieron más de 1000 kg por año. La cantidad media anual recolectada por familia fue de 500 kg (hasta 40 kg por persona y día) y los ingresos resultantes alcanzaron un máximo de 6.000 € anuales por familia.

La mayoría de los *Boletus* antes citados se recogen en áreas boscosas dominadas por especies de *Pinus*, *Quercus*, y/o *Castanea*. Sin embargo, *B. edulis* y *B. aereus* también se producen bajo matorrales dominados por arbustos de la familia de las cistáceas. En el área de estudio (el noroeste de la provincia de Zamora), miles de kilos de *Boletus edulis* y *B. aereus* se cosechan bajo estas cistáceas y se venden a nivel nacional bajo el nombre de "zamoránitos". Las setas son reconocidas por su pequeño tamaño uniforme (como sugiere la denominación local), así como por su atractiva apariencia y la baja frecuencia de infestación por larvas de insectos. Sin embargo, estos boletos parecen recogerse solamente en zonas de España con una larga tradición de recolección de setas, como la provincia de Zamora mientras que en otras zonas del país, a pesar de la abundancia de matorrales de cistáceas, no son aprovechados, por lo que constituyen un recurso infravalorado y poco explotado.

Dentro de la familia de las cistáceas podemos encontrar los géneros *Cistus*, *Halimium*, *Fumana*, *Helianthemum*, y *Xolantha*. Los miembros de esta familia se distribuyen ampliamente en la región Mediterránea y son capaces de formar ectomicorrizas con un gran número de especies de hongos. Entre las asociaciones micorrícicas interesantes encontramos las de las plantas del género *Helianthemum* y *Xolantha* con las trufas del género *Terfezia* (HONRUBIA et al. 1992). Se sabe que ciertas especies del género *Cistus* también forman micorrizas con muchas especies de hongos de interés culinario, entre ellos *Cantharellus cibarius* Fr., *Amanita caesarea* (Scop.) Pers., *Tricholoma terreum* (Schaeff.) P. Kumm., *Lactarius deliciosus* (L.) Gray, y *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr., incluso la famosa trufa negra o de Perigord (*Tuber melanosporum* Vittad.) que aparece con *Cistus* spp. en lugares de piedra caliza (OLIVIER et al. 1996). Asociaciones micorrícicas entre *Boletus* spp y *Cistus* spp. (incluidos los *Boletus edulis* y *B.aereus*) se han registrado en Italia (Lavorato 1991) y el oeste de España (ORIA-DE-RUEDA 2002). Otros boletales también se asocian con *Cistus*, por ejemplo, *Leccinum corsicum* (Rolland) Sing. y *Chalciporus piperatus* (Bull.) Bataille.

Nuestro estudio se centró en dos cistáceas arbustivas, *Cistus ladanifer* L. y *Halimium lasianthum* (Lam.) Spach. *Cistus ladanifer* tiene una distribución circunmediterránea. En España, esta especie ocupa una superficie de aproximadamente 1500000 de hectáreas (ha) de los cuales 50.000 hectáreas están ubicadas en Castilla y León. Se pueden diferenciar masas puras o formando parte del sotobosque, abarcando grandes áreas del Mediterráneo donde predominan arbustos forestales. *Halimium lasianthum* está muy extendido en zonas de bosques degradados, campos abandonados y los pastizales del oeste de la Península Ibérica. Esta especie no es tan xerófila como *C. ladanifer*, pero forma parte de las comunidades pirófilas junto con otras cistáceas, así como matas arbustivas de ericáceas, que son comunes en el área de estudio.

Entre las comunidades de hongos asociadas a estas dos plantas encontramos especies de hongos micorrícicos exclusivos de las mismas como por ejemplo *Hebeloma cistophilum* Maire, *Lactarius tesquorum* Malencon, *Leccinum corsicum* (Rolland) Sing, *Russula cistoadelpha* MM Moser y Trimbach, así como especies cosmopolitas capaces de formar micorrizas con una amplia variedad de árboles y arbustos, como por ejemplo la *Amanita muscaria* (L.) Lam., *A. pantherina* (DC.) Krombh., *Boletus edulis* y *B. aereus* (MILNE 2002; MORENO et al. 2003; ORIA-DE-RUEDA 2002). La cosecha de hongos ectomicorrícicos comestibles de los bosques puede ser una fuente importante de ingresos rurales, en algunos

casos genera mayores ingresos que la producción de madera (ORIA-DE-RUEDA 1991). Pero poco se sabe sobre la producción potencial de los matorrales de estas cistáceas características de la región Mediterránea. Conversaciones con recolectores comerciales de setas indicaron que los *Cistus* y *Halimium* aportan regularmente un rendimiento en producción de *Boletus edulis* y *B. aereus* (MARTÍNEZ-DE-AZAGRA *et al.*, 1998). En los estudios de los incendios forestales sobre las comunidades de hongos, MARTÍN-PINTO *et al.* (2006) observaron la presencia de *B. edulis* asociados con plantas jóvenes de *C. ladanifer*. Lo mismo se ha observado en zonas dominadas por *Cistus monspeliensis* L. y *Cistus albidus* L. en la región de Cataluña (VILA y LLIMONA 2002). Sin embargo estos matorrales han sido ignorados por los organismos de gestión del territorio debido a la falta de madera y otros productos básicos evidentes, y su potencial de setas no ha sido puesto en valor. Este estudio es un primer paso para determinar si realmente estos matorrales son "improductivos", como caracteriza RUIZ DE LA TORRE (1981), o si podrían generar importantes y fiable ingresos estacionales en forma de setas.

2. Objetivos

Determinar el potencial comercial de las producciones de setas de las especies *Boletus* grupo *Edules* bajo matorrales jóvenes de cistáceas.

Proponer el ciclo del fuego en un jaral y de las distintas etapas de evolución de la vegetación en las que es posible encontrar diferentes comunidades y especies de hongos asociadas.

Exponer alternativas de gestión enfocadas a la prevención de incendios forestales y a la optimización de ingresos en las poblaciones rurales, teniendo en cuenta el valor económico de los hongos.

3. Metodología

El estudio se realizó en el valle de la Carballeda y Benavente, zonas del noroeste de Zamora (Figura 1). Los bosques de esta zona están formados principalmente por *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp. y *Q. pyrenaica* Willd., mientras que las zonas degradadas están ocupadas por matorral mediterráneo dominado por *Cistus ladanifer* y *Halimium lasianthum*, junto con *Q. pyrenaica* Willd. y *Erica australis* L. matorrales dominados por *Cistus ladanifer* y *Halimium lasianthum* fueron seleccionados para establecer las parcelas de estudio.

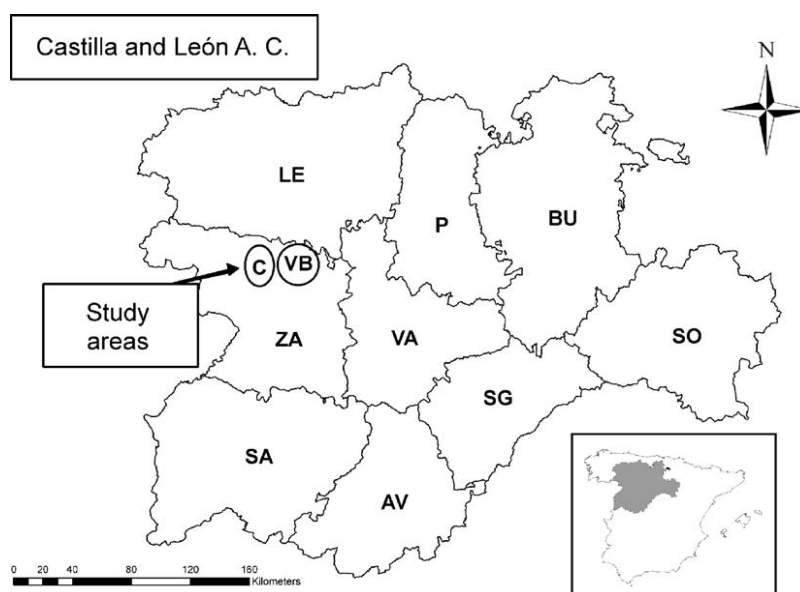


Figura 1. Localización aproximada de las dos zonas de estudio (C=Carballeda; VB=Valle de Benavente)

Las plantas de *Cistus* y *Halimium* presentaban una edad de dos a tres años debido a que el terreno hasta hace poco había estado dedicado a la agricultura. Otras plantas localizadas en las áreas de estudio fueron *Agrostis castellana* Boiss. and Reut., *Carlina corymbosa* L., *Centaurea castellana* Boiss. & Reut., *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Dactylis glomerata* L., *Erica scoparia* L., *Eryngium campestre* L., *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Genista florida* L., *Halimium umbellatum* subsp. *viscosum* (Willk.) O. Bolòs & Vigo, *Rosa canina* L., *Sanguisorba minor* Scop., and *Thymus mastichina* L.

La región tiene un clima submediterráneo con tres meses de verano seco con una precipitación anual de 750 mm y 450mm para la Carballeda y valle de Benavente respectivamente, y una media de temperaturas de 10 y 12°C. El suelo es de tipo inceptisol.

En cada localización se establecieron de forma aleatoria 6 parcelas de estudio: 3 en lugares dominados por *Cistus ladanifer* y otras 3 en lugares dominados por *Halimium lasianthum*. El tamaño de las parcelas fue de 2 x 50m, en conformidad con los estudios de DAHLBERG y STENLID (1994). Estas parcelas se analizaron desde el 2001 hasta 2004. Las setas se recogían una vez a la semana (EGLI *et al.*, 2006) tiempo ideal puesto que no se observa una merma en la producción usando esta periodicidad de recolección, y durante los meses de fructificación (octubre a diciembre de cada año) (véase DAHLBERG 1991). Las recolectas se realizaban en viernes para disminuir el error debido a la presión de los recolectores del fin de semana. El material recogido se llevaba a laboratorio donde se almacenaba a 4°C y en máximo 24h se pesaban y clasificaban las mismas.

4. Resultados

En la Carballeda las parcelas dominadas por *Cistus ladanifer* han tenido un rendimiento medio anual de 37.8 kg por hectárea (peso fresco) para *Boletus edulis* y 22,5 kg por hectárea para *Boletus aereus* (Tabla 1). La alta producción de *B. edulis* es coherente con las observaciones de MARTIN-PINTO, et al (2006) realizadas durante el estudio de las comunidades de hongos de las zonas incendiadas. En la Carballeda las parcelas dominadas por *Halimium lasianthum* tuvieron un rendimiento medio anual de 15,15 kg/ha (peso fresco) para *B. edulis* y 5,4 kg por ha para *B. aereus* (Tabla 1).

En el valle de Benavente, que presenta unas temperaturas más altas y unas precipitaciones menos, sólo se encontró *B. aereus*. La producción meda anual fue de 47 kg por hectárea en parcelas dominadas por *Cistus ladanifer* y 38,9 kg por hectárea en las dominadas por *Halimium lasianthum*.

Tabla 1. Producción de *Boletus edulis* y *Boletus aereus* (kg de peso fresco por hectárea)

		<i>Boletus edulis</i>					<i>Boletus aereus</i>				
		2001	2002	2003	2004	Media	2001	2002	2003	2004	Media
Carballeda	<i>C. ladanifer</i>	65.0	32.2	26.4	27.6	37.8	8.9	36.3	42.7	2.1	22.5
	<i>H. lasianthum</i>	27	18.1	12.3	3.2	15.1	5.3	5.1	3.2	8.1	5.4
Valle de Benavente	<i>C. ladanifer</i>	0	0	0	0	0	12.9	26.2	137.0	12.0	47.0
	<i>H. lasianthum</i>	0	0	0	0	0	86.2	4.3	65.0	0	38.9

4. Discusión

Es interesante observar que los carpóforos de *B. edulis* sólo se cosecharon en lugares donde la precipitación media anual fue superior a 700 mm, y normalmente a una altura de 1000 m o superior. *Boletus aereus*, por otra parte, se recolectó sobre todo cuando la lluvia media anual fue inferior a 500 mm. Aunque el estudio no fue diseñado específicamente para analizar el efecto de la lluvia y las diferencias de temperatura sobre estas especies, la ausencia de *B. edulis* en el mes más cálido y seco del valle no es sorprendente, pues los autores sugieren que el *Boletus aereus* es más xerófilo y termófilo que el *B. edulis*.

También se observó que los cuerpos de fructificación de los *B. edulis* recogidos bajo *Cistus* en las parcelas de la Carballeda, presentaban un diámetro medio de 10 cm (4-14). En cambio los ejemplares de *B. edulis* locales recogidos en bosques locales pueden llegar a 30 cm de diámetro (SÁNCHEZ y GARCÍA, 2006). Como se señaló anteriormente, los boletos recogidos bajo matorral (zamoranitos) son apreciados por su pequeño y uniforme tamaño. TEJEDOR y BASO (2004) observaron que los sombreros de *Lactarius deliciosus* (L.) Gray encontrados bajo *Cistus ladanifer* fueron de menor diámetro que los encontrados bajo *Pinus pinaster* Aiton. Una relación similar encontramos para *Boletus edulis* encontrados bajo cistáceas (diámetro más pequeño), mientras bajo arbolado poseen un diámetro más grande. En los *B. aereus* recolectados bajo matorral, también se observaron con menor tamaño que los localizados bajo especies arbóreas de la zona.

Un dato de sumo interés fue que el mayor rendimiento en producciones de *B. edulis* y *B. aereus* se dató bajo cistáceas con una edad de 3 años; DÍAZ-BALTEIRO et al. (2003) encontraron que los mismos boletales aparecen bajo *Pinus* y *Quercus* cuando los árboles tienen más de 40 años. MARTÍNEZ (2003) comenta que *B. edulis* no produce carpóforos bajo pinos de 15 años, en edades de arbolado de 31-50 años produce 47 kg/ha y año y, la mayor producción se observa bajo árboles de 51 a 70 años con 71 kg/ha y año.

En el área de estudio, así como en muchos otros lugares, el valor comercial de los bosques puede aumentar si se planifica de forma correcta la saca de la madera mejorando así el hábitat para la fructificación de hongos comestibles de valor comercial. De este modo se conseguirán rentas por ambas partes (BONET et al., 2004; PILZ et al., 1999; PILZ et al., 2003, WANG y HALL, 2004). El fuego es un factor dominante en la evolución y la ecología de estos ecosistemas mediterráneos (TRABAUD, 1990; NEWEMAN et al., 1995). *Cistus* y *Halimium* son especies pioneras en las fases posteriores a un fuego, cuando, estimulado por un aumento de la temperatura, germinan con rapidez las semillas de la reserva del suelo (CALVO et al., 2003) (Figura 2). *Cistus* y *Halimium* pueden colonizar terrenos abandonados (anteriormente cultivados) después de 1-3 años, proporcionando las condiciones adecuadas para la presencia de *Boletus edulis* y *B. aereus*. En ambos terrenos, los quemados y los abandonados, los arbustos de cistáceas pueden alterar drásticamente las características del suelo, disminuyendo a su vez las tasas de erosión (AMARANTHUS, 1989) y actuando como un puente para los hongos ectomicorrícicos que favorecerán posteriormente el establecimiento de rodales de árboles maduros (MILNE, 2002). Su función como puente queda patente en este estudio donde bajo matorrales de 3 años de edad fructifican ya hongos micorrícicos viendo así su capacidad de establecer micorrizas tempranas. Sin embargo, los arbustos son de corta vida y en la última etapa de la sucesión, cuando tienen 18-20 años, la humedad y las condiciones ambientales son óptimas para la ignición y propagación del fuego.

La gestión debe estar centrada en evitar zonas donde las características del fuego indiquen que se está fuera de capacidad de extinción, pudiendo dar lugar a Grandes Incendios Forestales. Para ello se aconseja una destrucción de plantas muertas con herramientas mecánicas o por fuego prescrito y controlado en zonas puntuales. Con esto podrían evitarse graves pérdidas ecológicas y económicas. Los paisajes en mosaico tienen, al menos, dos ventajas adicionales: en primer lugar, proporciona ingresos procedentes de la recolección de setas, y en segundo lugar, proporciona el alimento necesario para especies como la perdiz roja patas (*Alectoris rufa* L.), el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus* L.) y liebre (*Lepus granatensis* L.). En bosques jóvenes el establecimiento de un sotobosque de arbustos de *Cistus* y *Halimium* inoculados produciría setas de forma más constante y mucho antes que los árboles. Los procedimientos de inoculación están siendo investigados actualmente en nuestro laboratorio así como por RINCÓN et al. (2001).

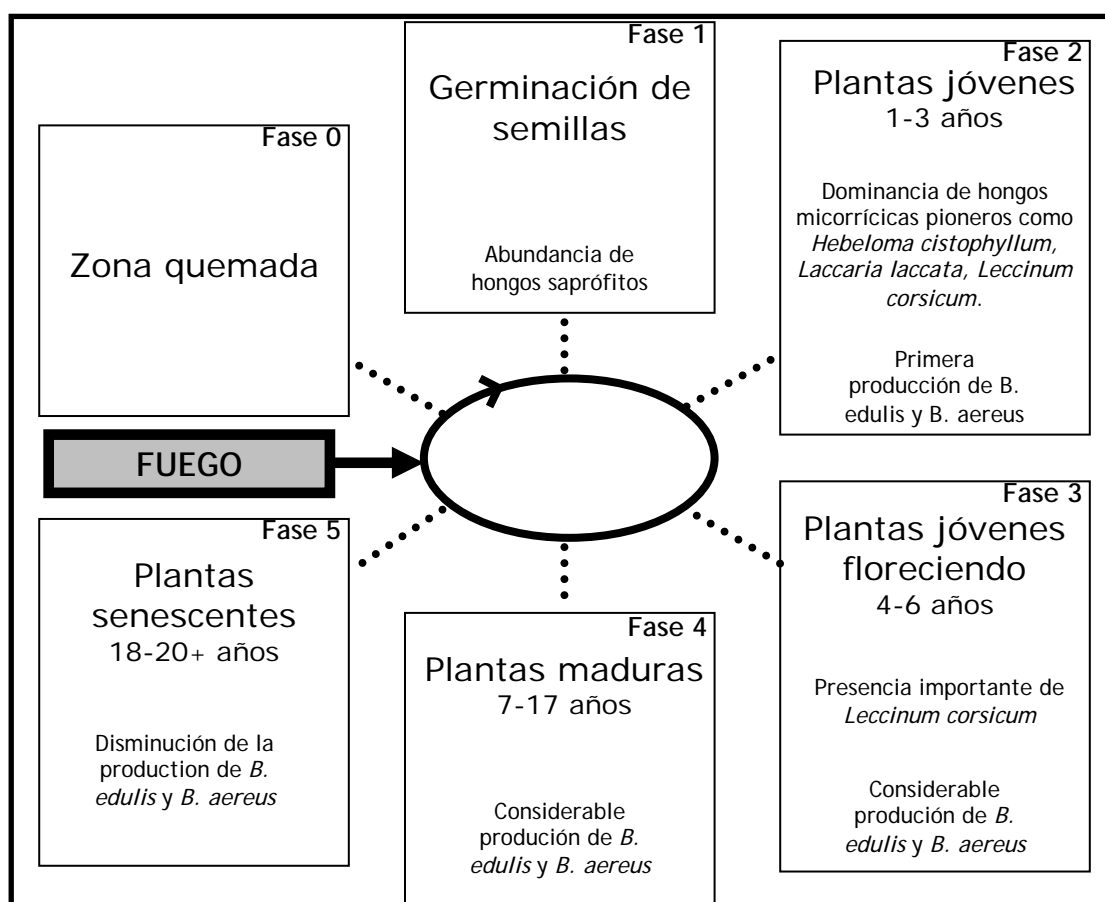


Figura 2. Fases de la vida de *Cistus ladanifer* y las producciones de boletales comestibles asociados en cada etapa

5. Conclusiones

Aunque muchas especies pertenecientes a la familia de las cistáceas son pirófitas y algunos hongos de alto valor económico ven disminuida su producción después de un incendio (MARTÍN-PINTO, et al. 2006), nuestro estudio muestra que los matorrales dominados por *Cistus ladanifer* y *Halimium lasianthum* puede producir considerables cantidades de *Boletus edulis* y *B. aereus* de hongos de alto valor comercial. En otras palabras, estos matorrales pueden considerarse "improductivos", como ha caracterizado RUIZ-DE-LA-TORRE (1981) en su tratado del medio natural. Las producciones de ambas especies fueron menores que el óptimo esperado para masas arbóreas (MARTÍNEZ 2003), pero la producción

de carpóforos se inicia de forma mucho más temprana (en plantas de 3 a 4 años) que con pinos (30-40 años o más).

Por lo tanto hay un potencial de ingresos no sólo en los matorrales citados, sino también en masas de árboles jóvenes (preproductivos) con sotobosque de cistáceas. Mientras que sería deseables estudios más rigurosos antes de poder generalizar nuestros datos de productividad para otras regiones, nuestros resultados prueban que los boletos producidos en matorrales de cistáceas deberían ser tenidos muy en cuenta por lo gestores en ámbito mediterráneo, especialmente dada la preponderancia de matorrales de cistáceas (hasta 10.000 ha en la zona de estudio). El apostar por promover y expandir la producción de boletos de jara puede aportar importantes beneficios a las economías rurales, especialmente porque un alto porcentaje de familias rurales ya tienen relación con la recogida y procesado a nivel comercial de boletos y otros hongos silvestres. Esta puesta en valor sin duda supondría una mejor defensa de los montes frente a los incendios forestales.

Agradecimientos

Damos las gracias a David Arora por sus valiosos comentarios que han mejorado y enriquecido el contenido del artículo. También agradecemos a Jane Smith (Research Botany, Forest Mycology Team, Pacific Northwest Research Station). Parte de este trabajo fue financiado por el proyecto de investigación (Junta de Castilla y León; Ref.:VA018B05) y por el programa de investigación financiado por la Excm. Diputación de Zamora.

6. Bibliografía

AMARANTHUS, M. P. 1989. Effect of Grass Seedling and Fertilizing on Surface Erosion on Intensely Burned Sites in South-western Oregon. USDA Forest Service Technical Report PSW-109:147–149.

ARORA, D. 1986. Mushrooms Demystified. Ten Speed Press, Berkeley. Boa, E. 2004. Wild Edible Fungi. A Global Overview of Their Use and Importance to People. Non-Wood Forest Products 17. FAO, Rome.

BONET, J. A., C. R. FISCHER, AND C. COLINAS. 2004. The Relationship between Forest Age and Aspect on the Production of Sporocarps of Ectomycorrhizal Fungi in *Pinus sylvestris* Forests on Central Pyrenees. *Forest Ecology and Management* 203:157–175.

CALVO, L., S. SANTALLA, E. MARCOS, L. VALVUENA, R. TÁRREGA, AND E. LUIS. 2003. Regeneration after Wildfire in Communities Dominated by *Pinus pinaster*, and in Others Dominated by *Quercus pyrenaica*, a Typical Resprouter. *Forest Ecology and Management* 184:209–223.

DAHLBERG, A. 1991. Ectomycorrhizae in Coniferous Forest: Structure and Dynamics of Population and Communities. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

DAHLBERG, A. AND J. STENLID. 1994. Size, Distribution and Biomass of Genets in Populations of *Suillus bovinus* (L.: Fr) Roussel Revealed by Somatic Incompatibility. *New Phytologist* 128:225–234.

DE ROMÁN, M. AND E. BOA. 2004. Collection, Marketing and Cultivation of Edible Fungi in Spain. *Micologia Aplicada International* 162:25–33.

DÍAZ-BALTEIRO, L., A. ÁLVAREZ-NIETO, AND J. A. ORIA-DE-RUEDA. 2003. Integración de la Producción Fúngica en la Gestión Forestal. Aplicación al Monte "Urcido" (Zamora). *Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales* 121:5–19.

DIESTE, C., A. MORTE, A. GUTIÉRREZ, AND M. HONRUBIA. 2003. Plantaciones Experimentales de Trufa del desierto en el Sureste de España. I Congreso Nacional de Micología Forestal Aplicada, Soria.

EGLI, S., F. AYER, M. PETER, C. BUSER, W. STAHEL, AND F. AYER. 2006. Mushroom Picking Does Not Impair Future Harvests. Results of a Long-Term Study in Switzerland. *Biological Conservation* 129:271–276.

HONRUBIA, M., A. CANO, AND C. MOLINA-NIÑIROLA. 1992. Hypogeous Fungi from Southern Spanish Semiarid Lands. *Persoonia* 14:647–653.

LAVORATO, C. 1991. Chiave Analítica e Note Bibliografiche della Micoflora del Cisto. *Associazione Micologica Ecologica Romana* 24:16–45. Marcial, M. V. 1969. *Epigramas Selectos. Texto Latino. Colección de Textos Clásicos Latinos. Gestomatia Latina XXI*, Bosch, Barcelona.

MARTÍN-PINTO, P., H. VAQUERIZO, F. PEÑALVER, J. OLAIZOLA, AND J. A. ORIA-DE-RUEDA. 2006. Early Effects of a Wildfire on the Diversity and Production of Fungal Communities in Mediterranean Vegetation Types Dominated by *Cistus ladanifer* and *Pinus pinaster* in Spain. *Forest Ecology and Management* 225:1–3:296–305.

MARTÍNEZ, F. 2003. Producción y Aprovechamiento de *Boletus edulis* Bull.: Fr. en un Bosque de *Pinus sylvestris* L. Junta de Castilla y León, España.

MARTÍNEZ-DE-AZAGRA, A., J. A. ORIA-DE-RUEDA, AND P. MARTÍNEZ-ZURIMENDI. 1998. Estudio Sobre la Potencialidad de los Diferentes Usos del Bosque para la Creación de Empleo en el Medio Rural de Castilla y León. La Producción de Mayor Potencialidad: Hongos Silvestres Comestibles. Universidad de Valladolid. Fondo Social Europeo, Palencia.

MILNE, J. 2002. Post-Fire Colonization of *Cistus creticus* L. Seedlings by Ectomycorrhizal Fungi in Aleppo Pine Forests in Central Greece. Ph. D. thesis, University of Edinburgh.

MORENO, G., J. DÍEZ, AND J. L. MANJÓN. 2003. Hongos Hipógeos Micorrizógenos con Interés Comercial Recolectados en Matorrales y Praderas Mediterráneas. *Etnomicología, Valor Ecológico y Diversidad*. I Congreso Nacional de Micología Forestal Aplicada, Soria, Spain.

NE'EMAN, G., H. LAHAV, AND I. IZHAKI. 1995. Recovery of Vegetation in a Natural East Mediterranean Pine Forest on Mount Carmel, Israel, as Affected by Management Strategies. *Forest Ecology and Management* 75:17–26.

OLIVIER, J. M., J. C. SAVIGNAC, AND P. SOURZAT. 1996. *Truffe et Trufficulture*. Fanlac, Périgueux.

ORIA-DE-RUEDA, J. A. 1989. Silvicultura y Ordenación de Montes Productores de Hongos Micorrizógenos Comestibles. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 13:175–188.

ORIA-DE-RUEDA, J. A. 1991. Bases para la Silvicultura y Ordenación de Montes Productores de Hongos Micorrizógenos Comestibles. Montes 26:48–55.

ORIA-DE-RUEDA, J. A. 2002. Guía de Árboles y Arbustos de Castilla y León. Ediciones Cálamo, Palencia.

ORIA-DE-RUEDA, J. A., MARTIN, P. AND OLAIZOLA, J. 2005 *Boletus edulis* production in xerophilic and pirophitic shrubs of *Cistus ladanifer* and *Halimium lasianthum* in western Spain. IV International Workshop Edible Mycorrhizal Mushrooms, Murcia. Abstract book: pág. 96

ORIA-DE-RUEDA, J. A. AND C. GARCIA. 1998. Estudio de la Productividad de los Bosques de Navarra en Cuanto a Hongos Forestales Comestibles. Ed. Viveros y Repoblaciones de Navarra, Navarra.

PILZ, D., J. SMITH, M. P. AMARANTHUS, R. MOLINA, AND D. LUOMA. 1999. Mushrooms and Timber. Managing Commercial Harvesting in the Oregon Cascades. Journal of Forestry 97:4–11.

PILZ, D., L. NORVELL, E. DANELL, AND R. MOLINA. 2003. Ecology and Management of Commercially Harvested Chanterelle Mushrooms. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNWGTR- 567.

RIGUEIRO, A. 2000. Produccións Complementarias de Bosque. In Xornadas da Sustentabilidade dos Territorios Agroforestais da Iberia Húmida Diante do Fenómeno do Despoboamento. Allariz, Orense, Galicia.

RINCÓN, A., I. F. ÁLVAREZ, AND J. PERA. 2001. Inoculation of Containerized *Pinus pinea* L. Seedlings with Seven Ectomycorrhizal Fungi. Mycorrhiza 11:265–271.

RUIZ-DE-LA-TORRE, J. 1981. Vegetación Natural y Matorrales de España. Tratado del Medio Natural, Madrid.

SÁNCHEZ, J. A. AND A. GARCÍA. 2006. Atlas de los Hongos de Castilla y León. Ediciones Irma, León.

TEJEDOR, F. AND M. T. BASSO. 2004. *Lactarius deliciosus* var. *ladaniferae* var. nov. Butlletí Societat Micològica Valenciana 9:87–103.

TRABAUD, L. 1990. First Resistance of *Quercus coccifera* Garrige. Pages 21–32 in J. G. Goldammer and M. J. Jenkins, eds., Fire in Ecosystem Dynamics. S.P.B. Academic, The Hague.

VILA, J. AND X. LLIMONA. 2002. Noves Dades Sobre el Component Fúngic de les Comunitats de *Cistus* de Catalunya. Revista Catalana de Micologia 24:75–122. Homenatge August Rocabrana. Societat Catalana de Micologia, Barcelona.



WANG, Y. AND I. HALL. 2004. Edible Ectomycorrhizal Mushrooms: Challenges and Achievements. *Canadian Journal of Botany* 82:1063–1073.