



SIMPOSIO INTERNACIONAL
GESTIÓN FORESTAL DEL RECURSO MICOLÓGICO

INTERNATIONAL CONFERENCE
ON SILVICULTURAL MANAGEMENT FOR
EDIBLE MUSHROOM PRODUCING FORESTS

VALLADOLID. Castilla y León (ESPAÑA). 9-11. JUNIO.2011

LIBRO DE RESÚMENES

ABSTRACT BOOK

JUEVES, 9 DE JUNIO DE 2011

SESIÓN 1. IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DEL RECURSO MICOLÓGICO

Gregorio Montero

Dpto. de Selvicultura y Gestión Forestal. CIFOR-INIA. Madrid. España.

09.30 – 10.00 Los hongos silvestres como fuente de desarrollo local

Mario Honrubia.

Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Murcia.

A lo largo de la historia de la Humanidad, los hongos han estado siempre ligados a las distintas civilizaciones, principalmente en el Hemisferio Norte, tanto de Oriente como de Occidente y, por supuesto, a las culturas precolombinas mesoamericanas. Sus extrañas formas, colores y olores, su errática fructificación, confundidos o no con vegetales, han sido reclamo culinario para deleite de sus consumidores, por sus peculiares sabores o sus cualidades medicinales o enteógenas. El riesgo de su consumo, en muchos casos, no ha sido ajeno a los intereses espurios o las imprudencias absurdas que barnizan los numerosos episodios macabros con desenlace fatal que históricamente se han sucedido.

En un rápido recorrido por todo el planeta veremos las relaciones de las distintas culturas con los hongos, desde una perspectiva histórica hasta su proyección actual. Recordaremos las culturas mediterráneas, griegos, romanos y norteafricanos; las nómadas saharianas, las árabicas de oriente medio y persas, las nórdicas, lapones y siberianas, como los chukchis, koriak y kamchadales, y, por supuesto, la milenaria cultura Oriental que ha tenido históricamente un profundo conocimiento sobre los hongos, al tenerlos incorporados en sus dietas como alimentos funcionales y con aplicaciones medicinales. En las centroamericanas veremos las del valle del Anáhuac, sobre todo las teotihuacana, tolteca y mexica o azteca, olmeca y zapoteca y, por supuesto, las mayas del Yucatán, Guatemala y Honduras. Descubriremos como también son conocidas las culturas micóforas, como los mapuches de Chile y Argentina o las de las praderas y llanuras norteamericanas y las africanas subsaharianas o las polinesias del Pacífico y los maoríes y aborígenes neozelandeses y australianos respectivamente. Veremos, en fin, como todo ello se ha transformado en las últimas décadas.

Resulta, en cualquier caso, interesante comprobar como la diversidad fúngica específica actualmente más cotizada a nivel internacional, pero que inicialmente se debía distribuir en función de las distintas regiones y culturas, se pudo haber empobreciendo por la presión del proceso de globalización comercial. Sin embargo, se detecta un nuevo resurgir del interés comercial por la diversificación; buena parte de culpa de este oscilante proceso obedece a las crecientes perspectivas de nuevos sabores y texturas y a un mejor conocimiento de las funcionalidades de los componentes fúngicos moleculares. Una cierta contradicción, motivo de alerta sin duda, y consecuencia de una todavía falta de conocimiento en este sentido, es la concluida al comprobar que especies que son consideradas buenas o excelentes comestibles, resultan tóxicas, incluso mortales en otras regiones.

Si bien los hongos, como recursos endógenos, han tenido mayor importancia históricamente en periodos de carestía y depresión socioeconómica, el actual momento de valorización se debe al diversificado interés que generan, medioambiental, comercial, gastronómico; económico en definitiva, que repercute, original y correctamente gestionados, en un claro instrumento para el desarrollo rural de los territorios donde se producen. La clara apuesta por cultivos de alto valor añadido mediante la instalación de plantaciones agroforestales abren nuevas oportunidades al desarrollo, como lo hará también la gestión integral, equilibrada y sostenible de los montes productores de setas y trufas.

10.00 – 10.30 Los hongos silvestres comestibles en Europa: una realidad económica y comercial

Luis Díaz-Balteiro

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. España.

Correo electrónico: luis.diaz.balteiro@upm.es

En esta ponencia se pretende caracterizar, desde un punto de vista económico, algunos aspectos asociados a la cadena de valor de los hongos silvestres comestibles. Este propósito sin duda se ve limitado por la escasez de estadísticas que existen a nivel de país y que, sin duda, condicionan la profundidad del análisis. No obstante, en los próximos apartados se mostrarán cifras del comercio europeo de hongos silvestres. Teniendo en cuenta un ámbito exclusivamente comunitario, los resultados muestran unas pequeñas diferencias en cuanto al origen y destino de este recurso fúngico. Así, de acuerdo con los datos de exportaciones, el comercio exterior es fundamentalmente intracomunitario. Por el contrario, las importaciones muestran unos valores menores del porcentaje de kilogramos de hongos que proceden de la propia Unión Europea. A continuación, en esta comunicación se planteará un esquema teórico sobre la cadena de valor de los hongos y sus implicaciones. Este esquema permitirá introducir un caso de estudio, asociado a la demanda del níscalo (*Lactarius deliciosus* L. ex Fr. Gray.) en España. Así, analizando una serie temporal de seis años centrada en un Mercado Central (Mercabarna), se muestra cómo existen ciertas relaciones (de sustitución y complementariedad) entre distintas especies fúngicas, tanto silvestres como cultivadas.

10.30 – 11.00 El micoturismo en Castilla y León

Pablo de Frutos

Dpto. de Economía Aplicada. Escuela Universitaria de Empresariales de Soria. Universidad de Valladolid. Campus Duques de Soria. 42005 Soria. España.

Correo electrónico: pablof@ea.uva.es

La recolección de hongos silvestres comestibles se está convirtiendo en un importante motor generador de rentas en el medio rural. Este es el caso de lo que se podría denominar el turismo micológico, un importante nicho de mercado dentro del subsector del turismo rural.

En la presente ponencia se analiza este sector, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, desde un punto de vista de mercado. Así, en primer lugar, se estudia la oferta, planteando los principales factores de atracción sobre este tipo de visitantes, exponiendo las características, tanto de la dotación de infraestructuras físicas como técnicas. En este último caso, se pone especial atención a la caracterización de los equipamientos específicos del sector, diferenciando entre productos micológicos con y sin precio. En segundo lugar, se identifica la demanda, definiendo el concepto de micoturista, su perfil socioeconómico y realizando un estudio de orígenes y destinos de este colectivo. En tercer lugar, se valora la aportación de esta actividad a la economía de los territorios rurales de la región. Para ello se estiman cuatro variables fundamentales; el número de pernoctaciones y de viajes realizados por turistas micológicos, así como el gasto asociado y el empleo generado. Para terminar, se compara el peso y la importancia del turismo micológico en el sector del turismo rural, de la hostelería y en el total de la economía de Castilla y León.

La ponencia termina con la presentación de las principales conclusiones obtenidas. En este sentido, a pesar de que los valores obtenidos no pueden considerarse muy importantes para el conjunto de la hostelería o de la actividad económica regional, como era de esperar, este tipo de turismo sí que cuenta con un peso relativo importante sobre la actividad de turismo rural en la región. Por lo tanto, este nicho de mercado puede ayudar a sostener un sector considerado de vital importancia en la política de desarrollo rural de la mayoría de las Comunidades Autónomas. Es más, la aportación puede considerarse como fundamental en épocas donde los niveles de ocupación son más reducidos, ayudando a paliar uno de los principales contratiempos con los que cuenta esta actividad: la elevada concentración de visitantes en unos pocos días del año y los problemas consecuentes de amortización de inversiones en el sector.

11.00 – 11.30 INAUGURACIÓN

SESIÓN 2. PAPEL DE LOS HONGOS SILVESTRES EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

Jean Garbaye

INRA

12.00 – 12.30 Entre sol et forêt: les champignons

Entre el suelo y el bosque: los hongos

Marie-France Gévy

Université Laval. Québec, Canada.

L'environnement forestier dans lequel nous vivons a longtemps été perçu comme un écosystème composé d'une part par une partie vivante, au-dessus du sol, et par une partie souterraine, composée principalement de minéraux et de quelques microorganismes. Cette perception simpliste de l'écosystème forestier ferme toutefois les yeux sur une composante essentielle de la forêt, située à l'interface du sol et des arbres: les champignons.

Pour mieux se figurer l'importance de ces organismes dans nos environnements, nous pouvons nous poser une question bien simple : que serait la forêt sans champignon?

Les champignons ont d'abord joué un rôle clé dans la colonisation de la terre par les végétaux il y a 450 millions d'années, en utilisant la force de la symbiose pour faire face au milieu peu hospitalier qui se présentait à eux. Leur capacité à résister à la sécheresse et à puiser les nutriments dans le sol ont permis aux algues de sortir des eaux et de former la base de ce qui sera un jour la forêt. Sans eux, l'opération n'aurait probablement pas réussi et la forêt que nous connaissons n'aurait peut-être jamais vu le jour.

La co-évolution des champignons avec les végétaux n'a cessé de se perfectionner aux cours des millénaires. Aujourd'hui, bien que certains champignons soient nuisibles, la grande majorité d'entre eux jouent encore un rôle essentiel dans nos forêts en entretenant une symbiose avec les arbres. Les champignons qui jouent cette symbiose sont appelés champignons mycorhiziens (CM).

Les bénéfiques écologiques des CM sont nombreux. Ils jouent un rôle clé dans la nutrition minérale des arbres forestiers en absorbant efficacement les minéraux du sol pour les rendre accessibles aux arbres, une condition essentielle pour le développement et la croissance de l'écosystème forestier. Ces relations symbiotiques seraient d'autant plus efficaces en milieu pauvre, où l'accès aux nutriments par les arbres est rendu difficile par la rareté de ces derniers. De même, cette capacité de retenir les nutriments pourrait permettre de contrer l'épuisement de ressources non renouvelables, tels que les phosphates.

Les CM améliorent également l'accès en eau aux arbres et leur procure dans certains cas une meilleure résistance à certaines maladies et une résilience accrue face à certains stress environnementaux. Le réseau souterrain des CM, pouvant atteindre plusieurs hectares, serait capable de connecter les arbres entre eux pour partager les nutriments et ainsi leur permettre de mieux faire face à certains stress.

Enfin, les champignons ont un rôle important pour recycler la matière dans le sol. Sans eux, la décomposition y serait grandement ralentie et la forêt, enfouie, aurait un tout autre visage. La conservation des diverses composantes de la diversité biologique, incluant les champignons, sont de première importance pour le maintien de la résilience de nos écosystèmes.

12.30 – 13.00 Ciclos de desarrollo de los hongos superiores

Ana M^a de Miguel

Departamento de Biología Vegetal- Sección de Botánica. Universidad de Navarra. Pamplona 31008. España.

Correo electrónico: amiguel@unav.es

Los hongos han causado desde antiguo un atractivo especial. La reproducción en este grupo de seres es conocida en sus aspectos generales aunque no dominada, puesto que son muchas las especies de las que se desconoce el factor que la desencadena. Aunque no los veamos, los hongos están ahí, en estado vegetativo, en forma de micelio. Condiciones precisas para los procesos sexuales desencadenan la fructificación.

Todos los Hongos poseen esporas. En los superiores, las esporas sexuales se producen en esporangios llamados **ascas** y **basidios**, dando nombre a los grupos Ascomycetes y Basidiomycetes.

En los Ascomycetes el ciclo biológico general, se iniciaría con la germinación de la espora, dando lugar a un micelio de hifas con un núcleo. Condiciones precisas originan estructuras reproductoras (gametangios tipo ascogonio y anteridio) que fusionan sus citoplasmas (gametangiogamia). Los núcleos quedan emparejados. Así se inicia la formación del cuerpo fructífero. Por una parte, la división mitótica conjugada de estas parejas de núcleos origina hifas provistas de dos núcleos, llamadas ascógenas por ser las que producirán el asca. En el asca se dará la fusión de los dos núcleos (cariogamia) y la meiosis, para dar núcleos haploides (4 u 8 en general) y convertirse en esporas. Éstas permanecen en el interior del asca.

Simultáneamente, los micelios originales siguen desarrollándose y entrelazan sus hifas con las hifas dicarióticas ascógenas, originando en conjunto la fructificación.

En Basidiomycetes, la geminación de esporas da lugar a micelios monocarióticos que crecen en el medio, se entrecruzan, (somatización) y dan lugar a la primera célula con dos núcleos y a partir de ahí, a un conjunto de hifas provistas de dos núcleos. Este micelo crece y puede durar meses, años...hasta que se den condiciones que provoquen la fructificación y aparición de cuerpos fructíferos, constituidos en su totalidad por hifas dicarióticas. Hifas fértiles producirán los basidios en posición terminal. En los basidios se dará la cariogamia y meiosis pero los cuatro núcleos que se convertirán en esporas pasarán a estar expuestos en el exterior del esporangio, sustentados por esterigmas.

Los cuerpos fructíferos pueden ser variados (en su forma, discoidales, acopados o en forma de botella en los Ascomycetes, provistos de pie, seta y sombrero en muchos Basidiomycetes, en su consistencia carnosa o coriácea, putrescibles o imputrescibles, de desarrollo rápido o lento...) pero lo que es común a todos ellos es la presencia de una zona estéril (que conforma la mayoría de la fructificación) y una zona fértil llamada **himenio**, en la que se disponen las células fértiles, en este caso los esporangios bien de tipo asca o basidio, y en el que se pueden disponer también células estériles de tipo parálisis o cistidios. Muchos de los caracteres empleados en la diferenciación de las especies se basan en las características morfológicas macroscópicas y microscópicas del cuerpo fructífero, del himenio, de los esporangios y de las esporas.

En muchos hongos se da alternativamente la formación de esporas asexuales, tipo conidio, que permiten la invasión rápida del medio y una buena explotación de las condiciones favorables.

13.00 – 13.30 Mycorrhizas and forest health

Micorrizas y salud forestal

Helena Machado

INRB, Portugal.

Mycorrhizal fungi can provide several advantages to plants, such as, increased root absorbing area, enhanced nutrient uptake, increased host resistance to drought and protection against soil borne pathogens.

Mechanisms by which ectomycorrhizal fungi can confer protection against root pathogens include: plant growth stimulation through an increased nutritive contribution and, consequently, better plant health; mechanical barrier to penetration by the mycorrhizal fungal mantle; secretion of antibiotics inhibitors to the pathogen or induction of

defense mechanisms in the host; direct competition with pathogens linked with nutrient availability and infection sites; indirect influence on soil structure and quality through modification of soil microflora and an increase in organic matter. The relative importance of each mechanism varies based on the characteristics of “plant - mycorrhizae - pathogen - environment” complex and several mechanisms may act in synergy.

First evidences of protection mechanisms involved where obtain in controlled conditions, like antagonistic activity against soil-borne *Phytophthora* in paired cultures tests on agar plates, production of antibiotic substances with antifungal activity against *Rhizoctonia solani*, *Pythium debaryanum* and *Fusarium oxysporum* or production of fungistatic compounds by *Boletus variegatus*. However, effective protection depends of a combination of fungal species or isolates, host species and pathogen and results of *in vitro* screening studies are not always confirmed *in vivo* conditions.

Effective protection of selected ectomycorrhizal fungi has also been demonstrated in several pot trials, e.g. *Laccaria laccata*, *Hebeloma crustuliniforme*, *H. sinapizans* and *Paxillus involutus* against *P. cambivora* and *P. cinnamomi*, in chestnut. *Laccaria laccata* also demonstrated a protective effect on *Pinus sylvestris* against *Cylindrocarpon* sp., a weakness pathogen.

In a healthy forest, trees often have rich and diverse communities of ectomycorrhizal fungi and the identification of main mechanism involved in antagonistic functioning is likely to be complex. Recent studies comparing the fungal community composition between healthy and *Phytophthora*-infected stands demonstrated variations in species richness and relative importance of species between stands. The susceptibility of two pine stands (*Pinus densiflora* and *P. thunbergii*) to pine wilt disease caused by the pinewood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) is also affected by ectomycorrhizal association. Heavily affected areas showed a number of ectomycorrhizal fungal fruitbodies much lower than in the lightly damaged pine stands.

Traditional control methods conjugate cultural practices and fungicide application with random results and the risk of acquiring resistance to fungicides. Protective effect of ectomycorrhizal fungi can be of great interest as biological control in new plantations and nursery stock. Survival of selected ectomycorrhizal fungi can now be effectively targeted by molecular methods and is likely that in future ectomycorrhizas can be used on a large scale as part of integrated pest and disease management.

New forest management practices should be drawn taking into account ectomycorrhizal fungal community, it's dynamic and benefits to plants.

SESIÓN 3. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS MOLECULARES EN EL ESTUDIO DE LA ECOLOGÍA Y DIVERSIDAD DE MACROMICETES

Mario Honrubia

Universidad de Murcia

15.00 – 15.30 La revolución de las técnicas moleculares en el estudio de hongos. Campos explorados y futuras direcciones

The revolution of molecular techniques in the fungi research: explored files and future objectives

Mª Paz Martín

Real Jardín Botánico. CSIC. Plaza de Murillo 2. 28014 Madrid. Spain.

Correo electrónico: maripaz@rjb.csic.es

The traditional method to characterize the fungi that grow in a particular region or habitat, as well as the community changes over time, was based during many years exclusively on morphological characters. However, since the last two decades molecular methods based on the Polymerase Chain Reaction (PCR) help to species identification not only from sporocarps, but also from pure cultures, mycelia, mycorrhizas or, for example, directly from soil. The polymorphism of the ITS1 and ITS2 (Internal Transcribed Spacers) regions of the nuclear ribosomal DNA is used for the identification of the fungi to the species level. First, the characterisation of fungi was done comparing the patterns obtained after digesting the amplicon with restriction enzymes (RFLP: Restriction Fragment Length Polymorphisms), but year after year the cost of sequencing was cheaper, allowing to know almost exactly the position of every nucleotide in a amplified fragment. Many published papers are based on comparing homologous regions among specimens to identify species. Members of CBOL (Consortium for the Barcode of Life) have agreed that the ITS1 and ITS2 could be the best barcode region for fungi; but selection of a second standardized region of the genome that allow an accurate delimitation and identification has not been finalized, and more loci, such as protein-coding regions (RPB1, RPB2 or ATP6) are being analyzed.

In this talk some examples of our contribution to the international barcoding initiative from projects at the Real Jardín Botánico-CSIC¹ related to Basidiomycota will be shown, paying attention to the importance of integrating molecular tools with morphology and ecology, as well as the reference collections and to keep voucher specimens in secure repositories (museums, herbaria and culture collections).

Now, the process of barcoding (matching an unidentified specimen to a known species) takes a few hours and few euros, but when an unknown specimen does not return a close match to existing records in the barcode database (at this moment the GenBank or UNITE databases to fungi), the barcode sequence does not qualify the unknown specimen for designation as a “new species”. Instead, such specimens are flagged for thorough taxonomic study that is usually much slower than barcoding analysis. Since the number of trained taxonomists capable of describing biodiversity incorporating morphological characters is in decline, one of the main objectives in the future of fungi research should be to attract students to be involved in taxonomic studies, since the naming of the species and the assignment of specimens to species are of fundamental importance in conservation. The threatened or endangered status of an individual species can only be determined if the species itself is recognized and identified.

¹REN2001-1842/GLO, CGL2004-0032, CGL2006-12732-C02-01 and CGL2005-01192/BOS; CGL2009-07231.

15.30 – 16.00 El estudio de las estructuras fúngicas en el suelo: la PCR cuantitativa

Xavier Parladé

IRTA. Unitat de Patologia Vegetal. Centre de Cabrils. Ctra. Cabrils km 2. 08348 Cabrils (Barcelona) Spain.

Correo electrónico: xparlade@irta.cat

La mayoría de estudios sobre identificación y seguimiento de hongos ectomicorrícicos en el campo se han realizado mediante estudios morfológicos y/o moleculares de los esporocarpos y de las micorrizas. Sin embargo, la fase de micelio extraradical ha sido mucho menos estudiada, a pesar de que constituye una parte muy importante de la biomasa fúngica y su actividad metabólica es muy elevada. La ausencia de caracteres taxonómicos evidentes para la identificación del micelio fúngico ha llevado al desarrollo de análisis basados en marcadores moleculares. Entre estas metodologías, se ha utilizado el análisis de la quitina, ergosterol o PLFA como componentes fúngicos indicadores de biomasa. Más recientemente, el análisis del ADN fúngico, principalmente mediante PCR, ha constituido un paso muy importante en la identificación específica e, incluso, intraespecífica. Sin embargo, los estudios de persistencia y dinámica miceliar requieren herramientas que permitan estudios específicos de tipo cuantitativo. La PCR en tiempo real constituye una técnica adecuada para este tipo de investigación, dado que reúne una gran especificidad y puede ser adaptada para trabajar directamente con suelo. Para ello, es necesario diseñar cebadores y, en su caso, sondas específicas para amplificar el ADN de la especie diana. Posteriormente se realiza una curva patrón a partir de ADN extraído de cantidades conocidas de micelio de la especie diana (generalmente

obtenido en placa) que se mezclan previamente con suelo desprovisto de esa especie. La extracción de ADN total del suelo que queremos analizar y la amplificación específica mediante PCR cuantitativa nos permitirá interpolar el resultado en la curva patrón y obtener directamente la biomasa fúngica. Esta técnica ha sido utilizada hasta el momento en estudios de persistencia fúngica, dinámica miceliar anual y competencia interespecífica. El potencial para la detección específica de hongos y su elevado grado de sensibilidad hace que esta técnica tenga aplicabilidad en estudios ecológicos y en el desarrollo de sistemas objetivos de detección de especies de hongos comestibles introducidos, así como en el control de calidad de la planta y en el establecimiento de sistemas de trazabilidad en campo. Entre los inconvenientes que presenta la técnica está su precio, debido a la utilización de kits y síntesis de sondas específicas, la posible presencia de inhibidores de la PCR en suelos y, sobre todo, la gran variabilidad que se observa en muestreos *in situ* debido a la distribución zonal del micelio en el suelo. A pesar de los inconvenientes, las posibilidades de aplicación de la PCR en tiempo real en distintos estudios sobre la biología de hongos simbiotes, la distribución espacial y temporal del micelio extraradical, y la cuantificación de la expresión génica son muy prometedoras.

16.00 – 16.30 Functional diversity of ectomycorrhizal fungal communities

Diversidad funcional de las comunidades de hongos ectomicorrícicos

Jean Garbaye

INRA, Nancy, France.

Correo electrónico: garbaye@nancy.inra.fr

Ectomycorrhizas, formed by Ascomycetes or Basidiomycetes, are the dominant type of tree root symbiosis in the forests of the temperate zone. This association is crucial for water uptake and tree mineral nutrition: the external mycelium of ectomycorrhizas channels water and solutes from the soil to the roots. As a counterpart, the fungal symbionts derive part of the tree photoassimilates as sugars for its own carbon needs. In a given forest stand, a wide diversity of ectomycorrhizal fungal species are associated with tree roots, and it is known from laboratory experiments under controlled conditions that all species do not perform the same way. Describing the structure and dynamics of the functional diversity of ectomycorrhizal communities is therefore a prerequisite to the understanding of the role of fungi in forest ecosystems and biochemical cycles. Methods have recently been developed, that make such a monitoring possible. In addition, some of the fungal species concerned have a high commercial value as edible mushrooms (e.g. *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus* or *Cantharellus cibarius*); knowing their precise role among the other species is thus important when adapting silviculture in order to maximize their development (“Mycosylviculture”).

Here, we present a set of data concerning the diversity of enzymatic activities secreted by ectomycorrhizas in broadleaved forests in North-Eastern France. This trait is relevant with tree nutrition and nutrient cycling because secreted enzymes contribute to releasing elements in a form available to root uptake (e.g. orthophosphate for phosphorus or amino-acids for nitrogen) from the complex macromolecules of soil organic matter. The main conclusions are as follows:

- the overall activity profile of a given ectomycorrhizal community is relatively stable (i.e. resilient) against seasons and environmental changes, but this stability results of the cooperation of many complementary and highly reactive populations.
- as far as enzyme activity profiles are concerned, ectomycorrhizal morphotypes can behave as generalists or specialists. However, a given morphotype (formed by a precise fungal species) can change its enzymatic activity profile depending on the environmental conditions.
- the contribution of some rare ectomycorrhizal types to the functioning of the forest ecosystem should not be overlooked.

SESIÓN 4. NUEVAS PERSPECTIVAS EN EL CULTIVO DE HONGOS MICORRÍDICOS

Xavier Parladé

IRTA

17.30 – 18.00 Experiencias en el cultivo de las criadillas o turmas (*Terfezia* sp.)

Asunción Morte

Dpto. Biología Vegetal. Universidad de Murcia.

Correo electrónico: amorte@um.es

Desde 1999 hasta 2009 se han establecido siete plantaciones experimentales en la región de Murcia, usando varias especies de *Helianthemum* sp inoculadas con *Terfezia claveryi*. Además, en los últimos tres años se han realizado numerosas plantaciones en diferentes lugares de la Península, Lanzarote, Fuerteventura, Israel y Emiratos Árabes. Para dar salida a la demanda de planta micorrizada, desde la Universidad de Murcia hemos creado la empresa *spin off* Thader Biotechnology s.l., especializada en la producción de planta micorrizada de gran calidad. Durante los últimos doce años, los ascocarpos (turmas, trufas de desierto o criadillas) han fructificado anualmente y la producción se ha incrementado mediante un manejo e irrigación adecuados. Esta irrigación se viene aplicando, en años secos cuando la precipitación es menor de 150 mm, al final del verano y al principio de la época de fructificación. Sin embargo, la producción de turmas fluctúa en la misma plantación de un año para otro. El riego es uno de los factores más importantes para mantener la producción de turmas, es por ello que hemos estudiado, a diferentes niveles, cómo afecta el déficit hídrico en la simbiosis micorrícica.

En primer lugar, estudiamos el efecto de diferentes niveles de estrés hídrico sobre micelio de *T. claveryi* creciendo en cultivo axénico. *T. claveryi* presenta un patrón característico de especies tolerantes a la sequía, con un crecimiento máximo a niveles de estrés hídrico moderados y correlacionado con la mayor actividad fosfatasa alcalina. En segundo lugar, hemos llevado a cabo una caracterización fisiológica de plantas de *H. almeriense* micorrizadas con *T. claveryi* creciendo, bajo dos regímenes hídricos (riego a capacidad de campo y riego restringido), en campo. A partir de este ensayo pudimos demostrar que la supervivencia de la planta depende de la presencia de su micobionte asociado. Durante estos ensayos se puso de manifiesto que *H. almeriense* muestra una estrategia conservativa del uso del agua. Los resultados demuestran que las plantas micorrizadas mantienen unos buenos parámetros fisiológicos a bajos potenciales hídricos del suelo, lo que permite su cultivo en zonas semiáridas. En tercer lugar, hemos analizado si existen genes de acuaporinas implicados en la respuesta de esta simbiosis a la sequía. Hemos identificado cinco acuaporinas de *H. almeriense* y una acuaporina de *T. claveryi*. Observamos que la expresión de la acuaporina del hongo es regulada por la fotosíntesis de la planta hospedante, aumentando la expresión conforme la fotosíntesis disminuye, pero únicamente en plantas sometidas a estrés hídrico. Sabemos que el micelio externo es capaz de percibir el estrés hídrico por sí solo y responder ante éste, pero la correlación con parámetros fisiológicos de la planta sugieren una comunicación entre simbiosis, ajustándose el hongo a las necesidades de la planta.

Por último, se analizarán otros factores que pueden favorecer la producción de turmas como el marco de plantación, la eliminación de malas hierbas y la no fertilización. Se puede añadir que el cultivo es muy interesante, por ser el complemento ideal en el marco de otros cultivos leñosos de secano (olivo, almendro, vid), lo que aumentaría notablemente la rentabilidad del terreno y, finalmente apuntar que se trata de un cultivo ecológico, que no precisa de tratamientos costosos ni sofisticados.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto 08812/PI/08 de la Fundación Séneca, de la Región de Murcia.

18.00 – 18.30 Avances y retos en el cultivo de la trufa

Daniel Oliach

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Ctra. de St. Llorenç de Morunys, km 2. 25280 Solsona-Lleida, España.

Correo electrónico: daniel.oliach@ctfc.es

El cultivo de la trufa es uno de los últimos en incorporarse a la lista de actividades agrícolas apenas hace cuarenta años como disciplina técnica inaugurando la micotécnia.

La primera mitad de este periodo se centró en imitar a la naturaleza, tratar de recrear las condiciones más parecidas a las de las trufas naturales en una especie de Penjing más preocupado de la apariencia que de los procesos biológicos que cristalizan en la trufas. En la segunda mitad se producen los avances importantes en todos los aspectos del cultivo: la consolidación de la calidad de la planta de partida, el control de la vegetación, el riego, la labor del terreno, etc.

El primer avance, y clave para el resto, fue la producción de planta de calidad alta y consistente en todo el hábitat natural de la Trufa Negra. Una vez superado este obstáculo comenzaron a surgir todas las preguntas de cultivo en sí. Ni los agricultores ni la agronomía se habían enfrentado nunca a un reto similar. El objeto de cultivo es un supraorganismo, cuya parte de interés para los productores es invisible. Hay que reconocer la valentía de los pioneros de este cultivo.

El primer reto fue conseguir el crecimiento de la parte vascular sin que desapareciera el micobionte. En seguida se observó que el exceso de nutrientes o riego producían la pérdida de competitividad de la trufa respecto a otros hongos y su desaparición. La clave era encontrar los valores óptimos para el mayor número de parámetros posible que favorecieran el crecimiento y fructificación del *T. melanosporum*. Los primeros avances vinieron de la observación paciente y sistemática de la naturaleza. La construcción de largas series de precipitaciones relacionadas con la producción de trufa dio las primeras pistas, y los análisis de suelos de cientos de trufas silvestres fueron dibujando las condiciones ecológicas a imitar.

Toda esta información redujo la incertidumbre, pero tenía limitaciones. Con los métodos observacionales era imposible saber a cual de todos los parámetros que concurren en un sitio se debe la producción, o si la falta de producción se debe a las condiciones del sitio o a la falta de propágulos de cualquiera de los dos simbioses.

El paso siguiente era obvio. Sobre la ingente base de información construida laboriosamente por algunos de los mejores científicos de este campo, comenzó el estudio experimental de los valores idóneos de los parámetros de cultivo. En este punto arrancan estudios repetidos por toda la geografía de la trufa que empiezan a acotar la necesidad o no de controlar la vegetación competidora, o de mejorar el sustrato o añadir agua en ciertas épocas.

Estos estudios han recibido un fuerte apoyo de las técnicas moleculares que en las últimas dos décadas han abierto una nueva ventana. El micelio del hongo ya es "visible" y es posible saber los efectos de modificaciones del medio sobre el crecimiento del micelio directamente.

La última frontera ya ha dejado de serlo desde la dilucidación del genoma completo de *T. melanosporum*. Las últimas incógnitas sobre la regulación de la formación de micorrizas y la fructificación, pronto dejarán de serlo.

18.30 – 19.30 Debate abierto al Grupo de Trabajo de Micología Forestal y Truficultura de la Sociedad Española de Ciencias Forestales

19.30 – 20.00 Reunión de coordinación del Grupo de Trabajo de Micología Forestal y Truficultura de la Sociedad Española de Ciencias Forestales

VIERNES, 10 DE JUNIO DE 2011

PRESENTACIÓN Y BALANCE DE RESULTADOS DEL PROYECTO MICOSYLVA

09.00 -09.30 Micosylva Project: Strategy, Objectives, Collaboration and Structure

Estrategia, objetivos y partenariado

Fernando Martínez-Peña

CIF Valonsadero. Junta de Castilla y León. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. España

E-mail: marpenfe@jcyl.es

Micosylva is a research outcome transfer project designed to promote sustainable and multifunctional forest management in Europe by integrating and enhancing the ecological and socio-economic functions of edible wild mushrooms. Financed by the European programme INTERREG IB SUDOE, the project has an overall budget of Euros 1.8 million and draws together eight European partners and 24 associate members from Europe, the USA and Canada.

The project has been co-ordinated, directed and monitored by a steering committee made up of each partners' representatives, alongside an International Scientific Committee; key in consultancy, monitoring and evaluation of project operations. Regional technical committees and specific working groups have also been created in each participating region, bringing together environment managers, scientists and technicians from each region to drive forward the change in management model and adapt it to the requirements of each region.

The Micosylva project has enhanced an international network of 18 micosylvodemonstrative areas, where specific experiments to demonstrate silvicultural management of mycological resources have been performed in different types of forests of south-eastern Europe. To convey the latest scientific advances in mycological resource management to environment managers, students and the general public, the scientific-technical committees of the project Micosylva have worked on a series of practical and informative documents which have been developed into manuals adapted to the requirements of each participating region.

Numerous initiatives for training, sharing information and awareness-raising have been provided by the Micosylva project, directed mainly at forest owners, environment managers and universities. Six scientific meetings have also been held in Lesponne (Midi Pyrénées, France), Soria (Castilla y León, Spain), Solsona (Catalonia, Spain), Pamplona (Navarre, Spain), Tanmies (Dordogne, France) and Mértola (Alentejo, Portugal). Micosylva has also been represented at two international conferences: Quebec (Canada) in December 2009 and IWEMM6 (Morocco) in April 2011. The project has been promoted through open days, technical visits, press articles, radio and television appearances and the website www.micosylva.com which features all relevant information.

09.30 – 10.00 Le réseau européen des parcelles Micosylva

La red europea de áreas micosilvodemostrativas

Jean Rondet

EPLEFPA. Ministère d'Agriculture.

Le projet Micosylva vise à créer en Europe et au-delà un «outil» de démonstration d'un nouveau concept de la sylviculture appelé la Micosylviculture.

Cet outil comprend un ensemble de ressources méthodologiques permettant de mieux analyser le fonctionnement des écosystèmes forestiers et donc de mieux les gérer. D'autre part, un réseau de 18 placettes forestières

d'environ un hectare chacune permet de mettre en oeuvre ces méthodes d'analyses et d'appliquer concrètement des travaux d'amélioration. Ces placettes permettent ainsi d'illustrer concrètement ce concept de mycosylviculture.

Quels sont les rôles de ces placettes .

Elles ont principalement un rôle pédagogique. Rappelons que le projet «Micosylva» n'est pas un projet de recherche mais bien un projet visant à diffuser des connaissances scientifiques auprès des différents publics intéressés par la forêt, sa connaissance et sa gestion.

Cependant, l'établissement de cet ensemble de méthodologies et de méthodes d'analyse regroupé sous le terme générique de «diagnostic mycosylvicole» a demandé durant le temps du projet un travail de partage et de synthèse de connaissances. Ce travail a été mené au sein d'un Comité scientifique constitué de spécialistes de trois disciplines généralement trop éloignées les unes des autres : la sylviculture, la pédologie, la mycologie. Cette « rencontre » interdisciplinaire a permis de mettre l'accent sur des relations fonctionnelles importantes au sein des écosystèmes forestiers mais jusque là peu prises en compte par les gestionnaires.

10.00 – 10.30 Manual de micoselvicultura

Beatriz Águeda

Centro de Investigación Forestal de Valonsadero - SOMACYL. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. España

Correo electrónico: aguherbe@jcy.l.es

Desde que se creara la selvicultura a principios del siglo XIX, esta ciencia ha venido sosteniendo el principio de que el aprovechamiento es herramienta de mejora. Las cortas son a la vez fin y medio. Fin para dar empleo y rentabilidad a la propiedad del monte. Medio para garantizar la persistencia y estabilidad de la masa forestal.

El incremento de la importancia social de los bosques ha provocado que sus funciones preferentes hayan cambiado, dando preferencia a los servicios: protección hidrológica, biodiversidad, paisaje y fijación de carbono, frente a las producciones directas de madera y otras materias primas. Los tratados de selvicultura clásicos contemplaban como objetivo principal de las cortas mejorar la producción de madera. No es hasta finales del siglo XX cuando se introducen contenidos específicos, de forma incipiente, sobre selvicultura micológica.

El proyecto Micosylva contempla entre sus acciones principales la redacción de un manual de micoselvicultura general que recoja todos los aspectos relacionados con la mejora de la producción de setas comestibles en los bosques y la selvicultura. El manual, actualmente en proceso de redacción, se divide en tres grandes partes: fundamentos científicos y acercamiento a la micoselvicultura, hacia una gestión micoselvícola y hacia una regulación del recurso micológico. Paralelamente, cada uno de los socios del proyecto Micosylva está redactando un manual regional de micoselvicultura. Durante la comunicación, se presentarán los avances en el "Manual para la gestión del recurso micológico en Castilla y León" como ejemplo de éstos.

El Manual para la gestión del recurso micológico en Castilla y León se divide en nueve partes. La introducción se centra en la historia del aprovechamiento micológico en la región y en el programa de micología de la Junta de Castilla y León. Le sigue un apartado sobre conceptos y fundamentos de micología forestal, que habla de las características generales de los hongos y su papel en el funcionamiento de los ecosistemas. La tercera parte aborda la gestión sostenible del recurso micológico, haciendo hincapié en el diagnóstico y la planificación del aprovechamiento de las setas, su regulación a través del modelo Myas RC, la micoselvicultura propiamente dicha y la integración de las setas comestibles en la ordenación de los montes. A continuación, se habla de la comercialización de las setas silvestres comestibles, el cultivo de los hongos, el micoturismo, la sensibilización social y otros usos y propiedades de los hongos silvestres. Para finalizar, se incluyen las descripciones de las especies de setas de interés socioeconómico y tóxicas en Castilla y León y el catálogo micológico de la región.

10.30 – 11.00 Programa y herramientas de formación y sensibilización en micoselvicultura

María Bastidas

Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM), Portugal.

ADPM, desde su fundación en 1980, se preocupa principalmente en conciliar la conservación de los recursos naturales y el desarrollo socioeconómico, como estrategia para un futuro sostenible para las áreas rurales. Para lo cual, siente como indispensable la integración de la sensibilización y la educación ambiental, en las estrategias de desarrollo sostenible, por ser estos procesos que implican un esfuerzo planificado para comunicar información basada en datos científicos, diseñada para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias que guíen conductas tanto en individuos como en grupos para que desarrollen sus actividades de manera que minimicen al máximo el impacto sobre el medioambiente donde viven y el de otras regiones, además de colaborar en la construcción de sociedades más justas e inclusivas.

Así ADPM promueve y trabaja para que la E. A. forme parte de los programas de educación y que sea considerada como una línea transversal en los modelos de enseñanza, aportando una manera no tradicional de entender las relaciones entre los conocimientos disciplinares y los problemas ambientales, considerando los elementos científicos y tecnológicos, pero también los éticos. Pero también reconoce como igualmente importante el papel de la E.A. en la educación no formal, para conseguir más personas sensibilizadas, informadas y dispuestas a participar en la resolución de los problemas ambientales.

Las temáticas de intervención implementadas hasta la fecha son: desertificación, restauración forestal, ecosistemas ribereños, gestión agro-forestal sostenible, agricultura biológica, conservación de flora y fauna, recursos silvestres, patrimonio cultural y educación para el desarrollo.

La experiencia de ADPM en sensibilización y educación ambiental es vasta, e integra actividades para público escolar y comunidad en general. Para la comunidad educativa desarrollamos programas anuales específicos para los diferentes niveles de enseñanza, acciones de sensibilización como la conmemoración de efemérides ambientales y programas específicos solicitados por entidades relacionadas con temáticas ambientales. Para la comunidad en general participamos en ferias y en eventos, dinamizamos workshops, formaciones, visitas de campo, acciones de sensibilización etc.

Finalmente, en el proyecto Micosylva ADPM ha desarrollado diversas actividades, con especial énfasis en aquellas que tienen un impacto real en la comunidad, de forma de avanzar en la resolución de uno de los principales problemas para el desarrollo del sector micológico, el restringido conocimiento de la diversidad fúngica del territorio y la poca difusión de los valores y potencialidades de los recursos.

Concretamente fue desarrollado un diagnóstico de dos parcelas demostrativas para la gestión, investigación y aplicación de gestiones micoselvícolas, un manual micológico para el Bajo Alentejo, un workshop técnico sobre setas “oportunidades para el desarrollo del sector”, un seminario de formación y educación para el ambiente y el desarrollo sostenible, fueron creados diversos materiales de divulgación (calendario) y sensibilización (guía para el pequeño micólogo y un folleto sobre uso sostenible de los recursos micológicos) y campaña de educación ambiental para las escuelas y jardines infantiles del municipio.

SESIÓN 5. MICOSELVICULTURA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DIVERSIDAD FÚNGICA

David Pilz

PilzWald-Forestry Applications of Mycology

11.30 – 12.00 Micoselvicultura de pinares productores de *Lactarius deliciosus* en Cataluña

Juan Martínez de Aragón

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Ctra. de St. Llorenç de Morunys, km 2. 25280 Solsona-Lleida, España.

Correo electrónico: mtzda@ctfc.es

Una tercera parte de los catalanes (aprox. 2 millones de personas) acostumbra a ir a buscar setas a los bosques durante el otoño y, en Cataluña ir a buscar setas es equivalente a decir ir a por “rovellons o nízcalos”, de hecho más de un 80% de los recolectores los conocen y los recogen. Los nízcalos son recolectados habitualmente en pinares jóvenes y no excesivamente sombríos al tratarse de una especie heliófila, aunque pueden encontrarse en prácticamente todos los pinares independientemente de su estructura.

Los bosques catalanes producen anualmente una media de 10.000 t de nízcalos, llegando a superar las 25.000 t en temporadas en las que las condiciones climáticas son adecuadas. No obstante, la especie de pino, la estructura de la masa forestal y los factores de la estación forestal, determinarán en gran medida la productividad rovellonera de un pinar.

La ejecución de tratamientos selvícolas adecuados pueden favorecer la diversidad y producción micológica en los pinares y así lo manifiestan los pocos estudios realizados al respecto. El problema reside en disponer de una información cuantitativa que permita desarrollar modelos de gestión micoselvícolas adecuados para cada tipo de especie de pinar.

El proyecto Micosylva, ha permitido la instalación de un dispositivo micosilvodemostrativo en bosques de *P. pinaster* en Tarragona (España) en el que se han comparado parcelas que se han sometido a diferentes intensidades de claras con parcelas control. El estudio se inició en 2008, en el que se instalaron 15 parcelas permanentes en una repoblación de 66 ha de *P. pinaster* de 50 años. La superficie de cada parcela replantada fue de 100 m² (10 x 10 m), con una valla perimetral para evitar la recogida incontrolada de setas. En agosto de 2009, se realizaron claras de diferentes intensidades (reducción del 23% al 69% del área basimétrica inicial) cercanas a la red de parcelas control previamente instalada el año anterior, permitiendo instalar 15 nuevas parcelas permanentes en estas áreas aclaradas.

Los inventarios micológicos se iniciaron a finales de septiembre y finalizaron a mediados de diciembre. Durante los muestreos realizados en los años 2008, 2009 y 2010 se recogieron semanalmente todos los carpóforos presentes en los 100 m² de cada parcela. Los carpóforos, una vez llevados al laboratorio, se identificaron, pesaron en fresco y se secaron para posteriormente pesarlos y obtener su peso en seco.

Los resultados de producciones medias de nízcalos obtenidos durante los 3 años en las parcelas control fueron de 4 kg ha⁻¹ de peso fresco en 2008, 19 kg ha⁻¹ en 2009 y de 82 kg ha⁻¹ en 2010. El efecto de las claras ha sido muy positivo para la producción de nízcalos ya que se ha constatado un incremento de la producción media (110 kg ha⁻¹ y 136 kg ha⁻¹ de peso fresco en los años 2009 y 2010, respectivamente).

Los resultados obtenidos son todavía preliminares y deben ser corroborados mediante seguimientos a largo plazo. No obstante, bajas intensidades de clara favorecen la producción de nízcalos, mientras que reducciones elevadas del área basimétrica han evidenciado un efecto negativo sobre la producción de esta especie. Las claras con una intensidad alrededor de los 10-15 m² ha⁻¹ de área basimétrica parecen las más convenientes para garantizar un máximo de producción.

12.00 – 12.30 Micoselvicultura de bosques productores de trufa

Santiago Reyna Doménech

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Valencia.

Camino de Vera s/n. 46022 Valencia. España.

Correo electrónico: sreyna@agf.upv.es

La producción española de trufa constituye del orden del 30-40% de la producción mundial y es uno de los principales ingresos de los bosques mediterráneos sobre suelo calizo. Desde hace algunos años, la producción natural de trufa negra en España está en un constante declive.

Este trabajo presenta algunos de los criterios y técnicas que hay que aplicar con el fin de contemplar la producción trufera como un objetivo preferente y de buscar las sinergias con estructuras de defensa contra los incendios.

12.30 – 13.00 Mushroom production and diversity under experimental thinning and climate change

Influencia de los tratamientos silvícolas y el cambio climático en la producción y diversidad fúngica

Simon Egli

Swiss Federal Research Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL. Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf. Swiss.

E-mail: simon.egli@wsl.ch

Intra- and inter-annual variations in mushroom yields are influenced by environmental factors. Fluctuations of fungal fruiting and the environmental drivers are, however, poorly understood in natural systems.

A few recent studies from Norway and the UK have reported shifts in the phenology of fungus fruiting bodies over the last 50 years. In the UK an extension of the autumnal fruiting season in both directions has been observed, i.e. earlier start and later finish (Gange et al. 2007). In Norway, the autumnal fruiting season has been significantly delayed (Kausrud et al. 2008), which has been coupled to an extended growing season and, hence, a delayed arrival of the autumn.

Swiss mushrooms show a clear trend for later starting and later ending of the mushroom season since 1975. The mean time of fruiting has delayed by about 10 days in this period, and has shown to be strongly related to variations in summer temperature. Seasonal mushroom yields correlate significantly positive with current precipitations.

Thinning is a common treatment in forest management. Its effects on the fungal community are complex and the findings are inconsistent. Kropp & Albee (1996) and Buée et al (2005) found that the fruit-body production of some fungi was adversely affected by thinning, while others were positively affected. Partial cutting in a western hemlock - western red-cedar forest in British Columbia led to positive, negative, and neutral responses in fungal species richness and the number of fruiting bodies (Kranabetter & Kroeger 2001). A thinning of a 12-year-old Scots pine plantation had little effect on the ectomycorrhizal fruit-body production (Shaw et al. 2003): out of 19 species tested, only three significantly responded to the thinning and increased their fruit-body production. Pilz et al. (2006) found that the number and weight of chanterelles significantly decreased after thinning. Ayer et al. (2006) observed that species richness and fruit-body abundance were much greater in medium dense Norway spruce stands than in stands with both high and low densities. Luoma et al. (2004) showed that thinning caused a decline in fruit-body production, but this effect varied greatly according to the season and to the pattern and level of thinning.

Our results show that thinning a very dense old-growth forest resulted in a clear temporal relationship between the thinning, the growth reaction of trees and the reaction of the fungal community. The ectomycorrhizal species especially reacted with a marked increase in fruit-body production and species number.

Understanding past, present and projected variations in mushroom harvest and its association to a changing climate appears to be relevant not only from an environmental point of view but also from an economical perspective, since some forest mushrooms are among the world's most expensive delicacies.

13.00 – 13.30 Micoselvicultura y multifuncionalidad de los bosques

Juan Andrés Oria de Rueda

Universidad de Valladolid

Correo electrónico: oria@agro.uva.es

Uno de los problemas más graves es el abandono de numerosos bosques debido a la falta de gestión y donde se ha constatado una importante disminución de productividad de hongos apreciados de interés socioeconómico. Muchos de estos bosques demasiado densos han dejado de producir hongos comestibles muy apreciados (*Boletus gr. edulis*, *Tuber melanosporum*, *T. aestivum*, *Amanita caesarea*, *Lactarius deliciosus*, etc) que hace años era elevado, cuando existía un aprovechamiento tradicional de maderas, leñas, frutos, pastos, resina, etc. Muchos ecosistemas seminaturales como los bosques aclarados (dehesa en España y montado en Portugal, en inglés *oak savanna*) están desapareciendo de Europa y América. Además cuando se abandonan los bosques, especialmente los mediterráneos son más vulnerables a los grandes incendios forestales.

La Micoselvicultura, Selvicultura fúngica (Fungal Sylviculture) o Selvicultura micológica es la parte de la Selvicultura cuyo objetivo es el de la conservación y promoción de la riqueza, diversidad y productividad de los hongos de los ecosistemas. La micoselvicultura incluye un conjunto de técnicas de manejo y gestión de los hábitats que a la vez que favorecen la producción y riqueza de los hongos útiles de los bosques, matorrales y pastizales ayudan a la conservación de los distintos ecosistemas, optimizando las múltiples funciones ecológicas, ambientales, sociales y económicas. Algunas de las medidas son las de la conservación de masas forestales y sus mosaicos de vegetación, manejo de la densidad del arbolado mediante claras y clareos, mantenimiento de algunos rodales de bosque aclarados, rozas de matorral, manejo del ganado extensivo, etc. Con estas técnicas de manejo, además de favorecer la fructificación de numerosas especies de hongos, paralelamente se ayuda a la recuperación de comunidades de plantas superiores y animales, muchas de ellas amenazadas. Así, en España, podemos restaurar las áreas de producción micológica elevada a la vez que se recuperan hábitats originales y comunidades vegetales en peligro, como las áreas con gran riqueza de orquídeas y numerosos endemismos.

Las soluciones técnicas de la Micoselvicultura ayudan a optimizar otras producciones, desde frutos, madera, resina, corcho hasta los recursos apícolas (miel y propóleos), cinegéticos, etc. El manejo de la cubierta forestal influye destacadamente en la riqueza, diversidad y productividad micológica. Hay especies de hongos para las diversas edades y densidades de cada masa forestal. Tras la intervención selvícola empieza un periodo de adaptación (bajada eventual de la producción para incrementarse seguidamente).

El conjunto de funciones que desempeñan los sistemas forestales es el origen del concepto de “multifuncionalidad forestal”. Esto es, la multifuncionalidad va ligada al fenómeno de la producción conjunta. Este conjunto de funciones proporcionadas por los bosques en relación con los hongos se puede organizar en tres grandes epígrafes:

- 1) Funciones productivas o económicas. La Micoselvicultura va a favorecer la producción de hongos comestibles, de gran valor económico (como recurso y actividad recreativa), a la vez que puede optimizar otros bienes y servicios (resina, frutos, madera, etc).

- 2) Funciones ambientales. (la anteriormente citada conservación de diversidad de especies, de comunidades, de hábitats, etc.
- 3) Funciones sociales y territoriales. Los hongos silvestres también ejercen importantes funciones sociales para los habitantes del mundo rural, participando en su tejido económico, social y cultural.

SESIÓN 6. DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN DEL RECURSO MICOLÓGICO

Luis Díaz-Balteiro

Universidad Politécnica de Madrid

15.00 – 15.30 Diagnóstico y planificación del recurso micológico en Castilla y León

Jorge Aldea Mallo

Centro de Investigación Forestal de Valonsadero - SOMACYL. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. España

Correo electrónico: aldmaljo@jcyl.es

Castilla y León es una región de gran extensión en la que se pueden encontrar hábitats muy variados (pastizales, matorrales y bosques) generadores de una importante producción y diversidad fúngica.

El estudio del estado forestal del recurso micológico por medio de inventarios enmarcados dentro del proyecto MyasRC y el servicio prestado por Micodata son fuentes de información sobre producción y socioeconomía ligada al aprovechamiento micológico de la región.

Los resultados recabados por estas metodologías, ponen de manifiesto que más del 48% de la superficie total de la región es productora de hongos silvestres comestibles de importancia socioeconómica. La Producción Bruta Media anual de Castilla y León asciende a 31.466 t, equivalente a más de 80 millones € según precios pagados al recolector, si bien, toda esta producción no es recolectada y de la que sí lo es, el 40 % no entra en los canales de comercialización. El 52 % de dicho valor se estima que es generado en Montes de Utilidad Pública.

El 54 % de la población rural local es recolectora de setas, diferenciándose en recolectores para autoconsumo (40 %) y con fines comerciales (14 %). De entre las especies que comúnmente son recolectadas por la población tanto para autoconsumo como con interés comercial destacan el níscalo (*Lactarius gr. deliciosus*), el hongo o boletus (*Boletus gr. edulis*) y la seta de cardo (*Pleurotus eryngii*). El principal canal de comercialización de la producción recolectada es a través de intermediarios ubicados en puntos fijos de compraventa correspondientes a particulares locales.

Atendiendo a los rendimientos declarados por cada tipo de recolector y especie fúngica, la cantidad potencialmente recolectable en Castilla y León asciende a 17 mil toneladas anuales para recolectores comerciales (equivalente a 65 millones de € anuales) y casi a 10 mil toneladas para autoconsumo. A la presión de recolectores locales se debe sumar el importante flujo de recolectores de otras comunidades autónomas limítrofes, especialmente de Cataluña, País Vasco y Madrid.

La mayoría de la población está a favor de la gestión del recurso, a pesar de encontrar ciertas reticencias por parte de los recolectores a la compensación y reconocimiento de la propiedad sobre la que se asientan los aprovechamientos. El análisis territorial de aptitud del aprovechamiento micológico en Castilla y León permite asignar distintas modalidades de aprovechamiento a los montes de la región, estimando de este modo, un total de 15.492 km² como superficie potencial para la adjudicación del Sistema de regulación MyasRC.

15.30 – 16.00 Intérêt du diagnostic mycosylvicole pour une gestion durable de la ressource fongique à l'échelle du territoire forestier

Laurent Rigou

CAHP

La production de champignons comestibles d'un territoire forestier s'inscrit à la fois dans une dynamique temporelle (exemple: le système est-il pérenne?) et une dynamique spatiale (exemple: la production est-elle homogène sur le territoire?). Le programme Micosylva, grâce d'une part à l'analyse et à la multiplicité des parcelles mycosylvodémonstratives mais grâce aussi à la confrontation de plusieurs disciplines, a contribué à dresser les bases d'un diagnostic mycosylvicole qui permet de mieux répondre aux enjeux de ces dynamiques territoriales. Ce diagnostic repose sur un certain nombre de principes que nous abordons au travers de différents exemples: les approches multi-échelles et multi-critères, les outils de mesure, l'importance de la connaissance des sols et des conditions pédoclimatiques, l'intérêt de la cartographie des cortèges fongiques etc. Ce diagnostic propose au gestionnaire forestier un ensemble d'outils qui lui permettent d'améliorer sa connaissance du territoire, l'évaluation de ses potentialités en termes de production fongique, la compréhension de son évolution et l'adaptation des pratiques sylvicoles qu'il y déploie, dans le respect du concept de mycosylviculture.

Interest of the mycosylvicole diagnosis for a durable management of the mushroom resource at the scale of the forest territory.

The production of edible mushrooms of a forest territory fits at the same time in a temporal dynamics (example: what is the durability of the system?) and a spatial dynamics (example: is the production homogeneous on the territory?). The program Micosylva, thanks on the one hand to the analysis and the multiplicity of the mycosylvodemonstrative areas but thanks also to the confrontation of several disciplines, contributed to draw up the bases of a mycosylvicole diagnosis which makes it possible to better answer the issues of these territorial dynamics. This diagnosis is based on a certain number of principles which we illustrate through various examples: the multi-criteria and multi-scales approaches, the measuring tools, the importance of the knowledge of soil and pedoclimatic conditions, the interest of the cartography of fungal successions... This diagnosis proposes to the forest manager a set of tools which enable him to improve its knowledge of the territory, the evaluation of its potentialities in terms of mushroom production, the comprehension of its evolution and the adaptation of the forestry managements he applies there, in the respect of the concept of mycosylviculture.

16.00 – 16.30 La forêt de Dordogne: propositions de gestion mycosylvicole

El bosque de Dordogne: propuesta de gestión micoselvícola

Nathalie Seegers.

CAD

Características de la forêt Périgourdine

Avec 417.000 ha de forêt, la Dordogne est le 3ème département boisé de France (une surface qui a doublé en 150 ans). Elle est constituée à 67% de feuillus sous forme de taillis simples et mélangés (*Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Q. pyrenaica*, *Q. pubescens*, *Carpinus betulus*) avec des réserves (*Q. robur*, *Pinus pinaster*, *P. sylvestris*). La forêt périgourdine est privée à 99%; avec 100 000 propriétaires, elle est également très morcelée. Actuellement, on estime à 2.000.000 m³ la production annuelle de bois et la récolte à 1.000.000 m³; par ailleurs le ratio bois d'oeuvre/ bois d'industrie est inférieur à 0,5. Le vieillissement de la forêt périgourdine combiné à la fermeture des milieux entraîne une diminution des zones de production de champignons sylvestres comestibles (*Boletus aestivalis*, *B. aereus* et *B. edulis* sont les espèces les plus récoltées).

Le cèpe en Dordogne

La récolte et la commercialisation des champignons sylvestres ne sont pas organisées à l'exception des marchés de Villefranche du Périgord et de Monpazier. Tous les 2 sont situés dans le massif Sud Dordogne où, historiquement, la production de cèpes est liée à la sylviculture du taillis de châtaigniers:

- exploitation forestière liée à l'activité agricole: 1 à 2 ha/an, soit 45% du revenu des exploitations agricoles.
- bois de qualité (fabrication de parquets et lambris) => 100 % de la ressource est exploitée (50% dans le reste du département).
- sur une zone de récolte de 10.000 ha, la quantité moyenne (sur la période 1999-2008) vendue sur le marché de Villefranche du Périgord = 10.000 kg/an (on peut estimer que la quantité totale récoltée est supérieure à 20 000 kg/an).

Vers une mycosylviculture

A travers ces 3 exemples (taillis mélangé avec réserves, reboisement en plein et enrichissement du taillis de châtaigniers), il s'agit de proposer des techniques forestières favorables à l'installation durable d'un potentiel de production de cèpes:

- créer et entretenir des chemins d'exploitations, des inter-bandes afin d'ouvrir les peuplements et alterner des zones ouvertes très réceptives aux fluctuations climatiques avec des zones plus fermées. Dans les peuplements de valeur moyenne à faible, ils permettent d'accéder plus facilement aux réserves d'avenir (chênes, merisier, pins maritimes...) pour y pratiquer des interventions comme le détourage.
- maintenir une diversité des essences dans les taillis et les régénérations naturelles.
- dans les projets de reboisement, prévoir 50% d'essences de bourrage (ou essences secondaires), aussi diversifiées que possible (pins sylvestres, châtaigniers, bouleaux, épicéas...).
- quand le sous-bois est mécanisable, un entretien annuel (gyrobroyeur) permet un apport de matières organiques. Les ericacées comme *Calluna vulgaris* doivent être favorisées (ouverture des peuplements + fauche régulière).
- Lors de l'exploitation, laisser des arbres adultes (50 /ha) pour favoriser un retour plus rapide de la production de cèpes.

En resume

La mycosylviculture est un outil pour considérer l'écosystème forestier dans son ensemble; une 1ère étape consiste à relier sylviculture et production de champignons avec un double objectif: augmenter la valeur bois et favoriser la production de champignons et accroître ainsi la valeur globale des peuplements forestiers.

Elle permet de répondre à la demande de propriétaires forestiers de plus en plus nombreux à être convaincus de l'intérêt de prendre en compte les champignons dans la gestion forestière.

16.30 – 17.00 Modelización de la producción micológica y su valor económico en la foresta

José Antonio Bonet

Universidad de Lleida

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Ctra. de St. Llorenç de Morunys, km 2. 25280 Solsona-Lleida, España.

Correo electrónico: jantonio.bonet@exchange.ctfc.es

La emergencia de carpóforos de hongos forestales está asociada a numerosos factores de entorno que podríamos asociar a variables relacionadas con el clima (básicamente humedad y temperatura), a la estación forestal (suelo, altitud, exposición, pendiente, etc...) y a características propias del ecosistema forestal (edad del arbolado, fracción de cabida cubierta, densidad, etc...). Todos estos factores individuales y su combinación entre ellos

dificultan la predicción de la aparición de los esporocarpos y limita la capacidad de la gestión forestal dirigida a la maximización de la producción y la diversidad fúngica.

El uso de modelos matemáticos que permitan identificar los factores más relevantes en la fructificación de hongos forestales, puede ser una valiosa herramienta que además de incrementar el conocimiento fúngico, permita obtener unas herramientas con las que poder plantear una silvicultura micológica, definiendo los itinerarios silvícolas más óptimos mediante técnicas de optimización numérica. La modelización necesita para ello seleccionar las variables consideradas a priori como más significativas asociadas a la producción de carpóforos y series de datos de producciones micológicas.

En la presente ponencia se explicará el proceso básico de modelización de la producción micológica y sus utilidades, utilizando para ello el ejemplo de los trabajos desarrollados en Cataluña con diferentes especies del género *Pinus* que han permitido obtener modelos de producción micológica en el que se ha podido identificar al área basimétrica como uno de los factores más influyentes que permite explicar las fructificaciones de setas. Estos modelos micológicos junto con modelos de crecimiento del árbol han servido en el caso del *Pinus sylvestris* para poder describir la evolución del ecosistema forestal y desarrollar unos primeros itinerarios silvícolas multifuncionales en los que mediante diferentes escenarios de precios se dibuja la gestión silvícola óptima para maximizar la producción de madera y setas.

17.30 – 18.00 Mesa redonda: Integración del recurso micológico en la gestión forestal

Coordinador: José Antonio Bonet. Universidad de Lleida. CTFC.

18.00 – 18.30 Propuesta de máster en micología forestal – micoselvicultura y desarrollo rural

Mario Honrubia

Universidad de Murcia

18.30 – 19.00 Constitución del grupo transnacional Micosylva para el aprovechamiento sostenible de los hongos silvestres comestibles

Fernando Martínez-Peña

CIF Valonsadero. Junta de Castilla y León

SÁBADO, 11 DE JUNIO DE 2011

PRESENTACIÓN Y BALANCE DE RESULTADOS DEL PROYECTO Myas RC

09.00 – 09.30 Presentación y proyección del vídeo promocional del proyecto Myas RC

Arturo Esteban

Fundación CESEFOR. Polígono Industrial Las Casas. Calle C, parcela 4. 42005 Soria. España.

Correo electrónico: rodrigo.gomez@cesefor.com

09.30 – 10.00 Balance del programa de coordinación y gestión del proyecto Myas RC

Álvaro Picardo

Asesor de la Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León

El proyecto MYAS-RC: “Regulación y comercialización del recurso micológico en Castilla y León” se enmarca en el programa de mejora de la gestión de los recursos micológicos en esta región, que la Junta de Castilla y León desarrolla informalmente desde 1985, tras la puesta en marcha del Departamento de Investigación y Experiencias Forestales de Valonsadero.

Hitos destacados de dicho programa son el primer proyecto LIFE sobre truficultura en la provincia de Soria y los sucesivos proyectos MYAS (“Micología y Aprovechamiento Sostenible”), en colaboración con grupos de acción local, asociaciones micológicas y otros agentes del sector regional.

El programa ha trabajado en primer lugar en la mejora del conocimiento del recurso y por tanto en investigación e inventario de los recursos regionales y de los factores que inciden sobre la producción. En segundo lugar se ha trabajado en la planificación y gestión del recurso, promoviendo su integración con otros aprovechamientos de los montes, como la madera, el pastoreo y la caza. La regulación del aprovechamiento, a través de la implantación de un sistema voluntario de permisos, ha sido la línea de trabajo más compleja, pero de mayor visibilidad. Y dicha regulación permite avances en otros ámbitos del sector, en los que también se trabaja desde el proyecto: la regulación de la comercialización e implantación de un sistema de trazabilidad, la fiscalidad y la seguridad alimentaria. La puesta en valor de los recursos ha sido el otro eje prioritario de trabajo, tanto en materia turística y gastronomía, como de apoyo a las empresas de la industria alimentaria. Por último, se ha prestado particular atención a la formación, educación y sensibilización.

Para ello se ha intentado trabajar con todos los agentes del sector en la región, desde los propietarios de los montes y los municipios a los empresarios y las asociaciones de recolectores. Colaboración destacada han tenido los grupos de acción local, como promotores comarcales de la gestión del recurso, y actualmente las diputaciones provinciales para llevar el trabajo a todos los municipios de la región. La constitución de la Mesa Micológica de Castilla y León ha sido el último avance destacado y permite disponer de un foro regional de análisis y representación del sector.

Por último, la ponencia analizará el presupuesto y financiación del proyecto, que ha corrido a cargo de la Junta de Castilla y León y las diputaciones provinciales, y su forma de gestión a través de la fundación CESEFOR y todo un equipo técnico.

10.00 – 10.30 Balance del programa de conocimiento y diagnóstico del recurso micológico

Jaime Olaizola

ECM Ingeniería Ambiental. C/. Dehesa Brava nº 3. 34419 Husillos. Palencia. Spain

Dentro del marco del proyecto MYAS RC, el cual persigue conseguir una regulación de los recursos micológicos, está incluido el proyecto “Inventario de la producción y aprovechamiento de hongos silvestres comestibles en masas forestales de Castilla y León”.

Los objetivos de este trabajo son la caracterización de la producción y diversidad micológica de Castilla y León, determinación de la presión recolectora, análisis de los factores ecológicos, fisiográficos y de masa que influyen en las producciones, y por último proponer modelos de producción micológica para cada tipo de bosque (MICODATA). Se realizaron durante la campaña del 2010 una serie de muestreos micológicos por diferentes montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Castilla y León para la determinación de la producción de especies comestibles. Se ha utilizado para la recogida de datos la aplicación informática MicodataPAD. Herramienta desarrollada dentro del proyecto Micodata para georreferenciar y digitalizar muestreos micológicos en el monte a tiempo real.

Los muestreos se realizaron en los hábitats micológicos más representativos, concentrando el trabajo en las épocas de máxima producción de cada hábitat. Los estratos a muestrear con las especies incluidas en cada uno fueron los siguientes: Sylvestris: *Pinus sylvestris* y *P. pinaster* boletero, Pinaster y otros: *Pinus pinaster* no boletero, *P. nigra* y *P. pinea*, Rebollo: *Quercus pyrenaica*, *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, Encinar: *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, Matorral boletero: *Cistus* sp. productoras de *Boletus* gr. *edulis*, Pastos: Pastos mesofíticos y pastos terofíticos, nitrófilos y otros

El total de parcelas estudiadas fue de 140, repartidas en los hábitats mencionados, en las que se repitió el muestreo micológico cada 15 días. Esto supuso la realización de un total de 900 muestreos con el fin de conocer en detalle la productividad de cada hábitat.

La cantidad de información obtenida en un solo año de muestreo (el proyecto contempla su realización durante 3 años), ha sido ingente, y requiere de un procesado y análisis de los datos exhaustivo que permita extraer el máximo conocimiento del recurso micológico.

Con todo lo expuesto, y conociendo la elevada variabilidad de las producciones micológicas, podemos avanzar datos de productividad de especial interés, ya que éstos están relacionados con variables de masa. Algunos de estos resultados muestran producciones medias de hongos silvestres comestibles de 2,95 kg/ha para masas de *Pinus sylvestris*, aunque se han observado en varias de las parcelas producciones próximas a 7 kg/ha. Es de destacar que el otoño de 2010 fue poco lluvioso en Castilla y León, por lo que especies de elevado peso como *Boletus edulis* o *B. pinophilus*, que aparecen en ésta época de forma más abundante, no tuvieron gran representación.

Es la primera vez a nivel nacional que se abarca un trabajo tan ambicioso de inventariación de la producción micológica, tanto por superficie como por recogida de datos. Trabajos como este son fundamentales para asegurar la sostenibilidad de un recurso natural poco conocido cuya demanda está en aumento.

10.30 – 11.00 Balance del programa de regulación de la recolección de hongos comestibles

Teresa Ágreda

Centro de Investigación Forestal de Valonsadero - Fundación CESEFOR. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. España

Correo electrónico: ces-agrcabte@jcyL.es

La regulación del aprovechamiento de setas mediante el programa Myas RC, establece un sistema pionero de permisos personales de distintas modalidades, según la procedencia y carácter del recolector. Es de aplicación en montes de Utilidad Pública de Castilla y León, adheridos de manera voluntaria al programa. La unidad territorial básica de aplicación del sistema es la UGAM (unidad de gestión del aprovechamiento micológico) y está definida por sus condiciones de accesibilidad y homogeneidad botánica y micológica. El ente regulador es el organismo

responsable de la puesta en práctica del sistema, una vez cumplimentadas por parte de propietarios de terrenos productores de setas y la Administración pública de medio ambiente, las cesiones del aprovechamiento.

Se presenta el resultado del programa de regulación del aprovechamiento de hongos comestibles, aplicado en esta región por el programa Myas RC, durante la presente campaña 2010 – 2011. Se analiza la evolución de la superficie regulada en el último año, se evalúa el resultado de la expedición de permisos por modalidades y provincias, así como los dispositivos de señalización y vigilancia.

El programa se hace público a través de medios de comunicación y mediante la edición de folletos, como la “Guía del Recolector de Setas” y la “Guías específicas” de cada UGAM. La venta de permisos se hace a través de distintos medios: en instituciones públicas, como ayuntamientos, para el recolector local así como en establecimientos de hostelería y a través de la página web www.myas.rc, de fácil acceso para el recolector foráneo.

El ente regulador, viene siendo en las últimas tres campañas CESEFOR (Centro de servicios y de Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León), fundación privada, sin ánimo de lucro.

Casi 137.900 ha de 117 municipios y 5 provincias de Castilla y León (Ávila, Burgos, Segovia, Soria y Valladolid), se adhieren al sistema de regulación. Esta superficie se concreta en 6 UGAM's Concretamente se denominan: “Norte de Gredos” (Áv), “Sierra de Guadarrama” (Áv y Sg), “Las Merindades” (Bu), “Sierra de Ayllón” (Sg), “Pinares Llanos y Tierras Altas” (So) y “Montes Torozos - Mayorga” (Vall).

Se han expedido 13649 permisos, de los que a Soria le corresponde un 37,8 %, a Ávila un 20,1 %, a Segovia un 20,1 %, a Burgos un 19,5 % y a Valladolid un 2,5 %. En porcentaje, la modalidad de permiso más solicitada ha sido la de “temporada local recreativo” con un 36,7%, sin embargo, la que aporta mayores ingresos ha sido la de “temporada vinculado provincial recreativo” (32,6 %). Por el contrario, el permiso menos expedido ha sido el de “temporada foráneo comercial” (0,5 %) y el que menores ingresos ha aportado ha sido el “diario provincial vinculado” (1,17%).

Asimismo, este programa conlleva la realización de dos actividades vinculadas de gran trascendencia y significancia en este sistema. Son, la señalización y vigilancia. En conjunto, se han colocado 1115 señales, principalmente, la que lleva por texto “Aprovechamiento de Setas. Prohibido recolectar setas sin autorización”. En la vigilancia intervienen tres colectivos, los agentes medioambientales, agentes del Seprona y guardas de campo contratados por el proyecto. 31 guardas de campo han realizado 1309 jornadas de vigilancia en octubre y noviembre de 2010.

11.30 – 12.00 Balance del programa de difusión, divulgación y formación

Teresa Ágreda

Centro de Investigación Forestal de Valonsadero - Fundación CESEFOR. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. España

Correo electrónico: ces-agrcabte@jcy.l.es

La consecución de objetivos dentro del programa Myas RC, conlleva cambios trascendentes en la concepción general del uso de los hongos. Su puesta en práctica, supone un cambio de comportamiento y actitud por parte de la sociedad, ante un recurso hasta la fecha libre, en sus facetas de recolección y compra venta. Ello hace necesaria una buena comunicación con la sociedad, para aclarar las motivaciones y subrayar las nuevas pautas de conducta. El medio utilizado para ello, son los programas de difusión, divulgación y formación, que se concretan en multitud de reuniones, charlas, conferencias, cursos, visitas, exposiciones y ferias. Asimismo, Myas RC ha hecho un gran esfuerzo en la mediatización de todos sus resultados y de las decisiones adoptadas, mediante el uso de herramientas como la web (www.myasrc.es), los medios de comunicación, tanto audiovisuales como escritos, la edición de un vídeo presentación del proyecto, folletos, carteles, etc.

La metodología establecida en este programa es participativa, de ahí la creación de distintos grupos de trabajo de ámbito principalmente provincial y regional, que incorporan en sus filas a todos los actores implicados, a los que se da participación en la toma de decisiones. Además, se cuenta con el asesoramiento externo de distintos especialistas del sector micológico.

Se debe destacar la página web del proyecto (www.myasrc.es), en la que se encuentran presentes todos los contenidos del proyecto perfectamente actualizados y que permite la interacción con el usuario, en temas tan trascendentes como la regulación y el programa formativo, además de facilitar todo tipo de consultas.

Dentro del territorio castellanoleonés, se han mantenido más de 230 reuniones con distintos estamentos como propietarios forestales, técnicos y responsables de Medio Ambiente, agentes medioambientales, agentes y responsables del Seprona, recolectores, ganaderos, asociaciones de cazadores, técnicos de la consejería de Turismo, etc.

El espacio de difusión más amplio y destacable es Expora, foro nacional de micología y de cadencia anual (Barco de Ávila en 2010, Valladolid en 2011). Lugar de encuentro, de debate y plataforma de difusión, de las iniciativas abordadas por el programa Myas RC.

El logro de los ambiciosos objetivos de esta iniciativa, requiere de la participación de personas con una formación adecuada. El programa formativo, que pretende solventar estas carencias, está compuesto por cursos de temática más general, como los de iniciación y avanzados de micología, así como cursos más específicos y profesionalizados para inspectores micológicos, para centros de compra venta y guarderío micológico. Para su organización, se ha contado con FAMCAL (Federación de Asociaciones Micológicas de Castilla y León), algunos de cuyos miembros, de reconocido prestigio en el mundo de la micología, han participado como docentes. En el programa formativo, hasta la fecha, han participado más de 1000 alumnos, en más de 30 cursos organizados en 26 municipios de la región.

12.00 – 12.30 Balance del programa de comercialización: marca de garantía “Setas de Castilla y León”

Arturo Esteban Álvarez

Fundación CESEFOR. Polígono Industrial Las Casas. Calle C, parcela 4. 42005 Soria. España.

Correo electrónico: arturo.esteban@ceseфор.com

El mercado de productos micológicos ha experimentado un profundo cambio en nuestro país durante los últimos años aportando resultados netamente positivos a la economía rural.

Se han incorporado a los mercados de producción y consumo territorios en los que no existían históricamente una tradición ni cultura micológicas destacables, como es el caso de Castilla León, Extremadura, Andalucía y otras de menor peso específico en el sector. Esta incorporación, ha contribuido a fortalecer e incrementar la actividad en los mercados de aquellas otras Comunidades donde la historia micológica se manifiesta centenaria: Cataluña y País Vasco.

Los productos micológicos comercializados y mercados de consumo final también han evolucionado significativamente. Inicialmente, se parte desde un exiguo consumo en fresco, donde las industrias establecidas se encargaban de absorber los excedentes mediante primeras transformaciones simples con destino a un mercado industrial y de exportación. Estos productos, requerían, en la mayoría de los casos, posteriores transformaciones en los países de destino antes de su salida final para el mercado.

La demanda para el consumo en fresco ha crecido y promovido una distribución para hostelería y restauración aprovechando la logística de frutas y verduras. Las empresas pioneras, de concepto industrial, han tenido que reducir sus dimensiones y acomodar su estructura a otro modelo más dinámico. Se incorporan nuevos procesos para la elaboración de productos con mayor sofisticación y se intenta desarrollar una logística de distribución que garantice una buena calidad de servicio.

El proyecto MYAS RC es la experiencia más consistente y reconocida en la actualidad desde donde se ha asumido la responsabilidad de establecer las bases para ordenar y regular el sector micológico de forma integral, desde la recolección hasta la primera venta y se consolida por primera vez en muchos años, como una estrategia con grandes posibilidades de éxito.

La creación de la marca de garantía “Setas de Castilla y León” se ha configurado como eficaz herramienta para el inicio de nuevas actuaciones y el cambio en los procedimientos de manipulación y comercialización bajo parámetros de mayor calidad que consoliden las relaciones y transacciones entre los operadores del sector de acuerdo con fórmulas aceptables. El desarrollo normativo para establecer unas bases sólidas que garanticen la transparencia del mercado, la seguridad alimentaria, el crecimiento del sector y su consolidación en el futuro, es todavía insuficiente. Al amparo de la marca se imparte un programa formativo que especializa, desde criterios con alto contenido comercial a recolectores, manipuladores y operadores de productos para la venta.

Constatada la intensa implicación para la regulación del sector de las distintas Administraciones Públicas durante los últimos años se necesita sin embargo, por una parte, una continuidad en esta implicación promoviendo y financiando la ejecución de nuevos proyectos piloto con objetivos más ambiciosos y por otra, que estas administraciones asuman responsabilidades directas en la gestión reguladora.

12.30 – 13.00 El papel de www.micodata.es como herramienta de apoyo a la regulación y promoción del recurso micológico en Castilla y León

Rodrigo Gómez Conejo

Fundación CESEFOR. Polígono Industrial Las Casas. Calle C, parcela 4. 42005 Soria. España.

Correo electrónico: rodrigo.gomez@cesefor.com

Micodata es un sistema diseñado conjuntamente por el Centro de Investigación Forestal de Valonsadero de la Junta de Castilla y León y el Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León (CESEFOR) para atender la demanda de información sobre producción, aprovechamiento y gestión sostenible del recurso micológico en la región. Con la creación del portal www.micodata.es se pretende dar servicios tanto a recolectores como a gestores forestales interesados en este recurso. El objetivo es también el mejor conocimiento del recurso y sus producciones dentro del marco del proyecto de regulación MyasRC-.

La predicción de producciones ofertada por el visor MicodataSIG, resuelve la demanda de información de los recolectores micológicos, y a su vez, sirve de reclamo turístico (micoturismo) en aquellas zonas en producción, repartiendo la presión recolectora a lo largo de toda la región. Este servicio al recolector se convierte de este modo en una promoción y arraigo del micoturismo en la Comunidad. Estos resultados serían todavía más satisfactorios si desde dicho portal se informara al recolector sobre la ubicación de la infraestructura y oferta turística de la región especializada en el recurso micológico.

En cuanto a las conclusiones que se pueden obtener a partir de dichas encuestas a establecimientos hoteleros cabe citar que, el 84% de los propietarios de alojamientos considera que el fomento de la micología impulsaría su negocio, mostrándose interesado en participar en la promoción de la misma algo más del 85%. Casi un 54% de los alojamientos de la región tiene recolectores de hongos entre sus clientes. Los recolectores que visitan la región y se alojan en establecimientos hoteleros proceden fundamentalmente de Cataluña y País Vasco, seguidos en segundo orden de importancia por Madrid.

Atendiendo concretamente a la página web de MICODATA, se ha comprobado que las encuestas de opinión realizadas muestran un alto grado de satisfacción entre un perfil de usuario urbano, tanto de las ciudades de nuestra Comunidad Autónoma, como de otras regiones, recolector aficionado normalmente de fin de semana.

Los accesos en últimos 3 años rondan las 67.000 visitas totales, 189.585 páginas visitas. Un dato interesante de las mismas es que más del 66% de la visitas proceden de tráfico directo, lo que demuestra que el sitio web se ha convertido en una referencia para sus usuarios.

En 2010 se realizó una encuesta online a los usuarios del portal, voluntaria y anónima. De los resultados obtenidos dicho formulario destacan las siguientes conclusiones:

1. El porcentaje de usuarios de Micodata que residen fuera de Castilla y León es muy alto, lo que demuestra que esos recolectores son micoturistas y no locales.
2. La nota media de calificación en el grado de satisfacción del usuario es alta.
3. El usuario propone más servicios a implantar en el portal. Quiere que el proyecto siga creciendo y aportando más utilidades al recolector como podrían ser ubicación y oferta en infraestructuras turísticas de la región cercanas a los lugares de producción.

13.00 – 13.30 El papel de las asociaciones micológicas en el proyecto Myas RC

Santiago de Castro

FAMCAL

La difusión de conocimientos sobre las setas ha sido y sigue siendo realizada por las asociaciones micológicas, mediante el esfuerzo de un creciente número de personas, entre los que hay que mencionar a micólogos, aficionados, entusiastas, “tocats dels bolets”, micogastrónomos y otros.

Desde las primeras exposiciones realizadas por la Asociación Micológica Leonesa “San Jorge”, allá por el año 1975 (este año 2010 han organizado la XXXVI SEMANA MICOLÓGICA), o las organizadas en Miranda de Ebro y en Salas de los Infantes unos años más tarde (este año 2010 se han celebrado las XXVII JORNADAS MICOLÓGICAS DE SALAS DE LOS INFANTES), son muchas las actividades desarrolladas por las asociaciones.

Son muchas y variadas las actividades divulgadoras y formativas realizadas por las asociaciones, desde jornadas micológicas de uno o varios días de duración, en muchos casos hasta una semana, de forma permanente en otoño y de forma ocasional en primavera. Jornadas o semanas micológicas que incluyen conferencias, exposiciones de setas (con especial atención a su comestibilidad y a sus relaciones con los distintos hábitats) y en algunas ocasiones de plantas, con carteles, murales, etc. concursos de dibujo, sobre todo para los escolares, concursos de fotografía, exposiciones de pintura y/o de otras manifestaciones etnográficas relacionadas con la micología, tertulias, degustaciones de platos a base de setas, salidas al campo, excursiones, y un largo etcétera. Deben añadirse otras actividades a lo largo del año, destacando los lunes micológicos.

Esta tarea de información al público sobre la comestibilidad y la toxicidad de las setas es una labor destacable que sin duda contribuye a evitar problemas de salud por el consumo de setas.

Pero el denominador común en la divulgación micológica que realizan y seguirán realizando las asociaciones micológicas de Castilla y León es la sensibilización y educación ambiental, dirigida a la adopción de aptitudes de respeto hacia estos seres vivos, los hongos, y hacia el hábitat dónde viven, en el que tan importante papel ecológico realizan. Porque *“el que conoce la naturaleza la ama, y el que la ama la respeta”*.

Las asociaciones micológicas de Castilla y León, conscientes de la importancia social y ambiental de sus actividades no se han quedado paradas y han querido aunar esfuerzos para continuar realizando estas actividades divulgadoras de concienciación social en relación con el medio ambiente. Para ello, en el año 2003, se constituyó la Federación de Asociaciones Micológicas de Castilla y León, cuyo acrónimo es FAMCAL, y que hoy día está integrada por veintiséis asociaciones.

En el marco de los objetivos de las asociaciones micológicas, FAMCAL mantiene una colaboración con el Proyecto MYAS-RC para la gestión del programa formativo del citado proyecto. Este programa formativo incluye seis tipos de cursos:

- Curso de iniciación al conocimiento de los hongos
- Curso avanzado de micología
- Curso para personal de centros de compra-venta de setas
- Curso para recolectores de setas
- Curso para inspectores micológicos
- Curso de guarderío micológico

Estos cursos se han impartido en las siete provincias adheridas al proyecto y han contado con la participación de un equipo de profesores integrado por una veintena de especialistas.

En cada curso la gestión incluye la publicidad de los cursos, la inscripción y selección de los alumnos, el control de asistencia, la elaboración y entrega de los manuales del alumno para alumnos y profesores, la elaboración de los certificados de asistencia.

La Federación y las asociaciones también participan en las mesas micológicas que se han creado y en la Mesa Micológica Regional, foros en los que podemos plantear nuestros puntos de vista y manifestar nuestras opiniones.

SESIÓN 7. REGULACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Álvaro Picardo

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

15.00 – 15.30 Punto de vista de la propiedad privada forestal sobre la regulación del recurso micológico en Castilla y León

Pedro Agustín Medrano Ceña

Asociación Forestal de Soria

Castilla y León es una extensa comunidad en la que se localizan espacios forestales de diferente titularidad. Según los datos del II Inventario Forestal Nacional, el 63% de los montes regionales son de titularidad privada, mientras que el 37% son de naturaleza pública.

Esto significa que los terrenos forestales privados de Castilla y León, ocupan más superficie que toda la geografía nacional de países como Eslovenia, Guinea Ecuatorial o Israel.

En esta ingente cantidad de superficie, son muchas las variantes, los casos particulares, y las historias o situaciones personales que se pueden dar, por lo que hablar de un punto de vista común a nivel regional, sea del tema que sea, se antoja labor imposible.

No obstante, una de las características comunes a los terrenos forestales privados de la región, es su elevado grado de dispersión y parcelación. En la provincia de Soria, por ejemplo, se sabe que las 284.707 hectáreas de superficie forestal privada corresponden a un total de 59.645 titulares, con una superficie media por propietario inferior a las 5 hectáreas. El análisis de las parcelas determina además que el 91,61% de las mismas son de un tamaño inferior a la hectárea.

Otra de las características comunes a los terrenos forestales de Castilla y León, es su limitada rentabilidad en términos económicos. Analizando las estadísticas, podemos afirmar que éstos se encuentran ocupados por bosques de crecimiento lento, por matorrales, y por pastizales. En todos los casos, se trata de espacios muy transformados, resultantes de una clara intervención del hombre con la naturaleza, en la que se ha buscado la integración y el aprovechamiento de todos los recursos posibles (madera, leñas, resina, pastos, caza, frutos del bosque, etc.).

Sin embargo, quizá el elemento más común y vertebrador de todos los espacios forestales privados de Castilla y León, sea su carácter familiar. Se trata de montes transmitidos de generación en generación, en muchos casos adquiridos con mucho sacrificio siglos atrás, y mantenidos a lo largo de los tiempos con enorme esfuerzo y cariño. Son por tanto el lugar en el que se conservan gran parte de las vivencias personales de las gentes que tenemos nuestras raíces en esta tierra.

Si bien los pueblos en los que se localizan estos bosques han cambiado sustancialmente en las últimas décadas, y es cierto que en pleno siglo XXI se hace necesario introducir nuevos parámetros a las fórmulas de gestión de los montes y del medio rural, es necesario no perder de vista este punto de partida para poder comprender las pretensiones de los titulares de los montes privados para con un asunto como la regulación micológica.

De igual manera, no se deben perder de vista, y el propietario forestal así lo entiende, las posibilidades de puesta en valor de los montes derivadas del recurso micológico, tanto por la generación de rentas directas derivadas de la recolección, como indirectamente, por la prestación de servicios y actividades de segunda transformación.

Partiendo del supuesto acertado de que se comparte la necesidad de regulación del recurso micológico, y de que éste pertenece indisolublemente al dueño de la tierra, se entiende que la regulación debe ofrecerse al propietario forestal como una fórmula variada, flexible y sencilla, que permita la compatibilización de la actividad recolectora con los sistemas tradicionales de aprovechamiento de los montes, especialmente con la caza y con la ganadería. El grado de rentabilidad que el propietario pretenderá obtener de esta nueva actividad, dependerá directamente de la forma en que se pueda integrar con el resto de aprovechamientos existentes en los montes.

En caso contrario, la recolección de setas se entenderá como una actividad invasora, que no compensa autorizar, en la que los perjuicios ocasionados no llegan nunca a alcanzar a los beneficios obtenidos, aunque simplemente el perjuicio causado radique en una pérdida de intimidad, en el abandono de restos en el monte, o en el deterioro de vías y de infraestructuras de los montes. Esta percepción será todavía más patente allí donde los propietarios no tengan especial vinculación con la hostelería o con las empresas de servicios, y por tanto les resulte más difícil apreciar los beneficios indirectos derivados de la actividad micológica.

Volviendo a insistir en la cantidad de fórmulas, casos y variantes que pueden existir en una comunidad tan extensa como Castilla y León, parece acertado afirmar que cualquier propuesta de regulación que se plantee debe tener en cuenta los legítimos derechos de disposición y explotación del propietario, por lo que deberá reconocer las diferentes situaciones derivadas:

- Autorizaciones o consentimiento para la recolección libre.
- Autorizaciones o consentimiento para la recogida consuetudinaria o episódica.
- Autorizaciones para la recogida a favor de determinados colectivos o personas.
- Restricción de la recolección en favor de los propietarios.
- Prohibición de la recolección micológica.

La regulación del recurso debe tener como fin principal garantizar su sostenibilidad y permitir su puesta en valor, por lo que deberá partir de la definición de unidades de explotación de un tamaño acorde a las especies fúngicas, a la potencialidad productiva de los terrenos, y a la presión recolectora que estos fueran a soportar.

A partir de este principio de conservación y puesta en valor, la regulación precisa ineludiblemente de la redacción de una norma que salvaguardando los derechos de los propietarios, les ofrezca suficiente amparo administrativo como para poder gestionar y reivindicar la titularidad del recurso de una manera efectiva. De igual manera, esta

nueva norma deberá servir para ofrecer al interesado seguridad jurídica en su actividad recolectora, sea ésta con carácter comercial o simplemente recreativa, a la vez que le garantice que ésta contribuye a la conservación de los montes y al desarrollo del medio rural.

En tanto no se consiga este equilibrio entre los legítimos derechos de disposición y explotación del propietario, y el creciente interés de la población por acceder a un medio natural de calidad y por recolectar setas y hongos con las suficientes garantías, no se podrá garantizar la conservación del recurso micológico, ni tampoco su contribución al desarrollo de los espacios forestales y del medio rural en que estos se asientan.

15.30 – 16.00 Regulación y comercialización del recurso micológico en los Estados Unidos

David Pilz

PilzWald-Forestry Applications of Mycology, USA.

US trends in the commercial harvest of wild edible forest mushrooms and regulation of harvesting activities are greatly influenced by land ownership patterns, fruiting abundance in different forest biomes, and types of markets. Eastern markets are mostly local and revolve around small-scale morel harvesting from private or state lands. Morels are the largest crop and they are often sold in Farmer's Markets or local restaurants. Western markets differ by also including large-scale commodity harvesting of morels, matsutake, chanterelles, and boletes for international markets. These species are abundant on extensive tracts of federally owned land that are open to competitive harvesting.

About a decade ago, increased international competition in commodity markets for wild mushrooms drove down prices paid to harvesters in the western US. In spite of the fact that much of the US population is mycophobic, local and national demand for wild mushrooms has increased over the last five years as consumers seek new foods considered organic, locally produced, sustainable, healthy, gourmet, exotic, or wild. This emergent demand has led to a modest rebound in harvester earnings and mushroom prices. Individuals seeking to earn a living with wild mushrooms also have diversified into activities such as producing value-added products, sponsoring mycotourism and cultivating truffles.

Reasonable federal and state regulation of mushroom harvesting, transportation, and commerce lags far behind private innovation in this growing industry. Harvesting regulations on federal lands are widely varied, uncoordinated, and cumbersome. Because land ownership is intermixed, harvesters have difficulty keeping track of which regulations apply. Obtaining permits is often time-consuming and expensive because they must be purchased in person during business hours at remote locations. Too often, harvest permits are not based on ecological principles. State regulations sometimes revolve around transportation of harvested mushrooms and in a few recent cases, correct identification, but most states have few or no regulations.

More importantly, there are virtually no public-private partnerships promoting responsible use, management, conservation, and development of local mushroom industries. The growing commerce in wild mushrooms in the United States is currently driven almost entirely by entrepreneurs. The only public-private partnerships are at the level of cities that promote local mushroom festivals. The United States could learn valuable lessons from European (especially Spanish) examples of integrating the management of wild mushrooms, forests, economic opportunities, and resource conservation.

16.00 – 16.30 El plan CUSSTA: 10º aniversario, resultados y avances

Baldomero Moreno Arroyo

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

El plan Cussta (Plan de Conservación y Uso Sostenible de Setas y Trufas de Andalucía) se inició en septiembre de 2001 por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Se aplica a todo el territorio andaluz (87.597,71 km²) donde existen setas y trufas silvestres.

Dicho plan se materializó en una serie de proyectos ordenados en el tiempo de forma que unos fuesen los cimientos o base técnica de los siguientes. Estos proyectos se organizaron en 5 líneas de actuación:

1. Investigación básica aplicada
2. Participación social y educación ambiental
3. Conservación
4. Uso y aprovechamiento sostenible
5. Regulación.

La base de todo la proporcionaron una serie de proyectos que pusieron de manifiesto la importancia Micológica de la región andaluza. El primero de ellos fue el IMBA (Inventario Micológico Básico de Andalucía). En él colaboraron 24 expertos micólogos de 10 entidades diferentes, distribuidos por toda Andalucía. Este inventario proporcionó la información básica para gestionar los hongos de esta región. Supuso un avance importante en el conocimiento de los mismos, su distribución geográfica, la detección de zonas de aprovechamiento micológico importantes y la recopilación de toda la bibliografía en materia Micológica. La rapidez y eficacia con la que se realizaron los trabajos fue uno de los logros mas destacados, situando a los hongos en los inventarios de biodiversidad andaluces en un lugar relevante en tan solo dos años (partiendo de cero). Se creó una aplicación informática con toda la información recopilada que se integró en el sistema de información ambiental de la Consejería de Medio Ambiente. También se creó el Fungiaro JA-Cussta con más de 7500 exsiccata.

Posteriormente, con la Universidad de Córdoba, se realizaron una serie de estudios bromatológicos y toxicológicos de las principales especies silvestres comestibles andaluzas.

Para hacer posible la conservación y el uso del recurso micológico se consideró importante la creación de la siguiente infraestructura micológica que a día de hoy está totalmente concluida:

- Puntos de Información Micológica (PIM): 8 PIM, uno por provincia, ubicados en las zonas de mayor potencialidad micológica.
- Rutas Micológicas oficiales: 2 por provincia andaluza
- Lonjas Micológicas: 1 en Cádiz, y 4 en construcción
- Jardín Micológico: 1
- Centro Andaluz de Micología: 1

Se desarrolló un programa micoturístico que coordina en red a toda esta infraestructura micológica junto a otros aspectos como la gastronomía, los paquetes micoturísticos y las exposiciones y jornadas micológicas.

En la línea de conservación se obtuvieron los siguientes avances:

2005: Fundación en Córdoba del Grupo Hispano Lusso para la Conservación de los Hongos.

2005: Encuentro en Córdoba del ECCF para debatir sobre Lista Roja Europea

2007: Conferencia Mundial WorldFungi2007

2009: Elaboración de la Lista Roja y Libro Rojo de los Hongos Amenazados Andaluces. El primero de España.

Por su parte se realizaron repoblaciones con plantas micorrizadas a partir de la Red de Viveros de la CMA y se trabajó en el desarrollo de la normativa de aprovechamiento micológico de la cual existen varios borradores para su próxima publicación.

Así mismo se realizó la correspondiente campaña divulgativa y edición de libros, manuales, folletos y campañas.

16.30 – 17.00 El parque micológico de Ultzama (Navarra): balance de cuatro años de gestión

Javier Gómez Urrutia

Garrapo SLL. Ayuntamiento de Ultzama

Correo electrónico: info@parquemicológico.com

El valle de Ultzama se localiza al norte de Navarra. Más del 63 % de la superficie de Ultzama, 6.083 ha., son hayedos y robledales atlánticos (*Quercus robur*), estando su mayoría en terrenos comunales. El resto de la superficie del valle está dominada por la campiña, al ser una comarca ganadera (reses bovinas productoras de leche). De esta superficie forestal 5.566 ha. conforman el Parque Micológico.

OBJETIVOS DEL PARQUE MICOLOGICO

El principal objetivo es lograr un Aprovechamiento Micológico Sostenible a través del equilibrio entre la recolección de setas y la producción de setas del bosque, sin deterioro del ecosistema ni de los modos de vida de la población local.

Objetivos específicos:

1. Gestionar la afluencia de recolectores para evitar el deterioro del medio.
2. Conservar y mejorar el recurso micológico y los hábitats
3. Potenciar y difundir la cultura micológica
4. Implicar a la población local favoreciendo su participación.

BASE DE LA REGULACION

1. Control de la afluencia de recolectores (Permiso de recolección)

Se ha establecido un sistema de permisos de recolección enfocado principalmente a un aprovechamiento de autoconsumo (micoturístico).

TIPOS DE PERMISOS		DIA	ANUAL
ORDINARIOS	1. RECREATIVO no empadr.	5 €	50/75 €
ESPECIALES	2. RECREATIVO empadr.		7 €
	3. COMERCIAL empadr.		75 €
	4. CIENTIFICO-DIDACTICO	GRATUITO	

Salvo los permisos comerciales y científico-didácticos, el máximo de setas que se pueden recolectar son 8 Kg por persona y día. Existe una normativa que se actualiza anualmente.

2. Divulgación de cultura micológica (Programa de E.A.)

El Parque Micológico es un proyecto de Educación Ambiental.

SERVICIOS OFERTADOS

- Expedición de permisos y asesoramiento.
- Consultoría Micológica.
- Exposición Micológica.
- Entrega del mapa-guía del recolector.
- Entrega del manual de buenas prácticas.
- Parte micológico semanal. (<http://parquemicologico.com/micolo.php>)
- Guarderío micológico.
- Página web.
- Actividades formativas

PERMISOS EXPEDIDOS

TIPOS DE PERMISOS	2007	2008	2009	2010
Permiso DIA no empadr.	903	903	2.136	1.688
Permiso AÑO no empadr.		200	252	300
Permiso AÑO empadr.	318	201	345	156

Permiso Científico-didáctico	73	43	39	194
TOTAL	1.294	1.347	2.772	2.338

BALANCE DE LA REGULACION

Desde el Ayuntamiento de Ultzama, los concejos adscritos y el equipo gestor valoramos altamente positiva la regulación establecida ya que se ha logrado uno de los principales objetivos del Parque Micológico, que era evitar la masificación de recolectores en el bosque. Después de 4 años de regulación los recolectores han entendido el porqué de esta regulación y existe un alto grado de aceptación de esta iniciativa. Una prueba de ello es que cada año existe más demanda de permisos.

Se ha llegado personalmente a miles de recolectores, con lo que se está haciendo un trabajo de concienciación y sensibilización respecto a la problemática de las malas prácticas de recolección y de la masificación de los bosques.

17.30 – 19.00 Mesa redonda: Regulación y comercialización del hongos silvestres comestibles

Coordinación: Arturo Esteban

Fundación CESEFOR

19.00 Lectura de conclusiones y clausura del simposio

COMUNICACIONES EN FORMA DE PÓSTER

01 Macromycetozoa diversity in Montado ecosystems – Management and Sustainability

C. SANTOS-SILVA, R. LOURO

*Institute of Mediterranean Agricultural and Environmental Sciences; Biology Department, University of Évora
Apartado 94, 7002-554 ÉVORA, Portugal*

In order to discuss new management strategies and point out whose silvicultural actions ensure macrofungal communities sustainability in montado ecosystems, studies have been developed on how macrofungal richness and fruitbody production varies in relation to several vegetation factors (canopy cover, proximity of crown projection area, shrub cover and herbaceous cover).

The sporocarp surveys were conducted in representative sites of the most common (cork and holm oak) open montado ecosystems in Southern Portugal.

Results showed that canopy cover strongly shaped macrofungal communities composition and yield. Denser canopy cover enhanced mycorrhizal richness and reduced saprotrophic yield. Furthermore, mycorrhizal richness and yield increased with tree proximity. On other hand, mycorrhizal richness increases with tree age class and shrub cover, while saprotrophic richness increases with shrub cover and herbaceous cover.

Results seem to emphasize the importance of tree and shrub vegetation layers for macrofungal community's maintenance in montado ecosystems. Therefore, we recommend canopy cover values to be kept around 40-50 % and propose that strips and patches of natural shrubby vegetation should be retained in order to enhance macrofungal richness and yield in montado ecosystems.

02 Receptividad de los suelos de monte y cortafuegos a la simbiosis *Quercus ilex* x *Tuber melanosporum*

Sergi GARCIA-BARREDA^{1,2}, Santiago REYNA², Sara MOLINA-GRAU¹

¹ *Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM). C/ Charles Darwin 14, Parque Tecnológico, 46980 Paterna, e-mail: sergi@ceam.es*

² *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.*

La implantación de truferas en áreas cortafuegos mejoraría la sostenibilidad de estas estructuras de defensa contra incendios. Sin embargo, los suelos forestales son considerados poco adecuados para la truficultura debido a su elevado potencial de inóculo ectomicorrícico. En este estudio se evalúa y compara la persistencia de las ectomicorrizas de *Tuber melanosporum* en los suelos de monte y de cortafuegos de una región trufera durante los primeros años. Se ha cultivado durante dos periodos vegetativos plántulas micorrizadas de *Quercus ilex* en macetas que contenían los suelos a testar. A los dos años, los hongos ectomicorrícicos competidores de la trufa representan un 26% de las micorrizas, aunque la cantidad de micorrizas de *T. melanosporum* por planta ha aumentado. La riqueza de ectomicorrizas competidoras no es diferente entre los dos tipos de suelos. En cambio, sí que se ha mostrado relacionada con la longitud de raíces finas. Los resultados muestran que el uso del suelo influye sobre la micorrización de las plantas truferas ya durante los primeros años y apoyan la visión de que una preparación del terreno que reduzca el potencial de inóculo podría mejorar la persistencia de *T. melanosporum*.

03 *Tarnania fenestralis*, una nueva cita de díptero que parasita a la seta de cardo silvestre (*Pleurotus eryngii*)

Antonio NOTARIO, Luis Miguel CASTRESANA, Verónica TOBAR DOMÍNGUEZ

Universidad Politécnica de Madrid-UPM-.Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.

Ciudad Universitaria, s/n 28040 – Madrid

Investigaciones sobre la entomofauna asociada a la seta de cardo han identificado un nematócero fungívoro (Diptera, Micetophilidae) que la parasita en sus primeros estadios de crecimiento.

El daño que producen las larvas deprecia la seta e impide su comercialización, ya que, aunque no existen indicios externos de la parasitación, éstas devoran el interior del carpóforo.

Por primera vez, se cita a *Tarnania fenestralis* como parásito de *Pleurotus eryngii* y, según estudios, podemos considerarlo como uno de los más dañinos (prevalencia de parasitación de 20,4%).

Estudiando al parásito en praderas con producción natural, dentro de uno de los principales enclaves del área de distribución de este hongo, Boceguillas (Segovia), se obtienen datos como que la puesta tiene lugar en el segundo estadio evolutivo de la seta, en el tercio superior del pié; se identifican los daños y su importancia, conocimientos sobre la dinámica poblacional del parásito, etc. Datos que sirven para mejorar la calidad y la sanidad de la seta de cardo silvestre así como mejorar la gestión del recurso en campo.

Actualmente se investiga el control biológico del insecto en campo, buscando los atrayentes que emite la seta justo en el estadio evolutivo en el que se produce la puesta.

***Tarnania fenestralis*, a new quote of a dipteran which parasitizes the king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*).**

Researches about insects associated to king oyster mushrooms have identified one "fungus gnat" (Diptera, Micetophilidae) that parasitizes this mushroom in its first growth stages.

The damage that produced by the grubs is the destruction of internal tissues of the carpophores, resulting in crop depreciation and prevents its marketing. The mushroom doesn't show external signs of the parasitization.

It is the first time that *T. fenestralis* is associated to *P. eryngii*. Due to the high incidence of parasitization by the dipteran in the mushroom, as well as its abundance, the nematoceros fungivore *T. fenestralis* may be considered the main and most important parasite of extensive *P. eryngii* productions of all the zone in which the investigation is made (prevalence of parasitization reaches 20.4%)

Researchers have been done into grasslands with natural wild king oyster mushroom, located in the district of Boceguillas, Segovia (this place is into the main production area). Those are some results: The lay takes places in the second growth stage, into the top of the base; damages and their importance are identified, knowledges about the insects activity on the grasslands, etc. Those and other dates can use to improve the quality and the health of the wild king oyster mushroom and the improvement of the management of this natural resource.

Nowadays, the work is focused in the identification of the appealing that emits the mushroom when it is parasitized by the biological control.

04 Artificial reforestations vs. natural forest – a comparison between fungal production and diversity in marginal Mediterranean areas

Juan Andrés ORIA-DE-RUEDA, María HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, Pablo MARTÍN-PINTO, Valentín PANDO, Jaime OLAIZOLA

Fire and Applied Mycology Laboratory. Departments of Agroforestry Sciences, and Vegetal Production and Natural Resources. Sustainable Forest Management Research Institute. University of Valladolid (Palencia) Avda. Madrid 44, 34071. Palencia. Spain.

Artificial reforestations play an essential role in Mediterranean ecosystems avoiding soil losses and desertification of large areas in order to recover the original forest. The aim of this work was to determine whether artificial reforestations can develop fungal communities as productive and diverse as those found in natural stands.

Reforestations in degraded soils in abandoned farmlands were dominated by *Pinus pinaster*, *P. sylvestris* and *P. halepensis* whereas natural forest stands were dominated by *Quercus pyrenaica*, *Q. faginea* and *Populus nigra*. A

total of eighteen 2 x 50 m plots were placed in these stands. During the autumn mushroom season of 2003, fungal fruiting bodies were collected and identified, and production, richness and diversity were measured.

Richness found in *Pinus* plots was higher than in *Quercus* plots. An average plot yield of 340.51 kg ha⁻¹ fresh weight was found in *Pinus* plots. Fresh weight average plot production was 56.6 kg ha⁻¹ and 226.2 kg ha⁻¹ in *Quercus* and *Populus* plots respectively. Fresh weight production of edible taxa was found to be higher in *Pinus* and *Populus* plots than in *Quercus* stands.

In conclusion, artificial reforestations may provide fungal production and diversity as high as those found in natural forest stands.

05 Succession dynamics of ectomycorrhizal fungi in inoculated *Quercus rubra* seedlings – a field study

Miguel A. RAMOS, Nadine R. SOUSA, Albina R. FRANCO, Rui S. OLIVEIRA, Paula M.L. CASTRO

Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Rua Dr. António Bernardino de Almeida,

4200-072 Porto, Portugal.

Selected ectomycorrhizal (ECM) fungi may have a beneficial effect on the establishment of nursery grown seedlings and may influence their survival on the first years. By increasing seedling capacity to capture nutrients, ECM fungi often contribute to a successful plant establishment. We investigated the performance of pre-inoculated *Quercus rubra* seedlings on a reforestation site and monitored ECM fungal persistence and succession dynamics between selected ECM fungi and native fungal community. Nursery grown *Q. rubra* seedlings inoculated with a mixture of ECM fungi (*Cenococcum geophilum*, *Hebeloma crustuliniforme*, *H. mesophaeum*, *H. velutipes*, *Paxillus involutus*, *Scleroderma citrinum*) and non-inoculated control oak seedlings, were transplanted to Serra da Cabreira in Northern Portugal. Two years after planting, the subsistence of the inoculated ECM fungi was assessed using ITS-DGGE. Results demonstrated that inoculation with selected ECM fungi at nursery stage promoted the establishment and improved the growth performance of out planted oak seedlings. *C. geophilum* was significantly associated with inoculated saplings but other ECM fungi species were also found. Moreover, ECM fungal communities of inoculated and non-inoculated samples are significantly different. Further monitoring is required to increase knowledge on the persistence of ECM fungal communities and their succession dynamics.

06 Panoramas micológicos futuros ante el embate del cambio climático en los bosques del Norte de México

Fortunato GARZA OCAÑAS; Artemio CARRILLO PARRA

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Carretera Nacional km 145, Código Postal 67700, Apartado Postal 41, Linares, Nuevo León, México

Email: fortunatofgo@gmail.com

La evolución generó una miríada de formas, tamaños, colores y estrategias alimenticias para el crecimiento, desarrollo y sobrevivencia en los hongos, todo esto sucedió al mismo tiempo que las plantas colonizadoras del ambiente terrestre evolucionaban. Las estrategias mutualistas evolutivas propiciaron la funcionalidad de los ecosistemas forestales del mundo actual. Los estudios taxonómicos primeramente clásicos y actualmente moleculares y los de diversidad fúngica se han realizado permitiendo conocer los vínculos entre áreas biogeográficas, tipos de vegetación y la composición de especies de hongos asociadas. El desarrollo del ser humano en las distintas partes del mundo tiene convergencias en cuanto a las problemáticas que genera actualmente. El cambio climático es uno de estos problemas y genera cambios en los panoramas forestales por inundaciones, inviernos intensos, sequías extensas y fuertes, incendios forestales y granizadas. Esto además de la deforestación, la erosión del suelo, los cambios de uso de suelo entre otros propician nuevos retos de sobrevivencia para las especies de plantas y hongos. Estos últimos tienden a desaparecer en sitios particulares o en grandes áreas donde aún no habían sido estudiados. Desgraciadamente las especies de plantas y hongos que integran los bosques no pueden crecer en ritmos tan acelerados para enfrentar las frecuentes catástrofes ambientales e.g.

incendios forestales y se presentan ya importantes cambios en la fenología de la fructificación y en la composición de las especies en los bosques del Norte de México.

07 Ectomycorrhizal fungi as an alternative to the use of chemical fertilisers in nursery production of *Pinus pinaster*

Nadine R. SOUSA, Albina R. FRANCO, Rui S. OLIVEIRA, Paula M.L. CASTRO

Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Rua Dr. António Bernardino de Almeida,

4200-072 Porto, Portugal.

The addition of chemical fertilisers is a common practice in nursery production of conifer seedlings as they enhance seed germination and root growth and development. However, such practice may constitute a threat to the environment. The aim of this study was to evaluate whether ectomycorrhizal (ECM) fungi can be an alternative to the use of chemical fertilisers in the nursery production of *Pinus pinaster*. A greenhouse nursery experiment was conducted by inoculating seedlings obtained from seeds of *P. pinaster* plus trees with a range of compatible ECM fungi: (1) *Thelephora terrestris*, (2) *Rhizopogon vulgaris*, (3) a mixture of *Pisolithus tinctorius* and *Scleroderma citrinum*, and (4) a mixture of *Suillus bovinus*, *Laccaria laccata* and *Lactarius deterrimus*, using forest soil as substrate. Plant development was assessed at two levels of N-P-K fertiliser (0 or 600 mg/seedling). Inoculation with a mixture of mycelium from *S. bovinus*, *L. laccata* and *L. deterrimus* and with a mixture of spores of *P. tinctorius* and *S. citrinum* improved plant growth and nutrition, without the need of fertiliser. Results indicate that selected ECM fungi can be a beneficial biotechnological tool in nursery production of *P. pinaster* and may represent a more environmental friendly approach to the nursery production of such conifer.

08 Fungal post-fire succession in *Pinus pinaster* stands in Northwest Spain

Pablo VÁSQUEZ GASSIBE, Raul FRAILE FABERO, María HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, Juan Andrés ORIA-DE-RUEDA,

Pablo MARTÍN-PINTO

Fire and Applied Mycology Laboratory, Departments of Agroforestry Sciences, and Vegetal Production and Natural Resources, Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid (Palencia), Avda., Madrid 44, 34071 Palencia, Spain.

In this study we present the results of a 4-year survey aimed at describing the succession of fungal communities following fire in a Mediterranean ecosystem in Northwest Spain, dominated by *Pinus pinaster*.

After a large wildfire in 2002 six 2 x 50 m study plots were established in burned and unburned areas corresponding to early and late succession stages. Fungal fruiting bodies were collected and identified weekly during the autumn seasons from 2003 to 2006. Information about dry and fresh weight and the saprotrophic or mycorrhizal status of every species was also retrieved.

115 fungal taxa were collected during the four years sampling (85 in the late stage and 60 in the early stage). Mycorrhizal population not only increased the number of species from early to late stage but also shifted in composition. After fire, pyrophytic species such as *Pholiota carbonaria*, *Peziza violacea*, *Rhizopogon luteolus* and *Rhizopogon sp.* appeared.

Fungal fruit body biomass was affected by fire in opposite ways depending on the saprotrophic or mycorrhizal status of the species: mycorrhizal decreased 6-fold, while saprotrophic increased 4-fold.

The provided results can be useful to forest managers for optimization of management and harvest of these increasingly appreciated non-wood resources.

09 Tree age influences on development of edible ectomycorrhizal fungi sporocarps in *Pinus sylvestris* stands

Pedro ORTEGA-MARTÍNEZ¹, Beatriz ÁGUEDA², Luz Marina FERNÁNDEZ-TOIRÁN³, Fernando MARTÍNEZ-PEÑA⁴

¹Centro de Investigación Forestal de Valonsadero – Fundación CESEFOR. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain.

²Centro de Investigación Forestal de Valonsadero – SOMACYL. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain. E-mail: aguherbe@jcyl.es

³Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Campus “Duques de Soria”. 42005 Soria. Spain.

⁴Centro de Investigación Forestal de Valonsadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain.

The study of factors influencing the production and development of wild edible mushroom sporocarps is extremely important in the characterization of the fungi life cycle. The main objective of this work is to determine how tree age influences the speed of sporocarp growth of edible ectomycorrhizal fungi *Boletus edulis* and *Lactarius deliciosus* in a *Pinus sylvestris* stand.

This study is based on information recorded on a weekly basis every autumn between 1995 and 2008 in a set of permanent plots in Spain. Sporocarps are collected weekly and as a result, specimens may not have reached their maximum size. The study area is a monospecific *P. sylvestris* stand. Three age classes were considered: under 30 years, between 31 and 70 years and over 70 years.

Sporocarps of *B. edulis* and *L. deliciosus* grow faster in the first age class stands than in the other two and in the second age class stands sporocarps are more than 50% smaller. The average weight of the picked *B. edulis* sporocarps clearly varies in the three age classes considered, with its maximum in the first age class (127g and 6.8cm cap diameter), minimum in the second age class (68g and 4.7cm cap diameter), and showing a relative maximum in the third (79g and 4.3cm cap diameter).

Lactarius deliciosus sporocarps are on average larger in the first age class (48g and 7.4cm cap diameter), decreasing in the second (20g and 5.8cm cap diameter) and also in the third (21g and 5.3cm cap diameter).

The results show the influence of tree age in speed of sporocarp growth for the two ectomycorrhizal species.

10 Application of species distribution models to edible ectomycorrhizal fungi

Beatriz ÁGUEDA¹, Rafael ALONSO PONCE¹, Teresa ÁGREDA², Maria Pilar MODREGO³, Jorge ALDEA¹,

Luz Marina FERNÁNDEZ-TOIRÁN⁴, Fernando MARTÍNEZ-PEÑA³

¹Centro de Investigación Forestal de Valonsadero – SOMACYL. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain. E-mail: aguherbe@jcyl.es

²Centro de Investigación Forestal de Valonsadero – Fundación CESEFOR. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain.

³Centro de Investigación Forestal de Valonsadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain.

⁴Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Campus “Duques de Soria”. 42005 Soria. Spain.

Understanding of the controls on mycorrhizal fungal species distribution is still in a nascent phase, especially when compared with that of more mature fields of plant and animal community ecology and biogeography. It is essential to provide environmental practitioners with well-documented studies, based on ecological niche modelling, regarding the suitability of natural resources, particularly in economically-depressed areas. Excellent tools to use are the so-called species distribution models (SDM), widely used over the last two decades in several fields of ecology. Recently, this technique has been applied to predict fungal distributions. Nevertheless, the application of SDM to fungi must take account of their special features. Online databases and herbaria records must be thoroughly checked when ad-hoc surveys are not available and the algorithms used to build the model must have proved to perform properly with presence-only data and small data sets.

We present two cases where the algorithm has dealt with small sample size and spatially correlated data. First, a climatic potentiality model for *Tuber melanosporum* in Teruel province (East Spain) identified more than 8,000 km² as suitable for black truffle fructification. And second, the realized niche and the climatic suitability for rockroses and *Boletus edulis* ectomycorrhizal association in Spain, predicted above 4,600 km² as suitable for the association.

The future refinement of those models will allow us to improve the knowledge about the influence of abiotic factors on the triggering of sporocarps production, a feature of vital importance in the life cycle of ectomycorrhizal fungi which is still insufficiently known. This type of works also contribute to the understanding of the large-scale spatial distributional ranges for fungal species, providing foresters with a reliable tool for a proper planning of black truffle cultivation in the province of Teruel and for managing the large *Cistus ladanifer* scrublands in western Spain.

11 Influencia de las variables silvícolas sobre la comunidad de macromicetos en bosques de pino-encino, México

Víctor Manuel GÓMEZ REYES^{1,2}, Arsenio TERRÓN ALFONSO¹

¹Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Universidad de León, León

²Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

El objetivo fue caracterizar la comunidad de macromicetos epigeos y relacionar la producción de esporomas con las condiciones silvícolas en bosques de pino-encino del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, México. Se muestrearon 24 lotes permanentes de 300m² distribuidos al azar en unidades ambientales, se visitaron quincenalmente durante tres años consecutivos, se obtuvo la densidad de esporomas y biomasa, la comunidad se caracterizó con el Índice de Importancia Relativa (IIR) en cinco categorías: dominantes, abundantes, frecuentes, ocasionales y esporádicas, El IIR se define como la sumatoria de la densidad relativa, biomasa relativa, frecuencia espacial y frecuencia temporal. Se realizó un análisis Decorana para relacionar las condiciones silvícolas y la producción de esporomas. Se registraron 212 taxa, con una densidad total de 11521 esporomas y 65336.7 gr, de acuerdo al IIR, tres especies se ubican como dominantes en la micocenosis, *Gymnopus confluens*, *Rhodocollybia butyracea* y *Laccaria laccata*, las siguientes categorías se distribuyen con 9, 59, 51 y 90 especies como abundantes, frecuentes, ocasionales y esporádicas respectivamente. Respecto a las variables silvícolas, se observan un gradiente que agrupa las especies, en los extremos están la densidad de pinos y encinos, otras variables con influencia son cobertura de herbáceas y cantidad de humus.

12 Aproximación al perfil del micoturista

Alfredo RODRÍGUEZ GARAGORRI, María Jesús BARBERO CORRAL, Luisa ABANZO GARCÍA

Centro Micológico de Navaleno, c/ San Roque, 10, 42149 Navaleno (Soria). www.centromicologico.com

Como aproximación al perfil del micoturista se presentan los datos de caracterización de los visitantes del Centro Micológico de Navaleno. Estos datos se han recogido en el mostrador del Centro a partir de información facilitada por los propios visitantes.

También se aportan los perfiles de los participantes en las rutas micológicas que organiza el Centro.

El perfil tipo del visitante del Centro es un madrileño, que se aloja en un establecimiento de turismo rural y viaja en familia. Conoció el Centro a través de la señalización.

13 Aprovechamiento de hongos silvestres comestibles y micoturismo en plantaciones forestales de Yoricoztio, Michoacán, México

Marlene GÓMEZ PERALTA, Vitalina ZAMORA EQUIHUA, Víctor Manuel GÓMEZ-REYES

Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

Se reúne la experiencia de seis años de trabajo con un grupo de campesinos y la Universidad Michoacana en el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles (HSC), con el objetivo de buscar alternativas en plantaciones forestales jóvenes. Se determinó el potencial comercial de varias especies de HSC mediante los criterios: producción, fenología y aceptación en la comunidad y mercados regionales. Entre 2005 y 2007, se evaluó la producción de HSC en seis lotes de 1000m², a partir de 2008, se añadieron cuatro lotes al estudio. La producción de HSC se relacionó con variables silvícolas y edáficas. Se aprovechan 12 especies de HSC, las de mayor producción y aceptación, el espesor de materia orgánica, DAP, densidad del arbolado y cobertura resultaron ser las variables con mayor influencia sobre la producción de los HSC, mientras, la riqueza de HSC se favorece con la edad del arbolado. En 2006, como actividades complementarias, se incorporó la venta de productos forestales no maderables y los recorridos micoturísticos, se diseñaron tres senderos con cinco estaciones cada uno donde se abordan diferentes temáticas de los hongos silvestres, vegetación y paisaje.

14 Hongos micorrícicos arbusculares en el crecimiento y nutrición de plántulas de eucalipto

Francisco DE SOUSA LIMA, Rozimar DE CAMPOS PEREIRA, Carla DA SILVA SOUSA, Ana Cristina FERMINO SOARES

Universidad Federal del Recôncavo de Bahia – Centro de Ciencias Agrarias, Ambientales y Biológicas - Campus Universitario - Rua Rui Barbosa, s/n. Cruz das Almas -Bahia - Brasil. Cep: 44.380-000. e-mail: rozimar@ufrb.edu.br

El eucalipto es una de las especies forestales más plantadas en Brasil, debido a su crecimiento y elevado rendimiento económico. Los hongos micorrizicos arbusculares proporcionan mejoras nutricionales, protección de las plantas frente a estreses bióticos y abióticos, además de contribuir en la interacción con microorganismos rizosféricos, a una productividad sostenida con el mínimo deterioro del medio ambiente. El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de los hongos micorrizicos en el crecimiento y la nutrición de plántulas de clon de eucalipto. Este experimento fue conducido en diseño en bloques causalizados, esquema factorial 5 x 5, con cinco especies de hongo, cinco clones de eucalipto y con cinco replicas. Fue observado un incremento de 130,5% de producción de biomasa seca de la parte aérea provocado por el hongo *Acaulospora sp.* También se observó incrementos significativos en la producción de biomasa seca por *Entrophospora infrequens* (120,6%) en la raíces del clon 2361. Todas las especies fúngicas presentaron alto índice de compatibilidad absoluta con los clones de eucalipto. Los hongos *G. manihots* y *E. infrequens* presentaron mayor índice de compatibilidad funcional con clones testados. El clon 5204 presento compatibilidad en un 75% de los hongos evaluados. De modo general, hubo efecto significativo de inoculación sobre el contenido de N, P y K en plántulas, siendo observada mejor combinación entre el hongo *Entrophospora infrequens* y los clones 2361 y 5204.

15 Presencia y actividad de los hongos micorrícicos arbusculares en repoblaciones de eucalipto en el litoral de Bahía, Brasil

Francisco DE SOUSA LIMA, Rozimar DE CAMPOS PEREIRA, Carla DA SILVA SOUSA, Ana Cristina FERMINO SOARES

Universidad Federal del Recôncavo de Bahia – Centro de Ciencias Agrarias, Ambientales y Biológicas - Campus Universitario - Rua Rui Barbosa, s/n. Cruz das Almas -Bahia - Brasil. Cep: 44.380-000. e-mail: rozimar@ufrb.edu.br

En las últimas décadas, las tecnologías alternativas están siendo estudiadas para mejorar los cultivos de eucalipto y hacerlos más económicos y sostenibles. Entre estas técnicas, las asociaciones micorrizicas proporcionan beneficios nutricionales y fitosanitarios en las plantas hospedadoras. Los hongos micorrizicos arbusculares (MA) forman asociaciones mutualisticas con raíces de las plantas hospedadoras promoviendo mayor absorción de nutrientes, cediendo así estos hongos productos para la fotosíntesis. Este trabajo tiene como objetivo evaluar la

presencia y actividad del hongo micorrizico arbusculares en repoblaciones de eucalipto utilizado comercialmente por empresa Copener Florestal Ltda en el Litoral del norte de Bahía. Fue observada una gran variabilidad en densidades de esporas (36,2 a 203,2 esporas en 50 g de suelo), colonización micorrizica (10,6 a 57,8%) con concentraciones de glomalina fácilmente extraíble y total (0,34 a 1,92 mg g suelo⁻¹ y a 0,48 a 3,88 mg g suelo⁻¹) en las repoblaciones. Los resultados obtenidos en este estudio permitieron concluir que los clones presentaron susceptibilidad a micorrización en condiciones de campo y existe variaciones de características del suelo que pueden afectar a los aspectos ecológicos de los hongos micorrizicos arbusculares en repoblaciones de eucalipto evaluados en el noreste de Brasil.

16 Gestión micológica en la comarca del Cerrato (Palencia)

Juan Andrés ORIA DE RUEDA SALGUEIRO, Raúl FRAILE FABERO

Cátedra de Micología de la Universidad de Valladolid. Avd. Madrid nº 44, ETSIIAA. 34005 Palencia.

Para la gestión micológica de la comarca del Cerrato (Palencia) se ha recogido información de campo y bibliográfica de todas las recolectas de hongos en dicho territorio desde 1987 hasta el 2008. Del total de 314 taxones diferentes catalogados se han seleccionado las 34 especies de mayor interés para su aprovechamiento y aplicación directa como motor de desarrollo económico en la comarca. Se han elaborado mapas de distribución natural y potencial de los hongos de especial interés a través de metodología SIG. Se establecen medidas técnicas de gestión de ecosistemas para la producción micológica con vistas a recuperar e incrementar las producciones de setas apreciadas en los diferentes hábitats productores de la comarca.

17 Incremento de la vida comercial en fresco de *Tuber melanosporum* y *Tuber aestivum*: aplicación de nuevas tecnologías

Domingo BLANCO, Carmen RIVERA, Pedro MARCO, M^a Eugenia VENTURINI

Grupo de investigación en alimentos de origen vegetal y fúngico; C/ Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza

Con esta comunicación se presentan las principales conclusiones derivadas del subproyecto de investigación PET2007-13-C07-06 financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y que junto con otros subproyectos desarrollados por otros grupos nacionales de trabajo ha pretendido y promovido el desarrollo integral de la truficultura. Dicho subproyecto se ha centrado en la poscosecha de las trufas de mayor interés comercial en nuestro país: trufa negra (*Tuber melanosporum*) y trufa de verano (*Tuber aestivum*). Los primeros avances surgen de la necesidad de definir, conocer y caracterizar desde diferentes puntos de vista la calidad de ambas especies de trufas: a) se trata de alimentos que congelan a -1°C; b) su actividad respiratoria es muy superior a frutas y verduras y por tanto tienen una vida útil o comercial tremendamente corta, especialmente si se conservan a T^a ambiente; c) por su contenido acuoso y pH próximo a la neutralidad son altamente susceptibles al deterioro microbiano; d) presentan una muy alta carga microbiana (> 10⁸ microorganismos / gramo) constituida principalmente por *Pseudomonas* y no son portadores de *Salmonella* pero si de *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus* por lo que consideramos obligado efectuar una descontaminación; e) desde una vertiente comercial y para determinar su calidad las trufas deben ser privadas de la tierra de cobertura y observadas meticulosamente mediante equipos ópticos de aumento.

El resto de avances conseguidos en este subproyecto de investigación, surgen de las estrategias ensayadas y orientadas a conservar, más y mejor, estos olorosos condimentos: a) una atmósfera equilibrada con un 10% CO₂ y 10% O₂, ralentiza la actividad respiratoria y alarga significativamente la vida comercial de la trufas en fresco; dicha atmósfera debe conseguirse con un plástico microperforado; b) de los procedimientos descontaminantes químicos ensayados el más eficaz ha resultado ser el etanol al 70% aplicado durante 10 min. mediante equipo de ultrasonidos; c) entre los descontaminantes físicos las radiaciones ionizantes resultan ser las mejores, sobre todo cuando pretendemos además de descontaminar, inactivar las larvas internas (desinsectación); d) una correcta selección de la materia prima junto con una descontaminación y un envasado en atmósfera modificada pasiva

aumenta la vida comercial de estos apreciados condimentos hasta un mes, si se mantienen en todo momento bajo condiciones de refrigeración ($T^{\circ} < 5^{\circ}\text{C}$).

18 Efecto de los hongos micorrícicos y el fósforo en el crecimiento inicial de *Jacquinia brasiliensis* (Theophrastaceae), una especie arbórea en riesgo de extinción en Brasil

Rozimar DE CAMPOS PEREIRA, Bruno Charles DIAS SOARES

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - Campus Universitario - Rua Rui Barbosa, s/n. Cruz das Almas -Bahia - Brasil. Cep: 44.380-000. e-mail: rozimar@ufrb.edu.br

El objetivo del trabajo es evaluar los efectos de disponibilidad de diferentes dosis del fósforo en suelo, asociado a la micorrización en el crecimiento inicial de la especie Tingui (*Jacquinia brasiliensis*). En el invernadero las semillas fueron pre-germinadas en sustrato compuesto de arena y vermiculita 2:1 (V/V). Las plántulas fueron trasplantadas en contenedores con capacidad de 100 cm³ con sustrato compuesto de arena, arcilla y compuesto orgánico, en una proporción de 4:3:1 (V/V). Se instalaron 100 plántulas por tratamiento, siendo cada una inoculada en el centro del contenedor con 3,0 g de inoculo de FMAs con aproximadamente 300 esporas g⁻¹ de *Gigaspora margarita*, *Glomus clarum* y *Scutellospora calospora*. Esas MAs fueran colocadas en el momento de la inoculación en suelos enriquecidos con fósforo en las dosis de 0, 25, 50 e 100 mg/Kg de P. Después de 4 meses se determinó la materia fresca y seca de la parte aérea, raíces y nódulos en 20 plántulas de cada tratamiento. Fue observado que dosis bajas de P aumentan la micorrización y la eficiencia de los hongos en promover el aumento en la materia seca (98%). Mientras tanto, altas concentraciones de este nutriente afectan negativamente la micorrización y a la producción de materia seca, siendo el mejor resultado la concentración de 25 mg/ kg de P.

19 Inventariación de la producción y el aprovechamiento de hongos silvestres comestibles de interés socioeconómico de Castilla y León

Jorge ALDEA¹, Beatriz DE LA PARRA², Jaime OLAIZOLA², Rodrigo GÓMEZ³, Antonio CABEZÓN³, Fernando MARTÍNEZ-PEÑA⁴

¹Centro de Investigación Forestal de Valonsadero – SOMACYL. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain. E-mail: aldmaljo@jcyl.es

²ECM Ingeniería Ambiental. C/. Dehesa Brava nº 3. 34419 Husillos. Palencia. Spain.

³Fundación Cesefor. Pol. Ind. Las Casas, Calle C, parcela 4. 42004 Soria. Spain.

⁴Centro de Investigación Forestal de Valonsadero. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Apdo. de correos 175. 42080 Soria. Spain.

Enmarcado dentro del proyecto MyasRC se lleva a cabo el estudio y diagnóstico del estado del recurso micológico en Castilla y León. El conocimiento de la producción, presión recolectora y ganadera sirve como base para la toma de decisiones acerca de la correcta gestión y ordenación del recurso micológico de la región. Dichos parámetros son estimados por medio de la realización de 900 muestreos anuales en las masas forestales más importantes de Castilla y León.

La unidad de muestreo corresponde a transectos de 20 min. de duración localizados en once diferentes masas forestales a lo largo de la región. Estos inventarios se centran en las especies fúngicas de mayor importancia socioeconómica de Castilla y León.

Los transectos de muestreo se apoyan en parcelas del Tercer Inventario Nacional, permitiendo correlacionar variables del recurso micológico con otras propias de la masa forestal, tal como la fisiografía y variables dasométricas. La localización de los muestreos se estableció en zonas de buena accesibilidad y cercana a estaciones climáticas automáticas. Cada uno de estos puntos es muestreado bisemanalmente durante los meses de mayor importancia de acuerdo con la fenología de las especies fúngicas. El ancho de banda asignado a cada

muestreo varía en función de la visibilidad, la especie muestreada, la pendiente y la cobertura del estrato arbustivo.

Por medio de esta inventariación se registra cuantitativa y cualitativamente la producción micológica en función del grado de madurez y de agusanamiento. Asimismo, se recoge información sobre la presión recolectora y ganadera. Todas estas variables son registradas en una aplicación informática específica para PDA: MicodataPAD. Dicha aplicación, entre otras funcionalidades permite geo-referenciar el recorrido de muestreo y trabajar dentro de un sistema en red.

Los resultados obtenidos mediante la ejecución de estos inventarios pone de manifiesto el estado de sostenibilidad del recurso micológico en la región, la fenología de las especies fúngicas en las diferentes masas forestales, el grado de agusanamiento, la presión recolectora, la procedencia de los recolectores y la presión ganadera. Esta información sirve como apoyo a la ordenación y regulación del aprovechamiento micológico en Castilla y León.