

## Basidiomicetes de Costa Rica: *Xerocomus*, *Chalciporus*, *Pulveroboletus*, *Boletellus*, *Xanthoconium* (Agaricales: Boletaceae)

Luis D. Gómez P.

Academia Nacional de Ciencias y Organización para Estudios Tropicales Apartado 676, 2050 Costa Rica

### *In memoriam doctissimus Rolf Singer*

**Abstract:** Sixty-three taxa of boletaceous Agaricales in the genera *Phylloporus*, *Xerocomus* (Xerocomoideae) and *Boletellus*, *Chalciporus*, *Pulveroboletus* and *Xanthoconium* (Boletoidae), are discussed and revised in the context of Central American floristics, especially Costa Rica where 30 of these have been recorded. *Phylloporus guanacastensis*, *Chalciporus austrorubinellus*, *Pulveroboletus rolfeanus* are described as new from Costa Rica, and *Chalciporus piperola-mellatus* from U. S. A. . New combinations: *Xerocomus orquidianus* (Halling) L. D. Gómez, from Colombia; *Boletellus lignatilis* (B. & C.) L. D. Gómez from Cuba; *Boletellus minor* (Singer) L. D. Gómez from tropical America; *Boletellus japonicus* (Hongo) L. D. Gómez from Japan; *Chalciporus castanellus* (Peck) L. D. Gómez; *Chalciporus squarrosoides* (Snell & Dick) L. D. Gómez and *Chalciporus pseudorubinellus* (Smith & Thiers) L. D. Gómez from U. S. A. ; *Chalciporus trinitensis* var. *amazonicus* L. D. Gómez, *Pulveroboletus atkinsonianus* (Murr.) L. D. Gómez from U. S. A. and extending south to Colombia. A sectional classification of *Chalciporus* is proposed, sections *Chalcipori* and *Squarrosoides*. Species recorded from Costa Rica are: *Xerocomus badius* (Fr.) Kühner ex Gilb., *X. brasiliensis* (Rick) Sing., *X. chrysenteron* (Bull. ex St. Amans) Quélet., *X. parasiticus* (Bull. : Fr.) Quélet, *X. phaeocephalus* (Pat. & Bak.) Sing., *X. spadiceus* (Fr.) Quélet., *X. subtomentosus* (L. : Fr.) Quélet., *X. parasiticus* was introduced with *Pinus* spp. in an experimental plantation and seen and collected only once. *Boletellus ananaeiceps* (Berk.) Sing., *B. coccineus* (Fr.) Sing., *B. coccineus* var. *amarus* Sing., *B. coccineus* var. *crassitunicatus* Sing., *B. chrysenteroides* (Snell) Snell, *B. jalapensis* (Murr.) Gilb., *B. lignatilis* (B. & C.) L. D. Gómez, *B. minor* (Singer) L. D. Gómez, *B. zelleri* (Murr.) Sing., *Chalciporus austrorubinellus* L. D. Gómez, *Ch. piperatoides* (Smith & Thiers) Baroni & Both, *Ch. piperatus* (Bull. : Fr.) Bataille, *Pulveroboletus atkinsonianus* (Murr.) L. D. Gómez, *P. auriporus* (Peck) Sing., *P. ravenellii* (B. & C.) Murr., *P. retipes* (B. & C.) Sing., *P. rolfeanus* L. D. Gómez, *Pulveroboletus subacidus* (Murr.) Sing., *Pulveroboletus* sp., *Xanthoconium stramineum* (Murr.) Singer. Some biogeographical notes on these basidiomicetes are included.

**Key words:** *Xerocomus*. *Chalciporus*. *Pulveroboletus*. *Boletellus*. *Phylloporus*. *Xanthoconium*. Costa Rica. Neotropics. Distribution. Taxonomy. Basidiomycetes. Boletaceae.

En esta entrega, la novena de la serie (Gómez & Alfaro 1995) se comunican las especies de cinco géneros de boletáceas, xerocomoides y boletoides, registradas para Costa Rica o conocidas de algunas localidades de Centroamérica y cuya existencia en este país es más que probable. Al hacer la revisión de las especies costarricenses y centroamericanas ha sido necesario también revisar o describir táxones extralimítrofes. Esta publicación reúne las notas de varios trabajos comenzados con mi mentor, Rolf Singer, desde 1975 y la correspondencia y discusión con él sobre estos hongos hasta su lamentable deceso en enero de 1994.

Las revisiones de *Xerocomus* y *Pulveroboletus* las iniciamos en Chicago en 1985 y 1986, respectivamente, mientras cotejábamos mis materiales costarricenses y otros en préstamo

interinstitucional con la idea de producir una monografía de Boletaceae para *Flora Neotropica*, proyecto que no completaríamos nunca pero que parcialmente ha visto la luz en tres entregas que se citan en varios lugares del texto.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares fueron documentados en fresco utilizando los métodos descritos en otros fascículos de esta serie. El secado se hizo en un deshidratador a temperatura constante de 40° C. Para la descripción de los colores se usó Kernerup & Wanscher (1981) excepto cuando se dan, además, equivalencias aproximadas de la cromografía de Maerz & Paul (1930) indicadas en las descripciones como (MP). El sistema de

clasificación seguido es el de Singer (1986). Los ejemplares fueron depositados en los herbarios siguientes: Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica (USJ), Field Museum of Natural History, Chicago, (F); New York Botanical Garden (NY), Farlow Herbarium, Harvard (FH); University of Minnesota (MIN); Inst. Pesquisas do Amazonas, Manaus (INPA); Herbario Nacional de Costa Rica (CR). Algunos materiales estudiados en Chicago provenían de NY, aunque me indica R. Halling que ahora no se encuentran en ese Herbario. En las ilustraciones de estructuras microscópicas se indica la magnificación a que fueron observadas y no la escala.

#### Xerocomoideae Singer, Farlowia 2: 279. 1945

Píleo subtomentoso o tomentoso o velutino en seco, a veces en algún grado viscido cuando húmedo. Himenoforo con lamelas más o menos libres o intervenoso-anastomosadas o es tubuloso y entonces con poros de mediano (> 1 mm) a gran tamaño, generalmente irregulares o angulares, no isodiamétricos como en *Boletus s. str.*; tubos adnatos o decurrentes, raro formando una somera depresión alrededor del estípite. Esporas fusoides-cilíndricas, lisas *sub lente* aunque en algunas especies las paredes muestran finísimas rugosidades al MEB, coloreadas en algún grado *sub lente*, en esporada de color pardo oliváceo. Cistidios hialinos o ambarino pálido o méleos, algunas veces con incrustaciones. Trama himenoforal bilateral, del tipo *Phylloporus*, en algunas especies de un tipo intermedio entre ese y el tipo *Boletus*. Hifas sin fíbulas si el himenoforo es tubuloso, con unas pocas fíbulas en algunas especies si es lamelado. Estípite sólido, cilíndrico o subcilíndrico, raras veces panzudo o abultado, nunca viscido o pegajoso, glabro y sin velo (excepto por un velo fugaz, cortinoide, seco, en *X. brasiliensis*).

Especies ectomicorrízicas o no, creciendo en suelo, madera, hormigueros o parasíticas en gasteromicetos. De los tres géneros asignados a la subfamilia, los dos presentes en el área en estudio se distinguen así:

1- Himenoforo lamelado. Lamelas por lo general de color amarillo crómo, raras veces concoloras con el resto del basidioma.

*Phylloporus*

1- Himenoforo tubuloso. Tubos y poros de colores pardo-amarillos, anaranjados, salmón o coral.

*Xerocomus*

Las especies costarricenses y centroamericanas de *Phylloporus* Quélet, han sido descritas (Singer & Gómez 1984) pero a esa revisión debe agregarse:

*Phylloporus guanacastensis* L. D. Gómez, nov. sp. (Fig. 1, a-d).

*Pileo* 20 - 30 mm lato, pallide alutaceo-brunneo vel griseoalutaceo, convexo, disco plano, margine involuto; lamellis concoloribus, non intervenosis, distantibus, immutabilibus; stipe apicem versus sepiaceo basim cremeo, 25 x 40 mm longo, apicem 8 - 13 mm basim attenuatis, e parte media 6 - 10 mm crasso, mox cavernato vel cavo. Mycelio basali albido. Sporibus fusoides, 1-2-guttulatae, ambarino-brunneis sub lente, amyloideis, (9.5)10.6 - 12(12.5) x (4.5)5 - 6(6.8)  $\mu\text{m}$ ; cystidiis pauce incrustatis. Carne griseoalutacea immutabili fractu sed sicca aurantiaca. Superficie pilei ammoniaci reactionem negativam exhibit.

*Holotypus*: Unos 3 km SE de Sta. Cecilia, camino a Pitilla, estribaciones del Volcán Orosí, Guanacaste, 300 m. Gómez & Mueller in Gómez 25717 (USJ).

Píleo 20 - 30 mm de diámetro, en el disco plano y con márgenes involutos, en hábito general convexo, liso, glabro o con diminuto tomento, seco y aún en condiciones de alta humedad no viscido, de color grisáceo-amarillento o un gamuza muy pálido. Contexto concoloro e inmutable. Lamelas gruesas, más bien distantes para el género, concoloras con el píleo o ligeramente más claras, inmutables y no intervenosas. Estípite casi infundibuliforme, más grueso en el ápice (8-13 mm) que en la parte media (6-10 mm) y en la base que es atenuada, estípite hacia el ápice café sepia y en la base un blanco hueso grisáceo hasta casi crema, cavernoso a hueco. Esporas fusoides, ambarino-méleas en KOH y *sub lente*, con 1-2 gúttulas, amiloides, paredes firmes pero delgadas, una depresión suprahilar presente, (9.5)10.6 - 12(12.5) x (4.5)5 - 6(6.8)  $\mu\text{m}$ . Cistidios con pocas incrustaciones ambarinas, estas pequeñas y en su mayoría sólo en la célula terminal. Contexto de píleo y estípite más o menos concoloro con píleo, un poco más claro, no cambia de color al aire pero al secar

adquiere una coloración armeniacá, amarillo con tinte anaranjado.

La esporada color sándalo sin tintes oliváceos en fresco y la ausencia de reacción con  $\text{NH}_4\text{OH}$  o con vapores de  $\text{NH}_3$  sobre las superficies del píleo, estípíte y sus contextos en fresco, indican que esta especie pertenece a la Sección *Manausenses* Singer, 1978 que en nuestra revisión indicamos como restringida a Sudamérica. Es *Ph. manausensis* Singer & Araujo, del Brasil, el congénere más cercano a nuestra especie pero difiere por su himenoforo con abundantes intervenosidades hasta parecer favoloide, el estípíte sólido, el contexto méleo que se ennegrece al aire, las dimensiones menores de las esporas, la superficie del píleo reacciona con formalina dando un café rojizo y con fenol una mancha negra. El tipo se encontró en un bosquecillo remanente de sumo interés por su composición florística entre la que destacan *Quercus oocarpa*, *Talauma gloriensis*, Sapotaceae, Leguminosae en el dosel y un sotobosque rico en Palmae.

A primera vista, *Ph. guanacastensis* recuerda un *Gomphidius* de la Sección *Laricogomphus* Sing. por la ausencia de lamelas amarillas intervenosas, la apariencia lustrosa del píleo que sugiere ser glutinosa, el pie tan amplio en el ápice.

*Xerocomus* Quélet, Mougeot & Ferry, Champ. in Louis, Dep. Vosg. Fl. Vosg. 477. 1887; Flore Mycol. 417. 1888. nom. conserv.

Píleo más o menos tomentoso o subto-mentoso, frecuentemente con un tricodermio o palisada fragmentario. Himenoforo tubuloso de poros angulares, amplios, irregulares, tubos adnatos, casi siempre con un diente decurrente, o arqueado-decurrentes, raro formando una somera depresión alrededor de la inserción del estípíte y entonces los poros en un arreglo casi radial que dan la impresión de una laminación incipiente. Esporas subfusosoideo-subcilíndricas o fusosoideo-oblongas o hasta elíptico-submazudas, por lo general la esporada tiene un tinte oliváceo sobre pardos o café. Cistidios no fasciculados, sin incrustaciones, pero si las hay no muy fuertes o marcadas. Estípíte por lo general cilíndrico o muy regular, casi siempre delgado, más o menos tenaz, a veces con un retículo grueso e irregular formando una franja angosta en el cuello del estípíte. Un velo muy fugaz, cortinoide se presenta en los juveniles de algunas especies. Elementos glutinoides y pulverulencias ausentes del píleo y del

estípíte. Carne del basidioma puede o no cambiar de color por auto-oxidación, o lo hace sólo en algunas porciones. Hifas siempre sin fibulas. Especie tipo: *Xerocomus subtomentosus* (L. : Fr.) Quélet.

### Las especies costarricenses y centroamericanas se agrupan en las siguientes Secciones:

1- Píleo reacciona positivamente con  $\text{NH}_4\text{OH}$  dando un rico color azul o verdiazul Secc. *Pseudophyllopori*

1- Píleo no reacciona con amoníaco, o sólo se ennegrece, o presenta una muy fugaz ("flash") coloración índigo que deja una mancha café o se resuelve a un pardo poco diferenciado 2

2- Hongos parásitos de gasteromicetes del género *Scleroderma* Secc. *Parasitici*

2- Hongos no parásitos en Sclerodermatineae 3

3- Contexto se torna azul al cortarlo y exponerlo al aire. Píleo nunca víscido. Secc. *Xerocomus*

3- Contexto nunca azulándose. Píleo a veces víscido o víscido y tomentoso al mismo tiempo. Poros grandes o desproporcionadamente grandes. 4

4- Esporas relativamente pequeñas (6-10 x 2.8 - 4.2  $\mu\text{m}$ ) las especies pueden ser parásitas en raíces de angiospermas o ectomicorrízicas Secc. *Brasilienses*

4- Esporas medianas (8-13 x 3.5 - 5.5  $\mu\text{m}$ ). Especies a- sociadas a plantas latifoliadas Secc. *Moravici*

### Sección *Brasilienses* Singer, 1945

*Xerocomus brasiliensis* (Rick) Singer, Farlowia 2: 298. 1945

Píleo de hasta 30 mm de diámetro, generalmente 10-20 mm, tomentoso en ejemplares jóvenes, semiglutinoso en los senescentes, de color amarillo pajizo claro, en seco pardo. Himenio tubular, tubos amarillo miel, luego amarillo-verdosos, más cortos cerca del estípíte, irregulares. Estípíte concoloro con poros, luego amarillento, regular, liso a casi liso, a veces subpruinoso en ápice, sólido, de 15-25 mm de largo y hasta 5 mm de diámetro. Esporas 6-10 x 2.8 - 4.2  $\mu\text{m}$ , la mayoría de 8.2-8.5 x 3.5  $\mu\text{m}$ , lisas y de paredes de grosor homogéneo, inamiloides, cianoflicas, oblogo-cilíndricas o hasta aovadas, algunas a veces con una constricción medial. Basidios 4-espóricos, con esterigmas largos ( $\pm 5 \mu\text{m}$ ) 13-28 x (4)6-9  $\mu\text{m}$ . Cistidios

pocos o numerosos, ventricosos o ampuláceos, 17.5-37 x 5.5-9  $\mu\text{m}$ , hialinos, sin o con poquísimas incrustaciones parietales. Hifas oleíferas presentes. Epicutis del píleo un ixocutis con porciones de un tricodermio o de un ixotricodermio consistente en hifas delgadas y filamentosas e hifas amplias y alargadas cuyas células terminales son, a menudo, cistidiformes y casi subcapitadas y en su base subventricosas (Fig. 4, a,b).

Se conoce desde la Florida hasta Argentina Central y de Martinica, en bosques subtropicales y tropicales así como en pasturas, creciendo en humus o sobre madera descompuesta. Forma micorrizas con *Eucalyptus* pero es un simbionte facultativo con esas mirtáceas y otras angiospermas.

Material examinado: Rio Grande do Sul, Brasil, *Fungi Austro-americi* Rick 1909 (FH). En bosque mixto. Las Cruces, Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica, 1300 m. Gómez 25659 B (F). En bosque mixto de *Talauma*, *Quercus*, Sapotaceae, Palmae. Pasmompa, Sta. Cecilia, Guanacaste, 300 m. L. D. Gómez 25715 (USJ).

Sección *Moravici* Herink, 1964.

*Xerocomus phaeocephalus* (Pat. & Baker) Singer, Beih. Nova Hedwigia 77: 83. 1983 (Fig. 5, a-c).

Píleo color sepia ahumado (ca. "biskra" y "negro", MP), o un poco más pálido, a veces con áreas amarillentas o pardo ocre, en seco café o café rojizo (ca. "Cochin", MP), de hasta 10 cm de diámetro, generalmente 60-80 mm, velutino, *sub lente* fina y densamente flóculo-rivuloso, en ejemplares maduros craquelado (fondo gamuza claro) e irregularmente rimoso, liso y nunca escrobiculado, no víscido, más o menos convexo o ligeramente cóncavo. Tubos 9-19 mm, los juveniles son blancos, luego amarillo (10D7-E1), luego amarillo dorado y en madurez completa y senectud oliváceos o amarillo oliváceo. El himenio no cambia de color al tocarse o cortarse o sólo pasa a un café pálido, forma una depresión alrededor de la inserción del estípote. Poros concoloros con tubos o algo más claros, angulares, en ejemplares adultos los inmediatos al estípote son radialmente alargados y forman una pseudo-laminación. Esporada pardo-olivácea (15L9, MP). Estípote es del mismo color que el

píleo pero el fondo es más claro y en zonas dando la impresión de una reticulación esta es más evidente cerca de la base que es muy clara o casi blanca, pero no es un retículo venoso del tipo observado en *Boletus*. Estípote glabro al ojo, *sub lente* subtomentoso, sólido, de 40-100 x 10-30 mm. Contexto blanco. Esporas 9-18 x 4-6  $\mu\text{m}$ , fusoides, nunca truncadas, lisas, con una depresión subhilar o, más frecuentemente, con una área plana subhilar, de color miel, sin poro germinal, inamiloideas. Basidios 20-32 x 8.5-13  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, mazudos, hialinos o algunos amarillentos. Cistidios muy numerosos en los bordes de los poros, 12-40 x 5.7 - 11.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricos o subampuláceos con un cuello angosto, de paredes relativamente delgadas. Epicutis pileal una palisada tricodérmica consistente en zonas de hifas paralelas o subparalelas, septadas, segmentos cilíndricos, de color amarillo méleo homogéneo, gutulado-granular y café avellana vivo vistas en Melzer. Los segmentos terminales de ápice obtuso-redondeado o cistidiformes.

La especie fue descrita originalmente de Malasia como *Boletus phaeocephalus* Pat. & Baker (J. Straits Branch R. A. Soc. 78: 70. 1918) debido al retículo estipital y al himenio juvenil blanco. Posteriormente, Singer lo trasladó al género *Pulveroboletus* hasta que pudimos observar abundante material costarricense. En Centroamérica crece asociado con especies de *Pinus*, en pinares mixtos con encinos y en otras vegetaciones pero es, probablemente, ectomicorrízica. Material examinado: quercetum con *Q. oleoides* unos 7 km NW de Bagaces, Guanacaste, L. D. Gómez 18710 (F). Honduras, Los Limones de Siguatepeque, Ivory S/190 y S/269 (F). Asia Tropical: Singapore, Baker s. n. tipo (FH).

De esta Sección, *X. scrobiculatus* Sing. (Beih. z. Nova Hedwigia, 77:81 - 83. 1983), descrito del Brasil en vegetaciones tipo campinarana.

Sección *Parasitici* Singer, 1942

*Xerocomus parasiticus* (Bull. : Fr. ) Quél. Fl. Mycol. Fr. 418, 1888.

Píleo de color café (6D/E6, ca. "camel", MP) o más amarillento a un gamuza claro o gamuza oliváceo, algo víscido cuando húmedo, generalmente seco, en apariencia aterciopelado, convexo, firme, 20-30(50) mm de diámetro. Himenio tubuloso deprimido alrededor de la inserción del

estípites, tubos regulares, de hasta 12 mm de longitud, del mismo color de los poros que son ocre-amarillentos, a veces manchados de café anaranjado, angulares. Estípites proporcionalmente muy gruesos, de hasta 15 mm de diámetro, 20-35 mm de longitud, más angosto en la base que es de color claro, el resto es concoloro con el píleo y a menudo presenta finas rugosidades longitudinales. Contexto de píleo y estípites amarillo claro casi lácteo, que no cambia de color al exponerse al aire. Esporas fusiformes, inequiláteras, 12-18.5 x 3.5-5 µm (Fig. 6, a,b).

Un organismo especializado en parasitar especies del género *Scleroderma* (Gasteromycetes, Sclerodermataceae) y cuya área de distribución en el Nuevo Mundo se extiende desde Nueva Inglaterra hacia el Sur, asociado con *Quercus* hasta los pinares mixtos (*Pinus*, *Quercus*) de las costas del Golfo de México y en los pinares de Centroamérica meridional donde es una especie adventicia y muy rara. Una sola recolección de Costa Rica: Sobre *Scleroderma citrinum* Pers. en plantación de *Pinus patula*, CATIE, Turrialba, Cartago, 700 m. L. D. Gómez 25531 B (F). No parasita *Scleroderma dictyosporum* Patouillard, aun en inmediata proximidad.

#### Sección *Pseudophyllopori* Singer, 1945

*Xerocomus hypoxanthus* Singer, Farlowia 2: 289. 1945

Píleo café siena con un tomento denso, fibroso-granular de color café caoba que le da apariencia de coloración más intensa, seco o subvísido, de hasta 30 mm de diámetro, craquelado pero las fisuras no rojizas. Himenoforo amarillo vivo, adnado o subdecurrente, a veces algo deprimido alrededor del estípites o ahí de apariencia sublamelada. Poros concoloros, verdeando o no con rozamiento. Estípites concoloro con el píleo o mas claro, amarillo cadmio en ápice y base como es el micelio basal, 20 - 35 x 2 - 5 mm. Esporas 11 - 14 x 4 - 5.5 µm, en esporada café oliváceo. Pseudoparafisas claviformes o basidioides, a veces ausentes, 30 - 35 x 8 - 11.5 µm, cistidios 34 - 70 x 6.5 - 12.5 µm, lageniformes, hialinos, numerosos. Superficie del píleo da una mancha azul oscuro intenso con KOH en ejemplares juveniles, en maduros es café.

NH<sub>4</sub>OH da azul o azul verdoso en juveniles y un azul sucio en adultos o es negativo (Fig. 8, a,b).

Especie nativa del SE de los E. E. U. U. se ha registrado del Jardín Botánico de Rio de Janeiro, Boa Vista, obviamente introducida con plantas exóticas. El ecotipo sudamericano ha sido prolijamente descrito por Singer & Digilio (1960). Podría encontrarse en Centroamérica, particularmente en el ámbito de *Quercus oleoides*-*Pinus* spp. y en el NW costarricense con el encino. Pegler (1983) lo comunica de Martinica en bosquecillo litoral de *Coccoloba uvifera*.

*Xerocomus illudens* (Peck) Singer ssp. *xanthomycelinus* Singer, Farlowia 2: 294. 1945 (Fig. 9, a,b).

Píleo de 25 - 35 mm diám., convexo, seco, algo tomentosillo o glabro y liso, café acanelado o café amarillento. Himenoforo tubuloso, subdecurrente o casi adnado, amarillo y que azulean al tacto como los poros, que son angulares o isodiamétricos, grandes, concoloros con tubos. Estípites de hasta 65 mm de largo y 5 - 12 mm de grosor, lácteo cremoso o siena palidísimo. Contextos blancos, inmutables al exponerse al aire. Esporas 8 - 14 x 3 - 5.5 µm, elipsoidales o ahusadas, ambarinas o más claras. Pleurocistidios 31 - 48(50) x 5.5 - 11.5(12) µm, claviformes o panzudos con el ápice más bien obtuso, hialinos.

Esta especie es de amplia distribución neártica y se ha registrado en México desde Nuevo León a Veracruz asociado con *Quercus* (Bandala *et al.* 1988). Hasta la fecha no tengo registros centroamericanos.

*Xerocomus pseudoboletinus* (Murr.) Singer, Farlowia 2: 290. 1945 var. *pini-caribaeae* Singer, B. Nova Hedwigia 77: 79. 1983

Píleo café caoba con áreas café canela ocráceo, tomentoso hacia los bordes y glabrescente en el disco, en seco y *sub lente* finamente ruguloso con líneas y puntos amarillentos. Píleo es viscido en condiciones de alta humedad, convexo o pulvinado, de hasta 12 cm de diámetro. Tubos amarillo azufre, adnatos o hasta adnato-decurrentes, cortos, de hasta 5 mm de longitud (o profundidad), poros

del mismo color, angulares, que se tornan o no de color azul al tocarlos especialmente en ejemplares juveniles, más o menos regularmente dispuestos en radios a partir del estípote, estos radios venuloides se extienden un poco en el ápice del estípote. Estípote amarillento, diminutamente pubescente-aspérulo, sólido, uniforme o algo más abultado en la base, de hasta 12 cm de longitud y 10-28 mm de diámetro medio, su contexto amarillo muy pálido. Esporas 11.5-20 x 4.5-7  $\mu\text{m}$ , ahusadas, con una depresión suprahilar, lisas. Basidios 26-43 x 9-12  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos. Cistidios numerosos, principalmente en los bordes de los poros donde son más largos, 27-56 x 5-12  $\mu\text{m}$ , abultados, casi ampuláceos o ahusados, hialinos, de paredes delgadas y sin incrustaciones (Fig. 7, a-c).

Descrito como *Ceromyces pseudoboletinus* Murrill (Lloydia 7: 324. 1944) de la Florida, el tipo creciendo asociado con *Pinus*. Se ha registrado también en Cataluña, España, en bosque de *Quercus* (Singer C 9606, F!). La variedad centroamericana, presenta esporas más grandes que la variedad tipo y está asociada con *Pinus clausa* y *Pinus caribea*. Material examinado: E. E. U. U. Highlands Hammock, Singer F579(F). Belice: Augustine Forest Station, Ivory S/101, tipo (F). Nicaragua: Puerto Cabezas, Ivory S/378 (F). Podría encontrarse en Costa Rica en plantaciones de *P. caribea* o en los bosques naturales con *Quercus oleoides* de NW costarricense.

*Xerocomus spadiceus* (Fr.) Qué. Fl. Mycol. Fr. 417. 1888, *sensu* Singer 1945, Smith & Thiers, 1971 (Fig. 10, a,b).

Píleo de 50 - 120 mm de diámetro, más bien plano-cóncavo que convexo, café caoba oliváceo o café Bismark (7D8) o "Terracotta" (MP, ca. 7D7), cuando juvenil, o esos colores y disco 7E7 (ca. "Van Dyke", MP) sobre un fondo más claro, casi gamuza en ejemplares muy maduros y craquelados, subtomentoso-velutino. Estípote de hasta 50 mm de largo y 15 mm de diámetro, más bien regular excepto en el extremo basal que es muy aguzado, más o menos concoloro con el píleo pero con áreas más claras, liso excepto en la inserción al píleo que presenta venas someras, tenaz, sólido. Tubos y poros de color amarillo mostaza oliváceo. Poros angulares, muy grandes, los cercanos al estípote con una orientación casi

radial, adnatos y sin formar depresión. Esporas subfusiformes café oliváceo, 11-14 x 4.6-6  $\mu\text{m}$ . Basidios 36 - 40 x 9 - 12  $\mu\text{m}$ , mazudos. Cistidios 35 - 52 x 9 - 15  $\mu\text{m}$ , de paredes tenues, fuso-ventricosos hasta mucronados, de contenido homogéneo, hialino (Fig. 10,a,b).

Material examinado: Jardín del Empalme, aprox. 2000 m, Gómez & Alfaro 24659 (F); Alto de Santiago, S. Ramón de Alajuela, 1300 m Gómez & Alfaro 24687 (F); Palmira de Zarcero, 1800 m, Gómez & Alfaro 24775 (F). La especie no se conocía al sur de México y hacia el norte se extiende hasta Canadá.

Una recolección de Las Cruces, Coto Brus, Puntarenas, 1000 m. Gómez 25529 (F, USJ), de hábito típicamente xerocomoide y cuya reacción con amoníaco indica que pertenece en la sección *Pseudophyllopori*. Sin embargo, la recolección consta de dos ejemplares, uno muy inmaduro y otro muy viejo y ya delicuescente: Píleo de hasta 60 mm de diámetro, plano-convexo, subtomentoso, seco, algo areolado, café oscuro oliváceo, bajo la cutícula aparentemente rojizo, reacciona al amoníaco dando una mancha café caoba rojizo o marrón vivo. Estípote 30 - 40 x 10 mm, sólido, aparentemente pruinoso o subpruinoso, escabroso en el ápice, café canela oscuro. Basidios 20 - 35 x 6  $\mu\text{m}$ , cistidios 45 - 68 x 9 - 11  $\mu\text{m}$ , ahusados. Esporas *sub lente* ambarinas, inamiloideas o ligeramente amiloideas, 10 - 13.5 x 3.5 - 4.5  $\mu\text{m}$ . Tentativamente asigno esta recolección a *Xerocomus spadiceus* var. *gracilis* (Smith & Thiers) L. D. Gómez *comb. nov.* (= *Boletus spadiceus* var. *gracilis* Smith & Thiers, Boletes of Michigan 254. 1971) (Fig. 11, a-c).

Secc. *Pseudoboleti* Singer, 1945.

Los integrantes de esta sección presentan una trama intermedia entre los tipos *Phylloporus* y *Boletus*. La superficie del píleo en ejemplares frescos y juveniles reacciona con amoníaco causando una mancha azul índigo que desaparece poco después. Píleo puede ser viscido en ambientes muy saturados, o seco y hasta gránulo-floso. Poros y contexto cambian de color por acción de la tirosinasa, tomando la carne un color rojo vino diluido (y luego) o azul. Los poros son de color amarillo pero muy pálidos en comparación con otros *Xerocomus* y las especies asignadas a la sección no son, necesariamente,

ectomicorrízicas. Por estas razones, algunos autores asignan sus especies al género *Boletus*. Una sola especie, rara en Costa Rica, que se conoce de los encinares de México y Guatemala:

*X. badius* (Fr.) Kühner ex Gilb. Bot. Ser. 17. I-IV: 195. 1926.

Píleo de 30-100 mm de diámetro, inicialmente convexo luego plano, diminutamente tomentoso o liso, algo viscido cuando húmedo, de color café canela 6D5/6 o Sudán (MP) con algo de castaño en el disco o un café rojizo entre Terracotta y Bismark (MP) 7D7/8. Contexto firme, pálido, a veces con una ligera coloración rojiza bajo la cutícula, al exponerse al aire rojo vináceo y luego en un tono azul. Estípites de hasta 100 mm de longitud y 20 mm de diámetro de su parte media a la base que es amarillenta, el resto concoloro con píleo y ligeramente adelgazada en el ápice que puede ser algo rojizo; en ejemplares juveniles de apariencia pruinosa. Poros muy pequeños, boletoides, amarillo verdoso 3B4 (Absinthe muy pálido, MP) que al herirse se tornan gris verdoso con un leve tinte azul. Esporas en masa café oliváceo, elipsoidales, 10 - 14 x 4 - 5  $\mu$ m (Figs. 12a-b, 37).

Material examinado: Robledal, Jardín del Empalme (2.5 km al sur de Empalme), San José, 2000 m. Gómez & Alfaro 20591 y 20613 (F); . Este material muestra un estípites de color muy pálido, casi 5B3. Especie de E.E. U.U. a México. Pegler (1983) describió *X. coccolobae*, *X. cuneipes* y *X. caeruleo-nigrescens* de Martinica, asociados con *Coccoloba spp.* y *X. guadelupae* (Sing. & Fiard) Pegler. Pueden encontrarse en tierras bajas caribeñas de Centroamérica.

Secc. *Xerocomus* (*Subtomentosi* (Fr.) Singer), 1942

*X. chrysenteron* (Bull. ex St. Amans) Quélet. Fl. Myc. Fr. 418. 1888 (Figs. 13, a,b; 40).

Píleo 25-80 mm de diámetro, ampliamente convexo, color café oliváceo oscuro 4E4/5E5, craquelado sobre un fondo más pálido y con tinte roseo, tomentoso, seco. Contexto amarillento o

amarillo pajizo pálido, vináceo inmediatamente bajo la cutícula y al exponerse al aire adquiere un tono azulado justo encima de los tubos del himenio. Estípites 30 - 150 mm de longitud y hasta 15 mm de diámetro, regular, cilíndrico, liso o a veces con finas estrías longitudinales, concoloro con píleo pero con un "collar" rojizo en el ápice, coloración que a veces se extiende hasta la base. Contexto café rojizo o claro que solo se oxida azul en la base. Esporada café oliváceo, esporas subfusiformes, 9-15 x 3.5 - 5  $\mu$ m. Es una especie frecuente en robledales y, particularmente, en encinares degradados y abiertos, a veces crece sobre madera descompuesta (y cf. *X. badius*). Material examinado: en quercetum mixto, La Chonta, km. 56 Interam. Sur, 2000 m, Gómez y Singer en Gómez 19592 (F); sobre raíces adventicias de *Cnemidaria mutica* bajo *Quercus sp.* Las Cruces, 1000 m, Gómez 24528 (F); Jardín del Empalme, San José, 2000 m, Gómez y Alfaro 20633 (F); San Gerardo de Varablanca, Heredia, 1980 m, Gómez 21297 y 21393 (F); Cabeceras del Río Burú, Talamanca, Puntarenas, 2010 m, Gómez 21447 (F); Cerro Bellavista, Talamanca, ca. 2000 m, Gómez 21954 (F), robledal, Las Alturas de Cotón, Puntarenas, 1600-1800 m, J. MacLaughlin 992 (USJ, MIN); Casamata, Interam. sur, 1800 m, G. Lincoff CR173 (NY); Volcán Irazú, bajo robles, 2500 m, Gómez 25575 (F); Alto Santiago, S. Ramón, Alajuela 1300 m, Gómez & Alfaro 20608 (F). Pero véase *X. chrysenteron forma truncatus* (Singer) Salata (Acta Mycol. 7: 13 - 14 . 1971).

*Xerocomus subtomentosus* (L.: Fr.) Quélet, Fl. Mycol. Fr. 418. 1888 (Fig. 14, a-c).

Píleo inicialmente muy convexo, casi hemiesférico, luego plano convexo, 50 - 120 mm de diámetro, café marrón o en ejemplares muy maduros y expuestos a la intemperie, siena claro, con o sin tintes vináceos u oliváceos, más o menos liso, tomentosillo, subvelutino-pulverulento. Himenoforo tubuloso, tubos adnatos o semilibres, algo deprimidos alrededor del estípites, amarillos en juveniles y amarillo mostaza con un leve tinte oliváceo en la madurez. Poros angulares e irregulares, en la madurez a veces con un diente, concoloros con tubos. Estípites cilíndrico a subclaviforme, uniforme o algo sinuoso, frecuentemente curvo en la base, 50-10 x 10-30 mm,



sólido, concoloro con píleo excepto en la base que es café marrón o caoba, liso o con arrugas o pliegues en el ápice. Esporas elipsoide-fusifor-  
mes, 11 - 14 x 4 - 6  $\mu\text{m}$ , lisas, citrino-ambarinas, no amiloideas. Basidios 4-espóricos, claviformes. Cistidios fusiformes o lageniformes, hialinos pero en KOH citrino-ambarinos. Carne del píleo blanco lácteo que no reacciona con amoníaco excepto en la inmediación de la cutícula donde adquiere un color rojizo, con lactofenol da una coloración casi violeta alrededor de la gota. De olor fúngico más bien fuerte, sabor dulcete. Es una especie de amplia distribución.

Material examinado: Valle de los Conejos, Chirripó, 3000 m en borde del páramo con *Arctostaphylos*, *Vaccinium* y *Chusquea*. L. D. Gómez 1732 A (CR). Halling (1989) lo comunica de Colombia asociado con *Quercus*.

Muy afín a *X. spadiceus* (q. v.), tanto que Dermek & Pilát (1974) consideran a esa especie como una subespecie.

*Xerocomus truncatus* Sing. Snell & Dick in Snell, Sing. & Dick, Mycologia 51: 573. 1959. (Fig. 15, a, b).

Especie macroscópicamente muy semejante a *X. chrysenteron* de la que difiere por sus esporas truncas y aplanadas. No se ha registrado de Costa Rica pero si de México y de Colombia, en robledales.

Otra especie de *Xerocomus* registrada en América del Sur noroccidental, asociada con *Quercus*: *Xerocomus orquidianus* (Halling) L. D. Gómez comb. nov. (*Boletus orquidianus* Halling, Mycotaxon 34: 98-100, 1989) ha sido comunicada de Colombia (Halling, 1989). De la misma Sección, *X. campinaranae* Sing., *X. globuliger* Sing., *X. inundabilis* Sing. y *X. chapinii* Sing., han sido descritas de campinaranas e igapoes brasileiros.

### Boletoidae

Píleo seco o viscido, estípote regular y cilíndrico o bulboso-ventricoso, seco o viscido,

liso o con procesos diversos; velo ausente o presente y si lo hay pulverulento y amarillo o anaranjado o verdoso, o es completamente glutinoso; fíbulas casi siempre ausentes; glándulas ausentes; trama himenoforal siempre del subtipo *Boletus* (excepto en algunas especies de *Pulveroboletus* q. v.), el estrato lateral consistente en hifas divergentes y no anejas, más pálido y hialino que el estrato medial (mediestratum), casi siempre hialino y solo raras veces subhialino; himenoforo raras veces laminado en algunas especies, casi siempre poroide, por lo general deprimido alrededor del estípote. Una gran parte de las especies de esta subfamilia son ectomicorrízicas obligadas.

La subfamilia, tipificada por *Boletus* Dill.: Fr. em. Singer, 1947, está conformada por 13 géneros según el sistema de Singer (1986), de los cuales *Boletochaete* Sing. paleotropical, no existe en nuestra área. Un género, *Velophyrellus* Gómez & Singer es monoespecífico (Brenesia 22: 293-298. 1984) y se conoce también de México (Jesús García 1992, com. pers.). El género monoespecífico *Phylloboletellus chloephorus* Singer (Lilloa 25: 438. 1951) está, aparentemente, restringido a la vegetación montana subtropical de México y de Argentina. De los géneros restantes, *Austroboletus*, *Boletellus*, *Boletus*, *Chalciporus*, *Fistulinella*, *Leccinum*, *Porphyrellus*, *Pulveroboletus*, *Tylopilus*, y *Xanthoconium*, todos registrados de Costa Rica (algunos con revisiones parciales, Singer, García & Gómez 1990, 1991, 1992), se revisan en esta entrega los siguientes:

*Boletellus* Murrill, Mycologia 1: 10. 1909

Píleo escamoso o glabrescente o glabro, seco o viscido; himenoforo de colores amarillentos, a veces con poros rojos; como excepción violáceos. Esporada café oliváceo o verde oliva; esporas pigmentadas y son lisas y entonces de más de 20  $\mu\text{m}$  de largo, o presentan espinillas cortas que en un primer plano dan apariencia de una superficie punteada o, más frecuentemente, son aladas o acostilladas de polo a polo, en algunas especies costado-reticuladas o reticuladas, en una sección son tubérculo-verrucosas; fíbulas raras veces presentes. Especie típica: *B. coccineus* (Fr.) Sing. [*ananas auct.*].



Una treintena de especies que se pueden asignar a ocho secciones discretas de las que cinco en el área en estudio se distinguen así:

1- Esporas longitudinalmente acostilladas, aladas o estriadas 2

1- Esporas reticuladas, tuberculadas o lisas 3

2- Píleo juvenil apendiculado en los márgenes por un proceso cortinoide que abraza al estípite o sin él, pero entonces el margen tiene una proyección estéril 5

2- Píleo nunca apendiculado o el margen no se proyecta, superficie subtomentosa o lisa, no glutinosa. Contexto se torna azul al exponer al aire. Fibras presentes o ausentes

Secc.

*Chrysenteroidei*

3- Esporas reticuladas, casi el doble de largo que de ancho

Secc. *Retispori*

3- Esporas lisas o tuberculadas 4

4- Esporas lisas, alargadas, de 20 µm o más. Margen del píleo se proyecta o no, paredes cistidiales gruesas. Carne se puede tornar amarillenta al aire, nunca azul

Secc. *Mirabiles*

4- Tuberculadas, con clavijas inmersas en la pared y poros, vistas en primer plano tienen la apariencia de tuberculadas, o presentan engrosamientos en franjas. Estípite con protuberancias venulosas inconexas y dispersas

Secc. *Allospori*

5- Partes estériles del basidioma muy glutinosas y viscidas. Carne se oxida azul. Estípite nunca alveolado o acostillado

Secc. *Ixocephali*

5- Partes estériles del basidioma nada o muy poco gelatinizadas y así nada o muy poco viscidas. Estípite con frecuencia alveolado o acostillado o reticulado por protuberancias longitudinales. Píleo escamoso o no, margen muy apendiculado.

Secc. *Boletellus*

### Sección *Allospori* Singer, 1945

Las pocas especies de *Boletellus* que pueden asignarse a esta sección se caracterizan por la ornamentación de las esporas que recuerdan a las del género *Austroboletus*; sin embargo, la naturaleza química de los pigmentos de este es diferente y los estípites no son alveolado-lacunosos como en los boletillos.

*Boletellus alveolatus* (Heim & Perreau) Singer, *Flora Neotropica* 5: 24. 1970 (Fig. 16, a,b).

Píleo de color rojo ladrillo oscuro (ca. 9C/D8, "Garnet"/"Lake Red", MP), de margen regular y entero, superficie lisa pero con numerosas protuberancias gibosas. Himenoforo muy convexo, deprimido alrededor del estípite, tubos de hasta 25 mm de largo, siena amarillento pero con áreas amarillo verdosas; poros angulares, púrpuro-violáceo. Estípite café oscuro violáceo, totalmente cubierto por un retículo venuloso casi blanco sobre fondo amarillento, constituido por elementos basidiomorfos mazudos en fascículos. Esporas 17-21 x 8.4-9.2 µm. Cistidios abundantes, ampuláceos, mucronados, de paredes delgadas, 60-70 x 18-20 µm.

Descrito de robledales de Oaxaca, México y observado por mí en encinares de Guatemala. Podría alcanzar los robledales costarriqueños en alturas de 1500-2000 m. La característica y llamativa coloración del estípite, así como la estructura microscópica de las protuberancias, distinguen con facilidad a esta especie.

### Sección *Boletellus*

*Boletellus coccineus* (Fr.) Singer, Beih. Nova Hedwigia 105: 6. 1992. (*Boletellus ananas* (Curt.) Murrill, Mycologia 1: 10. 1909)

Píleo con procesos fibroso-comosos, escamosos, de color rojo borgoña o gamuza rojiza sobre un fondo superficial canela rosáceo. En ejemplares muy maduros o expuestos a la lluvia, estos procesos tienden a desaparecer o a decolorarse y entonces la superficie del píleo es lanuginosa o escuarrosa. En ejemplares jóvenes las escamas del disco son erectas. Píleos subglobosos y luego convexos, de hasta 10 cm de diámetro, con el margen característicamente extendido y prolongado formando un velo estéril, membranoso, seco, liso, fimbriado o entero, con frecuencia con segmentos deltoideos a manera de dientes. Himenoforo amarillo, a veces con tintes rojizos, azul al herirse, en senectud de color amarillo pardo o café rojizo, deprimido alrededor del estípite. Tubos de hasta 20 mm de longitud. Poros concoloros, medianos o de hasta 1.5 mm, angulares. Esporada café oliváceo o gris oliváceo. Estípite por lo general blanco, generalmente con una franja apical rojiza, en la base blancos o

naranja (ca. "tangier orange", MP) en ejemplares juveniles, pardo o siena en adultos. Superficie del estípote fibrosa, subfibrosa o glabra, base subbulbosa o aguzada. Contexto lácteo o blanco excepto en la base que puede ser rojiza, y azul al oxidar. Estípote largo, hasta 14 cm y grueso, hasta 20 mm. El apéndice marginal del píleo a veces deja una estructura anular sobre el estípote. Esporas 13.5-25.5 x 7-11  $\mu\text{m}$ , con ornamentación de alas longitudinales truncadas antes del poro germinal que no es muy visible, finas estrías transversales entre las alas, que son 12-14 y de orientación algo espiralada. Queilocistidios cilíndricos o ventricosos, subfusoides-mucronados o adelgazándose hasta un ápice redondeado, hialinos o ligeramente pajizos en  $\text{NH}_4\text{OH}$ , de paredes delgadas aunque quebradizas. Cistidios ampuláceos, más frecuentes en las paredes de los tubos que en los bordes de los poros. Hifas hialinas, inamiloides, sin fíbulas (Figs. 17, a-c; 37).

Una especie de amplia distribución, desde las Carolinas hacia el sur hasta Colombia, desde nivel del mar hasta 2000 m de elevación. En Nueva Zelanda, Nueva Caledonia y Taiwan, utilizando un concepto específico amplio. No es micorrízica obligada y se encuentra en situaciones muy diversas, aunque es común en pinares con encino y en encinares. Material examinado: L. D. Gómez 22101 (F). - Las Cruces, Coto Brus 1000 m, sobre tronco de *Cyathea*, L. D. Gómez 25192 (F); Las Cruces, Coto Brus 1100 m, L. D. Gómez 25651 (USJ); Las Alturas de Cotón 1800 m, D. J. MacLaughlin 989 (USJ, MIN).

*Boletellus coccineus* var. *amarus* Singer, B. Nov. Hedwigia 105: 8. 1992

Píleo rojo manzana o rojo violáceo, de hasta 75 mm de diámetro, con el margen fuertemente proyectado. Estípote con una reticulación gruesa en el tercio basal o poco más, el resto glabro, blanco sucio. Contexto blanco azulea al ser herido. Esporas 15-19 x 7-8.7  $\mu\text{m}$ , longitudinalmente aladas. Olor leve, sabor amargo.

Material estudiado: Encinar de *Q. oleoides*, 7 km N de Bagaces, Guanacaste, L. D. Gómez 18701 (F), misma localidad Gómez & Alfaro 22101 (F, *typus*), Gómez 31351 (F). Se conoce también de Honduras y de las Bahamas.

*Boletellus coccineus* var. *crassitunicatus* Singer, Beih. Nova Hedwigia 77: 152. 1983 (Fig. 19).

Difiere de la variedad típica por la presencia de queilocistidios de paredes engrosadas 1.2 - 3.7  $\mu\text{m}$ , hialinas o amarillento pálido, quebradizas. El contenido celular es indiferenciado amorfo o granular, pardo. Queilocistidios de 32-70 x 7.5-13  $\mu\text{m}$ .

Material examinado: Slilma Sia, Nicaragua, Ivory S/23, holotipo (F); Sendero de Casita Alta a Finca Lérica, Chiriquí, Panamá, recolector ? (NY).

*Boletellus ananaeiceps* (Berk.) Singer, Sydowia 9: 423. 1955.

Especie en todas las características macroscópicas muy similar a *B. coccineus* q. v. pero difiere de esa especie en la ausencia de estrías transversales conectivas entre las alas de las esporas que miden 13.2 - 22 x (5)5.5 - 7.5  $\mu\text{m}$ . Originalmente descrita de Australia (Singer 1990) se conoce de Costa Rica: Monteverde, bajo *Quercus*, Singer y Agüero B 14449 (F); G. Lincoff CR59 (NY); Varablanca, L. D. Gómez 24027(F) (Fig. 18).

*Boletellus lignatilis* (Berk. & Curt.) L. D. Gómez, *comb. nov.* (= *Boletus lignatilis* Berk. & Curt. J. Linn. Soc. 10: 303. 1868. ). *Boletellus cubensis* (Berk. & Curt. ) Singer, Farlowia 2: 127. 1945 (Fig. 20, a-e).

Píleo rojo bermejo o café rojizo o caoba rojizo, escamosillo o glabrescente, en ejemplares muy adultos glabro, 25-45 mm de diámetro, no glutinoso. Himenoforo tubuloso, adnato, con poros amarillo verdosos. Estípote blanco o furfuráceo, en el ápice con un collar rojizo o sin él, glabro o con escamillas transversas, 25-55 x 4-12 mm. Esporas aladas, con unas pocas intervenosidades entre alas o sin ellas, méleas o ambarinas, 18-22.5 x 7.5-10  $\mu\text{m}$ , con una depresión suprahilar. Creciendo en suelo o en maderas descompuestas.

Material examinado: Berlín de San Ramón, en bosque tropical mixto, en humus rico en materia orgánica. L. D. Gómez & R. Alfaro 18403 (F).

San Ramón, Alajuela, 1400 m, L. D. Gómez (foto).

La descripción dada corresponde a nuestros ejemplares que, a su vez, reúnen las características de dos especies: *Boletus lignatilis* y *B. cubensis* que Berkeley y Curtis describieron de material procedente de Cuba (J. Linn. Soc. Bot. 10: 303,304. 1868) cuyas diferencias son muy menores y de poca significancia. En el material costarricense, una serie de ejemplares juveniles y maduros, es evidente que las escamosidades del píleo son efímeras, que éste es semiviscido en condiciones de alta humedad y que hay una estructura cortinoide, también efímera (como en muchos ejemplares de *B. coccineus*), razón por la cual mantengo este binomio en la sección *Boletellus*, como Singer (1970) lo hizo acertadamente, aunque en 1983 y 1986 lo adjudicó a la sección *Chrysenteroidei*. Junto con *B. guadelupensis* Patouillard (Bull. Soc. Mycol. Fr. 16: 177. 1900; posiblemente sinónimo de *B. lignatilis*), *B. fallax* (Sing.) Singer y *B. pictiformis* (Murr.) Murrill, conforman un complejo de distribución caribe, más o menos intermedio entre las secciones *Boletellus* y *Chrysenteroidei* (y cf. Perreau, 1964).

*Boletellus minor* (Singer) L. D. Gómez, *stat. nov.* (*B. coccineus* var. *minor* Singer, Beih. Nova Hedwigia 77: 152. 1983, como *B. ananas* var. *minor*)

Con las características de la especie *coccineus* de la cual difiere por su píleo de menor tamaño, 15-30 mm de diámetro, el estípite de 4-8 mm de diámetro medio y aguzado en ambos extremos, y las esporas más angostas, 5.5 - 7.5  $\mu\text{m}$ .

Material examinado: Slilma Sia, Nicaragua, Ivory S/16, **holotipo** (F). Recolectado en pinares con encinos. En Costa Rica, quercetum en Bagaces, Guanacaste, 80 m, L. D. Gómez 18708 (F). Singer (*loc. cit.*), menciona dos recolecciones suyas del Brasil, en vegetación de tipo campinarana (B 12137 y B 10913), que no he visto. Es evidente que el complejo *B. coccineus*, como muchos otros casos de boletáceas, es variable en características microscópicas geográfica y genéticamente aisladas, en espera de una revisión.

#### Sección *Chrysenteroidei* Singer, 1945

*Boletellus chrysenteroides* (Snell) Snell, Mycologia 33: 422 1941 (Fig. 21 a,b).

Píleo inicialmente café (6E/F5-7; ca. "cocoa", MP), con un tomento flojo y fibrillas que luego forman un retículo fibroso, escamosillo-floculoso repente o, en algunos ejemplares toda la cutícula se craquela finamente dejando areolas oscuras ("café bronce", MP) sobre un fondo más claro. Píleo juvenil muy convexo, maduro más plano, de 20-60(100)mm de diámetro, con o sin un angosto margen estéril. Himenoforo tubuloso, inicialmente amarillo Martius (MP) muy pálido, luego amarillo oliváceo, mostaza, y en senectud pardo gamuza (ca. "Isabella", MP), algo deprimido alrededor del estípite; poros concoloros, azulándose lentamente al ser alterados, subangulares, alcanzan un diámetro máximo de 1.5mm en ejemplares adultos pero son inicialmente muy pequeños y girados. Estípite del mismo color del píleo, flocoso-fibroso o flocoso-escabroso y, a partir de ese indumento, retículo-estriado o rugoso; porción apical café rojizo o rojo óxido, a veces amarillenta. Estípite seco, cilíndrico y regular, sólido, raras veces ventricoso o abultado en la base, 30-50(100-130) x (3)-15 mm. Micelio basal blanco. Carne del píleo amarillo lácteo o blanquecina pero con una delgada capa (así como obturaciones por insectos) rojiza. Esporas 11.3-15 x 6-7.3  $\mu\text{m}$ , elípticas u oblongas o ahusadas, con rebordes o alas longitudinales transversalmente estriadas o intervenosas. Basidios 24-40 x 11-14.8(19)  $\mu\text{m}$ . Cistidios 34-62 x 7.5-10(19)  $\mu\text{m}$ , casi siempre ampuláceos, sin incrustaciones, de paredes delgadas, hialinos, de ápice obtuso. Hifas sin fíbulas.

Se extiende desde Canadá hacia el sur y no es raro en robledales de altura en Costa Rica y Chiriquí, Panamá. Posiblemente hasta Colombia con *Quercus*, en el resto de Centroamérica con *Pinus* o con *Quercus*.

Material examinado: Pinar mixto en Siguatepeque, Honduras, Ivory S/248 (F). La Chonta, Cartago, 2000 m, en bosque con *Quercus* spp. L. D. Gómez 24624 (F). Jardín de Dota, 1800 m, San José, L. D. Gómez 24658 y 24688 (F). Las Cruces, Coto Brus, Puntarenas,

1200 m, L. D. Gómez 25194 (F). En robledal, margen superior derecha del Reventado, Retes-Prusia, Cartago 2000 m, L. D. Gómez 24721-A (F).

La especie presenta mucha variación en las dimensiones de las esporas, más grandes en el extremo boreal de su distribución, (9.5)11-15(18.2) x 5.3-7.8(9.8)  $\mu\text{m}$ , que en el ámbito meridional lo que posiblemente representa un complejo de especies como es el caso de *B. coccineus*. Thiers (1963) sugiere que *B. fallax* (Sing.) Singer (Farlowia 2: 131. 1945) y *B. chrysenoides* (Snell) Snell son la misma especie, opinión que Singer (1983) y yo no compartimos (y v. s. *B. lignatilis*).

*Boletellus fibuliger* Singer, B. Nova Hedwigia 77: 154. 1983

Píleo de hasta 40 mm de diámetro, seco, de color café oscuro o claro (ca. Santos, MP) sobre un campo amarillento, fibroso, las fibrillas densas y adpresas, a veces conniventes para formar como escamillas más frecuentes cerca del disco y casi nulas en el margen, que es apenas apendiculado. Himenoforo tubular, tubillos de hasta 10 mm de largo, muy deprimidos alrededor de la inserción del estípote, café castaño cuando secos, más o menos angulares y relativamente grandes (.5 - 2 mm). Estípote más o menos regular, 30 - 35 x 4.5-5.3 mm, longitudinalmente fibrosillo. Esporada de color café grisáceo o fuligíneo oliváceo. Esporas 17- 20 x 9.5 -11-(11.5)  $\mu\text{m}$ , inicialmente hialinas luego ambarinas o café miel, con 10-12 alas longitudinales, algunas furcadas, no estriadas, atenuadas hacia la región hilar y abruptamente redondeadas en extremo distal. Basidios 26 - 47 x 11.5 -14  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, hialinos, algunos con un contenido pardo. Cistidios 35 - 72 x 7.5 - 16  $\mu\text{m}$ , ampuláceos, de paredes delgadas. Hifas con fíbulas, también presentes en la base de los basidios.

La especie fue descrita de Venezuela, Parque Nacional El Ávila, una región vegetacionalmente peculiar por combinar un clima estacional más bien seco con asociaciones de bosque nublado (Tipo: Dumont VE-6201, NY !). En Costa Rica se recolectó en un ambiente similar: El Tablazo, vertiente oeste, 1900 m, Prov. San José, Gómez & Alfaro 21239 (F).

*Boletellus zelleri* (Murr.) Sing. Snell & Dick in Snell, Sing. & Dick, Mycologia 51: 575. 1959 (*B. zelleri* (Murr.) Snell apud Slipp & Snell fide Singer, Farlowia 2: 197. 1945 sphalm).

Píleo convexo, café sepia con tinte oliváceo, ruguloso, subvelutino, a veces craquelado revelando una carne rojiza, de hasta 10 cm de diámetro, seco pero con una apariencia gelatinizada. Himenoforo de tubos amarillos, como los poros que son regulares y medianos y se tornan de color azul al ser heridos. Estípote hasta 60 mm de largo, 15 mm de diámetro en su parte media, regular o ligeramente abultado en la base y en el ápice, amarillento con un tinte café rojizo en ejemplares jóvenes y oliváceo en los adultos, leve y diminutamente punctulado-pruinoso, seco y nunca víscido o de apariencia gelatinizada. Contexto de píleo y del estípote amarillento, azulándose muy poco o nada al ser cortado. Esporas ahusado-elipsoidales, 12-15 x 4-5.5  $\mu\text{m}$ , amarillo muy pálido *sub lente*, en esporada oliváceo-pardo.

Material examinado: Las Cruces, bosque mixto de *Quercus rapuruhuensis*, *Virola sebifera*, *Nectandra nitida*. L. D. Gómez 25137 (USJ). Recolección única que se ajusta a la descripción del tipo de Murrill, aunque este fue descrito de un bosque de coníferas. Se conoce desde Canadá hasta Honduras. Halling (1995, com. pers.) objeta mi descripción del color del píleo. En material fresco observado por Snell, Singer & Dick (Mycologia 51:575. 1959), se describe como "Prussian Red", "Seal Brown", "Cameo Brown" de la cromografía de Ridgway q b que no utilizo. En Kornerup & Wanscher (1981) el color de mi ejemplar varía entre 5E7 y 5E3, bque para mí es un café sepíáceo rico en grises y oliva.

Sección *Ixocephali* Singer, 1945

*Boletellus jalapensis* (Murrill) Gilbert, Les Bolets 107. 1931.

Descrito originalmente como *Ceriumyces jalapensis* Murrill (Mycologia 2:248. 1910), esta especie se caracteriza por la generalizada y completa gelatinización de los tejidos de todas las partes estériles, porque el margen en los juveniles

abrazo al estípote como un velo y en los adultos se proyecta como un apéndice estéril. El himenoforo se deprime en forma de cráter alrededor del estípote. Esporas 16-18(-25) x 10-13.5  $\mu\text{m}$ , con 10-14 costillas delgadas poco anastomosadas aunque frecuentemente 1-2-furcadas. Basidios 38-42 x 14-15.5  $\mu\text{m}$ . Cistidios 30-62 x 11.7 - 16.7  $\mu\text{m}$ , ventricosos, a veces mucronados, hialinos, de paredes delgadas.

El ejemplar tipo procede de Jalapa, 1700 m (NY) pero se conoce también de China en mantillo de encinar. Esta es aparentemente la única especie centroamericana de la sección, cuyas pocas especies se han registrado del paleotrópico. El congénere más afín es *Boletellus longicollis* (Ces.) Sing. tipo de la Sección, de Malasia pero difiere de este por sus esporas más grandes y la ausencia de "velo" (Fig. 22 a,b)

Material examinado: En bosquecillo de *Quercus*, *Talauma* y otras dicotiledóneas, aprox. 4 km antes de la Estación Pitilla, Volcán Orosí, Guanacaste, 300 m, Gómez & Mueller en Gómez 25718 B (USJ).

*Boletellus elatus* Nagasawa (Trans. Mycol. Soc. Japan 25: 361-366. 1984) y *B. singeri* González-Velázquez nomen (Singer et. al. 1992) se han registrado de México con *Quercus* y *Pinus*.

#### Sección *Mirabiles*, Singer 1945

No he observado material costarricense asignable a esta sección, pero *Boletellus mirabilis* (Murr.) Singer y *B. projectellus* (Murr.) Singer, se conocen en robledales y bosques mixtos de *Pinus-Quercus* desde los E. E. U. U. hasta Guatemala.

*Boletus frostii* Russell, con un estípote profusamente alveolado-venuloso y que se encuentra en los encinares de la Cordillera de Talamanca no debe ser confundida con una especie de *Boletellus*.

Halling (1989) comunica de Colombia *Boletellus russellii* (Frost) Gilb. de robledales de Popayán a 1800 m. Esta linda especie pertenece a la Sección *Dictyopodes* Singer, y se conoce del

sureste de E. E. U. U., México y Honduras, podría registrarse eventualmente de Costa Rica.

#### Sección *Retispori* Singer, 1945

Las especies de esta sección son todas paleotropicales, excepto una. Su principal característica es la ornamentación reticulada de las esporas que, en su mayoría, son poco menos que 1.5 veces tan largas como anchas. Una sola especie neotropical y centroamericana:

*Boletellus ivoryi* Singer, Beih. Nova Hedwigia 77: 162. 1983.

Píleo de color gamuza rosáceo, subtomentoso, de unos 7.5 mm de diámetro. Poros amarillento-grisáceo con un tinte oliváceo, angulares. de hasta 1.5 mm de diámetro. Estípote concoloro o con tonos rojizos más intensos excepto hacia el ápice que es amarillento, la superficie reticulada y no viscosa; contextos amarillentos. Esporas 12.5 - 16.7 x 8-9.3  $\mu\text{m}$ , amarillo méleo, reticuladas. Cistidios ampuláceos, 33-35 x 8-9.5  $\mu\text{m}$ , hialinos. Epicutis un tricodermio nada o muy poco gelatinizado (Fig. 23).

Descrita de pinares en tierras bajas de Belice, posiblemente se extiende hacia el sur hasta las vecindades al N de Bluefields, en la costa caribe nicaragüense, en el ámbito de distribución de *Pinus oocarpa* var. *ochoteranae* Mart. y *P. caribaea* var. *hondurensis* (Sénécl) Barr. & Golf.

Se conoce también de México en donde fue registrado como *Strobilomyces retisporus* (Pat. & Baker) Gilb. *sensu* Chiu non Singer (Bol. Soc. Mex. Micol. 15: 136. 1981). Una especie muy similar es *Boletellus japonicus* (Hongo) L. D. Gómez *comb. nov.* (*Heimiella japonica* Hongo, *Acta Phyt.* 18. 1960).

#### *Chalciporus* Bat. Bolets 19. 1908

Píleo plano-convexo, liso o diminutamente subvelutino, o fibroso-subtomentoso, raro floculado, en algún grado gelatinizado inmediatamente por debajo de la cutícula, seco o ligeramente viscoso en condiciones de alta

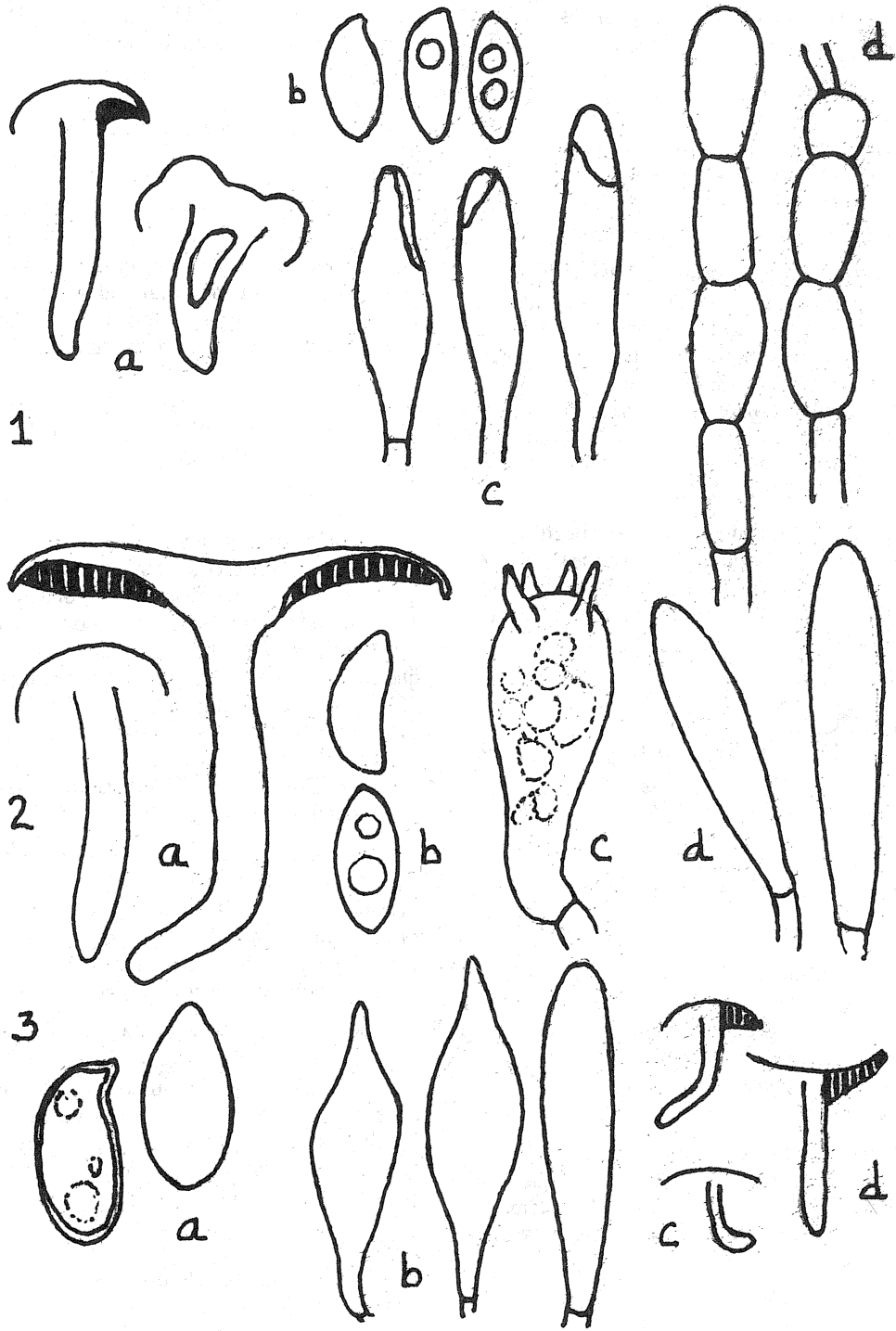


Fig. 1. a- *Phylloporus guanacastensis*, sp. nov. basidiomas, 1x; b- esporas, 1200x; c- cistidios, 1000x; d- elementos del epicutis, 1200x (Holotipo). Fig. 2. *Pulveroboletus rolfeanus*, sp. nov. a- basidiomas, 1. 5x; b- esporas, 1200x; c- basidio vacuolado, 1500x; d- cistidios, 750x (Holotipo). Fig. 3. *Chalciporus austrorubinellus*, sp. nov. a- esporas, 1200x; b- cistidios, 750x; c- carpoforos3x; d- carpoforo, 4x (Holotipo).

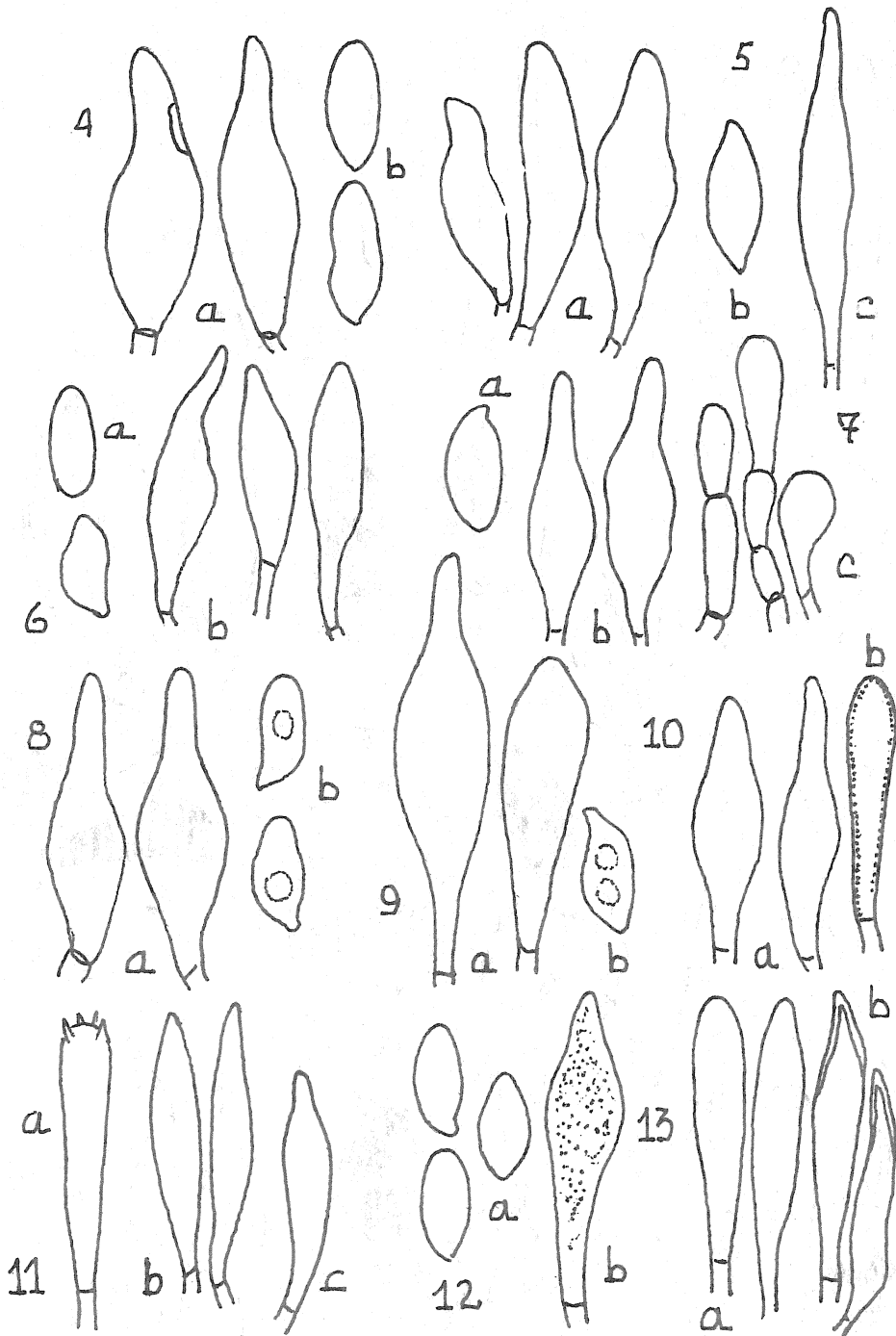


Fig. 4. *Xerocomus brasiliensis*. a- cistidios, uno con incrustación, 750x; b- esporas, 1200x. Fig. 5. *X. phaeocephalus*. a- cistidios, 750x; b- espóra, 1200x; c- célula terminal cistidiforme del epicutis, 600x. Fig. 6. *X. parasiticus*. a- esporas, 1200x; b- pleurocistidios, 750x. Fig. 7. *X. pseudoboletinus*. a- espóra, 1200x; b- pleurocistidios, 750x; c- elementos cuticulares del estípite. Fig. 8. *X. hypoxanthus*. a- pleurocistidios, 750x; b- esporas, 1200x. Fig. 9. *X. illudens*. a- pleurocistidios, 750x; b- espóra, 1200x. Fig. 10. *X. spadiceus*. a- pleurocistidios, 750x; b- queilocistidio de pared pigmentada, 1000x. Fig. 11. *X. spadiceus* var. *gracilis* a- basidio, 1000x; b- pleurocistidios, 750x; c- queilocistidio, 750x. Fig. 12. *X. badius*. a- esporas, 1200x; b- pleurocistidio, 750x. Fig. 13. *X. chrysenteron*. a- pleurocistidios, 750x; b- caulocistidios de paredes engrosadas. Fig. 14. *Xerocomus subtomentosus*. a- pleurobasidios, 750x; b- basidio vacuolado, 1000x; c- esporas, 1200x.



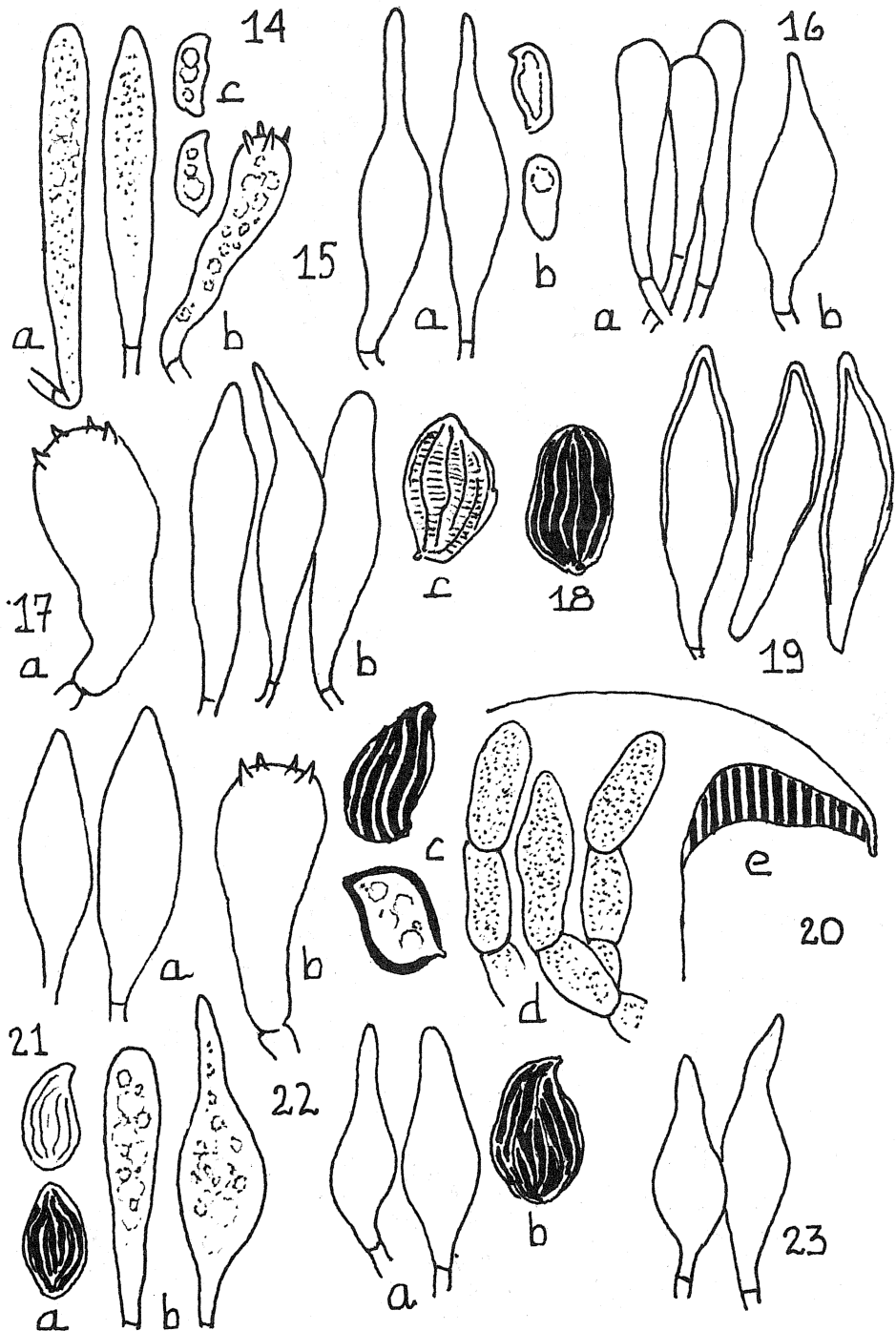


Fig. 15. *X. truncatus*. a- pleurocistidios, 750x; b- esporas, 1200x. Fig. 16. *B. alveolatus*. a- elementos basidioides del estípite; b- pleurocistidio, ambos 750x. Fig. 17. *Boletellus ananas*. a- basidio, 1000x; b- queilocistidios, 750x; c- espora, 1500x. Fig. 18. *B. ananaecephs*. Espora, 1500x. Fig. 19. *B. ananas varcrassitunicatus*. Queilocistidios de paredes gruesas, 750x. Fig. 20. *B. lignatilis*. a- cistidios, 750x; b- basidio, 1000x c- esporas, 1200x; d- elementos tricodermiales pigmentados; e- corte longitudinal del basidioma mostrando: margen apendiculado corto y el himenio subdecurrente, 1x. Fig. 21. *Boletellus chrysenderoides*. a- esporas longitudinalmente estriadas, 1200x; b- pleurocistidios, 750x. Fig. 22. *B. jalapensis*. a- pleurocistidios, 750x; b- espora, 1200x. Fig. 23. *B. ivoryi*. Cistidios, 750x.

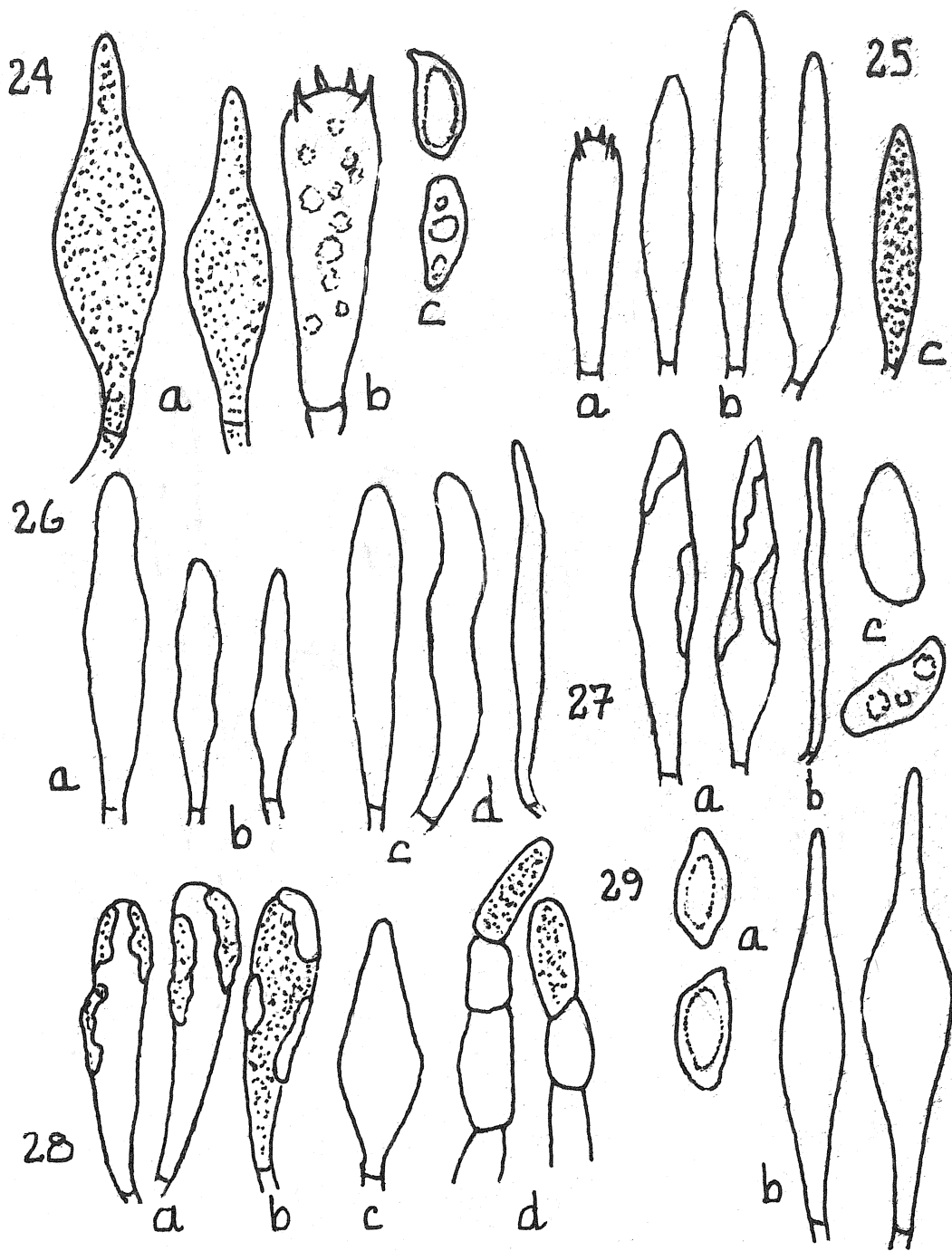


Fig. 24. *Chalciporus piperatus*. a- pleurocistidios pigmentados, 750x; b- basidio vacuolado, 1000x; c- esporas, 1200x. Fig. 25. *Ch. piperatoides*. a- basidio, 1000x; b- pleurocistidios, hialinos, 750x; c- queilocistidio con pigmento disuelto, 750x. Fig. 26. a- *Ch. rubritubifer*. a- pleurocistidios, 750x; b- queilocistidios, 750x; c- queilocistidios regular (izq.) y sinuoso (der.), 750x; d- caulocistidio setuloide, 750x. Fig. 27. *Ch. trinitensis*. a- cistidios, incrustados, 750x; b- queilocistidio filiforme, 750x; c- esporas, 1200x. Fig. 28. *Ch. trinitensis* var *amazonicus*. a- queilocistidios incrustados de contenido hialino, 750x; b- queilocistidio incrustado de contenido pigmentado, 750x; c- caulocistidio, 750x; d- elementos tricodérmicos, célula terminal pigmentada, 1000x. Fig. 29. *Pulveroboletus ravenellii*. a- esporas 1200x; b- pleurocistidios, 750x.

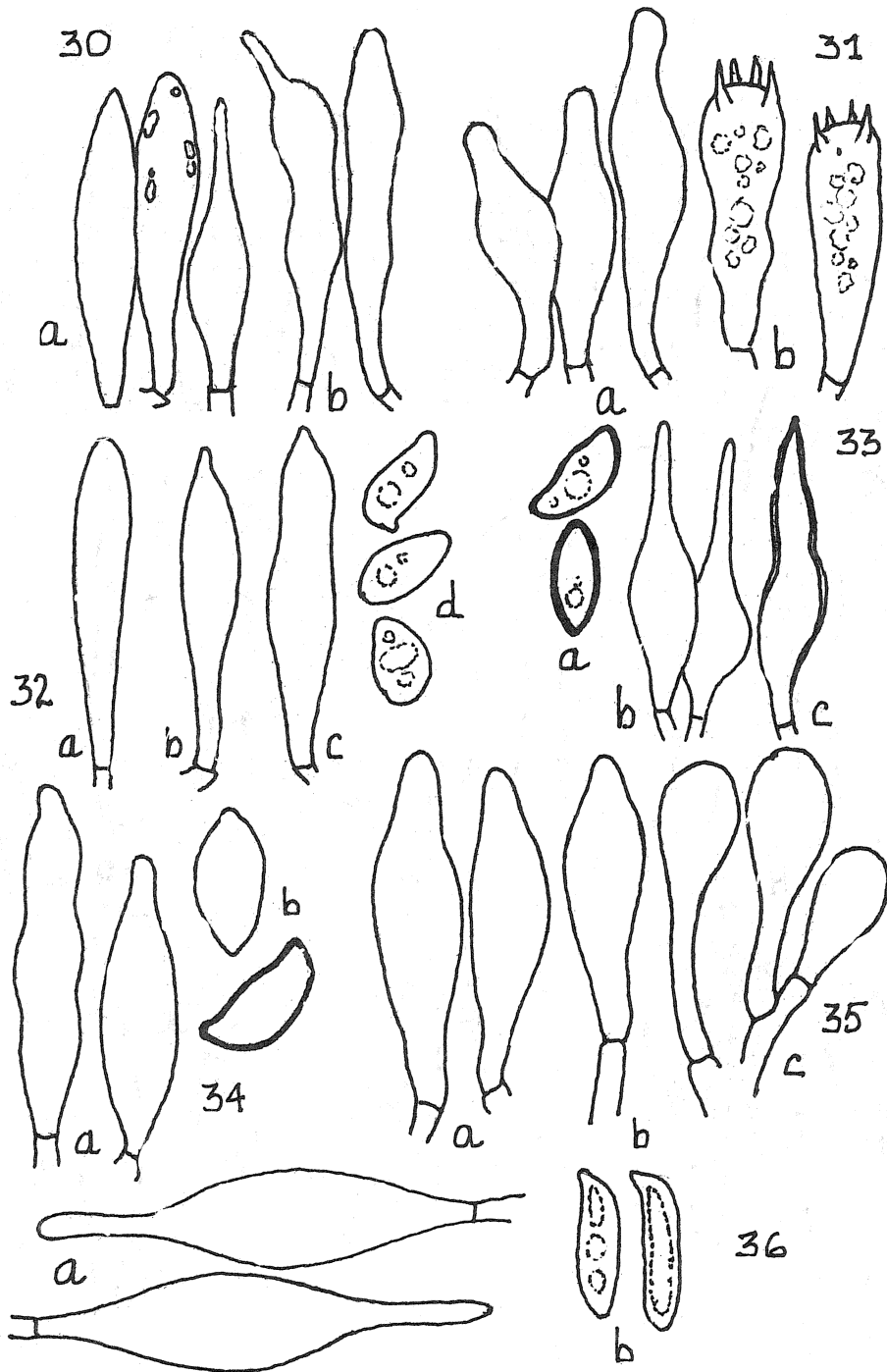


Fig. 30. *Pulveroboletus leucomycelinus*. a- plerocistidios, uno con incrustación fragmentaria, 750x; c- queilocistidios, 750x. Fig. 31. *P. retipes*. a- pleurocistidios, 750x; b- basidios vacuolados, 1000x. Fig. 32. *P. auriporus*. a, b- cistidios del tipo a, 750x; c- cistidio del tipo b, 750x; d- esporas, 1200x. Fig. 33. *P. auriporus* var *flaviporus*. a- esporas de paredes engrosadas, 1200x; b- pleurocistidios de paredes normales, 750x; c- pleurocistidio de pared engrosada, 750x. Fig. 34. *P. subacidus*. a- pleurocistidios, 750x; b- esporas con pared de grosor variable, 1200x. Fig. 35. *P. atkinsonianus*. a- pleurocistidios, 750x; b- queilocistidio, 750x; c- caulocistidios vesiculosos, 750 x. Fig. 36. *Xanthoconium stramineus*. a- pleurocistidios, 750x; b- esporas, con varias gúttulas o una sola gran vacuola, 1200x.

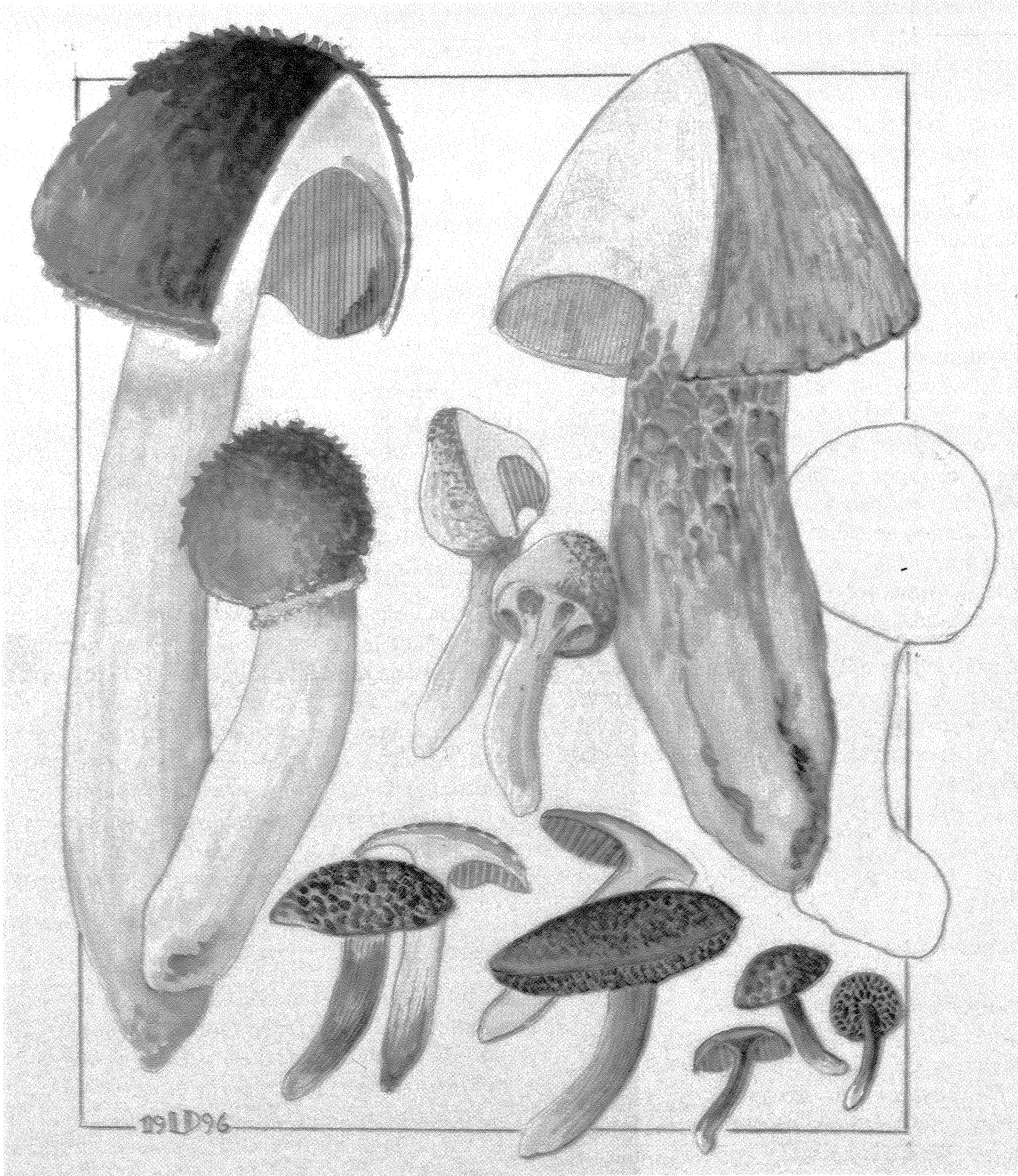


Fig. 37 (Izq. arriba): *Boletellus coccineus*, 3/4 X. Fig. 38 (der. arriba): *Xanthoconium stramineum*, 1/2 X, nótese la falsa reticulación y alveolos en cuello del estípote. Fig. 39 (centro): *Pulveroboletus ravenellii*, 1X, con velo cortinoide. Fig. 40 (izq. abajo): *Xerochomus chrysenteron*, 1X. Fig. 41 (centro, abajo): *Chalciporus piperatus*, 1X. Fig. 42 (der. abajo): *Chalciporus austrorubinellus*, 1. 5 X.

humedad. Himenoforo tubular, en unas pocas especies lamelado o con una combinación de laminillas y poros. Los poros y el interior de los tubillos (o las lamelas) concoloros, generalmente rojo ladrillo mate, rojizo-cinamomeo, ocre rojizo, rojo borgoña, salmón o rosado. En ejemplares viejos poros y tubos casi siempre café ocre (Siena claro). Poros más o menos irregulares en tamaño en un mismo ejemplar, adnatos, subdecurrentes o formando una depresión alrededor del estípite. Estípite nunca reticulado y sin escabrosidades como en *Leccinum*, subuniforme o regular, nunca panzudo o bulboso, seco, sólido. Contexto café ocre o cinamómeo rojizo, a veces se torna azul al oxidarse. Velo o procesos cortinoides ausentes. Tomento micelial basal amarillo, al menos en algunas partes. Esporada café, con o sin tinte oliváceo cuando fresca (y cf. Baróni y Both, *Mycologia* 83: 559-564. 1991). Esporas alargadas o elipsoidales. Cistidios conspicuos, con frecuencia con recubrimientos resinosos parietales, pero las paredes son delgadas. Fíbulas ausentes. Hongos de sabor variable, dos especies (*Ch. piperatus*, *Ch. piperolamellatus*) con el picante de la pimienta y aceite de menta, raro acre, a veces algo ácidos.

El género está tipificado por *Chalciporus piperatus* (Bull. : Fr.) Bat. (= *Boletus piperatus*, que a su vez tipifica la sección *Piperati* de *Boletus* en el sentido de varios autores). Dos secciones, a saber:

Sección *Pseudogyrodontes* Singer emend. L.D. Gómez.

*Pseudogyrodontei* sect. *Xerocomo* sensu Singer (Lilloa 27: 668. 1949 (1951)), *hymenophoro lamellato sed subporoso, cystidiis corpusculis nullis. Pilei ammoniaci* neg. Typus: *Chalciporus squarrosoides* (Snell & Dick) L.D. Gómez; *Ch. castanellus* (Peck) L. D. Gómez, comb. Nov. (= *Boletinus castanellus* Peck); *Chalciporus piperolamellatus* L. D. Gómez n. sp. [ *Pileo depresso* 60 mm lato *siccis brunneis, impolito, margine undulato. Hymenophoro partialiter tubuloso demum lamellato ad stipitem adnexo. Stipite concolori pileo vix 60 x 10 mm, impolito, glabro vel pauciter pruinoso. Sporis 8 - 11 x 3 - 4.5 µm, ochraceis, subfusoides vel subellipsoideis depressione suprahilari instructis, pseudoamyloideis. Hymenio: basidiis 20-26 x 7- 9 µm, 4-sporis. Cystidiis fusoido-ventricosis sed subcylindricis corpusculis*

*nullis. Cheilocystidiis haud differentiatis. Hyphis defibulatis. Epicute pilei trichodermiali palisadica hyphis in cellula terminali cylindriciformibus 12- 15 µm latis. Holotypus: Crowdon's Road, Marquette, Michigan, E. E. U. U. 23/07/63, Bartelli 230 (MICH)]. Sección sin representación neotropical. Singer (op. cit.) propuso la sección como del género *Xerocomus* en esa oportunidad, basado en la reacción negativa del amoníaco en píceo y las esporas muy cortas para el género, pero no la utilizó en su tratamiento de las boletáceas de 1965 (Die Röhrlinge, I:94, 120. Klinkhardt).*

#### Sección *Chalcipori*

*Sectio nova hymenio saepissime tubuloso cystidiis incrustatis Ch. piperato typificata.*

Especies con himenio tubular, nunca parcial o predominantemente lamelado, aunque algunas especies presentan, alrededor de la inserción del estípite, los poros alargados y más o menos regularmente dispuestos. Cistidios casi siempre con incrustaciones. Tipificada por *Ch. piperatus* (Bull. : Fr.) Bat.

Las especies de *Chalciporus* son en su mayoría de las zonas templadas y en nuestra área están restringidas a las vegetaciones subtropicales de las cordilleras donde se asocian con fagáceas, o se encuentran en elevaciones bajas y medias asociadas con *Pinus*, o la relación simbiótica no es obligada (o son más bien saprófitos en raicillas de Leguminosas, por ejemplo) y son así elementos conspicuos de la pluvisilva de tierras bajas. En el área en estudio las siguientes:

*Chalciporus austrorubinellus* nov. sp. (Figs. 3, a-d; 42)

*Pileo plano-convexo, 8-20 mm lato, rubino zonato alutaceo, margine undulato, flavo. Carne pallide flava, caeruleo-olivacea. Hymenophoro tubuloso, tubulis porisque luteo-olivaceis, poris subangularis 0.2 - 0.5(0.8) mm diam. Stipite 30 - 50 x 3 - 4 mm, sordide rubino, apicem pallidiore, solido. Mycelio basali sparso, pallido. Carne sat firma, sordido-alutacea vinaceo tinctoria. NH<sub>4</sub>OH in carne et superficiebus reactionem negativam exhibet sed NaOH in carne brunnescens. Sporis (7.6)9 - 9.12(10) x 3 - 5 µm, subfusoides, depressione suprahilari instructis, dilute melleis. inamyloideis. Hymenio: basidiis 30 - 35 x 9 - 10. 6 µm, tetrasporis. Cystidiis 30-40 x 6-8 µm, dermatocystidiis 38-46 x 6-10 µm, incrustationibus nullis. Hyphis defibulatis, inamyloideis,*

in *Melzer hyalinis*. *Epicute pilei trichodermiali*, *leniter gelatinosa*. *Odore nullo, sapore lenissime acrido*. *Holotypus*: Las Cruces, Coto Brus, Puntarenas, 1000 ms. m. Gómez 25713 (USJ). *Paratypi*: Las Cruces, Gómez 25453 (F), 25715 (USJ); Las Tablas, Talamanca, Puntarenas, 1900 m Gómez 25633 (USJ).

Píleo plano-convexo, escabro-tomentoso, café rojizo 9E8 craquelado sobre campo amarillento 5B3/5C4, de hasta 20 mm de diámetro, margen undulado, amarillo 4B6/7. Poros y tubillos anaranjados 5B5- 4B5 en senectud 4C6. Poros subangulares, los inmediatos al estípote más o menos regulares, 0.2-0.7 mm diámetro. Estípote sólido (algunos ejemplares tienen el tercio apical hueco), concoloro con el píleo pero el color es sólido, algo más pálido en ápice, glabro, longitudinalmente fibroso. Características microscópicas dadas en la descripción latina.

El congénere más afín es *Ch. rubinellus* (Peck) Singer, cuya distribución se extiende desde los E. E. U. hasta Veracruz, México, y que difiere de nuestra especie por el color de la carne que es roja y no reacciona con las bases, por el píleo que es subtomentoso y de color uniforme, las esporas dextrinoideas y algunas de hasta 15  $\mu\text{m}$  de largo, el contenido ambarino de las hifas, el color de los poros, los pleurocistidios abundantes y con un cuello evidente y ser, aparentemente, insípidos ya que un agudo observador como Peck no anotó en el ejemplar tipo o incluyó en la descripción original referencia alguna sobre una característica tan conspicua.

A simple vista en el campo, los ejemplares juveniles pueden confundirse con *Boletus gomezii* Singer & García, especie simpátrica del mismo porte aunque el margen del píleo no es amarillo y el himenio es amarillo cromo. Todas las recolecciones estaban asociadas con especies de *Quercus*.

*Chalciporus piperatus* (Bull.: Fr.) Bataille, *Bolets*, 19. 1908; *Ch. piperatus* (Bull.: Fr.) Singer, *Persoonia* 7: 319, 1973 *nomen superfl.* (Figs. 24 a-c; 41).

Píleo de hasta 10(12) cm de diámetro, inicialmente convexo y luego más aplanado, café gamuza o café rojizo o herrumboso, seco aunque en condiciones de alta humedad presenta cierta viscosidad, liso. Himenoforo tubuloso, tubos

adnatos y como los poros de color canela rojizos. Poros angulares. Contexto amarillo pálido. Estípote 20-100 x 4-12 mm, café siena claro o gamuza sobre un fondo amarillento, la base amarilla (y que azulea al oxidar) así como el tomento micelial, sólido, a veces con una como constricción en el tercio basal, contexto amarillo. Esporas ahusadas, lisas, 8 - 12 x 4 - 5  $\mu\text{m}$ , *sub lente* y en KOH hialino-oliváceas o algo ambarino-ocráceo, en Melzer ferrugíneas, no amiloideas. Basidios tetraspóricos, 24 - 30 x 7 - 8.5 (9. 2)  $\mu\text{m}$ . Pleurocistidios subcilíndricos o ahusado-panzudos, de paredes delgadas, 40 - 65 x 7 - 13  $\mu\text{m}$ . Cutícula pileal un tricodermio de hifas anchas (-17  $\mu\text{m}$ ), rematadas por células terminales ahusadas, elípticas o cilíndricas, hialinas en KOH y amarillentas en Melzer (y v. s. *Ch. austrorubinellus*). Material examinado: Prusia, Cartago, 2000 m, bajo *Pinus*, Gómez y Alfaro 20696 y Gómez 24610 (F); Cerro Burú, Talamanca, Puntarenas, 2000 m, Gómez 21721 B (F); Papal del Irazú, aprox. 1 km ENE de portón del Parque, Gómez 25573 (F); Fila Zapote-Cruces, Coto Brus, 1530 m, Puntarenas, Gómez 25702 (USJ). Es una especie gregaria, los ejemplares aislados son raros, a veces sobre madera putrescente. La especie es de muy amplia distribución en Asia, Europa, Norteamérica y no se había registrado al sur de México. Véase Baroni & Both (1991) para mayores detalles descriptivos de esta especie y la que sigue.

*Chalciporus piperatoides* (Smith & Thiers) Baroni & Both, *Mycologia* 83: 560. 1991. (Figs. 25 a-c)

Píleo de hasta 60 mm diámetro, inicialmente obtuso y luego plano y en ejemplares muy maduros el borde curvado hacia arriba, subvísido, casi aterciopelado al tacto, color gamuza o caneloanaranjado. Contexto grueso, gamuza rosáceo, que azulea al exponerse al aire. Superficie de píleo con guayacol azulea y con  $\text{FeSO}_4$  da una coloración azul grisáceo y KOH una transfusión de pigmento amarillo a la gota del reactivo y la mancha luego parda. Tubos decurrentes, que azulan con el tacto o roce, como los poros. Estípote 40 - 60 x 4 - 6 mm, méleo en ápice, amarillo pajizo o limón en la base como el micelio basal. Esporas 7 - 9(10) x 3 - 3.5  $\mu\text{m}$ , en KOH un pardo grisáceo o gris terroso que luego se resuelve a un citrino; en Melzer una

fugaz reacción como amiloidea. Depresión suprahilar evidente. Basidios hialinos o amarillentos en KOH, en Melzer amarillentos, 23 - 28 x 5.5 - 7.5  $\mu\text{m}$ , mazudos. Pleurocistidios angostamente fuso-ventricosos o subcilíndricos, hialinos o amarillentos en los reactivos citados, 36 - 57 x 7 - 12  $\mu\text{m}$ . Queilocistidios similares aunque más pequeños, su contenido siempre ambarino muy pálido. Fíbulas ausentes. Olor imperceptible, sabor apenas picante, levemente, fugaz. Descrito de bosques de robles en Michigan, solo dos recolecciones al sur de E. E. U. U.: Jardín del Empalme, aprox. 5 km SW del Empalme, San José, 2000 m, L. D. Gómez 20586 (F); Jaular de Cuericí, 2000 m, L. D. Gómez 25670 (USJ).

*Ch. rubritubifer* (Kauffm.) Singer, Agaricales 769, 1986. (*Boletus rubritubifer* Kauffman. Rep. N. Y. State Mus. 179: 88. 1915) (Fig. 26 a-d).

Píleo 20 - 50 mm de diámetro, convexo, obtuso, glabro o casi subtomentoso, seco, liso, café rojizo uniforme o con variegaciones amarillentas. Contexto lácteo, firme, que no cambia de color al ser expuesto al aire. Estípite 40 - 60 mm de longitud, hasta 20 mm de grosor en el ápice y adelgazándose hacia la base, uniforme, sólido, glabro y de color gamuza con tinte anaranjado, el contexto concoloro. Basidios 4 esporicos, mazudos, 30 - 40 x 9 - 11(12)  $\mu\text{m}$ , pleurocistidios 36 - 68 x 7 - 14  $\mu\text{m}$ , los queilocistidios más pequeños, ambos subcilíndricos o angostamente subahusado-ventricosos. Caulocistidios 35-70 x 4 - 7  $\mu\text{m}$ , de paredes delgadas, contenido hialino, subcilíndricos y uniformes o subflexuosos y algunos setiformes con el ápice obtuso. Hifas cuticulares del píleo 4 - 7  $\mu\text{m}$  de diámetro, las células terminales ascendentes o adpresas, filamentos tubulares de células alargadas, paredes delgadas, contenido homogéneo méleo en KOH, más anaranjado en Melzer. Fíbulas ausentes. Especie que se extiende desde el Medioeste de E. E. U. U. al sur en los estados del Golfo de México y hasta Honduras, en el ámbito de distribución de *Pinus* y *Quercus*. Una sola colección de Centroamérica.

Material examinado: Lago Yohoa, Depto. S. Pedro Sula, Honduras, Ivory S/208 (F).

Otras especies tropicales del género que no son, aparentemente, micorrízicas obligadas y por

tanto podrían encontrarse en la región caribeña centroamericana son:

*Chalciporus trinitensis* (Heinemann) Singer & Araujo, Beih. z. Nova Hedwigia 77: 86-91. 1983, Agaricales 769. 1986.

Basado en *Pulveroboletus trinitensis* Heinemann (Bull. J. Bot. Etat 24: 121. 1954), cuyo holotipo proviene de Arena Forest, Trinidad, en bosque estacional siempreverde sin coníferas, y que se distingue de *Ch. rubritubifer*, entre otras características, por sus cistidios incrustados y queilocistidios filiformes, esporas sin depresión suprahilar (Fig. 27a-c) y la variedad siguiente:

*Chalciporus trinitensis* (Heinem.) Singer & Araujo var. *amazonicus* L. D. Gómez var. *nov.* (Fig. 28 a-d).

*Pileo 15 - 40 mm lato, convexo, iuventute rubino demum ferrugineo vel vinaceo-ochraceo, subtomentuloso, tomentu reticulo-fragmentatum, demum squamulo-floccoso deinde glaberrimo. Stipite sordide flavo vel isabellino, basim versus brunneo, levi, siccis, solido (raro canaliculatis). Hymenophoro tubuloso, adnato vel pauce depresso, lateritio demum olivaceo-brunneo. Hymenio: basidiis 32 - 40 x 7.3 - 9  $\mu\text{m}$ , 2-3-4-sporis, cheilocystidiis 25 - 54 x 5.8 - 9  $\mu\text{m}$ , clavatis, resino-incrustatis, hyalinis vel plerumque brunneis. Hyphis defibulatis vel raro pauce pseudofibulatis, inamyloideis. Sporis 9 - 13 x 4 - 6  $\mu\text{m}$ , ellipsoideo-fusoideis vel oblongo-fusoideis, depressione suprahilari instructis, melleis, laevis, pseudoamyloideis vel reactionem negativam Melzer exhibit. Caulocystidiis ampullaceis, hyalinis 18 x 8  $\mu\text{m}$ , cellulis terminalis flavovacuolatis vel hyalinis (15)-20 - 60(105)  $\mu\text{m}$ . Epicute pilei trichodermiali hyphis depressis melleis pigmentatis. Mycelio basali flavo, parte in stipite ascendente interdum albo.*

*Holotypus*: Igarapé do Tarumazinho, Estado Amazonas, Singer B 11434 (INPA). *Paratypus*: loc. cit. Singer B 12163 (INPA). Creciendo (parásito ?) en raicillas muertas y vivas de leguminosas en vegetación del tipo igapé.



Se diferencia de la variedad típica en sus queilocistidios más cortos y poco incrustados, el himenio deprimido en la inserción del estípite y la presencia de una depresión suprahilar evidente en las esporas.

*Chalciporus pseudorubinellus* (Smith & Thiers) L. D. Gómez *comb. nov.* (*Boletus pseudorubinellus* Smith & Thiers, Boletes of Michigan, 300. 1970) es registrada para Colombia, en robledales, por Halling (1989). La especie está, aparentemente, asociada con *Picea* en América del Norte pero los ejemplares colombianos concuerdan en todo con el concepto específico de Smith & Thiers (*loc. cit.*), excepto por el simbionte. En las Antillas Menores y en vegetaciones mesofíticas, se registran las siguientes especies: *Ch. caribaeus* Pegler, *Ch. corallinus* Pegler y *Ch. persicinus* Pegler (Pegler, 1983).

#### *Pulveroboletus* Murrill

Mycologia 1: 9. 1909; *emend.* Singer, 1947.

Pfleo en condiciones de alta humedad viscido y hasta glutinoso, o está cubierto en algún grado por una pulverulencia amarilla, verde o parda, a veces generada por un velo efímero o, en condiciones de baja humedad ambiente, por el manejo (y entonces no es viscido). Estípite central o algo excéntrico, raras veces el basidioma es subsésil. Estípite regular o algo panzudo, liso y glabro o con pulverulencias o pustulado o púlvero-fibrosillo, a veces con esa pulvero-fibrosidad reticulada. Velo ausente o presente en cuyo caso es glutinoso y gelatinizado, o pulverulento y entonces de color amarillo, verdoso o anaranjado. Himenoforo tubular, con poros de diámetro variable y generalmente del mismo color que los tubos, o su coloración varía de un anaranjado pálido (nunca rojo, carmín, rosado o borgoña) aun amarillo vivo que es lo más frecuente. Pigmento amarillo soluble en amoníaco. Himenoforo arqueado y los tubillos son decurrentes al menos en estados juveniles y luego la superficie himenial es plana en cuyo caso se deprime algo alrededor del estípite, a veces ventricosa, abultada. Trama himenoforal inicialmente del tipo *Phylloporus* y luego del tipo *Boletus* al menos en muchas especies, o es del tipo *Boletus*. Fíbulas ausentes en las bases de los basidios y en las hifas del carpóforo. Esporas

cilíndrico-ahusadas u oblongo-ahusadas, raro cortamente cilíndricas o elipsoidales, en algunas especies son inamiloides. Esporada fresca café con tinte oliváceo en varios tonos. Cistidios conspicuos y grandes, con o sin incrustaciones, ampuláceos o ampliamente ventricoso-submazudos. Epicutis organizado en forma de cutis o de ixocutis, raramente como tricodermio o tricodermio en palisada. Micelio generalmente amarillo o blanco, raro de otro color. Olor sui generis, fœngico o levuloso o muy tenue. Sabor nunca picante o acre, sino salado o ácido o ambos. Contexto del píteo o del estípite en algunas especies se torna azul al exponerlo al aire. Especies lignícolas o xilícolas o son ectomicorrízicas. Tipificado por *Pulveroboletus ravenellii* (Berk. & Curt.) Murrill.

Género discreto y naturalmente delimitado, con ciertas afinidades con *Chalciporus*, *Xerocomus* y *Boletus* particularmente en lo que se refiere a la naturaleza química de sus pigmentos. Sin embargo, *Chalciporus* se aísla por la presencia de variegatorubina como su pigmento principal (Bresinsky, 1974; Bresinsky & Orendi, 1970; Bresinsky & Rennschmid, 1971; Bresinsky *et al.* 1975). Las diferencias entre los géneros restantes son de carácter anatomorfológico (Singer, 1981; Singer, 1986), y cf. Baroni & Both (1991).

Se conocen una treintena de especies que Singer (1986) distribuye entre siete secciones de las que cinco se han registrado en el neotrópico, a saber:

#### Sección *Pulveroboletus* (Flavovelati Sing. 1947)

Velo araneoso-pulverulento amarillo, verdoso o pardo amarillento presente, efímero. Superficie himenoforal en la madurez plana o convexa. La sección típica con representantes en ambos hemisferios, una sola especie en el área en estudio:

*Pulveroboletus ravenellii* (Berk. & Curt.) Murr. Mycologia 1: 9. 1909. (Figs. 29 a,b; 39).

Pfleo 25 - 100 mm de diámetro. inicialmente algo cónico, luego convexo y finalmente

aplanado, en el disco café siena y en el resto color gamuza claro con leve tinte anaranjado o, generalmente, amarillo por el velo pulverulento, seco subvísido o víscido propiamente bajo la cutícula, glabro o subglabro salvo por esa estructura velar. Himenoforo juvenil amarillo limón, luego alutáceo o café oliváceo claro, azul al herirse o tocarse, en ejemplares secos de color café canela. Tubos de hasta 7 mm de long. 0.5 - 1 mm de diámetro. Esporas 7 - 13.5 x 4 - 6  $\mu\text{m}$ , algunas veces se observan otras esporas de 10 - 11 x 5 - 5.3  $\mu\text{m}$ , de forma elipsoidal, méleas, con depresión suprahilar. Basidios tetraspóricos, 25 - 32 x 10 - 11(12)  $\mu\text{m}$ . Cistidios hialinos o café claro, fusoideos o submazuados, con un corto mucro, 36-47 x 7-10.5  $\mu\text{m}$ . El estípote es concoloro con píleo y como este con pulverulencia amarilla que desde el ápice forma una "cortina" anular que en muchos ejemplares queda adherida al margen del píleo cuando este se expande, o al estípote; sólido, liso y glabro o diminutamente pustuloso, regular y cilíndrico o abultado en la parte media, o adelgazado hacia la base, de 30 - 100 x 4 - 15 mm. Contexto del píleo blanco, lácteo o amarillento, que se oxida azul lentamente o no cambia; del estípote amarillento. Sabor ligeramente ácido, olor que recuerda a la tintura de yodo, muy leve.

Se conoce de California y desde Nueva Inglaterra hasta la Florida y en los estados del Golfo de México, de México hasta Costa Rica y de Hongkong hasta Malasia.

Material examinado: Silima Sia, Nicaragua, Ivory S/18 (F); San Gerardo de Dota, 2500 m, Gómez y Mueller en Gómez 25605(F, USJ); loc. cit. Gómez 25631 B (USJ).

De estas recolecciones costarricenses, la siguiente información química:

1- Contexto del píleo: se oxida azul. Negativo  $\text{NH}_4\text{OH}$  y  $\text{KOH}$ . Bencidina da una coloración azul pálido lechosa. 2- Contexto de estípote: lácteo o amarillo Martius, no se oxida azul, negativo para los reactivos citados pero con una coloración verde con  $\text{FeSO}_4$ . Bencidina negativa. Fenol es positivo con mancha café sepia rojiza. 3-Superficie del píleo con fenol (2%) una coloración café rojizo que indica presencia de tirosinas. Más intensa con guayacol. Amoníaco

negativo.  $\text{KOH}$  libera una coloración anaranjada que pasa a la gota antes de absorberse el reactivo. Bencidina, naftol y anilina negativas.

Secc. Sulphurei (Sing.) Singer, 1961.

Velo presente y entonces muy reducido, o velo del todo ausente y entonces sustituido por una pulverulencia de color vivo o un tomento flojo separable y muy evidente en ejemplares herborizados. Superficie himenial nunca convexa, tubos adnatos o decurrentes en el píleo. Estípote no reticulado en su mitad apical o liso, nunca víscido. Especies lignícolas o xilícolas no micorrízicas.

*Pulveroboletus leucomyelinus* Sing. & Ivory, Beih. z. Nova Hedwigia 77: 93-94. 1983. (Figs. 30 a,b)

Píleo de hasta 80 mm de diámetro, café cacao con áreas más claras, luego color café cuero y entonces en el disco albescente. Tubillos alutáceos al igual que los poros que son pequeños y angulares. Estípote amarillento, más pálido en el ápice y hacia la base pardo amarillento, liso, robusto, 30 x 15 mm, el micelio basal blanco. Contexto blanco que no se oxida, de sabor algo amargo. Esporas (5.2)-6-7 x 4.3-5  $\mu\text{m}$ , elipsoidales. Cistidios ahusados o ventricosos y mucronados, 28-40 x 8-8.8  $\mu\text{m}$ , queilocistidios versiformes de mayor longitud, numerosos. Hifas sin fíbulas.

Material examinado: En bosque de Pinus, Siguatepeque, Honduras, Ivory S/246, holotypus (F).

De las Antillas Menores Pegler (1983) describe *P. acaulis* Pegler y *P. brachysporus* Pegler, ambos de vegetaciones sin fagáceas o coníferas.

Sección Reticulati Singer, 1947.

Difiere de la anterior por el estípote reticulado, y está representada en nuestra área por:

*Pulveroboletus retipes* (Berk. & Curt.) Singer, Amer. Midl. Naturalist 37: 9. 1947. (= *Boletus retipes* Berk. & Curt. Grevillea 1: 36. 1872.) (Fig. 31 a,b).

Píleo café 7E4/5 en el disco esfumando a un café con tinte oliváceo (ca. 4E4-6), con o sin una pulverulencia seca o pruinosidad amarilla casi siempre restringida al margen; de 40 - 180 mm diám. pulvinado, con o sin un reborde marginal estéril; la cutícula algo viscosa en condiciones de alta humedad. Himenoforo amarillo, amarillo cromo, mostaza o 4C4/5 en los poros de ejemplares muy maduros. Los poros dan una coloración amarillo casi cromo cuando se tocan o hieren. Los tubos, inicialmente concoloros, maduran y secan de un color citrino con tinte anaranjado algo sórdido. Tubos adnatos o algo deprimidos alrededor del estípote. Poros de tamaños irregulares, 0.3 - 1.5 mm. Estípote con al menos el tercio apical reticulado de amarillo mostaza o poco más vivo y a veces con la misma pulverulencia que se observa en el margen del píleo, hacia la base más o menos concoloro con el píleo excepto en el mero pie que es amarillento como el micelio. Estípote es sólido, más ancho en la base que en el ápice, raro ventricoso en su parte media, no cambia de color al tocarse. Esporas 9. 8-13 x 3.7- 4.8(5.3)  $\mu\text{m}$ , más o menos atenuadas en su mitad distal, méleas, subcilíndrico-subahusadas. Basidios 26-30 x 8. 8-11  $\mu\text{m}$ , 4-espóricos (raro 2-espóricos); cistidios 33 - 45 x 5. 5-7. 5(8)  $\mu\text{m}$ , algo numerosos, hialinos o méleos, casi siempre con incrustaciones apicales. Cutícula de hifas canelo méleas, repentes, anchas, (2)7 - 8(9)  $\mu\text{m}$ , con una célula terminal mazuda o cilíndrico-ahusada más bien corta. Si la cutícula presenta un tomentillo entonces las hifas son ascendentes y los elementos terminales son ahusados, mucronados o apendiculados y dermatocistidioides. Hifas sin fíbulas.

Especie asociada con bosques latifoliados de *Betula*, *Fagus*, *Quercus*, que se distribuye desde las Provincias Marítimas canadienses hasta la región de los Grandes Lagos y de allí hacia el sur hasta la Florida. En México se conoce de Nuevo León y de Veracruz que era su límite austral hasta registrarse en Costa Rica.

Material examinado: Providencia de Dota, en roble, 2000 m San José, Gómez 19053 B (F); En roble, Las Alturas de Cotón, 1800 m, Prov. Puntarenas D. J. MacLaughlin 996 (MIN,

USJ); Las Alturas, Cerro Chai, 1800 m, Gómez 25683 (USJ); Las Cruces, Coto Brus, 100 m, Gómez 25523 (USJ).

*P. auriflammeus* (Berk. & Curt.) Singer, es una especie frecuente en los estados de Nueva York y del SE norteamericano y se ha registrado de Hidalgo, México. Además de su estípote liso, se diferencia de *P. retipes* en que sus poros maduros son de color anaranjado oscuro. Es posible que su ámbito se extienda al sur con *Pinus* y *Quercus*.

*P. retipes* de apariencia tan boletoide, y *Boletus ornatipes* Peck, superficialmente similar, a sido causa de que algunos micólogos no reconozcan en *Pulveroboletus* otra que su sección y especie típicas, asignando el resto de las especies a *Boletus* (e. g. cf. Murrill, Florida Boletes, Lloydia 11: 25. 1948), particularmente las adscritas a la Secc. Subpruinosa, que tiene mucha semejanza con la siguiente:

#### Secc. *Duckeani* Singer, 1983

Con dos especies sudamericanas y restringidas a hábitats muy particulares del Brasil: *P. duckeanus* Singer in Singer, Araujo & Ivory; *P. rosemariae* Sing. in Sing. Araujo & Ivory (cf. Beih. z. Nova Hedwigia 77. 1983).

Sección *Auripori* (Sing.) Singer, 1947. (= *Xerocomus sect. Auripori* Sing. 1942)

Poros amarillo dorado brillante o aureoliváceos aún en ejemplares secos. Velo muy reducido o ausente. Píleo o estípote o ambos algo viscosos. Elementos de la trama contienen pigmentos amarillo limón soluble en amoníaco. Estípote con una capa gelatinizada en algún grado.

*Pulveroboletus auriporus* (Peck) Singer, Amer. Midl. Nat. 37: 13-14. 1947 (Fig. 32 a-d).

Píleo viscoso a glutinoso cuando fresco, brillante aún al secar o seca subopaco, glabro o subglabro, liso, de color variable entre canela anaranjado o canelo-rosáceo hasta gamuza, café

Hazel (MP), con tonos oliváceos en algunas porciones que se acentúan al secar. Margen estéril, blanco por debajo, evidente. Píleo de 20-100 mm de diámetro. Estípote apicalmente concoloro con píleo y hacia la base blanqueando o con tonos amarillentos con tinte canela en la parte media, oscureciéndose como el píleo antes de la base que es blanca como el micelio basal. Estípote 25-100 (124) x 5-15(25) mm, algo glutinoso pero el gluten puede desaparecer con las lluvias. Himenóforo amarillo cromo o amarillo estroncio o amarillo limón, en la madurez algo oliváceo, no cambia de color al tocarse o herirse; más o menos convexo, adnato aunque deprimido alrededor del estípote, tubillos largos (8-10 mm), concoloros con los poros que son irregulares, de diámetro muy variable: la mayoría 0.5 - 1.5 mm, algunos "compuestos" de hasta 5 mm. Esporada café oliváceo méleo. Esporas 9.2 - 17.7(19) x 4 - 7(8-9)  $\mu\text{m}$ , de forma muy variable en un mismo ejemplar, por lo general elongado-elipsoidales a ahusadas, *sub lente* méleas, la depresión suprahilar presente aunque en algunas esporas puede no ser muy evidente. Basidios 21 - 38 x (6)7.8 - 10.5  $\mu\text{m}$ , 4-espóricos. Dos tipos de cistidios presentes: a- mazudos o mazudos y mucronados, nunca ampuláceos, (24)27 - 56(60) x (6.5)9.5 - 16  $\mu\text{m}$ , con frecuencia contienen algo del pigmento amarillo, y b- ahusados, de similares dimensiones pero poco frecuentes y despigmentados. En el ápice del estípote se presentan algunos dermatocistidios. Hifas no fibuladas.

Se distribuye desde los estados de Nueva Inglaterra hacia el oeste hasta los Grandes Lagos y de allí al sur hasta los estados del Golfo de México y la Florida y en México se registra de Nuevo León y Veracruz. Se conoce también de China. Material examinado: Km 56 Interamericana Sur, Cartago, 2800 m, L. D. y Diego F. Gómez en Gómez 22292 (F); Cañon, 2700 m, Gómez 22840 (F);

Varias recolecciones que en fresco o en seco no presentan tintas verde oliváceas en el píleo y cuyas esporas se decoloran hasta ser hialinas en  $\text{NH}_4\text{OH}$ , se asignan al mismo género:

*Pulveroboletus aff. flaviporus* (Earle) Sing. (*Boletus flaviporus* Earle, Bull. N. Y. Bot. Garden 3: 297. 1905. ) (Fig. 33 a-c).

Píleo sin tintes verde-oliváceos en fresco o en seco. Tubos amarillo cadmio (4A8) o amarillo ocráceo-anaranjado (5B6/7, ca. Aniline, MP) cuando secos. Esporas ahusadas y de extremos atenuados o elongado-elipsoidales, uniformes en un mismo ejemplar, de paredes gruesas y ambarinas, 13 - 18.5 x 5.8 - 7  $\mu\text{m}$ . Basidios 32 x 10.5 - 14  $\mu\text{m}$ . Cistidios de un solo tipo, más o menos ampuláceos, o ventricosos o adelgazados hacia el ápice que es entonces subcónico; 30 - 50 x 10.5 - 15.5  $\mu\text{m}$ , como las esporas hialinos en amoníaco.

El tipo fue descrito de robledales californianos (Baker 131, NY) y se conoce también de México. Obviamente un elemento neártico que se desplazó hacia el sur con fagáceas. Material examinado: San Gerardo de Dota, 2800 m, San José, L. D. Gómez 25608 (USJ); Fila Zapote-Cruces, Coto Brus, con robles, 1530 m, Puntarenas, Gómez 25702 (USJ); Jardín de Dota, 1800 m, Gómez & Alfaro 20635 (F); Río Burú, Talamanca, 2010 m, Puntarenas, Gómez 21546 (F).

*Pulveroboletus subacidus* (Murr.) Singer, Amer. Midl. Naturalist 37: 12-13, 1947 (Fig. 34 a,b).

Píleo plano-convexo de 50 - 110 mm de diámetro, café rojizo acanelado o amarillento rosado, víscido, glabro. Estípote 50 - 60(75) x 10 - 20 mm, glabro excepto por el velo, liso o casi liso, seco o algo víscido, sólido o parcialmente cavernoso-canaliculado, de color blanco sucio con leve tinte amarillento y zonas o franjas vináceas en tercio (raro mitad) apical. Velo es una capa amarillenta que apenas forma una rala flocosidad fugaz sobre el estípote, generalmente solo evidente como un "anillo" reducido cerca del ápice del estípote. El velo formado por hifas filamentosas, subparalelas, aglutinadas, lisas, de paredes tenues, 2.7 - 8.2  $\mu\text{m}$  de diámetro. Contexto del píleo amarillo lechoso, subcuticularmente adquiere el color de la superficie; del estípote blanco, ambos inmutables al exponerse al aire. Himenoforo citrino o amarillo azufre, en seco con leve tinte anaranjado, en ejemplares muy maduros oliváceo; adnato o algo deprimido alrededor del estípote, el resto convexo. Poros 0.2 - 2 mm de diámetro, cambian a tonos más oscuros al tocarse. Esporas pigmentadas miel oscura, de paredes tenues o gruesas, con o sin depresión

suprahilar, (13.5)14. 8 - 18.5(21) x 4.5 - 6.5  $\mu$ m, elíptico-ahusadas. Basidios 22 - 23 x 10. 5 - 14  $\mu$ m, siempre 4-espóricos. Cistidios 30 - 50 x 8 - 14  $\mu$ m, hialinos, ahusados con el ápice atenuado y obtuso, algunos ampuláceos. KOH (3%) en superficie del píleo resulta en mancha café canela, en los poros un café rojizo o isabelino vivo, en la carne negativo.  $\text{NH}_4\text{OH}$  da en superficie una mancha que primero es gris rojiza y luego canela opaco sucio; en el contexto del píleo o color verdoso y en el del estípite es negativo. Fenol es negativo o da una reacción muy leve. El HCl en superficie de píleo resulta en una mancha anaranjado vivo. Descrita de bosque de *Pinus spp.* y *Quercus virginiana* en la Florida, se encuentra representado en el bosque de *Quercus oleoides* del NW costarricense y, posiblemente, hacia el norte en el ámbito de *Pinus/Quercus* centroamericano. Material examinado: *Quercus oleoides* y palmas, 7 km N de Bagaces, Guanacaste, Gómez 18699 B (F).

#### Sección *Cartilaginei* Singer, 1947.

Difiere de la sección anterior en que no hay velo o este no es visible en ejemplares maduros o nunca forma el "anillo" descrito para *P. subacidus*. Píleo viscido o glutinoso, liso, corrugado o hasta escrofuloso. Estípite cartilaginoso, o en su defecto hueco, seco o viscido.

La mayoría de las especies que pertenecen aquí son extralimítrofes. *Pulveroboletus mazatecorum* Singer (cf. Beih. Sydowia 7. 1973.) se conoce de los pinares del Estado de Oaxaca pero no más al sur, y las siguientes en Costa Rica:

*Pulveroboletus atkinsonianus* (Murr.) L. D. Gómez comb. nov. (*Ceromyces atkinsonianus* Murrill, N. Amer. Flora 9: 144. 1910; = *Boletus atkinsonianus* (Murr.) Sacc. & Trott. Syll. Fung. 21: 236. 1912; *B. atkinsonianus* (Murr.) Coker & Beers, Bol. N. Carolina 49. 1943, comb. superfl. (Figs. 35 a-c).

Píleo 25 - 90 mm de diámetro, plano-convexo o convexo, viscido en condiciones de alta humedad, tomentosillo o areolado en seco, café o café caoba (7E8-9E8) en el disco y café anaranjado (7D5) o con tinte rojo terracotta opaco (8C5),

más o menos ruguloso o corrugado, de contexto blanco excepto subcutícula que es rojizo, inmutable. Margen estéril blanco, visible. Tubos amarillo limón (2A8) o sin el tinte pajizo-verdoso en ejemplares jóvenes, que no cambian de color al exponerse al aire. Poros de hasta 1 mm de diámetro, amarillo pálido en juveniles y amarillo mostaza o ceroso en adultos. Estípite de 50 - 140 x 8 - 13 mm, adelgazado de ápice a base o más o menos regular, sólido, viscido o algo glutinoso en húmedo, glabro, sin pulverulencias o reticulaciones pero con frecuencia presenta unas como vénulas longitudinales, muy someras, café rojizas, que cerca del ápice tienen una apariencia de alveoladas. Contexto blanco, inmutable. Esporas subahusadas y entonces inequiláteras en vista lateral, o son elipsoidales, 11 - 17 x (4. 5)5 - 6.5  $\mu$ m. Basidios 24 - 32 x 8 - 11  $\mu$ m, 4-espóricos. Queilocistidios submazudos o algo ahusados, 30 - 40  $\mu$ m de largo, hialinos en KOH, anaranjados en Melzer. Pleurocistidios ahusados, de paredes tenues, hialinos en KOH y Melzer o, a veces algo anaranjados en Melzer, 35 - 53 x 8 - 15  $\mu$ m. Fíbulas ausentes. Caulocistidios frecuentemente fasciculados, 20 - 50 x 7 - 18  $\mu$ m, hialinos o a veces con incrustaciones visibles en Melzer.

Esta especie fue originalmente descrita de Carolina del Norte y ha sido recientemente comunicada de robledales colombianos por Halling (1989). Es poco frecuente en Costa Rica. Halling (1996, com. pers.) me indica que el estípite es en la base blanco y que tiene flequillos superficiales, amarillentos, caedizos o inconspicuos.

Material examinado: Robledal de Finca Retes, Irazú, Cartago, 1800m, Gómez & Alfaro 22092 (F); Cerro Chayote, Zarcero, Alajuela, 1800 m, Gómez y Alfaro 24768 (F); Las Cruces, Coto Brus, Puntarenas, 100 m, Gómez 25186 (USJ); Las Tablas, Parque Amistad, Talamanca, 1770 m, Gómez 25487 (USJ).

*Pulveroboletus rolfeanus* L. D. Gómez, nov. sp. (Fig. 2 a-d).

*Píleo* 20 - 35 mm lato, pallide brunneolo (5D7-8), convexo deinde applanato disco depresso, minutissime puberulo vel subtomentoso, sicco vel subviscidulo, reactionem ammoniaci nitido-amethystinam. Carne pallidis-

*sime armeniaca* (7C6-5), *immutabili*. Stipite 30 - 35 x 4 - 6(8) m, longitudinaliter et subtiliter fibrosulo-striato, sicco, solido. Mycelio basali albo. Hymenophoro tubuloso, tubuli castaneorosaceis, adnato, poris flavissimis usque ad 2 mm amplis, meruloideis. Hymenio: basidiis clavatis, 4-sporis, 35 - 40(48) x 8 - 10  $\mu$ m. Cystidiis fusioideis vel cylindraceutis apicem obtusis, non incrustatis, 42(52. 5) - 60 x 8 - 14  $\mu$ m. Sporis 1-2-guttulatis, fusioideo-ellipsoideis, depressione suprahilari instructis, 7 - 10 x 3.5 - 4.2(5)  $\mu$ m. Odore nullo, sapore tenuissime acidus tarde insipido.

*Holotypus*: En robledal mixto, Fila Cruces-Zapote, Coto Brus, Puntarenas, 1400 m, L. D. Gómez 25534 (USJ). *Paratypus*: misma localidad, I. Chacón in Gómez 25768 (USJ).

Píleo de hasta 35 mm de diámetro, seco o subviscido, inicialmente convexo, luego plano con el disco algo deprimido, diminutamente puberulo o subtomentosillo, color café avellana o Chipmunk (MP, 5D7-8), contexto un anaranjado cremoso muy pálido. Epicutis un tricodermio con zonas parcialmente gelatinizadas. Himenoforo tubuloso, de poros muy amplios, meruloide, tubillos castaño rojizo (8D8) y poros amarillo casi cromo. Estípote liso, con finísimas fibrillas que dan una apariencia de estriación longitudinal, siena claro(5C7) del ápice hasta cerca de la base que es blanca como el micelio. Basidios mazudos, de contenido vacuolado algo opalescente, 4-espóricos, 35 - 40(48) x 8 - 10  $\mu$ m. Cistidios fusioideos o subcilíndricos de ápice obtuso, hialinos, no incrustados, 42(52. 5) - 60 x 8 - 14  $\mu$ m. Esporas con depresión suprahilar evidente, 1-2-gutuladas, ahusado-elipsoidales, de paredes más bien gruesas, meleo muy claro, 7 - 10 x 3.5 - 4.2(5)  $\mu$ m. Hifas sin fibrillas y como las esporas y estructuras himeniales amiloideas. Olor amiláceo, sabor ligeramente ácido, pasajero. Etimología: dedicada a Rolf Singer, en celebración de veinticinco años de estrecha colaboración en el estudio de los hongos costarricenses.

En el campo, anoté la recolección como posible *Xerocomus* (*X. illudens* (Peck) Singer, o *X. subtomentosus* (L.: Fr.) Quélet) pero esas dos especies dan reacciones muy diferentes con amoníaco sobre el píleo, la primera una mancha verde y la segunda un café purpúreo. Otras

reacciones la distinguen de especies de *Xerocomus* y de *Pulveroboletus*, a saber:

1- En contexto del píleo: KOH lo torna amarillo, el fenol intensifica el tinte anaranjado, amoníaco da un amarillo orpimento brillante. Lactofenol negativo.

2- En contexto del estípote: las mismas reacciones, pero el lactofenol da un rojo cordován o café caoba intenso.

3- En tubos del himenio: KOH y NH<sub>4</sub>OH dan amarillo vivo. Otras características y en particular la combinación de cistidios no incrustados y ausencia de variegatorubina o sabor picante descartan *Chalciporus*, con algunas especies superficialmente parecidas. El congénere más afín es *Pulveroboletus xylophilus* (Petch) Pegler, descrita de Sri Lanka y que se conoce también de Malasia (Corner, 1972). Como este último, *P. rolfeanus* presenta ciertas características que recuerdan al género *Meiorganum* Heim (Boletaceae, Gyroporoideae).

*Xanthoconium* Singer Mycologia 36: 361. 1944

Píleo nunca escrofuloso pero a menudo manchado, cuyos tejidos no reaccionan con NH<sub>3</sub>. Himenoforo tubuloso, tubos de mediana longitud, blancos, amarillentos o amarillos, adnato o apresos al estípote, a veces algo deprimidos alrededor del ápice del pie, los poros pequeños, concoloros. Estípote regular y uniforme o ventricoso, grueso, denso, glabro o *sub lente* finamente pruinoso por los dermatocistidios. Contextos de píleo y estípote blancos, inmutables. Hymenio con una trama del subtipo *Boletus*, bilateral y divergente. Esporada de color gamuza amarillento o café amarillento o café Sudán, con un tinte áureo, aquellas que han estado en contacto con el carpoforo algo más opacas; *sub lente* y aisladas, amarillo áureo, cilíndricas o bacilares, o ahusado-cilíndricas, angostas, lisas, de paredes delgadas y casi siempre no amiloideas. Cistidios presentes en tubos y poros. Especie tipo: *X. stramineum* (Murr.) Singer, de América del Norte templada y subtropical.

Un género muy debatido y no aceptado por todos los agaricólogos. Descrito como una

especie de *Gyroporus*, difiere de las especies de ese género que tienen esporadas amarillas además de ser más cortas y nunca amarillo áureo al microscopio, por la ausencia de fíbulas. De las especies de *Boletus* y de *Tylopilus* por una combinación de caracteres: esporas no rosadas o isabelinas, o gamuza-oliváceo; contexto blanco e inmutable corelacionado con un estípite no reticulado o no pústulo-floculoso. Debo anotar aquí que, en ejemplares muy maduros y expuestos a un ambiente seco, el estípite se contrae y forma un falso retículo de "alveolos" como sucede en algunas especies de *Tylopilus* e. g. *T. rhoadsiae* (Murr.) Murr. Se reconocen dos especies en el género.

*Xanthoconium stramineum* (Murrill) Sing. Mycologia 36: 362. 1944. *Gyroporus stramineus* Murr. Bull. Torrey Bot. Club 67: 62. 1940; *Boletus stramineus* (Murr.) Murr. Bull. Torrey Bot. Club 67: 66. 1940 non Persoon, Mycol. Eur. 2: 141. 1825; *Leucogyroporus stramineus* (Murr.) Snell, Mycol. 34: 408. 1942 nom ileg. (Basiónimo no citado). (Fig. 36 a,b; 38).

Píleo de hasta 130 mm de diámetro, inicialmente obtuso-cónico, en la madurez plano-convexo a casi plano, seco, poco tomentoso, expuesto al sol y algo deshidratado con una apariencia algo "alveolada" (como sucede al estípite), de color gris perla casi blanco con tinte café muy claro, la cutícula seca casi satinada, siempre separable. Himenoforo adnato, de tubos blancos, luego lácteo muy pálido, algunos regulares y redondos, otros subangulares, del mismo color que los tubos, al roce adquieren una leve coloración siena. Estípite de hasta 150 mm de longitud y 20 - 45 mm de grosor, concoloro con píleo o hacia la base un poco más cremoso. Esporas oblongo-fusiformes, (10.6)11 - 16(18) x 3 - 4  $\mu$ m. Basidios mazudos, 16 - 20(20.5) x (7.5)7 - 8(9)  $\mu$ m. Pleurositidios ventricosomucronados, de ápice agudo, hialinos, 10 - 14 x 3.5 - 4  $\mu$ m. Olor a migas, agradable, sabor agradable, también a migas.

Material examinado: Aprox. 3 km al sur de Empalme, carretera a Sta. María de Dota, en bosquecillo ralo de *Quercus* sp. bajo los frondes de *Pteridium aquilinum*. Gómez & Alfaro 22018 B (CR, F). Una serie de varios ejemplares, muchos de ellos con larvas de dípteros. Los

recolectores comieron una buena cantidad y por consenso lo consideraron muy apetecible.

Castillo *et al.* (1979) y García & Castillo (1981) comunican la presencia de *X. affine* (Peck) Singer, de los Estados de Coahuila y Nuevo León, pero ninguno anota la presencia de gránulos pseudoamiloideos en los cistidios vistos en Melzer, una prueba de rigor que esos aventajados micólogos utilizan de rutina, y que diferencia a esa especie de *X. stramineum*. Esos autores mencionan esporas mucho más largas que las descritas por varios autores, hasta 23  $\mu$ m. El material mexicano puede representar una forma extrema de *X. stramineum* o bien tratarse de otra especie (y cf. Singer, García & Gómez, 1991). Las siguientes reacciones macroquímicas ayudan a distinguir el género:

1- Contexto y superficie del píleo: negativas para KOH, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, anilina y formaldehído. Positiva para fenol que da una mancha lilacino-purpúrea o malva intenso o café chocolate, para FESO<sub>4</sub> con una mancha gris pizarra azulosa. 2- Superficie del píleo: con HNO<sub>3</sub> una mancha amarilla o no hay reacción.

Además, véanse los estudios de Wolfe (1987, 1988).

### Ecología y distribución

La gran mayoría de las especies tratadas son ectomicorrízicas obligadas. Con *Pinus* spp. en forma exclusiva *Boletellus ivoryi*, *Pulveroboletus leucomyelinus*. Con esa conífera pero facultativamente con *Quercus* spp. *X. phaeocephalus*. Asociadas con *Pinus* o *Quercus*, veintidós especies de todos los géneros (*Xerococcus*: *badius*, *fibuliger*, *hypoxanthus*, *illudens*, *phaeocephalus*, *pseudoboletinus*, *spadiceus*, *subtomentosus* y *truncatus*. *Boletellus*: *chrysenderoides*, *jalapensis*, *minor*, *zelleri*. *Chalciporus*: *austrorubinellus*, *rubritubifer*. *Pulveroboletus*: *atkinsonianus*, *auriflammeus*, *auriporus*, *Pulveroboletus* sp. aff. *flaviporus*, *ravenellii*, *retipes*, *subacidus*. *Xanthoconium stramineus*. Cabe destacar aquí que las especies de *Chalciporus* son en su mayoría lignícolas o no ectomicorrízicas en el resto de su distribución mundial. Exclusivos simbiosntes de *Quercus* spp. al menos en el área en estudio son: *X. chrysenderon*, *pseudoboletinus*. *Boletellus*



*alveolatus*, *Chalciporus austrorubinellus*, *Pulveroboletus rolfeanus* y *Xanthoconium stramineum*. Es interesante anotar aquí que *X. chrysenferon* forma micorrizas del tipo arbutoide con especies de *Monotropa*, que a su vez se presenta en nuestra área sólo en encinares de altura. Son ectomicorrízicas con otras angiospermas (Leguminosae, Polygonaceae, Sapotaceae, etc.) *X. brasiliensis*, *hypoxanthus*, *Chalciporus trinitensis* y su var. *amazonicus*, *Pulveroboletus sect. Duckeani*. Simbiontes facultativas son *X. brasiliensis*, *chrysenferon*, *Boletellus coccineus*, *ananaeiceps*, *lignatilis*, *Chalciporus piperatoides*, *piperatus*. Exclusivamente parásita, y muy especializada, *Xerocomus parasiticus*, pero especies de *Xerocomus sect. Brasiliensis* parecen ser capaces de parasitar raíces de Leguminosae sin ser, necesariamente, micorrízicas con ellas.

En lo que respecta a la distribución, creo que se presentan los siguientes grupos: 1- especies neárticas que se desplazan con los bosques de coníferas a lo largo de los sistemas montañosos y cuyo límite austral está determinado por *Abies*, en Guatemala. 2- especies neárticas que se derivan del grupo anterior pero en formaciones con predominancia de *Pinus*, y en bosques de *Pinus-Quercus*. 3- especies de las planicies costeras y piedemonte canadiense norteamericano que se distribuyen al sur hasta los Estados del Golfo y de allí se remontan a las cordilleras de México y Centroamérica, inicialmente en asociaciones *Pinus-Quercus* hasta Nicaragua y desde allí sólo con *Quercus* hasta Colombia. 4- las boletáceas de la cuenca del Caribe, incluyendo la Florida, el oeste texano, el Golfo de México, las Antillas. 5- el grupo netamente sudamericano, posiblemente aislado del primer continente por la deriva continental y, por último, 6- elementos laurásicos que se encuentran representados en ambos lados del Pacífico desde el sur del Japón a Malasia y desde México hacia el sur en Costa Rica, dada la correspondencia de especies de *Xerocomus*, *Phylloporus*, *Pulveroboletus*. Es muy interesante anotar la escasa correspondencia entre las boletáceas neotropicales y las del continente africano y subcontinente indio, con las neotropicales (exceptuando el complejo de *Boletellus coccineus*), a diferencia de otros géneros de agaricales superiores, v. g. *Russula*.

## AGRADECIMIENTOS

A Roy Halling, New York Botanical Garden, por algunas acertadas observaciones a la versión inicial, algunas ampliaciones de ámbitos geográficos y detalles morfológicos.

## RESUMEN

Sesenta y tres especies de Agaricales boletáceos se discuten y revisan en un contexto florístico centroamericano, en particular aquellas que se han registrado en territorio costarricense. Se describen varias nuevas especies y se proponen nuevas combinaciones y una división seccional para el género *Chalciporus*. Se presentan claves para las secciones de algunos géneros, no así para especies dentro de esas secciones por considerar que, aún cuando este es el resultado de veinticinco años de trabajo de campo, quedan muchas áreas por explorar, por ejemplo, los bosques nublados de Corcovado, Cerro Anguiana, encinares de Talamanca limítrofes con Panamá, y las tierras bajas caribeñas del país. Se ilustran las características microscópicas más relevantes y el hábito *in vivo* de algunas especies representativas. En todos los casos se cita literatura que puede y debe ser consultada para verificar identificaciones.

## REFERENCIAS

- Bandala-Muñoz, G. Guzmán, & L. Montoya-Bello. 1988. Especies de macromicetos citadas de México, VII. Agaricales, Parte II (1972-1987). Rev. Mex. Mic. 4: 205-250.
- Baroni, T. J. & E. R. Both. 1991. *Chalciporus piperatoides* in North America. *Mycologia* 83: 559-564.
- Bresinsky, A. 1974. Zur Frage der taxonomischen Relevanzchemischer Merkmale bei Höheren Pilze. Bull. Soc. Linn. Lyon Num. R. Kühner: 63 - 84.
- Bresinsky, A. & P. Orendi. 1970. Chromatographische Analyse von Farbmerkmalen der Boletales. Z. Pilzk. 36: 135-169.
- Bresinsky, A. & A. Rennschmid. 1971. Pigmentmerkmale, Organisationstufen und systematische Gruppen bei Höheren Pilze. Ber. dt. bot. Ges. 84: 313 - 329.
- Castillo, J. García, J. & F. San Martín. 1979. Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos, principalmente los micorrízicos, en el centro del Estado de Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 229-231.
- Cornier, E. J. H. 1972. *Boletus* in Malaysia. Govmt. Printing Office, Singapore. 263 p.

- Dermek, K. & A. Pilát. 1974. Poznávajne huby. Veda. Vydavateľ'sko Slovenkej Akademie Vied. 208 p.
- García, J. & J. Castillo. 1981. Las especies de boletáceos y Gomfidiáceos conocidas en Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Micol. 15: 121 - 197.
- Gómez P. L. D. & R. Alfaro. 1995. Basidiomicetes de Costa Rica. VIII. *De Russulae Novae*. Rev. Biol. Trop. (este volumen)
- Halling, R. 1989. A Synopsis of Colombian Boletes. Mycotaxon 34: 93 - 113.
- Kornerup, A. & J. H. Wanscher. 1981. Methuen Handbook of Colour, Eyre Methuen, London, 252 p.
- Maerz, A. & M. R. Paul. 1930. A dictionary of color. McGrawHill, New York, 208 p. Pegler, D. N. 1983. Agaric Flora of the Lesser Antilles. Kew Bull. Additional Ser. IX, 668 p.
- Perreau, J. 1965. Complement a l'étude des ornementsations sporales dans le genre *Boletellus*. Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. 12, 5: 753 - 766.
- Singer, R. 1981. New genera of Agaricales. Mycologia 73: 500 - 510.
- Singer, R. 1986. The Agaricales in Modern Taxonomy. 4 ed. Koeltz, 981 p. Singer, R. 1990. Agaricales new for Mexico or Central America. Anal. Inst. Biol. Univ. Aut. México, ser. Bot. 60: 27 - 36.
- Singer, R. Araujo, I. M. H. Ivory. 1983. The ectotrophically mycorrhizal fungi of the neotropical lowlands, especially central Amazonia. Beih. Nova Hedwigia 77.
- Singer, R. García, J. & L. D. Gómez. 1990. The Boletineae of Mexico and Central America. I-II. Beih. z. Nova Hedwigia 98: 1-70.
- Singer, R. García, J. & L. D. Gómez. 1991. The Boletineae of Mexico and Central America. III. Beih. z. Nova Hedwigia 102: 1- 97, láminas 1- 24.
- Singer, R. García, J. L. D. Gómez. 1992. The Boletineae of Mexico and Central America. Beih. z. Nova Hedwigia 105: 1-62.
- Singer, R. & L. D. Gómez. 1984. The Basidiomycetes of Costa Rica. III. The genus *Phylloporus* (Boletaceae). Brenesia 22: 163- 181.
- Thiers, H. D. 1963. The bolete flora of the Gulf Coastal Plain I. The Strobilomycetaceae. J. Elisha Mitchell Sc. Soc. 79: 32-41.
- Wolfe, C. B. 1987. Studies in the genus *Xanthoconium* (Boletaceae). I. New species and new combinations. Can. J. Bot. 65: 2142-2146.
- Wolfe, C. B. 1988. Studies in the genus *Xanthoconium* (Boletaceae). II. Type studies. 1. Can. J. Bot. 66: 2134-2138.