

EL FUEGO Y LA RESPUESTA DE LOS MACROMICETOS DEL SUELO EN PINARES DE *Pinus pinaster*, Ait.

F.J. FERNANDEZ DE ANA MAGAN
A. RODRIGUEZ

Centro de Investigaciones Forestais de Lourizán
Apto. 127-36080 Pontevedra

RESUMEN

El comportamiento de las poblaciones de hongos del suelo, de un pinar de *Pinus pinaster*, ante el «fuego salvaje» y el «fuego prescrito» es claramente diferencial. Entre los hongos micorrícicos y saprofiticos también se observaron diferencias posiblemente relacionadas con el sustrato en donde viven.

El «fuego salvaje» destruye masivamente las poblaciones de hongos macromicetos. El «fuego prescrito» no afecta negativamente a los hongos micorrícicos.

A nivel de especies es de destacar el comportamiento colonizador de la *Laccaria ohiensis* y del *Xerocomus badius* después del paso del «fuego salvaje». Dentro del «fuego prescrito» se estudia la evolución de 17 especies de macromicetos, destacando el *Xerocomus badius*, *Tricholoma saponaceum* y la *Laccaria laccata* por los incrementos de producción.

PALABRAS CLAVE: *Pinus pinaster*
Fuego salvaje
Fuego prescrito
Hongos micorrícicos
Hongos saprofiticos

INTRODUCCION

El millón de hectáreas arboladas de Galicia está siendo afectado intensamente por la presencia del fuego. La destrucción de más de 230.000 ha en los últimos 10 años lleva consigo una importante pérdida económica y un aparente fuerte impacto ecológico.

Para luchar contra estos incendios se están utilizando una gran cantidad de medios humanos y materiales, empleando técnicas que van desde la prevención al control del mismo. Dentro de estas técnicas, el «fuego prescrito» aporta una solución parcial ya que permite disminuir la carga de material combustible (Vega, 1985). Este fuego prescrito no produce cambios significativos en la mayoría de los grupos microbianos en el suelo de nuestros pinares, encontrándose tan sólo pequeños incrementos de algunos de ellos (Fonturbel, 1989). Los estudios sobre el efecto causado en la micoflora explican el comporta-

Recibido: 16-5-91

Aceptado para su publicación: 20-12-91

miento de algunas especies de hongos superiores ante el uso de esta técnica (Fernández de Ana *et al.*, 1989a, 1989b).

Con relación a su efecto sobre los nutrientes del suelo, sólo han sido detectados ligeros cambios en los 5 cm superiores del mismo; cambios que resultan prácticamente imperceptibles al cabo de dos años (Vega *et al.*, 1987). Los mismos autores han descrito un suave incremento de pH que parece no afectar significativamente.

Una evolución similar parecen tener los nutrientes del suelo (K, Ca, Mg, P) cuando éste es afectado por el «fuego salvaje». Bará y Vega (1983), en análisis realizados a una profundidad de 5 cm, encuentran un gran incremento de nutrientes, sobre todo de Ca, K y Mg inmediatamente después de ocurrido el incendio, aumento que a los dos años es prácticamente imperceptible.

Las poblaciones de micromicetos de los pinares de *P. pinaster* en Galicia son bien conocidas (Fernández de Ana, Vázquez, 1984; Castro, 1985; Moldes, 1987), resaltándose en estos estudios la gran abundancia de hongos micorrícicos y saprofiticos de estos ecosistemas. La importancia de estas poblaciones viene siendo destacada por infinidad de trabajos que demuestran, en el caso de los micorrícicos, la necesidad de su presencia para la supervivencia de la planta (Marx, 1982), la resistencia a la sequía (Sands, 1978), el incremento de absorción de nutrientes (Boullard, 1975), su potencialidad para la lucha contra patógenos externos (Grente, Vrot, 1984), etc. Por su parte, los hongos saprofiticos son los encargados de las primeras fases en el ataque a la materia orgánica, teniendo así un papel preponderante en el ciclo de descomposición de la misma.

Por otro lado, la metodología empleada para el conocimiento de las comunidades de hongos carece de uniformidad debido a que cada autor escoge el método que le ofrece más garantías o facilidades. García Bona (1976) nos da una visión de la problemática y expone una serie de métodos que en general son adaptaciones de otros empleados para estudios sociológicos de plantas superiores.

El problema que se plantea en la micosociología es la definición de individuo, ya que el carpóforo no es más que la parte reproductora de un micelio que está esparcido por el suelo, llegando en la mayoría de los casos a resultar imposible determinar si dos carpóforos de la misma especie, recolectados en el mismo tiempo, pertenecen al mismo micelio.

Muchos autores abordan el problema con la utilización de índices que les permitan relacionar la presencia y abundancia de los carpóforos con la importancia relativa de la especie dentro del micotopo, haciendo en general muestreos aleatorios durante un máximo de dos temporadas. En esta línea de trabajo, Cerutti *et al.*, (1988) describen las comunidades fúngicas presentes en *Fagus sylvatica* basándose en índices de «abundancia» y «dominancia». Galán *et al.*, (1983) emplean el índice de «abundancia-dominancia» e «índice ecológico» para estudiar las comunidades de micromicetos en encinares empleando para ello una área a voluntad del recolector según la importancia de la micetación.

Jansen y De Nie (1988) utilizan en estudios sobre micorrizas, en masas de *Pseudotsuga*, muestreos de carpóforos y de raíces micorrizadas correlacionándolas entre sí. Con este fin establecen parcelas de 500 a 1.000 m² a las que visitan tres veces en el otoño. Los mismos autores consideran que la cantidad de muestras es poco adecuada para obtener una información buena a nivel de micorrizas, al realizar tres tomas de suelo.

Otros autores amplían la duración de los muestreos para la obtención de datos más fiables; Freire (1981), para evitar la inteferencia de factores como la fugacidad de los carpóforos o la irregularidad de aparición, desarrolla sus trabajos durante varias campañas.

La instalación de parcelas de dimensiones fijas y su muestreo reiterado puede aportar resultados interesantes, sobre todo si se trata de comparaciones entre tratamientos, estu-

dios de productividad y estados evolutivos de las poblaciones micológicas. En este sentido se dirigen los trabajos realizados en el Centro Forestal de Lourizán, aportando desde el año 1976 una gran cantidad de datos (Fernández de Ana *et al.*, 1989a, 1989b), donde se pone de manifiesto la imposibilidad del seguimiento de parcelas de grandes dimensiones, siendo de hecho las parcelas más operativas aquellas con medidas aproximadas a los 100 m² en las que es posible recolectar todos los carpóforos que se encuentran en la misma. En este sentido, Barkman (1987) coincide con nosotros tanto en la dimensión de las parcelas como en la intensidad de los muestreos.

Somos conscientes que con este método limitamos el estudio a las colonias que existen en las parcelas, y que la repetición de estos estudios en otros lugares podrían llevarnos a más datos de interés; pero al menos tendremos un seguimiento real del comportamiento de los macromicetos que existen en los lugares ensayados.

En los últimos años se comienza a trabajar en la Universidad de Vila Real en un proyecto de productividad de las setas (Martins de Azevedo, 1989), en el que se emplearon parcelas de 20 x 20 m, y en Valonsadero (Soria), con parcelas de 10 x 10 m, siguiendo la línea comenzada por nuestro Centro.

Con este trabajo pretendemos comparar el efecto que el «fuego salvaje» y el «fuego prescrito» causan sobre los macromicetos de un pinar de *Pinus pinaster* en el occidente de Galicia.

MATERIAL Y METODOS

Parcelas

Las parcelas de este estudio están instaladas en el monte Alba, de la comunidad de montes vecinales de Cerponzons, en el término municipal de Pontevedra (España). Este monte, situado a unos 100 m sobre el nivel del mar, presenta una orografía suave con un suelo de origen granítico muy suelto en superficie y con un alto nivel de materia orgánica.

La masa arbórea, de origen artificial, tiene una edad de unos 40 años y su calidad es de regular a buena con una densidad media de 80 pies/ha. El sotobosque está constituido por especies de los generos *Ulex*, *Erica*, *Calluna*, *Pteridium* y gramíneas típicas de la zona que recubren el suelo en un 50 p. 100.

En enero de 1981 y para el estudio de la productividad micológica de los pinares gallegos, fue instalada una parcela en este monte que denominamos Alba. En la primavera-verano de 1984 un fuerte incendio destruyó parte de esta masa, afectando a la parcela en su totalidad.

Con anterioridad a este incendio (enero 1993) y en las proximidades de la parcela mencionada, se habían instalado por el Laboratorio de Fuegos del Centro de Investigaciones Forestais de Lourizán, otras para el estudio del «fuego prescrito» sobre las que nosotros colocamos dos, de 10 x 10 m para el fin que buscábamos, situándolas en el centro de las de fuegos con el fin de evitar el efecto de borde.

De esta forma teníamos: una parcela quemada con un «fuego salvaje» de la que conocíamos su estado primitivo denominada Alba, la cual tenía la mayoría de los árboles muertos al segundo año; una parcela quemada con «fuego prescrito» denominada Cerponzons Q con los árboles en perfectas condiciones, y una parcela testigo que denominamos Cerponzons T.

Los datos climáticos de la zona (Fig. 1), están referidos a la estación meteorológica del Centro de Investigaciones Forestais de Lourizán dada la poca variación en altitud e influencia marina entre la zona y el Centro, distantes unos 10 km.

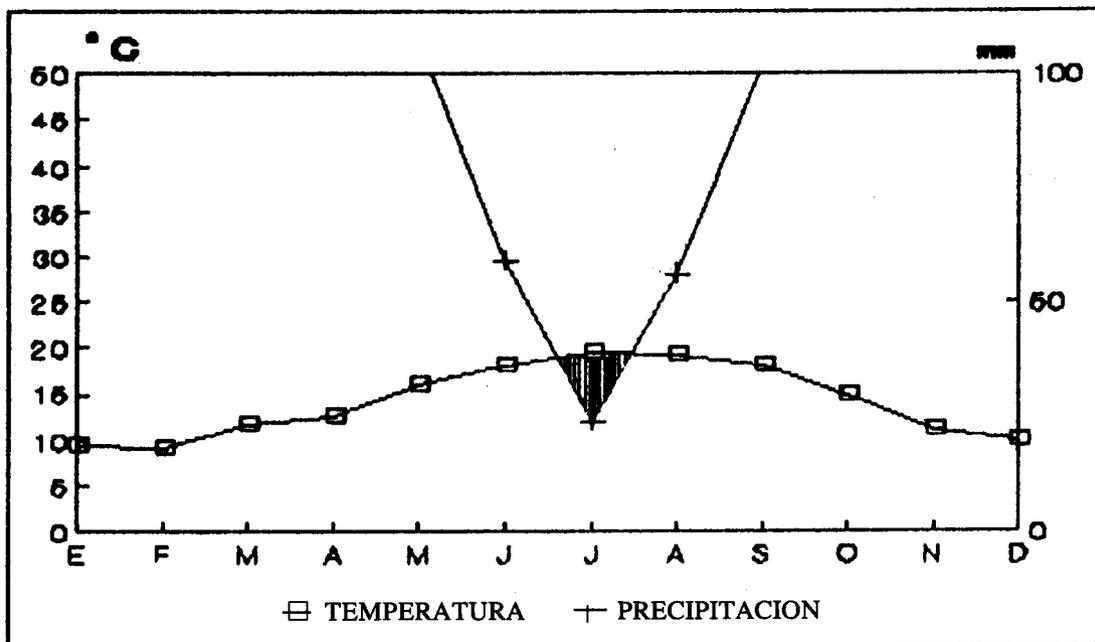


Fig. 1.—Diagrama de Gausson para la estación de Lourizán.
Gausson Diagramme for Lourizán station.

Recogida de muestras

La recogida de setas se hizo visitando las parcelas todas las semanas en los meses de septiembre a diciembre. Durante el resto del año los muestreos eran más repartidos en el tiempo debido a la ausencia de micetación en los pinares, hecho constatado por nosotros en estudios anteriores. Díaz Fierros *et al.*, (1982) estudian la evolución de la reserva hídrica de los suelos en varios pinares y deducen que existe una desecación grande desde finales de primavera hasta mediados de septiembre, lo que determina, desde nuestro punto de vista, la ausencia de micetación en esas fechas.

Las muestras recogidas consistían en la totalidad de los carpóforos completamente desarrollados existentes en ese momento en la parcela, transportados en condiciones adecuadas evitando su deterioro para con posterioridad en el laboratorio ser determinados, pesados y medidos, y los de especial interés desecados y conservados en la micoteca del Centro de Investigaciones Forestais de Lourizán.

RESULTADOS

Parcela de Alba

En esta parcela, el muestreo se realizó desde septiembre de 1981 hasta diciembre de 1988. De las 30 especies de macromicetos encontradas, 22 pertenecen al grupo de hongos micorrícicos, mientras que de las 8 restantes, 7 pertenecen a hongos saprofiticos y una es dudosa (Tabla 3). Antes de quemarse (1981/1983) en las parcelas fructificaron 23 especies, de las cuales 16 son consideradas micorrícicas, 6 saprofiticas y 1 dudosa. El número

TABLA 1

NUMERO DE ESPECIES Y CARPOFOROS RECOGIDOS SEMANALMENTE EN ALBA EN EL PERIODO SEPTIEMBRE-DICIEMBRE, ANTES Y DESPUES DEL INCENDIO DE 1984

Species and mushrooms number collected weekly in Alba, between September and December, before and after 84's burning.

Número	AÑO							
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Especies saprófitas	3	3	3	1	1	2	0	0
Carpóforos saprófitas	18	24	37	1	13	2	0	0
Especies micorrícicas	7	9	9	5	4	2	0	4
Carpóforos micorrícicos	19	21	69	21	18	2	0	15

de especies después de quemarse (1984/1988) es de 14, correspondiéndole 11 a hongos micorrícicos y 3 a saprófitos. Si se comparan las especies antes y después del incendio, solamente 7 son comunes a ambos períodos.

Del análisis de estos datos se deduce una disminución muy grande del número de carpóforos tanto de saprófitos como de micorrícicos después del paso del fuego. Estos últimos se presentan más resistentes a las altas temperaturas que alcanza el incendio en las condiciones normales de verano.

Como se puede apreciar en la Tabla 1, los hongos micorrícicos superan tanto en número de carpóforos como en el de especies a los saprófitos, antes y después del paso del fuego.

Sin aplicamos el índice de Jaccard para estudiar la homogeneidad de las poblaciones fúngicas en esta parcela (considerándola antes de arde como una y después de arder como otra distinta), nos resulta un valor del 21 p. 100, que indica la importancia de la alteración producida por el paso del fuego; aceptamos que dos poblaciones fúngicas comienzan a ser homogéneas cuando alcanza un 40 p. 100.

$$I. \text{ JACCARD} = \frac{\text{n.º de especies comunes}}{\text{suma total de las esp. de las dos parcelas} - \text{n.º esp. comunes}} \times 100$$

Para los saprófitos, el paso del fuego intenso propio de un incendio de verano representa una pérdida muy importante de la materia orgánica en superficie, y por tanto una caída de la producción de carpóforos. Solamente las buenas condiciones climáticas que se dan en el otoño de 1985 y 1986 (Tabla 2) permiten la fructificación de algunos de estos hongos. En este sentido, la influencia que la precipitación tiene sobre la micetación, de

TABLA 2

RELACION DE ALGUNOS PARAMETROS CLIMATICOS DE INTERES DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1985, 1986 Y 1987

Relation between some interesting climatic parameter during November at 85,86 and 87

Mes/año	\bar{T}_M	E_M	Precipitación
XI-1985	15,5(20,7/10,6)	6,9 (-0,4/18,8)	310
XI-1986	16,6 (21,1/12,1)	6,7 (1,6/11,4)	239
XI-1987	17,3 (26,3/9,2)	7,2 (0,4/14,1)	75

la que ya hablamos en otros trabajos (Fernandez de Ana *et al.*, 1989), puede suscitar en el caso de parcelas que sufrieron incendios, pequeñas micetaciones de saprófitos, como se puede ver en la Tabla 3.

La respuesta de los hongos micorrícicos es distinta y nuestra interpretación es que su micetación está relacionada con la precaria supervivencia del sistema radical de los pinos afectados por el fuego y la posible presencia del hongo patógeno *Leptographium galleciae* (Fernández de Ana, 1982). La muerte de los mismos, ocurrida aproximadamente en el segundo año, explica la carencia de micetación durante los años 1986-1987; de nuevo se recupera un poco la micetación en el quinto año, debido sobre todo a la regeneración natural de este pinar que en ese momento presenta plantitas de dos o tres savias (Fig. 2).

TABLA 3
NUMERO DE CARPOFOROS DE LAS DISTINTAS ESPECIES RECOGIDAS
ANUALMENTE EN ALBA ANTES (1981-1983) Y DESPUES (1984-1988) DEL INCENDIO
Different mushrooms and species collected yearly at Alba burning's before (81-83) and after (84-88)

ESPECIE	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
<i>Amanita citrina*</i>	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Amanita excelsa*</i>	—	6	2	—	—	—	—	—
<i>Amanita gemmata*</i>	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>Amanita pantherina*</i>	3	—	—	—	—	—	—	—
<i>Amanita rubescens*</i>	1	3	2	7	—	—	—	—
<i>Amanita sp.</i>	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Amanita spissa*</i>	1	—	1	9	—	—	—	—
<i>Amanita vaginata*</i>	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Cantharellus cibarius*</i>	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Gomphidius viscidus*</i>	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Gymnopilus penetrans</i>	—	17	19	—	—	1	—	—
<i>Hebeloma crustuliniforme*</i>	8	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hebeloma sp.</i>	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	—	1	—	—	13	—	—	—
<i>Hypholoma fasciculare</i>	16	6	16	—	—	—	—	—
<i>Inocybe cookei*</i>	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Laccaria laccata*</i>	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Laccaria ohiensis*</i>	—	—	—	—	—	1	—	7
<i>Mycena sp.</i>	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Paxillus atrotomentosus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhodophyllus sp.</i>	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Russulla alutacea*</i>	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Russulla fragilis*</i>	—	—	—	—	6	—	—	—
<i>Russulla sardonica*</i>	—	—	2	—	—	—	—	1
<i>Russulla sp.</i>	—	1	2	—	4	—	—	—
<i>Russulla torulosa*</i>	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Suillus bovinus*</i>	3	2	50	1	—	—	—	—
<i>Tricholoma portentosum*</i>	—	—	—	—	2	1	—	—
<i>Tricholoma saponaceum*</i>	—	—	6	—	—	—	—	—
<i>Tricholomopsis rutilans</i>	—	—	—	1	—	1	—	—
<i>Xerocomus badius*</i>	2	1	2	3	4	—	—	6
<i>Xerocomus crysenterom*</i>	—	1	—	—	—	—	—	—

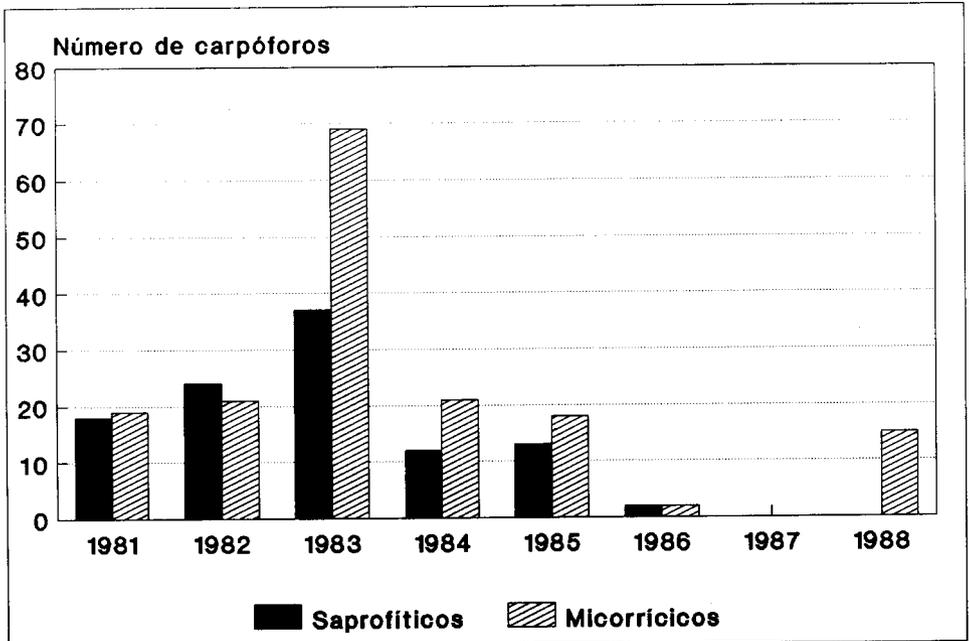


Fig. 2.—Variación de la producción anual de carpóforos en Alba.
Variation of yearly mushroom's production in Alba.

Comparando estas poblaciones de macromicetos antes y después del incendio (Tabla 1), observamos que se produce una disminución muy aparente del número de especies, de 23 a 14, y de carpóforos, de 188 a 72.

Por otro lado, es importante reseñar que desaparecen muchas de las especies que se encontraban antes del incendio y aparecen otras nuevas, entre las que destacamos *Cantharellus cibarius*, *Laccaria ohiensis* y *Tricholoma portentosum*, que previamente no habían sido recogidos en estas parcelas (Tabla 3).

Algunas especies fúngicas presentan un comportamiento diferente al paso del «fuego salvaje», destacando: *A. rubescens* y *A. spissa*, que desaparecen, después de una buena micetación, al siguiente año del incendio; *Hipholoma fasciculare* y *Gymnopilus penetrans*, que desaparecen el mismo año del incendio; *Suillus bovinus*, especie micorrícica, que presenta una débil micetación al año siguiente del incendio para luego desaparecer; otras especies, como *Xerocomus badius*, sobreviven durante dos años, volviendo a micetar con fuerza cuando ya hay nuevas plantas creciendo en el área.

El comportamiento de cada una de estas especies es un buen indicador de la sensibilidad diferencial a las altas temperaturas en el suelo de cada una de ellas. Por otro lado, es de destacar la diferencia de comportamiento entre las especies consideradas micorrícicas y saprofíticas.

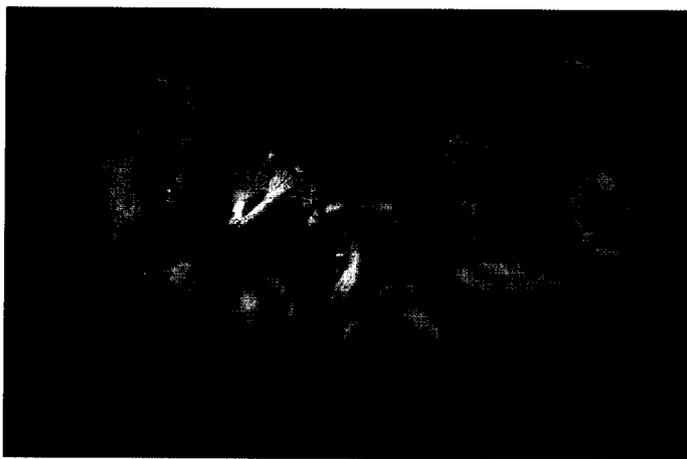
Algunas de las especies que desaparecen después del paso del «fuego salvaje» estaban citadas por nosotros como resistentes al «fuego prescrito» (Fernández de Ana *et al.*, 1989a, 1989b); esta aparente discordancia se justifica por el efecto muy diferente que causan un fuego prescrito y uno salvaje, en relación a las temperaturas que soportan los suelos (Vega *et al.*, 1987).



Fuego prescrito en parcelas experimentales de *P. pinaster*.



Xerocomus badius, una de las especies favorecidas por el fuego prescrito.



Carpófobos de *Cantharellus cibarius*, recogidos en Cerponzons T.



Amanita Vaginata, creciendo bajo *P. pinaster*.



Hygrophoropsis aurantiaca, saprófito frecuente en nuestras parcelas.



Amanita rubescens, especie sensible al paso del fuego.

relación planta/hongo, o la eliminación de competidores dentro de ese nicho ecológico, como producto de la quema controlada.

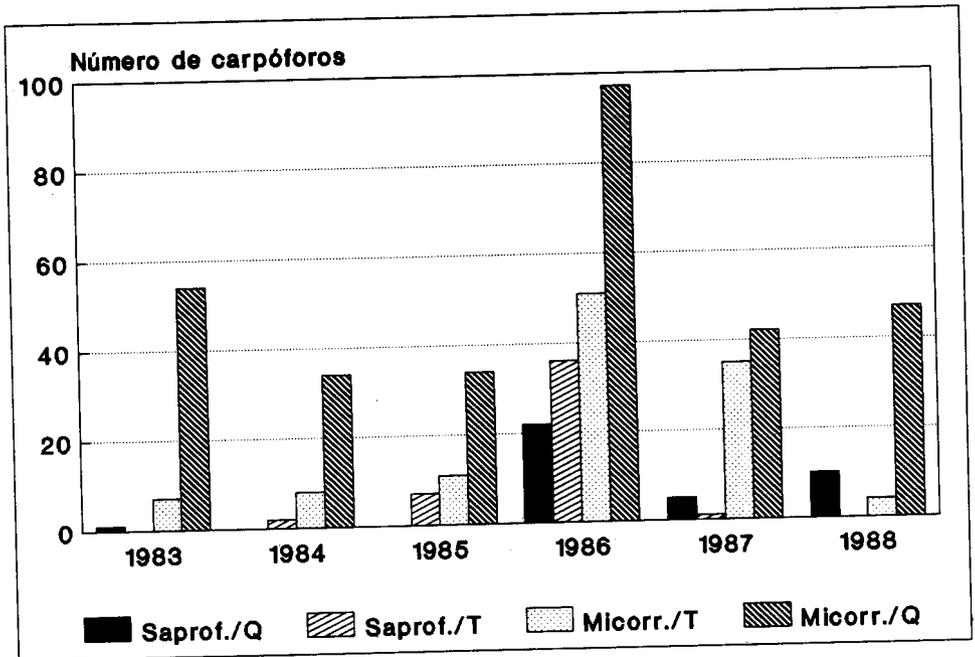


Fig. 3.—Variación de la producción anual de carpóforos en Cerponzons.
Variation of yearly mushroom's production in Cerponzons

Con relación a las especies que se encuentran en estas parcelas (Tablas 4 y 5), se puede destacar *Laccaria laccata*, ya nombrada por nosotros en otros trabajos (Fernández de Ana *et al.*, 1989b) y que claramente vuelve a presentarse como una especie capaz de resistir el paso del fuego prescrito y posteriormente incrementar su presencia en esos micotopos. *Xerocomus badius*, *Tricholoma saponaceum* y *Amanita gemmata* también aumentan considerablemente su producción en la parcela sometida al tratamiento «fuego prescrito»..

CONCLUSIONES

El «fuego salvaje» destruye masivamente las poblaciones de hongos macromicetos en los suelos de bosque de *P. pinaster* estudiados. Esta destrucción se observa a lo largo de los dos o tres años siguientes a la quema que, dependiendo de la intensidad del incendio, causa la muerte más o menos rápida de los pinos. La recuperación de la flora micológica se observa a partir del cuarto año después del incendio si hay una restauración natural o artificial de la masa. Entre las especies pioneras en la recolonización destacan la *L. ohien-sis* y el *X. badius*, ambas micorrícicas.

El «fuego prescrito» no afectó negativamente a los hongos micorrícicos; bien al contrario, ejerce funciones estimuladoras para la producción de carpóforos de estas especies,

convirtiéndose de esa manera en una «herramienta selvícola» importante para mejorar la productividad micológica de estas masas, obteniendo de ellas una producción adicional que puede representar un aporte notable para la cuenta final del monte (Fernández de Ana, 1981). En relación con los hongos saprófitos hay una clara disminución de la micetación. El proceso del paso del fuego eliminando materia orgánica superficial, aportando componentes mineralizados por el proceso de quema y alterando el ecosistema en el nivel más superficial del suelo, supone favorecer al grupo de macromicetos que más nos interesan: los hongos micorrícicos.

Los datos obtenidos en relación con las especies fúngicas son claramente referidos a estas parcelas. La dinámica de los hongos en relación con el fuego podrían ser generalizables dentro de cada especie, aun habiendo pequeñas excepciones. Las condiciones climáticas de los meses de septiembre a noviembre influyen decisivamente en las micetaciones.

Algunas especies fúngicas presentan un carácter definido ante la presencia del fuego, de tal manera que se puede componer la siguiente Tabla:

Especie	«Fuego salvaje»	«Fuego prescrito»
<i>Amanita citrina</i>	daña	estimula
<i>Amanita gemmata</i>	»	»
<i>Amanita rubescens</i>	»	daña
<i>Laccaria laccata</i>	»	estimula
<i>Suillus bovinus</i>	»	indiferente
<i>Tricholoma saponaceum</i>	»	estimula
<i>Xerocomus badius</i>	»	»

De esta forma, el conjunto de estos hongos puede convertirse en un buen indicador del tipo de fuego que afectó a un área cubierta de *Pinus pinaster*.

El diferente comportamiento de la flora micológica ante el «fuego salvaje» y el «fuego prescrito» apoya nuestra teoría, que venimos manteniendo desde 1980, de que las poblaciones de macromicetos de un pinar son un buen indicador de la sanidad y estabilidad de una masa.

SUMMARY

The fire and soil macromicete's response in a *Pinus pinaster* stand

The behavior of fungi colonies in the soil in a *Pinus pinaster* stand with wild or prescribed fire is clearly differential. Differences, possibly related to the substrate where they grow, between mycorrhizal and saprophytic fungi are also observed.

Wild fire massively destroys macromycete fungi. Prescribed fire doesn't affect mycorrhizal fungi negatively.

On the level of species the colonizing behavior of *Laccaria ohiensis* and of *Xerocomus badius* after wild fire should be noted. Using prescribed fire the evolution of 17 macromycete species is studied, *Xerocomus badius*, *Tricholoma saponaceum* and *Laccaria laccata* excelling in their production increment.

KEY WORDS: *Pinus pinaster*
 Wild fire
 Prescribed fire
 Mycorrhizal fungi
 Saprophytic fungi

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARA S., VEGA J. A., 1983. Effects of Wildfires on Forest Soil in the Northwest of Spain. DFG-Symposium Feuerokologie. Freiburg. 4, 181-195.
- BARKMAN J.J., 1987. Methods and Results of Mycocoenological Research in the Netherlands. Ed. G. Pacioni, L'Aquila. 7-38.
- BOULLARD B., 1975. Un Problème d'Ecologie Forestière: Les Mycorrhizes. *Ecologie Forestière*. 176-192.
- CASTRO M., 1985. Macromicetos de Pinares Gallegos. Universidad de Santiago. Facultad de Biología. Tesis Doctoral. 334 pp.
- CERUTI A., BENBENUTI R., GHISLENI P., LUPPI MOSCA A., 1988. Ricerca Micocenologica nella Faggeta di Palanfré (Cuneo, Piemonte). *Allionia*, 28, 135-164.
- DIAZ FIERROS F., CALVO DE ANTA L., PAZ GONZALEZ A., 1982. As Especies Forestais e os Solos de Galicia. Seminario de Estudios Galegos. Sada (A Coruña).
- FERNANDEZ DE ANA MAGAN F.J., 1981. Las Setas, una Riqueza del Monte Gallego. Aportaciones a la I y II Semana Micológica Galega. Pontevedra, 21-27.
- FERNANDEZ DE ANA MAGAN F.J., 1982. Las Hogueras del Monte y el Ataque del *Leptographium galleeciae* sp. nv. sobre *Pinus pinaster* Ait. *Bol. Serv. Plagas*. 8, 69-92.
- FERNANDEZ DE ANA MAGAN F.J., VAZQUEZ RUIZ DE OCENDAR R.A., 1984. Os Cogumelos do Xénero *Tricholoma* Baixo Pinheiro Bravo. *Tarrelos* 2, 18-22.
- FERNANDEZ DE ANA MAGAN F.J., RODRIGUEZ A., RODRIGUEZ-FERNANDEZ R.J., 1989a. A Influencia dos Tratamentos Silvícolas na Micetación dos Macromicetos. III Congreso de Macromicología Galaico-Luxa. Vila Real. Portugal. 12 pp.
- FERNANDEZ DE ANA MAGAN F.J., RODRIGUEZ A., RODRIGUEZ-FERNANDEZ R.J. 1989b. Relación entre a Productividade dos Fungos Micorrízicos e os Tratamentos Silvícolas en *Pinus pinaster*. VI Xornadas Agrarias Galegas. Sergude. Xunta de Galicia. 14 pp.
- FONTURBEL M.T., 1989. Influence del Fuego Prescrito e Incendios en Pinares sobre las Poblaciones Microbianas del Suelo. Tesis Doctoral. Facultad de Biología Universidad de Santiago de Compostela. 218 pp.
- FREIRE L., 1981. Macromycetes de la «Selva Negra» (Santiago). Universidad de Santiago. Facultad de Biología. Tesis Doctoral, 320 pp.
- GALAN R., ORTEGA A., SIMON M., 1983. Estudio Fenológico de las Comunidades de Macromycetes que se desarrollan en los encinares de la Provincia de Granada. *Anales Jard. Bot. Madrid*. 40(1), 177-196.
- GARCIA BONA L.M., 1987. Introducción a la Micosociología. *An. Aula Dei*. 13 (3/4), 369-392.
- GREUTE J., VROT F., 1984. Recherche d'un Moyen de Lutte Biologique Contre la Maladie de l'Encre par Utilization de la Symbiose Mycorrhizienne. Congreso Internacional del Castaño. Lourizán (España). 185-189.
- JANSEN A.E., DE NIE H.W., 1988. Relations Between Mycorrhizas Fungi in Douglas fir Plantations in The Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 37(2), 243-249.
- MARTINS DE AZEVEDO J.C., 1989. Inventario de Macrofungos em Povoamentos de Castanea sativa em Trás-os-Montes. Relatório Final de Estágio. Universidade de Trás-os-Montes. Vila Real. Portugal. 98 pp.
- MARX D.H., 1982. El Manejo de Hongos Micorrízicos y la Introducción de Especies de Arboles Exóticos. Reunión Técnica: Principios de introducción de especies. Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales. Lourizán. España. 36 pp.
- MOLDES FERRO J.J., 1987. Macromicetos de las Zonas de Barra y Area de Meaño. Premio Galicia de Micoloxía. 233 pp.
- SANDS R., THEODOROU C., 1978. Water Uptake by Mycorrhizal Roots of Radiata Pine Seedlings. *Aust. J. Plant. Physiol.* 5, 301-309.
- VEGA HIDALGO J.A., 1985. Algunos Efectos a Corto Plazo del Fuego Prescrito en Pinares. Estudios sobre prevención y efectos ecológicos de los incendios forestales. ICONA. Monografías. 103-145.
- VEGA J.A., BARA S., ALONSO M., FONTURBEL M.T., GARCIA P., 1987. Preliminary Results of a Study on Short Term Effects of Prescribed Fire in Pine Stands in NW Spain. *Ecología Mediterránea*. 13(4), 177-188.