

APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL MONTE ARBOLADO EN GALICIA: LA PRODUCCIÓN MICOLÓGICA

Antonio Rigueiro-Rodríguez¹, Rosa Romero-Franco², M^a Rosa Mosquera-Losada y Silvia Rodríguez-Barreira

Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Universitario. 27002-LUGO (España). ¹ Correo electrónico: anriro@lugo.usc.es, ² romos@lugo.usc.es.

Resumen

El aprovechamiento múltiple del bosque es un tipo de sistema agroforestal, ya que además de la madera se aprovechan productos ganaderos o agrícolas y otros recursos naturales. En este sentido, el aprovechamiento micológico en los bosques y masas arboladas tiene gran potencialidad en Galicia. Las setas silvestres más importantes desde el punto de vista económico son cuerpos de fructificación de hongos ectomicorrícicos, como *Boletus edulis* Bull.: Fr., *B. pinophilus* Pilát & Dermek, *B. aereus* Bull.: Fr., *B. aestivalis* Paulet: Fr., *Lactarius deliciosus* L.: Fr., *L. semisanguifluus* Heim & Leclair, *L. sanguifluus* Paulet: Fr. y *Cantharellus cibarius* Fr., aunque también son abundantes otras especies comestibles y con buenas características organolépticas como *Tricholoma portentosum*, *T. terreum*, *T. columbetta*, *Cantharellus tubaeformis* Fr., *C. lutescens* Pers.: Fr., *Hydnum repandum* (L.) Fr., *H. rufescens* Fr., *Russula virescens* (Schaeff. ex Zant) Fr., *R. cyanoxantha* Schaeff.: Fr., *Boletus erythropus* Fr. y *Boletus badius* Fr., algunas de las cuales se van incorporando lentamente al mercado. Al ser hongos ectomicorrícicos, con su micelio asociado a las raíces de árboles, se desarrollarán exclusivamente en bosques y masas arboladas. Es de gran importancia que la gestión forestal tenga en cuenta los hongos desde puntos de vista diversos: producción de setas comestibles y comercializables, enfermedades del arbolado, reciclaje de nutrientes, conservación de la biodiversidad, etcétera. En este trabajo realizamos una presentación de las principales setas de interés comercial de los ecosistemas arbolados gallegos y de las técnicas selvícolas y culturales que favorecen este aprovechamiento, en el marco de la gestión agroforestal sostenible.

Palabras clave: *Micorrizas, Selvicultura, Setas, Aprovechamiento múltiple*

SETAS DE INTERÉS COMERCIAL DE LOS ECOSISTEMAS ARBOLADOS GALLEGOS

La recolección de setas silvestres en los ecosistemas arbolados gallegos, con finalidad comercial, se ha desarrollado considerablemente en muchas comarcas, ya que es un producto con buen precio y

buen mercado, y algunos bosques y masas arboladas de Galicia tienen una elevada productividad actual y potencial. Se estima que en Galicia se comercializan anualmente setas silvestres por un valor de entre 24 y 30 millones de euros, valoradas según el precio pagado al recolector (RIGUEIRO, 2001).

Por otro lado, no debemos olvidar el importante papel que los hongos desempeñan en los

ecosistemas, por ejemplo los saprófitos en el reciclaje de la materia orgánica, y los micorrícicos en el desarrollo de los vegetales superiores en general y de los árboles en particular. Asimismo, estos organismos forman parte también del acervo de biodiversidad de los ecosistemas.

Entre los bosques naturales gallegos los más importantes desde el punto de vista del aprovechamiento micológico son los robledales y melojares (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus pyrenaica* Willd), encinares (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.) y alcornoques (*Quercus suber* L.), pero también tienen notable importancia desde este punto de vista bosques artificiales como los sotos de castaños (*Castanea sativa* Mill.) y los pinares de pino marítimo (*Pinus pinaster* Aiton), pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y pino de Monterrey (*Pinus radiata* D. Don).

En todos estos ecosistemas los hongos llegan a ser una parte muy importante de la biomasa total producida, aunque en general únicamente son percibidos cuando los cuerpos de fructificación de los hongos superiores se encuentran visibles.

En Galicia, a lo largo del último siglo y medio, se han descrito cerca de 1600 taxones (especies + variedades) de hongos (CASTRO Y LÓPEZ, 2005), siendo, como ya hemos comentado, los hongos ectomicorrícicos los más interesantes desde el punto de vista de la producción de setas silvestres con importancia comercial, aunque únicamente alrededor de 40 especies gallegas presentan una cierta calidad organoléptica.

Entre las especies más apreciadas destacan las pertenecientes al género *Boletus* (DE ROMÁN Y BOA, 2004, 2006), y entre éstas las del grupo *edulis* (*B. edulis*, *B. aestivalis*, *B. pinophilus*, *B. aereus*), que presentan un olor y sabor agradables y carne blanca inmutable, por lo que son más apreciados que otros congéneres. *B. edulis* y *B. pinophilus* están ampliamente representados en Galicia como hongos micorrícicos que pueden asociarse a coníferas (*Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris* sobre todo) y a frondosas (*Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Castanea sativa*), siendo principalmente en bosques de castaños donde tienen su mayor producción, llegando a alcanzar los 120 kg.ha⁻¹.año⁻¹ (FERNÁNDEZ DE ANA Y

RODRÍGUEZ, 2000). Esta elevada producción, junto con su demanda en los mercados, hacen que se trate de las setas más recogidas para su comercialización en Galicia. *B. aestivalis* y *B. aereus* están menos representados en el territorio gallego. *Boletus erythropus* no es una especie muy recolectada, debido a que al rozarla o cortarla el color de su carne vira del amarillo al azul intenso, pero desde el punto de vista organoléptico presenta características afines al grupo de los *edulis*. *B. badius*, cuya carne vira de color al azul pero suavemente y es morfológicamente muy parecido a *B. edulis*, se recoge con frecuencia confundido con éste.

En Galicia también tienen gran importancia comercial los niscalos y robellones (*Lactarius deliciosus*, *L. semisanguifluus*, *L. sanguifluus*) y rebozuelos (*Cantharellus cibarius*) (DE ROMÁN Y BOA, 2006). En niscalos y robellones una de sus principales características es su rotura, la cual conlleva la segregación de látex de color naranja o rojo. Son especies micorrícicas que se encuentran exclusivamente ligadas a bosques de coníferas y especialmente a *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*, por lo que Galicia ofrece una enorme potencialidad para producir estas setas, ya que esos pinares se extienden por más del 30% de la superficie gallega de uso forestal (algo más de dos millones de ha) (IFN, 2001).

Cantharellus cibarius es una de las setas más estimadas por parte de recolectores y comercializadores, por la ausencia de especies tóxicas parecidas que puedan llevar a confusión (tiene forma de embudo y un himenio constituido por pliegues carnosos que se alargan por el pie), por su belleza, aromático olor a frutas y agradable sabor y porque es una seta que no suele aparecer agusanada y que se conserva fácilmente desecada. Suele crecer formando círculos o corros de brujas bajo frondosas (*Quercus robur* y *Castanea sativa*) y coníferas (*Pinus pinaster*). Otras especies del género *Cantharellus* frecuentes y abundantes en Galicia, sobre todo en pinares de pino marítimo, son *C. tubaeformis* y *C. lutescens*, excelentes setas comestibles que también pueden conservarse mediante desecación, característica que puede emplearse para facilitar su entrada en el mercado fuera de la temporada micológica.

Junto con las especies citadas anteriormente cobran cada vez mayor importancia comercial

las pertenecientes a los géneros *Tricholoma* (*T. portentosum*, *T. terreum* y *T. columbetta*), *Hydnum* (*H. repandum* y *H. rufescens*) y *Russula* (*R. virescens* y *R. cyanoxantha*).

TÉCNICAS SELVÍCOLAS Y CULTURALES QUE FAVORECEN LA PRODUCCIÓN MICOLÓGICA

La importancia que está adquiriendo la recogida de hongos silvestres se justifica en que con frecuencia aportan una renta superior a la conseguida con el resto de los aprovechamientos del monte (ORIA DE RUEDA, 1991; ARNOLDS, 1995), por lo que parece necesario realizar una gestión forestal que favorezca el aprovechamiento sostenible del recurso micológico, gestión que debe garantizar además, como es lógico, la persistencia de las masas forestales a las que se asocian las especies fúngicas de mayor interés.

La ecología de los hongos ectomicorrícicos asociados a los ecosistemas forestales presenta cierta complejidad, respondiendo a diversos factores, entre los que destacan la especie forestal, la edad de las masa y el estado de la misma (VOGT et al., 1983; MARTÍNEZ Y FERNÁNDEZ, 1997). Asimismo, el mantenimiento de una estructura determinada en las masas forestales, mediante la aplicación de diferentes técnicas selvícolas, puede influir de forma positiva o negativa en la producción de setas.

En el diseño de tratamientos culturales y selvícolas encaminados a mejorar la producción micológica hay que tener presente que la densidad del arbolado puede condicionar la producción de setas (FERNÁNDEZ DE ANA Y RODRÍGUEZ, 2000). Estudios desarrollados por FERNÁNDEZ et al. (1993) y BECERRIL (1996) muestran que los tratamientos selvícolas en forma de claras no parecen tener correlación con la producción micológica al comparar parcelas aclaradas y no aclaradas, pero autores como OHENOJA (1988) y FERNÁNDEZ DE ANA Y RODRÍGUEZ (2000) obtienen producciones más altas en las parcelas aclaradas, mientras que GOCHENAUR (1981) constata lo contrario. Por otra parte, HARVEY et al. (1980) registran un número menor de micorrizas en parcelas taladas, siendo la disminución más significativa cuando se procede a la quema de los restos de corta.

Asimismo, FERNÁNDEZ DE ANA Y RODRÍGUEZ (2000) señalan que no observaron un incremento significativo de la producción micológica como respuesta a la fertilización mineral, mientras que autores como TERMOSHUIZEN (1993) y OHENOJA (1989) indican que la aplicación continuada de este tipo de fertilizantes podría conllevar un descenso de la producción micológica a partir del tercer o cuarto año de aplicación. SILVA-PANDO et al. (1998) encuentran un cambio importante en la composición y producción micológica de un pinar pastoreado, en función de la especie arbórea y la fertilización mineral.

El laboreo del horizonte orgánico parece aumentar el número de ectomicorrizas en las plantas (BAAR Y DE VRIES 1995), aunque FERNÁNDEZ et al. (1995) encontraron que el fresaado tiene influencia negativa en la producción de hongos. Por otro lado, actuaciones como el desbroce del matorral o la aplicación de riegos estivales asociados a fertilización mineral pueden mejorar la productividad micológica según FERNÁNDEZ DE ANA Y RODRÍGUEZ (2000).

Un importante método para incrementar la producción micológica es la repoblación forestal con especies arbóreas con las que se asocian los hongos de mayor interés y el empleo de planta micorrizada en las repoblaciones forestales. La síntesis micorrícica en plantas de vivero se ha venido estudiando en varios centros de investigación y universidades españoles, comercializándose ya planta forestal micorrizada e inóculo de diversos tipos y de varias especies fúngicas micorrícicas.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOLDS, E.; 1995. Conservation and management of natural populations of edible fungi. *Can. J. Bot.* 73(Suppl. 1): S987-S998.
- BAAR, J. & DE VRIES, F.W.; 1995. Effects of manipulation of litter and humus layers on ectomycorrhizal colonization potential in Scots pine stands of different age. *Mycorrhiza* 5: 267-272.
- BECERRIL, J.J.; 1996. *Influencia de las claras selvícolas en la producción micológica de masas de Pinus sylvestris L. de la provincia de Lleida*. Proyecto fin de carrera. E.T.S.

- d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida. Lleida.
- CASTRO, M. Y LÓPEZ, V.; 2005. *Cogumelos de Galiza*. Editorial A Nosa Terra. Vigo.
- DE ROMÁN, M. & BOA, E.; 2004. Collection, marketing and cultivation of edible fungi in Spain. *Micol. Apl. Intl.* 16(2): 25–33.
- DE ROMÁN, M. & BOA, E.; 2006. The Marketing of *Lactarius deliciosus* in Northern Spain. *Econ. Bot.* 60(3): 284–290.
- FERNÁNDEZ, M.; ATIENZA, M.; RIGUEIRO, A. Y CASTRO, M.L.; 1993. Producción de hongos comestibles en masas de *Pinus sylvestris* de Soria. Efectos de los tratamientos selvícolas. En: F.J. Silva Pando y G. Vega Alonso (eds.), *Actas Congreso Forestal Español-Lourizán 1993*, III: 363-368. Grapor, S.A. Vigo.
- FERNÁNDEZ, M.; ROYO, P. Y OYAREGUI, G.; 1995. Análisis de la producción de macromicetes comestibles en masas forestales de la provincia de Soria. En: *Actas del II Congreso Regional de Medio Ambiente*: 1-16. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- FERNÁNDEZ DE ANA, F. Y RODRÍGUEZ, A.; 2000. *Os cogumelos nos ecosistemas forestais galegos*. Editorial Xerais de Galicia. Vigo.
- GOCHENAUR, S.E.; 1981. Response of soil fungal communities to disturbance. In: D.T. Wicklow & G.C. Carroll (eds.), *The fungal community (its organization and role in the ecosystem)*: 459-479. New York.
- HARVEY, A.E.; JURGENSEN, M.F. & LARSEN, M.J.; 1980. Clearcut harvesting and ectomycorrhizae: survival of activity of residual roots and influence on a bordering forest stand in western montana. *Can. J. For. Res.* 10: 300-303.
- MARTÍNEZ, F. Y FERNÁNDEZ, M.; 1997. Producción de especies fúngicas en masas de *Pinus sylvestris* L. de diferentes edades. En: F. Puertas y M. Rivas (eds.), *Actas del I Congreso Forestal Hispano-Luso y II Congreso Forestal Español IRATI-97*, IV: 405-410. Gráficas Pamplona. Pamplona.
- IFN; 2001. *Tercer Inventario Forestal Nacional 1997-2006. La transformación histórica del paisaje de Galicia*. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Madrid.
- OHENOJA, E.; 1988. Effect of forest management procedures on fungal fruit body production in Finland. *Acta Bot. Fenn.* 136: 81-84.
- OHENOJA, E.; 1989. Forest fertilization and fruiting body production in fungi. *Atti del Centro Studi per la Flora Mediterranea* 7: 233-253.
- ORIA DE RUEDA, J.A.; 1991. Bases para la selvicultura y ordenación de montes productores de hongos micorrizógenos comestibles. *Montes* 26: 48-55.
- RIGUEIRO, A.; 2001. Producciones complementarias del bosque gallego. En: *Actas del II Congreso Técnico Científico Forestal del Arco Atlántico*. Fundación Semana Verde. Silleda-Pontevedra.
- SILVA-PANDO, F.J.; GONZALEZ HERNÁNDEZ, M.P.; RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A.; ROZADOS LORENZO, M.J.; & PRUNELL, A.; 1990. Grazing livestock under pinewood and eucalyptus forests in Northwest Spain. *Agroforestry Forum* 9(1): 36-43.
- TERMORSHUIZEN, A.J.; 1993. The influence of nitrogen fertilisers on ectomycorrhizas and their fungal carpophores in young stands of *Pinus sylvestris*. *Forest Ecol. Manage.* 57 (1-4): 179-189.
- VOGT, K.A.; MOORE, E.E.; VOGT, D.J.; REDLIN, M.J. & EDMONDS, R.L.; 1983. Conifer fine roots and mycorrhizal root biomass within the forest floors of Douglas stands of different ages and site productivities. *Can. J. For. Res.* 13(3): 429-437.