



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

Contribución al Conocimiento Taxonómico  
del Género *Scutellinia* en México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

LAURA ADRIANA IZQUIERDO SAN AGUSTÍN

Dir. de Tesis: Dr. SIGFRIDO SIERRA GALVÁN



2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDAA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, o demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos, deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno

Izquierdo  
San Agustín  
Laura Adriana  
56 44 98 53  
Universidad Nacional Autonoma de Mexico  
Facultad de Ciencias  
Biología  
09915306-5

2. Datos del tutor

Dr.  
Sigfrido  
Sierra  
Galván

3. Datos del sinodal 1

Dr.  
Teófilo  
Herrera  
Suárez

4. Datos del sinodal 2

M. En C.  
Guadalupe  
Vidal  
Gaona

5. Datos del sinodal 3

M. en C.  
Celia Elvira  
Aguirre  
Acosta

6. Datos del sinodal 4

Biól.  
Lilia  
Pérez  
Ramírez

7. Datos del trabajo escrito.

Contribución al Conocimiento Taxonómico del Género *Scutellinia* en México

51 p.

2008

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Sigfrido Sierra Galván por su esfuerzo y dedicación para la realización de esta tesis. Por su confianza, apoyo, consejos, opiniones y sobre todo por su paciencia al haberme guiado a lo largo de este trabajo. Por haber compartido además de su experiencia profesional, un espacio de tiempo y momentos de su vida.

### GRACIAS SIG

A Lilia Pérez Ramírez de la Sección del Herbario de la Facultad de Ciencias, por haberme brindado su apoyo y confianza.

A la Dra. Silvia Espinosa del Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Facultad de por su asistencia técnica y sus valiosas sugerencias en la toma de las fotografías.

A mis sinodales: Biól. Lilia Pérez Ramírez, Dr. Teófilo Herrera Suárez, M. en C. Guadalupe Vidal Gaona y M. en C. Celia Elvira Aguirre Acosta por la revisión de mi trabajo; por su tiempo, disposición y consejos que me brindaron.

A mis profesores del Taller: Joaquín Cifuentes Blanco, Jose Luis Villarruel Ordaz, Magdalena Contreras Pacheco, Violeta Patiño Conde, Ricardo García Sandoval.

A todos los profesores que participaron en mi formación profesional durante mi carrera y por transmitirme su amor por la investigación.

A mis compañeros del laboratorio Sandra, Ibeth, Itzel, Miriam, Paty y Juan.

A mis amigos: Kat: por compartir su vida conmigo, por ser un apoyo, por escucharme, por tus consejos (los buenos y los malos), por enseñarme a ser valiente, porque siempre a pesar de lo que pase seguiremos siendo amigas, porque sabes lo que esto representa para mí, porque pronto juntas miremos hacia atrás y veamos todo lo que hemos logrado; Jonathan: por desvelarse conmigo haciendo las tareas, por enseñarme a no juzgar a la primera impresión y por brindarme tu amistad sin condiciones.

A Rairrel por ser una compañía cuando la he necesitado, por el tiempo que hemos compartido juntos, por apoyarme, por animarme, por aguantar mi mal humor, por tu comprensión, por escucharme, por enseñarme a que siempre puedo sonreír y no limitarme; y sobre todo por todo tu cariño.

A mis amigos de la Fac. de Ciencias por ser compañeros y compartir emociones, enseñanzas y momentos: Gaby, Emma, Anuar, Eric, Erick, Rod.

A nuestra máxima casa de estudios: la *Universidad Nacional Autónoma de México*, que desde el bachillerato me ha formado como profesionista, persona y que me da el orgullo de decir: estudié en la UNAM.

## **DEDICATORIA**

*De mis padres quienes me dieron la vida, me han educado, apoyado y dado la libertad de tomar mis propias decisiones, puedo decir tanto y no quedaría satisfecha para externarles lo que siento, así que todo lo resumo en un*

*GRACIAS, LOS AMO:*

*ROBERTO Y TERESA*

*Todos mis logros en la vida siempre estarán dedicados a ustedes.*

Aunque el aprendizaje nunca se detiene, veo este trabajo como la culminación de mi profesión, por ello quiero dedicar también este trabajo a todas las personas que me han dejado enseñanzas importantes en mi vida:

A mi hermano Edgar, garo, garín por enseñarme a ser tolerante. “Nunca dejes de sonreír, de ser tú, de seguir teniendo sueños, porque pronto te realices también como profesionista”. Gracias por ser mi hermano.

A mis tíos que desde que era pequeña me brindaron todo su apoyo, y porque siempre serán mi familia.

A todos mis amigos

A todas las personas que han compartido un momento de su vida conmigo.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
II.1	POSICIÓN TAXONÓMICA	5
II.2	DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO	10
II.2.a	Diagnosis	10
II.2.b	Pelos enraizados	11
II.2.c	Ascosporas	12
II.2.d	Tipos de ornamentación de la espora	12
II.3	ANTECEDENTES PARA MÉXICO	14
III.	OBJETIVOS	15
IV.	MATERIAL Y MÉTODO	16
V.	RESULTADOS	17
V.1	LISTA DE ESPECIES ESTUDIADAS	17
V.2	DESCRIPCIONES	18
VI.	DISCUSIÓN	45
VII.	CONCLUSIONES	47
VIII.	LITERATURA CITADA	49

## I. INTRODUCCIÓN

México se encuentra dentro de los 5 países megadiversos del mundo, ya que en un territorio de casi 2 millones de km<sup>2</sup> se encuentra el 10% de la biodiversidad mundial (Mittermeier, 1992 en Sarukán, 1995). En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". En esta reunión se firmó un acuerdo jurídicamente vinculante de gran importancia ambiental: el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo el primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la Biodiversidad. El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos, entre ellos México, firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Por lo tanto, es una obligación elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio. Nuestro país ha cumplido con las disposiciones del Convenio (CONABIO, 2007). Consecuencia de ello es que el conocimiento micológico en México ha avanzado en los últimos años, llegando a conocerse aproximadamente 4800 especies de macromicetes (2400 especies de ascomicetes, 2200 especies de basidiomicetes, 200 especies de mixomicetes) y 2000 especies de micromicetes, siendo un total de 7 000 especies, es decir, sólo conocemos cerca de 3.5 % de la riqueza total estimada (Guzmán, 1998).

Por lo tanto nos damos cuenta de que nos falta mucho para conocer la cantidad total de hongos de nuestro país, por ello en el presente trabajo se pretende ampliar el conocimiento de la micobiota mexicana, con la contribución del estudio de un género en particular: *Scutellinia*.

El nombre "scutellata" quiere decir taza o plato pequeño, pero "scutelo" quiere decir pequeño escudo redondo de los romanos. En inglés se conoce como copa con pestañas "eyelash cup" (Kuo, 2003).

El género *Scutellinia* es cosmopolita y está representado en todos los continentes. Lo reconocemos a simple vista aún por su pequeño tamaño en forma de disco, de colores brillantes y presencia de pelos en el margen. Además de sus características inherentes como degradador dentro de los ecosistemas y su valor intrínseco, se sabe que es uno de los hongos que fructifican después de haber ocurrido un incendio forestal (Lindhe *et al.*, 2004). Pueden llegar a ser utilizados dentro de la tafonomía forense como marcadores visibles del disturbio del suelo y descomposición de cadáveres en áreas boscosas (Tibbett y Carter, 2003). Es uno de los hongos que originan pudrición blanca y se tiene registro de *Scutellinia scutellata* creciendo sobre *Abies religiosa* en México (Valenzuela *et al.*, 2004).

Para este trabajo se consideró principalmente la monografía del género *Scutellinia* realizada por Trond Schumacher y publicado en Opera Botánica 101 en 1990, por lo cual se menciona a lo largo del presente escrito.

## II. ANTECEDENTES

Schumacher (1990) hace una recopilación de los autores que han trabajado con el género haciendo importantes trabajos regionales: Svrček (1949, como *Lachnea*, 1971, 1979) y Moravec (1969) de Checoslovaquia (30 spp.); Lohmeyer y Häffner (1983) de Alemania Occidental; Hirsch (1985) de Alemania Oriental; Breitenbach y Kränzlin (1981) de Suiza (5 ssp.); Boudier (1910) como *Ciliaria*, Grelet (1942 como *Ciliaria*) y Donadini (1983) de Francia; Moravec (1971) de Yugoslavia; Moravec (1974) de Grecia; Dennis (1960, 1968, 1978) de Gran Bretaña (11 spp.); Maas Geesteranus (1969) de Holanda (5 spp.); Dissing (1982) de Dinamarca (7 spp.) y Greenland (10 spp.); Schumacher (1977, 1979) de Noruega (23 spp.); Waraitch (1972) y Kaushal *et al.* (1983) de la India (14 spp.); Schumacher (1982) de Tailandia; Otani (1971) de Japón; Rifai (1968) de Asia-Austral; Moravec (1983) de África del este; Le Gal (1953) de Madagascar (8 spp.); Gamundí (1956-1975) de Argentina (10 spp., Gamundí 1956); Seaver (1928, como *Patella*); Denison (1961) y Huhtinen (1985) de América central y del Norte y Kullman de la USSR (18 spp.).

En 1879 el nombre *Scutellinia* fue empleado por primera vez por Cooke como un subgénero de *Peziza*, abarcando discomicetes no estipitados caracterizados por tener pelos rígidos de color oscuro en la superficie receptacular; e incluyó 33 especies de colores vivos (rojizos) e incoloros (blanco y/o gris). El subgénero fue elevado a nivel de género por Lambotte en 1887. El nombre *Scutellinia* fue ignorado por la mayoría de los autores contemporáneos y subsecuentes, quienes prefirieron el nombre de *Lachnea* (Fr.) Gill. (nombre típico para un discomicete operculado) en un concepto genérico muy amplio. Kuntze en 1891 reconoció que *Lachnea* no era válido para los discomicetes operculados; y propuso transferir estas especies de *Lachnea*, que fueron reconocidas en el *Sylloge Fungorum* de Saccardo de 1889, para el género *Scutellinia*. Como consecuencia, 102 especies fueron transferidas a *Scutellinia*.

En la literatura americana, *Lachnea* entró en desuso siguiendo el libro de Seaver en 1928 sobre discomicetes operculados, donde el nombre genérico de *Patella* Weber ex Wiggers de 1780 fue adoptado para reemplazarlo. El uso de *Patella* por Seaver fue usado por algunos autores, pero a partir de que él siguió el Código Americano de Nomenclatura, una confusión prevaleció entre quienes querían seguir el Código Internacional de Nomenclatura, y entonces Kanouse en 1948 lo substituyó por el nombre genérico de *Humaria* Fuckel (1870), abarcando en un sentido amplio a los discomicetes operculados con pelos.

Boudier en 1885 y 1907 abandonó el uso en sentido amplio de *Lachnea* e introdujo en su lugar al género *Ciliaria* para conformar las especies de "*Lachnea*" de color rojo brillante y esporas verrucosas. El concepto de *Ciliaria* Boud. se mantuvo en uso en Francia hasta 1953, cuando Le Gal hizo una nueva restricción del concepto, incluyendo sólo especies con pelos marginales de pared gruesa, negros parduscos, enraizados y esporas gutuladas,

ornamentadas. Simultáneamente adoptó el nombre de *Scutellinia* invalidando el de *Ciliaria* Boud (Schumacher, 1990)

Este concepto restringido de *Scutellinia*, centrado en su lectotipo *S. scutellata* por Clements & Shear en 1931, fue utilizado hasta 1953.

*S. scutellata* también fue designada como tipo de *Humariella* Schöt. y *Patella*. Éste último fue designado por Seaver en 1928 seleccionando a *Elvela ciliata* Schaeff. como tipo, pero esta había sido considerada como un sinónimo de *Peziza scutellata* L. por Fries en 1822.

En 1981, Korf y Schumacher proponen que *Scutellinia* debe ser conservada en vez *Patella* (Korf y Schumacher, 1986). Las razones que plantearon fueron que no había precedencia en el uso de *Patella* en el sentido de *Scutellinia*, que la tipificación de *Patella* con *Elvela ciliata* Schaeff. no estaba soportada y que la concepción en sentido amplio de *Patella* podría perturbar su uso y requerir nuevas combinaciones. Esta propuesta fue aprobada por el Comité de Hongos y Líquenes en la sección de Nomenclatura, en el XVI Congreso Internacional de Botánica, en Berlín en Julio 1987 (Schumacher, 1990).

## II.1 POSICIÓN TAXONÓMICA

Según Kirk *et al.* (2001) el género *Scutellinia* se ubica de la siguiente manera:

Reino Fungi

División Ascomycota

Clase Ascomycetes

Subclase Pezizomycetidae

Orden Pezizales

Dependiendo de la forma que tienen los hongos verdaderos de producir esporas, encontramos a los ascomicetes y a los basidomicetes. Los ascomicetes, que ahora conciernen, presentan como carácter esencial la formación de estructuras especiales características de su estado de reproducción sexual, llamados ascas o ascos, en cuyo interior se generan esporas llamadas ascosporas (Herrera y Ulloa, 1990).

Los Pezizales se caracterizan por poseer ascas con opérculo y por formar apotecios en forma de disco (Norman y Egger, 1999). El opérculo es una estructura de dehiscencia de las ascas en forma de tapa. La importancia del opérculo en las clasificaciones fue reconocida por Boudier en 1885, quien distingue grupos de discomicetes operculados e inoperculados (Harrington *et al.*, 1999). Entre las familias que pertenecen a los inoperculados se encuentran Leotiales, Lecanorales, Rhytismatiales, Ostropales y Cyttariales. En la Escuela Francesa se hace énfasis en las características químicas y microanatómicas de las estructuras fértiles y se introduce el término de ascas suboperculadas (se caracterizan por una estructura gruesa subapical tipo anillo acojinado). Le Gal entonces ubica a los suboperculados dentro de la familia Sarcoscyphaceae (Landvik *et al.*, 1997; Norman y Egger, 1999).

Existe un desacuerdo en estas clasificaciones, aunque el opérculo permanece como un criterio importante de clasificación entre Discomycetes. Análisis de secuencias de la Subunidad pequeña ribosomal (SSU) y de la Subunidad grande ribosomal (LSU) de DNA se utilizan actualmente para tratar de dilucidar las relaciones filogenéticas entre las familias. De estos análisis se ha deducido que el taxa de los Pezizales es un grupo monofilético, (Hansen y Pfister, 2006).

Dentro del **Orden Pezizales**, se reconocen 15 familias (Eriksson y Winka, 1998):

- 1. Ascobolaceae Boud. ex Sacc. (1884)
- 2. Ascodesmidaceae J. Schröt. (1893)
- 3. Carbomycetaceae Trappe (1971)
- 4. Discinaceae Benedix (1961)
- 5. Glaziellaceae J.L. Gibson (1986)
- 6. Helvellaceae Fr. (1823)
- 7. Karstenellaceae Harmaja (1974)
- 8. Morchellaceae Reichenb. (1834)
- 9. Pezizaceae Dumort. (1829)
- 10. **Pyronemataceae** Corda (1842)
- 11. Rhizinaceae Bonord. (1851)
- 12. Sarcoscyphaceae LeGal ex Eckblad (1968)
- 13. Sarcosomataceae Kobayasi (1937)
- 14. Terfeziaceae E. Fisch. (1987)
- 15. Tuberaceae Dumort. (1822)

La familia Pyronemataceae Corda (1842) es la más grande y más heterogénea dentro de los Pezizales. Dentro de la familia se incluyen 75 géneros (Eriksson, 2006) con 500 especies (Kirk *et al.*, 2001).

Los géneros de Pyronemataceae no están unidos por algún carácter en particular, sino por la combinación de varios caracteres, ya sean macro o microscópicos. Más bien la familia se distingue por la carencia de caracteres por los cuales los taxa no pueden ser ubicados en otras familias.

La carencia de la unificación de caracteres se ve reflejada en los diversos esquemas de clasificación de Pyronemataceae que existen. Algunos han incluido de uno a hasta 47 géneros.

Secuencias parciales del rDNA nuLSU fueron obtenidas para investigar las relaciones filogenéticas de la familia Pyronemataceae, enfocándose en el linaje C de Landvik *et al.* (1997). En ese estudio; se obtuvieron datos de 162 especies de 51 géneros de Pyronemataceae; adicionalmente se incluyen 39 especies de 13 familias pertenecientes a Pezizales. Análisis Bayesianos, Máxima Verosimilitud y de parsimonia, señalan que la familia Pyronemataceae no es monofilética como está actualmente circunscrita. Los resultados de estos análisis no soportan previas clasificaciones, y se sugiere que los caracteres morfológicos tradicionales usados para segregar la familia en subfamilias no son informativos filogenéticamente a nivel de género (Hansen y Pfister, 2006)

Catorce clados de los pironematáceos se presentan en los árboles recuperados en el análisis. En el clado siete, donde se encuentra *Scutellinia*, se discute que todos los taxa representados son caracterizados por la presencia de

pelos excipulares, los cuales típicamente tienen algún grado de pigmentación café. Este clado, en donde ubican a *Scutellinia*, representa un clado monofilético bien establecido; aunque sólo se incluyen 10 especies.

Con excepción de *S. cf. erinaceus*, las especies de *Scutellinia* muestreadas indican un grupo monofilético. *S. cf. erinaceus* está aislada en una rama alterna, sin embargo; el soporte de esta rama es débil, separada del resto de las especies.

*Cheilymenia fimicola* que se ha sido considerada como especie cercana a *Scutellinia*, se encuentra en el mismo clado; sin embargo en el análisis las demás especies de *Cheilymenia* se encuentran distantes de *Scutellinia*, pero al parecer *Cheilymenia* es un grupo no monofilético.

Para proponer una clasificación filogenética para Pyronemataceae, múltiples análisis de genes serán probablemente necesarios para resolver los profundos nodos de la familia y el orden (Perry *et al.*, 2007)

El género *Scutellinia* ha sido estudiado por Schumacher (1990), él reconoce 45 especies; con 2 subgéneros: *Scutellinia* y *Legalia*. Dentro de los cuales reconoce las siguientes secciones:

- Subgénero *Scutellinia*:

Pelos marginales prominentes, estructura diferente a la de los pelos receptaculares laterales.

- Sección *Scutellinia*

Pelos marginales anchos y rectos, con una base prominentemente multifurcada. Ascosporas elipsoidales. Ornamentación: de verrucosa a pústulo-crestada, tuberculada.

- Sección *Geneospermae*

Ascosporas envueltas por una membrana folicular fusiforme; ornamentación esporal propiamente cianófila.

- Sección *Globisporae*

Ascosporas globosas. Pelos marginales claramente diferenciables de los pelos laterales.

- Sección *Rotundispermae*

Ascosporas globosas. Ornamentación esporal: crestas que se interconectan formando un retículo irregular discontinuo parecido a un collar.

- Sección *Reticulatae*

Ascosporas elipsoidales. Ornamentación esporal: crestoreticulada, tubérculo-reticulada o espinulosa.

- Subgénero *Legalia*

Pelos marginales sin evidente diferenciación en estructura de los pelos laterales. Pelos estrechos, de cortos a moderadamente largos.

- Sección *Legalia*

Pelos marginales densos y finos, predominantemente ventricosos, claramente bifurcados en la base.

- Serie *Legalia*

Ascosporas globosas a subglobosas. Ornamentación esporal: de tuberculada a aculeada, a espinulosa.

- Serie *Sublaevisporae*

Ascosporas elipsoidales con una ornamentación verrucosa a tuberculada.

- Sección *Minutae*

Pelos cortos y flexibles. Ascosporas elipsoidales a fusiformes.

- Serie *Minutae*

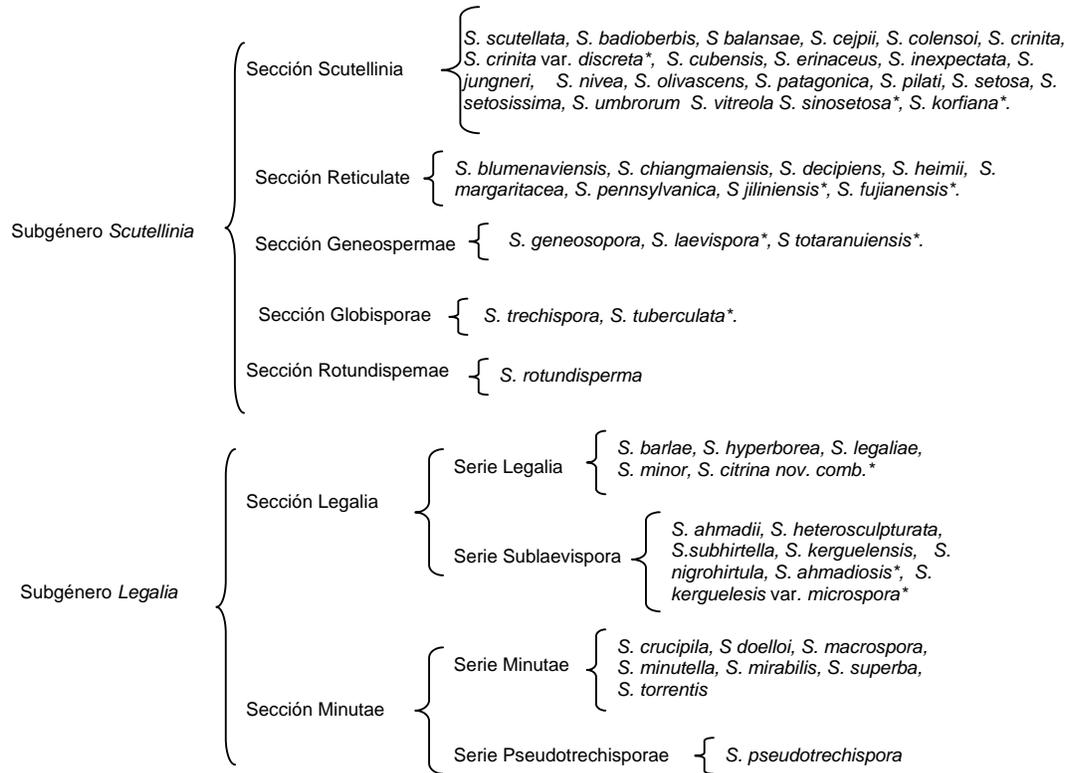
Ascosporas con ornamentación verrucosa a pústulo-cresta. La capa más externa puede llegar a separarse en ácido láctico.

- Serie *Pseudotrechisporae*

Ascosporas con una ornamentación cresta-reticulada.

Hay que agregar las especies que no se incluyen en la monografía de Schumacher de 1990 y las nuevas especies y variedades descritas posteriormente hasta el 2008: *Scutellinia ahmadopsis* (Zhuang, 2005a), *S. alleghenensis* (Moravec, 1989), *S. beijingensis* (Zhuang, 2005a), *S. fujianensis* (Cao y Moravec, 1988), *S. jilinensis* (Yu et al., 2000), *S. korfiana* (Zhuang, 2005b), *S. laevispora* (Moravec, 1997), *S. sinensis* (Liu y Peng, 1996), *S. sinosetosa* (Zhuang y Wang, 1998), *S. totaranuiensis* (Moravec, 1996), *S. tuberculata* (Matočec, 2000), *S. crinita* var. *discreta* (Matočec et al. 2005), *S. kerguelensis* var. *microspora* (Zhuang, 2005a), *S. citrina* (Yao y Spooner, 1995); esta última especie se encontraba como *S. paludicola* en Ópera Botánica de Schumacher. Sumando éstas a las 45 especies

descritas por Schumacher tenemos un total de 56 especies conocidas para el género y 2 variedades (cuadro 1). Se ha propuesto que la sección *Geneospermae*, se eleve a nivel de subgénero debido a que las ascosporas permanecen envueltas en una capa membranosa (Moravec, 1997).



Cuadro 1. Cuadro sinóptico de las especies conocidas hasta el momento del género *Scutellinia*. Las especies marcadas con \* no se incluyeron en la Ópera Botánica de Schumacher (1990). *S. alleghenensis*\*, *S. sinensis*\* no se pudieron ubicar en el cuadro porque no se tenían las descripciones completas.

## II.2 DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO

Descripción según Schumacher (1990):

### II.2.a Diagnosis

Apotecios de 1.5 a 25 mm de diámetro, sésiles, discoides a ligeramente cupulados, cubiertos externamente con pelos cafés a negros. Excípulo ectal de textura angular o subglobosa, células exteriores elongadas y arregladas radialmente con los ejes largos orientados perpendicularmente hacia la superficie receptacular. En el margen las células son más o menos alargadas, "pelos hifoides" subhialinos a cafés, generalmente alargados a cortos y anchos, formando un margen más o menos distinto. Excípulo medular de textura intrincada compacta, formado por hifas densamente septadas, arregladas compactamente y orientadas horizontalmente. Subhimenio indistinto a distinto de una textura prismática densa y pasando gradualmente dentro del excípulo medular. Pelos enraizados (en inglés "rooting hairs"), que se originan dentro de la unión del excípulo ectal con el excípulo medular y se proyectan a través del excípulo ectal, de 50 a 3000  $\mu\text{m}$  de longitud, simples o ramificados una o varias veces en la base, con el ápice agudo, rectos o flexibles, de color café pálido, café oscuro o negro, septados, de pared gruesa, simples, excepcionalmente ramificados en la punta. Pelos superficiales que se originan en las células excipulares que se encuentran más exteriores, más o menos rígidos, parduscos con una base simple, raramente bifurcada; en algunas especies hay ramificación en forma de estrella en el ápice. Himenio de color rojo, naranja, raramente blancos, apotecios herborizados, deshidratados o secos de color blanco o con matices que van del marrón claro al oliváceo. Ascas de cilíndricas a subcilíndricas, naciendo del báculo y la célula madre del asca, octosporadas o irregularmente de 4 a 2 esporas, el ápice no se tiñe en yodo. Ascosporas globosas a elipsoides estrechamente fusiformes, simétricas raramente asimétricas, hialinas a subhialinas, gutuladas, con una o varias gúttulas de tamaño variable, de uno a varios núcleos por espóra. Las ascosporas presentan diversos tipos de ornamentación que van desde microverrucosa a notablemente verrucosa, tuberculada o aculeada a espinulosa, frecuentemente se unen formando placas o crestas, o un retículo en forma de collar. La ornamentación de la espóra se tiñe con azul de algodón en ácido láctico; la capa externa de la pared de la ascospóra es firme e inseparable o se separa y se pierde en ácido láctico; en el último caso la capa externa flota como una envoltura de la espóra. Paráfisis delgadas, septadas, rectas, excediendo ligeramente el tamaño del asca, simples o ramificadas de la base a la parte media; ápice piriforme o esférico, contienen gránulos de pigmentos carotenoides naranjas que se vuelven verdes en yodo y azules en ácido sulfúrico en especímenes frescos.

En cultivo las ascosporas germinan por medio de un tubo germinativo o produciendo microconidios en la superficie de la ascospóra. El micelio estéril crece incubado en agar, pudiendo generar, o no, anillos concéntricos sobre las

placas de agar; las hifas forman aglomeraciones de clamidosporas en cadena "monilioides" o crecen aisladas sobre las terminaciones de las ramas laterales.

Difiere de otros géneros de Pyronemataceae por la presencia de pigmentos carotenoides los cuales dan al himenio coloraciones rojizas, anaranjadas o amarillas, en combinación con los pelos enraizantes de pared gruesa, con pigmentos de color café y ascosporas ornamentadas, gutuladas (Schumacher, 1990).

### **II.2.b Pelos enraizados**

Una característica muy importante en *Scutellinia* es la presencia de pelos enraizados, que se originan dentro de los tejidos o cerca de la unión del excípulo ectal con el excípulo medular. Hay dos tipos principales de pelos enraizados, los que son bi a tri o multifurcados en la base y con una forma recta, y los que son de una forma más irregular con paredes rígidas y/o paredes flexibles y con una base bi a trifurcada. Una característica común a través del género es una gradual decoloración de los pelos hacia el ápice, tomando coloraciones amarillas a subhialinas.

Dependiendo de su forma los pelos presentan un ahusamiento en la base o son más o menos ventricosos a la mitad de su longitud, una característica predominante dentro de las especies. En muchas especies hay una amplia diferencia entre los pelos del o cerca del margen, que llamamos pelos marginales, los cuales pueden ser más complejos (estructuralmente) y se llaman diferenciados (surcados, de pared gruesa, más anchos y largos que los laterales).

Los pelos laterales, se encuentran más abajo en el receptáculo.

Los pelos superficiales, están intercalados entre los pelos enraizados, nacen de las células excipulares más externas, son rectos de pared gruesa con base simple.

Hay cuatro grupos de pelos según su longitud: de menos de 400  $\mu\text{m}$ , de 7-800  $\mu\text{m}$ , hasta 1200  $\mu\text{m}$ , y de 2000-3000  $\mu\text{m}$ .

## II.2.c Ascosporas

La presencia de una fase gaseosa dentro de las ascosporas, en forma de burbujas de "De Bary" (en inglés De Bary bubbles) es observada dentro del género, particularmente en ascosporas rehidratadas (Schumacher, 1991a).

Las esporas jóvenes son hialinas y lisas antes del desarrollo de la ornamentación. El primer material de la pared de la espota aparece como depósitos transparentes a los electrones, en dilataciones de las dos membranas del prosporo. La acumulación de material denso a los electrones en el saco perisporial coincide con la diferenciación de la pared primaria dentro de un endosporio de doble capa y un episporio estratificado. El episporio completamente desarrollado consiste en tres o cuatro capas muy delgadas densas a los electrones. La ornamentación de la ascospota es el resultado de una condensación y concentración de la pared secundaria en el episporio para formar una cobertura permanente llamada perisporio. Dentro del género aunque se forma una ornamentación permanente el proceso de nueva concentración y/o condensación del material es diferente para cada especie; en un grupo del taxa, en la sección *Minutae* por ejemplo, cuando se monta y se calienta ligeramente en ácido láctico la cobertura se separa del episporio, se arruga, o flota como una membrana alrededor de la pared de la espota (Figura 2).

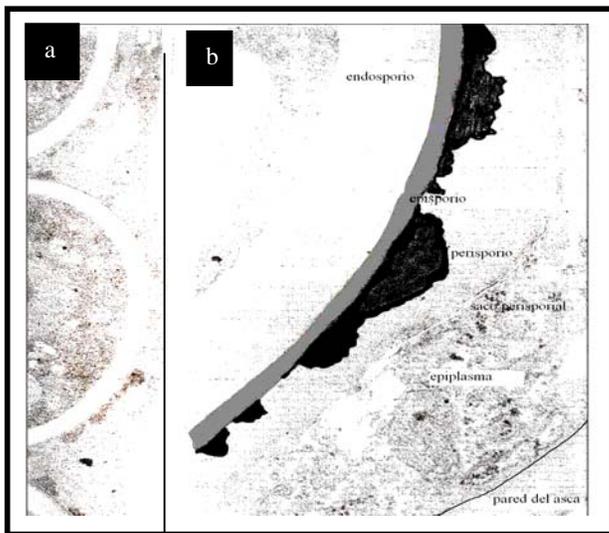


Figura 2. Capas de la espota madura. ( a ) Sección longitudinal de ascospotas maduras dentro del asca. ( b ) Detalles de la formación final de la pared de la ascospota. La pared primaria se diferencia en dos capas del endosporio y en un episporio multiestratificado el material de la pared secundaria en el saco perisporial se condensa en la pared primaria de la pared del episporio formando la ornamentación de la ascospota (perisporio) en *Scutellinia*.

## II.2.d Tipos de ornamentación de la espora

La ornamentación de las esporas, según Schumacher (1991b), puede tener algunos de los siguientes patrones:

### VERRUCOSA

La ornamentación de la espora toma la forma de verrugas de un tamaño medio y/o irregular, las cuales pueden unirse y formar pequeñas placas o interconectarse y formar crestas.

### PÚSTULO-CRESTADA

La pared de la espora presenta una forma irregular, aunque mayormente con verrugas redondeadas, las cuales se interconectan parcialmente y forman placas y costillas.

### TUBERCULADA

La ornamentación consiste en verrugas aisladas, redondas o subglobosas (tubérculos).

### ACULEADA

La ornamentación toma la forma de un cilindro un tanto cónico hasta hacerse truncado, es decir, las protuberancias terminan abruptamente que pareciera que les fueran cortadas las puntas.

### ESPINULOSA

La pared de la espora está cubierta por protuberancias cónicas con el ápice agudo.

### TUBÉRCULO-RETICULADA

Este tipo complejo de ornamentación se caracteriza por tubérculos amplios e irregulares que llegan a interconectarse formando crestas y observándose un retículo completo o incompleto.

### CRESTO-RETICULADA

Bordes regulares y delgados sobresaliendo de la periferia de la espora, formando un retículo completo o incompleto.

### II.3 ANTECEDENTES PARA MÉXICO

Haciendo una búsqueda en la bibliografía se conocen para México las siguientes especies:

- *Scutellinia asperrima* (Seaver) Le Gal

**Chiapas** (Chacón y Guzmán, 1984; Medel y Chacón, 1988)

**Veracruz** (Denison, 1959).

**Sonora** (Esqueda Valle *et al.*, 1992)

- *Scutellinia cubensis* (Berk. y M. A. Curt) Seaver

**Chiapas** (Medel y Chacón, 1988)

- *Scutellinia aff. minutella* Svr. et J. Mor.

**Estado de México** (Pompa González, 1990)

- *Scutellinia setosa* (Nees: Fr.) O. Kuntze

**Estado de México** (Montañez, 1999)

- *S. aff. scutellata* (L.: Fr.) Lamb.

**Estado de México y Guerrero** (Pompa González, 1990)

- *Scutellinia scutellata* (L.:Fr.) Lamb.

**Chiapas** (Chanona-Gómez *et al.*, 2007)

**Distrito Federal** (Valenzuela *et al.*, 2004)

**Estado de México** (Vázquez del Mercado, 1977; Valenzuela *et al.*, 2004)

**Hidalgo** (Frutis y Guzmán, 1983; Valenzuela *et al.*, 2004)

**Jalisco** (Guzmán-Dávalos y Trujillo Flores, 1984; Téllez-Bañuelos *et al.*, 1988)

**Morelos** (Portugal *et al.*, 1985; Bautista *et al.*, 1986; Valenzuela *et al.*, 2004)

**Oaxaca** por Vázquez del Mercado, 1977)

**Sonora** (Esqueda Valle *et al.*, 1992)

**Veracruz** (Welden *et al.*, 1979)

- *Scutellinia trechispora* (Berk. et Br.) Lamb.

**Estado de México** (Pompa González y Cifuentes, 1992)

- *S. umbrarum* (Fr.) Lambotte

**Sonora** (Esqueda del Valle *et al.*, 1992)

### III. OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo general contribuir al conocimiento taxonómico del género *Scutellinia* en México. En tanto que los objetivos particulares son:

- Obtener un listado de especies determinadas.
- Describir taxonómicamente las especies determinadas, haciendo énfasis en los caracteres morfológicos más importantes para su determinación.
- Ampliar el conocimiento de la distribución del género en México.

### III. MATERIAL Y MÉTODO

De la base de datos de la colección de hongos del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM, (FCME) se obtuvo un listado de 85 ejemplares. Varios de estos ejemplares fueron recolectados siguiendo las técnicas propuestas por Cifuentes *et al.*, (1986). Los colores fueron tomados siguiendo las guías de colores Methuen (Kornerup y Wanscher, 1978) y Munsell (U.S.D.A., 1989)

Se realizaron cortes a mano, con una navaja fina, del borde de los apotecios, tratando de que el corte llevara pelos del margen. Estos cortes se colocaron en un portaobjetos y se les añadió una gota de agua. Posteriormente se colocó un cubreobjetos haciendo un poco de presión. Entonces se les añadió una gota de ácido láctico con azul de algodón, a un lado del cubreobjetos, esperando a que el colorante penetrara por capilaridad; en seguida se retiró el exceso de colorante con papel absorbente. Habiendo hecho estos montajes se observaron y se midieron en el microscopio óptico las diferentes estructuras. Se midieron alrededor de 20 esporas por ejemplar, sin tomar en cuenta la ornamentación, cuando ésta era susceptible de ser descartada.

Con una cámara digital marca Sony de 4.1 Megapíxeles se tomaron fotografías de las siguientes estructuras:

- ascosporas observadas con el objetivo de 100x.
- pelos observados con el objetivo de 10X.
- apotecios observados con el microscopio estereoscópico.

Además se tomaron fotografías con el Microscopio de contraste diferencial y se observaron ascosporas de diferentes ejemplares con el microscopio electrónico de barrido (MEB). Todo lo anterior con el fin de observar con mayor resolución la ornamentación.

Para las fotografías de MEB, se tomó un trozo de cinta adhesiva doble y se acercó al apotecio de manera que las esporas quedaran adheridas a la cinta; luego se montaron en cilindros, se cubrieron con oro y posteriormente se observaron en un microscopio Jeol JSM-5310LV Modelo Delton-Desk-2.

Se agruparon los ejemplares morfológicamente y posteriormente se determinaron las especies utilizando la clave contenida en Schumacher (1990).

### III. RESULTADOS

De los 85 ejemplares analizados 9 pertenecían a otro género. De los 76 restantes, 3 se descartaron por ser recolecciones de otro país y 3 se encontraban inmaduros. De tal manera que se revisaron 70 ejemplares.

Se obtuvieron 4 especies pertenecientes al género, 2 afines, y 4 especies desconocidas hasta el momento.

A continuación se presenta la lista de las especies, las descripciones y las imágenes correspondientes. Las imágenes en las cuales se observa una coloración azul es debido a que fueron fotografiadas en el montaje de azul de algodón en ácido láctico.

#### V.1 LISTA DE ESPECIES ESTUDIADAS

1. *Scutellinia balansae* (Speg.) Gamundí
2. *Scutellinia colensoi* Masée ex Le Gal.
3. *Scutellinia pennsylvanica* (Seav.) Denison
4. *Scutellinia scutellata* (L.: Fr.) Lamb.
5. *Scutellinia aff. heterosculpturata* Kull. et Raitv.
6. *Scutellinia aff. setosissima* Le Gal
7. *Scutellinia sp. 1*
8. *Scutellinia sp. 2*
9. *Scutellinia sp. 3*
10. *Scutellinia sp. 4*

## V.2 DESCRIPCIONES

*Scutellinia balansae* (Speg.) Gamundí, Contr. Cient. Univ. Buenos Aires, Bot. 1: 85, 1956.

Tipo : Paraguay, Balansa 3405 (LPS 22239 holotipo).

≡ *Peziza balansae* Speg., Anal. Soc. Ci. Argent. 22 : 136, 1886.

### Figura 2

**Apotecio** de 1-22 mm de diámetro, discoide plano, margen levantado y ondulado; color del himenio naranja persa (Methuen 6A7) a naranja mandarina (6B8), superficie externa naranja persa (8A8). **Pelos** del margen de (648-) 1118.4-1176 × 20.5-40.6 μm, pared de 2.5-4.5 μm de ancho, flexibles, multiseptados, algunos con bifurcaciones en el ápice, con ramificaciones en la base de simples a multifurcadas de color café oscuro a negro. **Ascas** 170-200 × 11.5-15 μm, cilíndricas, octosporadas. **Ascosporas** de (15-)16.4-18.5 (-19) × (9-)10-13 μm, elipsoidales, de borde irregular, con una a dos gúttulas, algunas presentando burbujas de De Bary; ornamentación formada por verrugas truncas, de forma irregular, creando un borde caprichoso, al centro las verrugas se ven redondeadas, aisladas, aunque algunas llegan a unirse formando pequeñas crestas, de 0.3-0.9 (1.9) μm de alto por 0.2-1.6 (-2.8) μm de ancho correspondiendo a una ornamentación tipo pústulo-crestada. **Paráfisis** filiformes, clavadas en el ápice, septadas, sobresaliendo de las ascas, de 2-5.5 (-6.24) μm de ancho.

Hábitat: lignícola; se localiza en el bosque mesófilo de montaña, y en cafetales; de 1450 a 2 400 m.s.n.m.; en los meses de septiembre a octubre.

Material revisado: **CHIAPAS:** Municipio de Cacahoatán, ejido Mixcum, oct/18/1997, Cifuentes 4021 (FCME 9438). **HIDALGO:** Municipio de Tlanchinol, 60 km adelante de Molango, carr. Pachuca-Tampico, sep/14/1993, Sierra Galván 182 (FCME 6219). Municipio Omitlán de Juárez, Km 18 carr. Pachuca-Tampico, oct/02/1989, Villegas Ríos 1308 (FCME 2675).

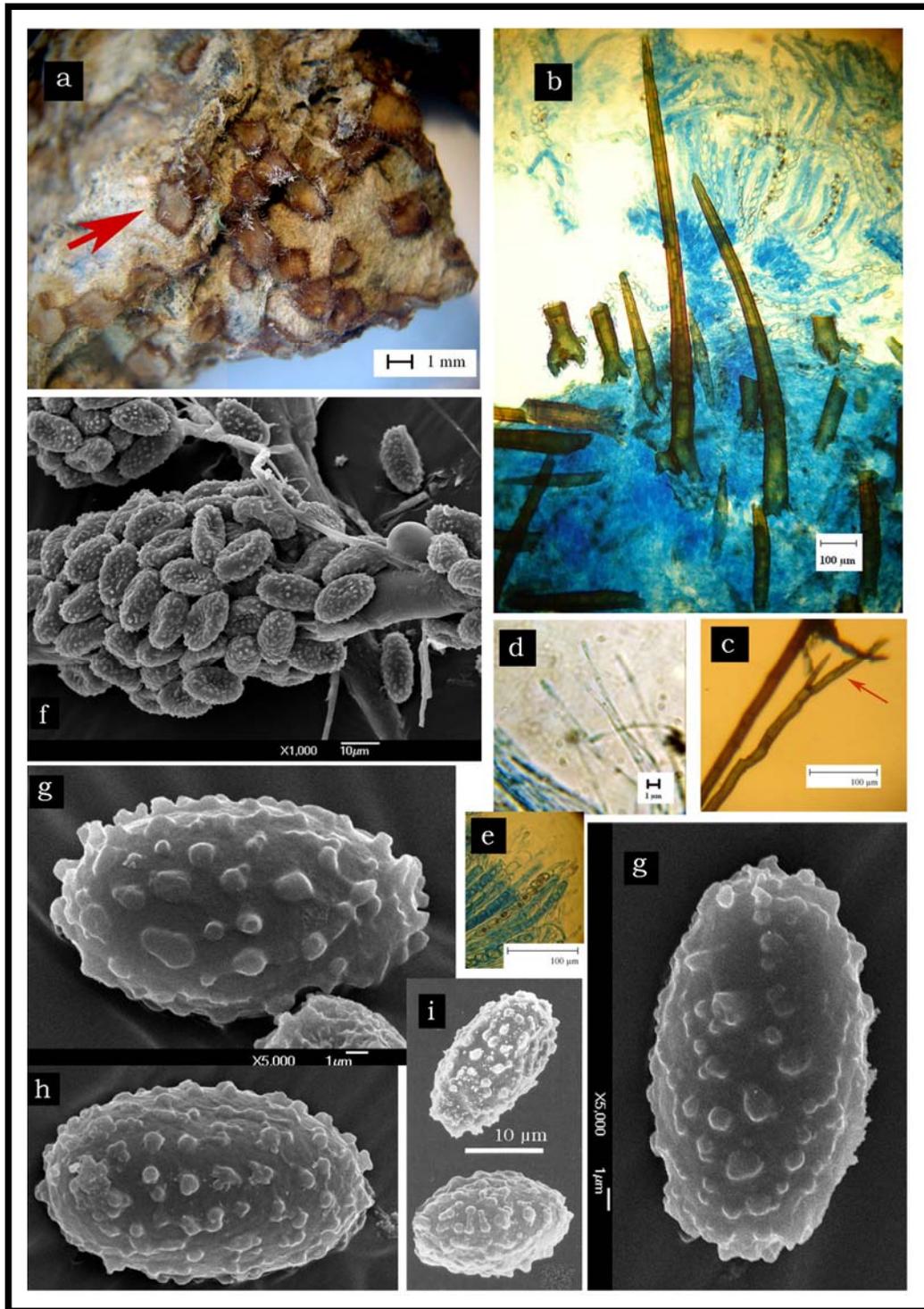
### DISCUSIÓN

En el material de Hidalgo, la altura de las verrugas llega hasta 0.9 μm, mientras que en el material de Chiapas la altura de las verrugas es de 0.9 hasta 1.9 μm. Sin embargo, coinciden en la forma de la ornamentación. Aunque en los ejemplares estudiados algunas verrugas son más angulares, la pared de los pelos más delgada, y las esporas más pequeñas, son similares con la especie descrita por Schumacher (1990): *S. balansae* tiene ascosporas de 18.2-24.8 × 12.2-14.8 μm, presenta una ornamentación de verrugas redondeadas de diferente tamaño que miden hasta 1.6 μm de alto × 0.6-1.5 μm de ancho, dos o tres verrugas pueden fusionarse de forma irregular, ameboideas, interespaciadas de forma irregular en la pared de la ascospora de ancho, pelos de 150-1110 × 24-54 μm, pared de 4.5-8.4 μm de ancho. Coinciden en el resto de las características

como el sustrato, aunque *S. balansae* presenta un apotecio y paráfisis pequeños (4-12  $\mu\text{m}$  y 2.3-3.5).

*S. balansae* presenta una distribución en: Paraguay, Argentina, Costa Rica, Cuba, Trinidad, Zaire, Burundi, Uganda y Zimbabwe. En este trabajo se considera como nuevo registro para México de los estados de Chiapas e Hidalgo.

**Figura 2.** *Scutellinia balansae*: ( a ) apotecio herborizado, observado en ME; ( b ) pelos; ( c ) ápice de los pelos; ( d ) paráfisis vistas en el MO; ( e ) ascas y paráfisis, observadas a través del MO; ( f ) conjunto de ascosporas sobre un pelo observadas con MEB; ( g ) y ( h ) ascosporas con MEB; ( i ) ascosporas de *Scutellinia balansae* (foto tomada de Schumacher, 1990).



*Scutellinia colensoi* Masée ex Le Gal., Bull. Soc. Myc. Fr. 83:356, 1967.

Tipo: New Zealand, Colenso b 1013 (K holotipo).

=*Scutellinia subbadioberbis* Le Gal, Bull. Soc. mycol. Fr. 87: 434, 1972 ('1971').-

Tipo: New Zealand, De.1885 W. Colenso b 124 (K holotipo).

=*Scutellinia scutellata* (L.) Lamb. var. *macrosculpturata* Kull. et Raitv. in Kullm., Scripta Mycol., Tartu 10:99, 1982.

Tipo: URSS, Estonia. 13 Aug 1963 A. Kilk (TAA 3594 holotipo).

### Figura 3

**Apotecio** de 3-10 mm de diámetro, discoide cóncavo, margen ondulado, extendiéndose los más grandes; color del himenio naranja pardusco (Methuen 6B8) a cobre (7C8), superficie externa siena quemado (7D8). **Pelos** del margen de (240-) 570-1000 (-1200)  $\mu\text{m}$  x 30.15-50.75  $\mu\text{m}$ , pared de 5.16-7.74  $\mu\text{m}$ , flexibles, multiseptados, con base simple a bifurcada. **Ascas** de 201.6-228 x 14.4  $\mu\text{m}$ , cilíndricas. **Ascosporas** de (15.6-) 17.7-19 (-21) x (9.4-) 10.4-12 (12.5)  $\mu\text{m}$ , elipsoidales; ornamentación de tubérculos redondeados, algunos se observan aislados hacia el borde, pero la mayoría se unen formando costillas de 0.4-1.6  $\mu\text{m}$  de alto, de 1.2-2.3  $\mu\text{m}$  de largo, también hay pequeñas líneas sinuadas entre los tubérculos; corresponde a un tipo de ornamentación pústulo-crestado. **Paráfisis** filiformes de hasta 5  $\mu\text{m}$  de ancho, septadas, alargadas en el ápice.

Hábitat: terrícola, lignícola; crece en bosque mesófilo de montaña, de 2 200 a 2 250 m.s.n.m., en el mes de agosto. A veces se asocia con musgo.

Material revisado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio Temascaltepec, desviación a El Polvorín, km 54 carr. Toluca-Temascaltepec; ago/ 25/1989; Cifuentes 2922 (FCME 3739), 2921 (FCME 3741).

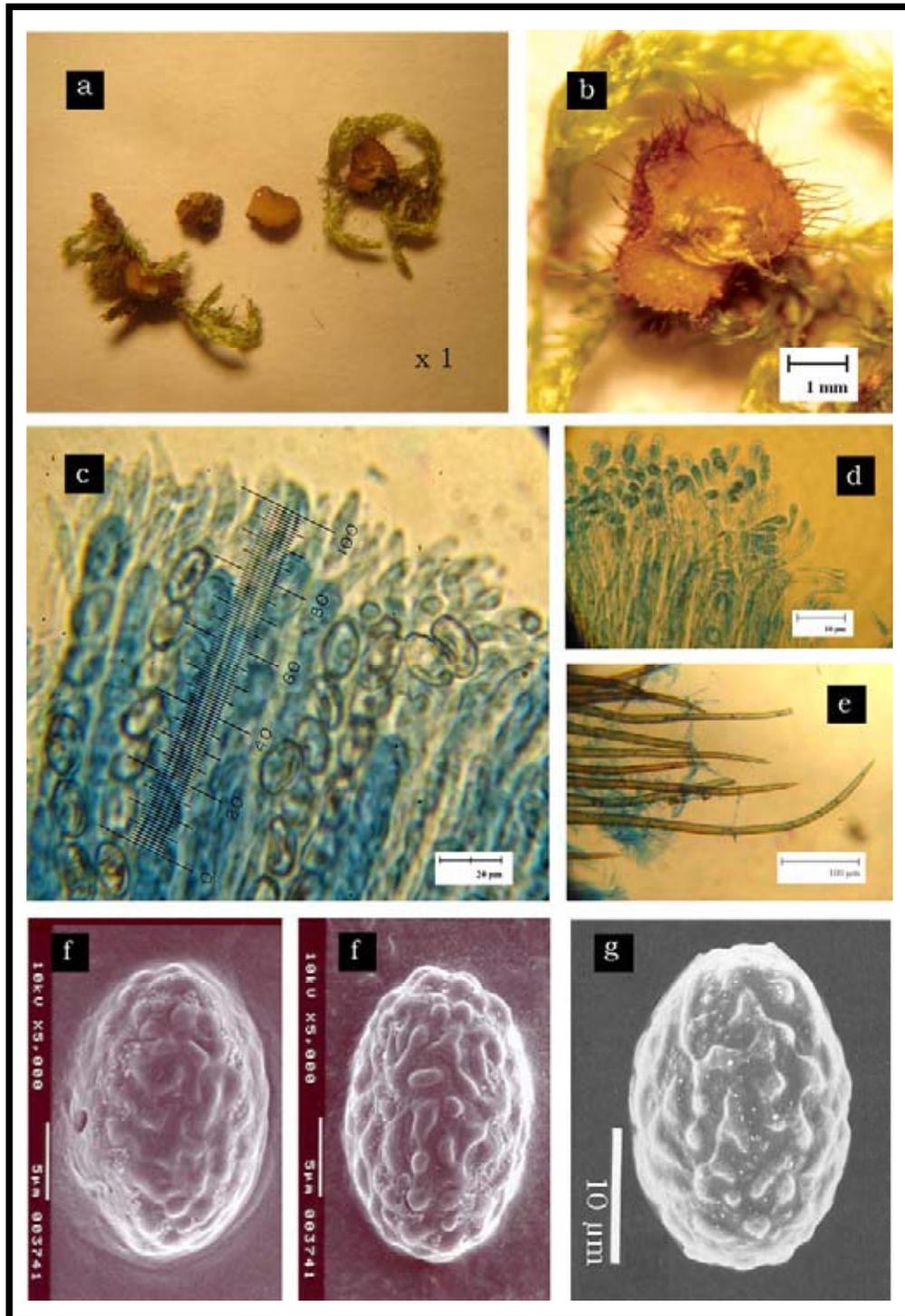
### DISCUSIÓN

Según la descripción de Schumacher (1990), *S. colensoi* presenta un apotecio de 2-6 mm de diámetro; pelos de 200-2000 x 25-50  $\mu\text{m}$ , pared 5-7  $\mu\text{m}$ ; ascosporas de 17.2-20.3 x 9.8-11.6  $\mu\text{m}$  y ornamentación de verrugas irregulares ameboideas, de 1.5 alto x 2.2 ancho, que frecuentemente se unen para formar crestas irregulares y cortas, las cuales pueden interconectarse para formar un pseudo-retículo; la pared de la superficie también con líneas sinuosas entre las verrugas adyacentes, las cuales pueden elevarse para formar una red en forma de telaraña debajo de la ornamentación ya mencionada. Con la descripción anterior nos damos cuenta de que coinciden todas las características de los ejemplares aquí estudiados para poder considerarlos como pertenecientes a *S. colensoi*.

La descripción de los ejemplares estudiados coincide con la anterior. Así mismo coinciden crecer sobre el mismo sustrato y las medidas del apotecio y paráfisis también coinciden con *S. colensoi*.

*S. colensoi* se distribuye en Nueva Zelanda, Australia, Nueva Guinea, Malagaza, Tailandia, Japón, Sudáfrica, Zimbabwe, Tanzania, URSS, Checoslovaquia, Cuba y Brasil. En este trabajo se considera nuevo registro para México del Estado de México.

**Figura 3.** *Scutellinia colensoi*: ( a ) apotecio herborizado, asociado con musgo, observado en el ME x 1; ( b ) detalle del apotecio herborizado observado con ME; ( c ) ascas y paráfisis, observadas con el MO; ( d ) paráfisis en MO; ( e ) ápice de los pelos en el MO; ( f ) ascosporas con MEB; ( g ) ascospora de *S. colensoi* tomada de Schumacher, 1990.



*Scutellinia pennsylvanica* (Seav.) Denison, Mycologia 51: 619, 1961 ('1959').

Tipo: USA, Pennsylvania, Ohio Pyle 3-8 Jul 1905 W.A. Murril 1236 (NY holotipo).

≡ *Melastiza pennsylvanica* Seav., North Am. Cup - fungi (Operc.): 104, 1928.

≡ *Melastiziella pennsylvanica* (Seav.) Svr., Sb Nár. Mus. Praze 4B (6): 61, 1949 ('1948').

#### Figura 4

**Apotecio** de 2-20 mm de diámetro, en forma de disco plano, algunos ligeramente cóncavos, margen convoluto cuando grandes, carnoso (quebradizo) a cartilaginoso; himenio de color amarillo oro (Methuen 5B7) a rojo naranja (8A8); superficie externa blanquecino naranja (5A2) a rojo naranja (8A8). **Pelos** del margen de 432-1905.6 x 20-72 (-80)  $\mu\text{m}$ , pared de 2.5-11.4  $\mu\text{m}$ ; ensanchándose hacia la base, simples a multifurcados, multiseptados; de color café oscuro a negro. **Ascas** de 134.9-260 x 8.250-17.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, octosporadas. **Ascosporas** de (15.3-)16.5-22 (-23.9) x (9.3-) 10-13 (-13.5) $\mu\text{m}$ , elipsoidales con borde irregular, gutuladas, algunas con burbujas de De Bary; la ornamentación vista en el microscopio óptico consiste en verrugas redondeadas que se unen por líneas delgadas o anchas (de modo que no se distingue un tubérculo de otro); en MEB se observa un retículo de verrugas redondeadas que se unen formando crestas o líneas sinuadas de 0.5-1.5  $\mu\text{m}$  de alto, hacia los polos algunas verrugas llegan a verse aisladas; a veces el retículo se presenta más uniforme y espaciado, otras veces el retículo es más abundante, corresponde a un tipo de ornamentación tubérculo-reticulado. **Paráfisis** filiformes, clavadas en el ápice, delgadas, septadas, sobresaliendo de las ascas, hasta 5.47  $\mu\text{m}$ .

Hábitat: terrícola, lignícola, se localiza en los bosques de *Abies*, *Abies-Pinus*, *Pinus-Quercus*, *Quercus* y bosque mixto, de 2 150 a 2 900 m.s.n.m., en los meses de julio a octubre. Algunas veces asociado con musgo.

Material revisado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Amanalco, Agua Bendita, km 39 carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, jul/07/1990, Villegas Ríos 1360 (FCME 3200); 1359 (FCME 3207); Municipio Ocuilan de Arteaga, Laguna de Quila, sept/21/1995; Aguilar (FCME 7167). **CHIHUAHUA:** Municipio de Bocoyna, La Laguna, 5 km al Este de Bocoyna, sep/20/1992, Moreno Fuentes IX-9 (FCME 5636). **GUERRERO:** Municipio Chilpancingo de los Bravo, Cañada de Agua Fría, Omiltemi, ago/13/1984, Luna Garcia (FCME 12777). **GUANAJUATO:** Municipio de Guanajuato, Cañada de Llano Largo, Sierra de Santa Rosa, ago/26/1995, Guerrero y Villarruel-Ordaz 389 (FCME 7720); ago/09/1995, Rosas, Guerrero y Pérez-Ramírez 2061 (FCME 7727); Amaya-Luna, Carrasco y Pérez-Ramírez 2062 (FCME 7730); sep/10/1995, Galván-Mejía 05 (FCME 7738). **MICHOACÁN:** Municipio de Anganguero, Llano Villalobos, REBMM, ago/28/1998, Pellicer-González 54 (FCME 15014); sep/12/1998, Pérez Corona y Villarruel-Ordaz 651 (FCME 15044); Municipio de

Ocampo, Laguna verde, cerca de Ocampo; sep/23/2000, Cifuentes 2000-345 (FCME 17636). **QUERÉTARO:** Municipio de Amealco, km 11, desviación a Laguna de Servín, oct/01/2001/, Vidal Gaona 330 (FCME 18479). **TLAXCALA,** Municipio de Tlaxco, Parque recreativo El Rodeo, sep/04/1992, Vidal Gaona 60 (FCME 4808), 61 (FCME 4830); 70 (FCME 4813), 62 (FCME 4818); 65 (FCME 5014), jul/04/992, Villegas Ríos 1472 (FCME 4810); sep/25/1992; Puebla Amado y Hernández.-Muñoz 527 (FCME 5034); López Salado y Hernández-Muñoz 526 (FCME 5042); Km 4-5 del Rosario-Parque recreativo El Rodeo, jul/17/1992, Pompa-González 193 (FCME 4997).

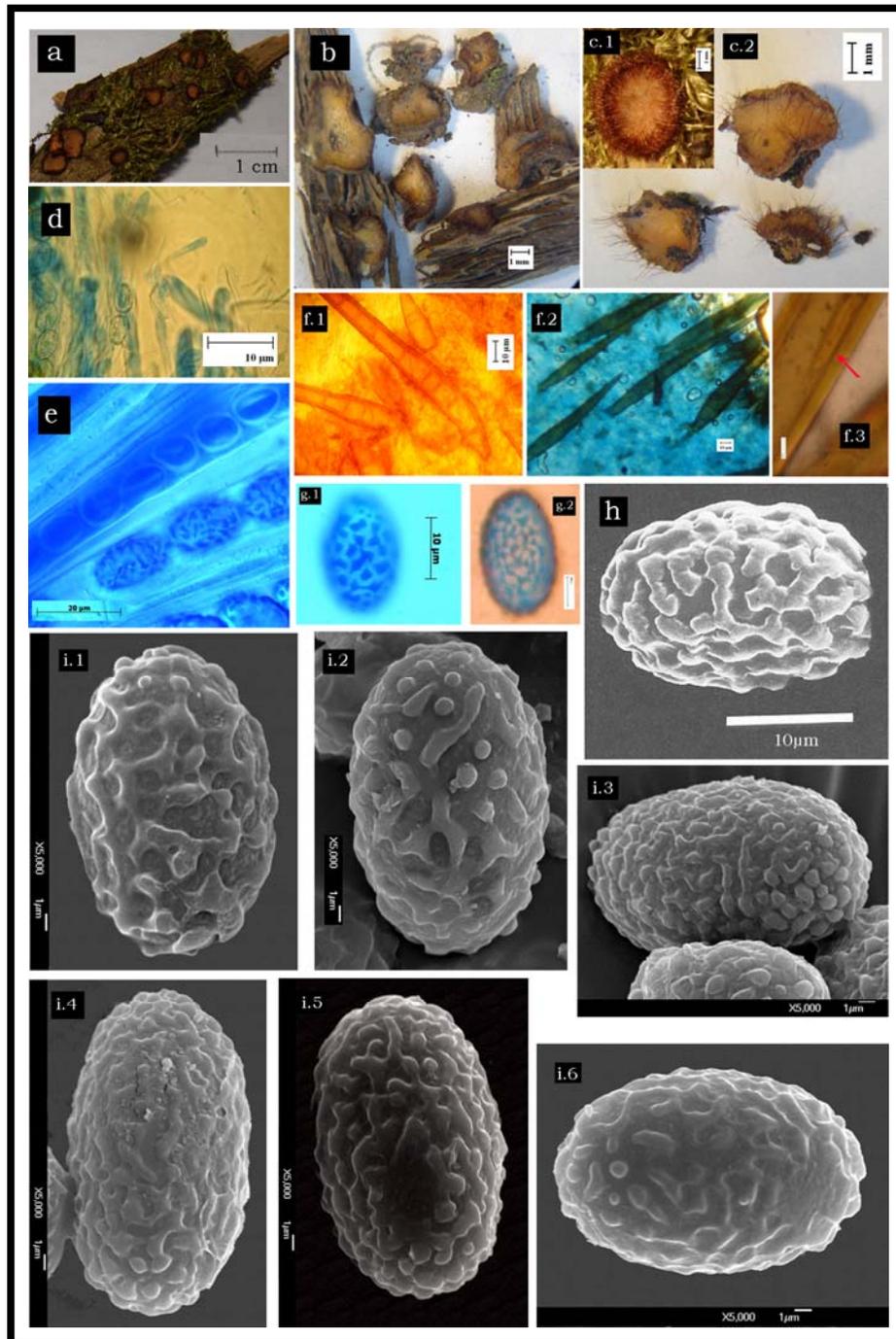
## DISCUSIÓN

Algunas veces el retículo observado en el microscopio óptico consiste en verrugas unidas por líneas delgadas, por lo que podría llegar a confundirse con *S. chiangmaiensis*, que posee un retículo alveolado, de 4.5  $\mu\text{m}$  de alto x 1.5-2.7  $\mu\text{m}$  de largo.

En los ejemplares analizados, los pelos son más anchos, pero no más largos, de pared más gruesa, y las verrugas ligeramente pequeñas con respecto a *S. pennsylvanica* descrita por Schumacher (1990); aunque se observa una variación en la abundancia y el espaciado de la ornamentación hay correspondencia en las demás características tanto macro como microscópicamente.

*S. pennsylvanica* se distribuye en E.U.A., Cuba, Argentina e India. *S. pennsylvanica* presenta amplia distribución en México, pero debido al poco estudio que hay en nuestro país no se había registrado antes. En este trabajo se considera nuevo registro para México de los estados de Chihuahua, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Michoacán, Querétaro y Tlaxcala.

**Figura 4.** *Scutellinia pennsylvanica*: ( a ) Apotecio herborizado; ( b ) y ( c ) apotecio herborizado observado en el ME; ( d ) paráfisis vistas al MO; ( e ) ascas con ascosporas vistas en MCDI; ( f ) pelos [f.3= detalle de un pelo creciendo dentro de otro pelo]; ( g ) ascosporas [g.1= observada con MCDI; g.2=observada con azul de algodón en ácido láctico en MO]; ( h ) ascospora de *S. pennsylvanica* tomada de Schumacher, 1990; ( i ) ascosporas de diferentes ejemplares con MEB.



*Scutellinia scutellata* (L.: Fr.) Lamb., Fl. mycol. Belge, Suppl. 1: 299, 1887.  
 Tipo: (vide Denison 1961): Sweden, Småland, Femsjö, Arvamaen 30 Sep 1943 S. Lundell, Fungi exs. suecici 1369 (S neotype).  
 ≡ *Peziza scutellata* L., Sp. Pl. 2: 1781. 1753.  
 ≡ *Peziza scutellata* L.: Fr., Syst mycol. 2: 85, 1822.  
 ≡ *Octospora scutellata* (L.) Hedí., Desc. Musc. frond. 2: 10, 1788.  
 ≡ *Humaria scutellata* (L.) Fuck., Jb. nassau. Ver. Natura. 23/24: 321, 1780.  
 ≡ *Lachnea scutellata* (L.) Gill., Champ. Fr. Discom.: 75. 1879.  
 ≡ *Humariella scutellata* (L.) Schöt., Cohn's Krypt.- Fl. Schles. 3 (2): 37, 1893.  
 ≡ *Patella scutellata* (L.) Boud., Icon. mycol. 2: pl. 368, 1906.-  
 ≡ *Scutellinia scutellata* (L.) Lamb. var. *leucothecia* Le Gal, Bull. Soc. mycol. Fr. 84: 380, 1969 ('1968'). Tipo:: Switzerland, Sørenberg 18 Sep 1953 M. Malec, on (PC holotipo).  
 ≡ *Scutellinia scutellata* (L.) Lamb. f. *terrigena* Le Gal, Bull. Soc. mycol. Fr. 82: 312, 1966.  
 ≡ *Scutellinia scutellata* (L.) Lamb. var. *terrigena* Le Gal, Bull. Soc. mycol. Fr. 87: 433, 1972 ('1971').- Tipo:: Finland, Tavastia australis, Mustiala 27 Jul 1866 P. A. Karsten 2883 (H holotipo).

## Figura 5

**Apotecio** de 2-12 mm de diámetro, en forma de disco plano, margen ondulado; color del himenio naranja pálido (Methuen 6A3) a naranja rojizo (8A8); superficie externa de color salmón (6A5) a naranja grisáceo (7B4). **Pelos** del margen de 504-1920  $\mu\text{m}$  x (10-) 31.5-52.5 (80)  $\mu\text{m}$ , pared de 1.6-3.7  $\mu\text{m}$  de ancho en el ápice, hasta (4.8-) 7-10.8  $\mu\text{m}$  de ancho aproximándose a la base; rectos, rígidos, multiseptados, de simples a trifurcados, algunos presentan una protuberancia en la base, o de base ancha de color café parduzco (6F8) a café oscuro (7F8). **Ascas** de (259-) 272-287 x 16.36-18.4  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, octosporadas, algunos ejemplares presentando 6 esporas por asca. **Ascosporas** elipsoidales, de (16.4-) 17.5-21.5 (-22.9) x (9.4-) 10.5-13.5 (-19.8)  $\mu\text{m}$ , con una, dos o muchas gúttulas, de borde liso; ornamentación consistente de verrugas irregulares de 0.3-1  $\mu\text{m}$  de alto y de 0.4-2.9  $\mu\text{m}$  de largo, algunas se ven aisladas, la mayoría se unen pudiendo formar placas o crestas, correspondiendo a una ornamentación tipo verrucosa. **Paráfisis** filiformes, sobresaliendo de las ascas, clavadas en el ápice, de 6-7.3  $\mu\text{m}$  de ancho.

Hábitat: lignícola, terrícola, húmica, se encuentra en bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosques mixtos, de 2100-2710 m.s.n.m., en los meses de agosto a octubre; algunas veces forma asociación con musgo y madera muerta.

Material revisado: **ESTADO DE MÉXICO**: Municipio Amanalco, Km 55.5 carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, ago/22/1990, Quiroz Mendoza y Pérez-Ramírez 1245 (FCME 3141). Municipio Valle de Bravo, Km 4 circuito Manantiales-Avándaro; ago/19/1989, Pompa-González 67, (FCME 2292); Km 21 de la desv. a Valle de Bravo, carr. Toluca-Temascaltepec, sept/18/1989,

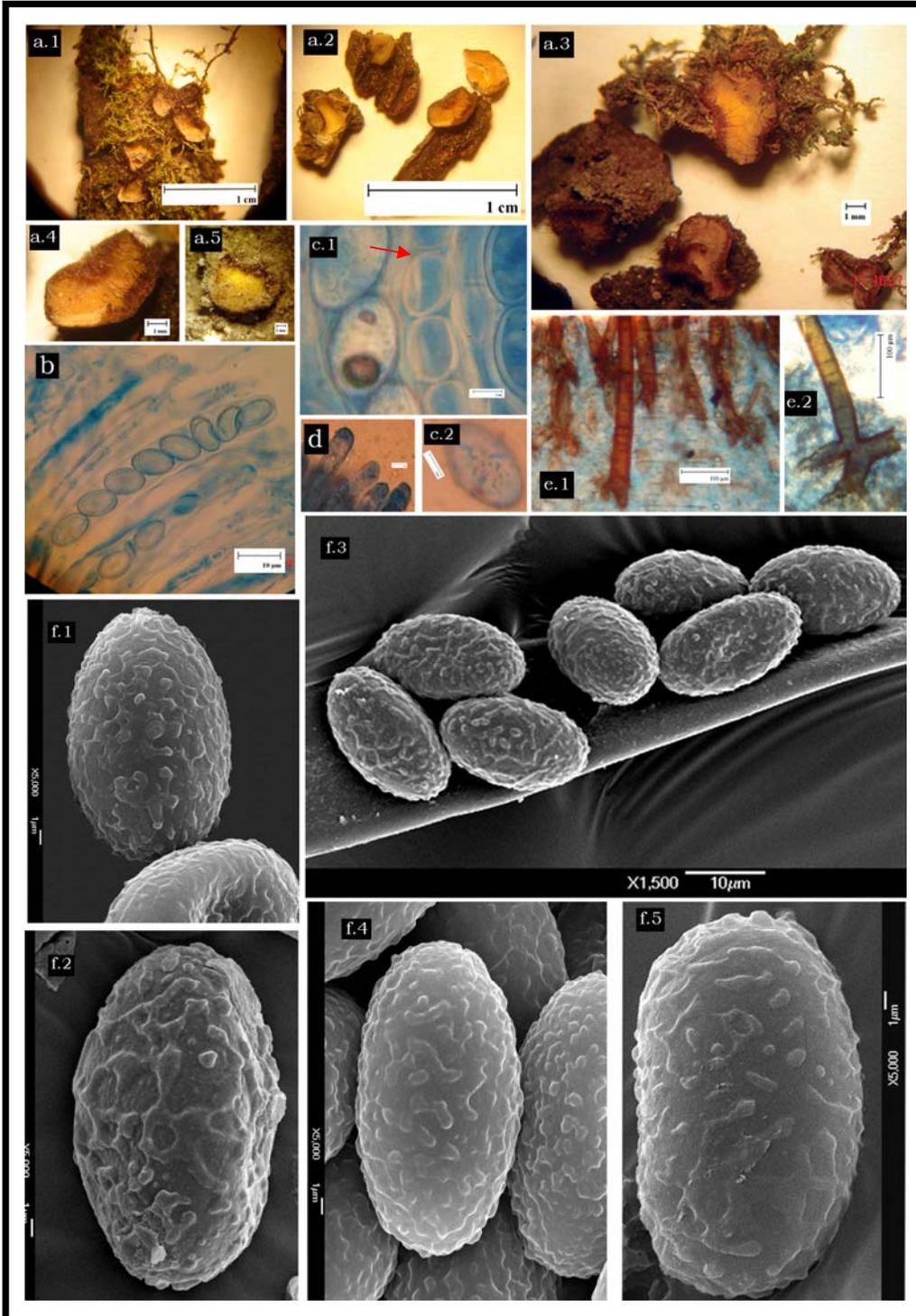
Pompa-González 74 (FCME 2366); oct/07/1989 Pompa-González 91 (FCME 2374); 92 (FCME 2387). **MICHOACÁN:** Municipio Ciudad Hidalgo, Mil Cumbres, km 182, carr. Toluca-Morelia, sep/01/1994, Méndez Cardiel 61 (FCME 7039); Municipio de Ocampo, Laguna Verde, cerca de Ocampo, terrícola, ago/19/2000, Vázquez y Sierra 809 (FCME 17392). **TLAXCALA:** Municipio Tlaxco, a 5 km de El Rosario, sep/7/1992, Pompa-González 157 (FCME 23264), 162 (FCME 23265), 163 (FCME 23266). Parque recreativo El Rodeo, sep/04/1992, Vidal Gaona 58 (FCME 4750), 68 (FCME 4817), Km 4-5 del Rosario-Parque recreativo El Rodeo, sep/26/1992, Pompa-González 207 (FCME 5501). **NAYARIT:** Municipio Tepic, La Noria, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, Ago/28/1991, Soria Castro y Hernández-Muñoz 256 (FCME 4123); sep/13/1992, Villegas Ríos 1521 (FCME 5333). **GUERRERO:** Municipio Taxco; Parque Cerro del Huizteco, jul/05/1986 López Monter y Villegas Ríos 727 (FCME 5620); Km 8-10 carr. Taxco-Tetipac, jul/26/1986, R. Gutiérrez N. 1027 (FCME 5603); Municipio de Chichihualco, Km 4.5 entre el carrizal y Atoyac, ago/30/1980, Trejo 17 (FCME 10292). **GUANAJUATO:** Municipio Guanajuato, Km 9-11 de Sta. Rosa de Lima-Monte de San Nicolás, sep/29/1995, Carrasco Ramírez y Pérez-Ramírez 2133 (FCME 7367).

## DISCUSIÓN

Utilizando la clave de Schumacher (1990), debido al tamaño de los pelos y esporas hay correspondencia para *S. scutellata* y *S. crinita* por lo que pueden llegar a confundirse. Sin embargo, en la descripción y en las fotografías de las esporas, *S. crinita* presenta una ornamentación tipo verrucosa más abundante y no forma placas, con respecto a *S. scutellata*. Los ejemplares estudiados forman estas placas, y ornamentación poco abundante, por lo que pertenecen a *S. scutellata*.

*S. scutellata* se distribuye en Noruega, Suiza, Finlandia, Islandia, Suiza, Japón, Dinamarca, Canadá, Nueva Zelanda y Australia. Esta especie ya había sido registrada para Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Sonora y Veracruz. En este trabajo se considera nuevo registro para los estados de Guanajuato, Michoacán, Tlaxcala y Nayarit.

**Figura 5.** *Scutellinia scutellata*. ( a ) apotecio herborizado observado a través del ME; ( b ) ascas observadas en el MO; ( c ) ascosporas observadas en el MO [c.1= espora con burbujas de De Bary, a la derecha → esporas inmaduras, c.2= detalle de la ornamentación]; ( d ) paráfisis; ( e.1) y (e.2) pelos [e.2= base con bifurcaciones]; ( f .3) conjunto de ascosporas sobre un pelo observadas con MEB; (f.1), (f.2), (f.4) y (f.5) ascosporas de diferentes ejemplares observadas con MEB.



*Scutellinia aff. heterosculpturata* Kull. et Raitv., Fol. Cryp. Est. 7:4, 1997.

Tipo: USSR, Regio Amur, Mt. Stanovoi, Mogot 29 Jul 1961 A. Raivitiir (TAA 42082 holotipo)

## Figura 6

**Apotecio** de 4-10 mm de diámetro, discoide plano, en los más grandes el margen se ve ondulado, color naranja rojizo (Methuen 8B8). **Pelos** de 864-960 x 30-50  $\mu\text{m}$ , pared de 2-3  $\mu\text{m}$ ; multiseptados, ligeramente curvados, ramificación simple a trifurcada, acuminados en la punta, de color café. **Ascas** cilíndricas, octosporadas, de 152-213 x 14.6-17.7  $\mu\text{m}$ . **Ascosporas** de 18.9-20.5 (-21) x (10.5-) 11-12.5 (-13) fusiformes, un poco acuminadas en los polos, gutuladas, algunas presentando burbujas de De Bary; la ornamentación consiste en verrugas aisladas, redondeadas, homogéneamente distribuidas, de diferente tamaño algunas llegan a fusionarse, de 0.3-0.5  $\mu\text{m}$  de alto x 0.4 hasta 1.97  $\mu\text{m}$  de largo, pero no forman placas. **Paráfisis** filiformes, delgadas, septadas, de 3-4.7  $\mu\text{m}$  de ancho, sobresaliendo de las ascas.

Hábitat: terrícola, se encuentra en el bosque de *Picea-Pinus* de 2 350 a 2 450 m.s.n.m., en el mes de septiembre.

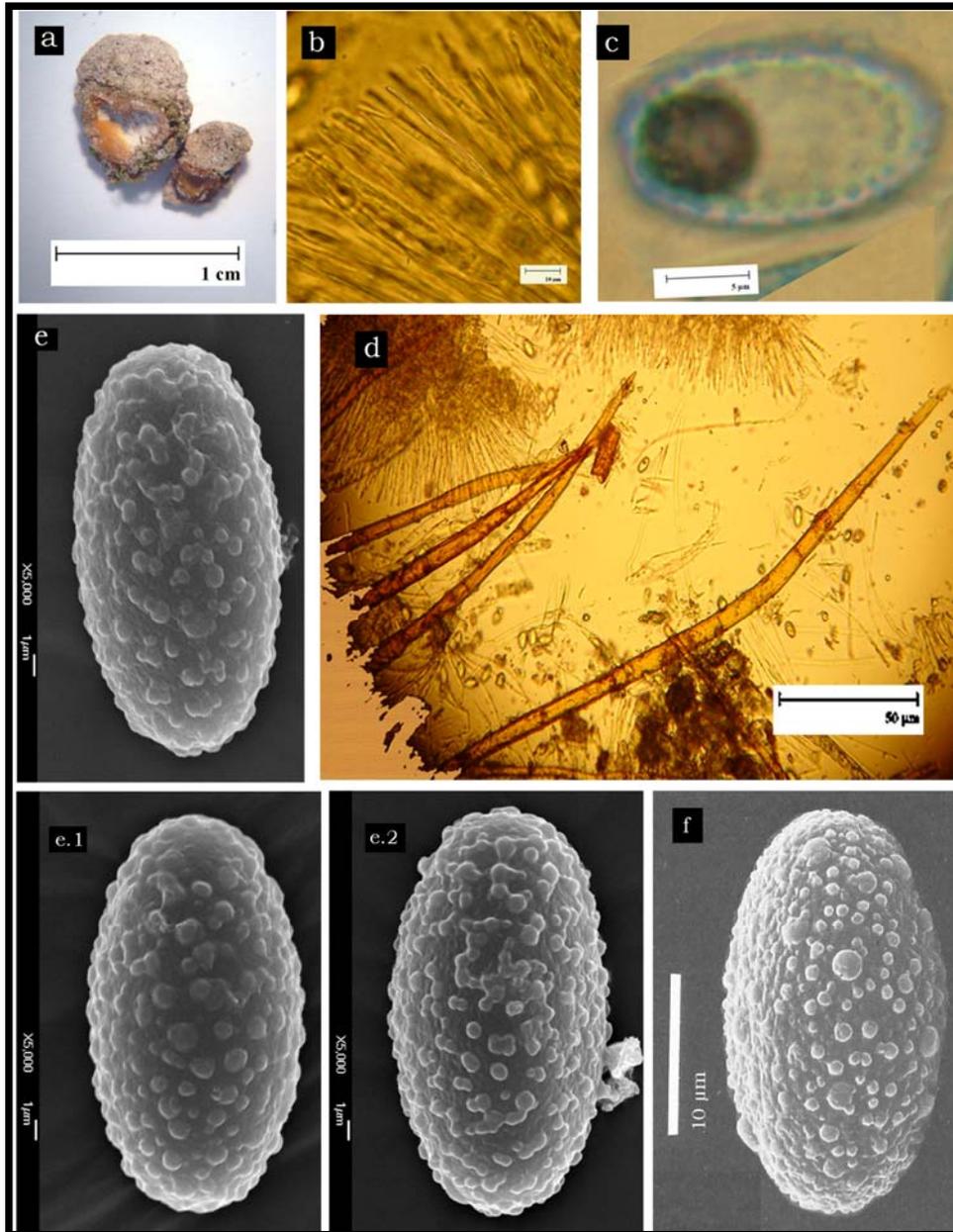
Material revisado: **CHIHUAHUA**: Municipio Bocoyna; 1 km adelante de El Ranchito, cam. San Juanito-Basaseachic; sep/14/1996, Pérez-Ramírez 2213 (FCME 9315).

## DISCUSIÓN

En la descripción de *S. heterosculpturata*, se presentan tubérculos de 0.5-1.2  $\mu\text{m}$  de ancho, con tubérculos más grandes de hasta 1.5  $\mu\text{m}$  de alto por 3.5  $\mu\text{m}$  de ancho; aquí los tubérculos no son tan grandes (hasta 0.5  $\mu\text{m}$  de alto), y aunque tampoco hay una marcada diferenciación en cuanto a los tubérculos grandes de los pequeños, salvo en algunas esporas; hay coincidencia en cuanto al tamaño y la forma de los pelos así como la forma de los tubérculos, que hacen suponer que el ejemplar podría pertenecer a esta especie.

Debido a que sólo se estudió un ejemplar, es necesario hacer más recolecciones para verificar si se trata de esta especie o no.

**Figura 6.** *Scutellinia* aff. *heterosculpturata*: ( a ) apotecio herborizado observado en el ME; ( b ) ascas y paráfisis; ( c ) ascospora con burbuja de De Bary observada en el MO; ( d ) pelos observados en el MO; ( e ), ( e.1 ) y ( e.2 ) ascosporas observadas con MEB; ( f ) imagen de la ascospora de *S. heterosculpturata*, tomada de Schumacher, 1990.



*Scutellinia aff. setosissima* Le Gal, Bull. Soc. mycol. Fr. 84: 378, 1969 ('1968').

Tipo: Brazil, Amazonas, Jurua, Appendix mycoth. Bras. 33, 1900-1901 E. Ule (K holotipo).

### Figura 7

**Apotecio** de 1-8 mm de diámetro; margen diferenciable, himenio de color naranja fuerte (Methuen 6A8) a naranja rojizo (7B-C8), cartilaginoso. **Pelos** del margen de 864-1368  $\mu\text{m}$ , pared de hasta 3  $\mu\text{m}$  de ancho, de base ancha, simples a bifurcados, multiseptados, de color café claro. **Ascas** de 250-260 x 13.8-16.6  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, octosporadas. **Ascosporas** de (9-) 19-20 x (5-) 9.6-10 (13.8)  $\mu\text{m}$ , elipsoidales, presentando de una a varias gúttulas, verrugas de forma irregular, ameboideas, algunas se unen formando pequeñas "agregaciones de verrugas" apenas visibles en el microscopio óptico, de 0.8-1  $\mu\text{m}$  de largo x 0.5  $\mu\text{m}$  de alto. **Paráfisis** de 4.2-7.8 de ancho, sobresaliendo de las ascas, filiformes, septadas, subclavadas en el ápice.

Hábitat: lignícola, creciendo en bosque de *Pinus-Quercus*, de 2 490 a 2 600 m.s.n.m. en los meses de agosto y septiembre.

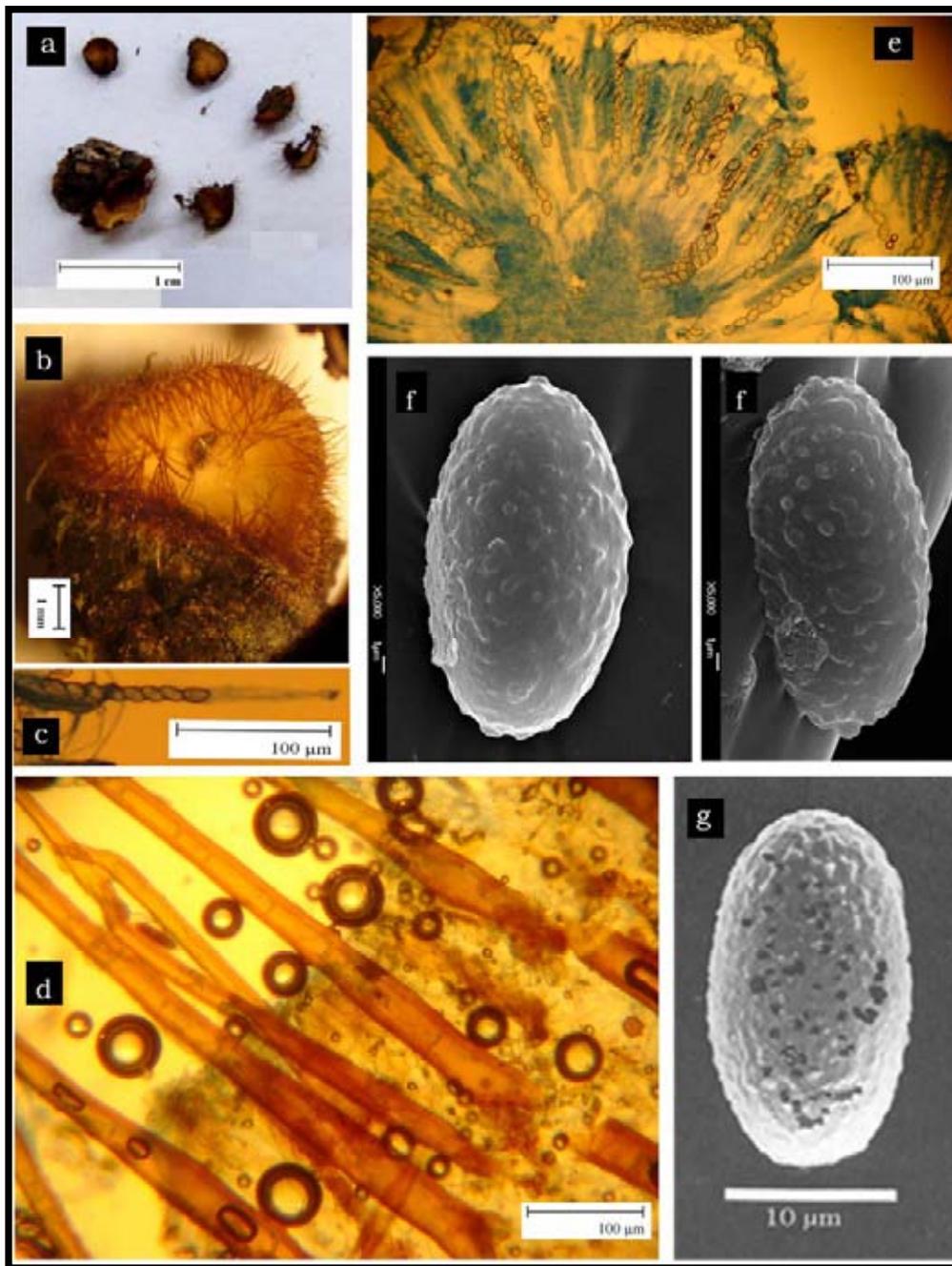
Material revisado: **MICHOACÁN:** Municipio Zinapécuaro, carretera a Sn. Pedro Jacuaro-Los Azufres km 5.5; desv. al Balneario Eréndira, ago/30/ 1994; Méndez-Cardiel 49 (FCME 7123). Carretera a Sn. Pedro Jacuaro-Los Azufres; desv. al Balneario Eréndira; sep/02/1994 Méndez-Cardiel 68 (FCME 7146).

Discusión:

Comparando el material revisado con la descripción de *S. setosissima* dada por Schumacher (1990) coincide el tamaño de los pelos. Pero la pared de los pelos es más delgada, las ascosporas son ligeramente más pequeñas, y la ornamentación es más grande; por ello se designa como afín. Schumacher, (1990) no describe el tamaño de la ornamentación, debe ser porque la ornamentación es tan pequeña que no es susceptible de ser medida, y comparándola con las fotografías de las ascosporas en MEB se deduce que la ornamentación es más pequeña (ver cuadro).

Estructura	<i>S. setosissima</i> Le Gal	<i>S. aff. Setosissima</i>
Pelos	Finos, pocos septos, acuminados u obtusos, multifurcados 450-1250 $\mu\text{m}$ . Pared de 6-15 $\mu\text{m}$ de ancho.	De base ancha, multifurcados 864-1368 $\mu\text{m}$ . Pared hasta 3 $\mu\text{m}$ de ancho.
Ascosporas	17.8-23.5 x 9.8-13.2 $\mu\text{m}$ . Elipsoides, con 2 gúttulas, orn.: verrugas pequeñas con líneas sinuadas, parcialmente interconectándose formando un pseudoretículo. Ornamentación difícilmente visible en MO (CB x 1250).	9-) 19-20 x (5-) 9.6-10 (13.8) $\mu\text{m}$ . Ascosporas elipsoidales, presentando de una a varias gúttulas, verrugas de forma irregular, ameboideas, algunas se unen formando pequeñas "agregaciones de verrugas" apenas visibles en el microscopio óptico, de 0.8-1 $\mu\text{m}$ de largo x 0.5 $\mu\text{m}$ de alto

**Figura 7.** *Scutellinia aff. setosissima*: ( a ) Apotecio herborizado; ( b ) detalle del apotecio herborizado observado a través del ME; ( c ) asca vista a través del MO; ( d ) pelos; ( e ) ascas y paráfisis vistas en el MO; ( f ) ascosporas con MEB; ( g ) imagen de la ascospora de *S. setosissima*, tomada de Schumacher, 1990.



*Scutellinia* sp 1.

### Figura 8

**Apotecio** de 1-4 mm de diámetro, sésil, discoide; himenio liso, color del himenio naranja rojizo (Methuen 7A8), superficie externa blanquecina, margen recto y consistencia cartilaginosa. **Pelos** del margen de 648-1224  $\mu\text{m}$ , pared de 3-3.5  $\mu\text{m}$ , de color café, simples, aunque hay bifurcados, rectos, no hay diferencia entre pelos marginales y pelos laterales. **Ascas** de 240-272 x 15.6-31.2  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, operculadas, octosporadas. **Ascosporas** de (15-) 17-17.5 x 12-13 (-14)  $\mu\text{m}$ , subglobosas; una gútula a multigutuladas, la ornamentación consiste en tubérculos de 2-2.5  $\mu\text{m}$  de alto x 2  $\mu\text{m}$  de ancho, los tubérculos son clavados hacia el ápice y se adelgazan en la base, algunos se unen por líneas delgadas, la ornamentación se distingue fácilmente en el MO, en la esporas teñidas con azul de algodón. **Paráfisis** filiformes, clavadas en el ápice, delgadas, septadas, sobresalen de las ascas.

Hábitat: terrícola, en bosque de *Quercus*, de 1 900 a 1950 m.s.n.m., en el mes de septiembre; asociado con musgo.

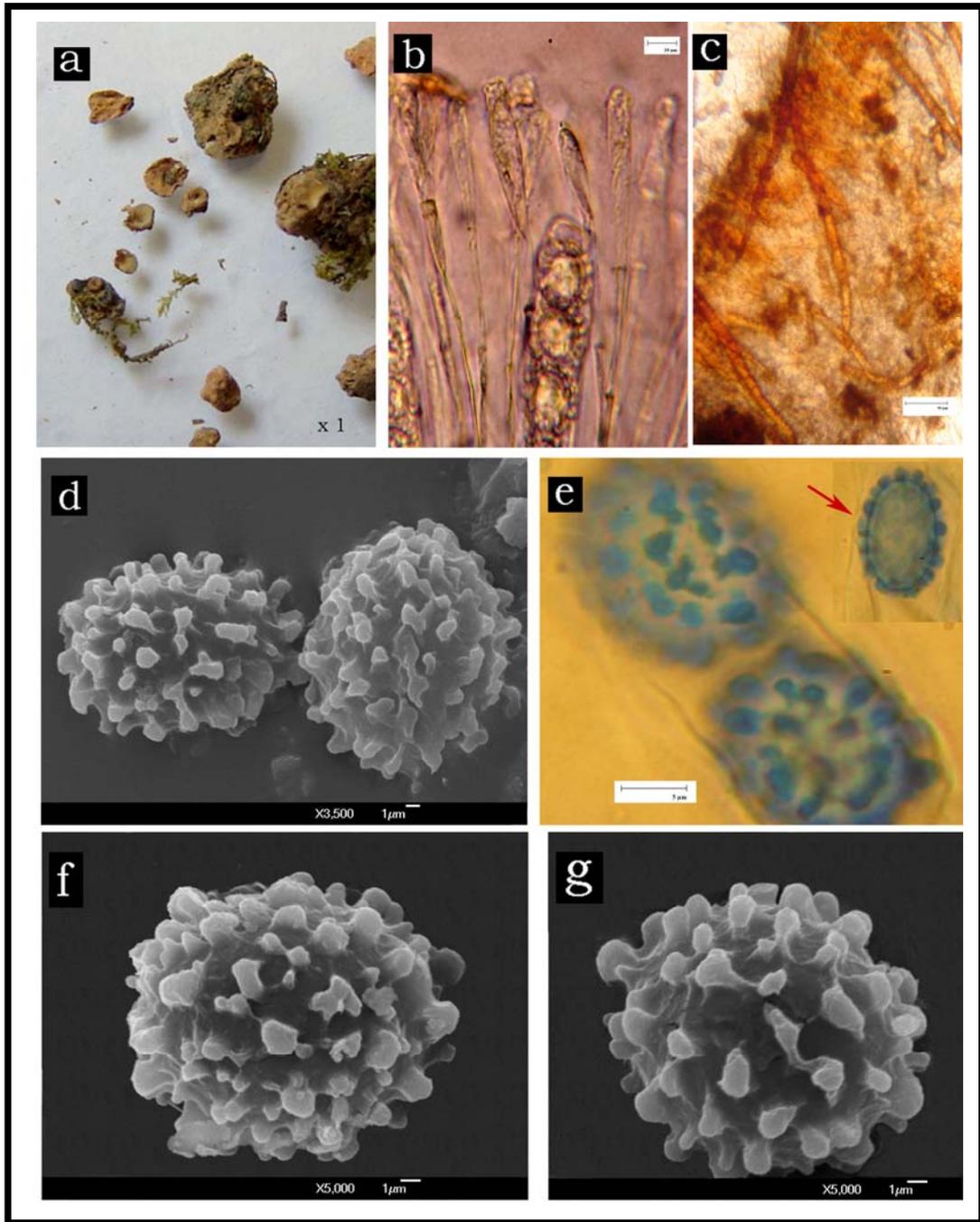
Material revisado: **ESTADO DE MÉXICO**, Municipio de Temascaltepec, desviación a Presa Chica, km 71 carretera Toluca-Tejupilco, sep/23/1988, Hilario y Villegas 1130 (FCME 14557).

### DISCUSIÓN

Utilizando la clave se determina *Scutellinia minor*; sin embargo al revisar la descripción de *S. minor* en lo que respecta a la ornamentación de las esporas, ésta no coincide, ya que en el material revisado hay uniones entre los tubérculos (sin llegar a formar un retículo completo); los tubérculos no son cilíndricos, como en *S. minor*, se estrechan hacia la base; y las esporas son subglobosas. Dadas las características se determina que este ejemplar no coincide con *S. minor* ni con ninguna otra especie conocida, lo que se sugiere que este ejemplar puede ser una nueva especie.

Anteriormente Pompa-González en 1990 había citado y registrado al ejemplar FCME 14557 como *S. diaboli*, sinónimo de *S. techispora*. En este trabajo se revisó el mismo ejemplar, y no corresponde a ninguna de estas dos especies. Por lo que no existiría el registro de *S. techispora* en México. Por las características descritas arriba puede ser una nueva especie, hacen falta más recolecciones para verificar la información contenida en este trabajo.

**Figura 8.** *Scutellinia sp. 1.* (a) Apotecio herborizado, observado en ME; (b) ascas y paráfisis; (c) pelos; (d), (f) y (g) ascosporas con MEB; (e) ascosporas observadas en el MO [—▶ detalle del borde de la ascospora].



*Scutellinia* sp. 2

### Figura 9

**Apotecio** de 1-11mm de diámetro, discoide, margen ondulado; color del himenio naranja rojizo (Methuen 8A8), superficie externa naranja claro a naranja fuerte (6A8). **Pelos** del margen de 200-1368  $\mu\text{m}$ , pared de 2.9-4.5  $\mu\text{m}$  de ancho, más largos hacia el margen, rígidos, base ancha, con ramificación simple a multifurcada, se observó un pelo conteniendo otros pelos más pequeños, de color café. **Ascosporas** de (16-) 19-20 x (9.8-) 11.5-12.5  $\mu\text{m}$ ; elipsoides, con los bordes redondeados, ornamentación de verrugas aisladas, algunas (muy pocas) llegan a unirse, redondeadas, unas pocas se ven ameboides, de 0.3-0.6  $\mu\text{m}$  de alto por (0.4-) 0.8-1.04  $\mu\text{m}$  de ancho.

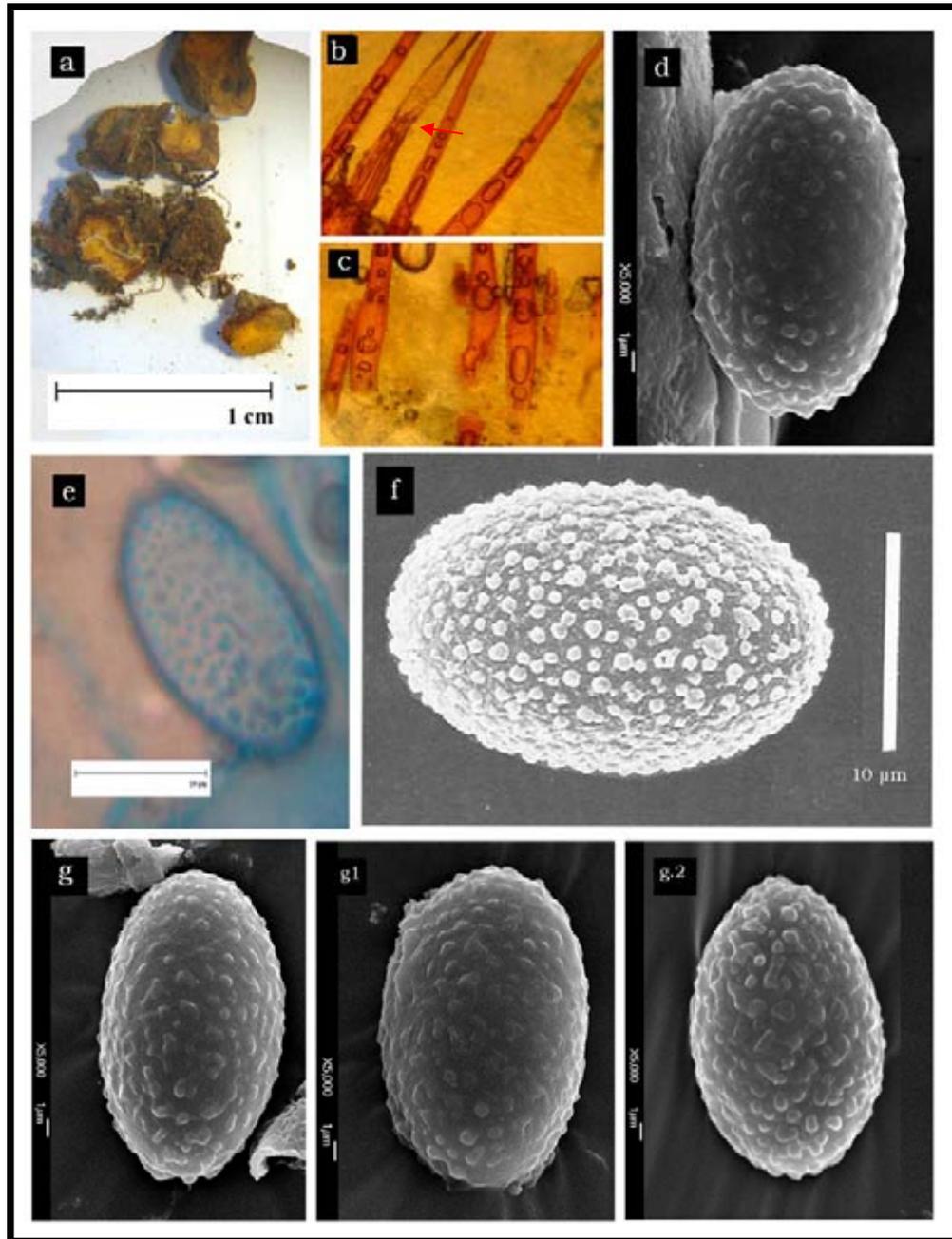
Hábitat: lignícola, terrícola, crece en bosques de *Abies* y *Abies-Cupresus*.

Material revisado: **ESTADO DE MÉXICO**: Municipio El oro, Km 3.5 desviación a Tlalpujahuá, sep/17/1999, Garibay-Orijel 408 (FCME 17192); Municipio Ocoyoacac, Valle del Potrero, km 7 carr. La Marquesa-Malinalco, sep/19/1997, Villegas Ríos 1908 (FCME 9199).

### DISCUSIÓN

Siguiendo la clave hay una parte donde ya no se puede seguir, porque hay 2 opciones: *S. ahmadii*, que no corresponde, la otra opción, no coincide con la medida de los pelos, pero si se elige se determina como *S. subhirtella*, en donde la descripción de las ascosporas (elipsoides de 17.5-23.4 x 12-14.8  $\mu\text{m}$ ,) y ornamentación (verrugas redondeadas o ligeramente angulares, regularmente distribuidas en la pared de la espora, que algunas veces pueden unirse), coincide con la de los ejemplares estudiados. Sin embargo, los pelos de los ejemplares estudiados son más largos. Schumacher divide los pelos en cuatro grupos, los pelos de *S. subhirtella* y los aquí estudiados estarían en el grupo de hasta 1200  $\mu\text{m}$ ; Pero aquí la ornamentación es ligeramente más pequeña [0.3-1.1 $\mu\text{m}$  de alto, 0.2-1.4 (-1.6) $\mu\text{m}$  de ancho vs 0.3-0.6  $\mu$  de alto por (0.4-) 0.8-1.04  $\mu\text{m}$ ]; por lo que se podría tratar de otra especie.

**Figura 9.** *Scutellinia* sp. 2: ( a ) apotecio herborizado observado en ME; ( b ) → detalle de pelos observados dentro de otros pelos; ( d ), ( g ), (g.1) y (g.2) ascosporas con MEB ; ( e ) ascospora observadas en el MO; ( f ) *S. subhirtella* (foto tomada de Schumacher, 1990).



*Scutellinia sp. 3*

### Figura 10

**Apotecio** de 5-13 mm de diámetro, discoide a cóncavo, margen ondulado; color del himenio amarillo pálido (Munsell 2.5Y 8/3) a rojo (Methuen 7C7), superficie externa de color café fuerte (Munsell, 7.5 YR4/6) (Methuen 5C5) a rojo pastel (7A5). Pelos de 450-1440  $\mu\text{m}$ , pared de 1.8-6  $\mu\text{m}$  de ancho, algunos ventricosos, multiseptados, con base multifurcada, de color claro. **Ascas** cilíndricas, de 5 a 8 esporas por asca, de (197-) 203- 213 x (10-) 12-15.5  $\mu\text{m}$ . **Ascosporas** de (14-)16.4-18.5 (-20.5) x (8.2-) 9.8-11.5 (12.5)  $\mu\text{m}$ , elipsoidales, gutuladas, algunas presentando burbujas de De Bary; ornamentación formada por verrugas aisladas, aunque algunas verrugas pueden llegar a fusionarse, formando crestas redondeadas, de diferente tamaño, de 0.2  $\mu\text{m}$  hasta 0.8 (-1)  $\mu\text{m}$  de alto por 0.9-2  $\mu\text{m}$  de largo. Paráfisis filiformes, clavadas en el ápice, septadas, sobresaliendo de las ascas, de 2.6-6.2  $\mu\text{m}$  de ancho.

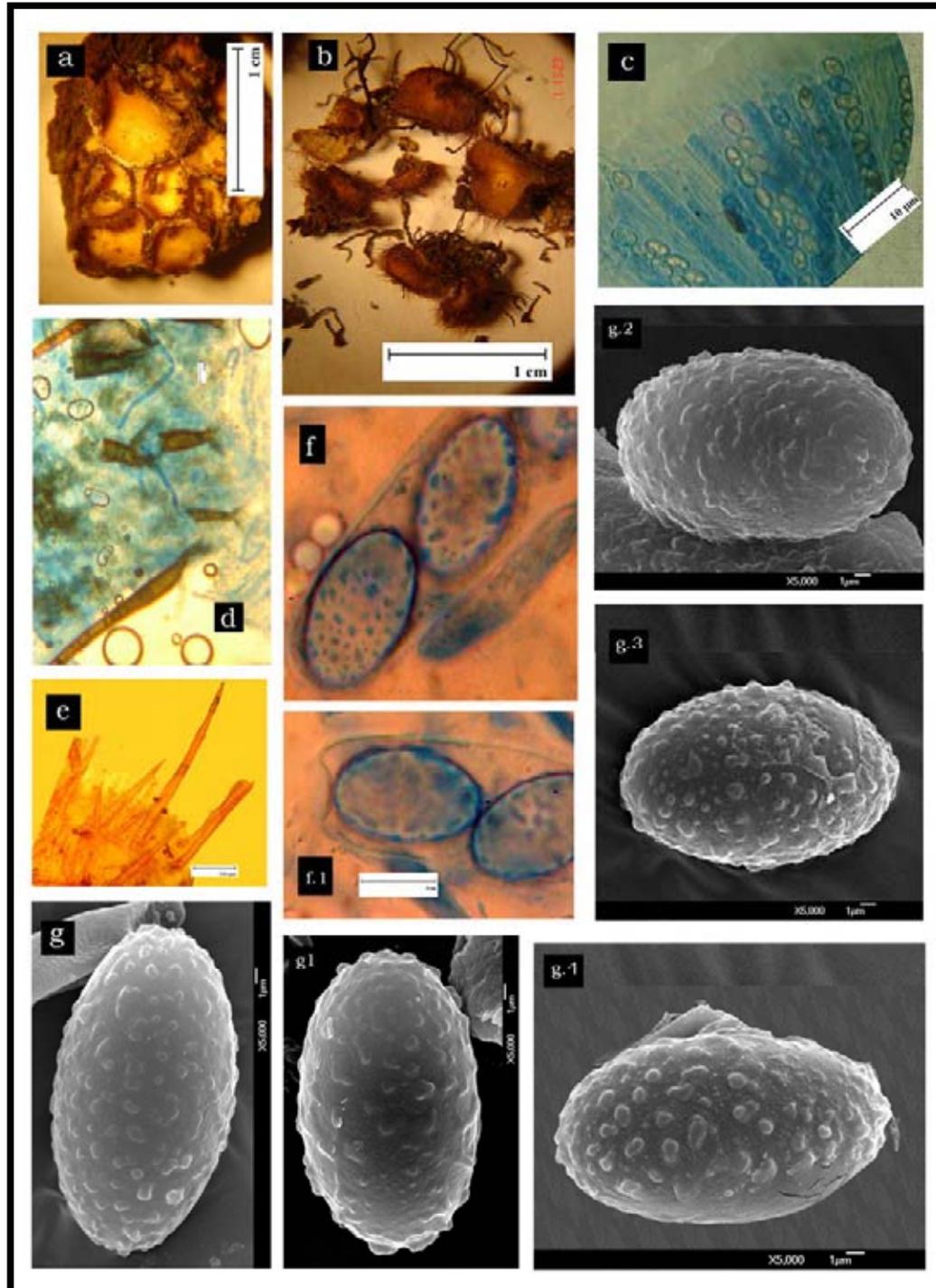
Hábitat: terrícola, lignícola en bosque *Abies-Juniperus*, bosque Mixto, bosque mesófilo de montaña, bosque *Pinus-Quercus*, en los meses de julio a septiembre de 2150 a 2600 m.s.n.m.

Material estudiado: **MICHOACÁN:** Municipio Angangueo, REBMM, jul/21/2006, Fuentes y Montañez 300 (FCME 17262); Municipio de Ocampo, Laguna Verde, cerca de Ocampo, ago/27/1999, Patiño-Conde 33 (FCME 17004); ago/19/2000, Juárez, Martínez y Montañez 348 (FCME 17362); sep/18/1999, Garibay-Orijel 417 (FCME 16944). **GUERRERO:** Municipio Chilpancingo de los Bravo, Cañada de Agua Fría, Omiltemi, ago/12/1984, R. Gutiérrez 1008 (FCME 12754); Municipio Taxco, Km 0-2 desv. al Cerro del Huizteco; sep/07/1985 Tinoco y Villegas Ríos 668 (FCME 13376). **QUERÉTARO:** Municipio de Huimilpan, La Beata, jul/20/2001, Pérez-Ramírez 2713 (FCME 18271).

### DISCUSIÓN

*S. nivea* se distribuye en Noruega y Rusia, es saprótrofo en lugares húmedos, ha sido encontrado en suelos pantanosos o en suelos calcáreos ricos en minerales, cerca de los ríos o en troncos irrigados por agua. Ascosporas de 19-22.2 x 10-12.4  $\mu\text{m}$  elipsoides, con los extremos terminados en punta, ornamentación consistente en pequeñas verrugas, dispersas, distribuidas irregularmente en la pared de la espora, de 0.3-0.6  $\mu\text{m}$  de diámetro x 0.3  $\mu\text{m}$  de alto (Schumacher, 1990). Utilizando la clave encontramos correspondencia con *S. nivea*, pero observando las características antes descritas no hay coincidencia con el material estudiado. Tampoco hay correspondencia con alguna de las especies descritas, por lo que se cree que *S. sp 3* podría ser una nueva especie para México y la ciencia. Y en caso de confirmarse, sería nuevo registro para los estados de Michoacán, Guerrero y Querétaro.

**Figura 10.** *Scutellinia* sp. 3: ( a ) y ( b ) apotecio herborizado, observado a través del ME; ( c ) ascas y paráfisis observadas con el MO; ( d ) base de los pelos; ( e ) pelos; ( f ) y ( f.1 ) ascas con ascospras [f.2=se puede observar un el asca operculada]; ( g ), ( g.1), ( g.2), ( g.3) y ( g.4) ascosporas con MEB.



*Scutellinia* sp. 4

### Figura 11

**Apotecio** de 1-14 mm de diámetro, discoide plano a cóncavo, margen ondulado a irregular, himenio de color naranja mandarina (Methuen 6B8) a naranja rojizo (7B8), superficie externa de blanquecino naranja (5B8) a rojizo (7B8). **Pelos** de (255.6-) 400-1048(-1400) x 2.5-8 (-14.4)  $\mu\text{m}$  de base ancha cerca del ápice, y de 24- 33.6  $\mu\text{m}$  de ancho en la base, pared de 2.5-4.7 (-6)  $\mu\text{m}$ , curvados, bifurcados a multifurcados, multiseptados, de color café. **Ascas** cilíndricas, octosporadas, de (180-) 213.2-240.9 x 12.5-16.2  $\mu\text{m}$ . **Ascosporas** de (13.5-) 19-23.4 x (9.4-)10-12.5(-13.5)  $\mu\text{m}$ , fusiformes con los bordes obtusos, gutuladas, algunas con burbujas de De Bary. Ornamentación: tubérculos de forma irregular, aislados la mayoría, llegando a fusionarse de 2 a 3 verrugas sin llegar a formar un retículo, de 0.4- 3.12  $\mu\text{m}$ . de ancho x 0.5-1.5  $\mu\text{m}$  de alto.

Hábitat: lignícola, terrícola, crece en bosque mesófilo de montaña, bosque mesófilo de montaña en recuperación y bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus* a 2 020-2 240 m.s.n.m. en los meses de julio a septiembre.

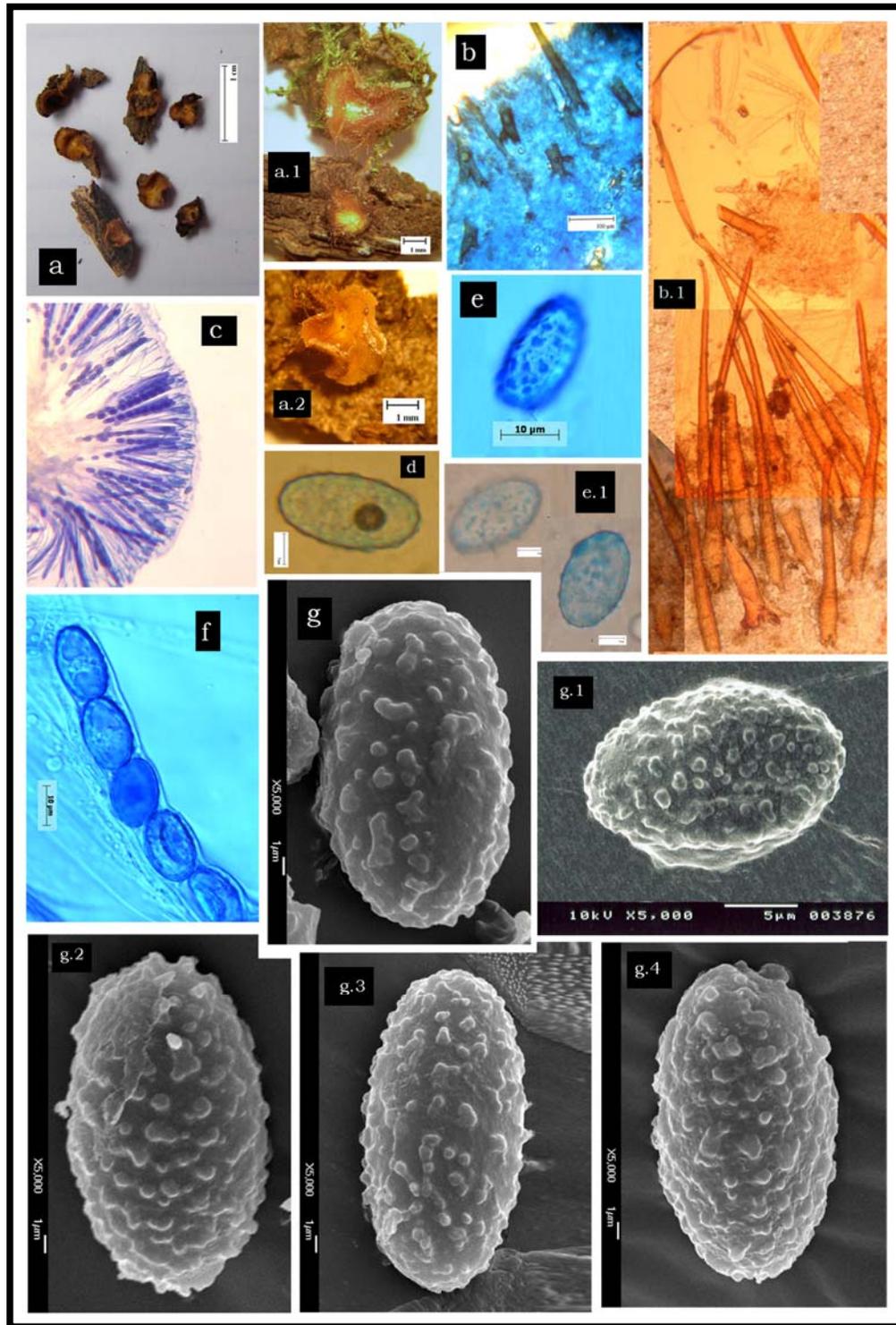
Material estudiado: **NAYARIT**, Municipio Tepic, La Capilla, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, ago/29/1991, Martínez Hdez. y Hdez.-Muñoz 272 (FCME 3876); sep/15/1992, Hdez.-Muñoz 505 (FCME 5364); Villegas Ríos 1532 (FCME 5367), 1538 (FCME 5373); Km 7 desv. al Cuarenteño, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, jul/30/1991, Pompa González 140 (FCME 4120); Km 4.5-5 de la desv. al Cuarenteño, Reserva ecológica del cerro de San Juan, sep/27/1991, Villegas Ríos 1458 (FCME 4424); La Noria, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, sep/25/1991, Villegas Ríos 1439 (FCME 4083); Hernández-Viveros 76 (FCME 4093); Cifuentes 3210 (FCME 4106).

### DISCUSIÓN

Aunque en la clave correspondería a *Scutellinia umbrorum*, los tubérculos de los ejemplares estudiados en este trabajo, llegan a fusionarse sin formar una placa completa, además en *S. umbrorum* los tubérculos son perfectamente redondeados, y aquí se observan angulares. Probablemente se trate de otra especie o de alguna variedad (ver cuadro).

Estructuras	<i>S. umbrorum</i>	Sp. 4
Pelos	Pelos marginales no diferenciados de los laterales, 200-720 (-9520) x 24-48 $\mu\text{m}$ .	Pelos de base ancha, de (255.6-) 400-1048 (-1400) x 2.5-8 (14.4) $\mu\text{m}$ cerca del ápice y de 24-33.6 en la base.
Ascosporas	De 16.8-25.2 x 12.7-17.2 $\mu\text{m}$ , elipsoidales, ovoides con una gútula interna.	De (13.5-) 19-23.4 x (9.4-)10-12.5 (-13) $\mu\text{m}$ , fusiformes, con los bordes obtusos, gutuladas.
Ornamentación	Tubérculos redondeados aislados, de diferente tamaño, de 0.5-1.0-2.5 $\mu\text{m}$ de ancho y 0.8-1.8 $\mu\text{m}$ de alto, tubérculos distribuidos irregularmente.	Tubérculos angulares de forma irregular, aislados la mayoría, llegando a fusionarse de 2 a 3 verrugas sin llegar a formar un retículo, de 0.4-3.12 $\mu\text{m}$ de ancho x 0.5-1.5 $\mu$ de alt.

**Figura 11** *Scutellinia* sp. 4: ( a ) apotecio herborizado; ( a.1 y a.2 ) apotecios herborizado observados en el ME; ( b ) y ( b.1) pelos; ( c ) ascas y paráfisis en MO; ( d ) ascospora vista en MO con una burbuja de De Bary; ( e ) ascospora observada con el MCDI; ( e.1 ) ascosporas observadas en MO; ( f ) asca con ascosporas observada en el MCDI; ( g ), ( g.1), (g.2),(g.3) y (g.4) ascosporas con MEB.



### III. DISCUSIÓN

El poco estudio que se tiene sobre el género en México se ve reflejado en que hasta ahora no ha habido ningún escrito centrado en el género, solamente ha sido citado en trabajos relacionados con ascomicetes. Por ende, al hacer la revisión bibliográfica en este estudio, se observó que la nomenclatura para algunas especies citadas para el país es inválida, incorrecta o errónea; cada caso se explica a continuación:

*Scutellinia asperrima* es sinónimo de *Scutellinia blumenaviensis*. Denison (1959) cita a *S. asperrima* de México.

*Scutellinia cubensis* continúa siendo un nombre válido.

*Scutellinia diaboli* es sinónimo de *Scutellinia trechispora*; en este estudio se revisó el ejemplar reportado para México como *S. diaboli*. Al hacer la determinación se observó que este ejemplar no corresponde ni a *S. trechispora*, ni a otra especie descrita, por lo que se nombró como *sp. 1* (ver discusión de *sp. 1*). Entonces en el presente estudio se concluye que el registro de *S. diaboli* para México no es válido.

*S. setosa* no se encuentra publicada aún en un trabajo formal por lo que su registro todavía no sería válido para México.

*S. umbrarum* actualmente no es un nombre válido y tampoco es sinónimo de ninguna especie, se tiene conocimiento de la serie *Umbrarum* Kullman de 1982. Debe ser que los autores se referían a *S. umbrorum*; esto se infiere ya que por sus datos y la fotografía de barrido que presentan, parecerían corresponder a esta especie.

*Scutellinia aff. umbrata* no se encuentra publicada aún en un trabajo formal y al considerarse afín, su registro todavía no es válido para México. Además el epíteto *umbrata* no es válido, actualmente se considera sinónimo de *S. minutella*.

Tomando en cuenta el tamaño de los ejemplares y que la cantidad es mínima, sólo algunos materiales fueron seleccionados para que se observaran con MEB; y sólo se hicieron montajes con agua y ácido láctico en azul de algodón. Habiendo hecho esto, los ejemplares se agruparon morfológicamente.

No fue posible la observación de las diferentes capas del excípulo, ya que sólo se observaron cortes hechos a mano y no fueron lo suficientemente finos, en comparación con un microtomo, además de que al presionar el cubreobjetos sobre la muestra el material se disgrega. El excípulo no es un carácter determinativo, pero complementaría el trabajo aquí realizado, y sobre todo ayudaría a distinguir mejor a los pelos del receptáculo de los pelos del margen.

Los pelos que aquí se observaron fueron tomados del margen, ya que el tamaño de estos es lo que sirve para determinar a la especie. Sin embargo, observar si se presentan diferencias estructurales entre los pelos del margen y el receptáculo ayudaría a discernir en primera instancia si pertenecen al subgénero *Legalia* o *Scutellinia*. Como en el caso de los ejemplares que se nombraron como *Sp. 1, 2, 3, y 4*; los cuales se podría ubicar en el subgénero al cual pertenecen.

La ornamentación de las ascosporas puede observarse en el MO y con el Microscopio Diferencial de Interferencia, pero difícilmente se aprecian los detalles de la misma como por ejemplo si las crestas se unen o no. Además difícilmente puede medirse el tamaño de las verrugas y/o tubérculos. Otras veces la ornamentación no se observa porque el contenido de la espora no lo permite, o porque la ornamentación es tan fina que no es posible observarla claramente. En estos casos y para poder determinar a las especies del género es imprescindible la microscopía electrónica de barrido. Además teniendo las fotografías fue posible comparar tanto descriptiva como visualmente la ornamentación de las ascosporas de las especies ya descritas con las estudiadas en este trabajo.

Se encontró que la mejor manera de tomar las fotos en MEB fue con la técnica de la cinta adhesiva, que se explica en la metodología; ya que se probó la dilución en agua y/o en KOH, pero se observaron muy pocas esporas, o a veces ni se observaron o se presentaban cubiertas, quizá de restos de ascas, o de un material que no permitía observar la ornamentación (como el saco perisporial). Así mismo se puede decir que las ascosporas que se encuentran en la superficie del himenio representan a las ascosporas maduras porque ya han sido expulsadas del asca.

El género presenta una amplia variación en el tamaño de la espora y en el tamaño de la ornamentación. Así mismo no todas las ascas maduran al mismo tiempo ya que se observaron ascas con esporas maduras e inmaduras.

Se observaron ligeras diferencias de ornamentación entre los ejemplares lignícolas y los terrícolas, pero para poder definir estas diferencias de manera objetiva, es necesario profundizar en un estudio particular para las especies que compartan los dos sustratos como en el caso de *S. pennsylvanica*.

### III. CONCLUSIONES

Para la mayoría de los hongos la coloración y los caracteres macroscópicos son muy importantes para la determinación, en el género *Scutellinia* no son tan trascendentales, pero son importantes para tener una descripción completa. Por ejemplo, el color de los apotecios está dado por pigmentos carotenoides que se activan dependiendo de la cantidad de luz que reciben, es un carácter muy variable, por lo cual no se considera importante para la determinación de las especies. Por otra parte, los pelos son muy importantes para la determinación, se recomienda que cuando se recolecta el ejemplar, se tenga sumo cuidado para no fragmentarlos.

Para los ejemplares terrícolas hay que tratar de no colocar tierra en la preparación, ya que ésta no deja observar claramente a los pelos.

Si se tiene poco material se recomienda medir primero las ascas, paráfisis y pelos en agua, porque al colocar el colorante, éste provoca que las ascas se colapsen y entonces se dificulta la medición.

Las características microscópicas importantes para la determinación son principalmente el pelo y las esporas, de los cuales deben tomarse en cuenta las siguientes características:

#### Pelos:

- Tamaño (largo y ancho)
- Ancho de la pared
- Número de ramificaciones en la base
- Forma de los pelos (ventricosos, curvados, rectos,)
- Consistencia: flexibles o rígidos
- Observar la septación
- Observar si se diferencian estructuralmente los pelos del margen y los pelos del receptáculo (algunos pueden tener pelos dentro de otros pelos)
- Observar la forma del ápice de los pelos

#### Esporas:

- Tamaño (largo y ancho)
- Forma de la spora (globosa, subglobosa)
- Observar cómo son los ápices de las esporas, por ejemplo, si son agudos u obtusos
- Observar si la ornamentación se acentúa en un punto o no
  - Observar si la ornamentación se compone de verrugas aisladas, crestas o forma un retículo (Aquí es imprescindible la herramienta de microscopía electrónica de barrido).
- Medir la ornamentación (Aquí es imprescindible la herramienta de microscopía electrónica de barrido).

-Calentar la preparación ligeramente y observar si se desprende una capa de la espora

Al medir las esporas hay que asegurarse de que se miden las esporas maduras, a algunas se les puede observar el contenido, lo cual no implica que estén inmaduras. En la figura 5-c.1 se puede distinguir entre esporas maduras e inmaduras. Se observa que las inmaduras son más pequeñas, sin ornamentación y el contenido está coloreado por el azul de algodón.

No hay que descartar las mediciones y observaciones de las demás estructuras como son ascas y paráfisis, ya que son necesarias para tener una descripción completa de las especies.

Para México se tienen 5 registros. En algunos casos es necesario revisar los ejemplares nuevamente para determinarlos correctamente. También hay que hacer una actualización sobre la nomenclatura.

En este trabajo se consideran 4 nuevos registros para México para los estados de Chihuahua, Estado de México, Guerrero Guanajuato Michoacán, Nayarit, Querétaro, Tlaxcala. En caso de que las *Scutellinia sp. 1, sp. 2, sp. 3 y sp. 4* se confirmaran como nuevas especies, se tendrían 4 nuevas especies para México. Para las especies que quedaron como afines, es necesario revisar más materiales, tal vez pudiera tratarse de estados inmaduros, o variaciones dentro de la especie en México.

En este estudio se ha profundizado en el conocimiento del género en México, y se tienen las bases para desarrollar futuras investigaciones en el campo. Queda por revisar colecciones de otros herbarios y hacer más recolecciones.

### III. LITERATURA CITADA

- Bautista N., Chacón S. y Guzmán G. (1986), Ascomicetes poco conocidos de México, III. Especies del estado de Morelos. *Rev. Mex. Mic.* 2: 85-104.
- Cao J.-Z., y Moravec, J. (1988), *Scutellinia fujianensis* sp. nov., a new species from China, with notes on related species. *Mycol. Helv.* 3(2): 183-190.
- Chacón S. y Guzmán G. (1984), Nuevas observaciones sobre los hongos, líquenes y mixomicetos de Chiapas. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 245-252.
- Chanona-Gómez F., Andrade-Gallegos R. H., Castellanos-Albores Jorge y Sánchez J. E. (2007), Macromicetos del Parque Educativo Laguna Bélgica, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 369- 381.
- Cifuentes J., Villegas M. y Pérez-Ramírez L. (1986), Hongos. In: A. Lot y F. Chiang (Eds). Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México, D.F.
- Convenio Sobre Diversidad Biológica en: <http://www.conabio.gob.mx>
- Denison, W. C. (1959), Some species of the genus *Scutellinia*. *Mycologia* 51: 605-635.
- Esqueda-Valle M., Pérez-Silva E. y Coronado A. M. (1992), Nuevos registros de pezizales para Sonora. *Rev. Mex. Mic.* 8: 43-54.
- Eriksson O. E., (2006), Outline of *Ascomycota*. *Myconet* 12: 1-82
- Eriksson O. E. y Winka K. (1998), Families and higher taxa of *Ascomycota*. - *Myconet* 1: 17-24.
- Frutis I. y Guzmán G. (1983), Contribución al conocimiento de los hongos del estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 219-265.
- Guzmán, G. (1998), Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 7: 369-384
- Guzmán-Dávalos L. y Trujillo-Flores F. (1984) Hongos del estado de Jalisco IV. Nuevos registros. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 319-326.
- Hansen K. y Pfister D. H. (2006), Systematics of Pezizomycetes-the operculate discomycetes. *Mycologia* 98 ( 6 ): 1029-1040
- Harrington F. A., Pfister D. H., Potter D., Donoghue M. J. (1999), Phylogenetic studies within the Pezizales. I. 18S rRNA sequence data and classification. *Mycologia* 91 (1): 41-50
- Herrera T., Ulloa M. (1990), El reino de los hongos. *Micología Básica y Aplicada. Fondo de Cultura Económica.* 552 p.
- Kirk, P. M., Cannon P. F., J. C. David y J.A. Stalpers. (2001), Dictionary of the Fungi, 9<sup>th</sup> edition. CABI Publishing. United Kingdom.
- Korf, R. P. y Schumacher, T. (1986), Proposal to conserve *Scutellinia* against *Patella*. *Taxon* 35: 378-381.

Kornerup, A., Wanscher, J. H.. (1978), Methuen Handbook of Colour. Eyre, Londres. 252 p.

Kuo, M. (2003, June). *Scutellinia scutellata* (The eyelash cup). Retrieved from the *MushroomExpert.Com* Web site: [http://www.mushroomexpert.com/scutellinia\\_scutellata.html](http://www.mushroomexpert.com/scutellinia_scutellata.html)

Landvik S., Egger K. N. y Schumacher T. (1997), Towards a subordinal classification of the Pezizales (Ascomycota). *Nordic Journal of Botany* 17(4): 403-418.

Lindhe A., Åsenblad N., Toresson H.-G. (2004), Cut logs and high stumps of spruce, birch, aspen and oak – nine years of saproxylic fungi succession. *Biological Conservation* 119: 443-454

Liu, M. H. y Peng, H. W. (1996), *Scutellinia sinensis*, a new spherical-spored species of *Scutellinia*. *Acta Mycologica Sinica*: 98-100.

Matočec, N. (2000), The genus *Scutellinia* (Pezizales) in Croatia III. A new species – *Scutellinia tuberculata*. *Mycotaxon* 76: 481-488.

Matočec N., Krisai-Greilhuber I. y Scheuer C. (2005), Austrian discomycetous fungi 1. An annotated list of species recently collected in the Eastern Alps and the Peripannonic area. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde vol. 14, Abstracts of Journals Received in the Library Jan-Mar 2006. The British Mycological Society Library. Abstracts of Recent Journals.*

Medel R, Chacón S. y Guzmán G. (1988), Ascomycetes lignícolas de México, II. Algunos Pyrenomycetes y Discomycetes. *Mic. Neotrop. Aplic. 1*: 87: 96.

Montañez, A. (1999), Análisis de la Diversidad de Macromicetos que crecen en Bosques de Encino del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.

Moravec, J. (1989), A taxonomic revision of the Genus *Cheilymenia* -1. Species close to the *Cheilymenia rubra*. *Mycotaxon* 36: 169-186.

Moravec, J. (1996). *Scutellinia totaranuiensis* spec. nov., a new species from New Zealand. (Discomycetes, Pezizales). *Mycotaxon* 58: 233-241.

Moravec, J. (1997). Key to the species of *Scutellinia* subgen. *Geneosperma* (Rifai) comb. *et stat. nov.* (Discomycetes, Pezizales, Pyronemataceae). *Czech Mycology* 50 ( 2 ): 85-97.

Norman, J. E., Egger, K. N. (1999), Molecular phylogenetic analysis of *Peziza* and related genera. *Mycologia* 91 ( 5 ): 820-829.

Perry B.A., Hansen K. y Pfister D. H. (2007), A phylogenetic overview of the family Pyronemataceae (Ascomycota, Pezizales). *Mycological Research* 111: 549 – 571.

Pompa-González A. (1990), Revisión taxonómica de algunos pezizales del sur del Estado de México, Guerrero y Michoacán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.

Pompa-González A. y Cifuentes, J. (1992), Estudio taxonómico de los pezizales de los estados de Guerrero, Hidalgo, Estado de México y Michoacán. *Rev. Mex. Mic.* 7: 87-112.

Portugal D., Montiel E., López L. y Mora V. M. (1985), Contribución al conocimiento de los hongos que crecen en la región del Texcal, estado de Morelos. *Rev. Mex. Mic.* 1: 401-412.

Sarukhán, J. (1995), Diversidad Biológica. *Revista Universidad de México*. No. 536-537. Septiembre-Octubre.

Schumacher, T. (1990), The genus *Scutellinia* (Pyronemataceae), *Opera Botanica* 101. 107 p.

Schumacher, T. (1991a), Ultrastructure of Ascospore Ornamentation in *Scutellinia* (Ascomycotina: Discomycetes). *Micron and Microscopica Acta* 22: 51-52.

Schumacher, T. (1991b), Ascospore Ornamentations in *Scutellinia* (Ascomycotina: Discomycetes). On a simple preparation technique for studying ascospore wall sculpture in SEM. *Micron and Microscopica Acta* 22: 83-84.

Téllez-Bañuelos C. L., Guzmán-Dávalos, Guzmán G. (1988). Contribución al conocimiento de los hongos de la reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 123-130.

Tibbett M., Carter D.O. (2003), Mushrooms and taphonomy: the fungi that mark woodland graves. *Mycologist* 17: ( 1 ) 20-24.

United States Department of Agriculture, (1989). Munsell soil charts. Kollmorgen, Baltimore.

Valenzuela R., Raymundo, T., Palacios M.R. (2004), Macromicetos que crecen sobre *Abies religiosa* en el Eje Neovolcánico Transversal. *Polibotánica* 18: 33-51.

Vázquez del Mercado M. (1977), Estudio sobre algunos Pezizales, principalmente de los estados de Veracruz y Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Esc. Nac. Cienc. Biols, IPN, México 63 pp.

Welden L. A., Dávalos L. y Guzmán G. (1979), Segunda lista de hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (México). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 13: 151-161 .

Yao Y. J y Spooner B. M. (1995), New combinations in *Melastiza* and *Scutellinia* (Pezizales). *Mycotaxon* 53: 467-477.

Yu Z. H., Zhuang W. Y. y Chen S. L. (2000), Preliminary survey of Discomycetes from The Changbai Mountains, China. *Mycotaxon* 75: 395-408.

Zhuang W. Y. (2005a), Re-disposition of specimens filed under *Lachnea* in HMAS. *Fungal Diversity* 18: 211-224.

Zhuang W. Y. (2005b), Some new species and new records of discomycetes in China XII. *Mycotaxon* 93: 99-104.

Zhuang, W. Y. y Korf, R. P. (1989), Some new species and new records of discomycetes in China. III. *Mycotaxon* 35: 297-312.

Zhuang, W. Y. y Wang, Z. (1998), Discomycetes of tropical China. II. Collections from Yunnan. *Mycotaxon* 69: 339-358.