

**ESTUDIO FENOLÓGICO DE LAS COMUNIDADES  
DE *MACROMYCETES*  
QUE SE DESARROLLAN EN LOS ENCINARES  
DE LA PROVINCIA DE GRANADA**

por

RICARDO GALÁN\*, ANTONIO ORTEGA\*\* & MARIANO SIMÓN\*\*\*

**Resumen**

GALÁN, R., A. ORTEGA & M. SIMÓN (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.

Se estudia el fenómeno de la «fructificación» en los hongos superiores que se desarrollan en los encinares de la provincia de Granada (Andalucía, España) durante dos años. Se realiza un apunte geográfico, climático, edáfico y florístico de cada una de las zonas estudiadas. Finalmente, se analizan (cualitativa y cuantitativamente) los factores que más influencia tienen en dicho fenómeno, para después estudiar el aspecto que presenta la comunidad fúngica a lo largo del año.

**Abstract**

GALÁN, R., A. ORTEGA & M. SIMÓN (1983). Phenologic study of the communities of *Macromycetes* growing in the holm oak woods of the province of Granada. *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(1):177-196 (In Spanish).

The «fructification» of the higher fungi growing in the holm oak woods of the province of Granada (Andalusia, Spain) is studied during two years. A geographical, climatic, edaphic and floristic characterization of each of the areas studied is made. The factors that affect most this process are analyzed qualitatively and quantitatively, and the aspect of the fungal community throughout the year is studied.

GENERALIDADES

Según FONT QUER (1979) la fenología es «el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico...», estudio que puede llevarse a cabo bajo dos aspectos: a nivel específico o de comunidad (sinecia).

En el caso que nos ocupa, uno de los aspectos más interesantes y en gran manera desconocido es el fenómeno de la «fructificación» fúngica, sin duda

(\*) Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.

(\*\*) Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Granada.

(\*\*\*) Departamento de Edafología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Granada.

Comunicación presentada en la I Reunión Conjunta de Micología. Alcalá de Henares, 30 de septiembre a 2 de octubre, 1982.

alguna ligado a un cierto ritmo periódico. Este estudio fenológico, efectivamente, se puede observar a dos niveles:

a. *Específico*: Para una especie fúngica dada se puede estudiar la época o épocas de aparición de los cuerpos fructíferos a lo largo de un año, o si a través del tiempo sigue algún otro tipo de ritmo periódico..., etc. «La fenología de una especie depende de su propia idiosincrasia y (...) del ciclo climático» (FONT QUER, 1979).

b. *De comunidad* (micosinecia): En este sentido se puede establecer como se suceden los aspectos de la flora fúngica de una cierta comunidad, en cuyo caso, la fenología dependerá de la naturaleza de sus componentes, del ciclo climático y de las relaciones recíprocas interespecíficas (FONT QUER, 1979).

Los estudios fenológicos realizados hasta el momento han sido planteados por los investigadores a un nivel u otro. Así autores tales como LANGE (1973), BINYAMINI (1980), lo hicieron a nivel específico, mientras que AZEMA & al. (1975); CHEVASSUT & MOUSAIN (1973); CHEVASSUT & PRIVAT (1976); CHEVASSUT & al. (1978, 1979, 1980); THOEN (1970); LARUE (1971); BARBU (1973); ETIENNE (1974); BUJAKIEWICZ (1977); LANGE (1978); BINYAMINI (1980)... de comunidad. Nuestro estudio, en este sentido, se aproximaría más al de estos últimos, para lo cual una vez elegida la comunidad vegetal se observó durante dos años el ritmo de fructificación de los hongos superiores que en ella se desarrollaron.

Los distintos investigadores parecen estar de acuerdo en que son los factores climáticos locales (microclimáticos) los que inciden más directamente en el fenómeno de la fructificación fúngica, empleándose una amplia gama de conceptos, entre los que es interesante destacar:

*Aspecto fúngico maximal*: Es el período de máxima fructificación en cuanto a número de especies se refiere, generalmente asociado a una mayor abundancia de carpóforos. Esta etapa varía con la latitud, siendo más precoz en la Europa Central que en la Occidental (THOEN, 1970).

*Aspectos fúngicos* (KALAMEES, 1968): Son aquellos intervalos de tiempo caracterizados por el dominio de una o varias especies. Otras, sin embargo, poseen un amplio período de fructificación a lo largo del año, por lo que no caracterizarán ninguna «facies» en particular.

Otros aspectos interesantes han sido expuestos por BECKER (1953): «Muchos hongos precisan una detención en el crecimiento de su micelio (blocaje) por un periodo seco y cálido, seguido de un periodo de humedad, sin heladas manifiestas, para provocar la aparición de los carpóforos». Esta hipótesis parece estar apoyada por bastantes datos experimentales. GUMINSKA (1962) dice: «Un año rico en especies es seguido de un año pobre y así sucesivamente». Si bien esta hipótesis tiene ciertos visos de repetirse en la naturaleza, queda aún por conocerse qué factores hacen esto posible y si de hecho se da regularmente, para lo cual harían falta muchos años continuados de estudio.

Con estas premisas y conociendo las características climáticas de las estaciones de estudio durante varios años, los distintos investigadores distinguen una serie de facies a lo largo del año, cuyo número y duración se elige de forma subjetiva, a las que ligan aquellas especies representativas de las mismas.

Teniendo en cuenta todos estos detalles pensamos el interés que podría tener un estudio de esta naturaleza en España, en donde tan sólo existe un intento de GARCÍA BONA (1977) en Navarra pero desgraciadamente sin ningún dato sobre encinares.

### METODOLOGÍA

El marco donde realizar nuestro estudio fue elegido teniendo en cuenta que debía tratarse de una comunidad arbórea. Éstas llevan consigo una cohorte de hongos más rica en especies, debido a la creación de un microclima más húmedo (efecto de sombra), el desarrollarse normalmente sobre suelos más profundos (lo que incide en una mayor retención de agua por parte del mismo), una mayor protección sobre los efectos erosivos y, en definitiva, por crearse en su interior una amplia gama de nichos ecológicos que los hongos pueden colonizar con facilidad.

Con este planteamiento, no dudamos en elegir el encinar como comunidad donde realizar nuestro estudio ya que constituye el bosque más representativo de la región mediterránea y por tanto de nuestra provincia. La elección de los puntos de muestreo (fig. 1) se llevó a cabo buscando aquellos que estuvieran menos alterados por la acción del hombre, lo que desgraciadamente es frecuente. Este condicionante, en la mayoría de los casos, va asociado al hecho de localizarse en lugares poco accesibles, lo que incide en

1. Dehesa del Camarate. UTM 30S VG7717
2. Arroyo de Fardes. UTM 30S VG5727
3. Güéjar Sierra. UTM 30S VG6110
4. Alhama de Granada. UTM 30S VF0991
5. Llano de la Perdiz. UTM 30S VG5014
6. Soportújar. UTM 30S VF6588
7. El Molinillo. UTM 30S VG6229
8. Sierra Elvira. UTM 30S VG3922
9. Alfaguara: div. loc.
10. Huetor Santillán. UTM 30S VG5419

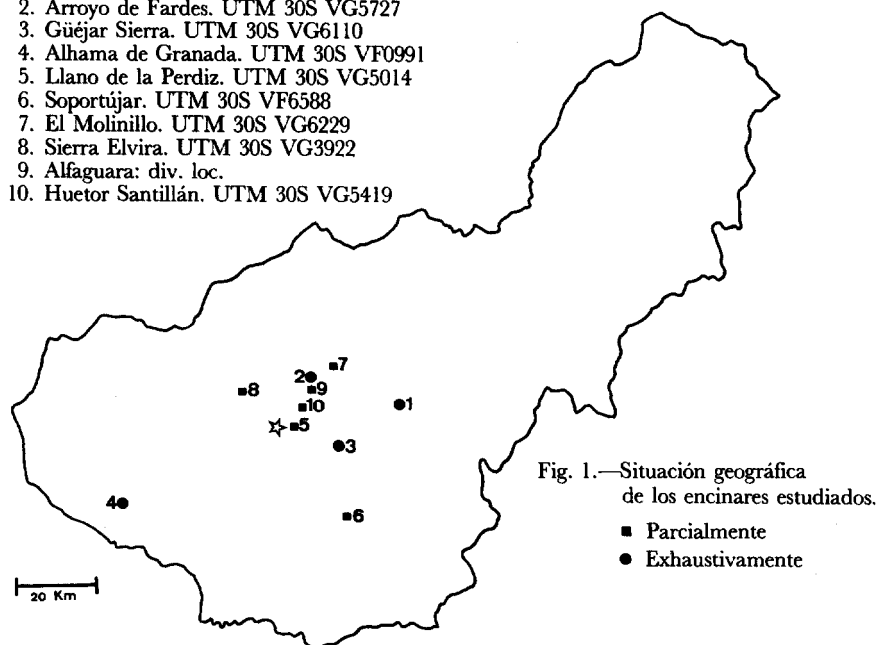


Fig. 1.—Situación geográfica de los encinares estudiados.

- Parcialmente
- Exhaustivamente

que estos bosques se encuentren próximos a su etapa climácica, con la consecuente homogeneidad en lo que a las distintas comunidades se refiere y su más o menos clara definición fitosociológica.

Así, tras un primer año (temporada 1979-1980) de búsqueda de zonas privilegiadas y toma de datos, en la segunda campaña (1980-1981) se seleccionaron aquellas que ofrecieron mejores condiciones, siendo estudiadas bajo los siguientes aspectos: geográfico, climático, edáfico, florístico y micológico. Dichas zonas fueron visitadas con una periodicidad que oscilaba entre 10-15 días como máximo durante el período en que tenía lugar alguna fructificación, para de esta forma inventariar todas y cada una de las especies de *Macromycetes* que se desarrollaran en esa comunidad vegetal.

El área muestreada fue modificada, a voluntad propia, según la importancia del estadio fenológico en que nos encontráramos. Así pues, optamos por elegir en cada bosque una «zona» lo suficientemente representativa del mismo y con la menor área posible (GARCÍA BONA, 1977). El tamaño máximo era aproximadamente de  $100 \times 100 \text{ m}^2$ , inventariando, según las necesidades, la totalidad de la misma o incluso ocasionalmente áreas de tan sólo  $30 \times 15 \text{ m}^2$ .

Para sintetizar y posteriormente analizar las observaciones de campo fue necesario el uso de, al menos, dos índices que a continuación exponemos:

1. *Índice de abundancia-dominancia*: Nos da idea del número de «individuos» que, de una determinada especie, aparecen en un inventario y es especialmente indicativo para dar noción del predominio de la especie en el tiempo. Este índice consta de:

- : Ausencia
- ×: Abundancia no consignada
- +: Ocasional
- 1: Medianamente abundante
- 2: Abundante
- 3: Muy abundante

2. *Índice ecológico*: Nos da idea del hábitat en que fue recolectada la especie en cuestión y fue de vital importancia a la hora de incluir las mismas en los micótopos (DARIMONT, 1973) y nichos ecológicos correspondientes. Este índice consta de:

Micótopos terrestres	$\left\{ \begin{array}{l} \text{A: Terrícola epigea} \\ \text{A}_0: \text{Terrícola hipogea} \\ \text{B}_3: \text{Sobre ramitas} \\ \text{C: Foliícola} \\ \text{F: Carpícola} \end{array} \right\}$	Incluidas en la capa de hojarasca
Micótopos leñosos	$\left\{ \begin{array}{l} \text{B}_0: \text{Sobre árboles vivos} \\ \text{B}_1: \text{Tocones y madera semienterrada} \\ \text{B}_2: \text{Sobre ramas no incluidas en la capa de hojarasca} \end{array} \right\}$	
Micótopos briofíticos	$\left\{ \begin{array}{l} \text{M: Muscícola estricta} \\ \text{A}^*: \text{Terrícola, viviendo entre musgo} \end{array} \right\}$	
Micótopos accidentales	$\left\{ \begin{array}{l} \text{D: Coprófila} \\ \text{N: Subcoprófila} \end{array} \right\}$	

(Este índice viene consignado en la figura 6.)

Finalmente, la totalidad de los inventarios confeccionados (ordenados cronológicamente) se resume en las tablas I y II, para las campañas micológicas 1979-1980 y 1980-1981 respectivamente, en las que nos hemos basado para deducir el comportamiento fenológico de la comunidad fúngica.

## RESULTADOS

### *Las zonas de estudio*

*Situación geográfica:* Los puntos de muestreo han sido localizados geográficamente por el sistema de coordenadas UTM. Como norma general, estos encinares se encuentran a una altitud que oscila entre los 1.100 m y 1.400 m, con orientación preferentemente N o NW y en situación de moderada pendiente.

*Climatología:* Las cuatro zonas estudiadas se incluyen en base a la clasificación americana dentro de un régimen de humedad xérico y un régimen de temperatura méxico (SOIL SURVEY STAFF, 1975), situándose según RIVAS MARTÍNEZ (1981) en los pisos de vegetación mesomediterráneo o supramediterráneo (atendiendo a la temperatura media anual) y, atendiendo a la precipitación anual media, con ombroclima seco a subhúmedo. Los diagramas climáticos correspondientes responden fielmente al típico clima mediterráneo, con un período estival en el que existe una etapa de déficit de agua en el suelo más o menos prolongada (fig. 2).

*Edafología:* Los suelos sobre los que se asientan estos bosques presentan una morfología y evolución muy diferente de unos a otros, habiéndose clasificado como se indica en la figura 3. Merece destacarse el suelo de la zona de Alhama de Granada dada la presencia de caliza activa en el mismo, lo que le confiere unas características químicas peculiares entre las que cabe destacar el pH básico (7,7-8) y la completa saturación del complejo de cambio principalmente en Ca. El resto de perfiles, en contraposición, poseen un pH ácido (5,5-6,5) y un grado de saturación que rara vez supera el 50% en alguno de sus horizontes.

*Flora y vegetación:* Desde el punto de vista fitosociológico estos encinares se encuadran dentro de la alianza *Quercion fagineo-suberis* (Br. Bl., Silva & Rozeira) Rivas Martínez, siendo aventurado dar un sintaxon de menor categoría para englobarlos cuando aún no han alcanzado su clímax, encontrándose todos ellos en etapas de franca recuperación.

Entre los fanerófitos más característicos caben destacarse: *Quercus rotundifolia* Lam., *Quercus faginea* Lam., *Pistacia terebinthus* L., *Clematis flammula* L., *Daphne gnidium* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Geum sylvaticum* Pourret, *Helleborus foetidus* L., *Rubia peregrina* L., etc., especies todas ellas de la clímax, que dan paso a un matorral serial y subserial peculiares, según la zona en cuestión.

Para una mayor información sobre cualquiera de estos apartados remitimos al trabajo de GALÁN (1981).

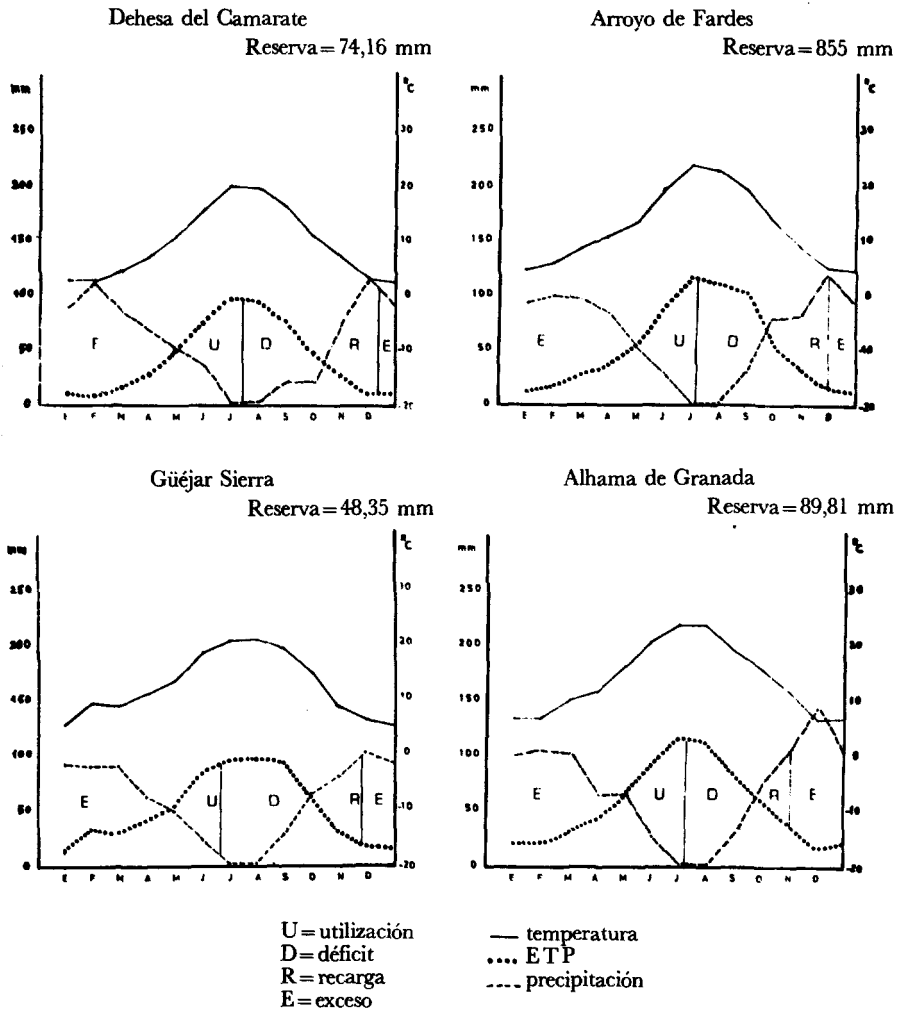


Fig. 2.—Datos climáticos y balances hídricos.

*Aspectos micológicos*

Una vez ordenados los inventarios cronológicamente hemos resumido los datos allí consignados indicando el número de especies recolectadas en cada uno de los inventarios, así como su distribución ecológica, para lo que se establecen los siguientes apartados:

Especies orgánicas: desarrolladas sobre sustrato vegetal, tanto vivo como muerto y perteneciente a la capa de hojarasca o no.

Especies terrícolas: desarrolladas directamente sobre suelo (excluida la capa de hojarasca).

Localidades	Geografía	Climatología	Edafología	Vegetación
Dehesa del Camarate	UTM: 30S VG7717 Altitud: 1.430 m Pendiente: 15%	Supramediterráneo (T. media/año: 9,8 °C) Seco-Subhúmedo (P. anual media: 675 mm)	Cambisol húmico (F.A.O.) Entic xerumbrepts (Americana)	<i>Quercion-fagineo suberis</i>
Arroyo de Fardes	UTM: 30S VG5727 Altitud: 1.440 m Pendiente: 20%	Mesomediterráneo (T. media/año: 13,6 °C) Subhúmedo (P. anual media: 755 mm)	Cambisol districo (F.A.O.) Dystric xerochrepts (Americana)	<i>Quercion-fagineo suberis</i> (?)
Güéjar Sierra	UTM: 30S VG6110 Altitud: 1.400 m Pendiente: 30%	Mesomediterráneo Supramediterráneo (T. media/año: 12,8 °C) Seco-Subhúmedo (P. anual media: 682 mm)	Acrisol órtico (F.A.O.) Lithic haploxeralf (Americana)	<i>Quercion-fagineo suberis</i>
Alhama de Granada	UTM: 30S VF0991 Altitud: 1.140 m Pendiente: 10%	Mesomediterráneo (T. media/año: 13,9 °C) Subhúmedo (P. anual media: 792 mm)	Cambisol cálcico (F.A.O.) Calcixerollic xerochrepts (Americana)	<i>Quercion-fagineo suberis</i>

Fig. 3.—Cuadro resumen de las características geográficas, climáticas, edáficas y fitosociológicas de las localidades objeto de un estudio exhaustivo.

Especies fimícolas: aquellas que viven sobre excrementos o en lugares altamente nitrogenados.

Del mismo modo se ha calculado el número medio de especies (totales, organícolas, terrícolas...) por inventario, para intervalos de tiempo de 10 días en aquellos meses de elevada fructificación fúngica y del mes entero para aquellos otros poco representativos. (El hecho de considerar intervalos de 10 días ha sido completamente arbitrario y no es más que una forma de observar más detalladamente los cambios cuantitativos surgidos en la flora fúngica.)

La distribución de las especies en los apartados ecológicos antes mencionados se basa en la observación personal de su comportamiento frente a los factores climáticos (principalmente precipitación). El comportamiento es distinto en el caso de las especies pertenecientes a los dos primeros grupos; el tercero se comportaría como el primero pero al ser especies que se desarrollan en micótopos accidentales (DARIMONT, 1973) no han sido objeto de un profundo estudio. Las observaciones están apoyadas por los resultados obtenidos así como por la bibliografía consultada y que THOEN (1970), transcribiendo a GUMINSKA (1962), resume diciendo: «... la aparición de especies delicadas (saprófitas) está estrechamente ligada a las últimas precipitaciones, mientras que las especies con carpóforos carnosos poseen un ritmo de aparición dependiente, no ya de las condiciones meteorológicas instantáneas, sino más bien de las generales, del verano y del otoño». Unas y otras especies se pueden identificar a «grosso modo» con aquellas que nosotros hemos denominado organícolas y terrícolas respectivamente.

Los datos cuantitativos, finalmente, han sido llevados a una gráfica (fig. 4) en la que se puede observar en su parte superior el número de especies recolectadas y en la inferior la precipitación durante el periodo de tiempo de la fructificación; la comparación entre ambas será imprescindible a la hora de establecer conclusiones válidas. Para una mejor visualización de los resultados hemos creído conveniente componer dos nuevas gráficas (figs. 4a, 4b) obtenidas de la anterior. Los datos meteorológicos que en ellas se representan han sido recogidos en la Base Aérea de Armilla, en las proximidades de la capital, situada a unos 700 m de altitud, por lo que los datos allí tomados tienen más un valor orientativo, común a las distintas zonas estudiadas, que un fiel reflejo de las características climáticas de las mismas.

Es precisamente la precipitación el factor que más se ha tenido en cuenta por ser, en nuestras latitudes, el más sujeto a cambios. Las temperaturas medias mensuales se mantienen prácticamente uniformes de una temporada a otra, de ahí que tal vez sean más significativas como factor decisivo las temperaturas extremas (ETIENNE, 1974).

Para intentar conocer qué factores son los que más inciden en la fructificación creemos conveniente la realización de la gráfica de la fig. 5 en la que se puede observar cómo varía el número medio de especies, recolectadas a lo largo del tiempo, en cada una de las localidades. Los datos referentes a la zona Dehesa del Camarate se han obviado dado el bajo número de inventarios, así como de especies recolectadas.

Además de estos resultados puramente cuantitativos, es necesario conocer qué aspectos fisionómicos se reconocen en la flora fúngica de estos bosques, su sucesión y correspondencia taxonómica, para lo cual, basándonos en BINYAMI-



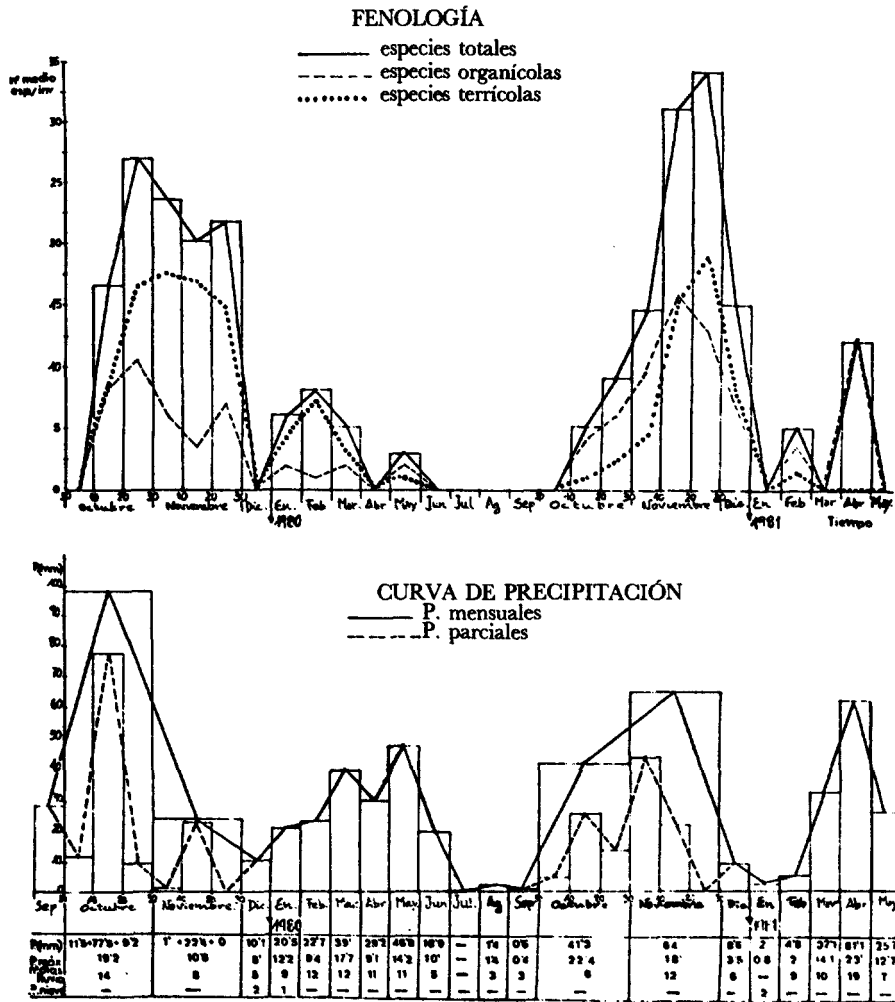


Fig. 4.—Superior: aumento del número medio de especies por inventario (totales, organícolas y terrícolas) a lo largo del año. Inferior: precipitaciones en esos periodos de tiempo.

NI (1980), hemos construido sendas gráficas (fig. 6), una para cada temporada de estudio, en las que tomando como base el rango genérico (al menos en el orden *Agaricales*). Se ofrece en ellas una visión de los aspectos fisionómicos más característicos, además de las cuestiones antes mencionadas. En la confección de dicha gráfica no se han tenido en cuenta aquellos géneros o grupos pobremente representados y cuyo significado en esta comunidad vegetal no ofrecía ningún interés aparente. Con el trazo grueso queremos indicar el período en el que un grupo taxonómico dado se halla en pleno apogeo, ya sea en lo que a número de especies se refiere o a índices de

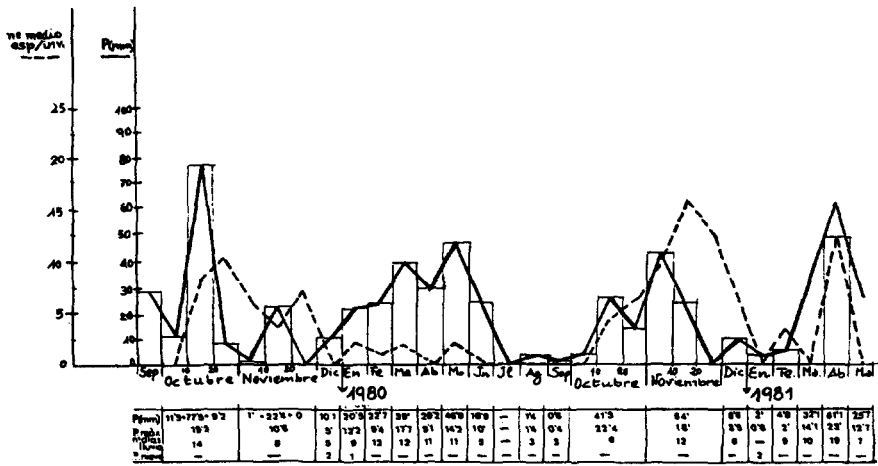


Fig. 4a.—Variación del número medio de especies organícolas en función de la precipitación.

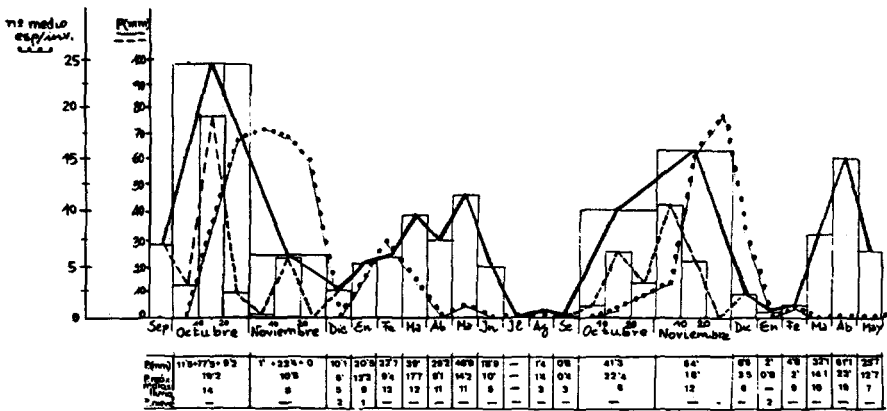
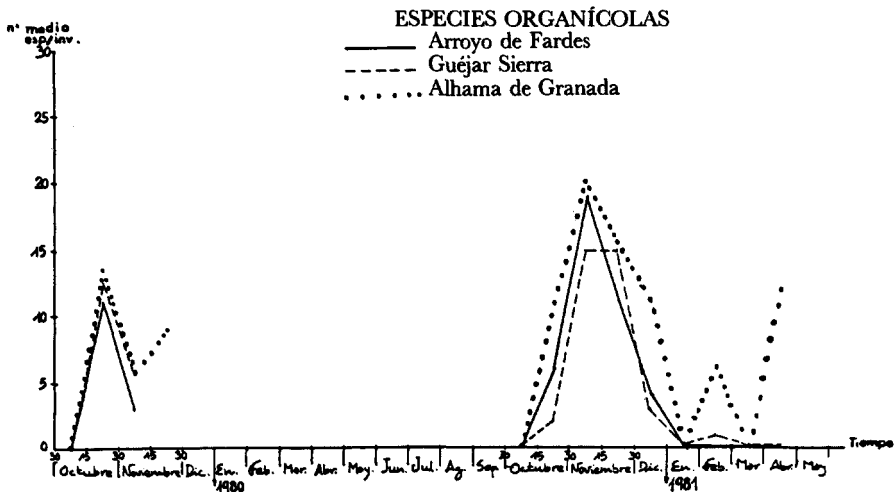
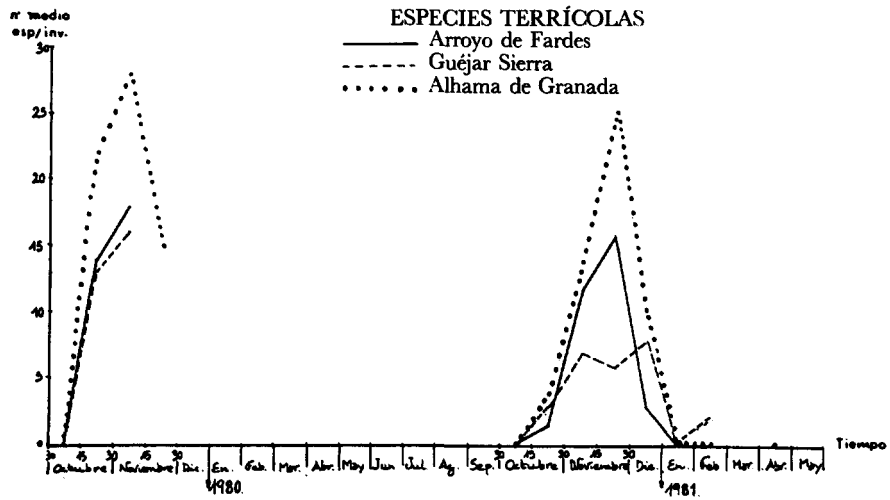


Fig. 4b.—Variación del número medio de especies terrícolas en función de la precipitación.

abundancia relativamente altos (esto tiene el mismo significado que el de «facies fúngica maximal» pero a un nivel sintaxonómico más concreto). De igual modo, con la línea discontinua pretendemos darle sentido a aquellos tramos de la gráfica en los que a pesar de carecer de datos fiables «presuponemos» debe existir alguna fructificación, idealizando con ello los resultados.

### DISCUSIÓN

En primer término, con la sola observación de las tablas I y II y de la figura 4 superior, se aprecia que la temporada 1979-80 fue más idónea para la fructificación fúngica que la temporada 1980-81. Así lo demuestra el hecho de



(Los datos referentes a la zona Dehesa del Camarate se han obviado voluntariamente, dado el bajo número de inventarios, así como de especies recolectadas.)

Fig. 5.—Variación en el número medio de especies (terricolas y organícolas) por inventario, en cada una de las localidades de estudio.

que el número total de especies recolectadas en la primera fue de 159 contra 137 en la segunda, además los índices de dominancia fueron relativamente más altos en el primero de los casos, lo que se pone claramente de manifiesto en la fructificación de las especies del género *Cortinarius* (fig. 6). Esto, sin duda alguna, se explica dadas las condiciones climáticas (precipitación fundamentalmente) más adecuada en la primera de ambas campañas.

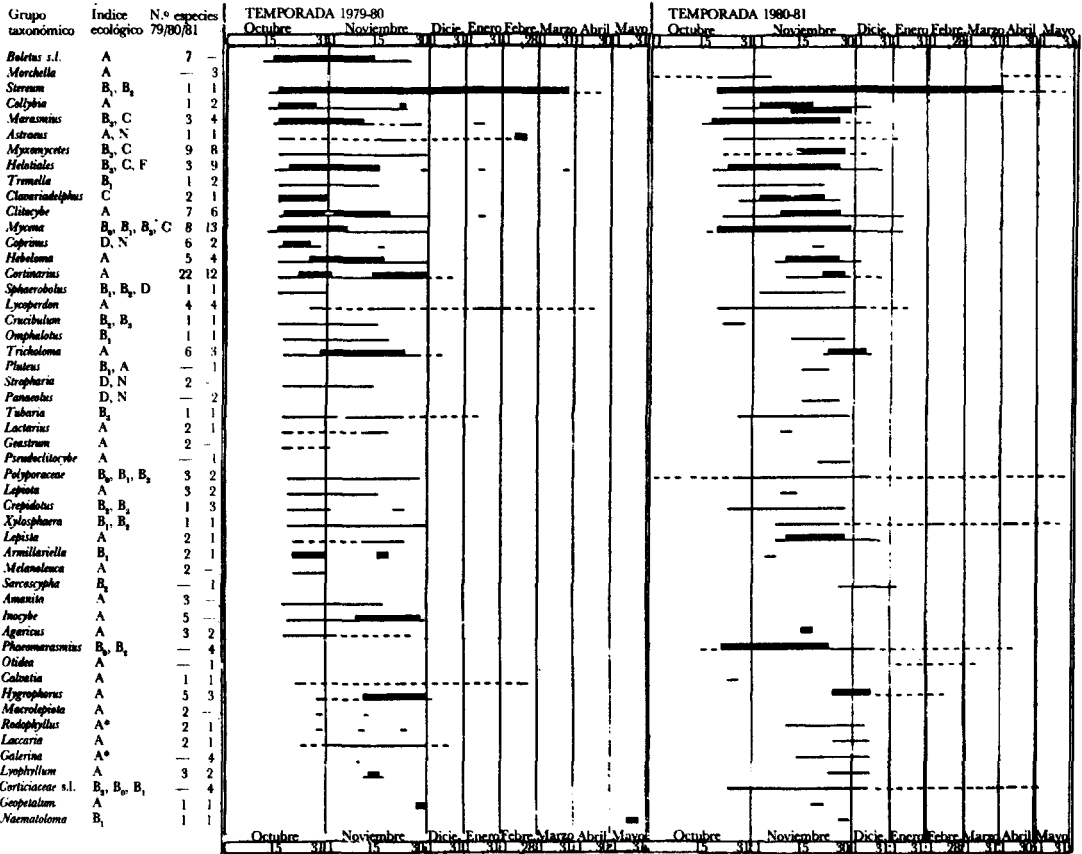


Fig. 6.—Época de desarrollo de los grupos taxonómicos más característicos en las comunidades estudiadas.

El hecho de haber separado las especies en dos grandes apartados ecológicos, nos ha permitido observar algunas características importantes que en otro caso habrían pasado desapercibidas. Una de ellas es como el aumento de especies organícolas sigue de forma fiel, con un retraso de aproximadamente diez días, a la curva de precipitación (siempre que la temperatura no actúe como factor limitante), esto es, su número aumenta y disminuye tal y como lo hace la cantidad de lluvia. Sin embargo, las especies terrícolas dependen de la precipitación a más largo plazo, es decir, más que de las precipitaciones son dependientes de un contenido determinado de agua en el suelo, entran así en juego otros factores, fundamentalmente edáficos, por lo que estos cambios pueden apreciarse no ya en períodos de diez días sino más amplios (como puede verse en la fig. 4b, concretamente en el otoño de 1981). Uno y otro tipo de especies son estudiadas más detenidamente a continuación:

*Especies organícolas:* Como ya hemos señalado su variación, en cuanto a número de especies recolectadas, sigue de forma paralela a la de los períodos

de lluvia, siempre que la temperatura no sea lo suficientemente baja como para que no se lleve a cabo la fructificación, que es precisamente lo que ocurrió en la temporada 1979-80 durante los meses de diciembre a abril, ambos inclusive, en los que el suelo se presentó casi constantemente cubierto de nieve, helado o lo suficientemente frío en su capa superficial como para que no existieran condiciones óptimas de fructificación. A partir de abril pareció iniciarse una lenta reactivación que no se llevó a término porque las precipitaciones fueron muy bajas.

En la temporada 1980-81 ocurrió algo similar, pero en este caso durante el mes de diciembre fue posible recolectar aún un número relativamente elevado de especies ya que las temperaturas no fueron tan extremas como en el año anterior. Sin embargo, en el mes de enero con las primeras nieves y fuertes heladas y durante el mes de febrero el número de especies es insignificante; si bien en los meses de marzo y, más aún abril las frecuentes lluvias y la temperatura suave hicieron que se «disparara» nuevamente el proceso de fructificación para, definitivamente, caer en mayo al disminuir drásticamente las lluvias.

Evidentemente, durante la estación estival (junio-septiembre), la representación de las especies fue nula dado que no hubo precipitaciones y las temperaturas fueron excesivamente elevadas, actuando ambos factores climáticos como limitantes.

Por todo lo visto, y concretamente por la dependencia directa de las lluvias, no siempre se puede hablar de una sola «facies fúngica maximal» para este tipo de especies ya que su aparición, amplitud e incluso número puede ser extraordinariamente variable de un año a otro. En nuestro caso la existencia de esta única «facies fúngica maximal» se explica dado que las precipitaciones que definirían este aspecto no tienen lugar más que una vez al año.

Como se deduce de la figura 5 inferior, el número medio de especies recolectadas es prácticamente el mismo en las distintas localidades, existiendo no obstante un cierto orden decreciente conforme la zona es menos húmeda (esta diferencia es poco perceptible en la temporada 1979-80 y algo más en la siguiente). En la misma figura se observa como el aspecto fúngico maximal se sitúa en la segunda quincena de octubre en la primera temporada y en la primera quincena de noviembre en la segunda. Este desplazamiento se debe sin duda al retraso de la época de lluvias en la segunda campaña.

Este grupo de especies organícolas está constituido en su mayor parte por aquellas que viven saprofiticamente sobre restos vegetales pertenecientes a la capa de hojarasca del suelo, e incluye aspectos fisionómicos tales como:

Fisaroides: Incluye diversas especies de *Myxomycetes*.

Helotioide: *Hymenoscyphus* sp. pl., *Dasyscyphus* sp. pl., *Rustroemia* sp. pl., *Cyphella* sp.

Clavarioide: *Clavariadelphus junceus*.

Micenoide: Incluye «micenas» de porte más o menos delicado como *M. quercus-ilicis*, *M. acicula*, *M. filipes*, *M. epypterigia*, *M. elegans*...

Marasmioides: *Marasmius splachnoides*, *M. androsaceus*...

Collibioide p. p.: *Tubaria pellucida*, *Collybia fuscopurpurea*, *Naucoria carpophila*...

Todos ellos muy característicos de los inicios de la estación otoñal,

manteniéndose en un nivel que varía, en función de las lluvias, el resto de la temporada (fig. 6). Su fructificación se ve favorecida tanto por el espesor del horizonte orgánico superior como por la escasa transformación de los restos orgánicos que lo constituyen y que permiten la retención del agua necesaria para dicha fructificación; ésta se ve considerablemente reducida cuando la evaporación aumenta o cuando las heladas son manifiestas. Por otra parte, cada una de las especies tendrá una serie de requerimientos hídricos mínimos por debajo de los cuales no fructificará o lo hará de manera escasa. Esto explicaría la explosión de especies tales como *M. splachnoides* y *C. junceus* con las primeras precipitaciones importantes, mientras que otras, caso de aquellas con aspecto helotioide o micenoide (*M. quercus-ilicis*), precisarán de una mínima cantidad de agua por lo que estarán presentes durante casi toda la temporada.

Otro grupo, si bien menos numeroso, incluido en este apartado es el constituido por aquellas especies que viven de modo saprófito o parásito sobre sustrato vegetal no perteneciente a la capa de hojarasca. A un primer nivel se encuentran las especies que se desarrollan en ramas caídas (con un diámetro menor de 3 cm), destacando los siguientes aspectos:

Corticoides: *Corticaceae* s. l., *Dyatripe* sp.

Micropleurotoide: *Crepidotus* sp. pl.

Pezizoide: *Sarcoscypha coccinea*

Agaricoide s. l.: *Mycena alcalina*, *Marasmius terginus*, *Galerina mycenopsis*...

A un segundo nivel están los hongos que crecen sobre tocones o restos vegetales más o menos enterrados y en estado de descomposición, entre los que se cuentan los aspectos:

Pleurotoide s. l.: *Pleurotus ostreatus*, *Ganoderma lucidum*, *Phellinus torulosus*...

Macroagaricoide s. l.: *Omphalotus olearius*, *Armillariella mellea* s. l., *Oudemansiella radicata*, *Naematoloma fasciculare*...

Existiendo especies que no son raras en cualquiera de ambos niveles y que incluimos en los aspectos:

Tremelloide: *Tremella mesenterica*, *T. foliacea*, *Dacrymyces deliquescens*...

Clavarioide: *Xylaria hypoxylon*

Corticoides: *Stereum hirsutum*

E incluso otras de amplia distribución como *Crucibulum laeve* o *Sphaerobolus stellatus*.

En lo que al aspecto fenológico se refiere (fig. 6), muy resumidamente podemos afirmar que muchas de ellas se mantienen prácticamente durante todo el año y que constituyen la primera flora fúngica que aparece en estos bosques, tal es el caso de los aspectos: corticoides, pleurotoide, tremelloide, clavarioide e incluso *S. hirsutum*. A continuación, tras las primeras precipitaciones apreciables, comienzan a desarrollarse los aspectos micropleurotoide y microagaricoide, para después hacerlo el macroagaricoide y finalmente la especie invernal *S. coccinea*.

Finalmente, un último grupo es el constituido por algunas cuantas especies de aspecto microagaricoide que viven en las fisuras de la corteza de los troncos no abatidos, tanto vivos como muertos. Entre ellas podemos destacar: *Phaeomarasma horizontalis*, *Mycena corticola* y *Naucoria decolorata*. Debido a su hábitat y a sus escasos requerimientos en agua, a lo que se suma el hecho de

presentar carpóforos no putrescibles, hacen que su presencia sea manifiesta durante casi todo el año.

*Especies terrícolas:* Este grupo precisa, para su fructificación, unos requerimientos distintos a los del grupo anterior. Esto es, tras los periodos de sequía (julio, agosto y ocasionalmente septiembre), con las primeras lluvias importantes su número va a ir aumentando progresivamente, si bien de forma más lenta que las especies organícolas ya que la cantidad de agua que necesitan es mayor. Esto se observa en la figura 4 superior, concretamente en los primeros tramos de la curva para la temporada 1980-1981. Sin embargo, en la misma gráfica, en los inicios de la temporada 1979-80 las curvas de especies organícolas y terrícolas se superponen. ¿Quiere esto decir que responden de semejante forma frente a igual precipitación? evidentemente no, sino que con la observación de la figura 6 nos damos cuenta que los hongos terrícolas recolectados en ese período son precisamente especies típicamente «xéricas» como diversos «boletos» y algunos *Gasteromycetes*, que enmascaran el sentido de la curva, a lo que se suma el hecho de que grandes precipitaciones en un escaso período de tiempo hacen que se adelanten ciertas facies, superponiéndose con otras, que de otro modo se habrían distribuido más espaciadamente en el tiempo (como de hecho ocurre en la temporada siguiente).

Tras estos primeros tramos, se observa como aparece una meseta o pico (dependiendo de las condiciones meteorológicas), en el que el número de especies recolectadas es máximo. Este período, «facies fúngica maximal», va de finales de octubre a mediados de noviembre en la temporada 1979-80 y de mediados a finales de noviembre en la campaña 1980-81. Este desplazamiento, así como la duración de este período en uno y otro caso, se explica por unas precipitaciones más tempranas y de mayor magnitud en el primero de los años, lo que hace que esa cantidad de agua mantenga una flora fúngica importante durante un período relativamente amplio.

En cualquiera de ambos casos, al hacerse la temperatura factor limitante (temperaturas bajas) la curva cae bruscamente. Esto se da en diciembre en el primero de los años y en enero del segundo. En los meses siguientes, al suavizarse las temperaturas, la humedad que mantiene el suelo en la primera temporada, debido a las «considerables» precipitaciones otoñales, permite la fructificación de un cierto número de especies, cuyo óptimo está en el mes de febrero, manteniéndose en grado mínimo hasta mayo, para caer a continuación. Sin embargo, en la temporada siguiente la escasez de lluvias durante el período otoñal no permite la aparición de los cuerpos fructíferos de tales especies.

Es de destacar el hecho de que, en nuestra región, la flora fúngica primaveral (muy importante en otras zonas) está reducida a su mínima expresión debido a las precipitaciones poco importantes durante ese período (fig. 2).

La observación de la fig. 5 superior, dadas las diferencias tan patentes entre el número de especies recolectadas, nos pone de manifiesto en primer lugar que esa riqueza en especies en alguna de las zonas se debe explicar no ya por las características climáticas (muy similares entre las distintas localidades), sino que entran en juego los factores edáficos que actúan no sólo como parte del alimento de los hongos, sino también lo hacen modificando

parcialmente el clima general de la zona en cuestión. Este último hecho se pone especialmente de manifiesto en la zona de Güéjar Sierra, cuyo suelo posee una escasa capacidad de retención de agua y elevado punto de marchitamiento (GALÁN, 1981), lo que junto a la presencia de un horizonte poco permeable en superficie y la fuerte pendiente del terreno hacen que el lavado lateral sea intenso, de ahí que cuando las lluvias son escasas, como ocurre en la temporada 1980-81, el suelo juegue un papel muy importante en la retención de agua, por lo que la diferencia en el número de especies recolectadas con otras zonas se hace muy acusada, mientras que en años más húmedos (temporada 1979-80) ésta es mínima.

Los hongos incluidos en este apartado responden a un modo de vida simbiote (micorrízico) o saprofitico. Las primeras especies en ser detectadas al inicio del otoño son aquellas típicamente « xéricas » que responden a los aspectos:

Boletoide: *Boletus albidus*, *B. satanas*, *B. luridus*, *B. purpureus*...

Licoperdoide: *Lycoperdon* sp. pl., *Astraeus hygrometricus*, *Geastrum* sp. pl., *Calvatia excipuliformis*...

Si bien con distinto comportamiento ya que mientras las primeras desaparecen relativamente pronto, las segundas, a raíz de su adaptación, permanecen de forma casi «perenne». Un tercer grupo característico de esta facies es el constituido por alguna especie de *Helvella* y *Morchella* aunque su período idóneo de fructificación sea el primaveral.

A continuación fructifican aquellas de pequeño porte y por tanto de escasos requerimientos hídricos, por lo que su detección será prácticamente constante a lo largo de todo el año. Entre los aspectos fisionómicos, por orden cronológico, podemos destacar:

Collibioide s. l.: *Mycena pura*, *Collybia dryophila*, *Marasmius bresadolae*, *M. terginus*...

Clitociboide: *Clitocybe gibba*, *C. odora*, *C. hydrogramma*, *Pseudoclitocybe cyathiformis*...

A medida que avanzamos en el período otoñal se van seleccionando las especies de aspecto más carnoso y con mayores requerimientos en agua, cuya etapa de fructificación es cada vez más corta, ocurriendo que en años poco favorables lleguen incluso a no desarrollarse determinadas facies y en otros, en que las precipitaciones tengan lugar de forma torrencial en un corto período de tiempo, a la superposición de facies (fig. 6). Entre los principales aspectos a destacar, por orden de aparición:

Hebelomoide: *Hebeloma sinapizans*, *H. pallidum*, *H. crustuliniforme*...

Lepistoide: *Lepista nuda*

Tricholomoide: *Tricholoma terreum*, *T. sculpturatum*...

Cortinariode: *Cortinarius* sp. pl. e inociboide: *Inocybe* sp. pl.

Liofilloide: *Lyophyllum imundum*, *L. infumatum*...

Muchos otros géneros no caracterizan ninguna facies en particular y suelen coincidir con grupos taxonómicos no específicamente característicos de nuestros encinares, como es el caso de *Lactarius*, *Lepiota*, *Agaricus*, *Macrolepiota*..., si bien su comportamiento se puede ver en la fig. 6.

En lo que se refiere a la sucesión de especies dentro de cada uno de estos aspectos fisionómicos, hemos de afirmar que es tan importante como la



TABLA I  
RESUMEN CUANTITATIVO DE LOS INVENTARIOS TOMADOS EN LA TEMPORADA 1979-80

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
	10-20 Octubre					20-30 Octubre					1-10 N.					10-20 Noviembre					20-30 N.		10-20 E.		Feb.		Mar.		May.	
Total .....	1	6	2	21	28	25	42	22	13	32	26	19	28	11	14	21	35	22	19	25	10	2	8	5	3	3	3			
Organícolas .....	3	13	10	15	17	7	17	7	6	12	11	4	8	1	2	3	6	6	5	9	4	4	1	2	2	2	2			
Terrícolas .....	1	3	2	7	17	9	25	15	7	19	14	15	20	10	12	18	28	16	14	15	6	2	7	3	3	1	1			
Fimícolas .....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Número medio de especies totales por inventario .....	16,6					27					23,5					20,2					21,7		6		8		5		3	
Número medio de especies organícolas por inventario .....	8,2					10,6					6					3,6					7		2		1		2		2	
Número medio de especies terrícolas por inventario .....	8,4					16,4					17,5					16,8					14,7		4		7		3		1	

## ORIGEN DE LOS INVENTARIOS

1. Llano de la Perdiz (13-X); 2. Sierra Elvira (14-X); 3. Llano de la Perdiz (17-X); 4. Güéjar Sierra (17-X); 5. Alhama de Granada (19-X); 6. Soportujar (21-X); 7. Alhama de Granada (23-X); 8. Llano de la Perdiz (26-X); 9. Sierra Elvira (28-X); 10. Güéjar Sierra (29-X); 11. Arroyo de Fardes (30-X); 12. Soportujar (2-XI); 13. Sierra Elvira (9-XI); 14. Hueter Santillán (11-XI); 15. Venta del Molinillo (13-XI); 16. Arroyo de Fardes (14-XI); 17. Alhama de Granada (14-XI); 18. Güéjar Sierra (15-XI); 19. Llano de la Perdiz (23-XI); 20. Alhama de Granada (29-XI); 21. Sierra Elvira (10-I); 22. Sierra Elvira (16-I); 23. Llano de la Perdiz (9-II); 24. Alhama de Granada (26-III); 25. Llano de la Perdiz (26-V).

TABLA II  
RESUMEN CUANTITATIVO DE LOS INVENTARIOS TOMADOS EN LA TEMPORADA 1980-81

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	10-20 O.		20-30 Octubre		1-10 N.		10-20 Noviembre		20-30 Nov.		1-10 D.		10-20 D.		1-10 Feb.		Abr.					
Total .....	5	6	15	4	10	22	7	24	31	45	22	34	27	28	48	11	7	21	6	6	3	12
Organícolas .....	4	2	11	3	8	15	4	15	19	25	15	15	12	11	16	3	4	11	4	6	1	12
Terrícolas .....	1	3	4	1	2	7	3	9	12	19	6	19	12	16	32	8	3	10	2	.	2	.
Fimícolas .....	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Número medio de especies totales por inventario . . .	5	9	14,5			31		9				34			21			5				12
Número medio de especies organícolas por inventa- rio .....	4	6	9,5			15,8		3,5				13			11			3,6				12
Número medio de especies terrícolas por inventario .	1	2,5	4,5			15,2		5,5				19			10			1,4				

ORIGEN DE LOS INVENTARIOS

1. Arroyo de Fardes (18-X-80); 2. Güéjar Sierra (21-X-80); 3. Alhama de Granada (23-X-80); 4. Llano de la Perdiz (26-X-80); 5. Arroyo de Fardes (28-X-80); 6. Güéjar Sierra (4-XI-80); 7. Dehesa del Camarate (5-XI-80); 8. Alhama de Granada (11-XI-80); 9. Arroyo de Fardes (12-XI-80); 10. Alhama de Granada (13-XI-80); 11. Güéjar Sierra (18-XI-80); 12. Alhama de Granada (19-XI-80); 13. Dehesa del Camarate (20-XI-80); 14. Arroyo de Fardes (25-XI-80); 15. Alhama de Granada (27-XI-80); 16. Güéjar Sierra (2-XII-80); 17. Arroyo de Fardes (9-XII-80); 18. Alhama de Granada (12-XII-80); 19. Dehesa del Camarate (3-II-81); 20. Alhama de Granada (10-II-81); 21. Güéjar Sierra (11-II-81); 22. Alhama de Granada (6-IV-81).

sucesión de aquéllos, pero se sale fuera de nuestro estudio. Ello se pone de manifiesto concretamente en el género *Cortinarius*, en el que las primeras especies en fructificar comienzan siendo *C. crustulinus* y *C. trivialis* para después ir haciéndolo el resto. Casos como éste se podrían ejemplarizar en muchos otros grupos.

Evidentemente sería aventurado, teniendo en cuenta que nuestro estudio se ha limitado a dos años, el proponer ciclos anuales de fructificación, para algunas especies, que de hecho existen en la naturaleza.

### CONCLUSIONES

La fructificación de los *Macromycetes* depende fundamentalmente del clima anual de la zona en cuestión. De modo que la temperatura es el parámetro que permite o no la fructificación, mientras que la humedad (dentro de un nivel térmico adecuado) distribuye a su vez a las distintas especies en el tiempo.

Las características edáficas pueden modificar los efectos del clima general, principalmente en lo que afecta al agua disponible.

Los hongos organícolas presentan un comportamiento fenológico distinto a los terrícolas. Los primeros responden casi inmediatamente a las precipitaciones (10 días), mientras que las especies terrícolas lo hacen a más largo plazo (10-30 días, según el caso) dado que requieren que el suelo adquiera un nivel de humedad determinado, que al ser distinto para cada especie las distribuirá en el tiempo.

Ese comportamiento distinto hace que no se pueda hablar de una «facies fúngica maximal» única, común para ambos grupos, sino que cada cual poseerá una peculiar, o incluso varias en el caso de las especies organícolas.

Este período, «facies fúngica maximal», podrá desplazarse en el tiempo, pero sin embargo la sucesión de las especies se mantendrá inalterable a no ser que las precipitaciones, y mientras la temperatura no sea limitante, tengan lugar de forma torrencial o sean insuficientes, lo que llevará a una superposición de facies o a la no aparición de algunas de ellas respectivamente.

Como norma general hemos de afirmar que los aspectos fisionómicos a nivel genérico en *Agaricales* son adecuados para caracterizar «facies», observando como aquellas más carnosas caracterizan facies más tardías y cuyo período de fructificación será cada vez más limitado en el tiempo.

### AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Francisco Valle Tendero, del Departamento de Botánica de la Universidad de Granada por su asesoramiento en el apartado de vegetación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEMA, R., G. CHEVASSUT & G. PRIVAT (1975). Huitièmes et neuvièmes journées mycologiques du Languedoc-Roussillon. *Ann. Soc. Hort. Hérault* 115(1):38-41.
- BARBU, V. (1973). Cercetari asupra macromicetelor din Muntii Baiului (II). *Lucr. Grăd. Bot. Bucuresti* 1972-1973:559-568.
- BECKER, G. (1953). Observations sur l'écologie des champignons supérieurs. *Ann. Sci. Univ. Besançon* (sér. 2) 7:15-128.
- BINYAMINI, N. (1980). Succession of Israeli Agaric Flora. *Nova Hedwigia* 32:185-198.
- BUJAKIEWICZ, A. (1977). Occurrence of Macromycetes in Floodplain Forest along the Marais des Cygnes River, Kansas, U.S.A. *Fragm. Florist. Geobot.* 23(1):87-105.
- CHEVASSUT, G. & D. MOUSAIN (1973). La macroflore fongique du pin maritime: Essai d'analyse mycosociologique de deux stations de pin maritime dans la région de Montpellier. *Bull. Soc. Mycol. France* 89(3-4):229-251.
- CHEVASSUT, G. & G. PRIVAT (1976). Troisième salon du Champignon. *Ann. Soc. Hort. Hérault* 116(1):52-53.
- CHEVASSUT, G., P. BERTEA & C. LECOT (1978). La poussée fongique de l'automne 1977. *Ann. Soc. Hort. Hérault* 118(2):56-62.
- CHEVASSUT, G., P. BERTEA & G. PRIVAT (1979). La poussée fongique de l'automne 1979 dans la région Languedoc-Cévennes. *Ann. Soc. Hort. Hérault* 119(3-4):103-105.
- CHEVASSUT, G., C. LECOT & P. BERTEA (1980). La poussée fongique dans le massif de l'Aigoual. *Ann. Soc. Hort. Hérault* 120(2):62-69.
- DARIMONT, F. (1973). *Recherches mycosociologiques dans les forêts de Haute Belgique*. Inst. Royal Sc. Nat. de Belgique. Mémoire 170.
- ETIENNE, M. (1974). *Contribution à l'étude écologique de la macroflore fongique des bois de chêne vert dans le Bas-Languedoc*. Univ. Sc. et Techniques du Languedoc.
- FONT QUER, P. (1979). *Diccionario de Botánica*. 7.<sup>a</sup> edición. Labor S. A., Barcelona.
- GALÁN, R. (1981). *Ensayo ecológico y sociológico de las comunidades de Macromycetes desarrolladas en los encinares de la provincia de Granada*. Univ. Granada. (Memoria de Licenciatura inédita.)
- GARCÍA BONA, L. M. (1977). *Estudio microecológico de las principales comunidades arbóreas de la Navarra Alta y Media*. Univ. Navarra. (Tesis Doctoral inédita.)
- GUMINSKA, B. (1962). The fungi of the beach forests of Rabsztyn and Maciejowa. *Monogr. Bot.* 13:3-85.
- KALAMBEES, K. (1968). Mycocoenological methods based on investigations in the Estonian forest. *Acta Mycol.* 4:327-334.
- LANGE, L. (1973). Development of Fruiting Bodies of the Bolete *Suillus grevillei* under Natural conditions. *Bot. Tidsskr.* 68(2):122-131.
- LANGE, M. (1978). Fungus Flora in August. *Bot. Tidsskr.* 73(1):21-74.
- LARUE, J. I. (1971). A sample of the seasonal occurrence of higher fungi in Kalkaska County, Michigan. *Michigan Bot.* 10:125-136.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1981). Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37(2):251-268.
- SOIL SURVEY STAFF (1975). *Soil Taxonomy*. Agric. Handbook n.º 436. USDA. Washington.
- THOEN, D. (1970). Etude mycosociologique de quelques associations forestières des districts picardo-brabançon, mosan et ardennais de Belgique. *Bull. Inst. Agron. Etat Gembloux* 5(1-2):309-325.

Aceptado para publicación: 16-II-83