

## ALGUNOS HONGOS HIPOGEOS INTERESANTES PARA LA MICOFLORA CATALANA

J.M. VIDAL

Massaballs 10, E – 17118 Sant Sadurní de l'Heura (Girona)

### ABSTRACT

Some interesting hypogeous fungi of the catalan mycoflora (Catalonia, Spain). Fourteen species and one variety of hypogeous fungi are studied (1 zygomycete, 6 ascomycetes and 8 basidiomycetes). Nine of them are new records for the Iberian flora, namely: *Endogone flammicorona*, *Hydnotrya michaelis*, *Tuber malençonii*, *T. rufum* var. *nigrum*, *Chondrogaster pachysporus*, *Hymenangium album*, *Hymenogaster lycoperdineus*, *Hysterangium nephriticum* and *Setchelliogaster tenuipes*. Most species are described, and illustrated with M.O. photographs. New data of their ecology and phenology are provided.

### RESUMEN

Se estudian 14 especies y una variedad de hongos hipogeos (1 zigomicete, 6 ascomicetes y 8 basidiomicetes), de los cuales, 9 son nuevas citas para la flora ibérica: *Endogone flammicorona*, *Hydnotrya michaelis*, *Tuber malençonii*, *T. rufum* var. *nigrum*, *Chondrogaster pachysporus*, *Hymenangium album*, *Hymenogaster lycoperdineus*, *Hysterangium nephriticum* y *Setchelliogaster tenuipes*. Se describen la mayoría de las especies y se ilustran los caracteres más importantes con fotografías al M.O. Se proporcionan nuevos datos sobre su ecología y fenología.

### INTRODUCCION

Se presenta el resultado de las prospecciones realizadas desde el otoño de 1991 al otoño-invierno de 1993 en distintos puntos de la geografía catalana (Barcelona, Girona y Lleida) por el autor y colaboradores, y que son la continuación de los estudios iniciados por el autor en el año 1990 (VIDAL et al., 1991 y VIDAL, 1991). La metodología para buscar estas especies ha sido la misma que se usó en los estudios anteriores.

En este trabajo se estudian 15 hongos hipogeos, 9 de los cuales son nuevas citas para la Península Ibérica. Al igual que en los trabajos anteriores, se proporcionan para cada especie los datos referentes a la localidad, UTM, fenología,



geología y ecología, así como una amplia descripción y fotografías al M.O. de los caracteres más relevantes. Las mediciones y fotografías al M.O. han sido realizadas sobre material desecado y rehidratado con hidrato de cloral o KOH. En las medidas esporales no está incluida la ornamentación, salvo cuando se indica lo contrario. Se han tomado diapositivas de casi todas las especies. El material se halla depositado en el herbario del autor (JMV), y en el de la Sociedad Catalana de Micología de Barcelona (SCM).

## CATALOGO DE ESPECIES

### ZYGOMYCOTINA

**Endogone flammicorona** Trappe et Gerdem. 1972

= *E. lactiflua* Berk. et Br. 1846 ss. Buch. 1912

Carpóforo globoso, tuberiforme, lobulado, de 0,6–1,8 cm. Peridio, en los jóvenes, completamente blanco y tomentoso, luego amarillo y disgregado. Carpóforos maduros desnudos, sublisis y de color pardo–rojizo de herrumbre.

Gleba en los jóvenes de color crema, que exuda un látex incoloro. En los ejemplares viejos de color herrumbre y con látex muy escaso, de color rojizo. Olor poco apreciable, casi nulo.

Zigósporas subglobosas, ovoideas, de 50–120 x 40–100  $\mu\text{m}$ , de color amarillo sucio. Poseen una pared esporal muy gruesa, de hasta 10  $\mu\text{m}$ , con una capa interna muy brillante de 1  $\mu\text{m}$ , y recubierta externamente de un entramado de hifas de unas 20  $\mu\text{m}$  de espesor, dispuestas de forma espiralada, y que en sección, recuerdan las llamas del fuego (*flammicorona*) (fig. 1a).

**MATERIAL ESTUDIADO.** BARCELONA: Espinelves (Osona), 750 m, DG5036, 9–03–93, en substrato silíceo, bajo *Pseudotsuga menziesii*, leg. J. Vila, A. Rocabrúna y M. Tabarés, JMV930309–1. LLEIDA: Llés (Baixa Cerdanya), 1660 m, CG9195, 30–05–93, en substrato silíceo, bajo *Pinus sylvestris*, leg. J.M. Vidal y A. Rocabrúna, JMV930530–2.

**OBSERVACIONES:** Especie que, al principio, se había confundido con *E. lactiflua* Berk. et Br. (BUCHOLTZ, 1903; HAWKER, 1954; DE VRIES, 1971; MONTECCHI & LAZZARI, 1985), y que más tarde fué segregada de ésta y descrita como nueva por TRAPPE & GERDEMANN (1972). *E. lactiflua* se distingue por poseer zigósporas de mayor tamaño, de hasta 200  $\mu\text{m}$ , con la superficie recubierta de hifas aglutinadas de aspecto cerebriforme, las cuales, vistas en sección, poseen un aspecto subreticulado o areolado. CALONGE & PASABÁN (1993) sinonimizan ambas

especies, argumentando que existe toda una serie de formas intermedias, que enlazan ambas especies. Debido a que en nuestros ejemplares no se aprecian estos caracteres intermedios, optamos de momento por determinarlos como *E. flammicorona*.

#### ASCOMYCOTINA

##### *Choiromyces meandriformis* Vitt. 1831

- = *C. venosus* (Fr.) Th.M. Fries 1909
- = *Tuber album* Bull. 1789

MATERIAL ESTUDIADO. BARCELONA: Saldes (Berguedà), 1200 m, 9-91, bajo *Pinus sylvestris* y *Buxus sempervirens*, leg. R. Nualart, JMV910923-2.

OBSERVACIONES: Esta especie es muy frecuente en toda Europa, donde se halla tanto bajo planifolios como bajo coníferas, sobre substratos calcáreos, en verano i otoño. Con anterioridad se había encontrado en el Norte de España en diversas ocasiones, en el País Vasco (CALONGE et al., 1977), en Vizcaya (MENDAZA et al., 1987), en León (ANDRÉS et al., 1990) y en Navarra (SIERRA et al., 1991), siendo la de Barcelona la primera cita para Cataluña.

Externamente posee un gran parecido con *Tuber borchii* Vitt., pero, a diferencia de éste, posee la gleba de color crema, con numerosas venas meandriformes, y las esporas son esféricas, amarillas, recubiertas de fuertes espinas cilíndricas.

*C. meandriformis* ha sido considerado por MATTIROLO (1903) y por la mayoría de autores y obras de divulgación posteriores como tóxico, pues parece que produce trastornos gastrointestinales. En cambio, curiosamente, PILAT & UŠÁK (1952) lo consideran un excelente comestible y una de las mejores "trufas" de Europa, y refieren que es consumido habitualmente en la región de Silesia (Polonia).

##### *Hydnotrya michaelis* (Fischer) Trappe 1975

- = *Geopora michaelis* Fischer 1898
- = *Gyrocraera ploettneriana* P. Henn. 1899
- = *Hydnotrya yukonensis* Gilkey 1947

Ascocarpio de 1-1,6 cm, al principio subgloboso, hueco, provisto de una abertura apical circular. Al desarrollarse, aparecen varias invaginaciones y repliegues, de modo que finalmente la superficie es lobulada y el interior laberíntico. Peridio



ocráceo, finamente pubescente, luego con manchas parduscas, finalmente pardo-rojizo.

Gleba laberíntica, constituida por cavidades de gran tamaño, sinuosas, separadas por tabiques. Superficie de los tabiques finamente pubescente, blanquecina, o de color crema. Interior de los tabiques ocupado por el himenio, al principio blanco, luego amarillento y finalmente rojo oscuro. Olor débil, afrutado.

Himenio compuesto por ascos cilíndricos, de 200–230 x 30–40  $\mu\text{m}$ , con (4)–8 esporas, y por numerosas paráfisis, dispuestas en empalizada, cilíndricas, septadas, de 3–4  $\mu\text{m}$  de diámetro, más largas que los ascos (fig. 1b). Esporas elípticas, de 26–34 x 18–23  $\mu\text{m}$ , al principio hialinas, luego envueltas por un perisporio rojo oscuro, de 3–5  $\mu\text{m}$  de grosor, formado por fuertes verrugas sinuosas, de aspecto reticulado.

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Alp (Baixa Cerdanya), La Molina, 1600 m, DG1689, 19–06–93, varios ejemplares en fase de maduración, enterrados bajo acículas de *Abies alba*, sobre substrato esquistoso, JMV930619–2.

OBSERVACIONES: Se conoce de diversos países de Centroeuropa, siendo ésta la primera vez que se halla en España. Se encuentra en primavera i verano, bajo coníferas (*Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga*), en substratos silíceos, debajo del mantillo de acículas, del que puede emerger al llegar a la maduración. Los ejemplares muy maduros emanan un olor muy intenso, penetrante, que permite localizarlos a gran distancia (AZÉMA, 1973).

#### *Labyrinthomyces donkii* Malenç. 1973

Ascocarpo subgloboso, a menudo pulvinado, tuberiforme, giboso, de 0,7–1,5 cm, unido al substrato por la base, en grupos de 5–6 carpóforos. Peridio liso, blanco, luego crema, con manchas pardo-ocráceas, más tarde pardo-amarillento, fisurado en los adultos.

Gleba blanca, luego ocrácea con venas blancas, laberínticas, que delimitan cavidades himeniales al principio ocráceas, luego de color ocre-pardusco. Carne compacta, elástica, olor débil.

Himenio compuesto por ascos claviformes, subfusiformes, pedunculados, arqueados y atenuados en los extremos, de 250–300 x 47–55  $\mu\text{m}$ , que contienen (2)–3–4–(8) esporas (fig. 1c). Paráfisis numerosas, cilíndricas, delgadas, de hasta 250 x 3–5  $\mu\text{m}$ . Esporas ocráceas, globosas, de 35–40  $\mu\text{m}$  (ornamentación excluida), con numerosas gotas oleosas en su interior. Pared esporal muy gruesa, de 2,5  $\mu\text{m}$ , recubierta de pequeñas verrugas hemisféricas muy apretadas, de hasta 8  $\mu\text{m}$  de altura (fig. 1d).

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Llagostera (El Gironès), 140 m, DG9230, 19-01-92, en grupos de 5-6 ejemplares en fase de maduración, bajo hojarasca de *Eucalyptus* sp., en substrato silíceo, arenoso, JMV920119-1.

OBSERVACIONES: Representa una primera cita para Cataluña. Es una especie de origen australiano, que fué, sin embargo, descubierta y descrita por MALENÇON (1973) a partir de material procedente de Marruecos. Posteriormente se ha hallado en Italia, en la isla de Cerdeña (PACIONI, 1979; MONTECCHI & LAZZARI, 1985), i en el sur de España, en Cádiz y Sevilla (CALONGE, 1982 y 1987), y en Alicante y Murcia (HONRUBIA, 1984).

Caracterizan a esta especie el hábitat bajo *Eucalyptus*, con el que establece micorrizas, y la forma claviforme-subfusiforme de los ascos.

#### *Pachyphloeus melanoxanthus* (Tul.) L. et Ch. Tul. 1845

Asocarpio de 1,2-1,8 cm, subgloboso, tuberiforme, giboso, unido al substrato por un mechón de pelos parduscos, que aglutinan la arena. Posee una foseta apical circular, alargada o irregular, que en algunos ejemplares se oblitera por crecimiento de la gleba, formándose entonces un capuchón semiesférico que emerge del interior de la foseta.

Peridio muy grueso, de 200-300 µm, pseudoparenquimático, de color y ornamentación muy variables al ir madurando. En los ejemplares inmaduros es pardo-amarillento, con tonalidades oliváceas, finamente verrucoso en la parte apical, y subliso en la base. Más tarde, oscurece a pardo-negrusco. Finalmente es de color negro y completamente verrucoso. Las verrugas son blandas, poligonales, con 3-6 caras, aplanadas las de la superficie externa y piramidales las del interior de la foseta. Los ejemplares jóvenes poseen la superficie de las verrugas recubierta de finos pelos parduscos, que conectan con el substrato.

Gleba compacta, carnosa, verde-amarillenta, con venas amarillas, luego verde oscura con venas gris-verdosas, que parten de la base y convergen hacia la foseta apical. Olor nulo en el momento de la recolección, luego afrutado, finalmente nauseoso, semejante al emitido por una *Genea*.

Ascos inmaduros cilíndricos, luego elípticos, de 100-110 x 37-40 µm, pedicelados, con 8 esporas irregularmente biseriadas (fig. 2a). Esporas esféricas, hialinas, más tarde amarillentas o pardo-amarillentas, de (13)-15-18 µm (ornamentación excluída), provistas de espinas truncadas o redondeadas en la punta, de 2-3,5 µm de altura y 1,2-1,5 µm en la base (fig. 2b).

**MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA:** La Cellera de Ter (La Selva), puig d'Afrou, 650 m, DG6645, 24-07-93, solitario o gregario, semihipogeo bajo hojas de *Castanea sativa*, en substrato arenoso, silíceo, JMV930724-1. Susqueda (La Selva), Mare de Déu del Coll, 800 m, DG6045, 31-07-93, colonia numerosa, bajo hojas de *Castanea sativa*, en substrato silíceo, junto con *Hymenogaster arenarius* y *Genea lespiaultii*, JMV930731-2.

**OBSERVACIONES:** Esta especie ha sido recientemente citada por CALONGE et al. (1993, a) en Soria. La morfología externa es muy semejante a la del género *Genea*, pero a diferencia de éste, las verrugas són mayores, más blandas, y la gleba es compacta.

*Pachyphloeus melanoxanthus* se conoce de diversos países de Centroeuropa y del Este de los Estados Unidos. Se distingue del resto de especies del género, por la ornamentación de las esporas, formada por fuertes espinas truncadas que superan las 3 µm de altura. Otras especies muy semejantes son *P. conglomeratus*, *P. citrinus* y *P. ligericus*, cuya ornamentación esporal no supera las 2 µm. No obstante, la separación de estas especies es muy crítica, y al igual que CALONGE et al. (op. cit.), pensamos que es necesaria una profunda revisión de este género.

#### **Tuber malençonii** Donadini, Rioussset et Chevalier

Ascocarpo tuberiforme, giboso, de 1-3,5-(4) cm, provisto de una pequeña foseta basal. Peridio delgado, pardo oscuro, luego negruzco, compuesto por pequeñas verrugas piramidales, a menudo aplanadas, con 4-6 caras. Su superficie enrojece con el roce, y posteriormente amarillea.

Gleba blanquecina, luego grisácea y finalmente gris-pardusca, con numerosas venas blancas muy finas. Olor desagradable, complejo, fétido, aliáceo, al final semejante al de *T. melanosporum*.

Peridio compuesto por 2 capas. Capa externa negruzca, de estructura pseudoparenquimática, formada por células de 4-7 µm, de paredes muy gruesas, de color pardo oscuro. Capa interna también pseudoparenquimática, formada por células de 7-40 µm, de paredes gruesas y poco coloreadas, que enlazan con la gleba a través de otras células de estructura prosenquimática.

Ascos subglobosos, de 60-80 µm, con (2)-5-6-(8) esporas. Esporas elípticas, alveoladas, parduscas, de 20-37 x 17-25 µm (ornamentación excluída). Mallas de 1,5-4 µm de anchura y 1,5-2 µm de altura (fig. 1e).



MATERIAL ESTUDIADO. BARCELONA: Sant Just Desvern (El Barcelonès), Collserola, Can Fetjó, 350 m, DF2484, 15-04-92, en substrato calcáreo, bajo *Quercus ilex*, junto con *T. borchii*, *T. aestivum* y *Wakefieldia macrospora*, leg. J. Vila i M. Tabarés, JMV920415-1.

OBSERVACIONES: Especie rara, hallada solamente en Francia en los departamentos de Hérault, Gard y Bouches-du-Rhône (DONADINI et al., 1978), y en Italia, en la isla de Cerdeña (LAZZARI & MONTECCHI, 1985). A simple vista y sin estudiar las esporas, puede confundirse con *T. rufum* en estado de vetustez, en especial con la variedad *nigrum* Matt., pero *T. rufum* posee las esporas espinosas.

Una especie muy semejante es *T. regianum* Montecchi et Lazzari, que también posee esporas reticuladas, pero en mayor número, y con ascos en su mayoría octosporados. Fructifica en otoño, en zonas montanas, bajo *Fagus*, en substratos silíceos y, hasta la fecha, sólo se ha hallado en Italia (MONTECCHI & LAZZARI, 1987).

Una buena ilustración de *T. malençonii* puede encontrarse en BOLETS DE CATALUNYA, lámina 600 (VIDAL, 1993).

*Tuber rufum* Pico 1788 var *nigrum* Matt. 1928

? = *T. rufum* (Pico) Fr. f. *lucidum* (Bonnet) Mont et Lazz. 1993

Ascocarpo de 1-2 cm, globoso o subgloboso, provisto de una foseta basal recubierta de abundante micelio de color pardo. Peridio grueso, de la misma estructura que en la var. *rufum*, provisto de pequeñas verrugas poligonales aplanadas, negras, finamente estriadas como en *T. aestivum*.

Gleba pardusca, con finas venas blanquecinas que parten de la foseta basal, semejantes a las de *T. nitidum*.

Microscopía como en la var. *rufum*.

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Rupià (Baix Empordà), bosc de Geltrú, 130 m, EG9932, 13-07-93, bajo *Pinus pinaster*, en substrato arcilloso, JMV930713-1.

OBSERVACIONES: Se trata de una forma de *Tuber rufum* completamente negra, de distribución típicamente litoral y meridional, hallada en Francia (Vaucluse) e Italia (Campania, Liguria, Toscana, Umbria) (MATTIROLO, 1928).

Son pocos los datos morfológicos que da el autor de esta forma, diferenciándola solamente por la superficie completamente negra (*antracinus*) y provista de papilas poligonales, o casi sin papilas (op. cit.). Los ejemplares recolectados son completamente negros y se asemejan a un diminuto *T. aestivum* provisto de diminutas verrugas y de una foseta basal. La estriación de las verrugas



también la hemos observado en anteriores recolecciones de *T. rufum*, pero este carácter no aparece mencionado en la bibliografía consultada. Pensamos que la coloración negra del peridio podría ser debida al crecimiento efectuado en condiciones xéricas y por estar ya los carpóforos en avanzado estado de maduración, lo cual explicaría además las marcadas estrías de crecimiento de las verrugas del peridio.

*T. lucidum* Bonnet, ilustrado y propuesto como simple forma de *T. rufum* por MONTECCHI & LAZZARI (1993), se asemeja mucho a la var. *nigrum* Matt., por lo que creemos que ambos táxones podrían corresponder a la misma entidad.

### BASIDIOMYCOTINA

#### *Chondrogaster pachysporus* Maire 1924

= *Hysterangium incarceratum* Malenç. 1976

Gasterocarpos globosos o irregulares o poligonales por compresión mutua, de 0,5–1,5 cm, simples o en grupos de 2–10 ejemplares coalescentes. El conjunto de gasterocarpos se encuentra formando masas de 1,5–4 cm de diámetro. Estas masas están envueltas por una capa muy gruesa, de 1–3 mm, compuesta por raíces, partículas arenosas, e hifas miceliarias grisáceas, de aspecto algodonoso, que aglutinan el conjunto. En su interior, y separado por una línea grisácea, se encuentra el peridio, de 175–250  $\mu\text{m}$ , formado por hifas subglobosas, elípticas, de 5–20  $\mu\text{m}$ .

Gleba blanca, luego grisácea, más tarde verdosa, y finalmente negra, constuída por cavidades redondeadas o elípticas, separadas por venas gelatinosas de color gris–azulado. Olor suave, afrutado.

Basidios alargados, sinuosos, cilíndricos, atenuados en la base, de 60–65 x 5–7  $\mu\text{m}$ , monospóricos, rápidamente colapsados (fig. 2c, d). Esporas inmaduras ovoides, fusiformes, al principio lisas, de 13–15 x 6,6–7,5  $\mu\text{m}$  (ornamentación excluída), y luego, una vez liberadas, progresivamente recubiertas por un grueso perisporio verrucoso, de color pardo oscuro, de 2,5–5  $\mu\text{m}$  (fig. 2e).

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Llagostera (El Gironès), 140 m, DG9230, 25–12–93, bajo *Eucalyptus* sp., en substrato arenoso, silíceo, JMV931225–1. Sant Martí Vell (El Gironès), Les Sales, 125 m, DG9552, 30–01–92, ejemplares jóvenes, aún inmaduros, bajo *Eucalyptus* sp., en substrato arenoso, JMV920130–7; *ibid.*, 30–11–93, numerosos ejemplares completamente maduros, gregarios, formando masas compactas semihipogeas entre las raíces de *Eucalyptus*, JMV931130–1. Santa Cristina d'Aro (Baix Empordà), 200 m, DG9633, 30–01–94, en substrato arenoso, silíceo, bajo *Eucalyptus* sp.

OBSERVACIONES: Con anterioridad, sólo se conocía de Argelia (MAIRE, 1924), de Marruecos (MALENÇON, 1974-75), y del sur de Francia (Var) (DONADINI, 1979 y MALENÇON, 1980). El género *Chondrogaster*, ligado exclusivamente a *Eucalyptus*, consta actualmente de 4 especies, tres en el hemisferio Norte (Estados Unidos, sur de Europa y norte de Africa) y una en el Brasil (CASTELLANO et al., 1989).

El olor fétido, aliáceo citado por MAIRE (op. cit.), no lo hemos detectado en nuestras recolecciones, sino únicamente un olor suave, más o menos afrutado. Esta especie posee una característica muy curiosa, y es que, una vez liberadas las esporas de los basidios en el interior de las cavidades de la gleba, sufren un progresivo enquistamiento. De forma gradual van siendo recubiertas externamente por un grueso perisporio irregularmente verrucoso, que al secarse, convierte a la gleba en una masa negruzca y pulverulenta de esporas.

*Gautieria mexicana* (Fischer) Zeller et Dodge 1934

? = *G. otthii* Tog. 1857

Gasterocarpo de 1,5-2 cm, subgloboso, lobulado, deprimido en la base, por donde se une al substrato a través de un corto pie acabado en finos cordones miceliales. Peridio delgado, fibriloso, blanco con manchas amarillas, luego con líneas sinuosas parduzcas, que van delimitando pequeñas depresiones que aparecen en la superficie. Más tarde, se va disgregando y deja al descubierto la gleba, apareciendo la superficie finamente anfractuosa, cerebriforme, de color pardusco.

Gleba blanca, luego ocre-pardusca, con pequeñas cavidades laberínticas, separadas por venas grisáceas, de consistencia gelatinosa-cartilaginosa, que convergen hacia un tronco común basal, a través de varias ramas principales. Al madurar, el olor es afrutado, agradable.

Basidios bispóricos. Esporas ocráceas al M.O., ferruginosas vistas en masa, de 14-19 x 7-9 µm (ornamentación excluida), elípticas, cortamente pediceladas, y provistas de un perisporio hialino, de 1,5-2 µm, con 9-12 surcos longitudinales, un poco arqueados, ondulados, septados y subverrucosos. Se observan restos de esterigma de 1,5-2 µm, unidos al pedicelo (fig. 3a).

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Alp (Baixa Cerdanya), La Molina, 1600 m, DG1689, 19-06-93, semihípoceo bajo *Abies alba*, junto con *Hymenogaster aromaticus*, en substrato silíceo, esquistoso, JMV930619-1.

OBSERVACIONES: Hemos optado por denominar con este nombre a nuestros ejemplares, pues es tal como aparecen descritos e ilustrados por diversos autores modernos (CALONGE et al., 1985; MENDEZA et al., 1987; MONTECCHI & LAZZARI, 1988). Sin embargo, al igual que DONY (1982, 1983, 1985), tenemos



dudas acerca de si *G. mexicana* és una especie real o un simple sinónimo de *G. othii* Trog., pues la macroscopía y microscopía son muy semejantes en ambas especies.

Así DONY (op. cit.), después de haber consultado a diversos especialistas, denomina a unos ejemplares encontrados bajo *Picea* en el valle de Chamonix (Francia), sucesivamente como *G. monticola* (Hark.) Hark., *G. mexicana* (Fischer) Zeller et Dodge y *G. othii* Trog., descartando al final a *G. monticola*, pero manteniendo la duda entre las dos restantes. Este género precisa una profunda revisión, que actualmente están realizando STEWART & TRAPPE (CASTELLANO et al., 1989).

#### **Hymenangium album** Klotzsch apud Dietr. 1839

- = *Hymenogaster albus* (Klotzsch) Berk. 1844
- = *H. klotzschii* L. et Ch. Tul. 1851
- = *H. maurus* Mre. 1931
- = *H. weibelianus* Mre. 1931

Gasterocarpio de 0,5–1,7 cm, frágil, esférico, globoso, luego aplanado, turbinado, finalmente tuberiforme, lobulado, unido al substrato por la base. Peridio delgado, al principio liso y blanco puro, luego lanuginoso y maculado de amarillo citrino, y finalmente flocoso, caduco y de color canela.

Gleba laberíntica, al principio blanca, luego canela y finalmente pardo oscura. Carne blanda, frágil, quebradiza, de olor suavemente afrutado.

Peridio de espesor variable, constituido por dos capas. Capa interna de hasta 125  $\mu\text{m}$  de espesor, compacta, compuesta por hifas de 3–5  $\mu\text{m}$ , hialinas, fibulíferas, entrelazadas. Capa externa caduca, de hasta 500  $\mu\text{m}$ , compuesta por hifas de 5–12  $\mu\text{m}$ , laxas, también con fíbulas, de orientación radial, perpendicular a la capa subyacente. El extremo de estas hifas está formado por elementos de hasta 30  $\mu\text{m}$ , claviformes, de paredes amarillas, y de disposición himeniforme (fig. 3b).

Basidios bispóricos. Esporas de 15–18–(19) x 8–9  $\mu\text{m}$  (apículo incluido, ornamentación excluida), elíptico–fusiformes, ovaladas o citriformes, débilmente apiculadas, de color amarillo al M.O., y de color canela vistas en masa, provistas de una papila obtusa más oscura. El episporio es finamente verrucoso o espinoso, y está recubierto por un grueso perisporio, de 0,75–1,5  $\mu\text{m}$ , especialmente en la parte basal de la espora, donde recubre por entero al apículo. Al M.O., la superficie del perisporio aparece finamente punteada, y su interior, espinoso (fig. 3c, d, e). Con KOH, el perisporio se dilata y arruga, formando pliegues irregulares muy marcados.

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Llagostera (El Gironès), 140 m, DG9230, 25-12-93, gregario, enterrado en hojarasca de *Eucalyptus* sp., en substrato arenoso, silíceo, JMV931225-3.

OBSERVACIONES: Recientemente, ha sido citado por CALONGE et al. (1993, a), pero, según se deduce por la estructura pseudoprosenquimática del peridio y por la carencia de hifas fibulíferas, esta cita debe corresponder en realidad a una especie perteneciente al género *Hymenogaster*, y no al género *Hymenangium*.

El género *Hymenangium*, a diferencia del género *Hymenogaster*, posee el peridio doble, las hifas fibulíferas, y la capa externa es de estructura himeniforme y caduca, que se desprende en casi su totalidad en los ejemplares viejos.

Basándonos en la descripción de *H. maurus* Mre., dada por MALENÇON (1974-75), referida a ejemplares hallados bajo *Eucalyptus* y *Callistemon*, en el Norte de Africa, vemos que existe una completa identidad de caracteres, tanto a nivel macroscópico como microscópico, con *Hymenangium album*, por lo que consideramos que sería conveniente sinonimizar ambas especies. *H. album* es una especie ligada a las Mirtáceas, de amplia distribución, procedente de Australia, y que se halla en jardines y plantaciones de *Eucalyptus*.

*Hymenogaster aromaticus* Velen. 1922

= *H. remyi* Dodge et Zeller 1934

= *Rhizopogoniella haasii* Soehner 1953

MATERIAL ESTUDIADO. LLEIDA: Llès (Baixa Cerdanya), 1480 m, CG9196, 30-05-93, colonia numerosa bajo *Pinus sylvestris*, junto con *Hysterangium separabile*, sobre substrato arenoso, silíceo, JMV930531-1. GIRONA: Alp (Baixa Cerdanya), La Molina, 1600 m, DG1689, 19-06-93, bajo *Abies alba*, junto con *Gautieria mexicana*, en substrato silíceo, esquistoso, JMV930619-3.

OBSERVACIONES: Esta especie, ya la describimos y comentamos con detalle en una anterior publicación (VIDAL et al., 1991), sobre ejemplares encontrados en Teruel. Estas nuevas recolecciones amplían su área de distribución a Cataluña.

Se trata de una especie típicamente primaveral, que aparece en zonas montanas, en los meses de mayo i junio, en substratos silíceos, bajo coníferas. Al principio, se comporta como hipogeo, pero al ir creciendo y madurando, emerge del substrato pasando a ser semihipogeo, y fácilmente confundido con un *Rhizopogon*. Es entonces cuando es buscado con avidez por las ardillas, que lo desentierran y comen, pues en todas las recolecciones hemos encontrado restos mordisqueados por éstos roedores. También hemos de constatar la constancia de la coloración violácea del carpóforo de los ejemplares más jóvenes, que en los adultos vira a color amarillo.



**Hymenogaster lycoperdineus Vitt. 1831**

Gasterocarpo grande, de 1,2–4,5 cm, subgloboso, turbinado, lobulado, normalmente con una base cónica lobulada. Peridio fibriloso, de 200–250  $\mu\text{m}$ , de color blanco–grisáceo, luego ocráceo, más tarde ocre–parduzco con manchas pardo–rojizas, más oscuro en la parte superior, por donde se suele agrietar al madurar; al final es de color castaño.

Gleba blanca, luego de color canela, con numerosas cavidades pequeñas, laberínticas. Carne que con la desecación se contrae bastante. Olor variable según las recolecciones, a veces de conserva de berberechos o, más frecuentemente, típicamente aliáceo, siempre muy intenso.

Esporas de color amarillo oscuro al M.O., y de color canela vistas en masa, de (15)–17–21–(23) x 8–11  $\mu\text{m}$  (ornamentación excluida), cortamente apiculadas. Apículo de 1,5–2,5  $\mu\text{m}$ , acabado en tenaza. Esporas de forma muy variable, según la recolección y el estado de maduración de los carpóforos, de oblongo–elipsoideas a fusiformes y subpapiladas (fig. 4a, b, c) o piriformes y múticas (fig. 4d, e). El perisporio es de desarrollo también variable, fino, rugoso, asperulado, o grueso, de 0,5–1,75  $\mu\text{m}$  y espinoso, semejante al de *H. rehsteineri*.

**MATERIAL ESTUDIADO.** GIRONA: Bescanó (El Gironès), La Crosa, 180 m, DG7841, 6–12–93, bajo *Quercus ilex*, en substrato basáltico, JMV931206–2. Santa Cristina d'Aro (Baix Empordà), Romanyà, Can Pons, 365 m, DG9932, 22–12–91, varios ejemplares enterrados 1–3 cm, bajo *Quercus ilex*, en substrato arenoso, silíceo, JMV911222–1; ibid., varios ejemplares bajo *Pinus pinaster*, JMV931120–10. Ruplà (Baix Empordà), bosc de Geltrú, 130 m, EG0050, 1, 2 i 6–11–92, recolecciones frecuentes y numerosas bajo *Quercus ilex*, en substrato arcilloso, solitario o más frecuentemente gregario, junto con otras especies de *Hymenogaster*, *Tuber*, etc., JMV920105–1, 920108–2, 920121–9, 920215–2, 920627–2, 920703–1, 920703–9, 921121–3.

**OBSERVACIONES:** Se trata de una especie rara y muy interesante, que se encuentra en zonas térmicas, bajo encinas o más raramente bajo pinos, donde puede formar colonias numerosas, enterrada bajo el mantillo de hojarasca. Los ejemplares más desarrollados pueden alcanzar un gran tamaño, uno de los mayores del género, de hasta el de un puño según VITTADINI (1831).

Nuestros ejemplares responden perfectamente a la descripción e ilustración de VITTADINI (op. cit.). Esta especie ha sido diversamente interpretada según los autores. TULASNE (1851–70) y posteriormente SOEHNER (1962), dibujan unas esporas poco típicas. En cambio, DODGE et ZELLER (1934) y posteriormente

SVRCEK (1958), ilustran unas esporas que marcan los extremos de la variabilidad que se halla en nuestros ejemplares.

Esta especie, una vez conocida, és difícil de confundir, pues el carpóforo posee unas características muy bien definidas. Destaca su gran tamaño (excepto los ejemplares hallados bajo *Pinus* en zonas poco soleadas y muy umbrías), la forma turbinada semejante a la de un *Lycoperdon*, la base cónica, y el olor intenso, nauseoso, aliáceo, que motiva que en Italia se la denominara con el nombre de "spuzzetto" (VITTADINI, op. cit.). Sólo los ejemplares muy pequeños pueden confundirse con *H. rehsteineri* Buch., pues ambas especies poseen unas esporas de forma y coloración semejantes.

El tamaño de los carpóforos y el tamaño, forma y ornamentación de las esporas de esta especie, al igual que ocurre con otras especies de este género, vienen condicionados por varios factores. Unos factores son genéticos, como, por ejemplo, la presencia de basidios monospóricos, bispóricos, tri o tetraspóricos, de lo cual dependerá el tamaño de las esporas. Otros factores son externos, como, por ejemplo, la temperatura y la humedad ambientales. Relacionado con el tamaño del carpóforo, hemos observado a lo largo de numerosas recolecciones de distintas especies, que los ejemplares que crecen en zonas térmicas alcanzan mayor tamaño. En cambio, los ejemplares que crecen en zonas más frescas y umbrías poseen un tamaño mucho menor.

A nivel microscópico, el grado de humedad del substrato condiciona enormemente el completo desarrollo del perisporio, siendo necesario que las esporas estén en medio líquido para su completo desarrollo. Así, las esporas que se han desarrollado en condiciones de poca humedad, suelen presentar un perisporio poco desarrollado, subliso, y las que se han desarrollado en condiciones de gran humedad, o en años muy húmedos, presentan un perisporio bien desarrollado, verrucoso o espinoso. Asimismo, la papila puede estar más o menos desarrollada según factores genéticos y ambientales. En condiciones de perfecta maduración, las esporas tienden a estar papiladas, siendo el grado de desarrollo de la papila y del perisporio datos poco fiables, no constantes y, por lo tanto, inadecuados para la separación y creación de especies distintas.

#### *Hysterangium nephriticum* Berk. 1844

Gasterocarpo de hasta 2 cm, subgloboso, piriforme, lobulado, con una depresión basal y varios surcos superficiales que recorren el carpóforo y le dan un aspecto reniforme. Superficie recubierta de abundante micelio blanco, al cual se adhieren restos de hojas y de substrato. De ella parten varios cordones miceliares blancos, que unen el carpóforo al substrato por su basé. Peridio poco grueso, blanco,



pruinoso, con manchas parduscas. Al final, glabro, liso, pardusco, ocre - arcilla en el material de herbario, separable de la gleba.

Gleba grisácea, luego olivácea, esponjosa, formada por pequeñas cavidades laberínticas, separadas por venas gelatinosas grisáceas, las cuales convergen hacia una masa gelatinosa central, que termina en la base del carpóforo. Olor suave en los ejemplares jóvenes, fuerte y desagradable en los vetustos.

Peridio de 140-280  $\mu\text{m}$ , compuesto por dos capas, una capa miceliar externa, de 50-100  $\mu\text{m}$ , formada por hifas fibuladas de 2-5  $\mu\text{m}$ , de paredes delgadas e incrustadas de cristales, y una capa pseudoparenquimática interna, de 50-125  $\mu\text{m}$ , constituida por células de 10-25  $\mu\text{m}$  (fig. 5a). Esporas de 17-19-(20) x 5-6  $\mu\text{m}$ , hialinas o amarillentas, elíptico-fusiformes, redondeadas en el ápice, y recubiertas por un fino perisporio hialino, de 0,5-1  $\mu\text{m}$ , finamente rugoso, ondulado (fig. 5b).

**MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA:** Sant Joan de les Abadesses (El Ripollès), collada de Santigosa, 1040 m, DG4474, 8-06-91, varios ejemplares bajo *Fagus sylvatica*, sobre substrato arcilloso, calcáreo, JMV910608-6. Ridaura (La Garrotxa), font dels Pastors, 1040 m, DG4673, 23-06-91, id. anterior. Albanyà (Alt Empordà), bac de Falgars, 800 m, DG7778, 5-06-93, solitario bajo *Fagus sylvatica*, sobre substrato calcáreo, JMV930605-2.

**OBSERVACIONES:** Se conoce de Alemania, Checoslovaquia y Reino Unido (SVRČEK, 1958). La presencia de cordones miceliar en el peridio lo hace fácilmente confundible con *H. separabile* Zeller, especie con la que, efectivamente, lo habíamos confundido en un principio. Se distingue de éste por poseer la superficie tomentosa, con varios cordones miceliar, peridio de doble estructura, esporas mayores, y por hallarse bajo hayas. En cambio *H. separabile* posee un sólo cordón basal, peridio liso, esporas de 10-14  $\mu\text{m}$ , y se halla bajo coníferas. Muy parecido, o idéntico, es *H. calcareum* Hesse, que posee esporas un poco menores, de 14-17 x 6-7  $\mu\text{m}$ , y el peridio está compuesto también por hifas incrustadas. Creemos que es necesaria una urgente revisión de éste género.

**Octavianina asterosperma** (Vitt.) O. Kuntze 1898

= *Octaviania asterosperma* Vitt. 1831

= *Arcangeliella asterosperma* (Vitt.) Zeller et Dodge 1935

Gasterocarpo de 1-2 cm, globoso, tuberiforme, con varios cordones miceliar basales de color blanco. Peridio fibriloso, algodonoso, blanco níveo. Luego, en contacto con el aire, se mancha de rojo y, posteriormente, pasa al gris oscuro con manchas azuladas. Finalmente es de color negruzco.

Gleba de color blanquecino, luego ocre – amarillo, finalmente pardo – oscuro, chocolate; variegada, con venas blancas, semejantes a las de un *Melanogaster*. Cámaras muy pequeñas, apenas visibles, repletas de esporas. Olor fuerte, afrutado, aromático o un poco nauseoso.

Esporas de color amarillo – oscuro al M.O., ferruginosas vistas en masa, globosas, de 9–12  $\mu\text{m}$ , fuertemente espinosas. Espinas de 1,5–3,5 x 2–3  $\mu\text{m}$ , estriadas longitudinalmente (fig. 5c, d, e).

MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA: Sant Hilari Sacalm (La Selva), font dels Abeuradors, 950 m, DG6339, 31–07–93, varios ejemplares a 2–5 cm de profundidad, bajo *Fagus sylvatica*, sobre substrato silíceo, JMV930731–1.

OBSERVACIONES: Especie bastante frecuente en Europa, citada con anterioridad en nuestro país por MORENO et al. (1991) en Cáceres y por CALONGE & PASABÁN (1992) en Navarra. Se distingue fácilmente por la oxidación espectacular que sufre el peridio, y por las esporas fuertemente espinosas.

*Setchelliogaster tenuipes* (Setchell) Pouzar 1958

= *Secotium tenuipes* Setchell 1907

Gasterocarpo subgloboso, de 0,9–1,9 cm de diámetro, estipitado, al principio umbonado, luego deprimido. Peridio grueso, de 1 mm, de color castaño oscuro, abierto por la base, pero en contacto con el pie a través de una zona cortiniforme. Superficie verrucosa, subvenosa, pruinosa. Margen recubierto de abundante velo blanquecino. Pie cilíndrico, central, de 1–1,5 x 0,25–0,35 cm, pardusco, fuertemente fibriloso, con una zona cortiniforme apical, unido al substrato por un micelio abundante, y penetrando profundamente en la gleba.

Gleba de color canela, laberíntica, libre en la base, constituida por cavidades alargadas en sentido vertical y confluentes radialmente hacia una columela central que une el pie con la parte apical del peridio. Olor suave, rancio, semejante al emitido por *Hymenogaster arenarius*.

Peridio compuesto por dos capas. Una capa interna, prosenquimática, formada por hifas hialinas, de 2,5–12  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente incrustadas; y una capa externa, himeniforme, compuesta por células globosas o piriformes, de 10–20  $\mu\text{m}$  de diámetro, con incrustaciones parduscas (fig. 6a).

Esporas de 13–16 x 8–10  $\mu\text{m}$ , elípticas, ovaladas o citrifórmes, asimétricas, de color pardo – amarillento al M.O. y de color canela vistas en masa. Presentan un pequeño apículo cónico, un episporio finamente verrucoso o espinoso, y un perisporio hialino, de apariencia finamente punteada o subreticulada (fig. 6b, c).



**MATERIAL ESTUDIADO. GIRONA:** Santa Cristina d'Aro (Baix Empordà), Mas Anglada, 200 m, DG9633, 30-01-94, gregario, sobre substrato arenoso, silíceo, semihípoceo bajo hojarasca de *Eucalyptus* sp, en compañía de *Hydnangium carneum*, JMV940130-1.

**OBSERVACIONES:** Primera cita para la Península Ibérica. Esta especie se conoce de Norteamérica (California) y de Australia (Victoria). En Europa sólo ha sido encontrada hasta la fecha en Italia (Cerdeña) por PACIONI (1980), PACIONI & PAOLO (1981), BROTZU (1988) y MONTECCHI & LAZZARI (1993). Esta especie, que se halla asociada a los *Eucalyptus*, es una cortinariácea que representa una forma de transición entre los agaricales y los himenogasterales hípoceos, en donde aún es posible observar el pie.

#### ADDENDA ET CORRIGENDA

Rectificaciones a efectuar en el Butlletí nº 14-15:

pág. 122, línea 33, substituir: "120-300" por "120-150"

pág. 134, *Genea lespiaultii* Corda, añadir: También en Susqueda (La Selva), Mare de Déu del Coll, 800 m, DG6045, 31-07-93, colonia bajo *Castanea sativa*, en substrato silíceo, arenoso, JMV930731-4.

pág. 136, línea 27, substituir: "subgloso" por "subgloboso"

pág. 136, líneas 27 y 28, suprimir: "al principio recubierto de abundante micelio blanco, luego"

pág. 136, líneas 37, 38 y 39, suprimir: "Sant Joan de les Abadesses (El Ripollès),...,leg. J.M. Vidal y M. Tabarés." Con posterioridad se ha comprobado que esta recolección corresponde a *H. nephriticum* Berk.

pág. 140, figs. 3, c y d, substituir: línea de "40 µm" por línea de "20 µm"

pág. 143, línea 11, substituir: "*spictensis* Pat." por "aff. *populetorum* L. et Ch. Tul."

pág. 144, línea 2, substituir: "*spictensis* Pat." por "aff. *populetorum* L. et Ch. Tul."

pág. 154, línea 25, substituir: "con" por "como en"

pág. 161, línea 5, substituir: "*spictensis*" por "aff. *populetorum*"

pág. 161, *Hymenogaster olivaceus* Vitt., añadir: Después de nuevas y numerosas recolecciones de esta especie, hemos podido observar y constatar que *H. olivaceus* Vitt. es sólo un estadio intermedio en la maduración de *H. citrinus* Vitt., por lo que consideramos sería conveniente sinonimizar ambas especies. Sólo al final de la maduración, y cuando la gleba adquiere el color rojo oscuro característico, aparece la coloración amarilla del peridio y de los septos, y el olor a nuez moscada que caracteriza a *H. citrinus*.

Pág. 163, línea 2, substituir: "*spictensis*" por "aff. *populetorum*"

Pág. 163, línea 12, substituir: "*spictensis* Pat. 1914" por "aff. *populetorum* L. et Ch. Tul. 1843". Recientemente hemos tenido la ocasión de examinar el material tipo de *H. spictensis* Pat. Las esporas poseen una forma muy semejante a las de nuestros ejemplares, pero són más pequeñas, de 14–17–(20) x 6,5–8–(9) µm, más pálidas, de color amarillo bajo el M.O. y de color canela vistas en masa (fig. 6d, e), semejantes a las de *H. rehsteineri* Bucholtz. El peridio es blanquecino, y posee manchas amarillentas. En cambio, nuestros ejemplares poseen las esporas más oscuras, ferruginosas, y el peridio oscurece mucho, con lo que se aproximan a *H. populetorum* L. et Ch. Tul., especie ya citada por CALONGE et al. (1985) en Barcelona. En una posterior publicación, se dará más información de esta especie, polimorfa en todos sus aspectos, que debido a su extremada variabilidad, ha provocado numerosas confusiones, e incluso la creación de nuevas especies, sin valor.

pág. 170, línea 26, suprimir: "y *Fagus*"

pág. 170, línea 37, suprimir: "LA GARROTXA: Ridaura,..., substrato calcáreo."

pág. 173, línea 20, substituir: "*spictensis*" por "aff. *populetorum*"

pág. 187, fig. 13, substituir: "*spictensis*" por "aff. *populetorum*"

pág. 189, fig. 15, substituir: "*Rhizopogon rubescens*" por "*Rhizopogon* aff. *rubescens*"

#### AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Xavier Llimona por la revisión del texto.

Fig. 1.- *Endogone flammicorona*: a, zigósporas. *Hydnotrya michaelis*: b, himenio. *Labyrinthomyces donkii*: c, asco; d, esporas. *Tuber malençonii*: e, ascos y esporas.

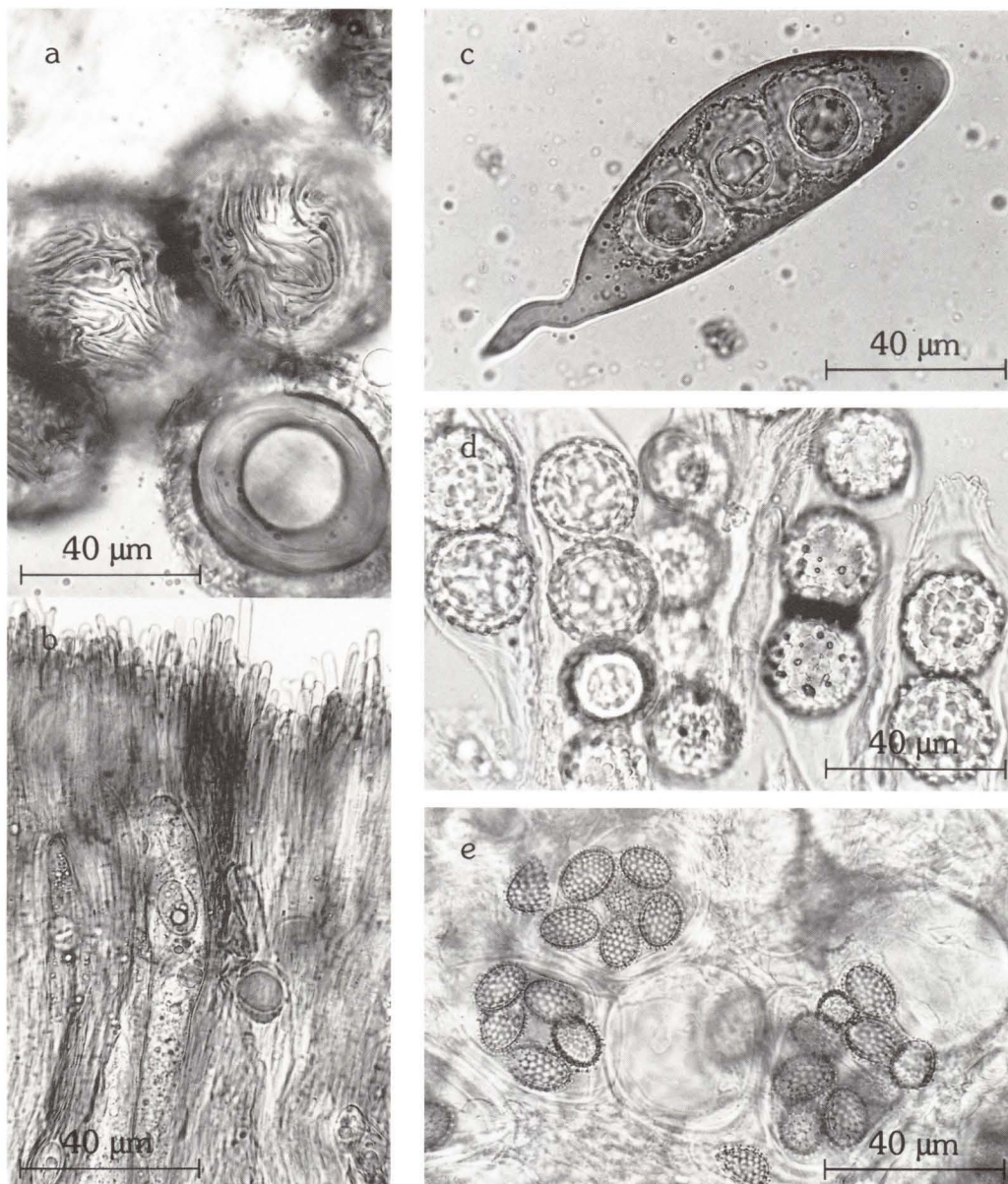




Fig. 2.— *Pachyphloeus melanoxanthus*: a, ascos; b, esporas. *Chondrogaster pachysporus*: c, d, basidios monospóricos; e, esporas en proceso de enquistamiento.

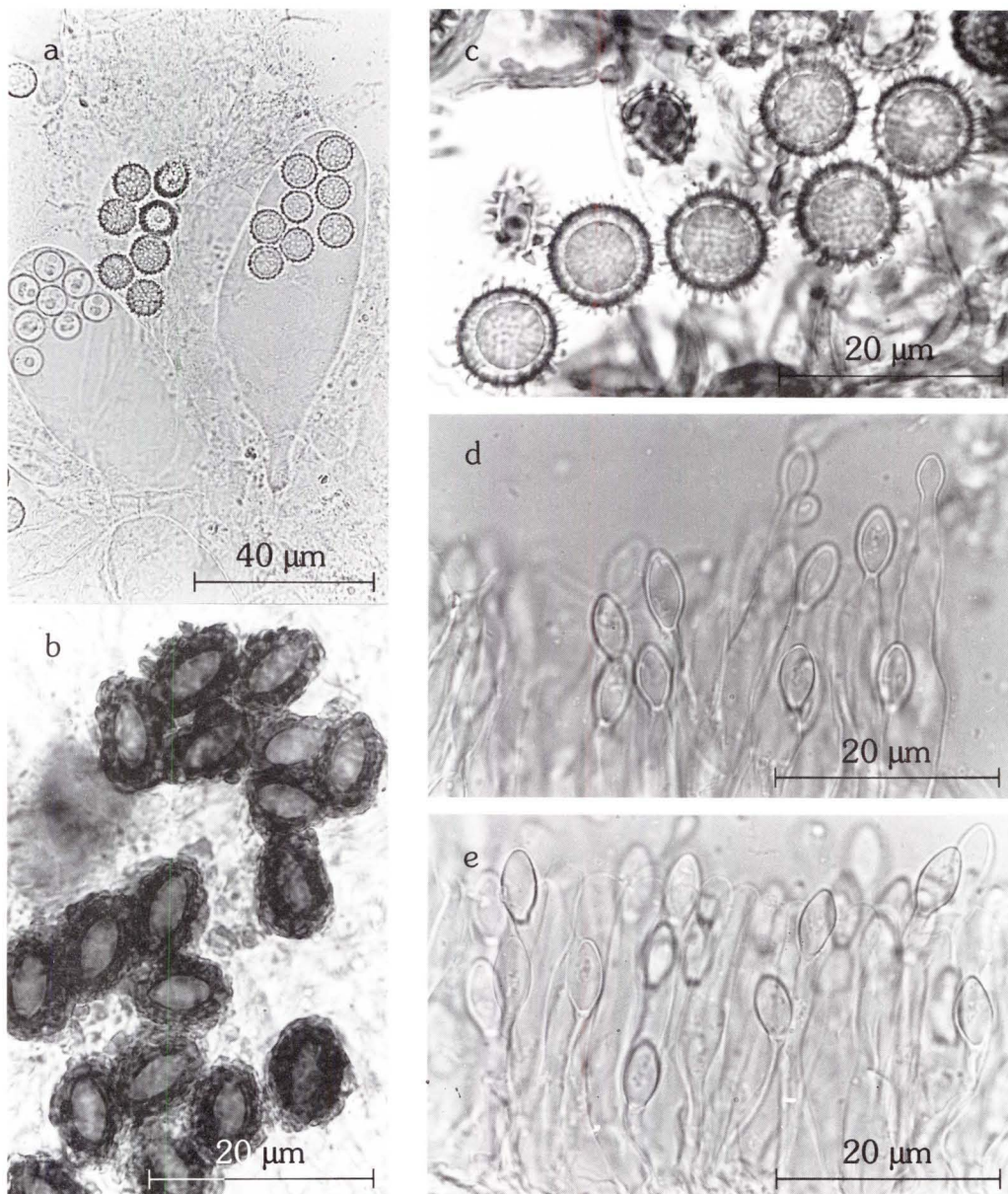




Fig. 3.- *Gautieria mexicana*: a, esporas. *Hymenangium\_album*: b, corte del peridio; c, d, e, esporas.

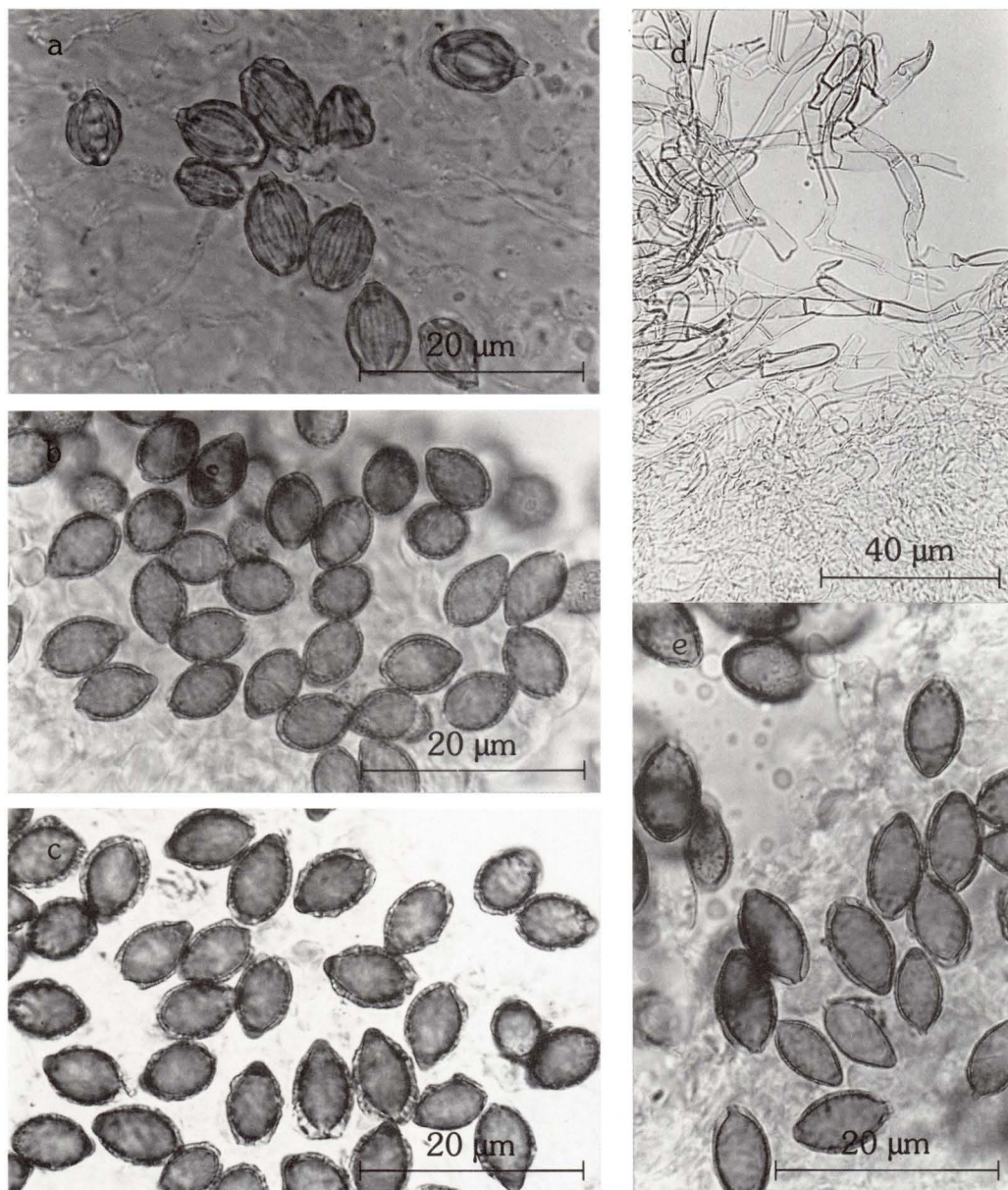


Fig. 4. - *Hymenogaster lycoperdineus*: a, b, c, esporas papiladas; d, e, esporas múticas.

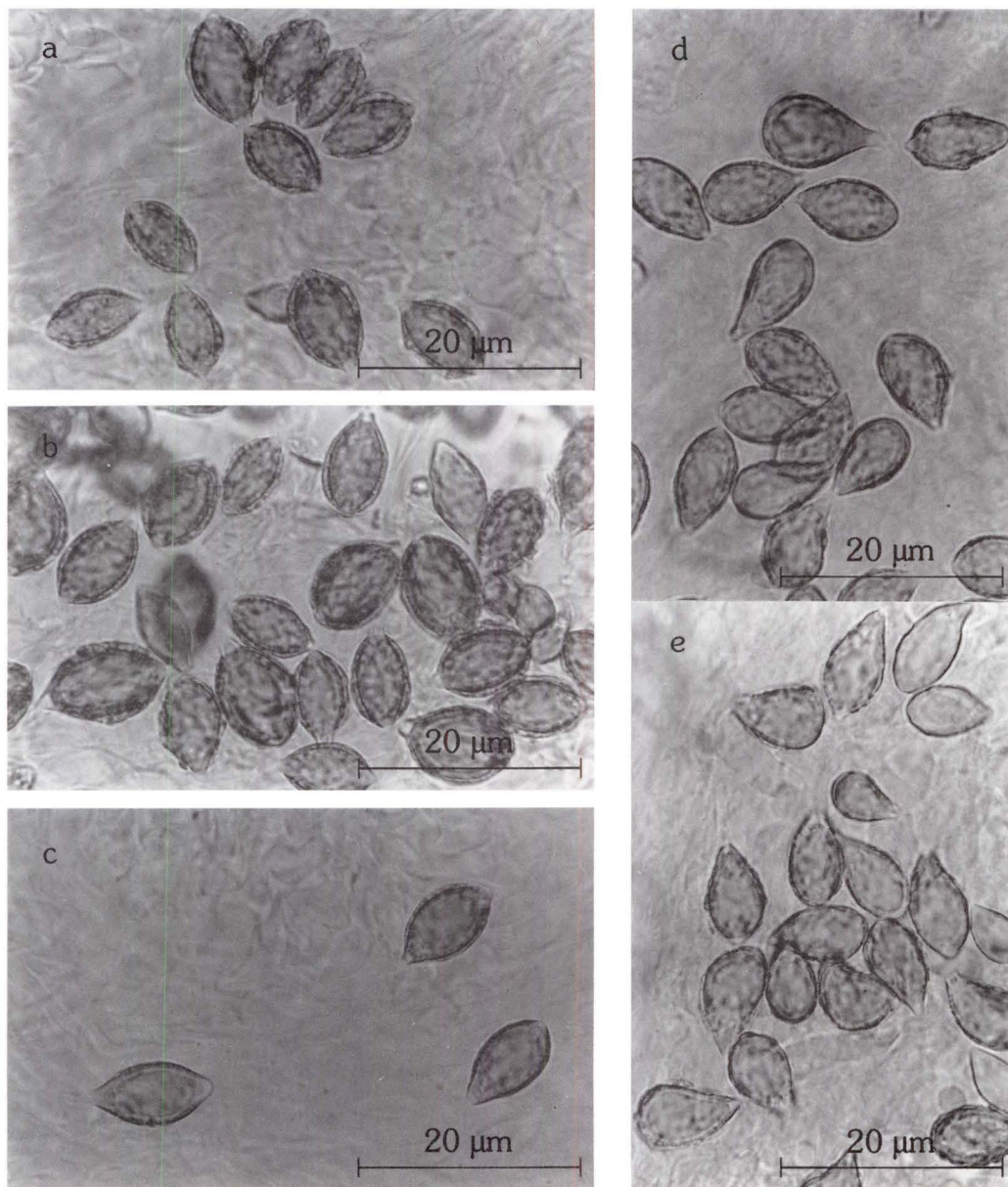




Fig. 5.- *Hysterangium nephriticum*: a, corte del peridio; b, esporas. *Octavianina asterosperma*: c, d, e, esporas.

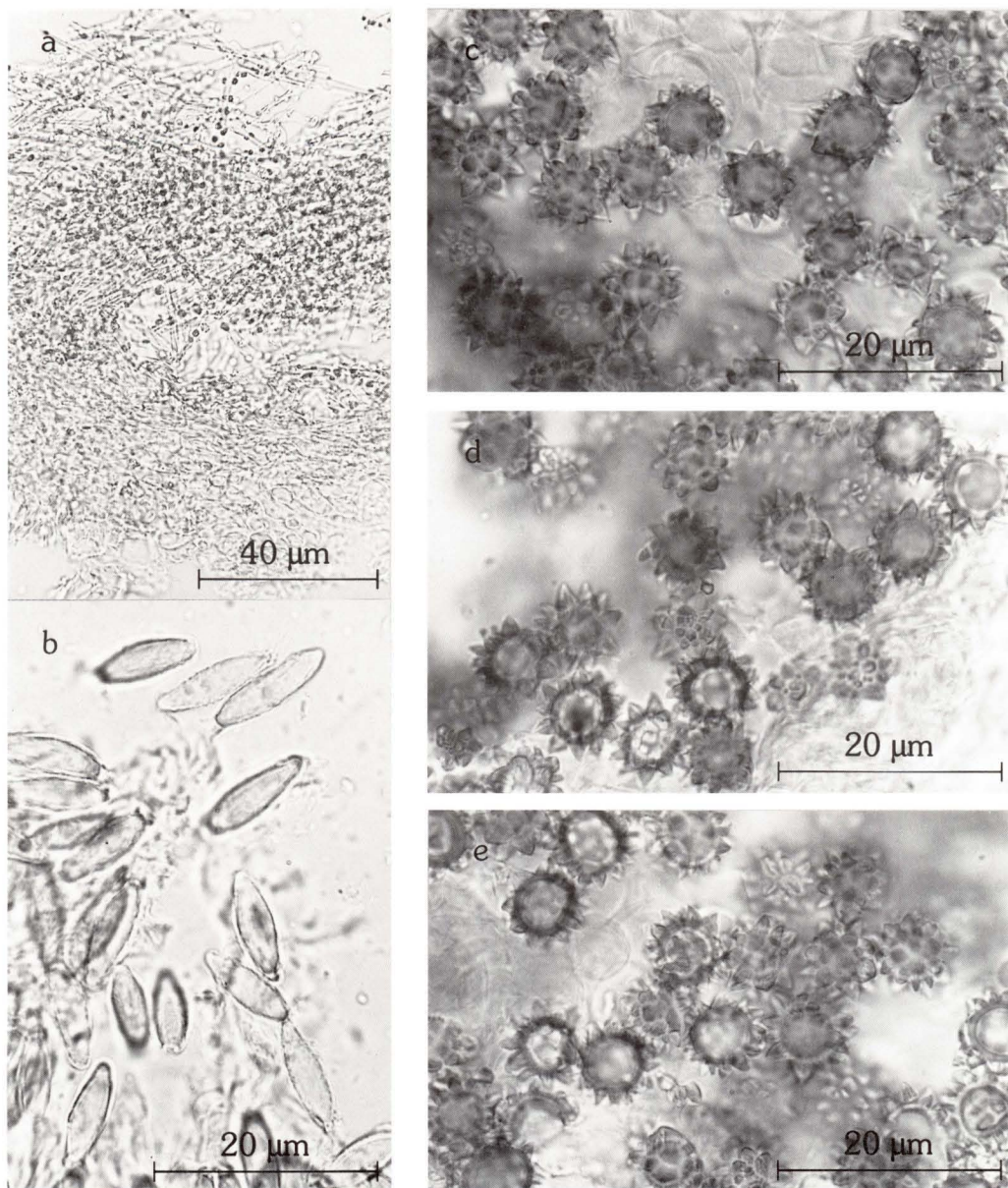
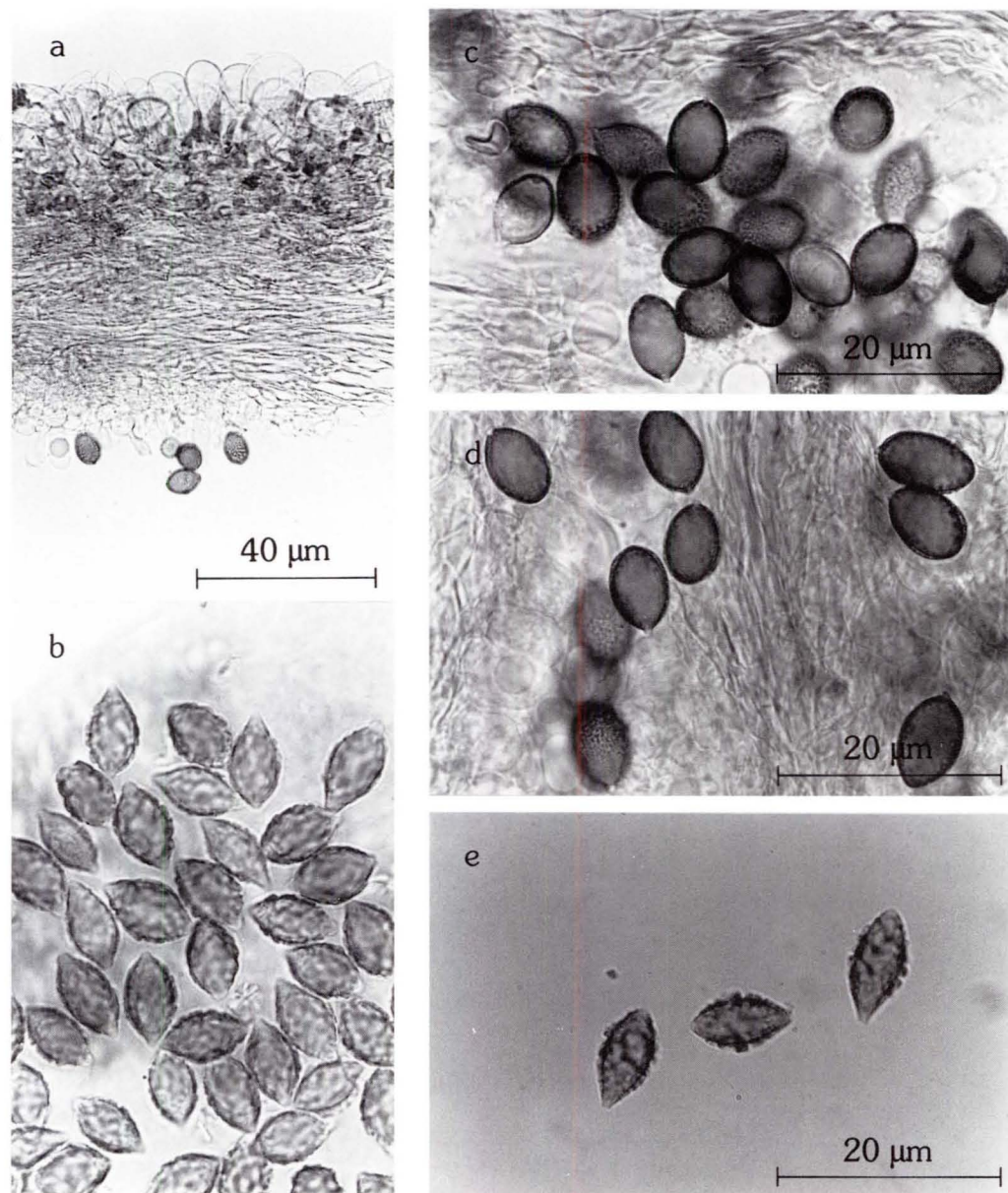




Fig. 6.- *Setchelliogaster tenuipes*: a, corte del peridio; b, c, esporas. *Hymenogaster spicifensis*: d, esporas Herb. Bresadola; e, esporas Herb. Patouillard.



## BIBLIOGRAFIA

- ANDRÉS, J., B. LLAMAS, A. TERRÓN, J.A. SANCHEZ, O. GARCÍA, E. ARROYO & T. PÉREZ (1990). *Guía de hongos de la Península Ibérica (noroeste peninsular, León). Claves, descripciones, fotografías*. Ed. Celarayn. León.
- AZÉMA, R.C. (1973). *Geoporella michaelis* (Ed. Fischer) Soehner 1941. *Bull. Soc. Mycol. France*, 89(2): Atlas, pl. CXCI.
- BROTZU, R. (1988). *Guida ai funghi della Sardegna*. Ed. Archivio Fotografico Sardo. Nuoro.
- BUCHOLTZ, F. (1903, a). Hypogaeen aus Russland. *Hedwigia*, 40: 304–322.
- BUCHOLTZ, F. (1903, b). Zur morphologie und systematik der Fungi hypogaei. *Ann. Mycol.*, 1: 152–174.
- CALONGE, F.D. (1982). Adiciones al catálogo de los hongos hipogeos de España. *García de Orta, Ser. Est. Agron. Lisboa*, 9(1–2): 143–146.
- CALONGE, F.D. (1987). Algunas novedades micológicas dignas de interés. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 11(2): 253–260.
- CALONGE, F.D. & P.M. PASABÁN (1992). Nuevos datos sobre los hongos hipogeos de España. IV. *Gymnomyces xanthosporus* (Hawker) A.H. Smith, novedad para el catálogo español. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 16: 29–45.
- CALONGE, F.D., A. ROCABRUNA & M. TABARÉS (1985). Nuevos datos sobre los hongos hipogeos de España. *Bol. Soc. Micol. Castellana*, 9: 45–54.
- CALONGE, F.D., J. C. SANTOS & F. GARCÍA (1993, a). Contribución al estudio de los hongos de Valladolid y provincias limítrofes. *Gasteromycetes y Ascomycetes hipogeos*. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 18: 59–80.
- CALONGE, F.D., A. TERRÓN, T. PÉREZ-JARAUTA & A. LÓPEZ-MARIÑO (1993, b). Algunos hongos hipogeos de León, Soria y Jaén. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 18: 81–86.
- CALONGE, F.D., M. de la TORRE & M. LAWRYNOWICZ (1977). Contribución al estudio de los hongos hipogeos de España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 34(1): 15–31.
- CASTELLANO, M.A., J.M. TRAPPE, Z. MASER & C. MASER (1989). *Key to spores of the genera of hypogeous fungi of north temperate forests, with special reference to animal mycophagy*. Mad River Press. Inc. Eureka.
- DE VRIES, G.A. (1971). De Funghi van Nederland. III. Hypogaea. *Wetenschapp. Meded. Konink. Nedwerlandse Natuurhist. Veren.*, 88: 1–62.
- DODGE, C.W. & S.M. ZELLER (1934). *Hymenogaster* and related genera. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 21: 625–708, pl. 18.
- DONADINI, J.C. (1979). Les champignons hypogées des Iles d'Hyères (Ascomycètes et Basidiomycètes). *Trav. Sci. Parc. Nation. Port-Cros*, 5: 9–18.



- DONADINI, J.C., L. & G. RIOUSSET & G. CHEVALIER (1978). *Tuber malençonii* nov. sp. *Bull. Soc. Myc. France*, 94(4): 351–358.
- DONY, J. (1982). Première cueillette de *Gautieria monticola* en France. *Doc. Mycol.*, 48: 57–58.
- DONY, J. (1983). Epilogue (?) d'une "première (?) mycologique". *Doc. Mycol.*, 50: 12.
- DONY, J. (1985). *Gautieria monticola*, *mexicana* ou *otthii* en vallée de Chamonix. *Doc. Mycol.*, 59: 15–16.
- HONRUBIA, M. (1984). *Labyrinthomyces donkii* Malenç., en el SE de España. *Int. J. Myc. Lichen.*, 1(3): 345–349.
- LAZZARI, G. & A. MONTECCHI (1985). *Tuber malençonii* Donadini, Rioussset et Chevalier. *Boll. Gruppo Mic. Bresad. Trento*, (1–2): 80–81.
- MAIRE, R. (1924). Études mycologiques. *Bull. Soc. Mycol. France*, 40: 293–317, pl. XVIII–XXIV.
- MALENÇON, G. (1973). Champignons hypogés du Nord de l'Afrique. I. Ascomycètes. *Persoonia*, 7(2): 261–288.
- MALENÇON, G. (1974–75). Champignons hypogés du Nord de l'Afrique. II. Basidiomycètes. *Rev. Mycol.*, 39: 279–306.
- MALENÇON, G. (1980). Observations complémentaires sur l'*Hysterangium incarceratum* Malçn. *Bull. Soc. Myc. France*, 96(4): 413–422.
- MATTIROLO, O. (1903). I funghi ipogei italiani raccolti da O. Beccari, L. Caldesi, A. Carestia, V. Cesati, P.A. Saccardo. *Mem. Reali Accad. Sci. Torino*, Ser., 2, 53: 331–366.
- MATTIROLO, O. (1928). Secondo elenco dei "Fungi Hypogaei" raccolti nelle Foreste di Vallombrosa (1900–1926). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 34: 1343–1358.
- MENDEZA, R. & G. DÍAZ (1987). *Las setas. Guía fotográfica y descriptiva*. Ed. Iberduero.
- MONTECCHI, A. & G. LAZZARI (1985). Invito allo studio dei funghi ipogei. III. Specie rare o poco note. *Boll. Gruppo Mic. Bresad. Trento*, 28(5–6): 196–206.
- MONTECCHI, A. & G. LAZZARI (1987). Un nuovo tartufo di montagna: *Tuber regianum* n. sp. *A.M.B. Rivista di Micologia*, 30(1–2): 3–11.
- MONTECCHI, A. & G. LAZZARI (1988). Invito allo studio dei funghi ipogei. IV. I gasteromiceti (II parte). *A.M.B. Rivista di Micologia*, 31(1–2): 77–92.
- MONTECCHI, A. & G. LAZZARI (1993). *Atlante fotografico di funghi ipogei*. Ed. Ass. Micologica Bresadola, Trento–Centro Studi Micologici, Vicenza.
- MORENO, G., R. GALAN & A. MONTECCHI (1991). Hypogeous fungi from peninsular Spain. II. *Mycotaxon*, 42: 201–238.
- PACIONI, G. (1979). Flora micologica della Sardegna: un contributo. *Mic. Ital.*, 8(3): 11–16.



- PACIONI, G. (1980). *I funghi nostrani, e dell'area Mediterranea*. Ed. Newton Compton. Roma.
- PACIONI, G. & F. PAOLO (1981). Funghi ipogei Sardi: elenco aggiornato. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 297-307.
- PEGLER, D.N., B.M. SPOONER & T. W.K. YOUNG (1993). *British Truffles. A revision of British hypogeous fungi*. Ed. Royal Bot. Garden. Kew.
- PILAT, A. & O. UŠÁK (1952). *Nase houby. I*. Praha.
- SIERRA, D., M. P. MARTIN & X. LLIMONA (1991). Noves dades sobre fongs hipogeus.I. Ascomicets. *Butll. Soc. Catalana Micol.*, 14-15: 43-66.
- SOEHNER, E. (1962). Die gattung *Hymenogaster* Vitt. Eine monographische Studie mit besonderer Berücksichtigung der bayerischen Arten. *Beih. Nova Hedwigia*, 2: 113 p.
- SVRČEK, M. (1958). *Hymenogastrales, Melanogastrales*. In *Flora CSR. Gasteromycetes*. Ed. Pilát. Praha.
- TRAPPE, J.M. & J. W. GERDEMANN (1972). *Endogone flammicorona* sp. nov., a distinctive segregate from *Endogone lactiflua*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 59: 403-407.
- TULASNE, L. R. & C. H. TULASNE (1851-70). *Fungi Hypogaei. Histoire et monographie des champignons hypogés*. Klincksieck. Paris.
- VIDAL, J.M. (1991). Contribución al conocimiento de la flora micológica del Baix Empordà (Catalunya). IV. Hongos hipogeos (*Zygomycotina*, *Ascomycotina* y *Basidiomycotina*). *Butll. Soc. Catalana de Micol.*, 14-15: 143-194.
- VIDAL, J.M. (1993). *Tuber malençonii* Donadini, Rioussset & Chevalier. In *Bolets de Catalunya*. Ed. Societat Catalana de Micologia. Barcelona.
- VIDAL, J.M., A. ROCABRUNA & M. TABARÉS (1991). Algunos hongos hipogeos (*Ascomycotina* y *Basidiomycotina*) interesantes para la micoflora española. *Butll. Soc. Catalana Micol.*, 14-15: 131-142.
- VITTADINI, C. (1831). *Monographia Tuberacearum*. Milano.