

Basidiomicetos resupinados de Costa Rica. *Litschauerella*, *Subulicystidium* y *Tubulicium* (Corticiaceae s.l.)

Liuba Kisimova-Horovitz¹, Franz Oberwinkler¹ y Luis D. Gómez P.²

¹ Botanisches Institut, Lehrstuhl Spezielle Botanik-Mykologie Universität Tübingen, Alemania.

² Academia Nacional de Ciencias y Estacion Biologica Las Cruces, O.T.S., Ciudad Universitaria, 2060 Costa Rica.

Recibido 4-III-1997. Corregido 17-IX-1997. Aceptado 15-X-1997

Abstract: Eleven species of resupinate basidiomycetes: *Litschauerella abietis*; *Subulicystidium brachysporum*, *cochleum*, *longisporum*, *meridense*, *naviculatum*, *perlongisporum*; *Tubulicium dussii*, *vermicularis*, *vermiferum*, *rhaphidosporum* (Boyd. & Gilles) Oberw., Kisimova & Gómez, *comb. nov.*, *ramonense* Oberw., Kisimova & Gómez *nov. sp.* (Corticiaceae s.l.) are reported from Costa Rica. All the species are briefly described and illustrated. The term "podoradix" is coined to describe the rootlike processes that anchor the cystidi to the substrate. It is expected that future, intensive fieldwork on these fungi will reveal the existence of many more species in Costa Rica, particularly in elevations above 1 500 m.

Key words: Corticiaceae, Basidiomycetes, Floristics, Taxonomy, Resupinate fungi, Costa Rica. *Subulicystidium*, *Litschauerella*, *Tubulicium*.

Los hongos resupinados están extensamente distribuidos en los bosques y selvas húmedas y juegan un papel importante en la descomposición de tejidos lignificados y en la formación del horizonte húmico. Sin embargo, poco se sabe sobre estos basidiomicetos en regiones tropicales, principalmente por la falta de literatura adecuada para la identificación de muestras que, con frecuencia, resultan carentes de cuerpos fructíferos bien desarrollados. Con este artículo se inicia una serie que pretende contribuir al conocimiento de estos hongos en las formaciones vegetales pluviales de Costa Rica, producto de nuestra investigación de campo realizada de 1991 a 1997 que ha resultado en unas ochocientas muestras, que junto con la escasa y dispersa literatura conformará una base más sólida para la investigación de estos organismos, que para Costa Rica son desconocidos aunque hay algunas

referencias de distribuciones generales en Burt (1914- 1926), bajo la denominación entonces válida de Thelephoraceae, también citadas por Covington (1980), y las referencias a distribuciones tropicales y subtropicales citadas por Hjortstam & Ryvarden (1986), Jülich & Stalpers (1980), Oberwinkler (1965a,b), Parmasto (1968), Punugu, Dunn & Welden (1980).

MATERIALES Y METODOS

El material recogido se ha examinado en fresco mediante un microscopio de disección hasta localizar y aislar los cuerpos fructíferos que han sido luego secados en un deshidratador eléctrico de corriente de aire continua. Porciones de cada muestra han sido fijadas en una mezcla de alcohol etílico: ácido acético (3: 1/vol.) o en aldehído

glutámico. En caja de petri se han recolectado esporas en medio de agar MYP (15 g agar, 7 g de extracto de malta, 0.5 g de extracto de levadura, 1.0 g de peptona, en 1 litro de agua destilada), para observar germinación de las esporas. La observación de cuerpos fructíferos al microscopio se hizo en agua y con Floxina acuosa como colorante. Todas las ilustraciones microscópicas indican el aumento (barra = 10 μ m) y las estructuras se han dibujado con ayuda de una *camera lucida*. Los reactivos usuales en micología taxonómica, v.g. Melzer, no se utilizan en estos hongos por se todas sus estructuras inamiloides. En el género *Litschauerella*, Melzer provoca un amarillamiento de la pared interna de los cistidios y tiene, así, un cierto valor diagnóstico. Algunas esporas y cistidios son irregular y ligeramente cianófilas y absorben colorantes como Azul de Algodón y Violeta Genciana (Gómez 1978) pero esta condición no tiene valor diagnóstico alguno en el grupo estudiado, excepto en *Litschauerella*.

No existe en español un término para describir el ensanchamiento basal, radiforme, de los cuerpos fructíferos, que no es equivalente a ninguna otra estructura fúngica como serían "rizina", "rizoide" o "rizomorfo". Por su apariencia de raíces se acuña y propone el término "podoradix" para referirse a esas estructuras de anclaje. En conformidad con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Recomendación 73G), es un vocablo femenino híbrido del griego "podós" y el latín "radix" y se rige por la gramática de esta última lengua, Tercera Declinación: Nominativo singular *podoradix*, Genitivo singular *podoradicis*, Nom. plural *podoradices*. Así, en español, debe decirse la *podoradix*, las *podoradices*, y esa estructura típica se indica en las Figs. 1-4 como **pr**.

Los ejemplares descritos y citados se han depositado en el Herbario de la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica (USJ) y en la colección de F. Oberwinkler, en la Universidad de Tubinga (FO), Alemania.

Los sitios estudiados son: Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Heredia, que se describe con detalle en McDade *et al.* (1994); Estación Biológica Las Cruces, Coto Brus, Puntarenas y Reserva Biológica de San Ramón, Alajuela, cuyas

descripciones se encuentran en Gómez (1986) y Ortiz (1991), respectivamente. Otros datos geográficos y biológicos pueden encontrarse en Herrera y Gómez (1993).

Tubulicium Oberwinkler

Sydowia Ann. Mycol. ser. 2, 19: 53-54. 1965

Cuerpos fructíferos más o menos gelatinosos, delgados y resupinados. Cistidios arraigados al sustrato mediante procesos radiformes, podorádices, cónicos, cubiertos por una capa de hifas dendroideas muy finas. Las paredes de los cistidios, gruesas, se disuelven lentamente en KOH. El estrato interno es, ocasionalmente, amiloideo. Hifas monomíticas, con septos. Basidios claviformes o cilíndricos, pedicelados. Esporas lisas, hialinas, no amiloides.

Tubulicium dussii (Pat.) Oberwinkler *ex*

Jülich, Persoonia 10: 335. 1979. *Hypochnus dussii* Pat., 1899. (Fig. 1A)

Cuerpo fructífero delicado, de color gris. Cistidios cónicos, 50-70 x 8-17 μ m, la mayoría de ellos con dos podorádices gruesas. Basidios 10-13 x 4-5 μ m, con cuatro esterigmas. Esterigmas 4-5 μ m de largo. Esporas naviculares o falciformes, biapiculadas, de 7.5-10 x 2.5-3.5 μ m.

Material estudiado: Reserva de San Ramón, Prov. de Alajuela. L.K.H. 108-II; 04.09.1991. (FO 43763, USJ 53877). La especie es común sobre partes desintegradas de helechos arborescentes.

Tubulicium vermicularis (Wakef.) Boid. &

Gilles, Bull. Soc. Mycol. France 102(3): 282-283. 1986. *Peniophora vermicularis* Wakefield, 1915. (Fig. 1B)

Cuerpo fructífero con cistidios de 50-60 x 6-7 μ m de largo que en comparación con las otras especies resultan los más cortos, con 2-3 cortas podorádices. Basidios 8-9 x 4-5 μ m. Esporas de

8.5-10 x 2-3 μm , fusiformes o falciformes, torcidas, biapiculadas.

Material estudiado: Estación Biológica de Las Cruces, 1300 m, Prov. de Puntarenas. L.K. H. 226-IV; 30.12.1993 (FO 44922, USJ 53867).

Se ha recogido también sobre ráquides de helechos y de palmas en la Reserva de San Ramón, Prov. de Alajuela.

Tubulicium vermiferum (Bourd.)

Oberwinkler ex Jülich, Persoonia 10: 335. 1979; Sydowia Ann. Mycol. ser. II. 19(1-3): 54-55. 1965. *Peniophora vermifera* Bourdot, 1910. (Fig. 2A)

Cistidios de 60-85 x 8-17 μm , con 3-5 podorádices. Basidios 18-20 x 6-7 μm con esterigmas de 5-6 m de largo. Esporas 14-16(20) x 2.5-3.5 μm , fusiformes y retorcidas y entonces vermiformes.

Material estudiado: Sobre cortezas y maderos podridos, Reserva de San Ramón, Alajuela, leg. L.K.H. 31-II; 03.03.1992 (FO 43929, USJ 53881).

T. raphidosporum (Boid. & Gilles)

Oberwinkler, Kisimova & L. D. Gómez *comb. nov. Tubulicium vermiferum ssp. raphidosporum* Boid. & Gilles, Bull. Soc. Mycol. France 102(3): 283-284. 1986 (Fig. 2B)

Se distingue de la especie típica por sus esporas muy alargadas, 23-27 x 3-5 μm , que son rectas, no retorcidas, en forma de mazo más anchas en extremo apical con un apículo y más angostas en la porción basal; y por sus cistidios más largos y más delgados. Es una especie rara.

Material estudiado: Sobre espatas de palmas y tallos de *Heliconia* no identificada. Reserva de San Ramón, Alajuela. L.K.H. 346-I 03.03.1991 (FO 43033, USJ 53882); L.K.-H. 79-VI; 16.11.1996 (USJ 54700); L.K.-H. 96-VI, 18.11.1996 (USJ 54701); L. K.-H. 358-VI, 18.01.1997 (USJ 54706); L.K.-H. 365-VI, 18.01.1997 (USJ 54707).

Tubulicium ramonense Kisim., Oberw., & L.D.Gómez, *sp. nov. (T. ramonense* Oberwinkler, Rev. Pens. Actual 2: 92. 1993, *nomen nudum*) (Fig. 3A-B)

Basidiomata resupinata alba vel grisacea, subgelatinosa. Cystidia conica, numerosissima, 100-150 x 25-30 μm . Hyphae 2-3 μm diam., hyalinae, agglutinatae. Basidia clavata vel suburnuliformia, 15-25 x 7-8 μm basimfibulatae. Sterigmata 4, 6-10 m longae. Sporae inamyloideae, ovales, 15-18 x 5-6.5 μm , laeves.

Holotypus: Reserva de San Ramón, Alajuela, L.K.-H 186-I (USJ). *Isotypus*: Reserva de San Ramón, Alajuela, L.K.-H. 59-VI, 15/11/1996 (USJ 54808).

Cuerpo fructífero blanco o grisáceo, algo gelatinoso, *sub lente* la superficie parece equinulada por la abundancia de grandes cistidios. Liocistidios cónicos, 100-150 x 25-30 μm , con 8-10 podorádices con una fina envoltura de hifas dendroideas; paredes de los cistidios gruesas, lumen capilar. Hifas 2-3 μm diám., hialinas, aglutinadas, indistintas. Basidios claviformes o suburniformes, 15-25 x 7-8 μm , terminales y fibulados en la base. Esterigmas 4, robustos, 6-10 μm de largo. Esporas ovaladas, lisas, 15-18 x 5-6.5 μm , con un apículo largo y diferenciado, inamiloideas.

Material estudiado: Reserva de San Ramón, Alajuela. L.K.H. 186-I, 13.03.1991 (FO 42953, USJ 53880); L.K.-H. 190-V, 13.12.1995 (USJ 54448); L.K.-H. 381-V, 24.01.1996 (USJ 54621); L.K.-H. 59-VI, 19.11.1996 (USJ 54708) y La Selva, Sarapiquí, Heredia., L.K.H. 164-II, 10.09.1991 (FO 43818, USJ 53875); L.K.-H. 212-V, 21.12.1995 (USJ 54469).

Crece sobre espatas y pecíolos de palmas semi-desintegradas.

Litschauerella Oberwinkler

Sydowia Ann. Mycol. ser. II. 19(1-3): 43-44. 1965

Las especies del género presentan cistidios largos y podoradicíferos pero, a diferencia de *Tubulicium*, en que tienen una vaina o envoltura

de hifas ramificadas y finas, en *Litschauerella* la cobertura es de cristales piramidales, irregulares, rodeados por hifas anchas y fibuladas. Liocistidios con lumen capilar. Estrato interno de las paredes cistidiales se tiñen de azul en Cotton Blue y de amarillo pardo en reactivo de Melzer. Basidios terminales y pleurales. Esporas inamiloides, anchas, elípticas o casi globosas, la mayoría de las veces con una ornamentación no siempre observable.

L. abietis (Bourd. & Galz.) Oberwinkler ex Jülich, Persoonia 10: 335. 1979. *Peniophora aegerita* ssp. *abietis* Bourd. & Galz., 1913. (Fig. 4A-B).

Cuerpo fructífero blanco grisáceo o gris parduzco. Cistidios 60-120-150 x 6-10-20 μm . Basidios cilíndricos o suburniformes, 15-20 x 5-8(10) μm . Esporas anchas, elípticas o casi circulares en contorno, 6(6.5)-8 x 5.5-6 μm , ornamentadas por clavijas cilíndricas que se disuelven en KOH.

Material estudiado: Sobre madera podrida, Reserva de San Ramón, Alajuela. L.K.H. 97-III, 04.03.1992, (FO 43993, USJ 53898). Sobre leño en descomposición, La Selva, Sarapiquí, Heredia. leg. L.K.H. 192-III, 11.03.1992 (FO 44080, USJ 53897).

El ejemplar de La Selva presenta los cistidios más largos y las esporas de mayor amplitud para la especie en Costa Rica. Las esporas son, además, de forma elíptica, y los basidios terminales y pleurales. El material de San Ramón tiene los cistidios más cortos, los basidios sólo terminales y las esporas de menores dimensiones y casi globosas.

Subulicystidium Parmasto.

Conspectus Systematis Corticiacearum, 120, 1968

Cuerpo fructífero de color gris o blanco grisáceo, fino, membranoso, destacándose con facilidad del sustrato, *sub lente* de apariencia aracnoidea por el margen fimbriado por los cistidios numerosos, alargados y muy próximos entre sí. Paredes de los cistidios relativamente gruesas, con ornamentación de 2-4 filas

longitudinales de cristales. Sistema de hifas monomítico, las hifas 2.5-4 μm de diámetro, septadas, hialinas, de pared delgada a ligeramente engrosada y a menudo incrustada. Basidios claviformes o suburniformes, incrustados en la base, 18-25 x 4-6 μm , esterigmas 4. Esporas angostas, de paredes delgadas y lisas.

Las especies del género se distinguen por la forma y tamaño de sus esporas pero, como apuntan otros autores (Jülich 1975, Jülich & Stalpers 1980, Liberta, 1980; Hjortstam & Ryvar den, 1986), también indicamos que son rasgos muy variables que hacen difícil la delimitación de las especies taxonómicas. En la Fig. 8 se muestra el ámbito dimensional de las esporas de las colecciones costarricenses. El género es de los más abundantes, y representa más del 10% de todas las recolectas nuestras y sus representantes crecen sobre leños y cortezas podridas en suelos, lianas semidescompuestas, y tallos senescentes de formas herbáceas, v.g. *Heliconia* spp.

S. brachysporum (Talb. & Green) Jülich, Persoonia 8: 188 1975. *Peniophora longispora* v. *brachyspora* Talb. & Green, 1958. (Fig. 5A)

Esporas de 7.5-10 x 2-2.5(3) μm . Los cistidios son apicalmente furcados, las ramificaciones aguzadas, y en las paredes presentan cristales rectangulares en contorno, de tamaños relativamente uniformes. En algunos cistidios los cristales basales pueden ser muy pequeños o estar ausentes. Esta especie es difícil de distinguir de *S. meridense* q.v. Material estudiado: La Selva, Sarapiquí, Heredia, L.K.H. 47 I, 04/03/1991 (FO 428250, USJ 53902).

S. cochleum Punugu, Mycotaxon 10(2):436-437. 1980. (Fig. 6B)

Las esporas de dimensiones similares a las de *S. perlongisporum*. Se diferencia de esa especie por la forma de sus cistidios (cf. Figs. 6A), de ápice más bien obtuso o redondeado y que tienen cristales aciculares envainando el cistidio por su parte media, a manera de cinturón. Los cristales

se disgregan con cierta facilidad. Originalmente descrito de la islas caribeñas de St. Lucia y St. Vincent, es conocido en Costa Rica de una sola localidad. Material estudiado: Reserva de San Ramón, Alajuela. L.K.H- 121-III, 04.09.1991 (FO-43776, USJ 53878).

S. longisporum (Pat.) Parm., *Consp. Syst. Cortic.* 121. 1968

Peniophora longispora (Pat.) Hoehn., 1905; *Hypochnus longisporus* Pat. 1894. (Fig. 7A)

Esporas de 10-16 x 1.5-3 µm. Los cistidios, de paredes ligeramente engrosadas solo en la base que es algo abultada, tienen filas longitudinales de cristales rectangulares, más o menos regulares en contorno y tamaño distribuidos desde la base hasta casi el ápice que es lacerado, con los lóbulos muy agudos.

Es la especie típica del género y la más frecuente en nuestro muestreo. Se ha registrado también de Jamaica y Dominica, en la cuenca caribeña. Material estudiado: La Selva, Sarapiquí, Heredia, L.K.H. 239-III, 12/03/1992 (FO 44125, U SJ 53876); Reserva de San Ramón, L.K.H. 121-I, 04/03/1991, (USJ 53901).

S. meridense Oberwinkler, *Bibliotheca Mycologica* 61: 343. 1977. (Fig. 5B)

Esporas de 6.5-8.5 x 2-2.5 µm, que son un poco más pequeñas que las citadas en la descripción original (cf. Fig. 8).

Material estudiado: Reserva de San Ramón, Alajuela. L.K.H. 105-I, 06.03.1991 (FO 42981, USJ 53903).

Algunos materiales que a primera vista suelen identificarse como *S. meridense*, pero con esporas naviculares y anchas, 10-12-15 x 3-4-4.5 µm (relación largo: ancho = 3.3) deben identificarse como:

S. naviculatum Oberwinkler, *loc. cit.*, 343. (Fig. 7B)

Hifas y base de los cistidios con paredes ligeramente engrosadas. Algunos basidios presentan incrustaciones amorfas en la base, a la altura del septo y ocultando la fíbula basal. Los cistidios son de ápice abrupta o atenuadamente aguzada y en sus paredes presentan filas de cristales regulares casi cuadrangulares. Esporas de 10-12 x 4.5-5 µm. El tipo de la especie es de Venezuela.

Material estudiado: Reserva de San Ramón, Alajuela, L.K.-H. 207a-I, 14.03.1991 (FO42968, USJ 53900).

S. perlongisporum Boid. & Gilles, *Bull. Soc. Mycol. France* 104(3): 197. 1988. (Fig. 6A)

Hifas y base de los cistidios con paredes ligeramente engrosadas, los cistidios con la base algo ampulosa y con las paredes con cristales pequeños, regulares, cuadrangulares. Los basidios más bien sésiles. Esporas muy largas, con relación a otras especies del género, (15)17-25 x 1.5-2 µm. No es una especie común o frecuente.

Material estudiado: La Selva, Sarapiquí, Heredia. L.K.H. 200-III, 11/03/1992 (FO44088, USJ 53879).

Agradecimiento: Expresamos nuestro agradecimiento a Rodolfo Ortiz y a Víctor Mora, Universidad de Costa Rica, por facilitar nuestra labor de investigación en la Estación Biológica de la Reserva de San Ramón. A la Organización para Estudios Tropicales por facilitar el trabajo en las estaciones de La Selva, Heredia, y Las Cruces en Coto Brus, Puntarenas.

RESUMEN

Doce especies de basidiomicetos resupinados corticiáceos se registran aquí para Costa Rica: *Tubulicium dussii*, *vermicularis*, *vermiferum*, *ramonense* nov. sp., *raphidosporum* comb. nov., *Litschauerella abietis*, *Subulicystidium brachysporum*, *cochleum*, *longisporum*, *meridense*, *naviculatum*, *perlongisporum*. Para describir adecuadamente las estructuras de anclaje, radiciformes, de las especies de *Tubulicium* y otros géneros afines, se acuña y propone el término "podoradix". Es evidente que con un trabajo de

campo intensivo, se registren en Costa Rica muchas especies más de estos hongos de difícil taxonomía que, a pesar de ser relativamente inconspicuos, juegan un importante papel en los ciclos de los ecosistemas. El material aquí presentado procede de vegetaciones y regiones que no sobrepasan los 1500 m de elevación. Los basidiomicetos resupinados de las tierras altas deben ser recolectados y estudiados todavía.

ZUSAMMENFASSUNG

Zwölf Arten der Gattungen *Litschauerella*, *Subulicystidium* und *Tubulicium* wurden beschrieben und illustriert. *Litschauerella abietis* (B. & G.) Oberw.; *Subulicystidium brachysporum* (Green & Talbot) Jülich, *S. cochleum* Punugu; *S. longisporum* (Pat.) Parm., *S. meridense* Oberwinkler; *S. naviculatum* Oberw., *S. perlongisporum* Boid. & Gilles, *S. vermiferum* (Bourd.) Oberw., als neue für Costa Rica. *Tubulicium dussii* (Pat.) Oberw.; *T. vermicularis* (Wakef.) Boid. & Gilles; *T. vermiferum* (Burd.) Oberw. als neue für Costa Rica. *Tubulicium ramonense* Kisim., Oberw. & L.D. Gómez wurde als neue Art beschrieben. *T. raphidosporum* (Boid. & Gil.) Kisim., Oberw. & L.D. Gómez wird als neue Kombination vorgeschlagen.

REFERENCIAS

- Boidin, J. & G. Gilles. 1986. Basidiomycètes Aphyllophorales de l'Île de Réunion. II. Les genres *Tubulicrinis*, *Tubulicium* et *Litschauerella*. Bull. Soc. Mycol. France 102: 279-290.
- Boidin, J. y G. Gilles. 1988. Basidiomycètes de l'Île de la Réunion. XII. Le genre *Subulicystidium* Parmasto. Bull. Soc. Mycol. France 104: 191-198.
- Burt, A. 1914-1926. The Thelephoraceae of North America. I-XV. Ann. Missouri Bot. Garden 1-7, 11-13.
- Covington, D. J. 1980. Fungi Costaricensis. A checklist of reported species. M.Sc. Tesis. Tulane, 129 p.
- Gómez P., L.D. 1978. Manual de microtécnicas vegetales. Escuela de Biología, Universidad Nacional, Heredia, 210 p.
- Gómez P., L.D. 1986. La Vegetación de Costa Rica, vol. 2. In L. D. Gómez (ed.). Vegetación y Clima de Costa Rica, EUNED, San José, 327 p.
- Herrera, W. & L.D. Gómez. 1993. Unidades Bióticas de Costa Rica. Mapa escala 1: 685.000. Editorial INCAFO, San José.
- Hjortstam, K. & L. Ryvarden. 1986. Somewhat new and noteworthy fungi (Aphyllophorales, Basidiomycetes) from Iguazú, Argentina. Mycotaxon 25: 539-567.
- Jülich, W. 1975. Studien an Cystiden I. *Subulicystidium* Parm. Persoonia 8: 187-190.
- Jülich, W. & J.A. Stalpers. 1980. The resupinate non-poroid Aphyllophorales of the temperate northern hemisphere. Verhan. Konink. Neder. Akad. Wetens. Nat., Tweede Reeks 74: 1-335.
- Liberta, A. E. 1980. Notes on the genus *Subulicystidium*. Mycotaxon 10: 409-412.
- McDade, L., K.S. Bawa, H. Hespenheide & G. Hartshorn. (eds.) 1994. La Selva. Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest. University of Chicago Press, 486 P.
- Oberwinkler, F. 1965a. Die Gattung *Tubulicrinis* Donk s.l. (Corticaceae). Zeitschr. f. Pilzk. 31: 12-48.
- Oberwinkler, F. 1965b. Primitive Basidiomyceten. Revision einiger Formkreise von Basidienpilze mit plastischer Basidien. Sydowia, Ann. Mycol. ser. II. 19: 1-72.
- Ortiz, R. 1992. Informe de la Estación Biológica de San Ramón. Centro Univ. de Occidente, San Ramón, 92 p.
- Parmasto, E. 1968. *Conspectus Systematis Corticiacearum*. Inst. Zool. Bot., Acad. Sci. U.R.S.S. Estonica, Tartu 261 P.
- Punugu, A., Dunn, M.T. & A. Welden. 1980. The peniophoroid fungi of the West Indies. Mycotaxon 10: 428-454.

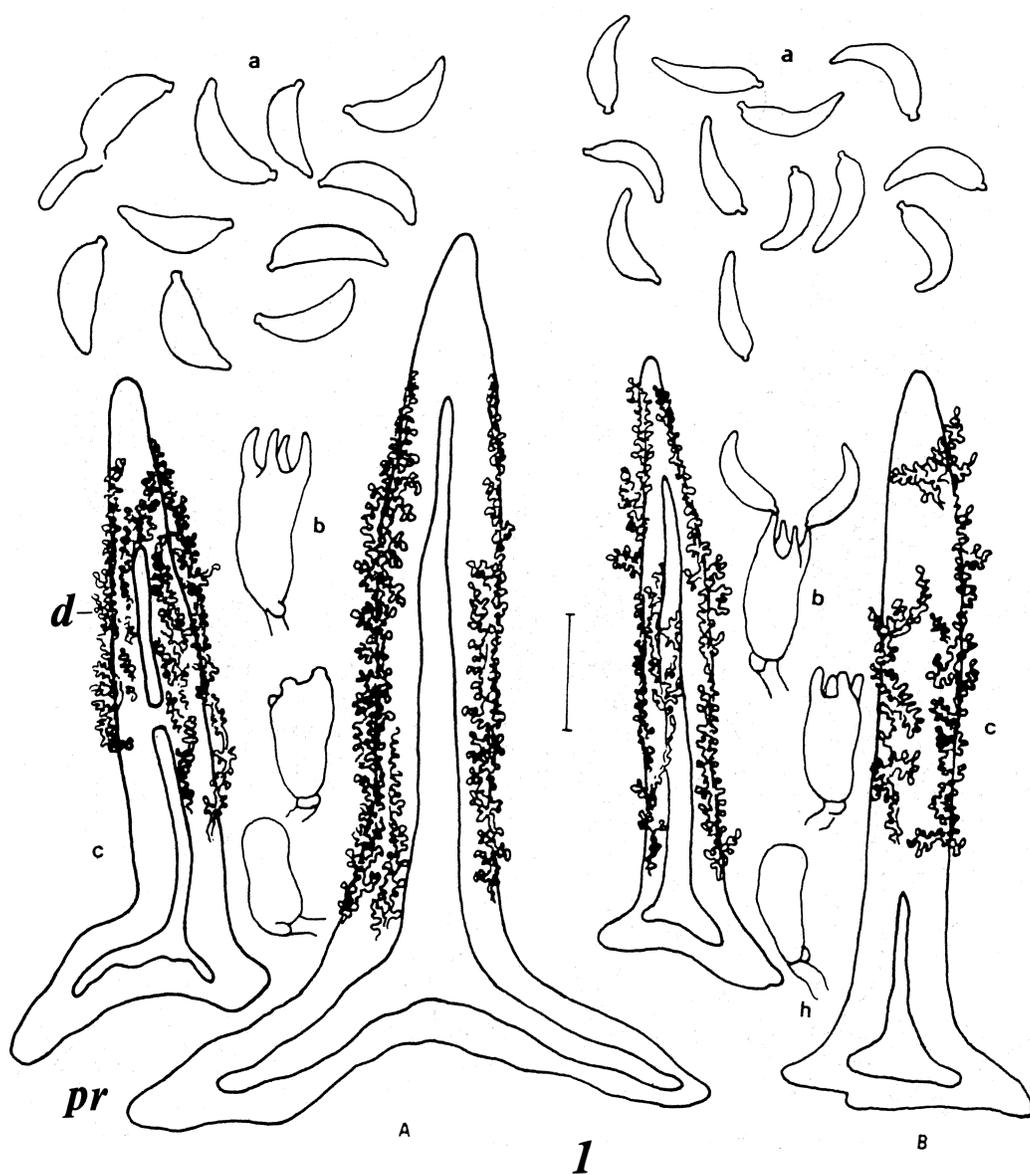


Fig. 1. A- *Tubulicium dussii*. B- *T. vermicularis*. a- esporas, b- basidio, c- cistidio, d- hifas dendroideas, h- hifa, pr- podorádices. Barra mide 10 μ m.

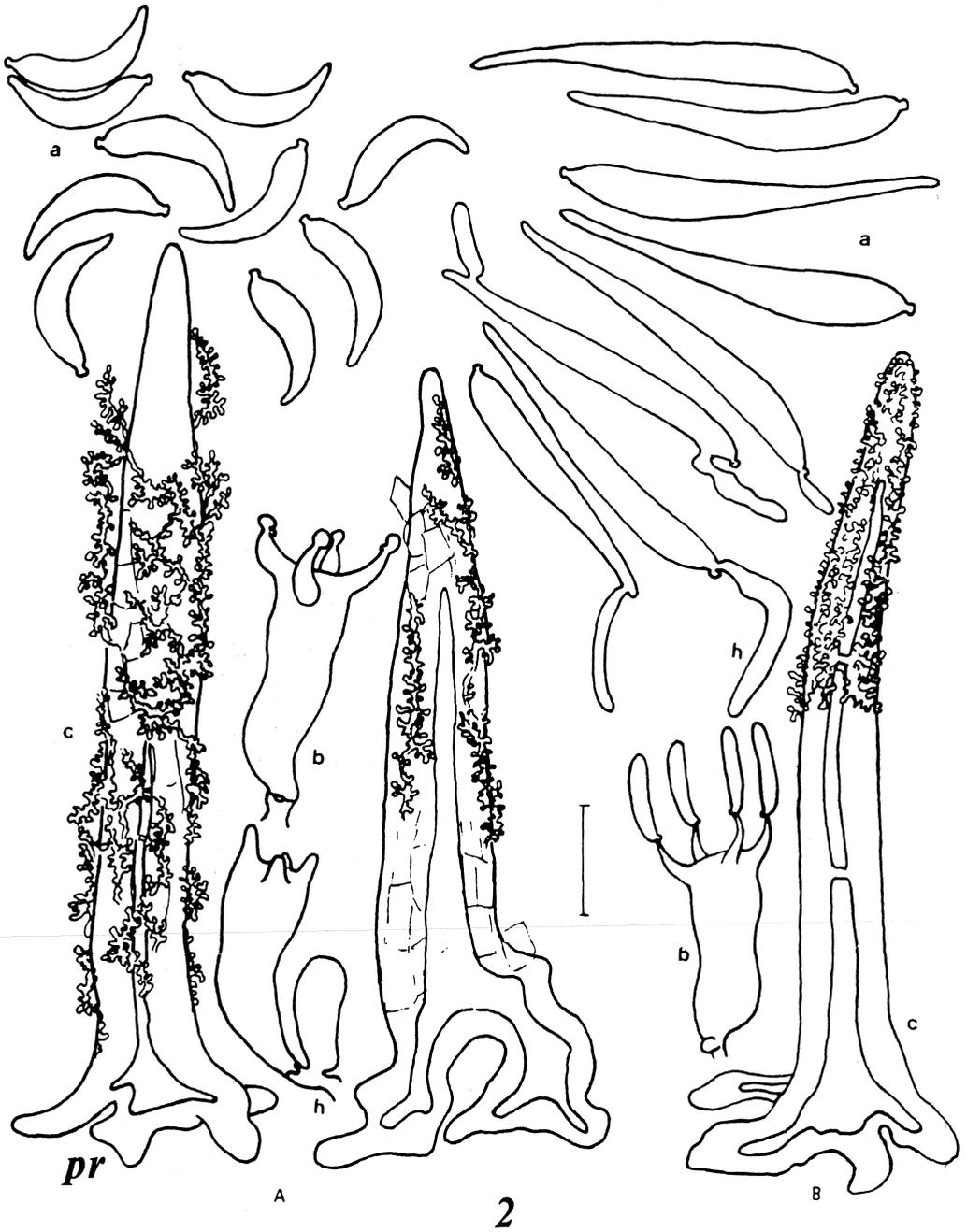


Fig. 2. A-*Tubulicium vermiferum*. B-*Tubulicium raphidosporum*. a- esporas, b- basidio, c- cistidio, h- hifa, pr- podorádices. Barra mide 10 μ m.

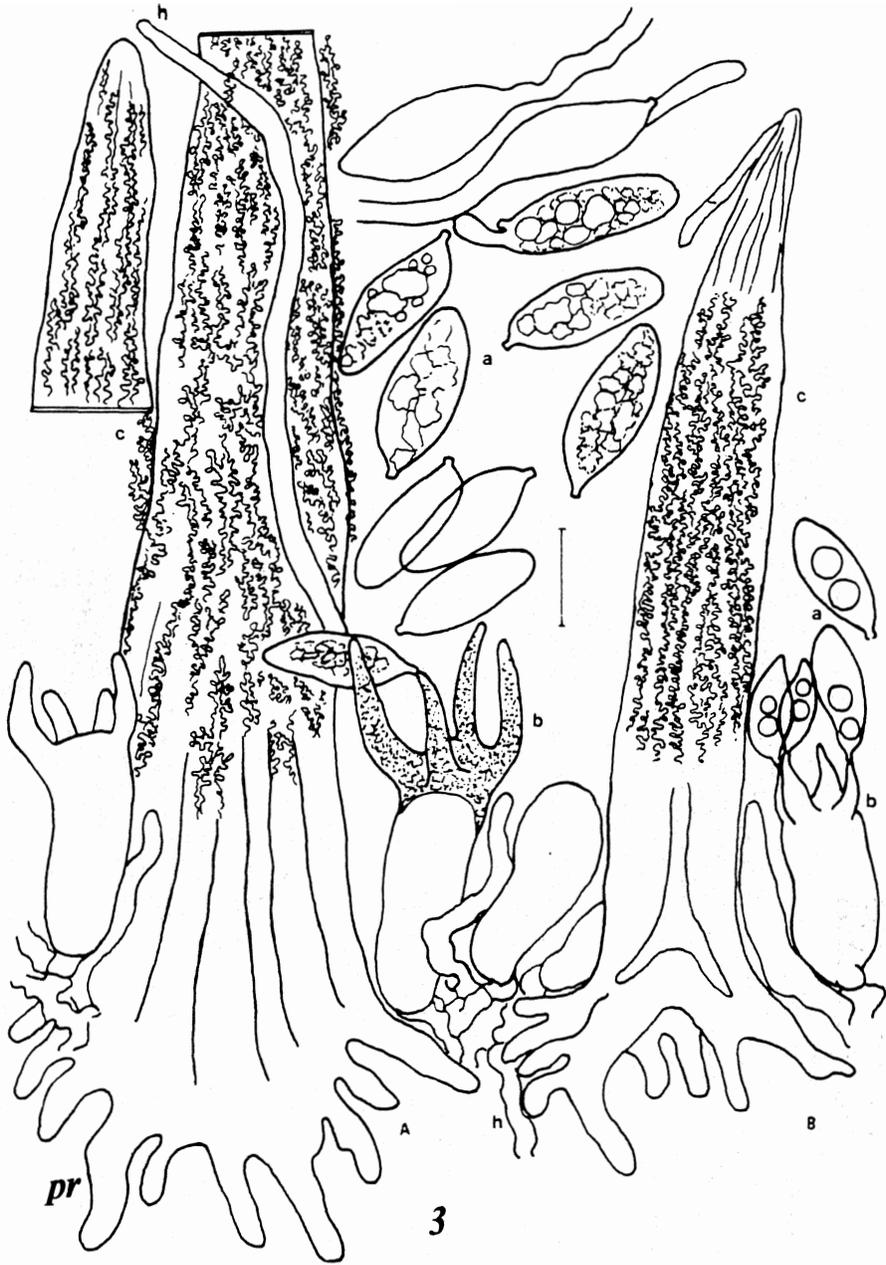


Fig. 3. *Tubulicium ramonense* nov. sp. A- Material de La Selva, Sarapiquí. B- Ejemplar de la Reserva de San Ramón. a- esporas, b- basidio, c- cistidio, h- hifa, pr- podoradix. Barra mide 10 μ m.

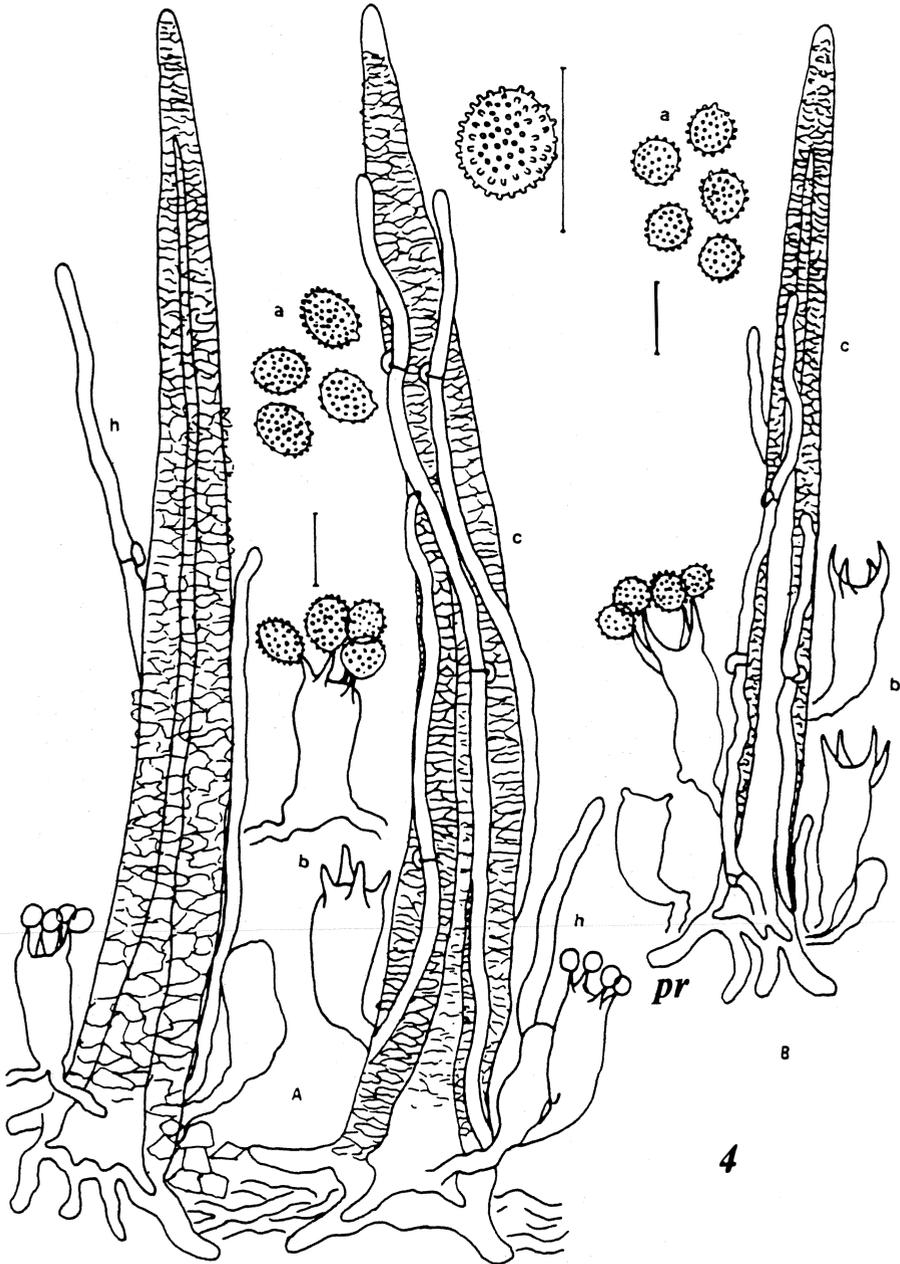


Fig. 4. *Litschauerella abietis*. A- La Selva, B- San Ramón. a- esporas, b- basidio, c- cistidio, h- hifa. Barra mide 10 μ m.

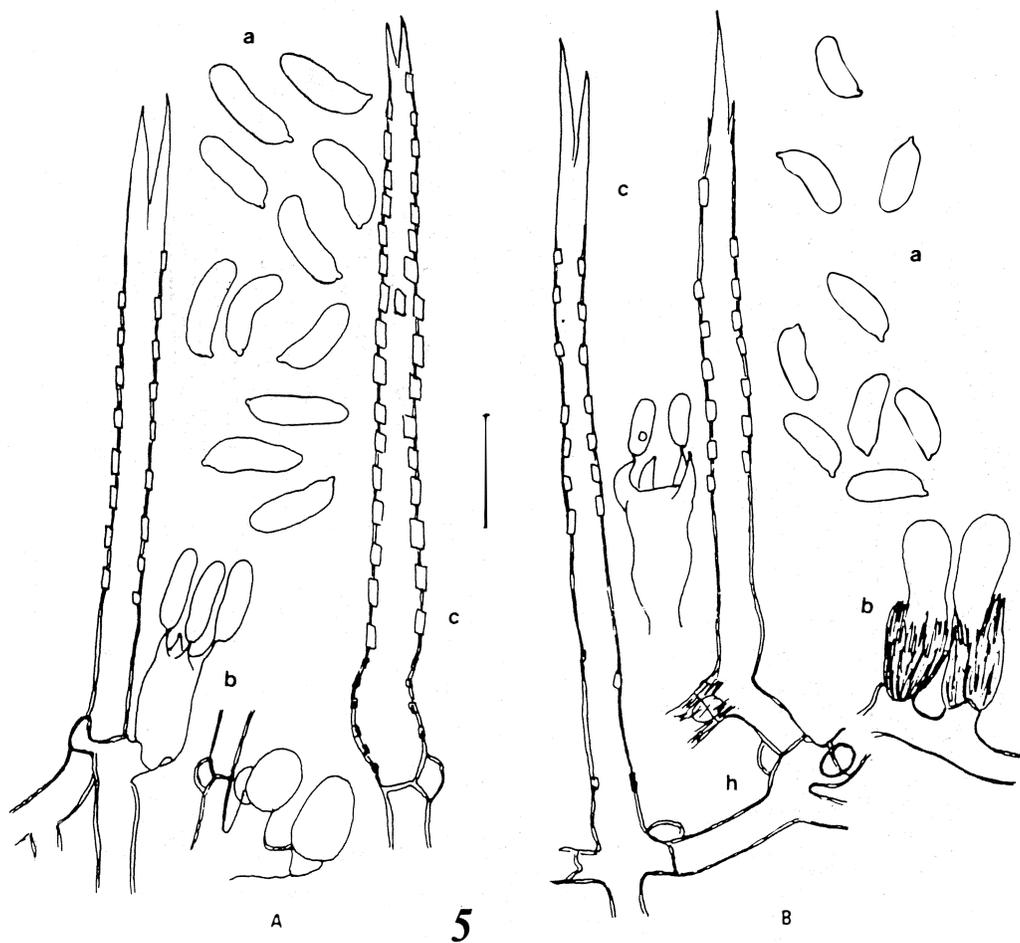


Fig. 5. A- *Subulicystidium brachysporum*. B- *Subulicystidium meridense*. Nótese la incrustación en la base de los basidios. a- esporas, b- basidio, c- cistidios, h- hifa. Barra mide 10 μ m.

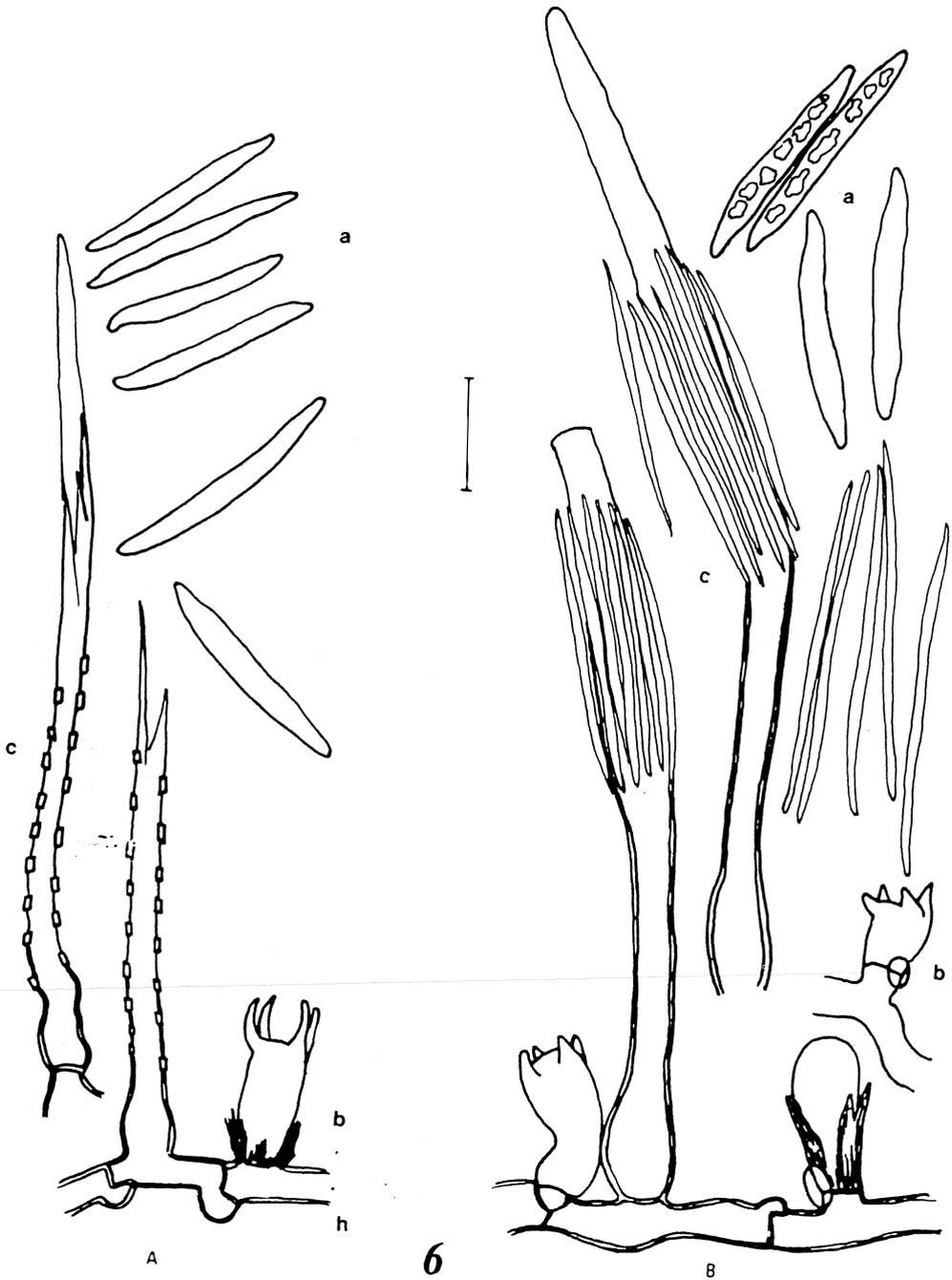


Fig.6. A- *Subulicystidium perlongisporum*. Ejemplar de La Selva, nótese la aparente doble membrana, laciniada, en el cistidio de la izquierda, y el ápice irregularmente lacinado del cistidio de la derecha. B- *S. cochleum*. a- esporas, b- basidio, c- cistidio, h- hifa. Barra mide 10 μ m.

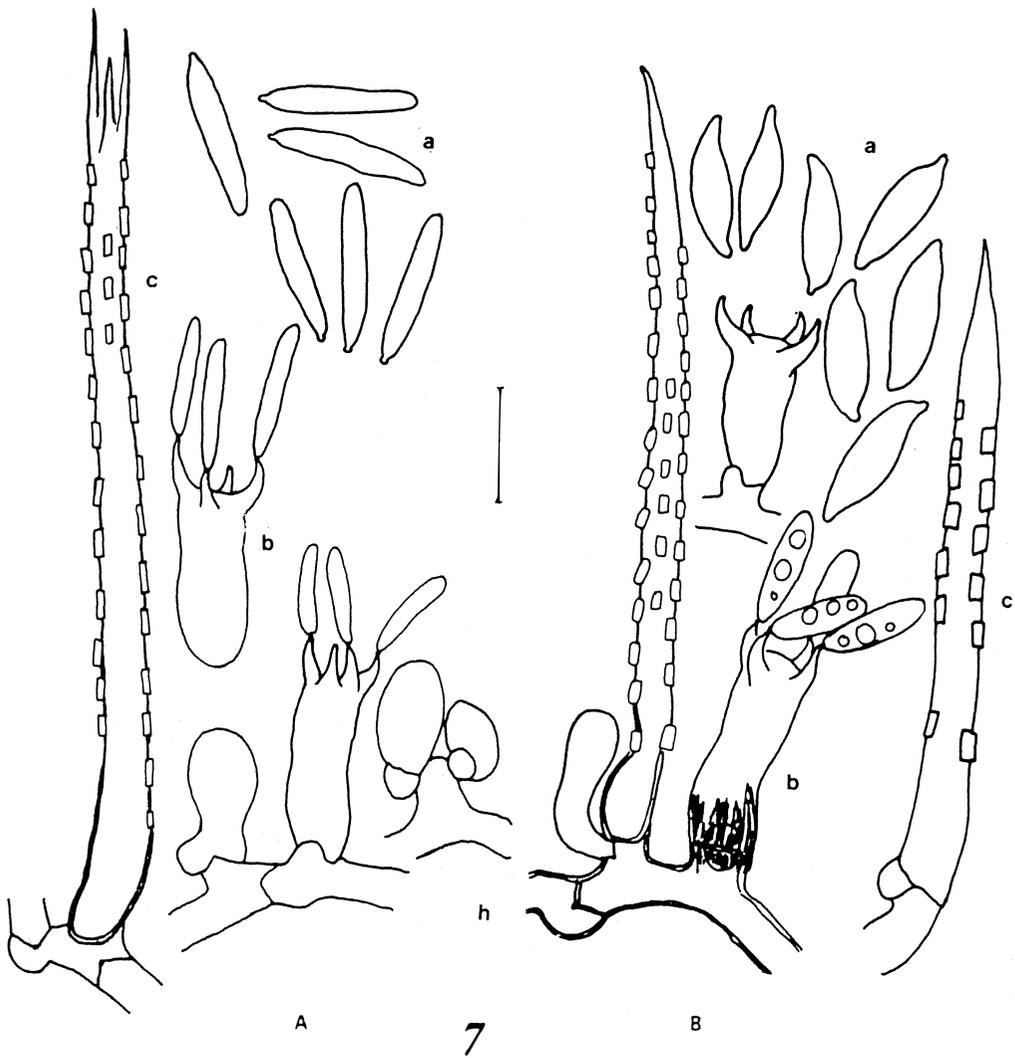


Fig. 7. A-*Subulicystidium longisporum*. B-*Subulicystidium naviculatum*. a- esporas, b- basidio, c- cistidio, h- hifa. La barra mide 10 μ m.

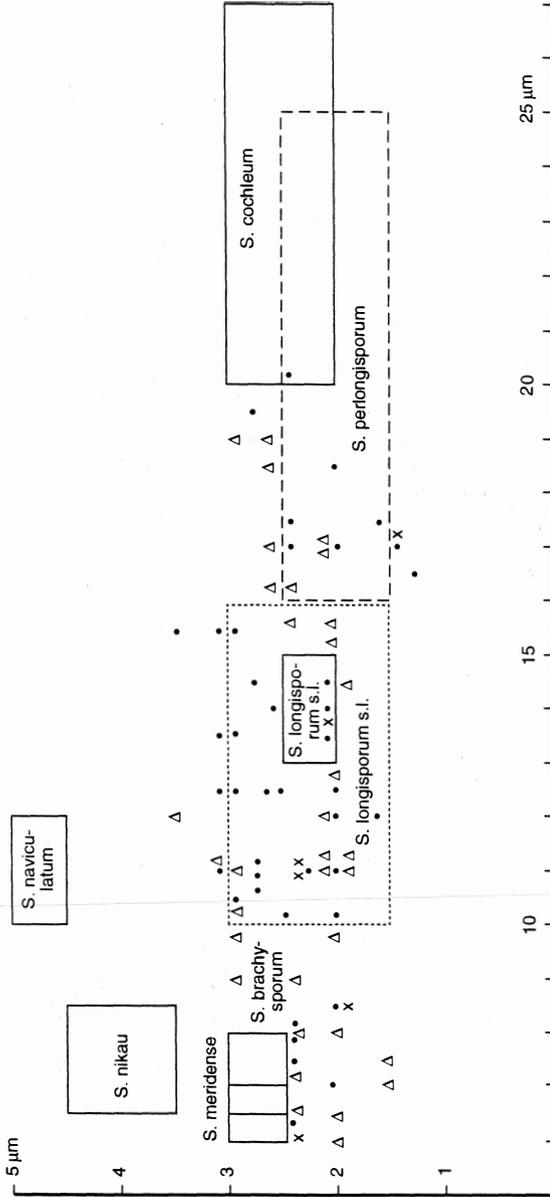


Fig. 8. Dimensión de esporas de *Subulicystidium* spp. Los puntos representan ejemplares de San Ramón, los triángulos la población de La Selva y las x los representantes de Las Cruces. Las áreas cerradas representan las medidas según descripciones originales de cada especie y medidas comunicadas en la literatura.