

## LAS BOLETACEAE EN PLANTACIONES DE *PINUS RADIATA* D. DON EN CHILE. (FUNGI, BASIDIOMYCETES)

The Boletaceae from *Pinus radiata* D. Don in plantations in Chile  
(Fungi, Basidiomycetes)

NORBERTO GARRIDO G.\*

### RESUMEN

Se describen, ilustran y se mencionan algunos aspectos ecológicos de las Boletaceae asociadas a plantaciones de *Pinus radiata* D. Don. *Phaeogyroporus beniensis* Sing. et Dig. se cita por primera vez para Chile. Al mismo tiempo, se entrega una clave de todas las Boletaceae citadas para el país.

### ABSTRACT

The author gives descriptions, illustrations and ecological aspects for Boletaceae associated to *Pinus radiata* D. Don plantations in Chile. *Phaeogyroporus beniensis* Sing. et Dig. is reported for the first time for Chile. In addition, a key of all Boletaceae cited for Chile is given.

Keywords: Fungi. Boletaceae. Soil Science. *Pinus radiata* culture.

### INTRODUCCION

Para la flora micológica chilena, 17 Boletaceae (*sensu lato*) han sido citadas por diferentes autores (Bertero 1828, 1829; R. A. Philippi 1869; F. Philippi 1893; Gotschlich 1913; Espinosa 1915, 1916, 1926; Cardemil 1919; Moore 1926; Santa Cruz 1932; Johow 1948; Singer y Digilio 1957; Singer 1963, 1964, 1968, 1969; Mikola 1969; Horak 1977; Lazo *et al.* 1977; Mujica y Oehrens 1980).

El material citado por Bertero como *Boletus cervinus* Schw., *B. fomentarius* L., *B. ignarius* L., *B. molluscus* Pers. y *B. paxulatus* Bert., no corresponden a Boletaceae en el sentido actual sino a Aphyllophorales. Teniendo en cuenta este hecho y la sinonimia de las especies citadas, sólo ocho especies serían las actualmente válidas, de las cuales *Boletus chilensis* Sing., *B. loyita* Horak, *B. loyo* Phil. ex Speg. y *B. putidus* Horak han sido

\*Departamento de Botánica, Casilla 2407-10. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

dadas para el bosque nativo de *Nothofagus*, y *Boletus edulis* Bull. ex Fr., *Suillus luteus* (L. ex Fr.) S. F. Gray, *B. granulatus* (L. ex Fr.) O. Kuntze y *Xerocomus chrysenteron* (Bull. ex St. Amans) Quéf. son especies asociadas a plantaciones de coníferas introducidas. A estas ocho especies citadas debemos agregar *Phaeogyroporus beniensis* Sing. et Dig., género aun no reportado para la flora micológica chilena, con lo cual aumenta a nueve el número de Boletaceae dadas para el país.

Las especies que nos ocupan crecen abundantemente en plantaciones y viveros de *Pinus radiata*; *Suillus luteus* y *Xerocomus chrysenteron* en asociación ectomicorrícica y *Phaeogyroporus beniensis* como saprófito en tocones de pino.

La asociación ectomicorrícica de *P. radiata* con *S. luteus* y *X. chrysenteron* ha sido ampliamente citada por numerosos autores (Slipp y Snell, 1944; Trappe, 1962; Singer, 1963, 1964; McNabb, 1967; Mikola, 1969; Hepting, 1971; Chu-Chou, 1979).

Las descripciones macroscópicas y de fluorescencia al U.V. (254 nm) se efectuaron a partir de material fresco. La sinonimia citada corresponde, exclusivamente, a la dada para Chile. Los dibujos al microscopio se efectuaron con cámara clara.

El material examinado se encuentra depositado en el Herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción. (CONC).

*Clave para la determinación de las especies de Boletaceae presentes en Chile<sup>1</sup>*

1. Especies asociadas a bosques nativos de *Nothofagus* spp.
2. Píleo rojo a púrpura, estípite pruinoso, no reticulado.
3. Píleo de 100–200 mm o más de diám., seco o viscido cuando húmedo, poros pardo rojizos, muy pequeños, redondeados, estípite de 80–150 x 40–70 mm, clavado ventricoso.

*Boletus loyo*  
(syn. *Boletus loyus* Esp.).

- 3' Píleo de 25–60 mm de diám., seco, poros amarillos, estípite de 40–100 x 10–20 mm, fusiforme.

*Boletus loyita*

- 2' Píleo amarillo pardo a pardo oscuro, estípite pruinoso o reticulado.
4. Píleo menor de 110 mm de diám., pardo oscuro, estípite glabro o pruinoso-flocoso, cistidio fusoide.

<sup>1</sup>Clave para las especies nativas tomada de Horak (1977) con algunas modificaciones a base de posteriores observaciones de terreno efectuadas por el autor; para la descripción de estas especies ver Horak (l.c.).

*Boletus putidus*

- 4' Píleo de 80–200 mm de diám., pardo oscuro a amarillo–pardo, estípite reticulado, cistidio clavado.

*Boletus chilensis*

- 1' Especies asociadas a plantaciones arbóreas introducidas (*Pinus* spp.).

- 5 Estípite sin anillo

- 6 Estípite reticulado

4. *Boletus edulis*

- 6' Estípite no reticulado

- 7 Píleo amarillo citrino, a veces con manchas rosadas, contexto con látex transparente que se torna azul al autooxidarse, esporas cortamente elípticas.

1. *Phaeogyroporus beniensis*

- 7' Píleo rojo a pardo amarillento, contexto sin látex, esporas elípticas alargadas.

- 8 Píleo rojo carmín a pardo carmín burdeos, seco, poros grandes, mayor de 2 mm de diám., al cortar se tornan azul.

3. *Xerocomus chrysenteron*

- 8' Píleo pardo amarillento, glutinoso, poros menores de 1.1 mm de diám., amarillo pálido a ocre, no se tornan azul al cortar o dañar.

5. *Suillus granulatus*

- 5' Estípite con anillo

2. *Suillus luteus*

1. *Phaeogyroporus beniensis* Sing. et Dig. Fig. 1.

Singer et Digilio, Lilloa 30: 150–151. 1960.

Píleo de 53–180 (300) mm de diám., convexo, con el centro aplanado o levemente deprimido, glabro o levemente subtomentoso, víscido; amarillo con manchas rosadas, luego algo más oscuro; contexto bien desarrollado, esponjoso, amarillo pálido a ocre claro, con látex incoloro que se torna azul por autooxidación; Igual reacción se produce en el material de herbario al humedecerlo con agua. Tubos de 2–40 mm de alto, anexos a libres, poros pequeños menores de 0,5 mm de diám., amarillo pardusco muy

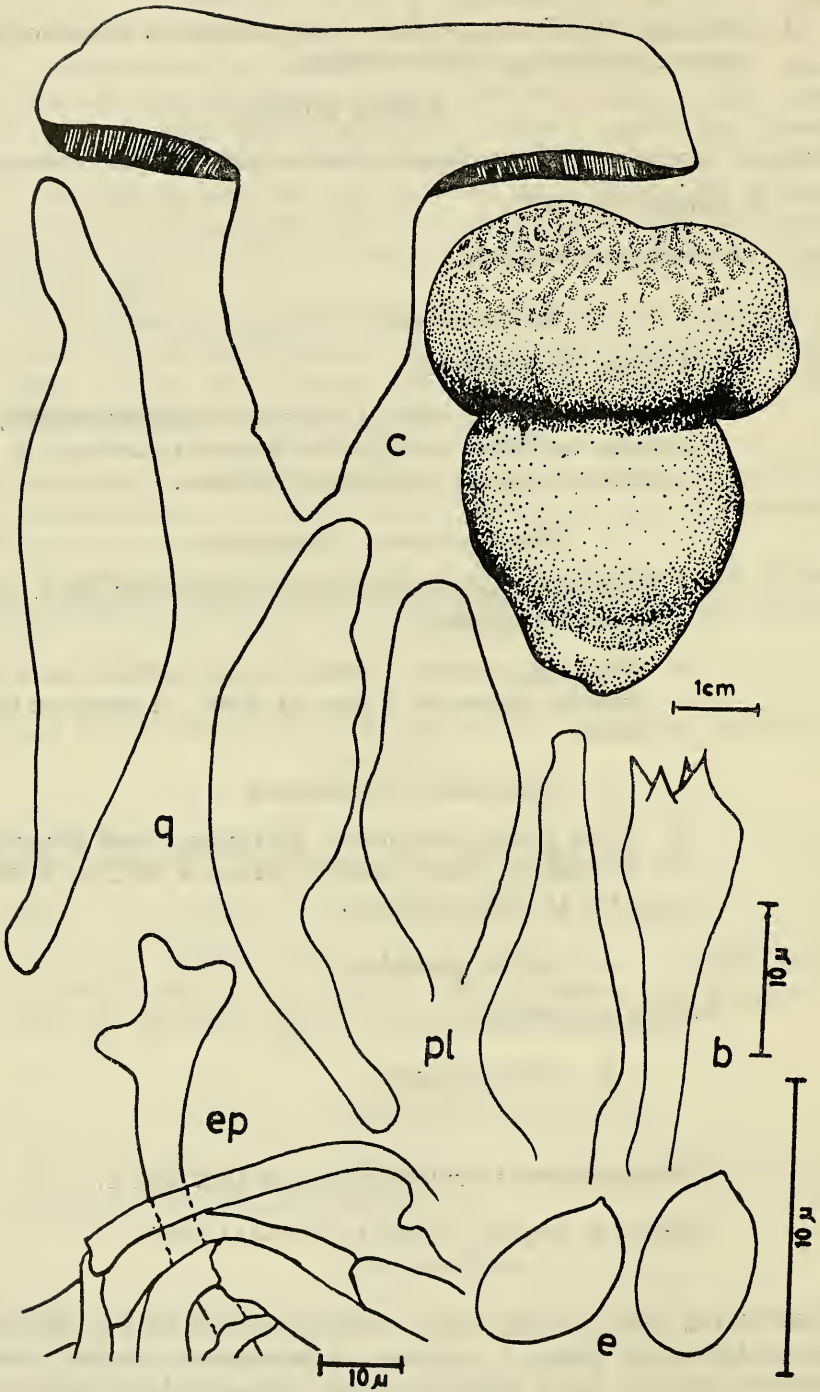


Fig. 1.- *Phaeogyroporus beniensis* Sing. et Dig. b: basidios; c: carpóforos; e: esporas; ep: epicutis; pl: pleurocistidios; q: queilocistidios.



suave, al tocarlos viran a castaño. *Estípita* de 40–60 x 24–27 mm, bulboso-ventricoso, luego anchamente cilíndrico, central, sólido, fibroso, subglabro a liso, seco; amarillo citrino, con manchas moradas, especialmente, en los extremos donde forman una especie de aureola morada; anillo ausente. *Sabor* a fruta. *Olor* agradable (queque). *Reacciones químicas*: Formaldehído en el epicutis débilmente rojizo; HCl en el epicutis rojo; en el contexto, amarillo; en los tubos pardo chocolate; KOH en el epicutis rojizo; en el contexto y tubos amarillo; FeSO<sub>4</sub> en el epicutis pardo rojizo; en el contexto granate. *Fluorescencia*: contexto naranja, extremo basal pardo oscuro.

*Impronta de esporas* pardo oliváceo; esporas de 6–6,2 x 3,5–4 u, elípticas, lisas, cortamente apiculadas, con depresión supraapicular plana, sin poro germinativo, pardo claras al microscopio. *Basidias* de 20–24 x 7–7,5 u, cilíndrico-clavadas, 4–esporadas hialinas; *cheilocistidios* de 20–42 x 7–8,5 u, abundantes, ventricosos a ventricoso-clavados, con el ápice apendiculado a redondeado, hialinos a débilmente amarillentos por incrustaciones resinosas; *Pleurocistidios* escasos iguales a los cheilocistidios. *Epicutis* formado por hifas cilíndricas irregularmente entretrejidas, con sus extremos terminales redondeados, anchas (6–7,5 u de diám.), con pigmentos incrustantes; hifas del contexto con hifas laticíferas ramificadas, pie con hifas finas (1–2 u de diám.) y gruesas (10–17 u de diám.), incrustadas, usualmente dicotómicas. Fíbulas ausentes. *Trama himenoforal* bilateral, con hifas cilíndricas dicotómicas.

*Habitat*: gregario, rara vez solitario, sobre suelo o entre corteza de tocones muy podridos de *Pinus radiata*.

*Distribución en Chile*: Lomas Coloradas (Concepción).

*Material examinado*: Escuadrón, 14/4/79, Garrido 8 (CONC); Escuadrón, 18/4/79, Garrido 11 (CONC); Escuadrón, 4/3/80, Garrido 196 (CONC); Escuadrón, 27/3/80, Garrido (CONC).

*Observaciones*: *Phaeogyroporus beniensis*, especie aun no reportada para nuestro país, es característica de la pluvisilva tropical (Singer y Digilio, 1960), donde presumiblemente forma pseudomicorriza peritrófica con especies arbóreas (Singer, 1964).

Los cuerpos frutales en nuestra zona se les encuentra en las plantaciones costeras arenosas de pino insigne a comienzos de otoño (Marzo–Abril), junto a *Gymnopilus spectabilis* (Fr.) A. H. Smith, desapareciendo completamente con las primeras lluvias persistentes de la época fría. Saprófito sobre o en la base de tocones de pino muy descompuesto y con replantaciones jóvenes (6–12 años), esta especie junto a *Mycena cyanocephala* Sing. constituirían el estado climático de la sucesión agariónica. Los carpóforos de *Ph. beniensis* están frecuentemente cubiertos de hierbas: *Geranium berterianum* Colla, *Ornithopus compressus* L., *Cynosurus echinatus* L., *Stipa* sp. *Holcus lanatus* L., *Lagurus ovatus* L.

La especie, a diferencia de la descripción del tipo no posee fíbula, probablemente, debido a una consecuencia partenogenética, donde es probable esta anormalidad (Singer y Digilio, 1960).

*Importancia económica:* El género *Phaeogyroporus* es muy apreciado en Argentina por su excelentes sapidez (Singer, 1964). Los extractos etanólicos crudos presentan una fuerte actividad antibacteriana (Garrido *et al.*, 1982).

## 2. *Suillus luteus* (L. ex Fr.) S. F. Gray, Fig 2

S. F. Gray, Nat. Arrang. Brit. Pl. 1: 646. 1821.

*Boletus luteus* L. ex Fr., Cyst. Mycol. 1: 386. 1821.

*Pileo* de 4–20 cm de diám., cuando inmaduro fuertemente convexo, luego convexo a plano convexo, frecuentemente con un tubérculo o excrecencia al centro, glabro, a veces claramente fibroso, radiado, borde con restos del velo mucilaginoso; pardo chocolate a pardo rojizo suave o con un púrpura insinuado por la gruesa capa de mucilago, epicutis fácilmente separable; contexto bien desarrollado, firme, blanquecino a amarillo suave, no auto-oxidable. *Tubos* de 5–30 mm de alto, adnados o subdecurrentes, blanco-amarillento pálido en ejemplares jóvenes, luego amarillo ocre; poros irregularmente angulares en corte transversal (0,5–1.1 mm de diám.), al comienzo del mismo color de los tubos, luego pardo rojizo. *Estípites* de 4–9 x 1–2,5 cm, cilíndrico, central, sólido, amarillo pálido sobre el anillo y con numerosas granulaciones pardas por la presencia de caulocistidios, bajo en anillo de color pardo amarillento, levemente escumuloso, granulaciones escasas y diseminadas; contexto blanco amarillento pálido, anillo notorio, a veces se desintegra con la edad, colgante, gris violáceo o blanco sucio en los ejemplares jóvenes, formado por hifas gelatinizadas de 2–3 u de diám. *Sabor* dulce. *Olor* agradable. *Reacciones químicas:* Formaldehído (–); HCl (–); KOH y NH<sub>4</sub>OH en el contexto y tubos rojos, luego azul oscuro; FeSO<sub>4</sub> en el epicutis gris plomizo, en el contexto azul suave. *Fluorescencia:* contexto del pie naranja pardo.

*Impronta de esporas* pardo amarillento; *esporas* de 7,4–9(10) x 2,5–5 u, fusiformes a elípticas subfusiformes, lisas, apiculadas, con depresión supra-apicular plana; sin poro germinativo, de paredes delgadas, pardo arcillosas bajo el microscopio (en KOH). *Basidios* de 14–25 x 5–7 u, cilíndricos clavados, 4–esporados hialinos; *Cheilocistidios* de 18–50 x 6–8,75 u, generalmente en grupos, cilíndricos a clavados, o con forma de masa o algo fusiformes, lisos, hialinos, con paredes delgadas; *pleurocistidios* escasos, semejantes a los cheilocistidios. *Epicutis* con hifas cilíndricas de 1–3 u, de diám., paralelas, paredes lisas, delgadas, hialinas, gelatinizadas; *dermatocistidios* ausentes. *Fíbulas* ausentes. *Trama himenoforal* bilateral con hifas cilíndricas.

*Habitat:* gregario u ocasionalmente cespitoso o solitario; sobre tierra en plantaciones de *Pinus radiata*.

*Material examinado:* Chaimávida, 14/4/79, Garrido 6 (CONC); Monte Aguila, 25/4/79, Garrido 18 (CONC); Chaimávida, 17/5/79, Garrido 31 (CONC); Monte Aguila, 3/6/79, Garrido 53 (CONC); Chaimávida, 16/

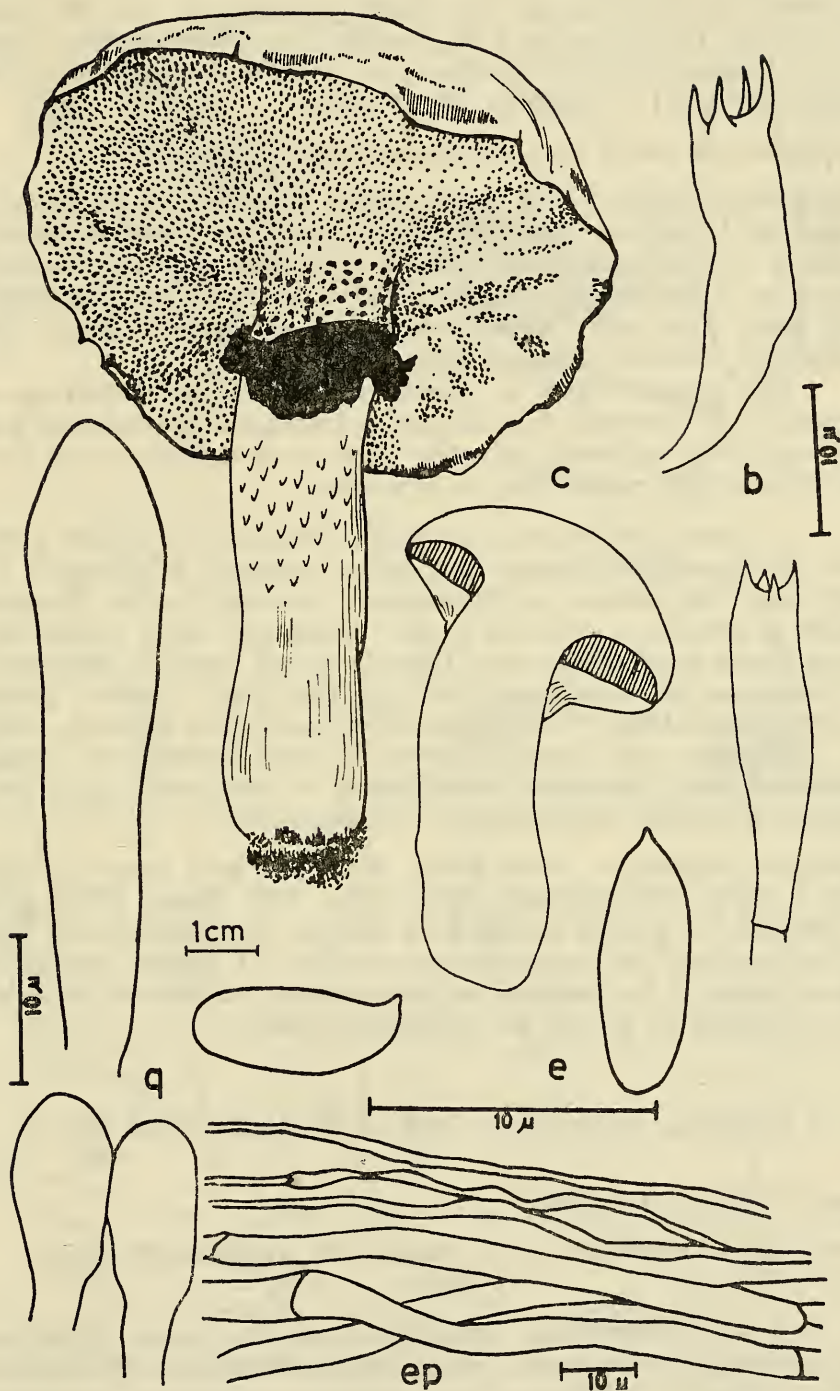


Fig. 2.- *Suillus luteus* (L. ex Fr.) S. F. Gray. b: basidios; c: carpóforos; e: esporas; ep: epicutis; q: queilocistidios.



7/79, Garrido 90 (CONC), Chaimávida 14/8/79, Garrido 154 (CONC); Escuadrón, 21/8/79, Garrido 158 (CONC); Escuadrón, 4/9/79, Garrido 170 (CONC); Chaimávida, 4/9/79, Garrido 173 (CONC); Monte Aguila, 11/9/79, Garrido 175 (CONC); Escuadrón, 25/9/79, Garrido 179 (CONC); Chaimávida, 20/11/79, Garrido 185 (CONC).

*Distribución en Chile:* Viña del Mar a Osorno.

*Observaciones:* *Suillus luteus* es una especie originaria de las zonas templadas del Hemisferio Norte (McNabb, 1968); en su habitat natural se encuentra en asociación micorrízica con numerosas coníferas, estacándose entre otras: *Pinus radiata* (Hepting, 1971), *Larix occidentalis* (Slipp y Snell, 1944), *Picea abies* y, posiblemente, *Larix decidua* (Singer, 1965), *Pseudotsuga menziesii* (Trappe, 1962).

En nuestra región se encuentra en asociación micorrízica con *P. radiata* y *P. menziesii*; la aparición de carpóforos está marcada por el inicio regular de las lluvias de otoño luego de la declinación de *Tricholoma fagnani* Sing., hasta fines de primavera.

*S. luteus* resultó ser una especie altamente competitiva y dominante en plantaciones abiertas con estrato herbáceo o arbustivo<sup>1</sup> y no intervenidas. En cambio, en plantaciones alteradas (recién plantadas o raleadas o podadas o cerradas) fueron dominantes otras especies micorrízicas menos competitivas como *Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Berk. et Br., *Hebeloma crustuliniforme* (Bull. ex Fr.) Quélet., *Amanita gemmata* Fr. sensu Singer (1969), *Tricholoma myomyces* (Pers. ex Fr.) Lge., *Inocybe* spp., *Cortinarius* spp., pero adaptadas a estas condiciones ecológicas perturbadas, cuya intensidad, fructificación y persistencia en el tiempo dependen del grado de alteración de la plantación.

*Importancia económica:* *Suillus luteus* es un excelente hongo comestible (Slipp & Snell, 1944; McNabb, 1968; Cetto, 1978; Moser, 1978), el cual es exportado en grandes cantidades a Europa, constituyendo un importante subproducto del bosque de pino en la VIII Región. Sólo los carpóforos jóvenes y los maduros en buen estado pueden ser consumidos previa remoción de la capa de mucílago del píleo.

### 3. *Xerocomus chrysenteron* (Bull. ex St. Amans) Quélet. Fig. 3.

Quélet, Fl. Mycol. 418. 1888

*Boletus chrysenteron* Bull. ex St. Amans, Fl. Agenaise 555. 1821.

*Pileo* de 35–75 mm de diám., hemisférico a convexo cuando joven, luego plano convexo a subaplanado, borde finamente ondulado en ejemplares maduros, superficie subfieltrosa (con pequeñas excrescencias puntiformes),

<sup>1</sup>*Rubus constrictus* P. J. Muell. et Lefebvre, *R. ulmifolius* Schott, *Teline monspesulana* (L.) C. Kock, *Geranium berterianum* Colla, *Oenothera stricta* Ledeb. ex Link, *Cirsium vulgare* (Savi) Tenore, *Ornithopus compressus* L., *Trifolium arvense* L., *Aira caryophylla* L., *Holcus lanatus* L., preferentemente.



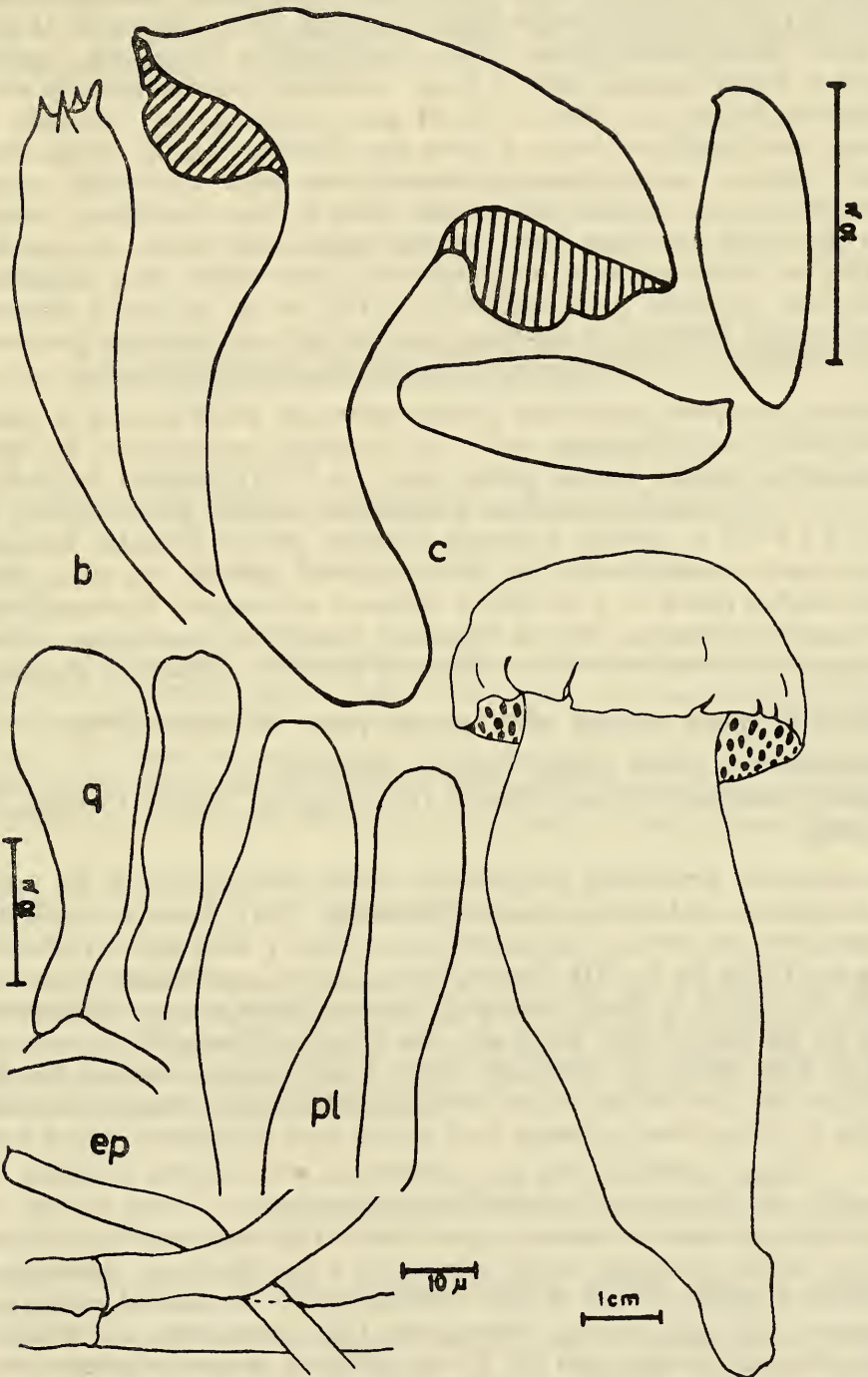


Fig. 3.- *Xerocomus chrysenteron* (Bull. er St. Amans) Quél.; b.: basidios; c: carpóforos; e: esporas; ep: epicutis; pl: pleurocistidios; q: queilocistidios.

irregularmente cuarteada cuando maduras, seca; rojo carmín a pardo carmín burdeos contexto bien desarrollado, esponjoso, blanco azulado, rosado o rojizo inmediatamente bajo el epicutis. *Tubos* menor de 12 mm de alto, adnado-emarginados, poros angularmente irregulares, anchos, mayor de 2 mm de diám., ocre, al cortar o destruir se tornan azul por auto-oxidación. *Estípites* de 30–65 x 12–20 mm, cilíndrico, más atenuado en la base, casi napiforme, recto, a veces algo doblado, central, sólido, finamente estriado superficialmente, fibroso, seco; rojo anaranjado amarillento rosado, con manchas más oscuras, hacia el ápice amarillento rosado, y en el extremo basal ocre sucio, contexto blanco amarillento con manchas carmín, en el extremo ocre, anillo ausentes. *Sabor* dulce. *Olor* agradable. *Reacciones químicas*: Formaldehído (–); HCl en el epicutis y contexto siena tostada; KOH en el contexto siena natural, en los aubos pardo–oscuro; NH<sub>4</sub>OH (–); AgNO<sub>3</sub> en los tubos azul. *Fluorescencia* (–).

*Impronta de esporas* pardo ocre (miel); *esporas* de 11–12 x 3,7–5 u, fusoides-elípticas, lisas, apiculadas, con o sin depresión supraapicular, sin poro germinativo, paredes gruesas, pardo claro (en KOH). *Basidios* de 20–22,5 x 4–5,6 u, cilíndricas subclavadas, 4-esporados hialinos; *pleurocistidios* de 24–27,5 x 6–7,5 u, clavados a fusoides-clavados, paredes delgadas, hialinas; *cheilocistidios* semejantes a los pleurocistidios. *Epicutis* con hifas cilíndricas, anchas (hasta 10 u de diám.) erectas o sub-erectas, intermezcladas, débilmente incrustadas, con un contenido intracelular pardo–claro. *Fíbulas* ausentes. *Trama himenoforal* bilateral, con hifas cilíndricas alargadas.

*Habitat*: gregarios, rara vez solitarios, en viveros de *Pinus radiata*.

*Distribución en Chile*: Humán (observ. personal).

*Material examinado*: Vivero Humán (Los Angeles), 9/5/79, Garrido, 27, (CONC).

*Observaciones*: *Xerocomus chrysenteron* especie característica de las regiones templadas del hemisferio norte (McNabb, 1968), donde se encuentra en asociación micorrízica con numerosas coníferas y otras especies arbóreas (Trappe, 1962). En la VIII Región, Chile, ha sido recolectado, exclusivamente, en viveros de *Pinus radiata* ubicados en suelos arenosos del interior (zona de arenales del Río Laja), con alta humedad (hasta 33%) y con pH de 5.35–5.40, donde es dominante junto a *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fries, al inicio de las lluvias otoñales (Abril–Mayo), luego de la declinación de *Scleroderma citrinum* Pers. que es muy abundante en esta área.

Singer (1969) indica que *Xerocomus chrysenteron* fructifica en la región en plantaciones introducidas de *Eucalyptus* y *Salix*; ésta no ha sido encontrada hasta el momento por el autor bajo estas especies arbóreas, a pesar de las numerosas visitas efectuadas a las diferentes plantaciones existentes a través de todo el país. Probablemente, el material citado por Espinosa (1926) bajo *Boletus chrysenteron* Bull. corresponda a la primera referencia para nuestro país de *X. chrysenteron*; desgraciadamente, esta cita sólo incluye el nombre sin dar descripción, lugar, habitat u otra referencia.

*Importancia económica:* Especie comestible (Herter, 1951; Konrad y Maublanc, 1952; Lange y Lange, 1975; Cetto, 1978; Moser, 1978), consumiéndose de preferencia carpóforos juveniles, ya que cuando maduros adquieren consistencia esponjosa.

4. *Boletus edulis* L. ex Fr.

Fries, Syst. Mycol. 1: 392. 1821.

La única referencia de esta especie corresponde a Cardemil (1919) quien citó esta especie para la zona de Valdivia.

5. *Suillus granulatus* (L. ex Fr.) O. Kuntze

Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3(2):535. 1898.

Esta especie comestible ha sido ampliamente reportada para el país, por numerosos autores, bajo plantaciones de *Pinus radiata* D. Don (Espinosa, 1926; Johow, 1945; Singer, 1963; Mikola, 1969, 1975; Lazo *et al.*, 1977) para la parte central y sur de Chile. En la VIII Región de Chile, no ha sido hasta el momento recolectada a pesar de numerosísimas y extensivas excursiones efectuadas por el autor a estas plantaciones.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (Proyecto VIC 2.08.89) y a Cidere Bío-Bío por el apoyo económico prestado. A los Profs. E. Oehrens, C. Marticorena y R. Rodríguez de esta universidad, y, al Dr. E. Horak de ETH Zürich, por la revisión del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Bertero, C. G., 1828. Variedades. Ciencias Naturales. Botánica. Mercurio Chileno 4: 194-195.
- Bertero, C. G., 1829. Botánica (Artículo remitido). Lista de las plantas que han sido observadas en Chile por el Dr. Bertero en 1828. Mercurio Chileno 12: 551-564; 13: 593-616; 14: 639-651; 15: 684-702; 16: 735-749.
- Cardemil, E., 1919. Hongos o callampas, hongos chilenos comestibles. Diario "El Sur" (Concepción), 6/V/1919. (Nº 13.931: 1).
- Cetto, B., 1978-79. Der Grosse Pilzfürher. München, Bern, Wien. 3 vols. 1: 669 pp. 1978; 2: 729 pp. 1978; 3: 635 pp. 1979.



- Chu-Chou, M., 1979. Mycorrhizal fungi of *Pinus radiata* in New Zealand. Soil Biol. Biochem. 11: 557-562.
- Espinosa, M., 1915. Hongo chileno nuevo, el loyo: *Boletus loyus* Espinosa, n. sp. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 8: 5-11.
- Espinosa, M., 1916. Contribución al conocimiento de los hongos chilenos. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 9: 65-94.
- Espinosa, M., 1926. Enumeración de hongos chilenos. Revista Chilena Hist. Nat. 30: 297.
- Garrido, N., J. Becerra, C. Marticorena, E. Oehrens, M. Silva y E. Horak, 1982. Antibiotic properties of ectomycorrhizal and saprophytic fungi growing on *Pinus radiata* D. Don. Mycopathol. 77: 93-98.
- Gotschlich, B., 1913. Llanquihue y Valdivia. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 6: 7-626.
- Hepting, G., 1971. Diseases of forests and shade trees of the United States. USDA Forest Serv. Handb. 386: 1-658.
- Herter, G., 1951. Champignons comestibles (Fundi edules). Paris. vi, 203 pp.
- Horak, E., 1977. New and rare *Boletus* from Chile. Bol. Soc. Argen. Bot. 18: 97-109.
- Johow, F., 1948. Flora de las plantas vasculares de Zapallar. Revista Chilena Hist. Nat. 49: 8-566.
- Lange, J. E. y M. Lange., 1975. Pilze. München, Bern, Wien. 242 pp.
- Lazo, W. et al., 1977. Los hongos más comunes del jardín Botánico de Viña del Mar y de los bosques de Peñuelas y El Tabo. Bol. Técn. Fac. Ci. Forest. Univ. Chile. 8: 1-36.
- McNabb, R., 1968. The Boletaceae of New Zealand. New Zealand J. Bot. 6: 137-174., 2 lám.
- Mikola, P., 1969. Mycorrhizal fungi of exotic forest plantations. Karstenia 10: 169-175.
- Moore, E., 1926. Contribución a la flórua de Paredones. Revista Chilena Hist. Nat. 30: 384-400.
- Moser, M., 1978. Die Röhrlinge und Blätterpilze. Kleine Kryptogamenflora IIb/2. Basidiomyceten, parte 2. Stuttgart, New York. xiii, 532 pp., 1 tabla de colores.
- Mujica, F. y E. Oehrens, 1980. Flora fungosa chilena. 2ª ed. Santiago. 308 pp.
- Philippi, F., 1893. Die Pilze Chiles. Hedwigia 32: 115-118.
- Philippi, R., 1869. Elementos de Botánica. Santiago. IX, 571 pp.
- Santa Cruz, A., 1932. Compendio de Botánica. Concepción. 322 pp.
- Singer, R., 1963. Ektotroph, seine Definition, geographische Verbreitung und Bedeutung in der Forstökologie Mykohhriza. Intern. Mykorrhizasymposium, Weimar 1960. 223-231.
- Singer, R., 1964. Boletes and related groups in South America. Nova Hedwigia 7: 93-132, 6 lám.
- Singer, R., 1968. Nuevos hongos descubiertos en Chile. Biológica (Santiago) 49: 69-71.
- Singer, R., 1969. Mycoflora Australis. Beih. Nova Hedwigia 29: 1-406.
- Singer, R. y A. P. L. Digilio, 1957. Las boletáceas austrosudamericanas. Lilloa 28: 247-268.
- Singer, R. y A. P. L. Digilio, 1960. Las boletáceas de Sudamérica tropical. Lilloa 30: 141-164, 1 lám.
- Slipp, A. W. y W. Snell, 1944. Taxonomic-ecologic studies of the Boletaceae in northern Idaho and adjacent Washington. Lloydia 7(1): 1-65.
- Trappe, J., 1962. Fungus associates of ectotrophic mycorrhizae. Bot. Rev. (Lancaster) 28: 538-606.