

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

ESPECIES SELECCIONADAS DE MELIOLALES DE PANAMÁ

PRESENTADO POR:

VELKIS ARAÚZ MORALES

4-292-136

CÓDIGO

NÚMERO DE INSCRIPCIÓN

VIP – 01 – 120 – 1900 – 001 - 10

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PARA OPTAR POR EL TÍTULO

DE MAESTRÍA EN BIOLOGÍA

2009

## INDICE

	Páginas
RESÚMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Características de los Meliolales.....	4
1.1.1. Morfología.....	4
1.2.2. Ciclo vital de los Meliolales.....	6
1.2. Taxonomía.....	7
1.2.1. Clave del orden Meliolales.....	8
1.2.2. Familia Armatellaceae.....	8
1.2.3. Géneros de la familia Armatellaceae.....	8
1.2.4. Clave para los géneros de la familia Armatellaceae.....	9
1.2.5. Familia Meliolaceae.....	9
1.2.6. Clave para los géneros importantes de la familia Meliolaceae.....	9
1.2.7. Géneros más importantes de la familia Meliolaceae.....	10
1.3. Ecología e hiperparasitismo.....	13
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
2.1. Descripción del área de estudio.....	16
2.2. Morfología.....	17
2.2.1. Identificación de la planta hospedera.....	18

2.2.2. Preparación de muestras.....	18
2.2.3. Características macroscópicas de las especies de Meliolales.....	18
2.2.4. Características microscópicas de las especies de Meliolales e identificación de las especies de Meliolales.....	19
2.2.5. Cálculo para representar el rango de valores de las medidas de las estructuras.....	19
2.2.6. Elaboración de dibujos a escala.....	20
2.2.7. Dibujos transferidos a la computadora.....	20
2.3. Fórmula de Beeli según Hansford, 1961.....	21
3. RESULTADOS.....	24
3.1. Lista de especies de Meliolaceae y sus plantas hospederas colectadas en Panamá de 2007-2009.....	24
3.2. Descripciones de especies.....	26
<i>Appendiculella lozanellae</i> D. Rodríguez Justavino & M. Piepenbr. ....	26
<i>Asteridiella anastomosans</i> Wint. var. <i>anastomosans</i> (Wint.) Hansf. ....	28
<i>Asteridiella anastomosans</i> Wint. var. <i>macilenta</i> (Wint.) Hansf. ....	31
<i>Asteridiella glabroides</i> (Stev.) Hansf. ....	34
<i>Asteridiella melastomacearum</i> (Speg.) Hansf. ....	37
<i>Asteridiella ochracearum</i> Cif. ....	40
<i>Asteridiella premnae</i> (Hansf. & Deight) Hansf. ....	43
<i>Irenopsis sellaginellarum</i> (Cif.) Hansf. ....	46
<i>Meliola acanthacearum</i> Hansf. ....	49
<i>Meliola aequatoriensis</i> Petrak.....	52

<i>Meliola amphigena</i> Stev.& Tehon.....	55
<i>Meliola anacardii</i> Zimm. ....	58
<i>Meliola arrabidaeae</i> Hansf. ....	61
<i>Meliola bicornis</i> Wint. ....	64
<i>Meliola capsicola</i> Stev. ....	67
<i>Meliola clavulata</i> Wint. ....	69
<i>Meliola cristata</i> Stev. ....	72
<i>Meliola cyrtochaeta</i> Syd. ....	75
<i>Meliola diphysae</i> Stev. ....	78
<i>Meliola gaillardiana</i> Stev. ....	80
<i>Meliola gesneriae</i> Stev. ....	82
<i>Meliola gymnanthicola</i> Stev. var. <i>manihot</i> (Stev.& Tehon) Stev. ....	85
<i>Meliola lundiae</i> Stev. ....	88
<i>Meliola mangiferae</i> Earle.....	91
<i>Meliola ouroupariae</i> Stev. ....	94
<i>Meliola panici</i> Earle var. <i>lasicidis</i> (Toro) Hansf. ....	97
<i>Meliola perseae</i> Stev. ....	100
<i>Meliola schefflerae</i> Hansf. ....	103
4. DISCUSIÓN.....	106
4.1. Ecología.....	106
4.1.1. Hiperparasitismo.....	107
4.2. Morfología de los Meliolales.....	107
4.2.1. Presencia de melanina en las estructuras de las especies patógenas.....	107
4.2.2. Hifas.....	108

4.2.3. Hifopodios capitados y mucronados.....	108
4.2.4. Peritecios.....	109
4.2.5. Presencia de setas miceliales, setas periteciales y apéndices larviformes en los peritecios.....	109
4.2.6. Ascosporas.....	110
4.3. Distribución.....	111
4.4. Avances obtenidos.....	111
4.5. Plantas hospederas de Meliolaceae.....	112
4.5.1. Sobre Acanthaceae.....	112
4.5.2. Sobre Anacardiaceae.....	112
4.5.3. Sobre Araliaceae.....	113
4.5.4. Sobre Bignoniaceae.....	113
4.5.5. Sobre Caprifoliaceae.....	113
4.5.6. Sobre Convolvaceae.....	114
4.5.7. Sobre Euphorbiaceae.....	114
4.5.8. Sobre Sobre Fabaceae.....	114
4.5.9. Sobre Gesneriaceae.....	115
4.5.10. Sobre Lamiaceae.....	115
4.5.11. Sobre Lauraceae.....	115
4.5.12. Sobre Melastomataceae.....	115
4.5.13. Sobre Ochnaceae.....	116
4.5.14. Sobre Piperaceae.....	116
4.5.15. Sobre Poaceae.....	116
4.5.16. Sobre Rubiaceae.....	116

4.5.17. Sobre Selaginellaceae.....	117
4.5.18. Sobre Solanaceae.....	117
4.5.19. Sobre Verbenaceae.....	118
4.6. Importancia del estudio de los Meliolales junto con sus plantas hospederas.....	118
4.7. Problemas en la investigación de Meliolales.....	119
4. CONCLUSIONES.....	120
5. RECOMENDACIONES.....	121
6. LITERATURA CONSULTADA.....	122
7. ANEXOS.....	125

## RESÚMEN

Los Meliolales, con nombre vulgar mildios negros, pertenecen a los Ascomycota. Son parásitos obligados de plantas superiores, a veces muy especializados. En el ciclo de vida se observa reproducción sexual por ascosporas en peritecios; cuando éstas germinan producen hifas con numerosos hifopodios capitados o mucronados sobre la superficie de la hoja. La reproducción asexual es desconocida.

Los Meliolales están distribuidos especialmente en regiones cálidas de todo el mundo. Con la finalidad de conocer y presentar nuevos reportes de especies de Meliolales se realizaron colectas de este orden en Panamá. Los hongos bajo este estudio fueron identificados taxonómicamente y se analizó su morfología.

Se analizaron 43 muestras de hongos negros en hojas y tallos. De éstas, 33 muestras fueron de Meliolaceae, de las cuales se identificaron 28 hasta especie: 1 especie de *Appendiculella*, 1 de *Irenopsis*, 6 de *Asteridiella* y 20 *Meliola*.

De las 28 especies analizadas se reportan por primera vez 13 especies para Panamá: 3 *Asteridiella* sp., 1 *Irenopsis* sp. y 9 *Meliola* sp., de tal forma que 14 especies ya eran conocidas.

De 28 plantas hospederas parasitadas por Meliolaceae, 16 se reportan por primera vez y 8 ya eran conocidas para Panamá. Tres muestras de plantas hospederas no pudieron ser determinadas. El número de especies de Meliolaceae conocidas para Panamá aumenta de 131 a 145 especies.

Se debe continuar investigando ya que aparentemente se desconocen muchas especies en Panamá. Así aumentaremos el conocimiento de la enorme diversidad fúngica que nuestro país posee.

## 1. INTRODUCCION

La estimación de biodiversidad fúngica del planeta corresponde a 1.5 millón de especies de hongos, de los cuales conocemos alrededor de 36 clases, 140 órdenes, 560 familias y 8,283 especies (Kirk *et al.* 2008). No existe un lugar en el mundo que haya sido catalogado completamente para los hongos (Hosagoudar 2008).

En las regiones templadas, el número de hongos está estimado seis veces mayor que el de las plantas superiores y 2,500 a 3,000 especies pueden ser encontrados en 200 hectáreas de tierra si los especialistas de todos los grupos trabajaran ahí por más de 25 años (Hosagoudar 2008). En contraste a las zonas templadas, las regiones tropicales son mucho más ricas en especies (Hosagoudar 2008).

Muchas especies son conocidas únicamente por colecciones simples y son aparentemente distribuidas en un límite geográfico restringido (Hansford 1961). Una mayor parte de las taxas conocidas son de regiones tropicales donde la diversidad de hongos y plantas vasculares es más alta que en las zonas templadas, donde las condiciones ambientales son menos favorables (Piepenbring 2006). Según Kirk (2008) se conocen 1980 especies de Meliolales incluidos en 22 géneros a nivel mundial.

Panamá se encuentra en una zona tropical de 75,517 km<sup>2</sup>, se estima que existen 57,000 especies de hongos, de las cuales se conocen aproximadamente 1,800 especies (Piepenbring 2007). Existe más información de hongos en

Panamá para la Zona del Canal y el oeste de Panamá que en otras áreas del país (Piepenbring 2006).

Para mejorar este conocimiento, Piepenbring (2006) presentó un listado de verificación de hongos conocidos para Panamá basado en datos de literatura, representando una pequeña parte de la diversidad que existe y sugiriendo que nos encontramos en etapas iniciales en cuanto al conocimiento de nuestra riqueza fúngica.

Panamá alberga numerosas especies de plantas vasculares con aproximadamente 9,500 especies reportadas (Correa *et al.* 2004). Algunas de ellas son utilizadas por los Meliolales como plantas hospederas.

Los Meliolales son parásitos obligados de plantas superiores, a veces muy especializados, con distribución fundamentalmente tropical (Hansford 1961).

Con el presente trabajo deseamos aportar información adicional sobre los Meliolales y sus plantas hospederas en Panamá, además de describir las especies que aún son desconocidas para nuestro país. Según Rodríguez (2006) se conocen 131 especies y variedades de Meliolales para Panamá y concluye que nos queda mucho por investigar en cuanto a Meliolales, debido a que el conocimiento de este grupo en este país está incompleto. Otros especialistas en los estudios de hongos coinciden en la necesidad de profundizar las investigaciones de micología y avanzar en la formación de recurso humano especializado en esta área.

## 1.1. Características de los Meliolales

**Meliolales** Gäumann ex Hawsworth & O. Erikson, *Systema Ascomycetum* 5: 142, 1986.

Los Meliolales pertenecen a la división Ascomycota y a la subclase Sordariomycetes. Se caracterizan por la presencia de ascos en peritecios. Tienen como nombre vulgar mildios negros, por formar un recubrimiento superficial aterciopelado en hojas vivas. Son parásitos obligados ectofíticos de hospederos específicos, infectan hojas, peciolo y vástagos jóvenes, forman micelio superficial oscuro, apresorios laterales con dos células, fiálides unicelulares, ascomatas aplanados o globosos, más o menos ostiolados, peritecios con células superficiales conoides o con apéndices larviformes o setas periteciales. Las ascas están dentro de los peritecios, son unitunicadas, con 2-8 ascosporas, clavadas a cilíndricas, persistentes o evanescentes. Ascosporas con 1-4 septos, chocolates cuando maduras (Hosagoudar & Archana 2009).

### 1.1.1. Morfología

La distribución, forma y tamaño de las estructuras celulares son utilizadas como características principales en la separación de las especies de Meliolales junto con la posición sistemática de la planta hospedera a nivel de familia (Hansford 1961).

Especies de éste grupo presentan colonias negras en la superficie del hospedero, pueden encontrarse individuales o confluentes y más o menos densas (Hansford 1961).

El **micelio** es regularmente ramificado produciendo excrescencias laterales que pueden ser capitados o mucronados. Los **hifopodios capitados** son proliferaciones cortas de pared gruesa, más o menos lobadas, de las hifas constituidas por un corto pedúnculo y una célula terminal (apresorio) que emite un haustorio que le sirve para adherirse al hospedero. El apresorio atraviesa la cutícula penetrando en la célula epidérmica y forman un haustorio dentro de la célula de la planta. Los **hifopodios mucronados** tienen forma de botella, permanecen erectos sobre el micelio y no penetran el tejido, funcionan como células conidiógenas pues producen conidios que tal vez funcionan como espermacios y no se asocian con estructuras de infección.

Las **setas** o cerdas son proliferaciones rectas o sinuosas con aspecto de quetas, agudas, ganchudas o enrolladas. Las setas son originadas por células del micelio de distribución irregular. La presencia de setas sobre el micelio es aceptado como característica distintiva del género *Meliola*. La punta de la seta puede ser simple, flexuosa o dentada en el ápice el cual puede variar de obtuso o agudo, cristado, furcado o con ramas dicotómicas (Ainsworth *et al.* 1973, Hansford 1961).

Los **peritecios** jóvenes surgen de una corta rama lateral del micelio aparentemente como los apresorios pero sin haustorios (Hosagoudar 2003). En muchas especies los peritecios están esparcidos a gran distancia sobre las colonias, pero en otras, éstos pueden estar agregados en grupos, en el centro de la colonia. En pocas especies, las colonias usualmente pequeñas sostienen un único peritecio en el centro (Hansford 1961).

La superficie de los peritecios es lisa en muy pocas especies, comúnmente está formada de células más o menos protuberantes, redondeadas en su superficie externa, dando la apariencia verrugosa. La pared externa de los peritecios es oscura y gruesa, mientras que la pared interna es delgada e hialina (Hosagoudar 2003). Los peritecios pueden ser aplanados u ostiolados, con apéndices larviformes (ejem. *Appendiculella* spp.), con células conoides en la superficie (ejem. *Asteridiella* spp.) o con setas (ejem. *Irenopsis* spp.).

A medida que se desarrollan las **ascas**, las ascosporas son liberadas a través del ostiolo del peritecio. Las **ascosporas** son muy uniformes en forma, septación y medida. Algunas especies tienen ascosporas con 1-3 septos, pero la gran mayoría tiene ascosporas con 4 septos; todas son más o menos constrictas en los septos, con superficies lisas (Hansford 1961).

### 1.1.2. Ciclo vital de los Meliolales

Al ciclo de vida de los Meliolales, sólo se le ha descrito reproducción sexual e iniciamos su descripción con las ascosporas. Las ascosporas cuando caen sobre un hospedero compatible empiezan a germinar produciendo uno o dos apresorios principalmente de

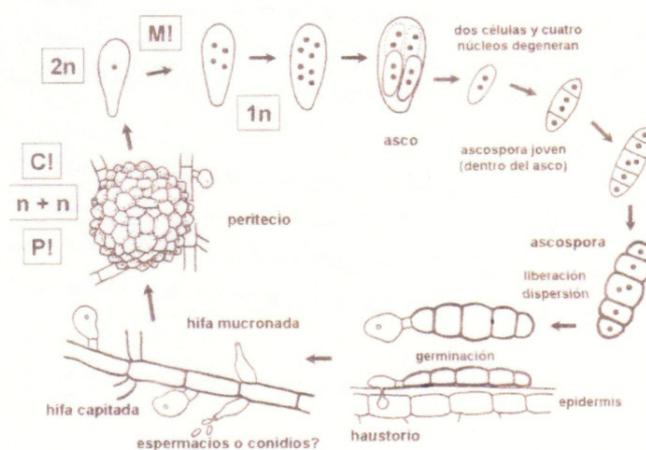


Fig. 1. Ciclo de vida de los Meliolales (Ascomycota).  
Piepenbring en prep. según Rodríguez 2006.

las células terminales. El crecimiento subsecuente se dará ya sea por la producción de otros tubos germinativos o crecimiento continuado del micelio el cual empuja a un lado el apresorio formado. Por la formación de haustorios la ascospora se establece sobre la hoja y se convierte en parásito de la planta hospedera. El crecimiento posterior se dará por una elongación de las hifas de la punta apical y la producción de apresorios. La forma y tamaño de los apresorios dependerá de la especie de hongo. Su reproducción asexual es desconocida.

## 1.2. Taxonomía

El orden **Meliolales** según Eriksson (2005) comprende dos familias y según Kirk (2008) incluye 22 géneros a nivel mundial. Este grupo ocupa la siguiente posición sistemática:

Dominio: **Eucariota**

Reino: **Fungi**

División: **Ascomycota**

Clase: **Sordariomycetes**

Orden: **Meliolales**

Familia: **Meliolaceae y Armatellaceae**

Géneros: ***Amazonia*, *Appendiculella*, *Armatella*, *Asteridiella*, *Basamyces*, *Endomeliola*, *Irenopsis*, *Meliola* y *Prataprajella*.**

### 1.2.1. Clave del Orden Meliolales

1. Hifas con fiálides; ascas clavadas; ascosporas con 3-4 septos..... Meliolaceae

1'. Hifas carentes de fiálides; ascas cilíndricas a subcilíndricas,  
ascosporas con 1-2 septos..... Armatellaceae

### 1.2.2. Familia Armatellaceae

La familia Armatellaceae fue propuesta para acomodar los hongos de los Meliolales que tienen uno o dos septos en la ascospora y que carecen de desarrollo de fiálides (Hosagoudar 2003). Los géneros *Armatella* y *Basamyces* son característicos de esta familia.

### 1.2.3. Géneros de la familia Armatellaceae

***Armatella*** Theiss. & Sydow, Ann. Mycol. 13: 235, 1915.

El género *Armatella* incluye especies que son parásitos de hojas, ectofíticos. Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, con apresorios, setas miceliales ausentes. Peritecios globosos, verrugosos, setas periteciales y apéndices larviformes en los peritecios ausentes. Asca con 4-8 ascosporas; ascosporas con 1 septo.

Especie tipo: ***A. litseae*** (P. Henn.) Theiss. & Sydow.

El género *Basamyces* ha sido clasificado en la familia Armatellaceae por la forma fusiforme, ascospora con un septo en cada extremo y cuenta con una especie (Biju *et al.* 2005).

Especie Tipo: ***B. litseae*** V.B. Hosagaudar. K. Biju & T.K. Abraham.

#### 1.2.4. Clave para los géneros de la familia Armatellaceae

1. Ascosporas uniseptadas, septos casi medianos..... *Armatella*  
 1'. Ascosporas diseptadas, septos en cada extremo..... *Basamyces*

#### 1.2.5. Familia Meliolaceae

**Meliolaceae** Martin ex Hansf., Mycol. Pap. 15: 23, 1946.

La familia Meliolaceae incluye especies parásitas de plantas vasculares, ectofíticas, con micelio con apresorios laterales y fiálides. La definición de géneros está basada en la presencia u ausencia de setas y apéndices. Las ascas generalmente contienen dos esporas y las ascosporas tienen 3-4 septos, con 4-5 células. Hansford (1961) y Rodríguez (2006) incluyen los géneros *Amazonia* Theiss, *Asteridiella* McAlpine, *Appendiculella* Höhn., *Irenopsis* F. Stevens y *Meliola* Fr.

Los géneros *Cryptomeliola* S. Hughes & Piroz, *Endomeliola* S. Hughes & Piroz, *Pahuia* F. Stevens y *Pratajella* Hosag., han sido adicionados a esta familia, sin embargo no se han reportado para Panamá.

#### 1.2.6. Clave para los géneros importantes de la familia Meliolaceae

1. Peritecios aplanados-globosos, ocultos en el micelio, radiados..... *Amazonia*  
 1'. Peritecios globosos, no ocultos en el micelio, no radiados..... 2  
 2. Setas miceliales presentes..... *Meliola*  
 2'. Setas miceliales ausentes..... 3  
 3. Setas periteciales y/o apéndices larviformes presentes..... 4

- 3'. Setas periteciales y apéndices larviformes ausentes..... *Asteridiella*  
 4. Solo setas periteciales presentes..... *Irenopsis*  
 4'. Solo peritecios con apéndices larviformes presentes..... *Appendiculella*  
 4''. Ambos setas periteciales y apéndices larviformes presentes..... *Prataprajella*

### 1.2.7. Géneros más importantes de la Familia Meliolaceae

***Amazonia*** Theiss., Ann. Mycol. 11: 499, 1913.

El género *Amazonia* fue descrito por Theissen en 1913 (Hawsworth *et al.* 1995). Del latín *Amazonia*, el nombre de este hongo se refiere a que se encontró en la región tropical de Amazonia, Brazil (Ulloa & Herrera 1994). Los peritecios son aplanados globosos y con un micelio superficial radiado (Hansford 1961). El género cuenta con 29 especies (Kirk *et al.* 2008).

Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, con apresorios. Peritecios aplanados-globosos, ocultos en el micelio, radiados, pared radial, más o menos ostiolados. Ascas con 2-4 ascosporas; ascosporas con 3-4 septos (Hosagoudar 2006).

Especie Tipo: ***A. psychoptriae*** (P. Henn.) Theiss.

***Appendiculella*** Höhnelt, Sitzb. K. Akad. Wiss. Wien, Math-naturw. Kl. 128: 556, 1919.

El género *Appendiculella* fue descrito por Höhnelt en 1919, con el prefijo del latín *appendix* que significa apéndice, lo que está asido a otra cosa y el sufijo *-ella* en alusión a los apéndices larviformes que posee el ascoma esferoidal (Ulloa & Herrera 1994). Cuenta con aproximadamente 250 especies (Kirk *et al.* 2008).

Para Panamá, Rodríguez & Piepenbring (2007) reportaron dos especies nuevas para el mundo: *Appendiculella chiriquiensis* y *A. lozanellae*.

Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, con apresorio, sin setas miceliales. Peritecios globosos, más o menos ostiolados, con apéndices larviformes y apéndices estriados presentes. Ascas con 2-4 ascosporas; ascosporas con 3-4 septos (Hosagoudar 2006).

Especie tipo: *A. calostroma* (Desm.) Hohn.

*Asteridiella* McAlpine, Proc. Linn. Soc. New South Wales, p. 38, 1897.

En 1897 McAlpine en Australia describió el género *Asteridiella*, pero lo clasificó en los Microthyriales. No fue hasta 1954 que el tipo fue examinado y ubicado en los Meliolales (Hansford 1961). El nombre *Asteridiella* se basa en el género *Asteridium*, con el sufijo del latín *-ella*, a su vez del griego "áster", estrella y el sufijo latín *-idium*, por la forma estrellada que tienen los ascomas esferoidales (Ulloa & Herrera 1994). El género cuenta con aproximadamente 300 especies (Kirk *et al.* 2008).

Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, con apresorios, setas miceliales ausentes. Peritecios globosos, más o menos ostiolados, apéndices larviformes ausentes, setas periteciales ausentes, células superficiales conoides. Ascas con 2-4 ascosporas; ascosporas con 3-4 septos.

Especie Tipo: *A. solani* McAlpine.

*Endomeliola* Hughes & Pirozynski, New Zealand J. Bot. 32: 53, 1994.

El género *Endomeliola* fue descrita por Hughes & Pirozynski (1994), Este género cuenta con una sola especie (Kirk *et al.* 2008).

Hifas superficiales producidas de las ascosporas entran al mesófilo y parénquima empalizada. Hifas intercelulares, que producen 1-3 células con apresorios, fiálides sobre la pared de los ascomatas. Los ascomata son ectofíticos subglobosos. Las ascas tienen 4 ascosporas; ascosporas chocolates, con 4 septos (Hosagaudar 2006).

Especie tipo: *E. dingleyae* Hughes & Piroz

*Irenopsis* Stev., Ann. Mycol. 25: 411, 1927.

*Irenopsis* sp. fue descrita por Stevens en 1927 por tener setas periteciales y carecer de apéndices larviformes en los peritecios. Del género *Irene* (nombre de mujer) con el sufijo latín *-opsis*, aspecto, apariencia, es decir parecido al primer género (Ulloa & Herrera 1994). Cuenta con aproximadamente 70 especies (Kirk *et al.* 2008).

Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, sin setas miceliales. Peritecios globosos, más o menos ostiolados, setas periteciales oscuras o chocolates, apéndices larviformes ausentes. Ascas con 2-4 ascosporas; ascosporas, con 3-4 septos (Hosagoudar 2006).

Especie Tipo: *I. tortuosa* (Wint) Stev.

*Meliola* Fries emend. Bornet, Ann. Sci. Nat. III: 16: 267, 1851.

El género *Meliola* fue establecido por Fries en 1851. Hasta 1917, éste fue el único género reconocido (Hansford 1961). El nombre de *Meliola* se basa en la palabra griega *mēlon*, que significa manzana, melón, membrillo u otro fruto análogo, con el sufijo latín *-ola -iola*, que hace referencia a las fructificaciones porque tiene setas miceliales en las hifas (Ulloa & Herrera 1994). Es el género

con mayor número de especies, cuenta con aproximadamente 1,297 especies (Kirk *et al.* 2008).

Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, con apresorios, setas miceliales presentes. Peritecios globosos, más o menos ostiolados, setas periteciales ausentes, apéndices larviformes ausentes. Ascas con 2-4 ascosporas; ascosporas con 3-4 septos.

Especie Tipo: *M. psidii* Fries.

*Pauhia* Stevens, Bernice P. Bishop Mus. Bull. 19: 1-189, 1925.

Hifas superficiales, chocolates, septadas, ramificadas, con apresorios, setas miceliales ausentes. Peritecios globosos, estromáticos, loculados más o menos ostiolados. Ascas evanescentes; ascosporas con 3 septos.

Especie Tipo: *P. sideroxyli* Steven (Hosagaudar 2006).

*Prataprajella* Hosag., Nova Hedwigia 55: 224, 1992.

Hifas superficiales, chocolates, septados, ramificados, setas ausentes. Peritecios globosos, más o menos ostiolados, con setas y apéndices larviformes presentes. Ascas con 2-4 ascosporas; ascosporas, con 3-4 septos (Hosagaudar 2006).

Especie Tipo: *P. turpiniicola* (Hosag.) Hosag.

### 1.3. Ecología e Hiperparasitismo

Las especies de Meliolales son hongos parásitos obligados de plantas superiores. Juegan un papel ecológico en la naturaleza, al participar activamente en las relaciones con otros organismos y además pueden afectar plantas

cultivadas. Este grupo ha recibido poca atención debido a que estos hongos no causan patogenicidad intensa sobre los cultivos que son de importancia económica.

Estos hongos no dañan los tejidos de la planta en sí como otros biotrofos obligados, sino que los cubre superficialmente. El síntoma es el crecimiento sobre las hojas, ramas, tallos y frutos de una película negra que cubre los órganos de la planta. El daño que ocasiona es indirecto al no permitir que los rayos solares lleguen a los tejidos. Eso impide el proceso de fotosíntesis y disminuye la tasa fotosintética, por ende va a reducir la cantidad de azúcares sintetizados. También incrementa la temperatura en las áreas cubiertas por colonias negras, aumenta la respiración, y la alta humedad incrementa el desarrollo del hongo.

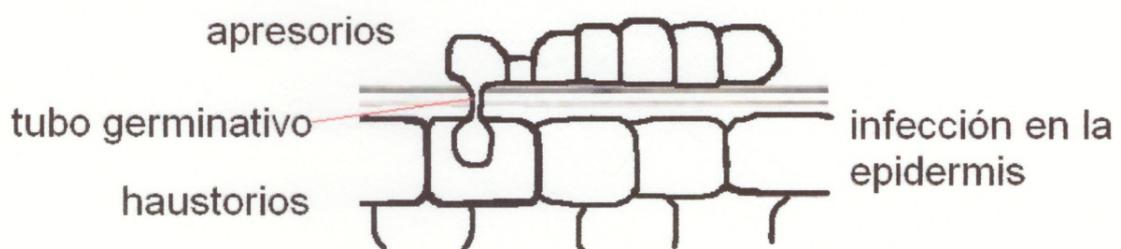


Fig.2. Infección de una planta por un apresorio según Piepenbring en prep.

Las infestaciones severas retardan marcadamente el crecimiento, la floración y la fructificación de la planta hospedera (Hosagoudar 2006). La infección de una planta tiene lugar cuando las esporas de un hongo patógeno caen en las hojas o el tallo de un hospedante susceptible y germinan produciendo un tubo germinal

llamado apresorio. A partir del apresorio una clavija en forma de aguja empuja y pincha la epidermis del hospedante. Tras la penetración, se desarrolla una red micelial dentro del tejido invadido (López 2004).

Especies de Meliolales son frecuentemente parasitadas por otros hongos. Estos parásitos usualmente impiden completamente el desarrollo de setas y peritecios de sus hospederos, por lo que en muchos casos no pueden ser determinados con certezas. Formalmente un número de estos parásitos fueron confundidos con los Meliolales (Dennis 1970).

Varios grupos taxonómicos de hongos forman colonias negras como lo son: Hyphomycetes, Asterinales, Meliolinaceae, Meliolales, etc. De éstos grupos las especies de Meliolales se distinguen por tener hifopodios con dos células y fiálides en el micelio y ascosporas pigmentadas con 4-5 células (Hosagaudar & Archana 2009).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Descripción del área de estudio

El área seleccionada para extraer muestras de especies de Meliolales fue la Provincia de Chiriquí, República de Panamá. La Provincia de Chiriquí tiene una superficie de 6.547,7 km<sup>2</sup>, altitud de 0-3475 msnm y una temperatura media de 21-32 °C.

Chiriquí limita al norte con la Provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngöbe-Buglé, al sur con el océano Pacífico, al este con la Provincia de Veraguas y al oeste con el país de Costa Rica.

El tiempo de colecta inició en noviembre de 2007 y finalizó en octubre del 2009. Los sitios donde se recolectaron muestras de hongos del orden Meliolales y las plantas hospederas fueron: Los Algarrobos (Dolega), Parque Internacional La Amistad (PILA), Guayabal, La Meseta (Boquerón), Cordillera (Boquerón), Fortuna, Alto Chiquero, Sendero Los Quetzales (Boquete), Arco Iris (Boquete), Bongo (Bugaba) y Bocalatún (Guayabal).



Fig. 3. Mapa de la República de Panamá. Fuente: [www.somospanama.com/informacion/geografia/chiriqui/mapas.php#](http://www.somospanama.com/informacion/geografia/chiriqui/mapas.php#)

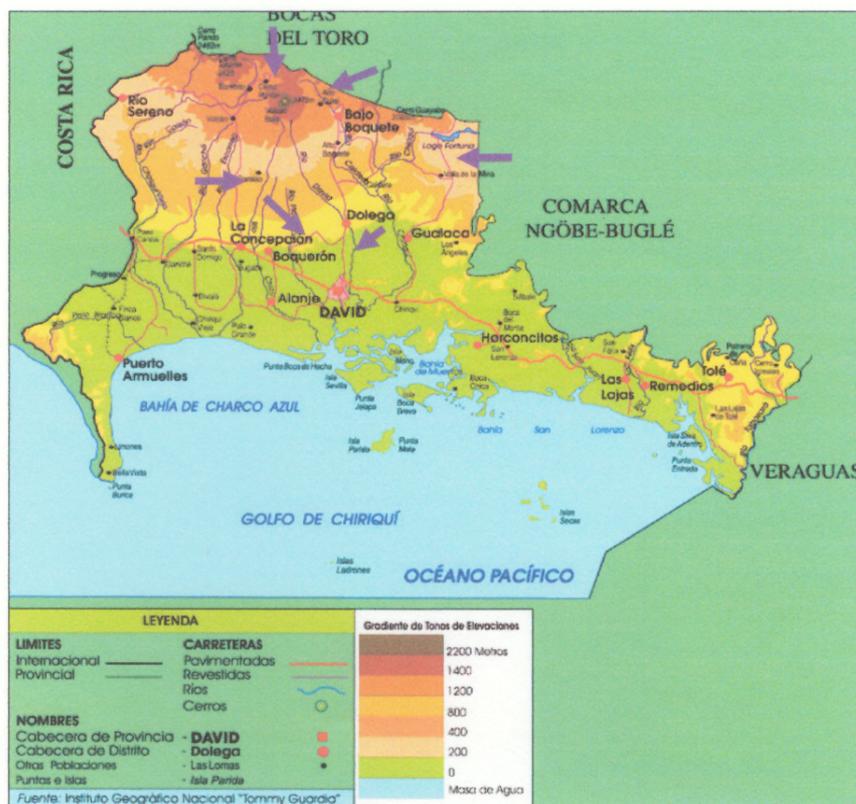


Fig. 4. Mapa de la Provincia de Chiriquí. Se indican las áreas de estudio donde se seleccionaron muestras de Meliolales.

## 2.2. Morfología

Las muestras colectadas fueron introducidas en bolsas plásticas, con su respectiva etiqueta, indicando el área de colecta, fecha, colector y características macroscópicas del hospedero y hongo. Cada muestra fue llevada al laboratorio de la Universidad Autónoma de Chiriquí para su respectiva identificación con la clave taxonómica de Hansford (1961), hasta género y especie.

### **2.2.1. Identificación de la planta hospedera**

Al identificar las colonias negras de Meliolales sobre las hojas de las plantas, el primer paso para la determinación de éstos era la identificación del hospedero. Se llevaron al laboratorio las hojas, tallo, flores, frutos y raíz para pasar la planta por claves taxonómicas para determinar la planta hospedera y compararla con la flora de Panamá (Woodson *et al.* 1943-1980). Se realizaron consultas con personas expertas en el área de botánica. Éstas personas fueron: R. Rincón, T. Hofmann y M. Piepenbring.

### **2.2.2. Preparación de muestras**

Luego de identificar la planta hospedera con el hongo huésped fueron prensadas y secadas en horno. Posteriormente fueron introducidas en bolsas plásticas herméticas. Se utilizó una hoja de cartulina blanca para etiquetarlas y depositarlas en el herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí (M.U.CHI) o Universidad de Panamá (PMA) para su conservación. El método de herbario nos permite proteger los especímenes de los insectos y mohos.

### **2.2.3. Características macroscópicas de las especies de Meliolales**

Se analizaron con estéreo modelo SZ2 - ILST y lupa 20x, T5 SN 8ª 17359, los tamaños, forma, color y densidad de las colonias. Las macrofotografías se tomaron con una cámara Sony 3 X p zoom óptico o Kodak CX 7430 zoom cámara digital tipo easy share jpg 259 KB.

#### **2.2.4. Características microscópicas e identificación de las especies de Meliolales**

Se cortaba con una navaja marca Gillette una pequeña parte de la planta infectada por el hongo, luego se hacía una preparación de placa húmeda. Las descripciones estaban basadas en las observaciones al microscopio Olympus modelo CX 21 FSI 100, T3 SN 4M00398. Para identificar las especies y darle el nombre correcto se utilizó la monografía de Hansford (1961) seguida de sus descripciones, dibujos con sus correspondientes números de taxón, claves taxonómicas e índices de hospederos.

#### **2.2.5. Cálculo para representar el rango de valores de las medidas de las estructuras**

Se midieron 20 veces el largo y el ancho del mismo aspecto de cada una de las estructuras (hifas miceliales, hifopodios capitados, hifopodios mucronados, pertecios, setas miceliales, ascosporas). Con una calculadora Texas instrumentos 3 v x 1 CR 2025 (education.ti.com) ingresamos al programa static y se calculaba el promedio (la media aritmética) del valor ( $\bar{x}$ ) y la desviación estándar ( $\sigma_{n-1}$ ) con n-1 grados de libertad.

La siguiente fórmula nos permite anotar el rango dentro del cual se ubican aproximadamente 68 % de nuestras medidas y los valores extremos se ubican entre paréntesis:  $(\bar{x}_{\min} - \sigma_{n-1} - \bar{x} + \sigma_{n-1} - \bar{x}_{\max})$ .

### 2.2.6. Elaboración de dibujos a escala

Para realizar los dibujos a escala se calibró el microscopio (Olympus modelo CX 21 FSI 100, T3 SN 4M00398) con unidad de micrómetros para cada objetivo.

La calibración era equivalente a:

10x 1 UL = 10  $\mu\text{m}$

UL = unidad de longitud

40x 1 UL = 2.5  $\mu\text{m}$

$\mu\text{m}$  = micrómetros

100x 1 UL = 1  $\mu\text{m}$

Después de estar calibrado el microscopio se utilizó una hoja en blanco con cuadrados de 1.5 cm y encima se le colocaba una hoja en blanco en la cual se dibujaba cada una de las estructuras del hongo que se observaba en el microscopio. El objetivo más utilizado para dibujar fue el de 100x.

### 2.2.7. Dibujos transferidos a la computadora

Cuando tenemos el dibujo elaborado a escala utilizamos un bolígrafo protring 2000 isograph 0.70 mm con tinta negra y una hoja de papel plano de tamaño 21.59 cm x 27.94 cm para copiar el dibujo. Luego se escanea el dibujo en Corel Photo Paint. En él se borran, se corrige y se afinan detalles del dibujo.

Cuando se hayan hecho las correcciones necesarias en el dibujo guardamos la imagen en archivo JPG. En el programa Corel Draw importamos los dibujos para ajustarlos en tablas y colocarle la escala, borrando o enmascarando original. Después se transfieren al programa Word.

### 2.3. Fórmula de Beeli según Hansford, 1961.

Otro método utilizado fue la fórmula de Beeli descrita por Hansford (1961), que consiste en ocho dígitos, que se le dan a las estructuras, los primeros cuatro dígitos a la izquierda del alto representan los caracteres morfológicos, como septación en las ascosporas, presencia o ausencia de los septos en las ascosporas, naturaleza de los peritecios setados o con apéndices, presencia o ausencia, naturaleza de setas miceliales y los arreglos de los hifopodios capitados como los mucronados. Los segundos cuatro dígitos después del alto, representan las medidas del ancho y largo de las ascosporas, diámetro de los peritecios, largo y ancho de las setas miceliales. Las especies que tienen setas dentadas o simples están denotadas en la tercera posición por  $\frac{1}{3}$  mientras que las especies que tienen setas agudas son designadas como  $\frac{1}{2}$ .

Se aplicó la fórmula de Beeli según Hansford (1961). Hosagaudar (2003) ajustó algunos detalles de la fórmula de Beeli para acomodar los miembros del género *Armatellaceae* teniendo 1-2 septos en las ascosporas. Para *Prataprajella*, el segundo dígito viene con  $\frac{3}{4}$ . Sin embargo el presente trabajo no incluye los géneros nuevos por lo que la fórmula de Beeli modificada no se utilizó.

#### **Números de las características morfológicas (primeros cuatro dígitos a la izquierda del alto)**

(1) Septación normal de las ascosporas

2.....3 - septos

3..... 4 – septos

## (2) Peritecios

- 1..... sin setas o apéndices
- 2..... con apéndices larviformes, apéndices estriados
- 3..... con setas agudas o enrolladas
- 4..... con setas rectas

## (3) Setas miceliales (a menudo sobre peritecios)

- 0..... ausente
- 1..... simple
- 2..... simple, entero, agudos o enrollados
- 3..... dentado o furcados cortos (para 30  $\mu\text{m}$ )
- 4..... ramificados (ramas más de 30  $\mu\text{m}$ )

## (4) Apresorios:

- 1..... alternados o unilaterales (menor del 1 % opuestos)
- 2..... regularmente opuestos
- 3..... opuestos y alternados

## Medidas (segundo cuatro dígitos)

## (5) Máximo del largo de la ascospora

- 1..... debajo de 20  $\mu\text{m}$
- 2..... 21 – 30  $\mu\text{m}$
- 3..... 31 – 40  $\mu\text{m}$
- 4..... 41 – 50  $\mu\text{m}$
- 5..... 51 – 60  $\mu\text{m}$

6..... más de 60  $\mu\text{m}$

(6) Máximo del ancho de la ascospora

1..... hasta 10  $\mu\text{m}$

2..... 11 – 20  $\mu\text{m}$

3..... 21 – 30  $\mu\text{m}$

4..... 31  $\mu\text{m}$  y más

(7) Máximo del diámetro de los peritecios

1..... hasta 100  $\mu\text{m}$

2..... entre 101 – 200  $\mu\text{m}$

3..... entre 201 – 300  $\mu\text{m}$

4..... más de 300  $\mu\text{m}$

(8) Máximo del largo del micelio

1..... hasta 300  $\mu\text{m}$

2..... 300 – 500  $\mu\text{m}$

3..... 500 – 1000  $\mu\text{m}$

4..... más de 1000  $\mu\text{m}$

0..... ausente

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Características de los géneros de Meliolaceae en Panamá

En Panamá se seleccionaron y describieron 4 géneros con 28 especies de Meliolaceae (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Lista de especies de Meliolaceae y sus plantas hospederas colectadas para Panamá desde el 2007-2009.

Especies	Planta hospedera	Familia	Sito de colecta
<i>Appendiculella lozanellae</i> D. Rodríguez Justavino & M. Piepenbr.	<i>Lozanella enantiophylla</i> (Donn. Sm.) Killip & C.V. Norton	Ulmaceae/ Cannabaceae	Sendero Los Quetzales, Boquete
* <i>Asteridiella anastomosans</i> Wint. var. <i>anastomosans</i> (Wint.) Hansf.	** <i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae	Bongo
* <i>Asteridiella anastomosans</i> Wint. var. <i>macilenta</i> (Wint.) Hansf.	** <i>Jacobinia</i> sp.	Acanthaceae	Bongo
<i>Asteridiella glabroides</i> (Stev.) Hansf.	** <i>Piper marginatum</i> Jacq.	Piperaceae	Bocalatún
<i>Asteridiella melastomacearum</i> (Speg.) Hansf.	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae	Bongo
* <i>Asteridiella ochracearum</i> Cif.	** <i>Sauvagesia erecta</i> L.	Ochnaceae	Arco Iris, Boquete
* <i>Asteridiella premnae</i> (Hansf. & Deight) Hansf.	** <i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenaceae	Bongo
* <i>Irenopsis selaginellarum</i> (Cif.) Hansf.	** <i>Selaginella</i> sp.	Selaginellaceae	Fortuna
* <i>Meliola acanthacearum</i> Hansf.	** <i>Justicia aurea</i> Schlttdl.	Acanthaceae	Bongo
* <i>Meliola aequatoriensis</i> Petrak	** <i>Viburnum costaricanum</i> (Oerst.) Hemsl.	Caprifoliaceae	Fortuna
<i>Meliola amphigena</i> Stev. & Tehon	<i>Borreria ocymoides</i> (Burm.f.) DC.	Rubiaceae	Bongo

Cuadro 1 (continuación)

Especies	Planta hospedera	Familia	Sito de colecta
<i>Meliola anacardii</i> Zimm.	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Bongo
<i>Meliola arrabidaeae</i> Hansf.	** <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Bignonaceae	Bocalatún
<i>Meliola bicornis</i> Wint.	Indet.	Fabaceae	Guayabal
* <i>Meliola capsicola</i> Stev.	** <i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae	Bongo
<i>Meliola clavulata</i> Wint.	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Bocalatún
<i>Meliola cristata</i> Stev.	<i>Centrosema</i> sp.	Fabaceae	Bocalatún
* <i>Meliola cyrtochaeta</i> Syd.	** <i>Hoffmania congesta</i> (Oerst.) Dwyer	Rubiaceae	Fortuna
<i>Meliola diphysae</i> Stev.	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Fabaceae	Bongo
* <i>Meliola gaillardiana</i> Stev.	Indet.	Piperaceae	Bocalatún
<i>Meliola gesneriae</i> Stev.	** <i>Solenophora calycosa</i> Donn. Sm.	Gesneriaceae	Cerro Punta
<i>Meliola gymnanthicola</i> Stev. var. <i>manihot</i> (Stev. & Tehon) Stev.	** <i>Manihot esculenta</i> Cranz.	Euphorbiaceae	Bongo
<i>Meliola lundiae</i> Stev.	<i>Arrabidaea</i> sp.	Bignonaceae	La Meseta, Boquerón
<i>Meliola mangiferae</i> Earle	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Bongo
* <i>Meliola ouroupariae</i> Stev.	** <i>Coccocypselum hirsutum</i> var. <i>hirsutum</i> Bartl. ex DC.	Rubiaceae	Fortuna
<i>Meliola panici</i> Earle var. <i>lasiacidis</i> (Toro) Hansf.	Indet.	Poaceae	Bocalatún
* <i>Meliola perseae</i> Stev.	** <i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Bongo
* <i>Meliola schefflerae</i> Hansf.	** <i>Schefflera systyla</i> (Donn. Sm.)	Araliaceae	Cerro Punta

\* Nuevos reportes de Meliolaceae para Panamá.

\*\* Nuevos reportes de plantas hospederas para Panamá.

***Appendiculella lozanellae* D. Rodríguez Justavino & M. Piepenbr.**

Tipo en *Lozanella enanthiophylla* (Ulmaceae/Cannabaceae), Panamá, Chiriquí, Parque Nacional Volcán Barú, M. Piepenbring, R. Cáceres, R. Mangelsdorff, I. Piepenbring & T. Trampe 3432 (PMA).

Fórmula de Beeli: 3201.3/421/2

**Colonias** en el haz de las hojas, 1-6 mm de diámetro, delgadas, finas, negras. **Hifas** superficiales delgadas, onduladas, curvadas e irregulares, células de (26-) 32 – 54 (-56) x 5 – 7 (-8)  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** irregulares y curvados, 17 - 39  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales de los hifopodios capitados onduladas, (5-) 6 – 14 (-17) x 6 – 10 (-13)  $\mu\text{m}$ . Apresorios irregulares, alternados, (12-) 14 – 20 (-22) x (11-) 13 – 15  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** alternos con hifopodios capitados, ampuliformes, (12-) 13 – 15 (-17) x 6 – 8  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** esparcidos en la colonia, con apéndices larviformes, (85-) 93 – 163 (-185)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, 33 – 39 (-42) x 16 – 18  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Ulmaceae/Cannabaceae; *Lozanella enanthiophylla* (Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Lozanella enanthiophylla* (Donn. Sm.) Killip & C.V. Norton, Panamá, Provincia de Chiriquí, Boquete, Alto Chiquero, 1750 m.s.n.m., 9 de septiembre 2007, M. Piepenbring in herb. V. Araúz 9.

**Distribución conocida:** Panamá.

**Nota:** Esta especie de *Appendiculella* fue reportada como especie nueva para Panamá en el año 2003 por Rodríguez & Piepenbring, hasta el año 2009 no se ha encontrado nuevos reportes de esta especie en el mundo.

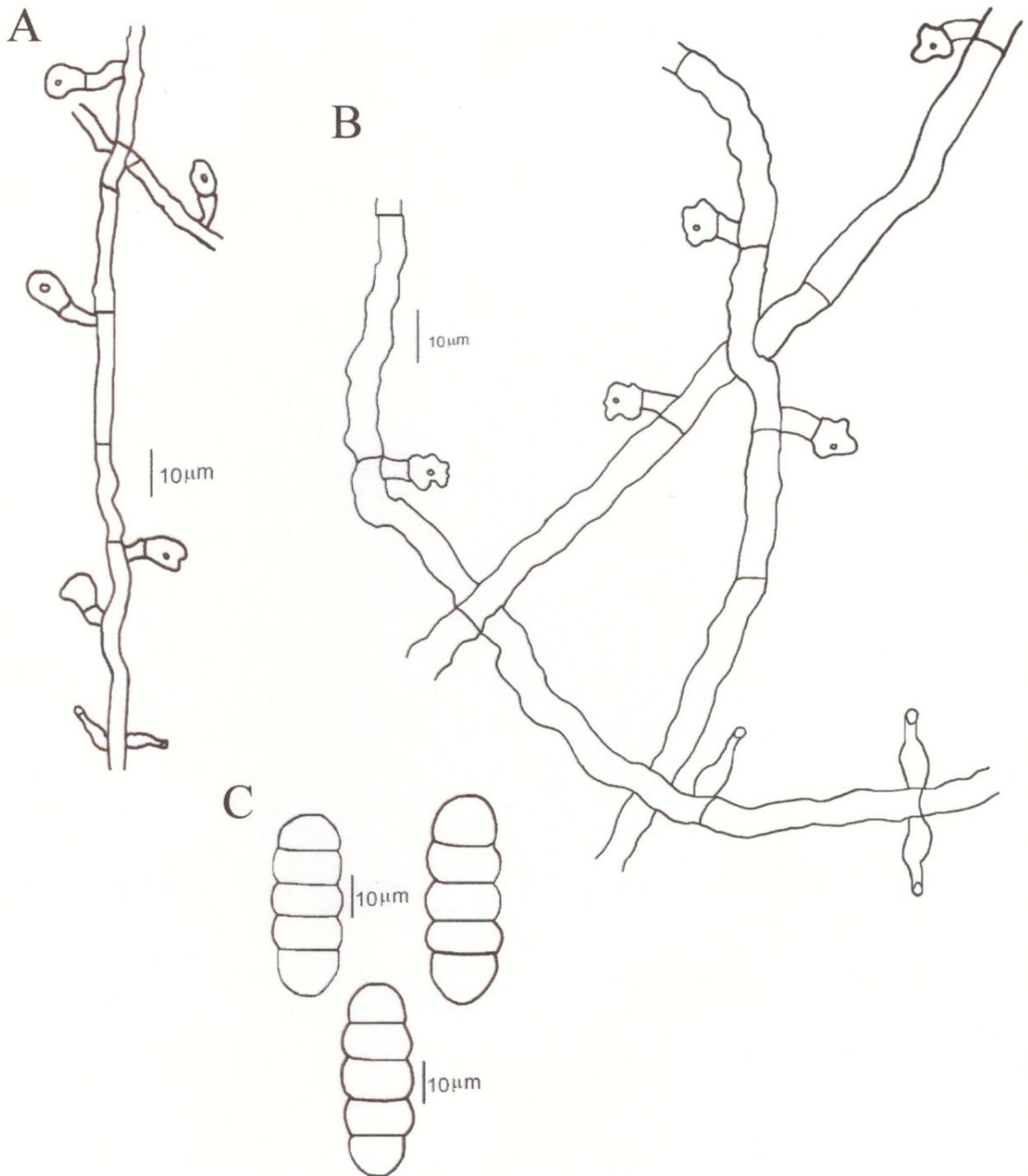


Fig. 9. *Appendiculella lozanellae* (V.A. 9). A, B. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. C. Ascosporas.

***Asteridiella anastomosans* Wint. var. *anastomosans* (Wint.) Hansf.**

Tipo en Lamiaceae indet., Santo Tomás, Moeller (S).

Fórmula de Beeli: 3101.2210

**Colonias** en el haz de las hojas, delgadas, esparcidas y algunas muy unidas, 1-3 mm de diámetro, densas, aterciopeladas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, curvadas, con células de (14-) 16 – 22 (-25) x 6  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, más o menos agudos, rectos, 8 - 16  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales de los hifopodios capitados rectas, algunas curvadas, (4-) 5 – 7 (-8) x (4-) 5 – 7 (-6)  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, elongados, curvados o doblados hacia un lado, (10-) 11 – 13 (-14) x (7-) 8 – 10 (-11)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** pocos, mixtos con hifopodios capitados, algunos en el mismo lado de la hifa, otros opuestos y alternados, ampuliformes, (12-) 13 – 15 (-18) x 5 – 7  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** abundantes ubicados en el centro de la colonia, con forma de estrellas debido a células superficiales que sobresalen con puntas, (93-) 106 – 116 (-143)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos, 5 células, 28 – 32 (-34) x 9 – 11(-13)  $\mu\text{m}$ , pared constricta a nivel de los septos, de color marrón, lisa.

**Hospederos:** Lamiaceae; *Coleus barbatus*, *Gomphostemma* sp., *Hyptis atrorubens*, *H. capitata*, *H. lantanifolia*, *H. pectinata*, *Hyptis* sp., *Plectrantus javanicus*, *Pogostemon menthoides* (Hansford 1961, Farr et al. 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Hyptis capitata* Jacq., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 13.

**Distribución conocida:**

Brazil, Costa Rica, Ecuador, Filipinas, Java, Puerto Rico, Santo Tomás, Venezuela, Uganda. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de otras especies de *Asteridiella* en ser la única en una especie de Lamiaceae y se caracteriza por tener colonias finas, hifas onduladas, hifopodios capitados globosos u ovados.

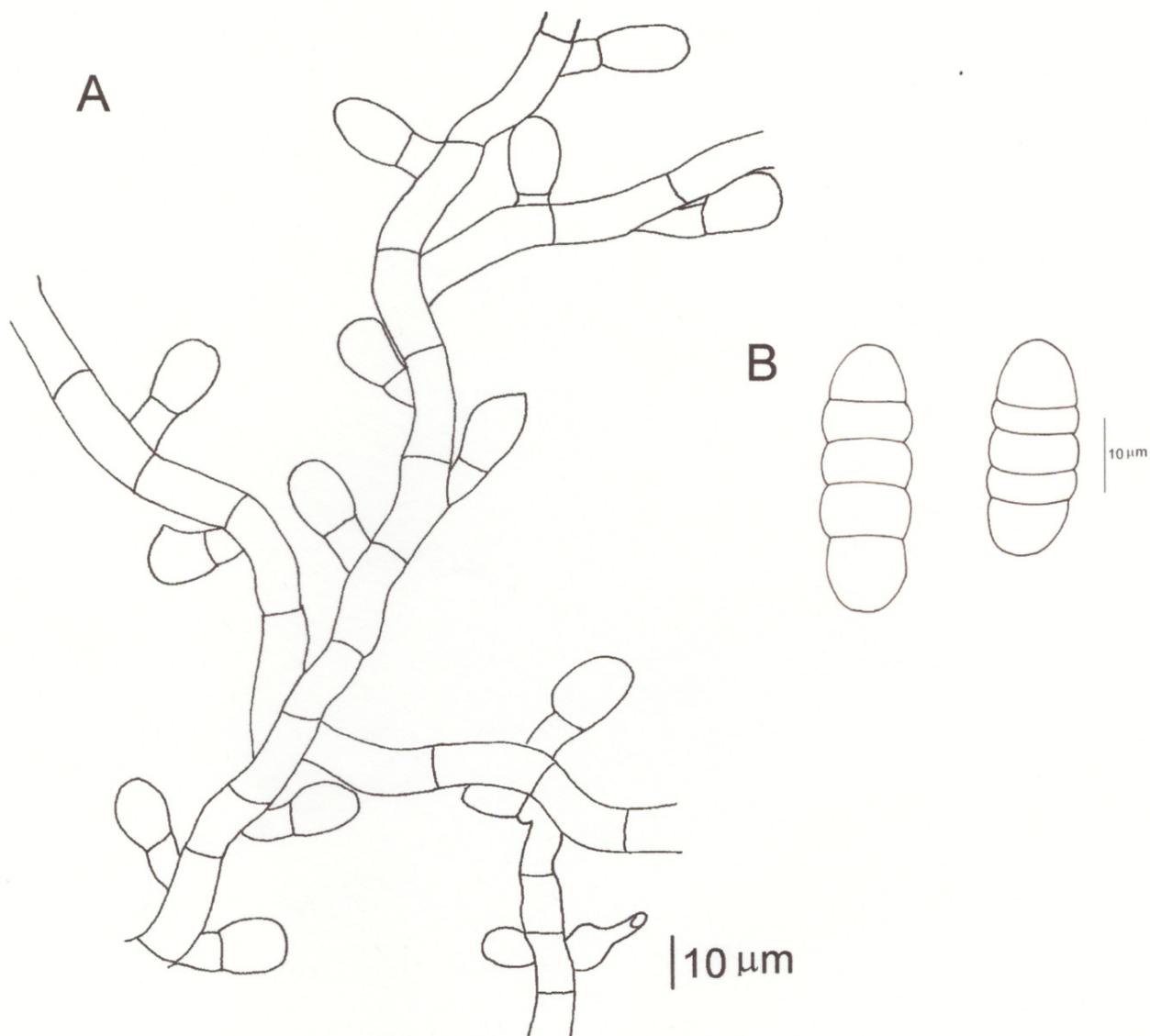


Fig. 10. *Asteridiella anastomosans* (VA 13). A. Hifas con hifopodios capitados y un hifopodio mucronado. B. Ascosporas.

***Asteridiella anastomosans* Wint. var. *macilenta* (Wint.) Hansf., Sydowia 10:  
46. 1957.**

Tipo *Brillantaisia patula* (Acanthaceae), San Tomas, Meoller (S,K).

Fórmula de Beeli: 3101.2/321/20

**Colonias** en el haz y envés de las hojas, 1-3 mm de diámetro, densas, aterciopeladas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, curvadas, subrectas, con células de (19-) 22 – 34 (-40) x 4 – 5 µm; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, globosos e irregulares, 21 - 29 µm de largo. Células basales rectas y curvadas, (6-) 7 – 11 (-12) x 5 – 6 µm. Apresorios globosos, elongados, irregulares, alternos, (13-) 14 – 18 (-19) x 8 – 10 µm. **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, alternos, irregulares, ampuliformes, (11-) 14 – 18 (-20) x 4 – 6 (-7) µm. **Peritecios** pocos, en el margen de la colonia, con forma de estrellas debido a células superficiales que sobresalen con puntas redondeadas, (85-) 96 – 118 (-120) µm de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos, 5 células, (23-) 26 – 30 (-29) x 10 – 12 µm, pared levemente constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Acanthaceae; *Brillantaisia patula* (Hansford 1961). Se reporta aquí por primera vez sobre *Jacobinia* sp.

**Espécimen examinado:** Sobre *Jacobinia* sp. (det. V. Araúz, conf. R. Rincón), Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 489 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 21.

**Distribución conocida:** Santo Tomás. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:** Esta especie difiere de otras especies de *Asteridiella* en Acanthaceae por tener colonias densas, hifas curvadas, con ramas opuestas, hifopodios capitados globosos, con células de los peritecios en su superficie redondeada.

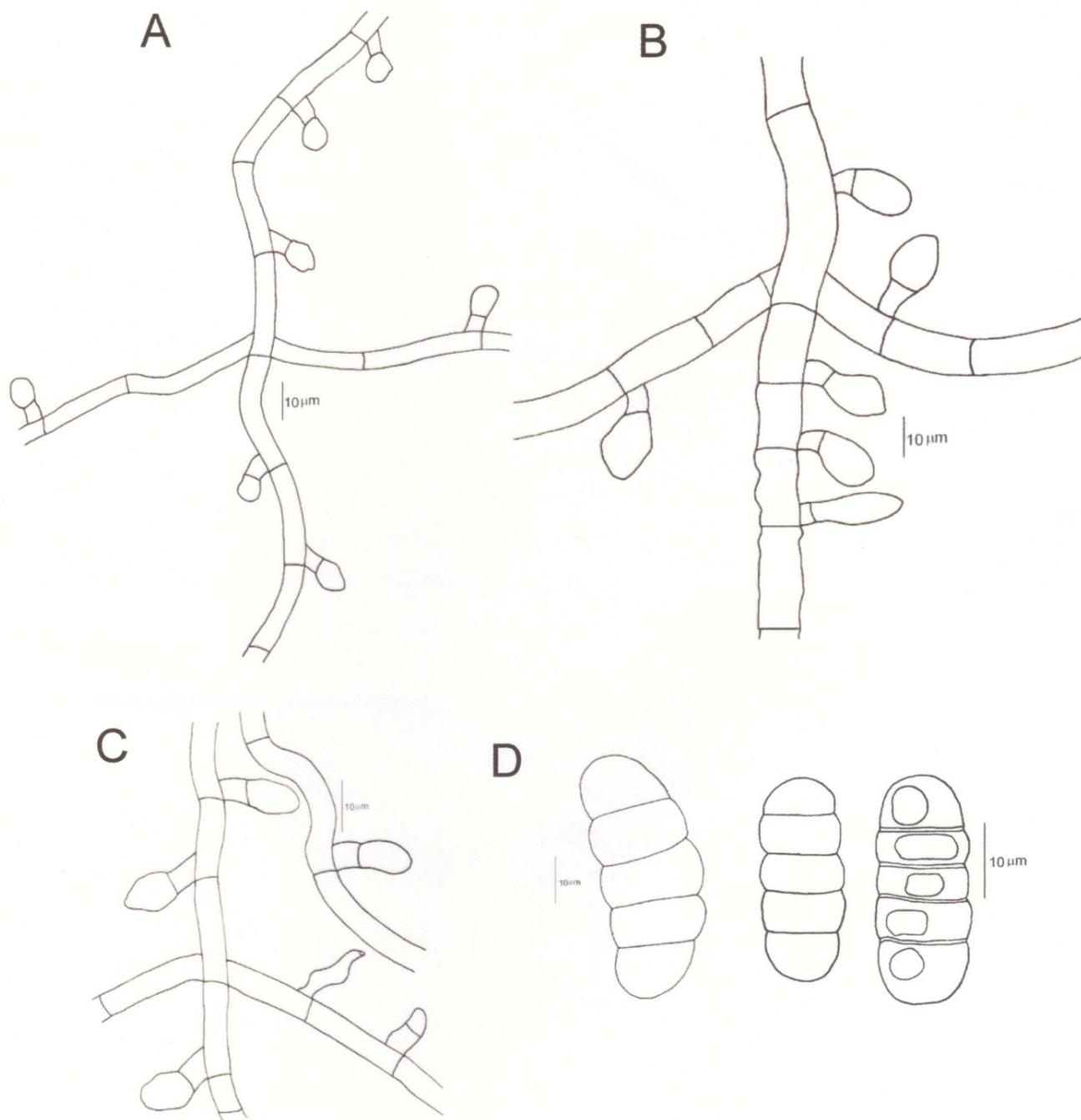


Fig. 11. *Asteridiella anastomosans* var. *macilenta* (V.A. 21). A-B. Hifas con hifopodios capitados. C. Hifas con hifopodios capitados y un hifopodio mucronado. D. Ascosporas.

***Asteridiella glabroides* (Stev.) Hansf.**

Tipo *Piper aduncum* (Piperaceae), Puerto Rico, Stevens 3371.

Fórmula de Beeli: 3101.3/4220

**Colonias** en el haz de las hojas, aproximadamente 1 mm de diámetro, delgadas, finas, negras. **Hifas** superficiales curvadas, con células de (29-) 32 – 38 (-42) x (9-) 13 – 14 (-16)  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas en su mayoría, algunas ramas alternadas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, irregulares y curvados, 21 - 24  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales rectas y curvadas, (5-) 7 – 8 (-9) x 6 – 8  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, irregulares, (13-) 14 – 16 (-17) x (10-) 11 – 13 (-14)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** abundantes, opuestos, irregulares, ampuliformes, (14-) 16 – 20 (-21) x 6 – 7  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** con forma de estrellas debido a células superficiales que sobresalen con puntas, (83-) 90 – 110 (-120)  $\mu\text{m}$  de diámetro, marrón u oscuros. **Ascosporas** obtusas, con 4 septos y 5 células, (29-) 32 – 38 (-42) x (9-) 13 – 14 (-16)  $\mu\text{m}$ , algunas células germinan formando hifopodios capitados, pared levemente constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Piperaceae; *Piper aduncum*, *Piper auritum*, *P. breve*, *P. pseudofuligineum*, *P. smilacifolium*, *P. spp.*, *P. villiramulum* (Hansford 1961, Farr *et al.* 2006). Se reporta aquí por primera vez sobre *Piper marginatum*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Piper marginatum* Jacq. (herb. de la UNACHI), Panamá, Provincia de Chiriquí, Bocalatún, 8°35'12" N, 82°35'12" O, 461 m.s.n.m., 5 de febrero 2008, V. Araúz 24.

**Distribución conocida:**

British Guiana, Brasil, Costa Rica, Panamá, Santo Domingo, Trinidad, Venezuela.

**Nota:**

Esta especie difiere de otras especies de *Asteridiella* en piperaceae por tener muchas ascosporas de 29  $\mu\text{m}$  hasta 42  $\mu\text{m}$  de longitud, pero según Hansford

(1961) las ascosporas son más anchas, con medida de 16 – 18  $\mu\text{m}$ . Se reporta aquí por primera vez *Piper marginatum* como nuevo hospedero para esta especie.

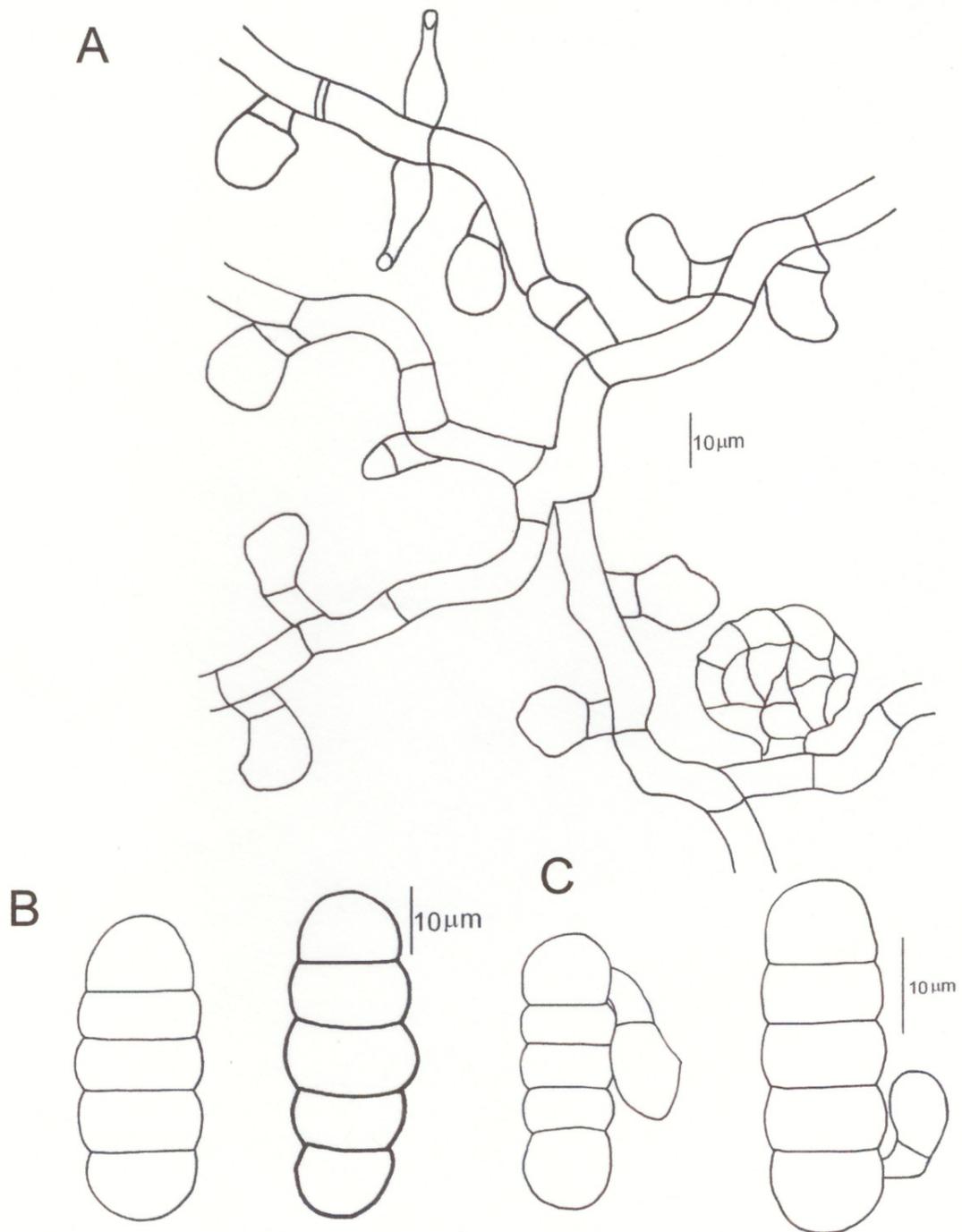


Fig. 12. *Asteridiella glabroides* (V.A. 24). A. Hifas con hifopodios capitados, hifopodios mucronados y un cuerpo fructífero joven. B. Ascosporas. C. Células de las ascosporas germinando para formar hifopodios capitados.

***Asteridiella melastomacearum* (Speg) Hansf., Sydowia 10: 49. 1957.**

Tipo Melastomataceae indet., Brazil, Puiggari 2485 (SPEG).

Fórmula de Beeli: 3101.3220

**Colonias** en el haz de las hojas, delgadas, esparcidas, 1-2 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, con células de (14-) 19 – 29 (-31) x 7  $\mu$ m; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, otros en el mismo lado de la hifa, 15 - 28  $\mu$ m de largo. Células basales curvas o rectas, 5 – 7 x 7 – 9  $\mu$ m. Apresorios globosos, 13 – 15 (-16) x (11-) 12 – 14 (-15)  $\mu$ m. **Hifopodios mucronados** opuestos, algunos en el mismo lado de las hifas y mixtos con hifopodios capitados, ampuliformes, 14 – 18 (-21) x 7 – 8  $\mu$ m. **Peritecios** con forma de estrellas debido a células superficiales que sobresalen con puntas, (100-) 105 – 145 (-153)  $\mu$ m de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos, 5 células, (37-) 38 – 42 (-43) x 16 – 18  $\mu$ m, pared constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Melastomataceae; *Clidemia hirta*, *C. neglecta*, *C. strigulosa*, *Clidemia* sp., *Dissotis cornifolia*, *D.* spp., *Heterotrichum campanulare*, *H. cymosum*, *Miconia lacera*, *M. laevigata*, *M. impetiolaris*, *Miconia racemosa*, *Pterolepsis glomerata*, *Tibouchina longifolia*, Melastomataceae indet., (Hansford 1961, Farr *et al.* 2006). Se reporta aquí por primera vez sobre *Miconia argentea*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Miconia argentea* (Sw.) DC., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 1 de agosto 2009, V. Araúz 33.

**Distribución conocida:**

Brazil, British Guiana, Costa Rica, Ecuador, Jamaica, Panamá, Puerto Rico, Sierra Leona, Trinidad, Uganda, Venezuela.

**Nota:**

Según Hansford (1961) dos especies de *Asteridiella* parasitan la familia Melastomataceae: *Asteridiella brachycera* y *Asteridiella melastomacearum*. La diferencia entre las dos es que *A. brachycera* tiene colonias de aproximadamente 10 mm, con células superficiales de los peritecios redondeadas a conoides y con ascosporas de 38 – 45  $\mu\text{m}$  y *A. melastomacearum* tiene colonias de aproximadamente 2 mm, con células superficiales de los peritecios conoides a cilíndricas y el largo de la ascospora es menor que la otra especie de *Asteridiella*, con células 31 – 36 ó 35 – 40  $\mu\text{m}$ . *Miconia argentea* fue reportada para Panamá como hospedera de *Irenopsis shropshiriana* (Piepenbring 2006).

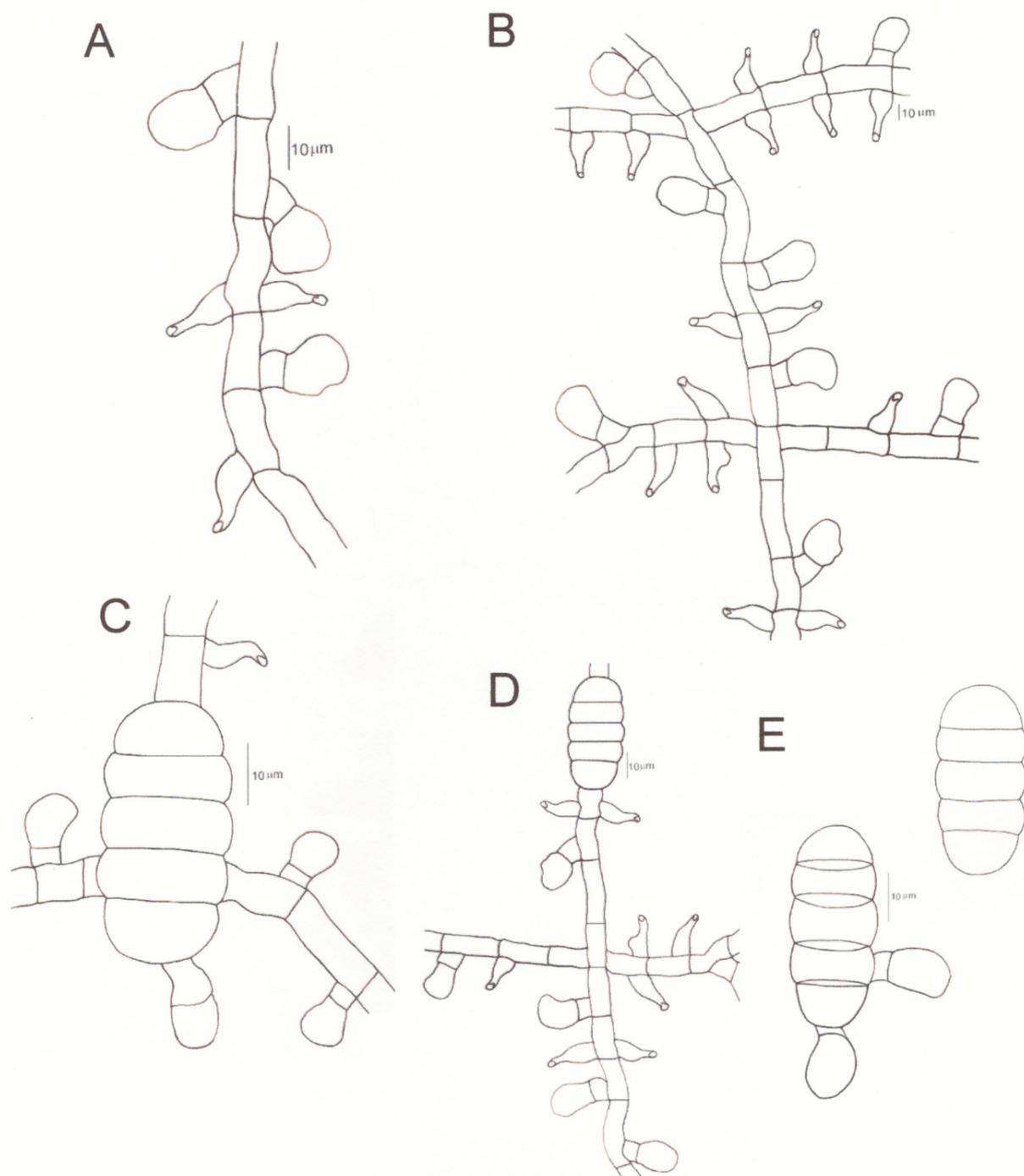


Fig. 13. *Asteridiella melastomacearum* (V.A. 33). A-B. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. C-D. Hifas con hifopodios capitados, hifopodios mucronados y ascosporas. E. Ascosporas.

***Asteridiella ochracearum* Cif., Sydowia 10: 49. 1957.**

Tipo *Sauvagesia erecta* (Ochnaceae), San Domingo, Ciferri, Mycofl. doming. exs. 253.

Fórmula de Beeli: 2/3101.3220

**Colonias** en tallo, haz y envés de hojas, finas, delgadas, no densas, 1.5 mm de diámetro, negras. **Hifas** superficiales subrectas u onduladas, ramificaciones opuestas, muy separadas una de la otra, con células de (20-) 23 – 31 (-37) x 5 – 7 (-8)  $\mu\text{m}$ , marrón. **Hifopodios capitados** alternados, irregulares, algunos globosos, 14 - 18  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales onduladas, 5 – 7 (-8) x (5-) 6 – 8  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, ovalados, irregulares, algunos angulosos, (10-) 11 – 15 (-16) x (9-) 10 – 12 (-13)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** pocos, mixtos con hifopodios capitados, conoides, opuestos y alternados, ampuliformes, (13-) 15 – 19 (-21) x 6 – 8  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** aislados, oscuros, con forma de estrella, (75-) 76 – 114 (-138)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, elipsoides, con 3 – 4 septos, formadas por 4 – 5 células, (28-) 27 – 45 (-56) x (5-) 9 – 13 (-9)  $\mu\text{m}$ , pared constricta a nivel de los septos, de color marrón, lisa.

**Hospederos:** *Sauvagesia erecta*, *Sauvagesia* sp. (Hansford, 1961, Farr *et al.* 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Sauvagesia erecta* L., Panamá, Provincia de Chiriquí, Boquete, Arcoiris, 8°46'33" N, 82°26'04" O, 1090 m.s.n.m., 15 de septiembre 2007, V. Araúz & M. Piepenbring 8.

**Distribución conocida:**

British Guiana, Ecuador, Jamaica, Puerto Rico, Santo Domingo. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie de *Asteridiella* es la única en las especies de Ochnaceae y se caracteriza por tener colonias finas, hifas onduladas, hifopodios capitados globosos o angulosos, acosporas con 3 - 4 septos y con 4 - 5 células.

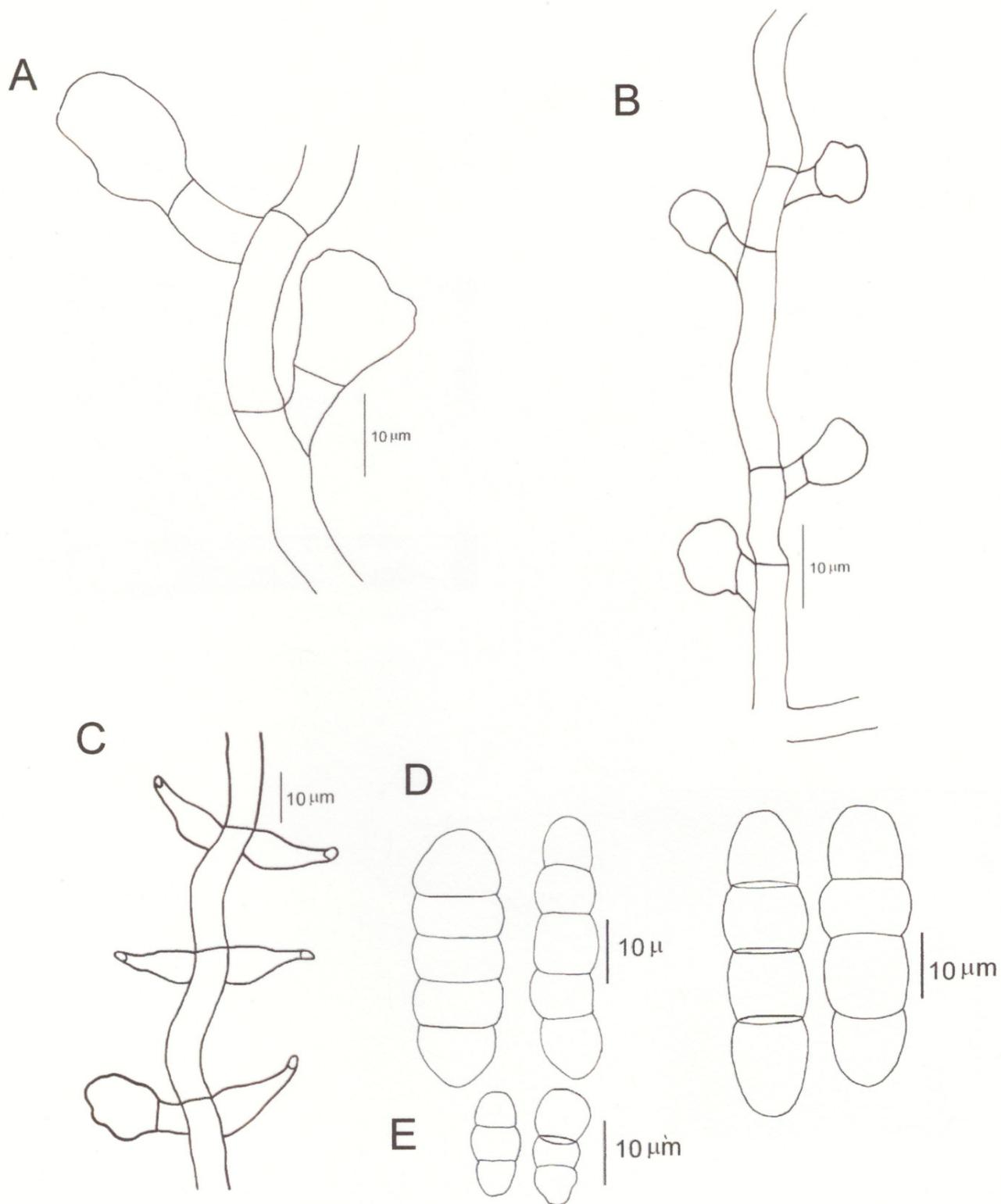


Fig. 14. *Asteridiella ochracearum* (V.A. 10). A-B. Hifas con hifopodios capitados. C. Hifa con hifopodios mucronados. D. Ascosporas. E. Ascosporas jóvenes.

**Deight) Hansf. Sydowia 10: 49. 1957.**

Tipo *Premna hispida* (Verbenaceae), Sierra Leona, Deighton 681.

Fórmula de Beeli: 3101.3220

**Colonias** en el haz de las hojas, 1-2 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, curvadas, con células de (17-) 19 – 23 (-24) x 5 - 7 µm; ramas mayormente opuestas, raras veces alternas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, globosos, rectos o curvos, 17 - 23 µm de largo. Células basales de los hifopodios capitados rectas, algunos curvadas, 5 – 7 x 6 – 8 µm. Apresorios globosos o clavados, curvados o doblados hacia un lado, (11-) 12 – 16 (-17) x (11-) 12 – 14 µm. **Hifopodios mucronados** pocos, algunos en el mismo lado de la hifa, otros opuestos, ampuliformes, (12-) 13 – 17 (-19) x 6 – 8 µm. **Peritecios** con forma de estrellas debido a células superficiales que sobresalen con puntas, (100-) 108 – 136 (-138) µm de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos, 5 células, 34 – 38 (-39) x 11 – 15 µm, pared constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Espécimen examinado:** Sobre *Verbena officinalis* L., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 1 de agosto 2009, V. Araúz 32.

**Hospederos:** Verbenaceae; *Premna hispida* (Hansford 1961). Se reporta aquí por primera vez sobre *Verbena officinalis*.

**Distribución conocida:**

Sierra Leona. Se reporta aquí por primera vez para las Américas.

**Nota:**

La especie *Asteridiella premnae* según la fórmula de Beeli tiene los mismos números que la especie *Asteridiella vilis* (3101.3220), pero se logran diferenciar

en que *A. premnae* tiene hifas con ramas opuestas o alternadas rectas u onduladas y *A. vilis* tiene hifas con ramas alternas e irregulares. Según Hansford (1961) *A. premnae* posee peritecios con células superficiales de 15  $\mu\text{m}$  de diámetro y *A. vilis* posee peritecios con células superficiales de 12  $\mu\text{m}$ . *Verbena officinalis* se reporta como nuevo hospedero para esta especie.

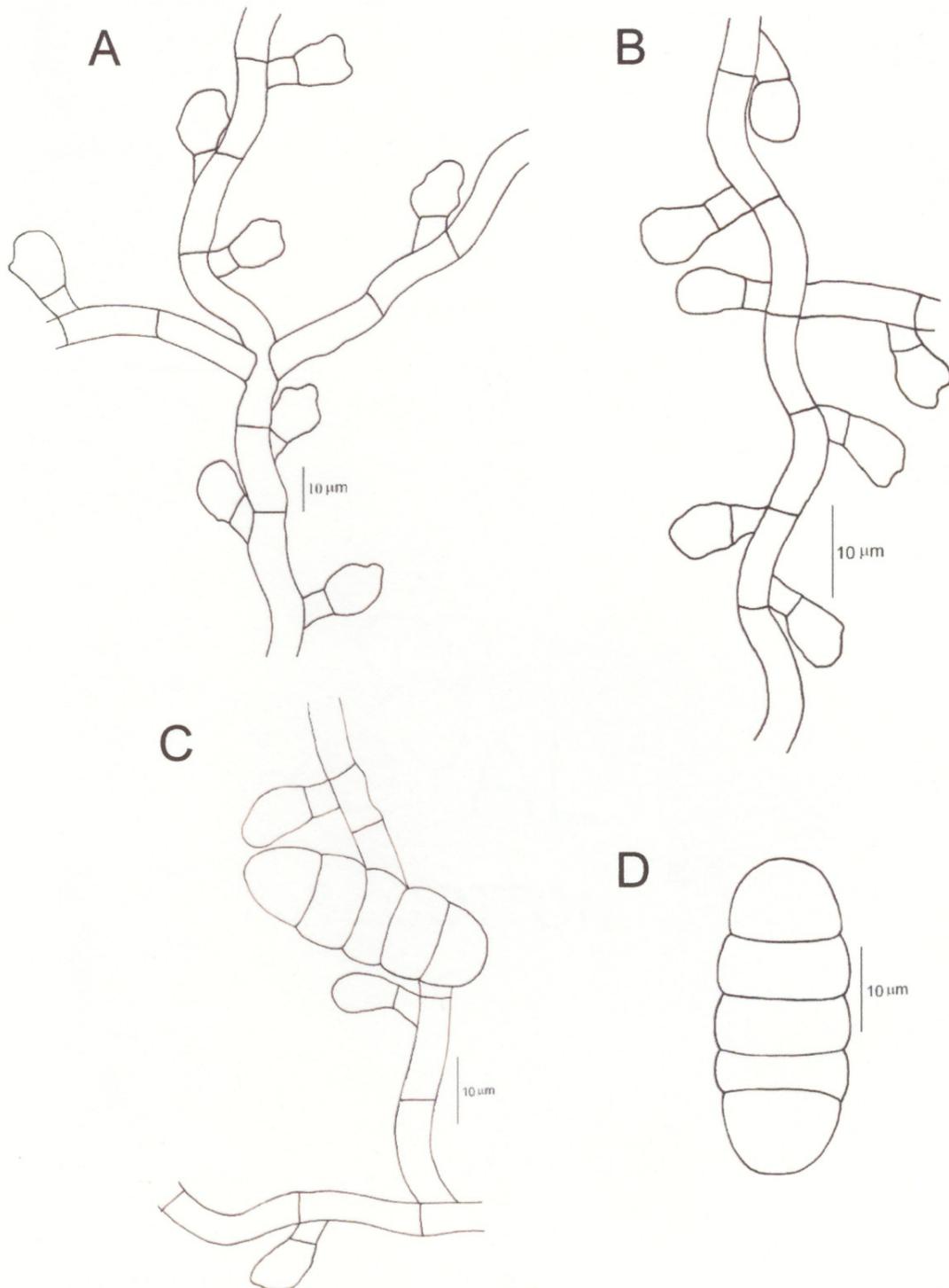


Fig. 15. *Asteridiella premnae* (V.A. 32). A-B. Hifas con hifopodios capitados. C. Hifas con hifopodios capitados y con una ascospora. D. Ascospora.

***Irenopsis selaginellarum* (Cif.) Hansf.**

Tipo en *Selaginella stolonifera* (Selaginellaceae), San Domingo, Ciferri, Mycofl. doming. exs.

Fórmula de Beeli: 3401.3220

**Colonias** en el tallo, haz y envés de las hojas, 1-2 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, curvadas, irregulares, con células (10-) 11 – 17 (-18) x 6 - 7  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, globosos e irregulares, 12 - 23  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales onduladas o rectas, 4 – 8 x (5-) 6 – 8  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, curvados o irregulares, (8-) 10 – 14 (-15) x (10-) 12 – 14 (-15)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** pocos, mixtos con hifopodios capitados, opuestos y alternados, ampuliformes, (18-) 19 – 23 x 7 – 11 (-12)  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** oscuros, (88-) 94 – 122 (-133)  $\mu\text{m}$  de diámetro, con setas. **Ascosporas** oblongas, elipsoides, obtusas, con 4 septos, 5 células, (32-) 33 – 39 (-40) x 12 – 16 (-17)  $\mu\text{m}$ , pared levemente constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Sobre Sellaginellaceae: *Selaginella stolonifera* y *Selaginella* sp. (Hansford 1961).

**Espécimen examinado:** Sobre *Selaginella* sp., Panamá, Provincia de Chiriquí, Fortuna, 8°43'53" N, 82°14'16" O, 1212 m.s.n.m. 22 de septiembre 2007, V. Araúz, G. Avendaño & M. Piepenbring 11.

**Distribución conocida:**

Santo Domingo.

**Nota:**

*Irenopsis selaginellarum* tenía sus colonias cubiertas por hiperparásitos. Además es la única especie en Meliolales en Selaginellaceae. En 1938, Ciferri la reportó como *Meliola selaginellarum*, pero Hansford (1961) hace una nueva combinación y la reportó como *Irenopsis selaginellarum* por tener setas periteciales.

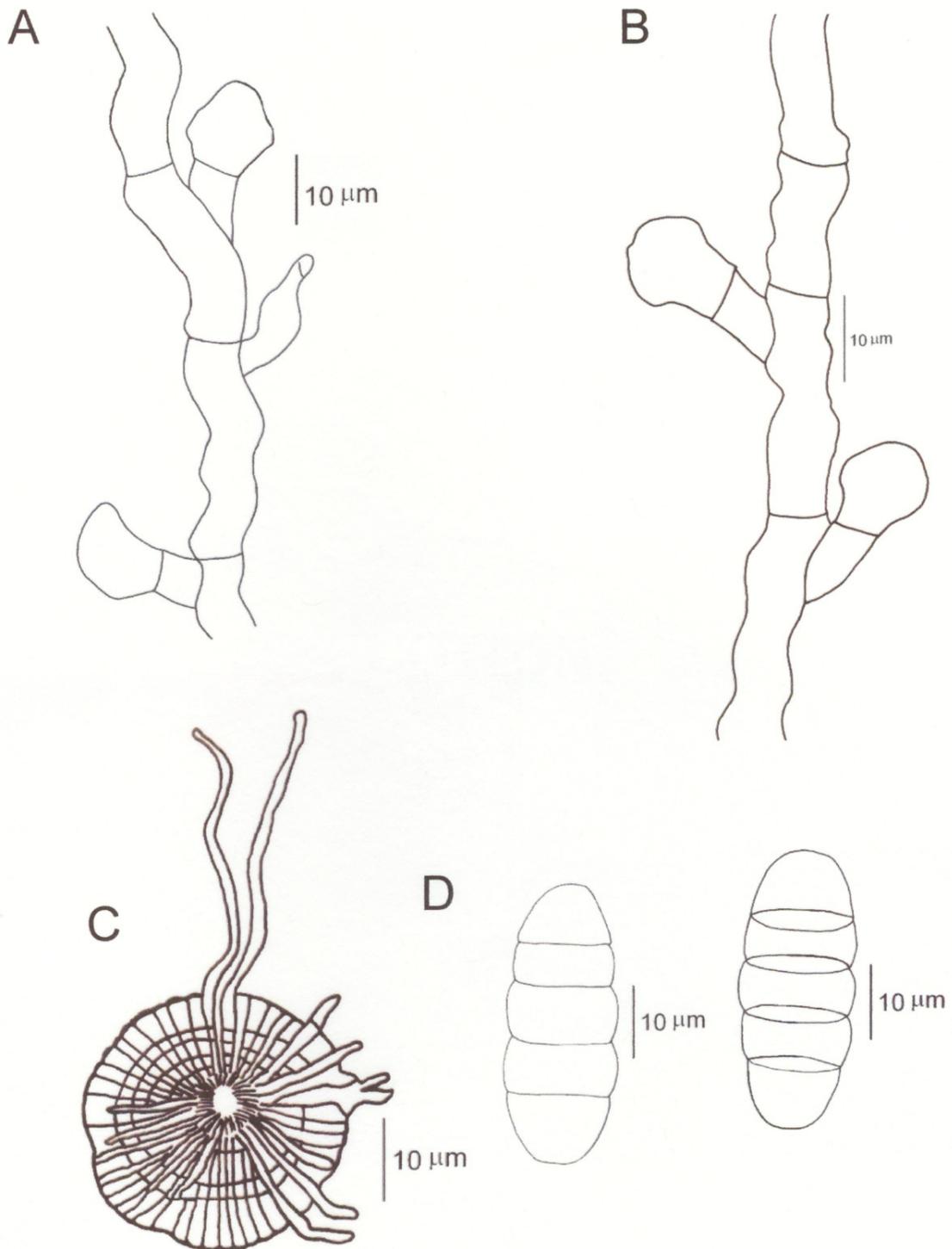


Fig. 16. *Irenopsis selaginellarum* (V.A. 11). A-B. Hifas con hifopodios capitados y un hifopodio mucronado. C. Peritecios con setas periteciales. D. Ascosporas.

***Meliola acanthacearum* Hansf., Proc. Linn. Soc. London, 157: 183. 1946.**

Tipo *Justicia flava* (Acanthaceae), Uganda, 1815. Hansford 3428.

Fórmula de Beeli: 3111.3222

**Colonias** en el haz y envés de las hojas, circulares, 1-25 mm de diámetro, finas a densas, negras. **Hifas** superficiales rectas u onduladas, con células de (13-) 14 – 20 (-23) x 6 – 8  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** globosos y elongados, alternados, rectos, 18 – 24  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales de los hifopodios capitados curvadas y onduladas, (4-) 5 – 7 (-8) x (4-) 5 – 7  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, elongados, (12-) 13 – 17 (-18) x 9 – 11  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos, ampuliformes y curvos, (14-) 16 – 22 (-24) x (5-) 6 (-7)  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** pocas, rectas, simples, obtusas, alrededor de 250  $\mu\text{m}$  de largo. **Peritecios** agrupados en el centro de la colonia, verrugosos, (78-) 86 – 120 (-150)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos, 5 células, (26-) 27 – 33 (-32) x (11-) 10 – 12 (-13)  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Acanthaceae; *Barleria obtusa*, *Dicliptera chinopodia*, *Hypoestes verticillaris*, *Isoglossa woodii*, *Justicia bowiei*, *J. flava*, *Mimulopsis* sp., *Rhinanthus communis* (Hansford 1961).

**Espécimen examinado:** Sobre *Justicia aurea* Schltdl., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 20.

**Distribución conocida:**

Congo Belge, Java, Uganda, Sur África.

**Nota:** Según Hansford (1961), tres especies de *Meliola* en Acanthaceae tienen la misma fórmula de Beeli 3111.3222. Estas especies son: *Meliola brillantaisiae*, *M. acanthacearum* y *M. acanthacearum* var. *occidentalis*. Podemos diferenciar estas especies por el tamaño de las ascosporas. Las ascosporas de *M. brillantaisiae* miden 30 – 36 x 11 – 13  $\mu\text{m}$ , las de *M. acanthacearum* miden 27 – 35 x 11 – 14  $\mu\text{m}$  y la de *M. acanthacearum* var. *occidentalis* miden 29 – 33 x 13 – 14  $\mu\text{m}$  (Hansford 1961). Se reporta aquí *Justicia aurea* como nuevo hospedero de *M. acanthacearum*.

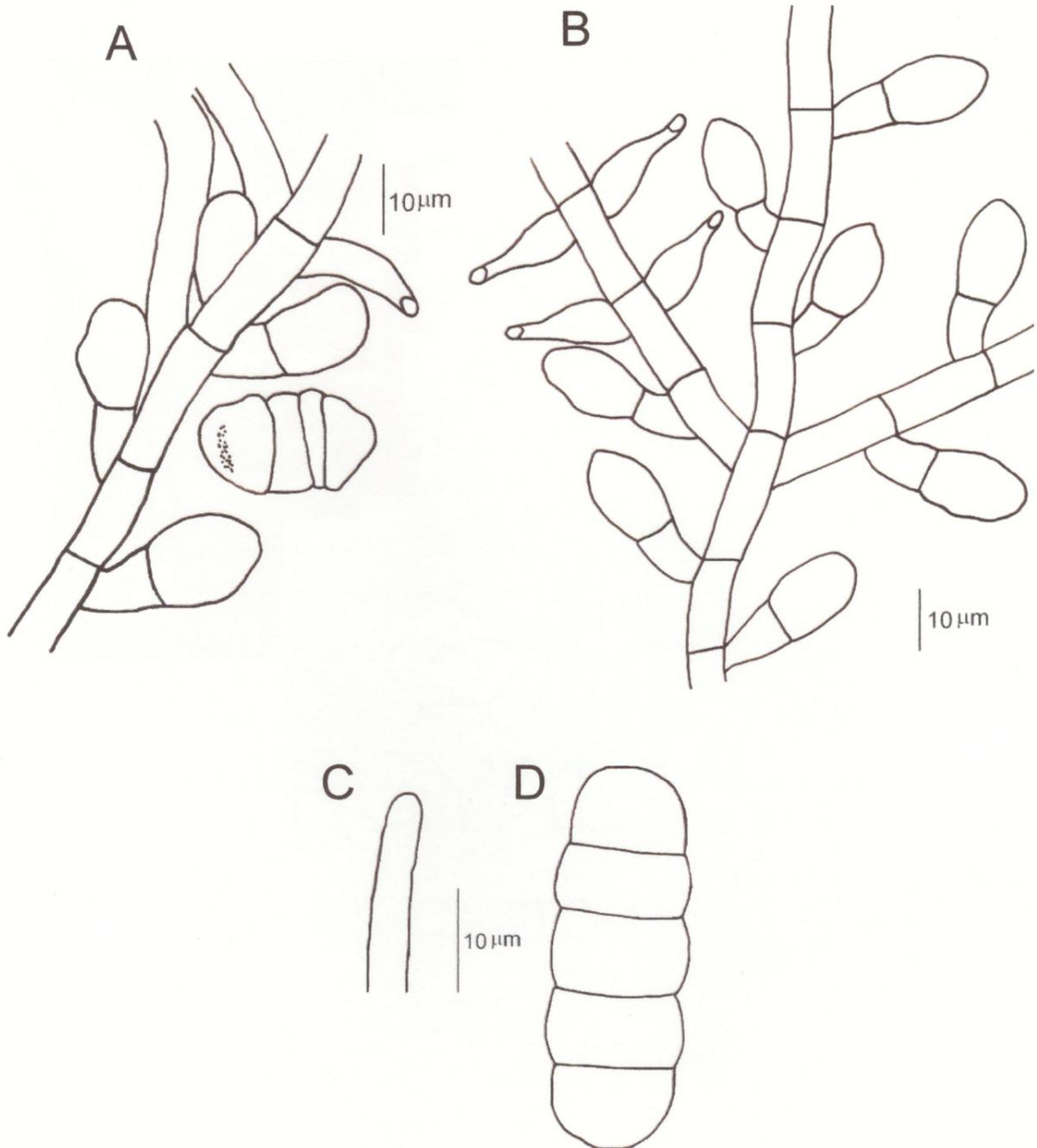


Fig. 17. *Meliola acanthacearum* (V.A. 20). A-B. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados y una ascospora joven. C. Punta de una seta micelial. D. Ascospora.

***Meliola aequatoriensis* Petrak., Sydowia 2: 33. 1948.**

Tipo *Viburnum tinoides* (Caprifoliaceae), Ecuador, Sydow 583.

Fórmula de Beeli: 3111.42/311/2

**Colonias** en el haz de las hojas, circulares, 5 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales subrectas u onduladas, con células de (21-) 23 – 33 (-41) x 6 – 8 (-9)  $\mu\text{m}$ ; ramas alternas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados y curvos, 35 – 49  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales rectas y curvas, (11-) 13 – 21 (-28) x (7-) 8 – 10  $\mu\text{m}$ . Apresorios angulosos u ovados, irregulares, (21-) 22 – 28 (-32) x (12-) 13 – 17 (-18)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** muy separados, opuestos, algunos en el mismo lado de la hifa, ampuliformes, (14-) 18 – 24 x (6-) 7 - 9 (-10)  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** rectas, simples, obtusas alrededor de (110-) 140 – 260 (-350) x 5 - 10  $\mu\text{m}$  de largo. **Peritecios** verrugosos, (73-) 80 – 95  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos, 5 células, (41-) 44 – 50 x 17 – 21 (-22)  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Caprifoliaceae; *Viburnum sambucinum*, *V. tinoides*, *Viburnum* sp. (Hansford 1961, Farr *et al.* 2006). Se reporta aquí por primera vez sobre *V. costaricanum*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Viburnum costaricanum* (Oerst.) Hemsl., Panamá, Provincia de Chiriquí, Fortuna, 8°43'53" N, 82°14'16" O, 1212 m.s.n.m. 30 de marzo de 2009, V. Araúz & R. Sánchez 6.

**Distribución conocida:** Ecuador, Malasia. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras dos especies de *Meliola* sobre especies de Caprifoliaceae en tener ascosporas  $44 - 50 \times 17 - 21 \mu\text{m}$ , setas miceliales obtusas y peritecios  $80 - 95 \mu\text{m}$ , pero según Hansford 1961 los peritecios son más grandes con medida de  $160 \mu\text{m}$ .

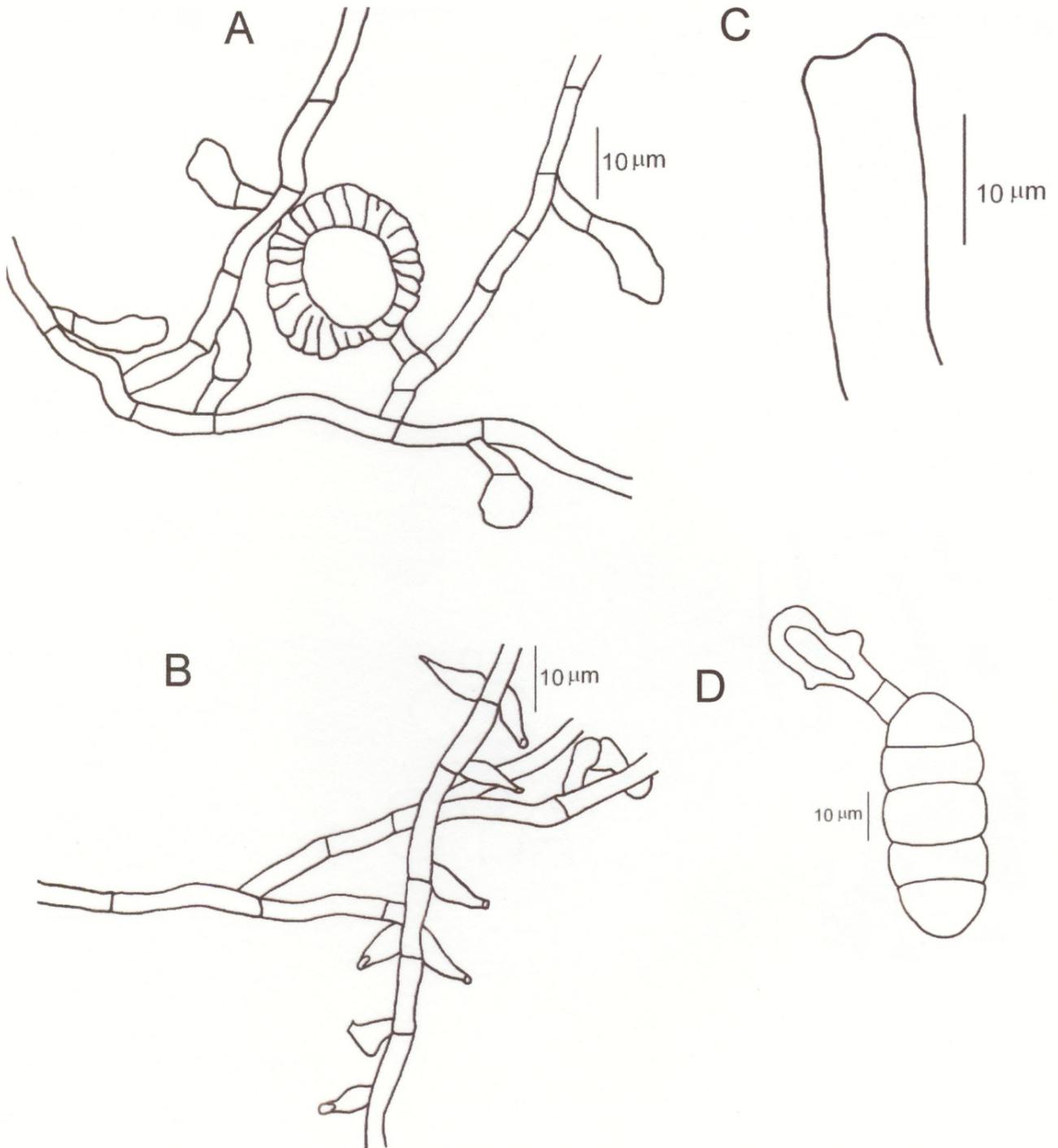


Fig. 10. *Meliola aequatoriensis* (VA 6). A. Hifas con hifopodios capitados y un cuerpo fructífero joven. B. Hifas con hifopodios mucronados. C. Punta de una seta micelial. D. Ascospora con un hifopodio capitado.

***Meliola amphigena* Stev. & Tehon, Mycologia 1: 10. 1926.**

Tipo Rubiaceae indeterminada, British Guiana, Stevens 168.

Fórmula de Beeli: 3111.322/32

**Colonias** en el haz de las hojas, 1 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales muy curvadas, onduladas, con células de (20-) 19 - 33 (-34) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ , ramas opuestas, chocolates. **Hifopodios capitados** alternados y en el mismo lado de la hifa, ligeramente curvados, 14- 20  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales curvadas, (3-) 4 - 6 x (5-) 6 - 8 (-9)  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos y curvados, (11-) 12 - 14 x (10-) 11 - 13 (-14)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** en el mismo lado de la hifa, alternados, opuestos y mixtos con hifopodios capitados, ampuliformes, 14 - 18 (-20) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** pocas y agrupadas cerca de los peritecios, subrectas, obtusas, (180-) 218 - 300 (-320) x (5-) 6 - 8  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** verrugosos, (63-) 78 - 178 (-188)  $\mu\text{m}$  de diámetro oscuros. **Ascosporas** subelipsoides, obtusas, con 4 septos, con 5 células, (28-) 30 - 34 (-35) x (9-) 10 - 13  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, pared lisa.

**Hospederos:** Rubiaceae; *Borreria capitata*, *B. laevis*, *B. ocymoides*, *Borreria* sp., *Coccocypselum repens*, *Coccocypselum* sp., *Hamelia erecta*, *Hemidiodia ocymifolia*, *Isertia* sp., *Mitracarpus* sp., *Palicourea* sp., *Virecta multiflora* (Hansford 1961, Farr et al. 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Borreria ocymoides* (Burm.f.) DC., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 19.

**Distribución conocida:**

British Guiana, Costa Rica, Grenada, Honduras, Jamaica, Panamá, Puerto Rico, Santo Domingo, Sierra Leona Trinidad, Venezuela.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Rubiaceae por tener colonias finas, hifas onduladas, hifopodios capitados globosos, setas miceliales obtusas de 180-320  $\mu\text{m}$  y las ascosporas tienen medidas de 28 – 35 x 9 – 13  $\mu\text{m}$ .

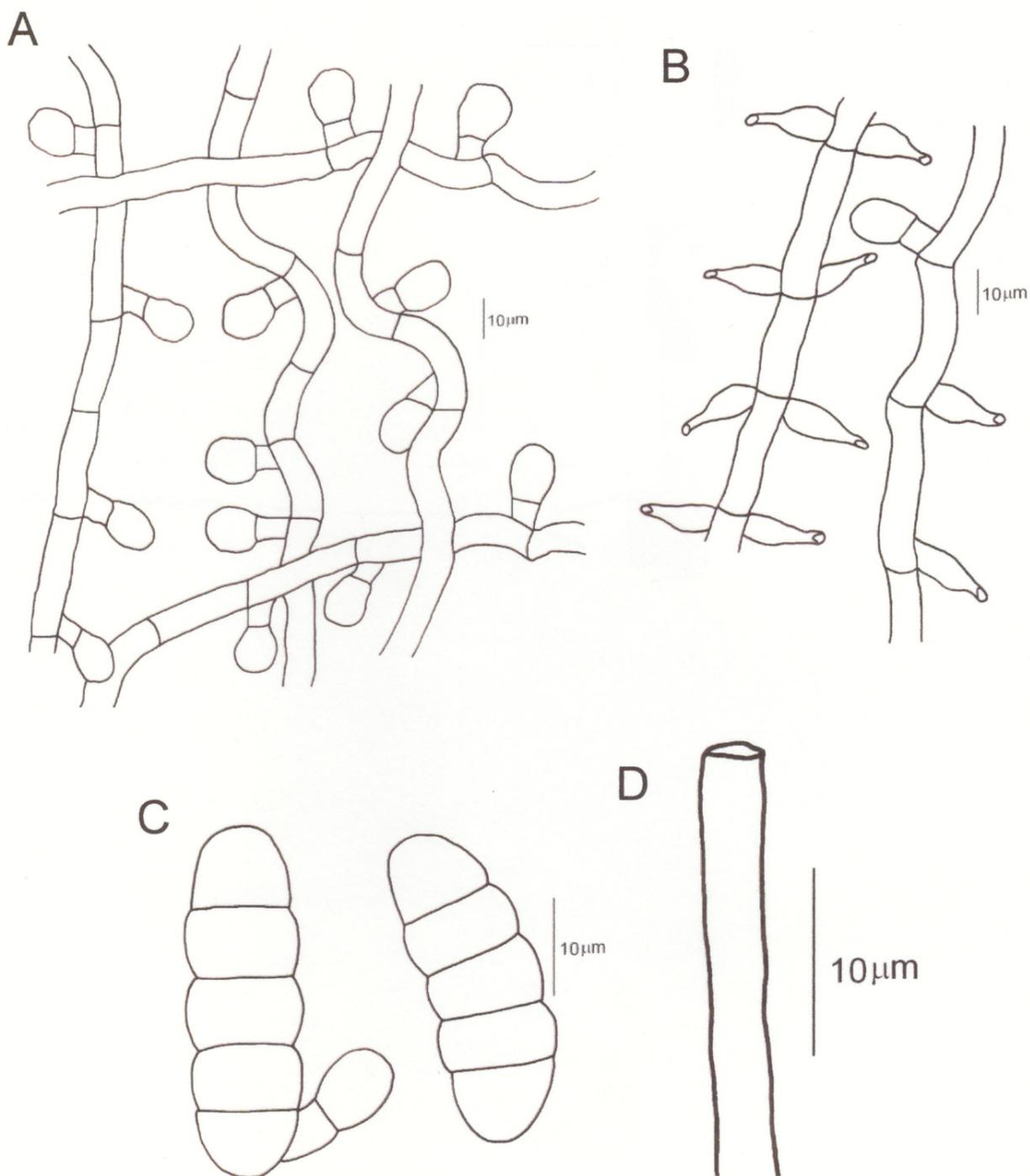


Fig. 19. *Meliola amphigena* (V.A. 19). A. Hifas con hifopodios capitados. B. Hifas con hifopodios mucronados y un hifopodio capitado. C. Ascosporas. D. Punta de una seta micelial.

***Meliola anacardii* Zimm., Centralbl. f. Bakt. Abt. 28: 151. 1902.**

Especie tipo *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), Java, Zimmermann (Amani Herb.).

Fórmula de Beeli: 3131.3/4222

**Colonias** en el haz y envés de las hojas, 1-5 mm de diámetro, densas, negras. **Hifas** superficiales subrectas u onduladas, con células de (15-) 17 – 23 (-27) x 5 – 7 (-8)  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas y alternadas, chocolate claro. **Hifopodios capitados** oblongos, rectos, algunos se encuentran en el mismo lado de la hifa, 11 – 22  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales rectas y curvadas, (3-) 4 – 6 x (4-) 5 – 7  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, oblongos, curvados, alternos y opuestos (8-) 9 – 13 (-16) x 7 – 9 (-11)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos o alternados, ampuliformes, (12-) 16 – 20 (-21) x (5-) 7  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** esparcidas en toda la colonia y cerca de los peritecios, rectas, curvadas, (200-) 222 – 294 (-320) x 8  $\mu\text{m}$ . Apéndices con 2 a 3 dientes en la punta que pueden alcanzar hasta 8  $\mu\text{m}$  de largo. **Peritecios** esparcidos en la colonia, verrugosos, (63-) 66 – 96 (-113)  $\mu\text{m}$  de diámetro oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (31-) 36 – 42 (-43) x (11-) 16 – 18 (-17)  $\mu\text{m}$ , pared muy constricta a nivel de los septos, marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Anacardiaceae; *Anacardium occidentale* (Hansford 1961, Farr et al. 2006, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Anacardium occidentale* L., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 29.

**Distribución conocida:**

British Guiana, Costa Rica, Filipinas, Java, Malasia, Panamá, Santo Domingo.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* de Anacardiaceae por tener las ascosporas entre 36-42  $\mu\text{m}$  y setas miceliales con apéndices de 2 a 3 dientes que miden hasta 8  $\mu\text{m}$  de largo.

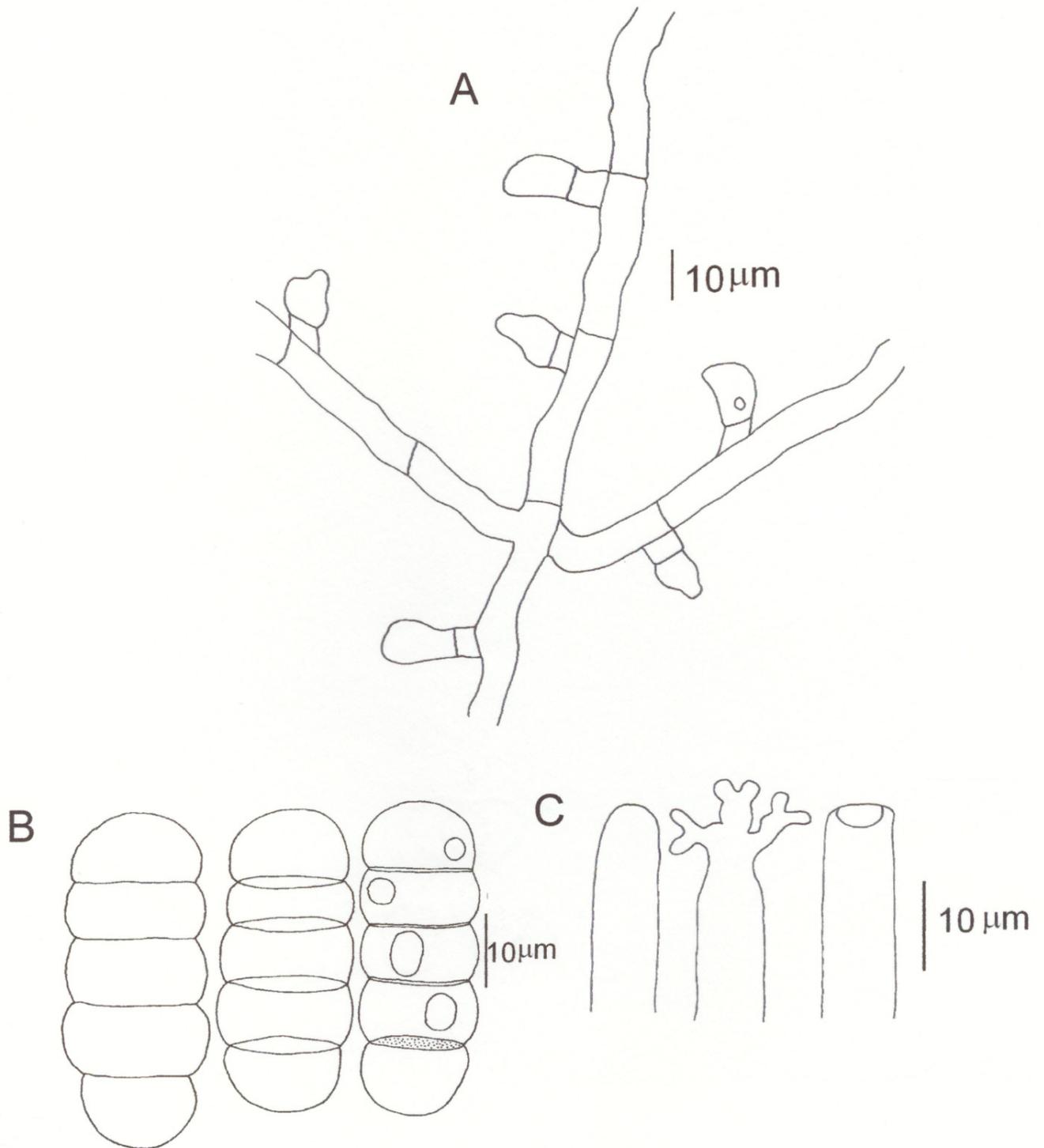


Fig. 20. *Meliola anacardii* (VA 29). A. Hifas con hifopodios capitados. B. Ascosporas. C. Puntas de setas miceliales.

***Meliola arrabidaeae* Hansf., *Sydowia* Beih. 1: 9. 1957.**

Tipo *Arrabidaea* sp. (Bignonaceae), Panamá, Stevens 547, 545.

Fórmula de Beeli: 2/3111. 2/3221

**Colonias** en el haz o envés de las hojas, circulares, 3 mm de diámetro, finas a subdensas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, con células de 22 – 31 (-37) x 4 – 6  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, aisladas, subrectas, chocolate claro. **Hifopodios capitados** alternados, curvadas, irregulares, 13 – 21  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales largas o cortas o rectas o curvadas, (3-) 4 – 6 (-7) x (4-) 5 – 7 (-6)  $\mu\text{m}$ . Apresorios irregulares, globosos, elongados, levemente curvados, 10 – 12 (-14) x 7 – 9 (-10)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos, pocos alternados, ampuliformes, (13-) 14 – 18 (-19) x 5 – 7  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas sobre las hifas, semirectas, obtusas a clavuladas en la punta, agrupadas cerca de los peritecios, (110-) 116 – 156 (-170) x 5  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** oscuros, esparcidos en la colonia, verrugosos, (93-) 76 – 110 (-125)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 3 - 4 septos, con 4 - 5 células, (22-) 24 – 32 (-38) x (9-) 10 – 12  $\mu\text{m}$ , pared muy constricta a nivel de los septos, chocolate oscura, pared lisa.

**Hospederos:** Bignonaceae; *Arrabidaea pachycalyx*, *Arrabidaea* sp., (Hansford 1961).

**Espécimen examinado:** Sobre *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bocalatún, 8°35'12" N, 82°35'12" O, 461 m.s.n.m., 5 de febrero 2008, V. Araúz 26.

**Distribución conocida:** Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Bignoniaceae por tener setas miceliales obtusos a clavuladas y ascosporas con 3-4 septos, con 4-5 células, con medidas de 22 – 38 x 9 – 12  $\mu\text{m}$ . *Tabebuia rosea* se reporta aquí como nuevo hospedero de esta especie.

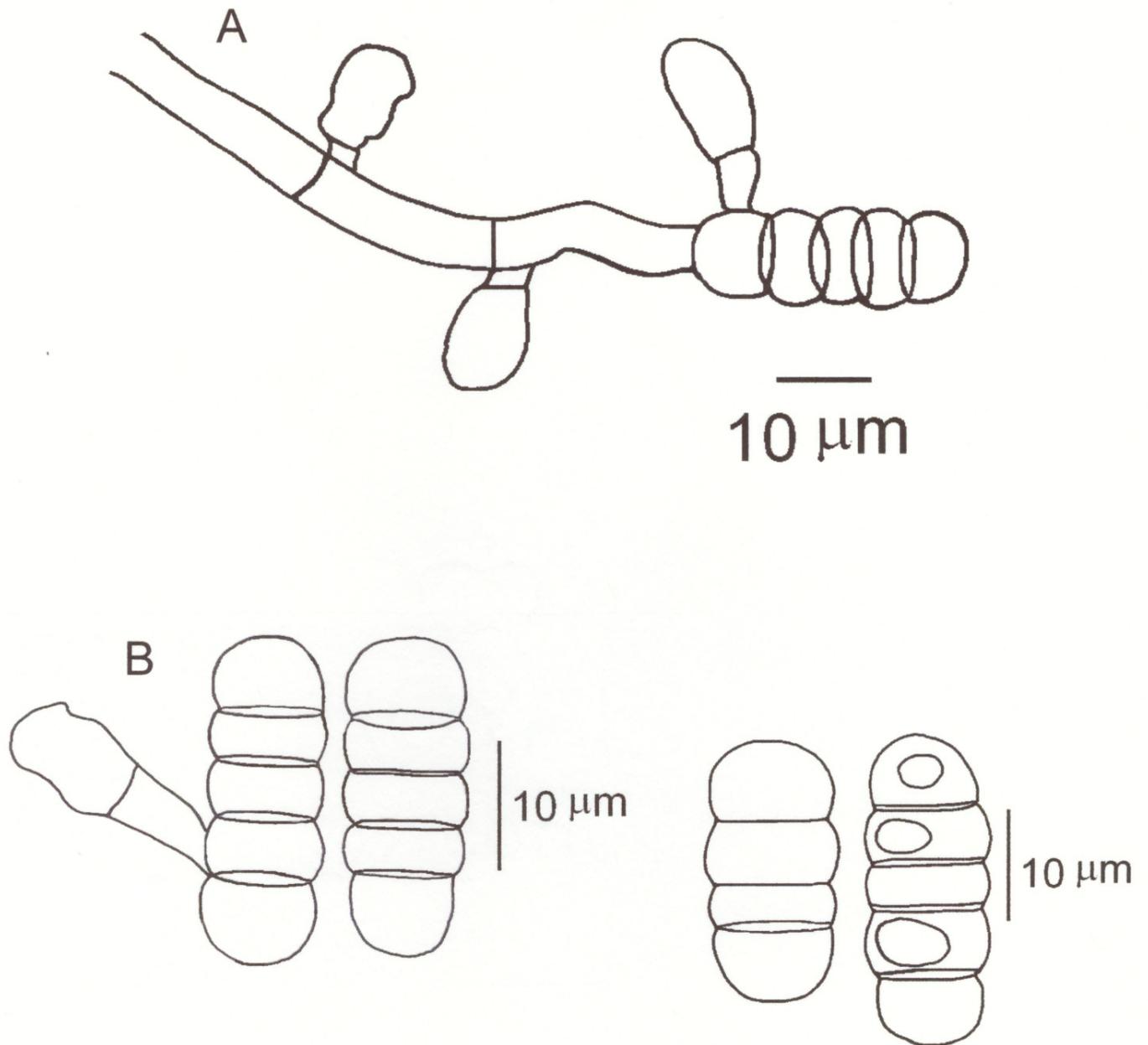


Fig. 21. *Meliola arrabidaeae* (VA 26). A. Hifa con hifopodios capitados y una ascospora.  
B. Ascosporas.

***Meliola bicornis* Wint., Hedwigia 25: 99. 1986.**

Tipo *Desmodium* sp. (Fabaceae), Santo Tomás, Meoller (K,S).

Fórmula de Beeli: 2/3111. 2/3221

**Colonias** en el haz de las hojas, esparcidas sobre la superficie, 1-3 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, irregulares, células de 20 – 36 x 6 – 7  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, opuestos, rectos, curvados, pocos, 14 – 23  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales curvadas, (4-) 6 – 8 x (5-) 6 – 8 (-9)  $\mu\text{m}$ . Apresorios pequeños, globosos, (10-) 12 – 16 (-15) x 11 – 15 (-16)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, irregulares, doblados, opuestos y alternados, ampuliformes, 12 – 23 x 6 – 8  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** agrupadas cerca de los peritecios, semirectas, simples o agudas, (210-) 220 – 284 (-300) x (6-) 7 - 9  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** oscuros, esparcidos, verrugosos, 140 – 180 (-200)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y con 5 células, 40 – 44 (-45) x (10-) 12 – 16  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Bignonaceae; *Acacia sinuata*, *Albizia brownei*, *A. pachycalyx*, *Arrabidaea* sp., *Abrus canescens*, *A. Mollis*, *Adenantha microsperma*, *Aeschynomene deightonii*, *Albizia* sp., *Azelia* sp., *Bradburya pubescens*, *Calopogonium muconoides*, *C. orthocarpum*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria rubiginosa*, *Crotalaria* sp., *Dalbergia afzeliana*, *Dalbergia sacatilis*, *D. Sisso*, *Desmodium adscendens*, *D. axillare*, *D. barbatum*, *D. canum*, *D. dunnii*, *D. elegans*, *D. frutescens*, *D. gangeticum*, *D. incanum*, *D. lasiocarpum*, *D. latifolium*, *D. mauritianum*, *D. pulchellum*, *D. ramosissimum*, *D. repandum*, *D. salicifolium*, *D. scalpe*, *D. supinum*, *D. telifolia*, *D. triangulare*, *D. triquetrum*, *D. umbellatum*, *D. velutinum*, *D. virgatum*, *Dumasia villosa*, *Dolichus trilobus*, *Eriosema psorañoides*, *E. spicatum*, *E. sp.*, *Erythrina abyssinica*, *E. addisoniae*, *E. coralledendron*, *E. crista-galli*, *E. senegalensis*, *E. pallida*, *E. tormentosa*, *E.*

*subumbrans*, *Galactia* sp., *Gliricidia sepium*, *Glycine javanica*, *Indigofera ellioti*, *I. heudelotti*, *I. macrophylla*, *I. natalensis*, *Leptoderris* sp., *Lonchocarpus cyanescens*, *L. domigensis*, *L. glaucifolius*, *L. longipes*, *L. sericeus*, *L. sp.*, *Meibomia axillaris*, *Meibomia supina*, *M. sp.*, *Millettia dielsiana*, *M. pallens*, *M. stapfiana*, *M. sp.*, *Mimosa alba*, *M. procurrens*, *Mucuna* sp. *Mundulea sericea*, *Psophocarpus palmettorum*, *P. palustris*, *Rhynchosia calycina*, *R. cyanosperma*, *R. pycnostachya*, *R. reticulata*, *Tephrosia* sp., *Teramnus labialis* Hansford 1961, Farr et al. 2006, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre Fabaceae indet., Panamá, Provincia de Chiriquí, Guayabal, 8°36'59" N, 82°34'48" O, 26 de agosto 2007, V. Araúz & M. Morales 4.

**Distribución conocida:**

Brazil, Congo Belge, Ecuador, Filipinas, Jamaica, Java, Panamá, Puerto Rico, Sierra Leona, Uganda, Venezuela

**Nota:**

Esta especie de *Meliola* difiere de las otras especies de *Meliola* en Fabaceae/Papilionaceae por tener setas miceliales obtusas o agudas o con dientes.

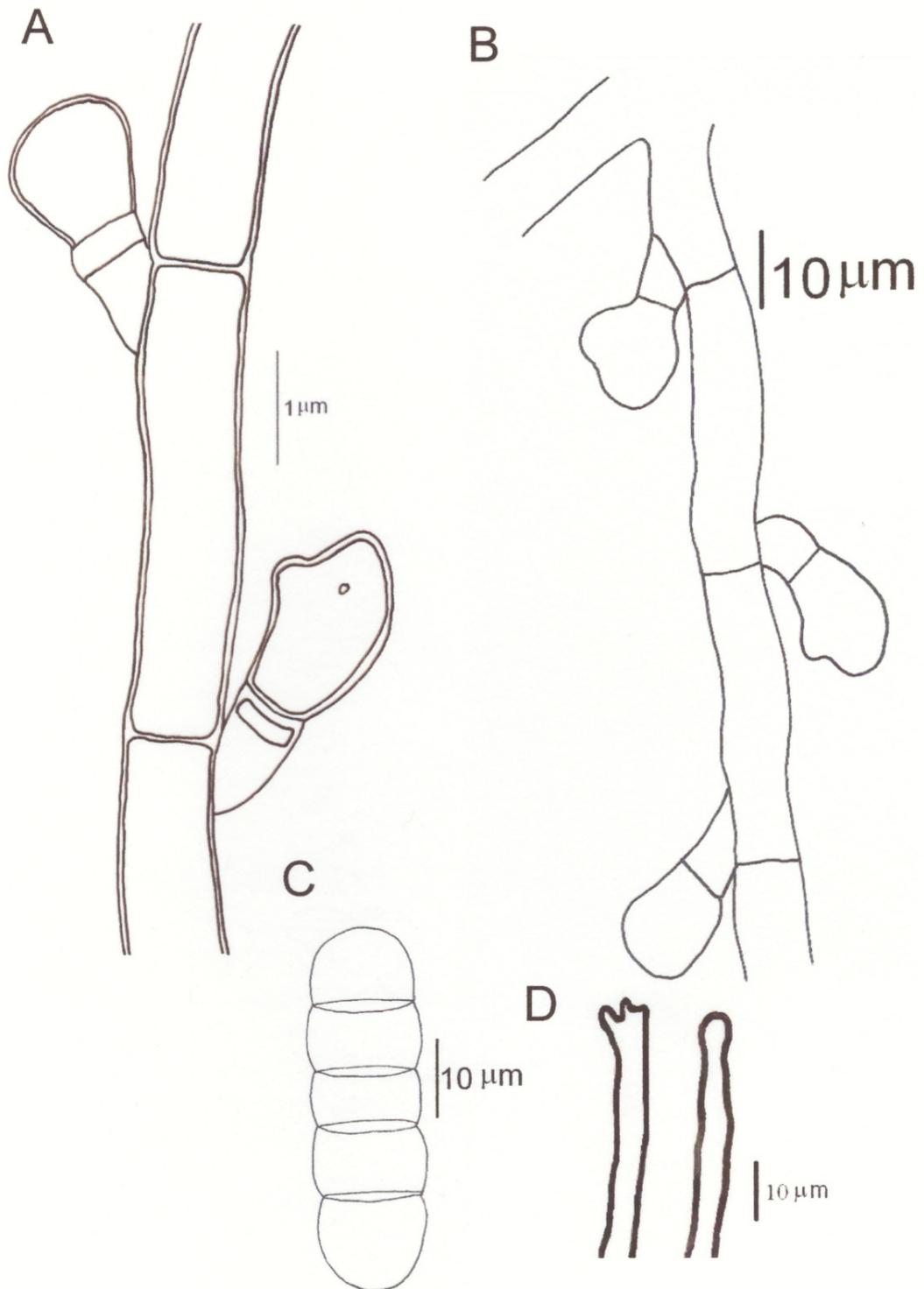


Fig. 22. *Meliola bicornis* (VA 4). A-B. Hifas con hifopodios capitados. C. Ascospora. D. Punta de una seta micelial.

***Meliola capsicola* Stev., Illinois Biol. Monogr. 2: 509. 1916.**

Tipo *Capsicum baccatum* (Solanaceae), Puerto Rico, Stevens 8019.

Fórmula de Beeli:  $31\frac{1}{2} \cdot 21 \cdot 322\frac{1}{2}$

**Colonias** en el tallo y en el haz o envés de la hoja, circulares, 1-3 mm de diámetro, densas aterciopeladas, negras. **Hifas** superficiales curvadas, con células de 14 – 22 (-26) x (7-) 8 – 9 (-10)  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, rectos y curvados, 19 – 43  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales onduladas, 6 – 8 (-9) x 6 – 10 (-12)  $\mu\text{m}$ . Apresorios irregulares, ovalados, curvados, algunos agudos con puntas, (13-) 14 – 20 (-21) x (7-) 8 – 14 (-16)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos y alternados, ampuliformes, (15-) 16 – 20 (-22) x 7 – 9  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas, esparcidas, rectas, obtusas y ligeramente curvadas, puntas agudas, (340-) 390 – 470 (-500) x 10  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** oscuros, esparcidos, verrugosos, (90-) 120 – 200 (-230)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (35-) 37 – 41 (-42) x (12-) 13 – 15  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Solanaceae; *Capsicum baccatum*, *C. frutescens* (Hansford 1961).

**Espécimen examinado:** Sobre *Capsicum frutescens* L., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, aproximadamente 489 m.s.n.m., 8°35'28" N, 82°37'29" O. 27 de enero 2008, V. Araúz 15.

**Distribución conocida:**

Puerto Rico, Santo Domingo. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie de *Meliola* difiere de las otras especies de *Meliola* en Solanaceae por tener setas hasta 460  $\mu\text{m}$  de largo según Hansford (1961).

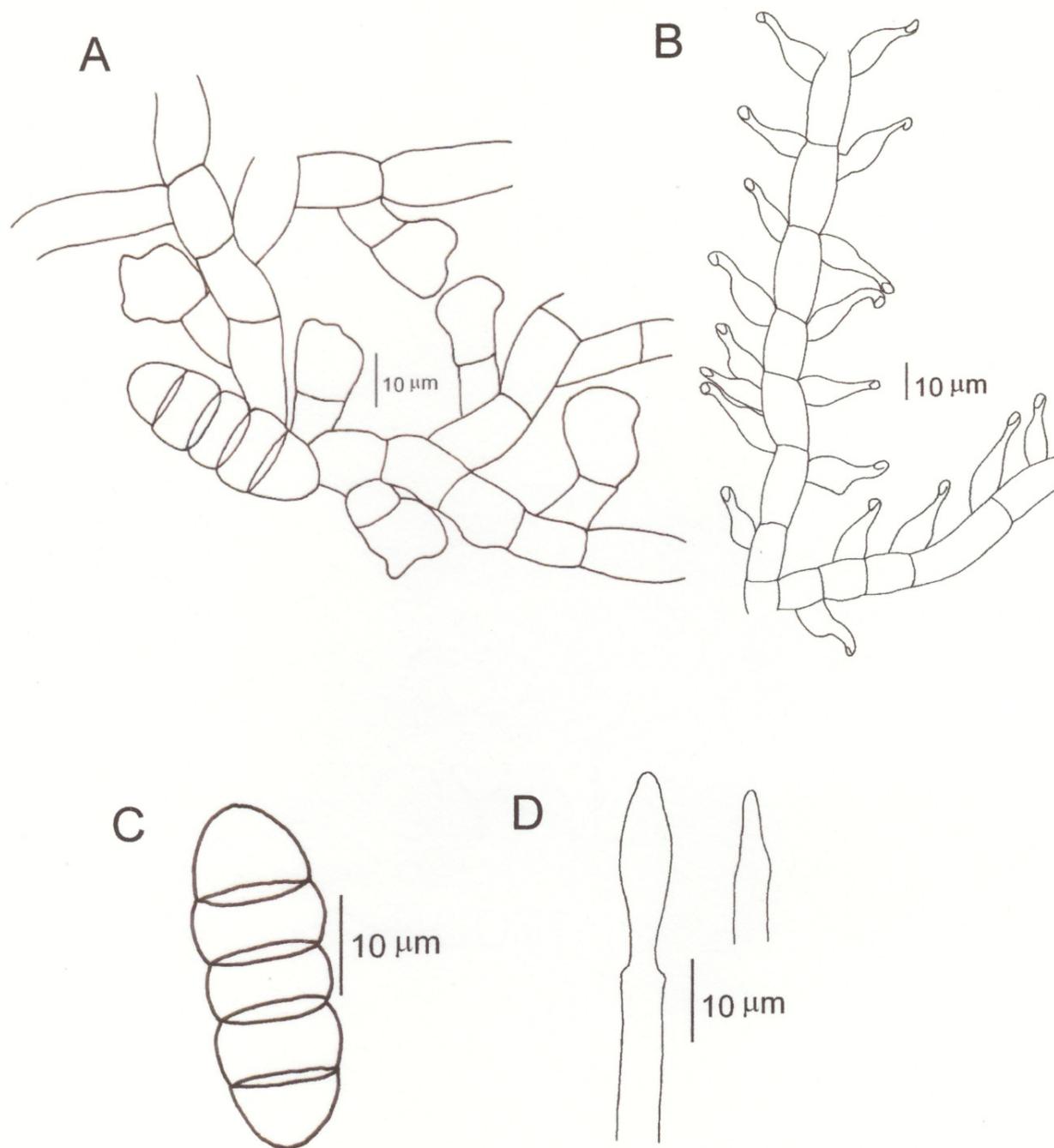


Fig. 23. *Meliola capsicola* (VA 15). A. Hifas con hifopodios capitados y una ascospora. B. Hifas con hifopodios mucronados. C. Ascospora. D. Puntas de setas miceliales.

***Meliola clavulata* Wint. Hedwigia 25: 98. 1886.**

Tipo *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae), San Thomé, Moeller.

Fórmula de Beeli: 3121.3121

**Colonias** en el haz de las hojas, subdensas, 1-2 mm de diámetro, negras. **Hifas** superficiales curvadas, onduladas, con células de 16 - 24 (-28) x 6 - 8  $\mu$ m, ramas alternas, irregulares, chocolates. **Hifopodios capitados** alternados, redondos, globosos, ovados, 13- 21  $\mu$ m de largo. Células basales rectas, algunos levemente curvadas, (4-) 3 - 7 (-8) x 6 - 8  $\mu$ m. Apresorios alternados, globosos y ovados, (9-) 10 - 12 (-13) x (9-) 10 - 12 (-13)  $\mu$ m. **Hifopodios mucronados** pocos, alternados, opuestos, a veces mixtos con hifopodios capitados, ampuliformes, (14-) 15 - 17 (-19) x 6 - 8  $\mu$ m. **Setas miceliales** pocas, algunas veces numerosas, rectas, obtusas, ligeramente con forma de clavos, (130-) 149 - 223 (-240) x 8  $\mu$ m. **Peritecios** oscuros, en pares en el centro de la colonia y aislados, verrugosos, (55-) 65 - 141 (-150)  $\mu$ m de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (32-) 32 - 36 (-38) x 11 - 13  $\mu$ m, pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Convolvulaceae; *Argyrea hirsuta*, *A. capitata*, *A. mollis*, *Calonyction aculeatum*, *C. bona-nox*, *Hewttia sublobata*, *Ipomoea batatas*, *I. cairica*, *I. cathartica*, *I. digitata*, *Ipomoea indica*, *I. pes-caprae*, *I. phyllomega*, *I. rubra*, *I. setifera*, *I. tiliácea*, *Ipomoea* sp., *Merremia aegyptica*, *M. glabra*, *M. quinquefolia*, *Quamoclit coccínea*, *Rivea corymbosa*, Convolvulaceae indet., *Turbina* sp. (Hansford 1961, Farr et al. 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Ipomoea* sp., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bocalatún, 8°35'12" N, 82°35'12" O, 461 m.s.n.m., 5 de febrero 2008, V. Araúz 22.

**Distribución conocida:**

Brasil, British Guiana, Camerún, Congo Belge, Costa de Oro, Costa Rica, Honduras, India, Jamaica, Java, Panamá, Puerto Rico, Santo Domingo, Santo Tomás, Sierra Leona, Trinidad, Uganda, Venezuela.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Convolvulaceae por tener setas miceliales obtusos a clavulados, ascosporas con 3-4 septos, con 4-5 células.

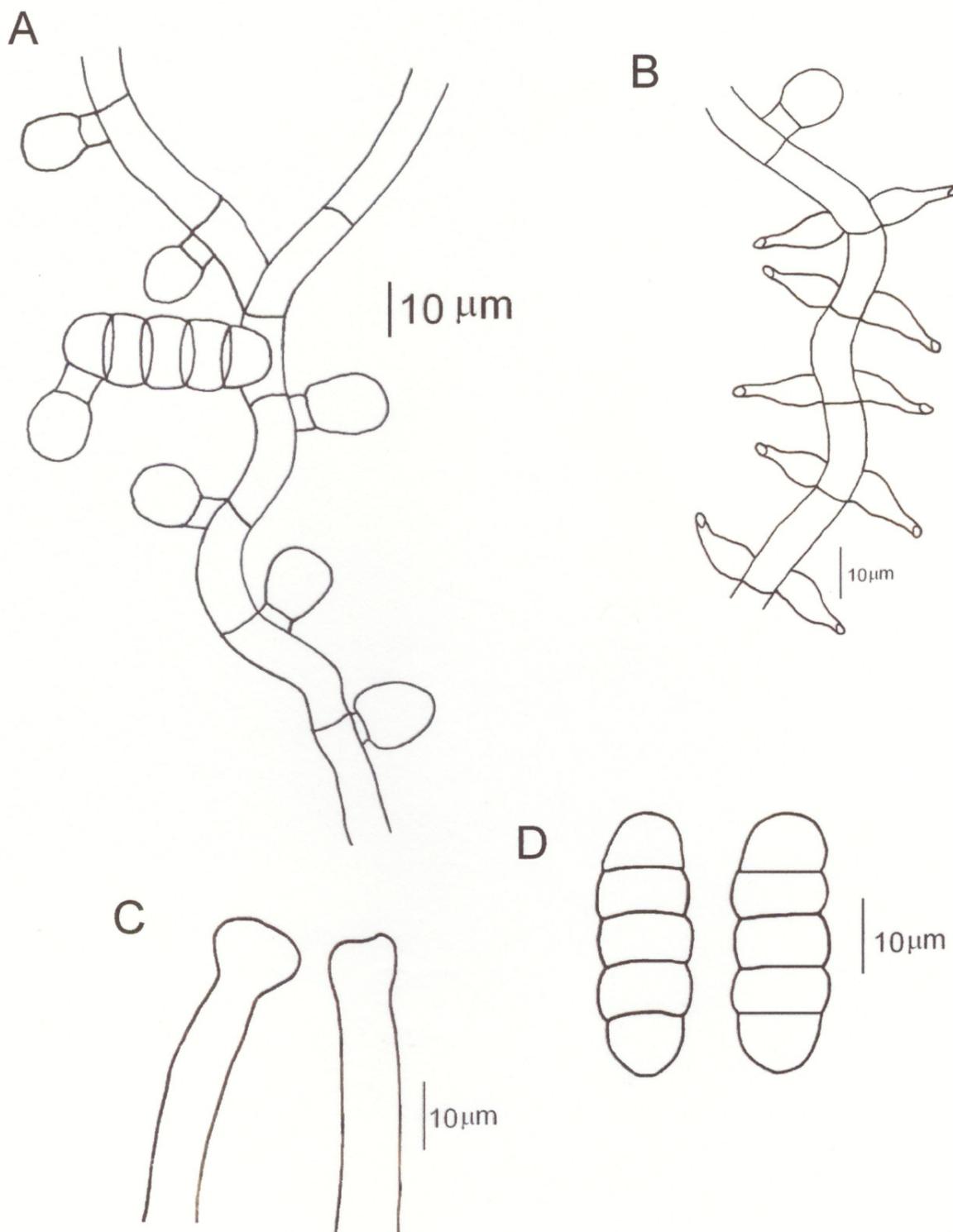


Fig. 24. *Meliola clavulata* (VA 22). A. Hifas con hifopodios capitados y una ascospora germinando. B. Hifa con hifopodios mucronados y un hifopodio capitado. C. Puntas de setas miceliales. D. Ascosporas.

***Meliola cristata* Stev., Ann. Mycol. 26: 193. 1928.**

Tipo *Calopogonium coeruleum* (Fabaceae, Papilionaceae), Panamá, Stevens 1355.

Fórmula de Beeli: 3133.3221

**Colonias** en el haz de las hojas, finas, delgadas, 1-3 mm de diámetro, negras. **Hifas** superficiales onduladas, curvadas, con células de (15-) 22 - 32 (-39) x 5 - 6 (-7)  $\mu\text{m}$ ; ramas mayormente opuestas, rectas y curvadas, chocolates. **Hifopodios capitados** alternados, algunos opuestos, rectos y curvados, 2 - 13  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales rectas o curvadas, (2-) 3 - 5 (-6) x 5 - 6 (-7)  $\mu\text{m}$ . Apresorios curvados, globosos, 8 - 12 (-13) x (5-) 6 - 10 (-11)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos, alternados, ampuliformes, 15 - 19 (-21) x 5 - 7  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** en su mayoría agrupadas cerca de los peritecios, rectas, (120-) 157 - 215 (-250) x 7  $\mu\text{m}$ , ramificaciones en las puntas cortas 2-4  $\mu\text{m}$  de largo, cada rama con varios dientes divergentes. **Peritecios** oscuros, (83-) 90 - 132 (-138)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (24-) 28 - 34 x (9-) 10 - 12  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Fabaceae; *Calopogonium caeruleum*, *C. sp.*, *Desmodium sp.*, *Dioclea sp.*, Fabaceae indet., *Phaseolus sp.*, *Pterodon sp.* (Hansford 1961, Farr et al. 2006, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Centrosema sp.* (det. R. Rincón), Panamá, Provincia de Chiriquí, Bocalatún, 8°35'12" N, 82°35'12" O, 460 m.s.n.m., 5 de febrero 2008, V. Araúz 17.

**Distribución conocida:**

Brasil, British, Ecuador, Guiana, Panamá, Perú.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Fabaceae por tener ascosporas con células 28-34 x 10-12  $\mu\text{m}$  y setas miceliales con apéndices cortos muy ramificado. Cada rama tiene varios dientes divergentes.

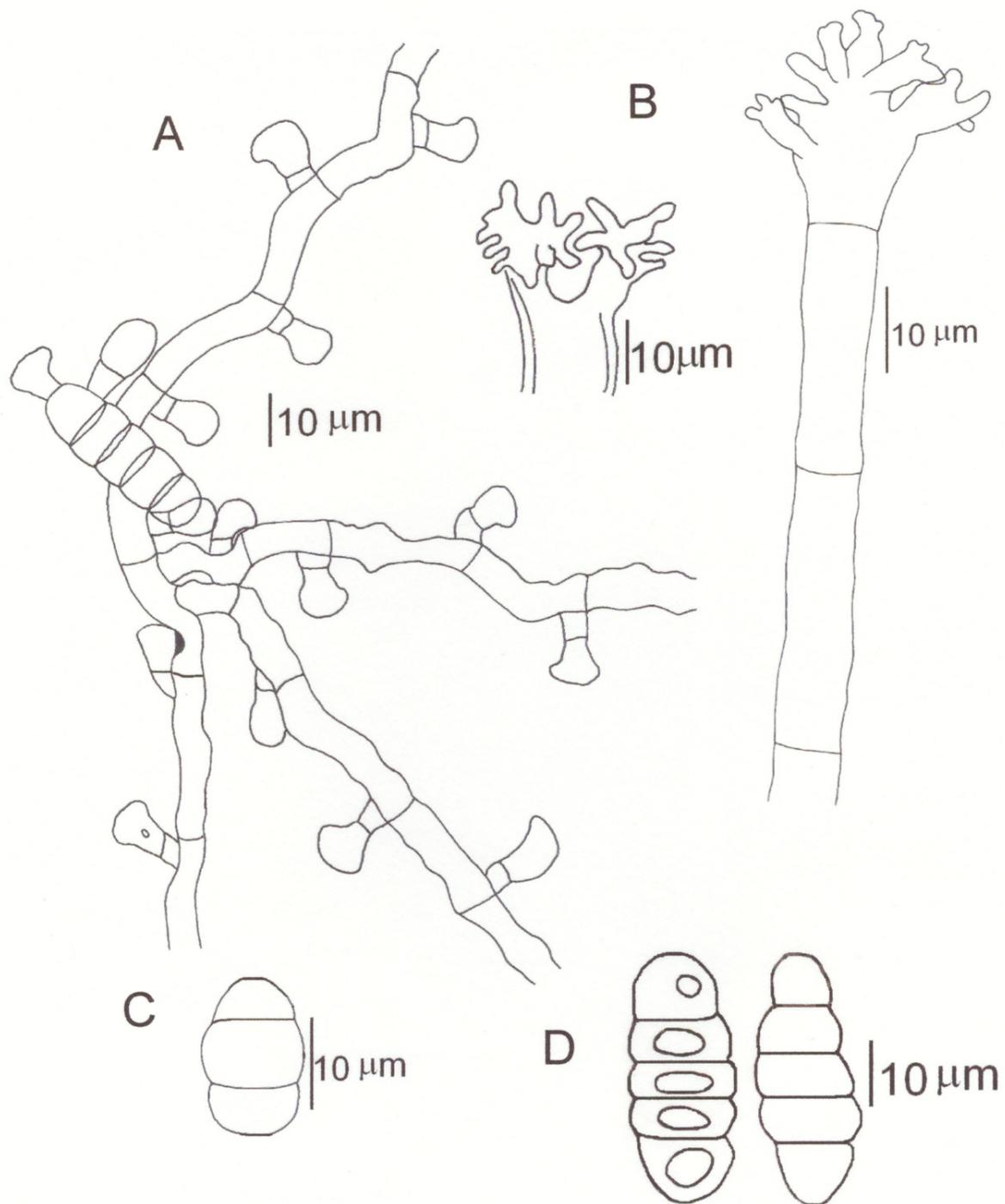


Fig. 25. *Meliola cristata* (VA 17). A. Hifas con hifopodios capitados y una ascospora. B. Puntas de setas miceliales. C. Ascospora joven. D. Ascosporas maduras.

***Meliola cyrtochaeta* Syd., Ann. Mycol. 26: 85. 1928.**

Tipo *Uncaria longiflora* (Rubiaceae), Borneo, Elmer 20374 (S,BO).

Fórmula de Beeli: 3121.3/4222

**Colonias** en el envés de las hojas, 1-25 mm de diámetro, finas, aterciopeladas negras. **Hifas** finas curvadas u onduladas, con células de (23-) 28 - 38 (-43) x (3-) 4 - 6 (-7)  $\mu\text{m}$ , ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados o ubicados en el mismo lado de la hifa, oblongos, globosos, 16 - 22  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales subrectas, (2-) 4 - 8 (-10) x 4 - 6  $\mu\text{m}$ . Apresorios oblongos, globosos, (11-) 12 - 14 (-15) x 10 - 12  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** opuestos y mixtos con hifopodios capitados, ampuliformes, (-13) 15 - 21 (-24) x 6 - 8 (-10)  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas y agrupadas, curvadas, obtusas, (290-) 354 - 494 (-560) x 8 (-10)  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** verrugosos, (105-) 112 - 146 (-158)  $\mu\text{m}$  de diámetro oscuros. **Ascosporas** elipsoides, delgadas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (35-) 36 - 44 (-48) x 10 - 11  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Rubiaceae; *Uncaria longiflora* (Hansford 1961). *Hoffmania congesta* se reporta aquí como nuevo hospedero de esta especie.

**Espécimen examinado:** Sobre *Hoffmania congesta* (Oerst.) Dwyer, (det. T. Hofmann); Panamá, Provincia de Chiriquí, Fortuna, 8°43'53" N, 82°14'16" O, 1212 m.s.n.m. 22 de septiembre 2007, V. Araúz, T. Hofmann & M. Piepenbring 10.

**Distribución conocida:** Borneo. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie de *Meliola* difiere de las otras especies de *Meliola* en Rubiaceae por tener colonias densas, hifas onduladas, hifopodios capitados globosos, setas miceliales arqueadas y obtusas de (290-) 354 – 494 (-560) x 8 (-10)  $\mu\text{m}$  y ascosporas de 35 – 48 x 10 – 11  $\mu\text{m}$ .

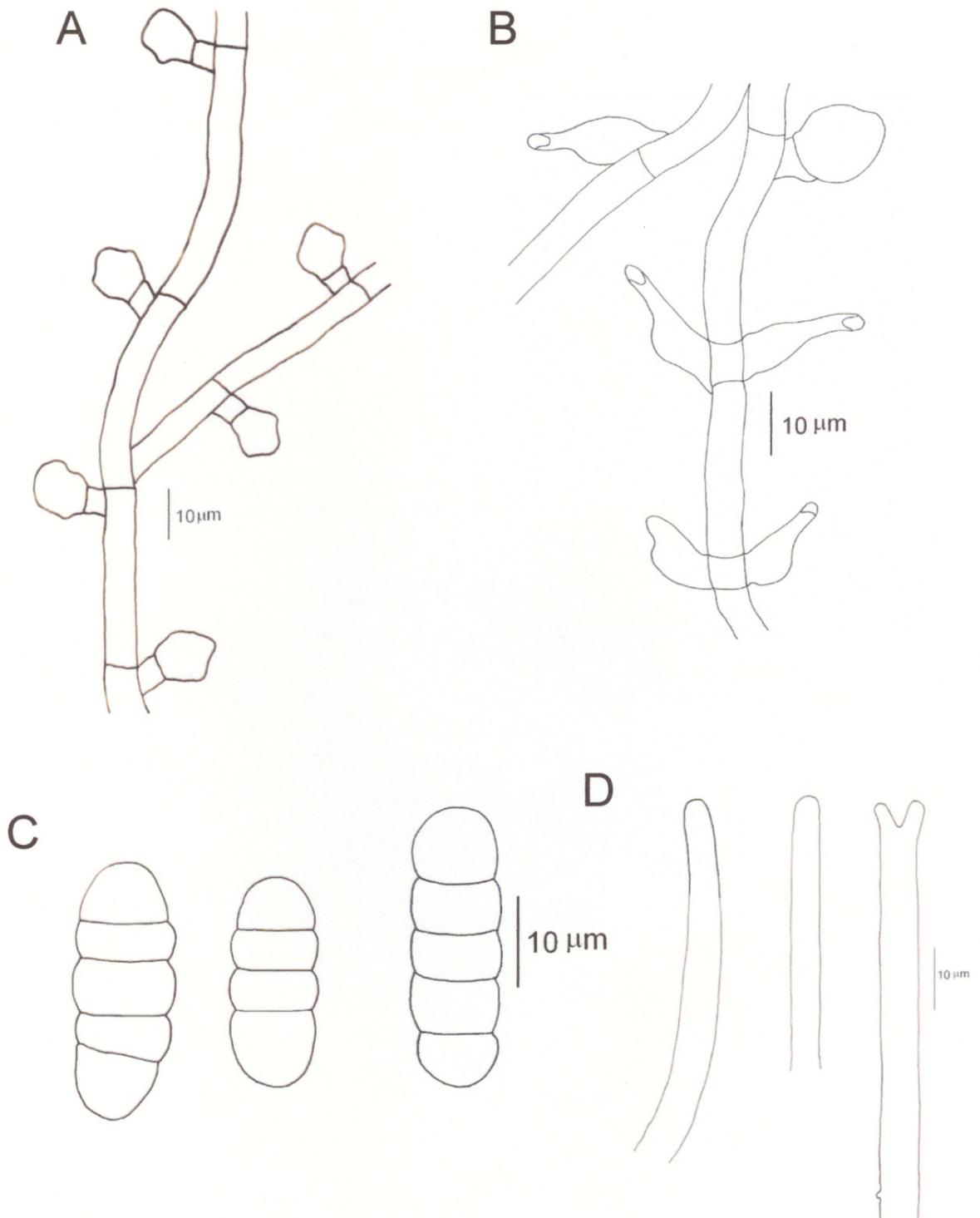


Fig. 26. *Meliola cyrtochaeta* (VA 8). A. Hifas con hifopodios capitados. B. Hifas con hifopodios mucronados y un hifopodio capitado. C. Ascosporas. D. Puntas de setas miceliales.

***Meliola diphysae* Stev. Ann. Mycol. Berlin 26 - 195. 1928.**

Tipo *Diphysa robiniodes* (Fabaceae, Papilionoideae), Panamá, Stevens 1124 (FLS, F).

Fórmula de Beeli: 3133.3221

**Colonias** en el haz de las hojas, 1-2 mm de diámetro, densas, aterciopeladas, negras. **Hifas** superficiales muy curvadas, densas, con células de (17-) 19 - 25 (-26) x 6  $\mu\text{m}$ , chocolate oscura. **Hifopodios capitados** alternados, algunos opuestos, rectos y curvados, 11- 16  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales de los hifopodios capitados rectas, 3 - 7 (-5) x 5 - 6  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos a ovados u oblongos, (8-) 9 - 11 (-12) x 8 -10  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos, alternados, ampuliformes, (11-) 14 - 20 (-22) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas, diseminadas y agrupadas cerca de los peritecios, apéndices translúcidos, irregulares, 2-4 dientes, (180-) 193 - 269 (-300) x 8  $\mu\text{m}$ , cada rama con varios dientes divergentes. **Peritecios** oscuros, esparcidos, verrugosos, (100-) 98 - 146 (-178)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, elipsoides, obtusas, con 4 septos y 5 células, (22-) 30 - 34 (-37) x 10 - 12  $\mu\text{m}$ , pared constricta a nivel de los septos, lisa.

**Hospederos:** Fabaceae; *Diphysa robiniodes* (Hansford 1961, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Diphysa robiniodes* Benth., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 18.

**Distribución conocida:** Panamá.

**Nota:** Esta especie de *Meliola* difiere de las otras especies de *Meliola* en Fabaceae por tener setas miceliales con apéndices translúcidos 2-4 dentados (Hansford 1961), hasta 15  $\mu\text{m}$  y ascosporas con células 30-34 x 10-12  $\mu\text{m}$ .

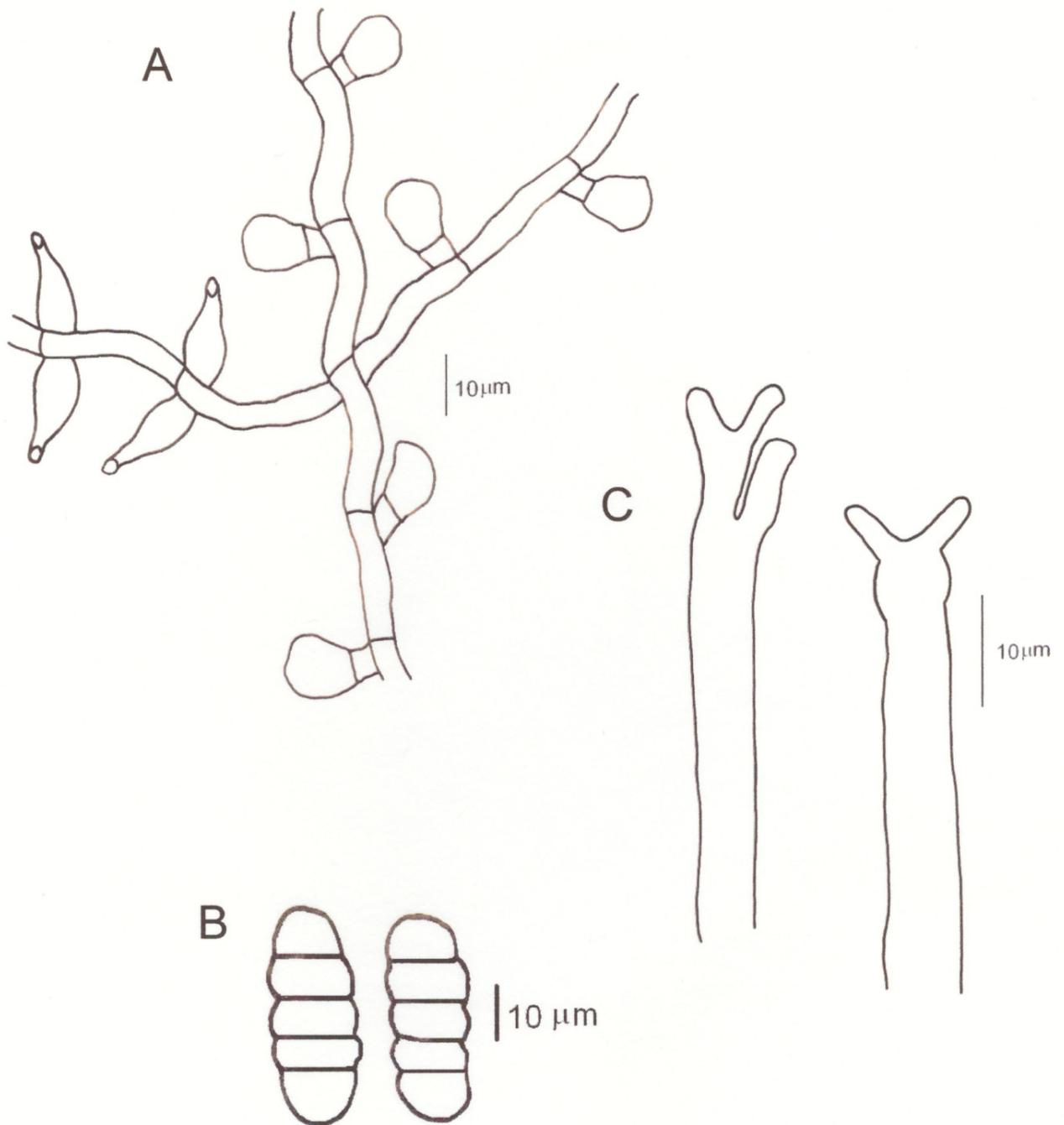


Fig. 27. *Meliola diphysae* (VA 18). A. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. B. Ascosporas. C. Puntas de setas miceliales.

***Meliola gaillardiana* Stev. Illinois Biol. Monogr. 2: 61. 1916.**

Tipo *Piper aduncum* (Piperaceae), Puerto Rico, Stevens 7794.

Fórmula de Beeli: 313/41.3221

**Colonias** en el envés de las hojas, densas, 10 mm de diámetro, negras. **Hifas** finas, delgadas, onduladas o irregulares, con células de (5-) 18 - 38 (-43) x 5 - 7  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, algunos ubicados en el mismo lado de la hifa, globosos, 14 - 20  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales curvadas o rectas, 4 - 6 x 5 - 7  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, 9 - 11 x 10 - 12  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** pocos, irregulares, opuestos, ampuliformes, (12-) 15 - 23 (-24) x 6 - 8 (-9)  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas, subrectas, (80-) 166 - 176 (-240) x 5 - 10  $\mu\text{m}$ , con 6-7 ramificaciones, cada rama con 2-4 dientes. **Peritecios** verrugosos, (105-) 115 - 131 (-170)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (31-) 32 - 36 (-38) x 10 - 11 (-12)  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, pared lisa.

**Hospederos:** Piperaceae; *Piper aduncum* (Hansford 1961).

**Espécimen examinado:** Sobre Piperaceae indet., Panamá, Provincia de Chiriquí, Fortuna, 8°43'53" N, 82°14'16" O, 1212 m.s.n.m., 30 de marzo de 2009, V. Araúz & R. Sánchez 1.

**Distribución conocida:**

Puerto Rico, Santo Domingo. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Piperaceae por tener setas miceliales numerosas, subrectas de 166 - 176 x 5 - 10  $\mu\text{m}$ , con 6-7 ramificaciones, cada rama con 2-4 dientes.

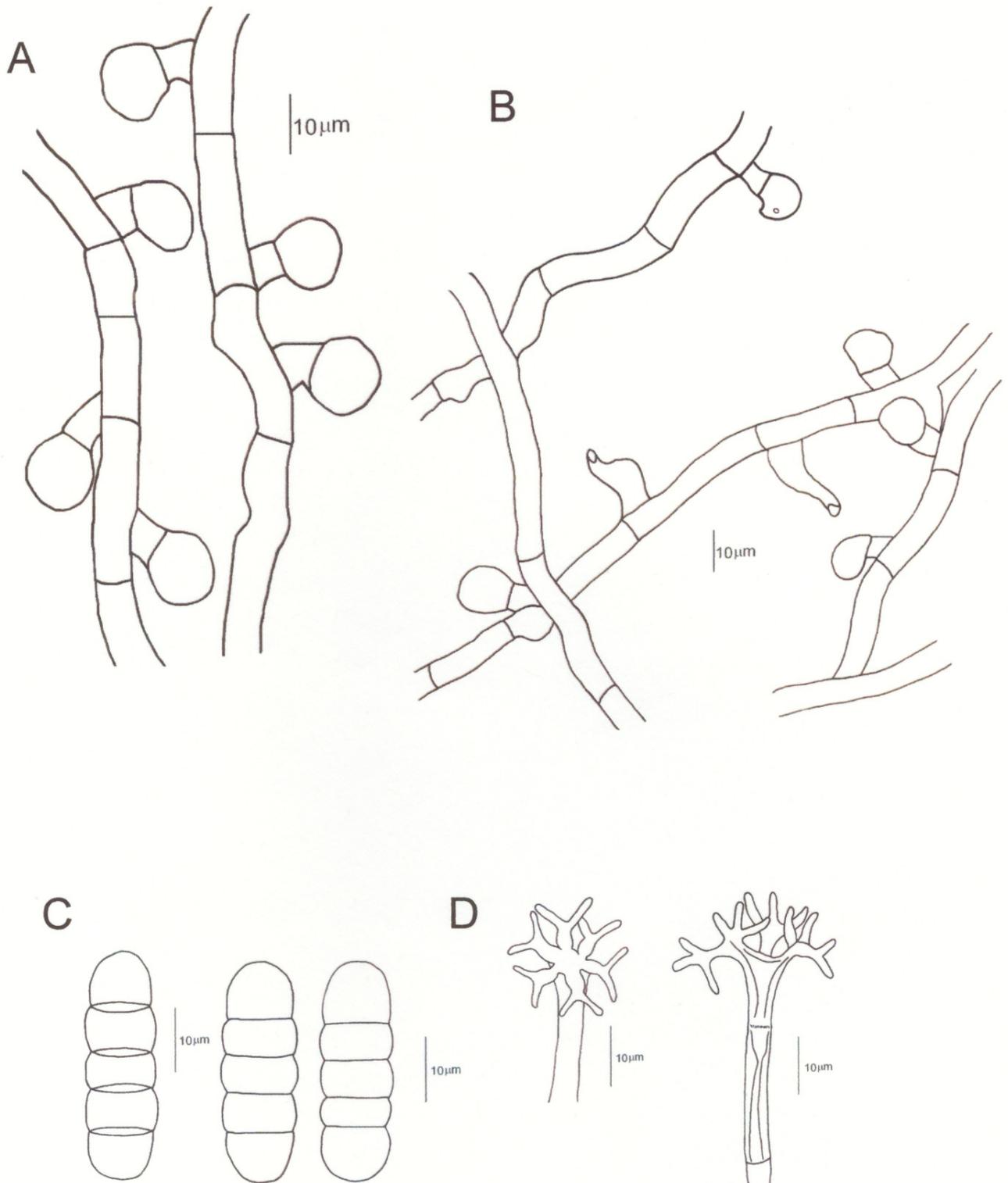


Fig. 28. *Meliola gaillardiana* (VA 1). A-B. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. C. Ascosporas. D. Puntas de setas miceliales.

***Meliola gesneriae* Stev., Illinois Biol. Monogr. 2: 515. 1916.**

Tipo *Gesneria albiflora* (Gesneriaceae), Puerto Rico, Stevens 7431.

Fórmula de Beeli: 3111.3/4232/3

**Colonias** en el haz y envés de las hojas, finas a densas, 1-5 mm de diámetro, negras. **Hifas** finas, delgadas, irregulares, con células de (24-) 26 - 32 (-34) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, algunos ubicados en el mismo lado de la hifa, globosos o irregulares, 19 - 27  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales curvadas, 6 - 10 (-13) x (5-) 6 - 8 (-9)  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos o irregulares, (11-) 13 - 17 (-18) x (8-) 10 - 12 (-13)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, irregulares, opuestos o ubicados en el mismo lado de las hifas, ampuliformes, (15-) 17 - 21 (-22) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** subrectas, simples, agudas en la punta, (240-) 320 - 440 (-500) x 5  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** verrugosos, (88-) 123 - 203 (-233)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (36-) 38 - 42 (-43) x (11-) 14 - 16 (-17)  $\mu\text{m}$ , pared muy constricta a nivel de los septos, pared lisa.

**Hospederos:** Gesneriaceae; *Gesneria albiflora*, *Phinaea* sp. (Farr *et al.* 2006, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Solenophora calycosa* Donn. Sm. (det. R. Rincón), Panamá, Provincia de Chiriquí, Cerro Punta, Parque Internacional La Amistad (PILA), 8°50'36" N, 82°34'19" O, 2310 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz & R. Sánchez 2.

**Distribución conocida:** Panamá, Puerto Rico.

**Nota:** Esta especie difiere de las otras especies *Meliola* en Gesneriaceae por tener setas miceliales subrectas, simples, agudas en la punta de 320-440  $\mu\text{m}$  y ascosporas de 38-42 x 14-16  $\mu\text{m}$ .

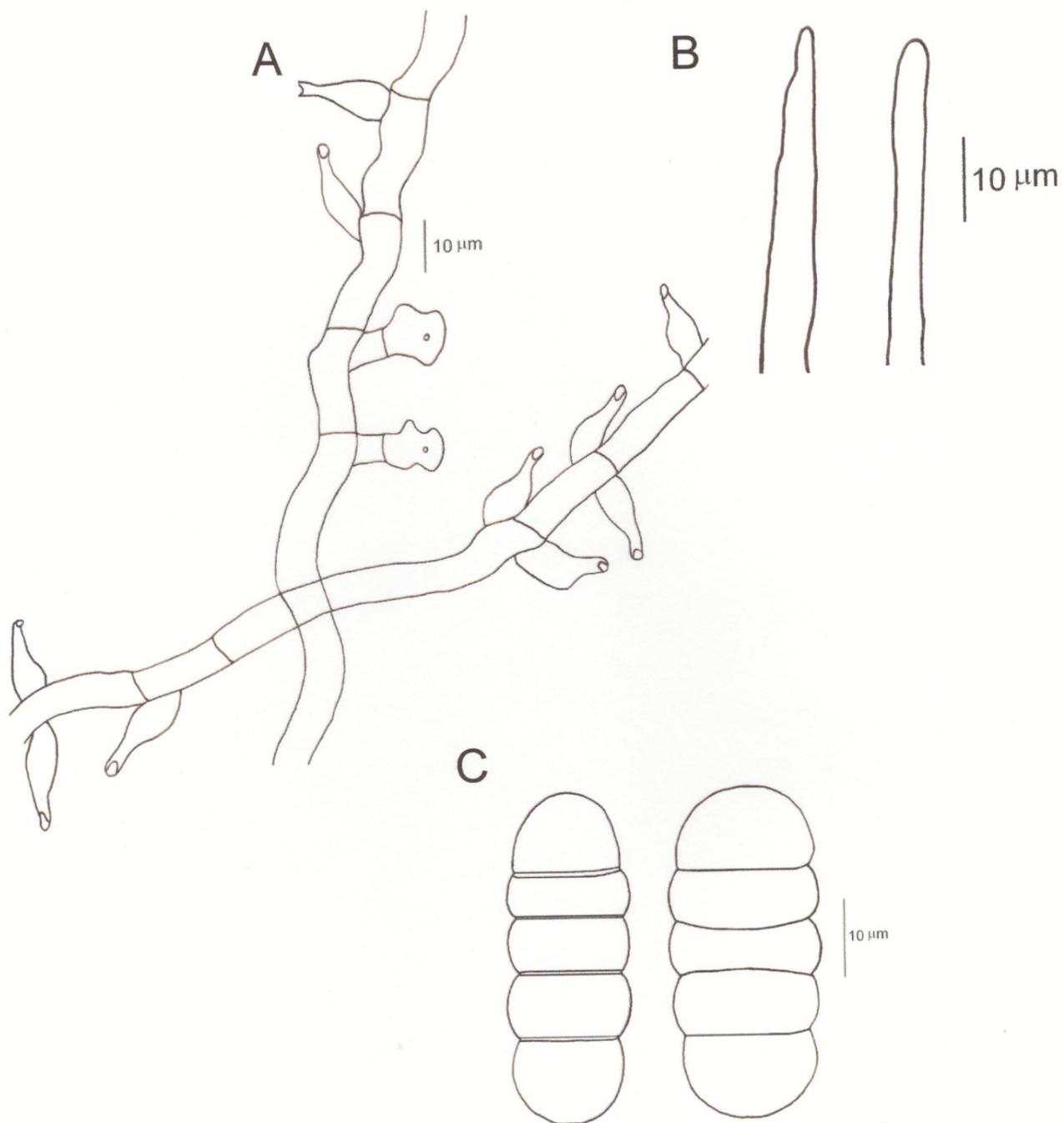


Fig. 29. *Meliola gesneriae* (VA 2). A. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. B. Puntas de setas miceliales. C. Ascosporas.

***Meliola gymnanthicola* Stev. var. *manihot* (Stev. & Tehon) Stev., Ann. Mycol.  
26: 251. 1928.**

Tipo *Manihot* sp. (Euphorbiaceae), British Guiana, Stevens 217, (FLS, F).

Fórmula de Beeli: 3113.3221

**Colonias** en el haz de las hojas, finas, 1-3 mm de diámetro, negras. **Hifas** onduladas, curvadas, (15-) 22 - 32 (-39) x 5 - 6 (-7)  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** opuestos, algunos en el mismo lado de la hifa, rectos, globosos, 14 - 18  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales rectas, (3-) 4 - 6 x 6 - 8  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, opuestos, (9-) 10 - 12 (-13) x (7-) 8 - 10 (-11)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos, ampuliformes, (15-) 18 - 22 (-23) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** pocas, rectas, simples, obtusas, (120-) 132 - 196 (-210) x 7 - 8  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** oscuros, alrededor de 140  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (35-) 36 - 40 (-42) x (11-) 12 - 16 (-18)  $\mu\text{m}$ , pared constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Euphorbiaceae; *Manihot* sp. (Hansford 1961). Se reporta aquí por primera vez en la especie *Manihot esculenta*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Manihot esculenta* Cranz., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 489 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 28.

**Distribución conocida:**

British Guiana. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Euphorbiaceae por tener ascosporas de 35 - 42 x 11 - 18. Se reporta por primera vez en la especie

*Manihot esculenta*, debido a que anteriormente Hansford (1961) y Denis (1970) la reportó sobre el género *Manihot* sp.

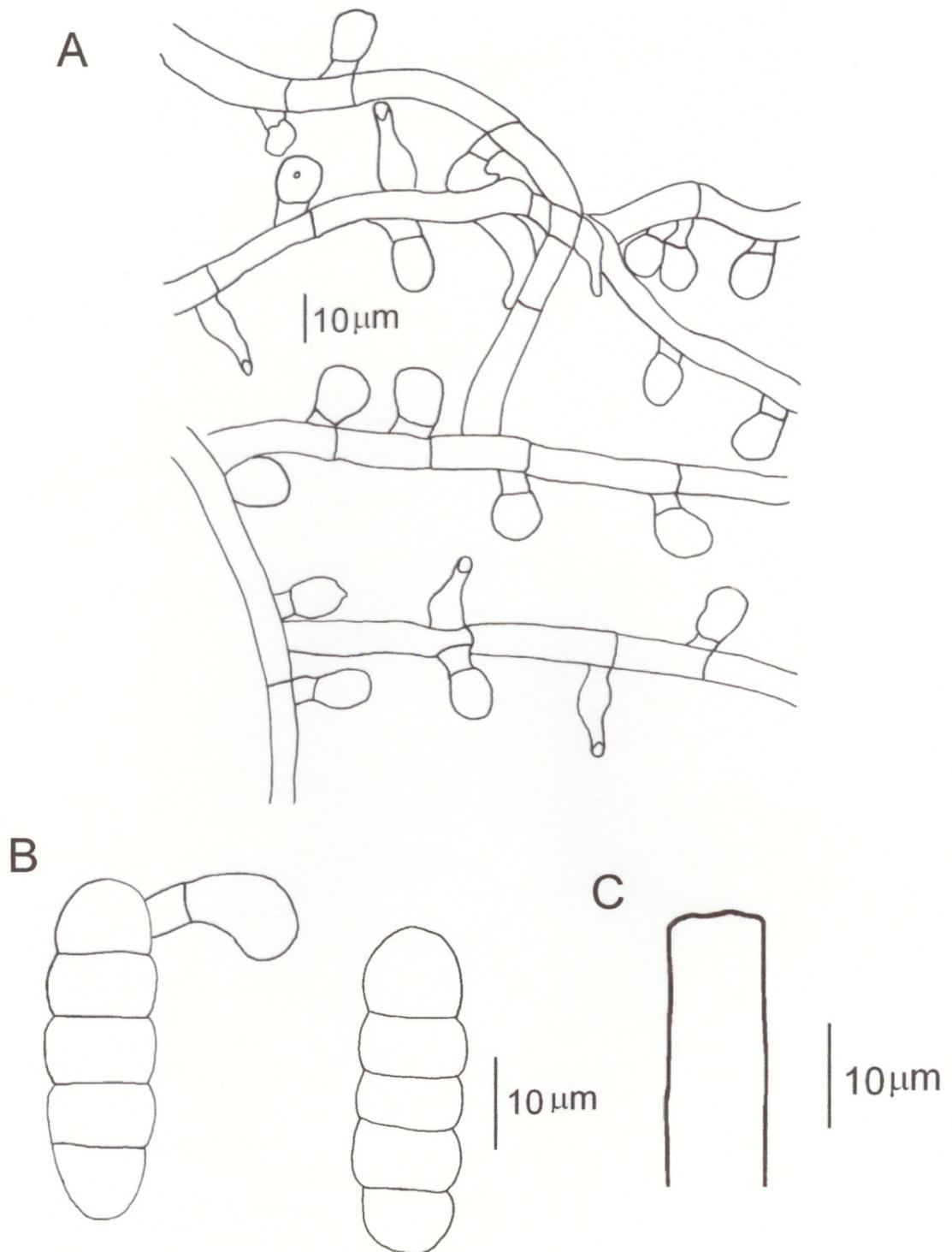


Fig. 30. *Meliola gymnanthicola* var. *manihot* (VA 28). A. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. B. Ascosporas. C. Punta de una seta micelial.

***Meliola lundiae* Stev., Ann. Mycol. 26: 179. 1928.**

Tipo *Lundia umbrosa* (Bignoniaceae); Ecuador, Stevens 321 (FLS).

Fórmula de Beeli: 3141.3221

**Colonias** en el tallo y el haz de las hojas, 1 - 5 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** superficiales subrectas, onduladas, curvadas, irregulares, con células de (16-) 23 – 35 (-37) x 4 – 6  $\mu$ m, chocolates. **Hifopodios capitados** alternados, pocos opuestos, curvados, de 12 – 18  $\mu$ m. Células basales curvadas o semirectas, (3-) 4 – 6 x (5-) 6 – 8  $\mu$ m. Apresorios subglobosos, ovados, oblongos (9-) 10 – 12 (-23) x 8 – 10 (-11)  $\mu$ m. **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, mayormente opuestos, pocos alternados, ampuliformes, (12-) 13 – 19 (-22) x 5 – 7  $\mu$ m. **Setas miceliales** pocas, agrupadas cerca de los peritecios, rectas, de 80 – 220 x 5 – 7  $\mu$ m. en su punta con apéndices irregulares, curvadas y dentadas, en su mayoría 30  $\mu$ m. **Peritecios** oscuros, esparcidos, (78-) 88 – 129 (-140)  $\mu$ m de diámetro. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (28-) 29 – 33 (-34) x (8-) 9 – 11 (-12)  $\mu$ m, pared constricta a nivel de los septos, de color marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Bignoniaceae; *Arrabidaea* sp., *Lundia umbrosa* (Hansford 1961, Farr *et al.* 2006, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Arrabidaea* sp.; Panamá, Provincia de Chiriquí, Boquerón, La Meseta, 8°34'16" N, 82°34'17" O, 412 m.s.n.m., 26 de agosto 2007, V. Araúz 5.

**Distribución conocida:**

Ecuador, Panamá.

**Nota:** Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Bignonaceae por tener colonias finas, hifas onduladas, hifopodios capitados subglobosos - ovados y setas miceliales dentadas hasta 30  $\mu\text{m}$  (Hansford 1961).

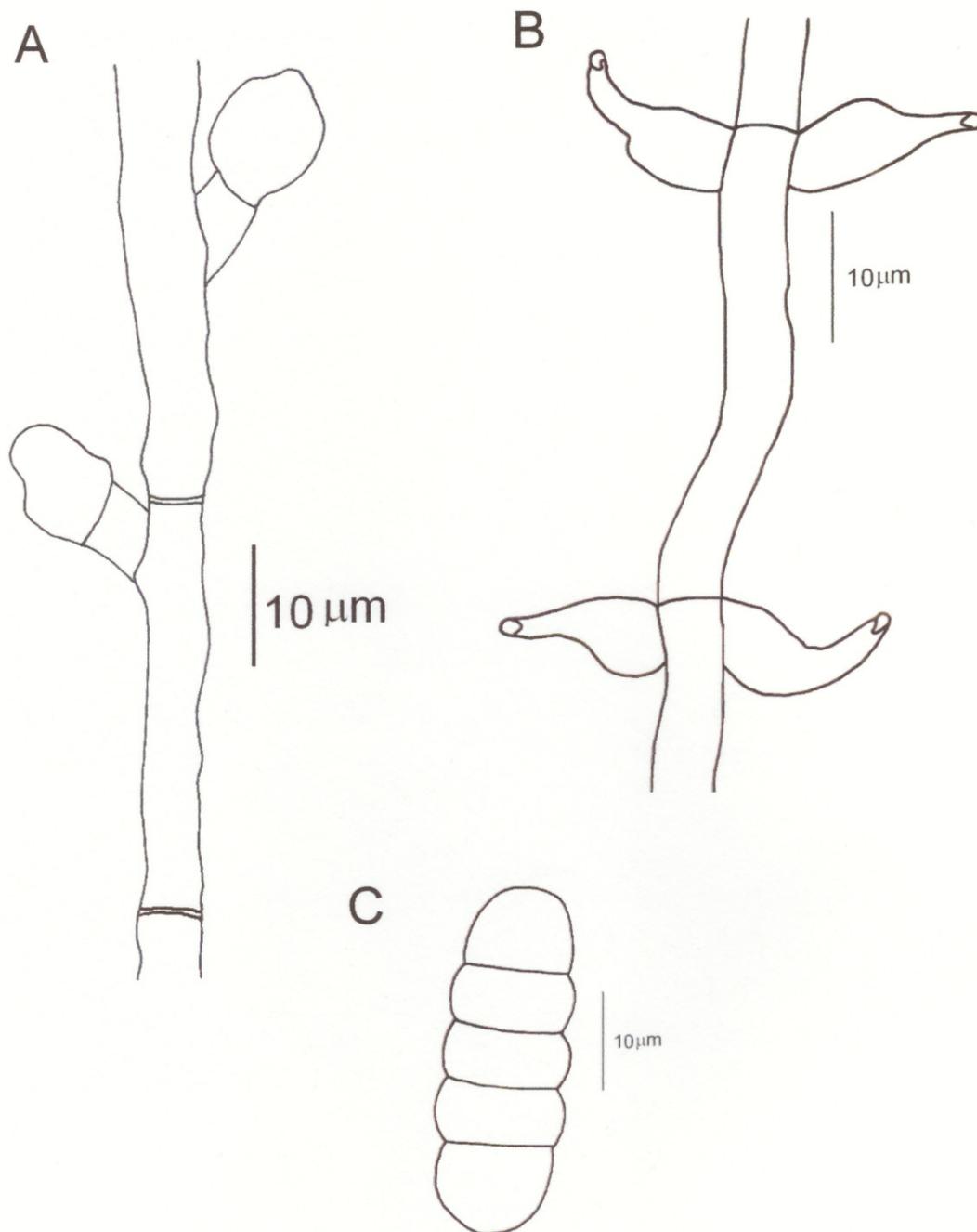


Fig. 31. *Meliola lundiae* (VA 5). A. Hifa con hifopodios capitados. B. Hifa con hifopodios mucronados. C. Ascospora.

***Meliola mangiferae* Earle, Bull. New York Bot. Gard. 3: 307. 1905.**

Tipo *Magifera indica* (Anacardiaceae); Jamaica, Earle 272, (K).

Fórmula de Beeli: 311/31.5333

**Colonias** en el haz de las hojas, circulares, 3 mm de diámetro, densas aterciopeladas, negras. **Hifas** superficiales subrectas, con células, 27 – 33 (-36) x 7 – 9  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas. **Hifopodios capitados** alternados, curvados, 17 – 27  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales curvadas, (4-) 5 – 7 (-8) x (5-) 6 – 8  $\mu\text{m}$ . Apresorios irregulares, curvados, angulosos y redondos, (13-) 15 – 19 x 8 – 10 (-12)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** pocos, mixtos con hifopodios capitados, alternados y opuestos, ampuliformes, (17-) 18 – 24 (-25) x 7 – 9  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas, esparcidas, de (370-) 365 – 675 (-760) x 10  $\mu\text{m}$ , obtusas, comúnmente dentadas 2-3 apéndices. **Peritecios** esparcidos, verrugosos, (160-) 180 – 214 (-218)  $\mu\text{m}$  de diámetro, chocolate oscuro. **Ascosporas** elipsoides, obtusas, con 4 septos y 5 células, (50-) 51 – 53 x 24  $\mu\text{m}$ , pared muy constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Anacardiaceae; *Mangifera indica*, *M. rigida*, (Hansford 1961, Rodríguez 2006).

**Espécimen examinado:** Sobre *Mangifera indica* L., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 16.

**Distribución conocida:**

British Guiana, Costa Rica, Filipinas, India, Java, Jamaica, Malasia, Panamá, Puerto Rico, Santo Domingo, Surinam, Trinidad, Venezuela.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Anacardiaceae por tener colonias muy densas y setas miceliales con apéndices de 2 a 3 dientes hasta 8  $\mu\text{m}$  de largo.

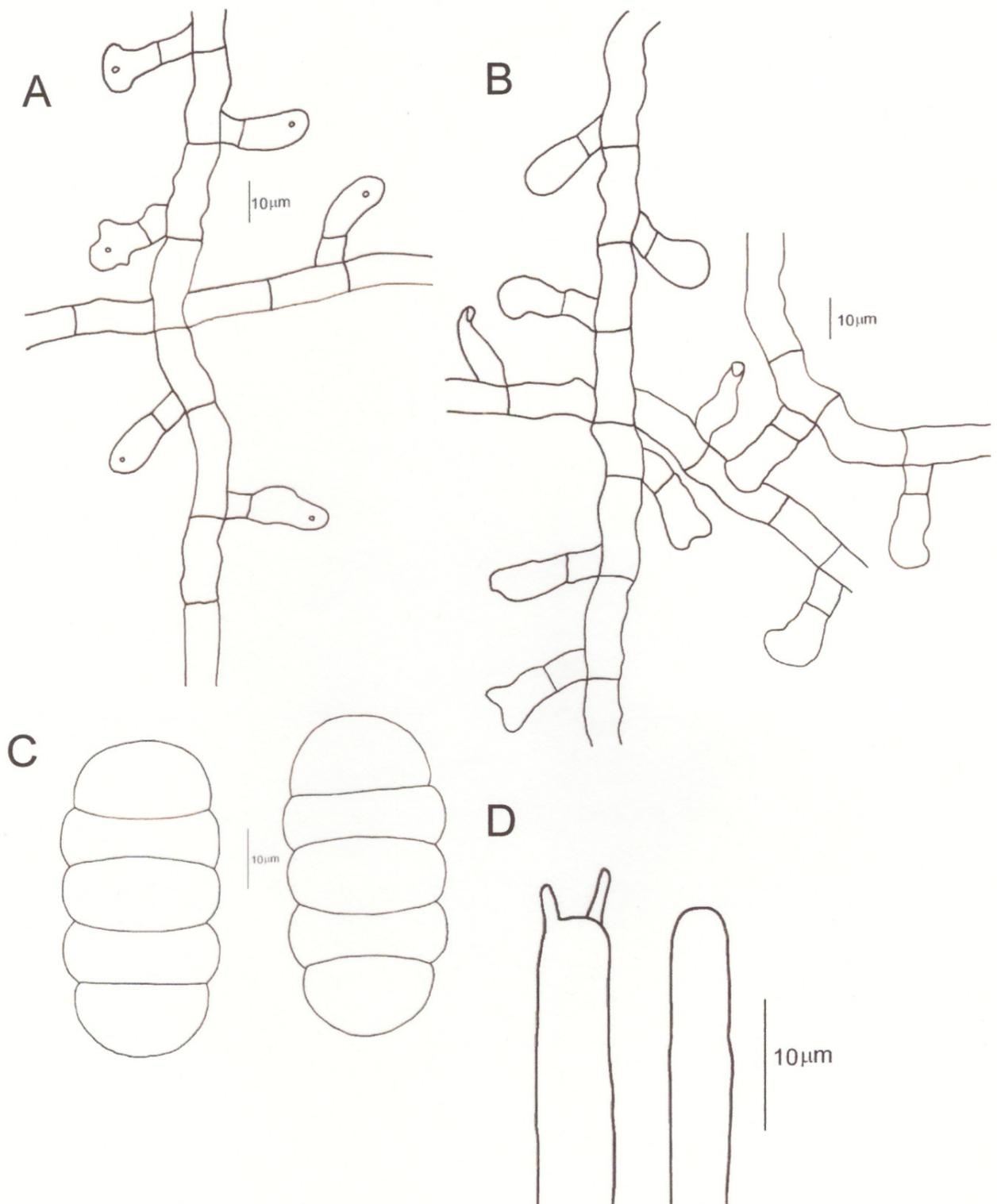


Fig. 32. *Meliola mangiferae* (VA 16). A-B. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. C. Ascosporas. D. Puntas de setas miceliales.

***Meliola ouroupariae* Stev., Ann. Mycol. 26: 246. 1928.**

Tipo *Uncaria tomentosa* (Rubiaceae), Stevens 800 (FLS).

Fórmula de Beeli: 3111.31/222

**Colonias** en el tallo, haz y envés de las hojas, circulares, 1-4 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** subrectas, onduladas o curvadas, con células de (22-) 26 – 36 (-38) x 4 – 6 (-7)  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** alternados, o en el mismo lado de la hifa, curvados o rectos, globosos, 15 – 22  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales curvadas o rectas, (4-) 5 – 7 x (4-) 5 – 7  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos y redondos, 10 – 12 (-13) x 8 – 10  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** opuestos o en el mismo lado de la hifa, ampuliformes, (17-) 18 – 22 (-23) x 5 – 7  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** cerca de los peritecios, pocas, rectas, simples, obtusas, de 90 – 210 (-250) x 5  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** verrugosos, (120-) 124 – 146 (-158)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuro. **Ascosporas** obtusas, con 4 septos y 5 células, (26-) 27 – 31 (-33) x (8-) 9 - 11  $\mu\text{m}$ , pared constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Rubiaceae; *Uncaria tomentosa* (Hansford 1961). Se reporta aquí por primera vez *Coccocypselum hirsutum* var. *hirsutum* como nuevo hospedero de esta especie de *Meliola*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Coccocypselum hirsutum* var. *hirsutum* Bartl. ex DC. (det. R. Rincón), Panamá, Provincia de Chiriquí, Fortuna, 8°43'53" N, 82°14'16" O, 1212 m.s.n.m. 20 de enero 2008, V. Araúz 12.

**Distribución conocida:**

Costa Rica. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Rubiaceae por tener colonias finas, hifas onduladas, hifopodios capitados globosos, hifopodios mucronados opuestos o en el mismo lado de la hifa y ascosporas de 27 – 31 x 9 - 11  $\mu\text{m}$ .

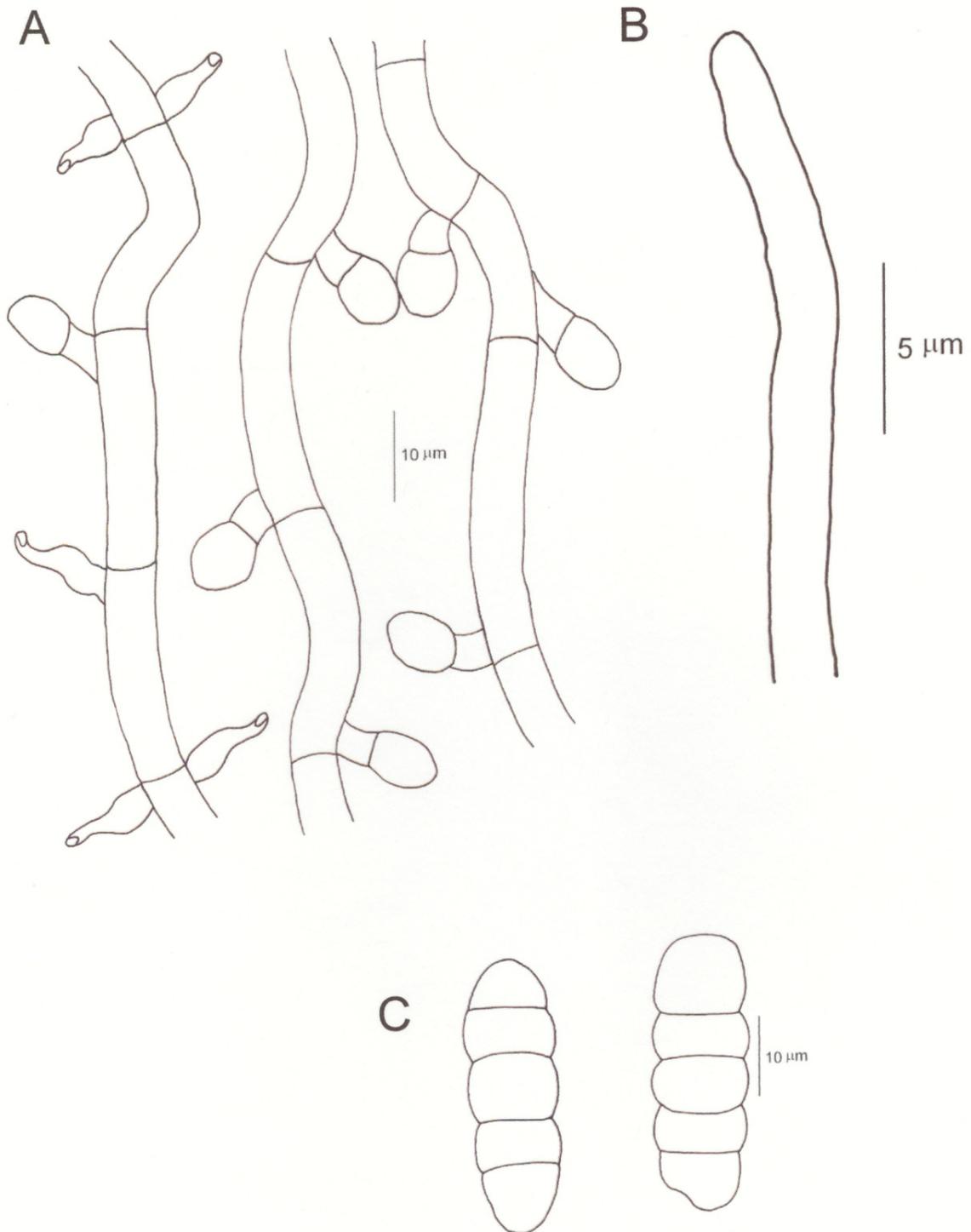


Fig. 33. *Meliola ouroupariae* (VA 12). A. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. B. Punta de una seta micelial. C. Ascosporas.

***Meliola panici* Earle var. *lasiacidis* (Toro) Hansf.**

Tipo *Lasiasis sorghoidea* (Poaceae), Venezuela, Chardon & Toro 640.

Fórmula de Beeli: 3111.3/4222

**Colonias** envés de las hojas, circulares, 1-2 mm de diámetro, finas, negras. **Hifas** subrectas, onduladas o curvadas, con células de (21-) 22 – 30 (-34) x 7 – 9  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** opuestos o en el mismo lado de la hifa, curvados o rectos, irregulares, 19 – 25  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales, irregulares, 7 – 11 (-13) x (6-) 7 – 9  $\mu\text{m}$ . Apresorios irregulares, opuestos y en el mismo lado de la hifa, (11-) 12 – 14 (-16) x (10-) 11 – 15 (-16)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** opuestos o en el mismo lado de la hifa, ampuliformes, (12-) 13 – 17 (-19) x 7  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** rectas, simples, obtusas, de (200-) 280 – 420 (-540) x 8  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** verrugosos, (105-) 108 – 153 (-155)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuro. **Ascosporas** obtusas, con 4 septos y 5 células, (35-) 38 – 49 (-62) x (10-) 12 – 16 (-19)  $\mu\text{m}$ , pared constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Poaceae; *Lasiasis compacta*, *L. divaricata*, *L. maculata*, *L. oanecoensis*, *L. procerrima*, *L. rudifolia*, *L. ruscifolia*, *L. sorghoidea*, *L. swartziana*, *L. sp.* (Hanford 1961).

**Espécimen examinado:** Sobre Poaceae indet., Panamá, Provincia de Chiriquí, Fortuna, 8°43'53" N, 82°14'16" O, 1212 m.s.n.m. 5 de febrero 2008, V. Araúz 23.

**Distribución conocida:**

British Guiana, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Panamá, Puerto Rico, Santo Domingo, Venezuela.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Poaceae por tener colonias finas, hifas onduladas, hifopodios capitados irregulares, setas miceliales obtusas ascosporas de 38 – 49 x 12 – 16  $\mu\text{m}$ .

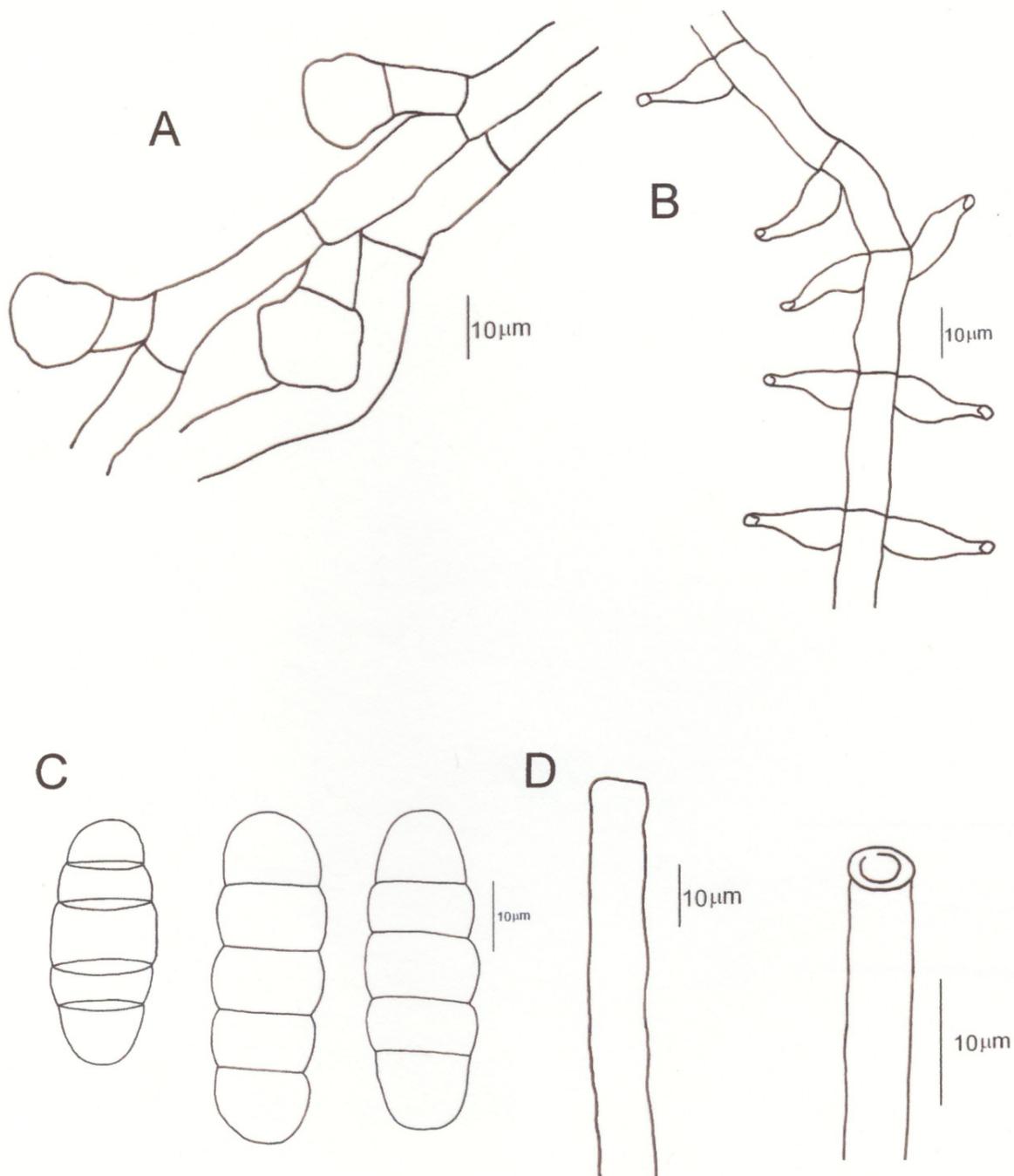


Fig. 34. *Meliola panici* var. *lasiasidis* (VA 23). A. Hifas con hifopodios capitados. B. Hifa con hifopodios mucronados. C. Ascosporas. D. Puntas de setas miceliales.

***Meliola perseae* Stev., Illinois Biol. Monogr. 2: 17. 1916.**

Tipo *Persea gratissima* (Lauraceae), Puerto Rico, Stevens 8212 (FLS).

Fórmula de Beeli: 3411.4232

**Colonias** en el haz y envés de las hojas, aproximadamente 4 mm de diámetro, densas aterciopeladas, negras. **Hifas** superficiales onduladas, curvadas, irregulares, ramas superpuestas una sobre otra, con células de (19-) 23 – 33 (-38) x (6-) 7 – 9  $\mu\text{m}$ , chocolate oscura. **Hifopodios capitados** alternados, elongados, irregulares, doblados hacia un lado, a menudo curvados. Células basales de los hifopodios capitados curvadas y semirectas, (7-) 8 – 12 (-13) x 7 – 9  $\mu\text{m}$ . Apresorios elongados, doblados, oblongos o angulosos, (14-) 16 – 22 (-23) x (10-) 11 – 15 (-16)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, alternados y aislados, ampuliforme, (14-) 16 – 22 (-26) x (5-) 6 – 8 (-9)  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas, esparcidas, agrupadas cerca de los peritecios, más o menos rectas, obtusas, de (200-) 167 – 185 (-340) x 5 – 7 (-8)  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** oscuros, esparcidos, ásperos, (83-) 122 – 176 (-205)  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Ascosporas** elipsoides, obtusas, con 4 septos y 5 células, (42-) 43 – 47 (-48) x (16-) 18 – 20  $\mu\text{m}$ , muy constricta a nivel de los septos, marrón, lisa.

**Hospederos:** Lauraceae; *Persea gratissima* (Hansford 1961). Se reporta aquí por primera vez sobre la especie *Persea americana*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Persea americana* Mill., Panamá, Provincia de Chiriquí, Bongo, 8°35'28" N, 82°37'29" O, 490 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz 14; Bocalatún, 461 m.s.n.m., 8°35'12" N, 82°35'12" O, 5 de febrero 2008, V. Araúz 27.

**Distribución conocida:** Puerto Rico Santo Domingo, Venezuela. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en Lauraceae por tener colonias muy densas, hifas irregulares, ascosporas de 43 – 47 x 18 – 20  $\mu\text{m}$ , setas miceliales numerosas, obtusas, 167 – 185 x 5 – 7  $\mu\text{m}$ .

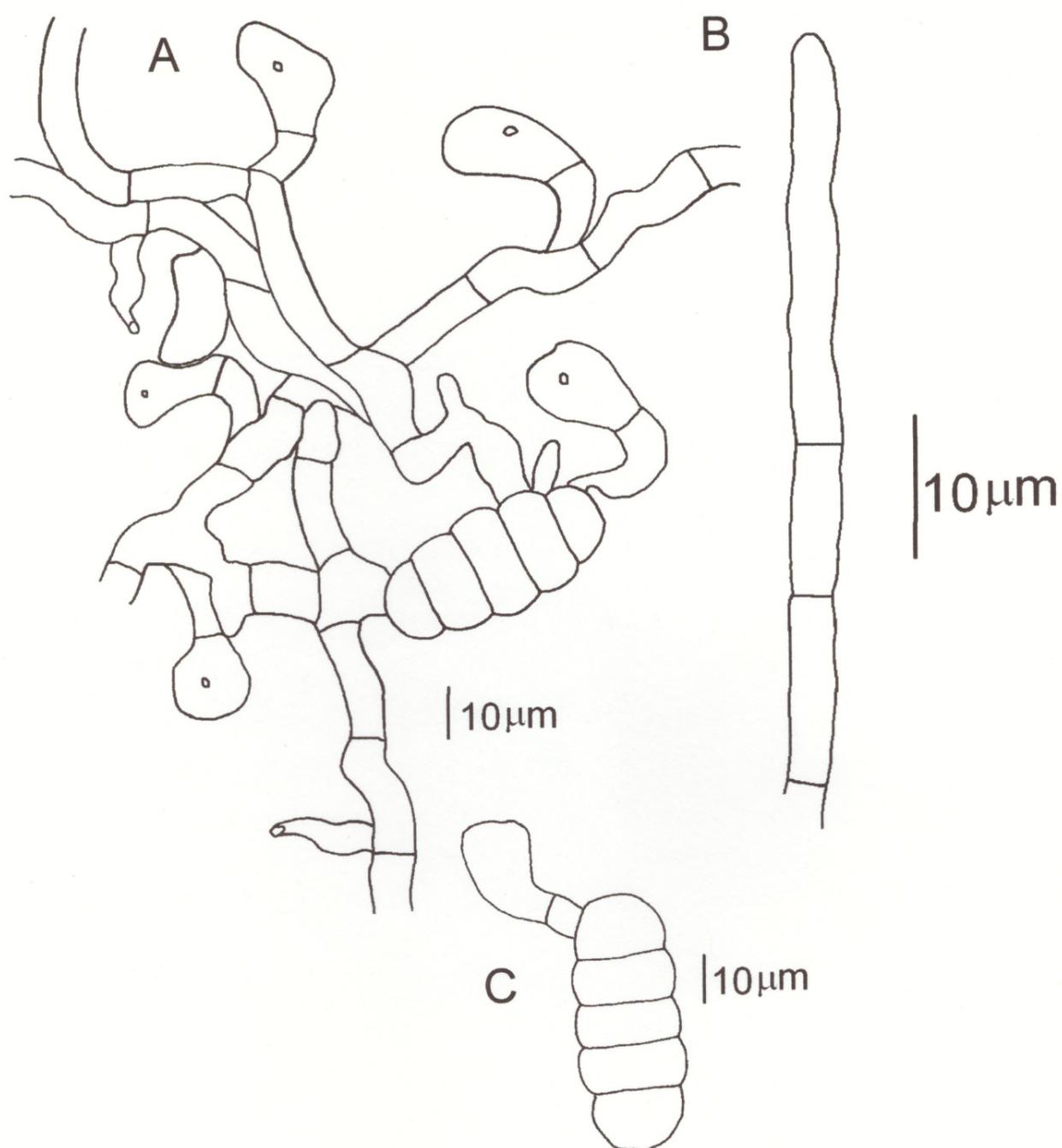


Fig. 35. *Meliola perseae* (VA 23). A. Hifas con hifopodios capitados, hifopodios mucronados y una ascospora. B. Punta de una seta micelial. C. Ascospora con un hifopodio capitado.

***Meliola schefflerae* Hansf., Reinwardtia 3: 79. 1954.**

Tipo *Schefflera aromatica* (Araliaceae), Java, BO 11740.

Fórmula de Beeli: 311/3.522/31/2

**Colonias** en el tallo, haz y envés de las hojas, finas a densas, aterciopeladas, aproximadamente 5 mm de diámetro, negras. **Hifas** rectas a onduladas, con células de (16-) 24 - 34 (-39) x 6 - 8  $\mu\text{m}$ ; ramas opuestas, marrón. **Hifopodios capitados** opuestos o alternados, algunos ubicados en el mismo lado de la hifa, 13 - 23  $\mu\text{m}$  de largo. Células basales rectas, (3-) 4 - 6 (-8) x (6-) 7 - 9 (-10)  $\mu\text{m}$ . Apresorios globosos, 9 - 17 (-20) x 9 - 15 (-17)  $\mu\text{m}$ . **Hifopodios mucronados** mixtos con hifopodios capitados, opuestos, ampuliformes, (13-) 15 - 23 (-26) x (7-) 8 - 12 (-16)  $\mu\text{m}$ . **Setas miceliales** numerosas, simples, curvadas obtusa o agudas de (200-) 250 - 350 x (8-) 9 - 11 (-13)  $\mu\text{m}$ . **Peritecios** verrugosos, (180-) 199 - 271 (-290)  $\mu\text{m}$  de diámetro, oscuros. **Ascosporas** oblongas, obtusas, con 4 septos y 5 células, (51-) 52 - 58 x 15 - 17  $\mu\text{m}$ , pared ligeramente constricta a nivel de los septos, marrón, pared lisa.

**Hospederos:** Araliaceae; *Aralia* sp., *Dendropanax* sp., *Macropanax* sp., *Schefflera aromatica*, *S. polybotrya*, *S.* sp., (Hansford 1961, Farr *et al.* 2006). Se reporta aquí por primera vez la especie *Schefflera systyla* hospedero de esta especie de *Meliola*.

**Espécimen examinado:** Sobre *Schefflera systyla* (Donn. Sm.), Panamá, Provincia de Chiriquí, Cerro Punta, Parque Internacional La Amistad (PILA), 8°50'36" N, 82°34'19" O, 2310 m.s.n.m., 27 de enero 2008, V. Araúz & R. Sánchez 3.

**Distribución conocida:** Filipinas, Java, Nueva Guinea. Se reporta aquí por primera vez para Panamá.

**Nota:**

Esta especie difiere de las otras especies de *Meliola* en *Araliaceae* por tener colonias muy densas y ascosporas con células 52 – 58 x 15 – 17  $\mu\text{m}$ , hifopodios capitados globosos y setas miceliales curvadas, simples, agudas y dentadas u obtusas.

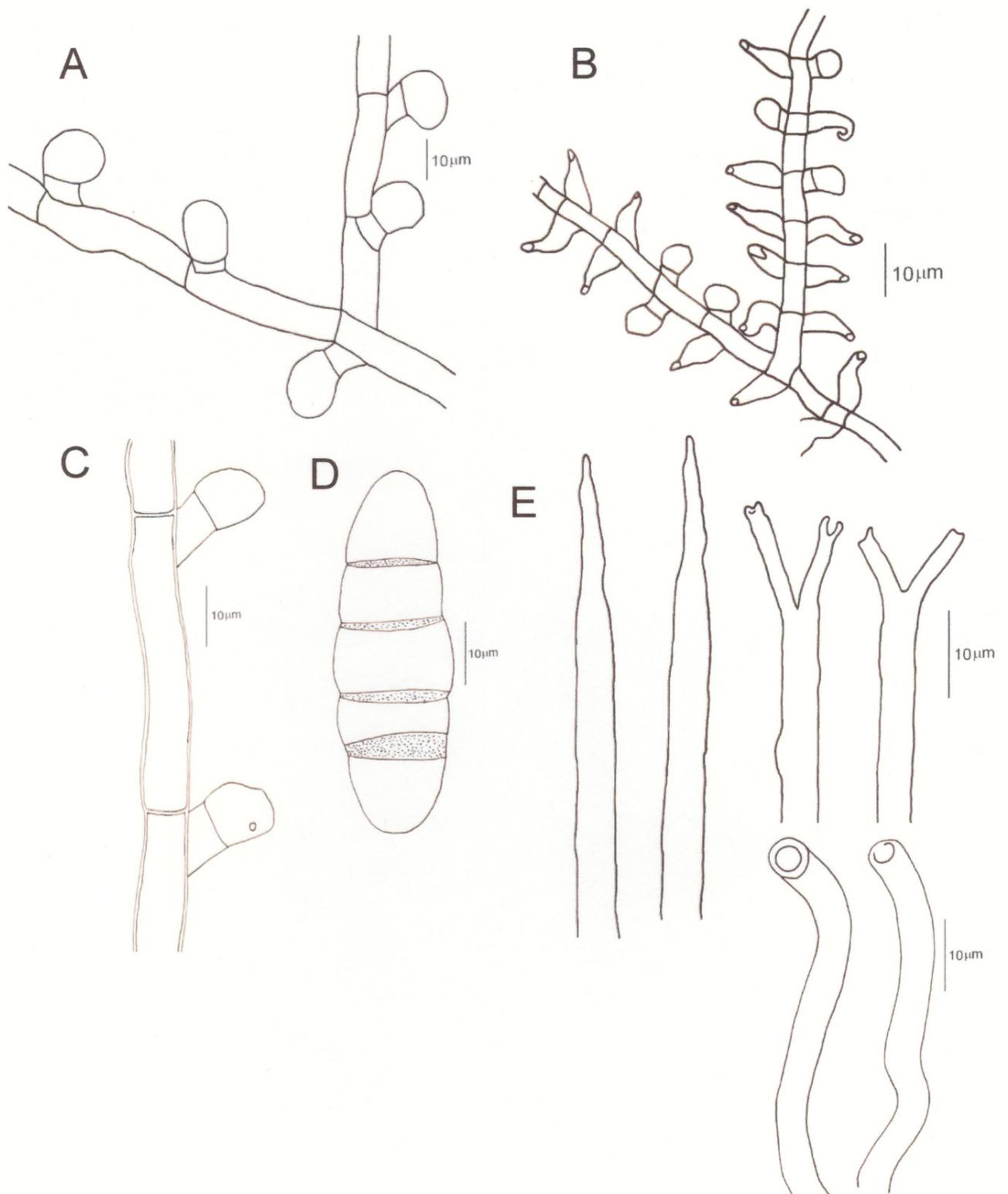


Fig. 36. *Meliola schefflerae* (VA 3). A-B-C. Hifas con hifopodios capitados e hifopodios mucronados. D. Ascospora. E. Puntas de setas miceliales.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. Ecología

Los Meliolales son parásitos obligados de plantas vasculares y obtienen los nutrientes de las células vivas de las hospederas. Especies de este grupo forman colonias negras, hifopodios capitados, hifopodios mucronados, cuerpos fructíferos llamados peritecios y ascosporas. Las infecciones de la planta tienen lugar cuando las esporas de las especies de Meliolales caen en las hojas o el tallo del hospedante y germinan produciendo apresorios. Después de la formación de los apresorios sigue la perforación y la infección mediante la formación de haustorios, por donde va a obtener los nutrientes. Además causan un daño indirecto en la planta hospedera, ya que cubren la superficie de la hoja impidiendo la fotosíntesis y el intercambio gaseoso.

El desarrollo de los Meliolales aumenta cuando la humedad es alta, las temperaturas son cálidas y las precipitaciones abundantes. Todos estos factores pueden propiciar un ambiente adecuado para el establecimiento de los Meliolales, los cuales van cubriendo las hojas o el tallo de una película negra.

La mayoría de las especies se encontraban en el haz de las hojas, otras especies estaban en el envés o estaban en ambos lados de las hojas. Sin embargo algunas especies se extendían infectando el tallo, vástagos y peciolo.

Según Hansford (1961) *Meliola depressula* causa invaginación en la hoja y *M. plumbaginis* es la que más fuerte ataca a su hospedera, debido a que éstos pueden causar la muerte de la planta hospedera, muy diferente a las especies estudiadas, donde los efectos sobre la planta hospedera fueron menores y las infecciones se localizaban en hojas y ramas individuales. *Meliola acanthacearum* causaba un descoloramiento en ciertas áreas de las hojas, dejándole una apariencia amarilla. Es una planta ornamental y al presentar una mala estética, la planta pierde su atractivo y las personas opten por eliminarlas.

#### 4.1.1. Hiperparasitismo

Grandes poblaciones de microorganismos viven sobre la superficie de las hojas y pueden ser antagonistas de los patógenos, influyendo en la infección de los tejidos vegetales.

Especies como *Irenopsis selaginellarum* y algunas especies del género *Meliola* como *M. gymnanthicola* var. *manihot*, *M. perseae*, *M. ouroupariae* fueron hiperparasitadas por otros hongos negros. Estos parásitos impiden el desarrollo de setas y peritecios de sus hospederos, así que en muchos casos éstos no pueden ser determinados con certeza y se confunden con los hiperparásitos (Hansford 1961).

Entre los hongos hiperparásitos podemos mencionar el género *Asterina* sp., Rodríguez (2006) menciona que *Dimerina* sp. (Pseudoperisporiaceae), *Dimerium* sp. (Parodiopsidaceae) y *Trichothyrium* sp. (Ascomycota, Microthyriaceae) pueden ser hiperparásitos en la familia Meliolaceae. Las especies hiperparásitas pueden incrementar el tamaño de la colonia mucho más del límite normal, aumentando su densidad, el cuál es un parámetro taxonómico para diferenciar las especies y puede confundir en el momento de realizar las descripciones.

#### 4.2. Morfología de los Meliolales

Los cambios de humedad, temperatura, precipitación y vientos modifican constantemente el clima. Los Meliolales han tenido que adaptarse al ambiente cálido y la mayoría de las especies de este grupo se encuentran en el haz de las hojas donde la intensidad de radiación solar es mayor, lo cual hace que se incremente la temperatura. Algunas especies compiten con otros seres vivos por espacio y nutrientes como lo fue *Meliola gymnanthicola* var. *manihot* que competía con *Asterina* sp. sobre *Manihot esculenta*.

Algunas adaptaciones que presentan los Meliolales son:

##### 4.2.1. Melanina en las estructuras de las especies patógenas

La melanina es responsable de la coloración oscura en algunos seres vivos. En el caso de los Meliolales algunas estructuras presentaron coloración oscura

tales como: el micelio superficial, peritecios, setas miceliales, setas periteciales y ascosporas. Los hifopodios capitados y mucronados presentaron una coloración más clara de color marrón.

Las melaninas son importantes para la supervivencia y longevidad de las propágulas micóticas (Urán & Canon 2008). Por otro lado, las melaninas se consideran como el escudo de los hongos por su capacidad de protegerlo contra un gran rango de agresiones ambientales. Estas pueden ser: el calor y el frío, resistencia a la radiación ultravioleta, absorben todo el espectro visible y el ultravioleta. Otros hongos han desarrollado estrategias de inhibición selectiva, protección contra oxidantes, radicales libres y estrés oxidativo (Rocha *et al.* 2005, Urán & Canon 2008).

#### **4.2.2. Hifas**

Algunas especies del género *Meliola* tales como *M. acanthacearum*, *M. aequatoriensis*, *M. anacardii*, *M. arrabidaeae*, *M. bicornis*, *M. cyrtochaeta*, *M. ouroupariae* y *M. schefflerae* presentaron hifas rectas a onduladas, de color marrón y especies como *M. mangiferae*, *M. perseae*, *M. gesneriae*, *M. panici* var. *lasiasidis* presentaron hifas irregulares. Las medidas del largo y ancho de las células de las hifas, son características importantes para separar a estas especies. También es importante observar si las ramificaciones de las hifas son opuestas o alternadas.

#### **4.2.3. Hifopodios capitados y mucronados**

Los hifopodios capitados son ramas laterales con dos células: la basal y la terminal, la cual se adhiere a la cutícula de las hojas del hospedero, penetra en la pared a través de la formación de un haustorio. La distribución, forma y tamaño de los hifopodios capitados son importantes para separar las diferentes especies de Meliolales. La mayoría de las especies de este grupo tienen hifopodios que están dispuestos en formas opuestas, otros presentan hifopodios capitados alternados o mixtos con hifopodios mucronados.

Los hifopodios mucronados o células conidiógenas según Rodríguez & Piepenbring (2007) producen pequeñas esporas de función desconocida. Los hifopodios mucronados son fáciles de distinguir ya que sólo tienen una sola célula y son ampuliformes y no forman haustorios por lo tanto no son estructuras relacionadas a la infección de la planta hospedera. La cantidad de hifopodios mucronados pueden variar, *Asteridiella anastomosans* var. *anastomosans*, *A. ochracearum*, *A. premnae*, *Irenopsis selaginellarum* y *Meliola clavulata*, presentaban pocos hifopodios mucronados. Las otras especies de Meliolales variaban en presentar hifopodios mucronados abundantes e irregulares.

#### **4.2.4. Peritecios**

Las ascas se ubican en capas basales en peritecios ostiolados, produciendo normalmente dos ascosporas. Los peritecios de *Appendiculella lozanellae* presentaron apéndices larviformes y la especie *Irenopsis selaginellarum* presentó setas periteciales. Los peritecios del género *Asteridiella* presentan células que en su superficie pueden variar de conoides a redondeadas, no tienen setas periteciales, ni apéndices larviformes.

Los peritecios jóvenes tienen color marrón, pero cuando están maduros se les observa un color oscuro. Cuando los peritecios maduran liberan las ascosporas a través del ostiolo.

#### **4.2.5. Presencia de setas miceliales, setas periteciales y apéndices larviformes en los peritecios**

La formación de setas miceliales, setas periteciales y apéndices larviformes en los peritecios o ambos es un distintivo taxonómico para los géneros de Meliolales. El género *Meliola* desarrolla setas miceliales, el género *Appendiculella* forma apéndices larviformes en los peritecios y el género *Irenopsis* desarrolla setas periteciales.

Según (Hansford 1961) la función de las setas miceliales en *Meliola* sp. es desconocida y en ocasiones éstas estructuras fueron confundidas con conidióforos de algunos hiperparásitos de Meliolales.

En las especies descritas en nuestro estudio la especie que presentó apéndices larviformes fue *Apendiculella lozanellae* y la que presentó setas periteciales fue *Irenopsis selaginellarum*. Especies del género *Meliola* tales como *Meliola acanthacearum*, *M. aequatoriensis*, *M. amphigena*, *M. gymnanthicola* var. *manihot*, *M. panici* var. *lasiasidis* presentaron en la punta de la seta micelial una forma obtusa, *M. cyrtochaeta*, *M. schefflerae*, *M. mangiferae* y *M. dyphysae* tenían setas miceliales en su punta con forma obtusas y también dentadas y las setas eran arqueadas, *M. capsicola* presentó setas con puntas agudas. Otras especies como *M. gaillardiana* y *M. cristata* tienen setas con puntas muy ramificadas.

#### 4.2.6. Ascosporas

El tamaño de las ascosporas varía según las especies. Podemos encontrar esporas muy delgadas como en *Asteridiella anastomosans* var. *anastomosans*, *A. ochracearum*, *M. cristata*, *M. gaillardiana*, *M. lundiae* y *M. ouroupariae*, donde el rango de medida del ancho de la ascospora va desde 9-12  $\mu\text{m}$ . Otras especies de Meliolales pueden presentar ascosporas con un rango de medida en ancho y largo excepcionales de 36-58 x 15-24  $\mu\text{m}$ , como por ejemplo *Meliola anacardii*, *M. mangiferae*, *M. schefflerae*.

La mayoría de las especies del orden estudiado presentan ascosporas con una coloración oscura, con 3-4 septos y 4-5 células, con pared ligeramente o muy constricta a nivel de los septos, con pared lisa. Algunas especies presentan formas muy variables como se pueden observar en los dibujos de las descripciones de cada una de las especies.

### 4.3. Distribución

Los Meliolales están distribuidos especialmente en regiones cálidas o tropicales. Panamá se encuentra en la zona tropical por lo que es un país adecuado para el desarrollo y crecimiento de especies de este orden. Un gran número de especies de Meliolales nos queda por descubrir en este país.

El sitio de colecta más rico en especies fue Bongo (Bugaba). Este lugar está a una altura alrededor de 490 m.s.n.m., la humedad es alta, temperaturas de alrededor 22-24 °C y el hombre no utiliza agroquímicos en sus cultivos, lo que tal vez favorece el desarrollo de los Meliolales. Guayabal y Bocalatún le continúan en número de especies encontradas y están a una altura alrededor de 461 m.s.n.m. y con temperaturas muy similares a Bongo, pero con la diferencia que en esta área el hombre si cultiva y utiliza muchos agroquímicos lo que tal vez reduce el número de especies de Meliolales. Sin embargo podemos encontrar mucho más especies cuando nos alejamos de las áreas cultivadas y nos acercamos a las fuentes de aguas como quebradas y ríos (Chico y Piedra).

En lugares con temperaturas muy bajas, por ejemplo en Cerro Punta, Boquete y Fortuna encontramos pocas especies, por lo cual corroboramos que los Meliolales son de regiones con temperaturas cálidas.

### 4.4. Avances obtenidos

Se analizaron 43 muestras de hongos negros en hojas y tallos. De éstas 33 muestras fueron de Meliolaceae, de las cuales se identificaron 28 hasta especie: 1 *Appendiculella*, 1 *Irenopsis*, 6 *Asteridiella*, 20 *Meliola*.

Se reportan por primera vez 13 especies para Panamá: 9 *Meliola* spp., 3 *Asteridiella* spp. y 1 *Irenopsis* sp. de tal forma que 14 de las 28 especies estudiadas ya eran conocidas para Panamá.

De 28 plantas hospederas infectadas por Meliolaceae, 16 se reportan por primera vez y 9 ya eran conocidas para Panamá. El número de especies de Meliolaceae conocidas para Panamá aumenta de 131 a 145 especies de Meliolaceae.

Panamá es un país con características adecuadas para el desarrollo de numerosas especies de hongos como de plantas, por lo que creemos que debemos continuar investigando, ya que quedan muchas especies por descubrir junto con sus plantas hospederas.

#### **4.5. Plantas hospederas en Meliolaceae**

Las plantas son el principal sustrato sobre el cual se desarrollan los hongos. Los Meliolales viven asociados como parásitos biotróficos infectando diferentes variedades de plantas incluyendo las de importancia económica: *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Cranz, *Persea americana* Mill., *Capsicum frutescens* L., *Anacardium occidentale* L. y otras especies con importancia medicinal como *Verbena officinalis* L.

Se reportan aquí por primera vez para Panamá dos especies parasitando plantas ornamentales de la familia Acanthaceae, *Jacobinia* sp. y *Justicia aurea*. Los Meliolales parasitan una gran diversidad de plantas, de las cuales en nuestro estudio 33 fueron analizadas.

##### **4.5.1. Sobre Acanthaceae**

La familia Acanthaceae incluye 129 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son: *Justicia* con 28, *Aphelandra* con 21 y *Ruellia* con 19 especies. Esta familia la parasitan 19 especies de Meliolaceae a nivel mundial (Hansford 1961). En Panamá hasta ahora sólo se reporta *Meliola psychotriae* Earle. (Rodríguez 2006) infectando esta familia. Se incluyen dos reportes de especies parásitas de esta familia en Panamá: *Asteridiella anastomosans* Wint. var. *macilenta* (Wint) Hansf. en *Jacobinia* sp. y *Meliola acanthacearum* Hansf. en *Justicia aurea* Schldl.

##### **4.5.2 Sobre Anacardiaceae**

Esta familia incluye 10 géneros con 14 especies para Panamá. Los géneros con mayor número de especies son: *Spondias* 3, *Anacardium* 2 y

*Toxicodendron* 2. Según Hansford (1961) 39 especies de Meliolaceae parasitan esta familia. Rodríguez (2006) reportó para Panamá 3 especies parásitas de esta familia: *Amazonia corozalensis* Bat. & Nascim, en Bat. & Maja, *Meliola anacardii* Zimm. y *M. mangiferae* Earle.

#### 4.5.3 Sobre Araliaceae

Esta familia incluye 5 géneros con 54 especies para Panamá. Esta familia es infectada por 18 especies de Meliolaceae de Meliolaceae a nivel mundial (Hansford 1961). Se reporta aquí por primera vez en Panamá *Meliola schefflerae* Hansf. en *Schefflera systyla* (Donn. Sm.) como parásito de esta familia.

#### 4.5.4. Sobre Bignoniaceae

La familia Bignonaceae incluye 37 géneros con 85 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Arrabidaea* con 10, *Tabebuia* con 8 y *Amphitecna* con 6. Según Hansford (1961), 42 especies de Meliolaceae parasitan esta familia, reportándose 8 especies de las 42 en Panamá: *Meliola lundiae* Stev., *M. bignoniacearum* Stev., *M. mandingensis* Hansf., *M. cydistae* Stev., *M. bignoniacearum* Stev. var. *Major* Hansf., *M. crescentiae* Stev., *M. arrabidaeae* Hansf., *M. arrabidaeae* Hansf. var. *Irregularis* (Stev.) Hansf. y Rodríguez (2006) reportó *Asteridiella peruviana* (Syd. & P. Syd.) e *Irenopsis brasiliensis* (Speg.) Hansf. como parásitos de la familia Bignonaceae en Panamá.

Se reporta aquí *Tabebuia rosea* (Bertol) A. DC. como nuevo hospedero de Meliolaceae por primera vez en Panamá.

#### 4.5.5. Sobre Caprifoliaceae

Esta familia incluye 3 géneros con 6 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Según Hansford (1961) 6 especies de Meliolaceae a nivel mundial parasitan esta familia.

Se reporta aquí *Viburnum costaricanum* (Oerst.) Hemsl. como nuevo hospedero de Meliolaceae por primera vez en Panamá.

#### 4.5.6. Sobre Convolvaceae

La familia Convolvaceae incluye 15 géneros con 70 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Ipomoea* con 33, *Evolvulus* con 6 y *Jacquemontia* con 6. Según Hansford (1961) 15 especies de *Meliola* parasitan esta familia. Las siguientes especies de Meliolaceae se reportan para Panamá: *Meliola malacotricha* Speg., *M. clavulata* Wint., *M. clavulata* var. *batatae* Stev. (Rodríguez 2006).

#### 4.5.7. Sobre Euphorbiaceae

La familia Euphorbiaceae incluye 50 géneros con 159 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Phyllanthus* con 15, *Euphorbia* con 13 y *Croton* con 21.

Según Hansford (1961) 85 especies de Meliolaceae parasitan esta familia. Las siguientes especies están reportadas en Panamá como hospederos de Meliolaceae: *Acalypha diversifolia* Jacq., *Acalypha* sp. y *Hura crepitans* L.

#### 4.5.8. Sobre Fabaceae

La familia Fabaceae, papilionoidae incluye 257 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Las leguminosas incluyen 112 géneros con 487 especies en Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Inga* con 55 y *Senna* con 33, seguido de *Desmodium* con 29, *Lonchocarpus* con 18 y *Machaerium* con 16. Según Hansford (1961) 143 especies de Meliolaceae parasitan Fabaceae.

#### 4.5.9. Sobre Gesneriaceae

La familia Gesneriaceae incluye 27 géneros con 175 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Columnnea* con 55, *Drymonia* con 22 y *Besleria* con 19.

Según Hansford (1961) se reportan 8 especies de Meliolaceae parasitando esta familia. En Panamá sólo se ha reportado una sola especie parasitando esta familia: *Meliola gesneriae* Stev. (Rodríguez 2006, Farr *et al.* 2006). *Solenophora calycosa* Donn. Sm. se reporta aquí como nuevo hospedero de esta especie.

#### 4.5.10. Sobre Lamiaceae

La familia Lamiaceae incluye 10 géneros con 50 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Hyptis* con 20, *Salvia* con 11 y *Scutellaria* con 7. Según Hansford (1961) se incluye 10 especies de Meliolaceae parasitando esta familia. Se aquí reporta por primera vez *Asteridiella anastomosans* (Wint.) Hansf. Como la única especie de Meliolaceae que infecta esta familia en Panamá. Sin embargo el género está reportado para el vecino país de Costa Rica como parásito de esta familia.

#### 4.5.11. Sobre Lauraceae

La familia Lauraceae incluye 13 géneros en en 107 especies en Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son *Ocotea* con 45, *Nectandra* con 17 y *Persea* con 9. Según Hansford (1961) 43 especies de Meliolaceae parasitan esta familia.

Rodríguez (2006) reportó una especie para Panamá: *Meliola ocoteicola* Stev. en *Nectandra* sp.; se reporta por primera vez en Panamá *Meliola perseae* Stev. en *Persea americana* Mill. como nueva especie hospedera de Meliolaceae.

#### 4.5.12. Sobre Melastomataceae

La familia melastomataceae incluye 33 géneros con 312 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies

son: *Miconia* con 101, *Clidemia* con 40, *Conostegia* con 29, *Blakea* con 23 y *Topobea* 21.

#### 4.5.13. Sobre Ochnaceae

La familia Ochnaceae incluye 4 géneros con 21 especies (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies en Panamá son: *Ouratea* con 14, *Sauvagesia* con 5, seguido de *Elvasia* y *Cespedesia* con 1. Se reporta aquí por primera vez en Panamá *Asteridiella ochracearum* Cif. en *Sauvagesia erecta* L.

#### 4.5.14. Sobre Piperaceae

Esta familia incluye 242 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Los géneros con mayor número de especies son: *Piper* con 139 y *Peperomia* con 100 (Rodríguez 2006).

Según Hansford (1961) esta familia es parasitada por 20 especies de Meliolaceae. Se reportan para Panamá las siguientes especies de Meliolaceae infectando Piperaceae: *Irenopsis tortuosa* (Wint.), *Asteridiella glabroides* (Stev.), *Meliola zetekii* (Stev) (Hansford 1961, Rodríguez 2006).

#### 4.5.15. Sobre Poaceae

Esta familia incluye 116 géneros con 417 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004, Rodríguez 2006). Los géneros con mayor número de especies son *Paspalum* con 45, seguido de *Panicum* con 29, *Digitaria* con 16, *Chusquea*, *Eragrostis* y *Lacisis* con 13. Esta familia es parasitada por 22 especies de Meliolaceae (Hansford 1961). En Panamá se reportan las siguientes especies: *Meliola panici* Earle, *M. panici* Earle var. *lasiacidis* (Toro) Hansf., *M. panici* Earle var. *olyrae* (Rodríguez 2006).

#### 4.5.16. Sobre Rubiaceae

Esta familia incluyen 85 géneros con 497 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). *Psycotropia* es el género con mayor número de especies (111),

continuando con *Notopleura* con 37 especies, *Hoffmania* con 30 especies y *Faramea* con 25 especies.

Según Hansford (1961) esta familia es parasitada por 102 especies de Meliolaceae. Las siguientes especies están reportadas en Panamá: *Asteridiella glabra* (B. & C.) Hansf. var. *iserti* (Stev.), *Meliola duggenae* Stev. var. *panamensis* Stev. *Meliola malleguesiana* Stev. *M. alibertiae* Stev., *M. mussaendae* – *arcuatae* Hansf. *M. amphigena* Stev. & Tehon, *M. randiae* – *aculeate* Hansf., *M. malanae* Stev. & Tehon, *Asteridiella vegabajensis* Hansf (Hansford 1961).

Se reporta aquí por primera vez en Panamá *Meliola cyrtochaeta* Syd. en *Hoffmania congesta* (Oerst.) Dwyer y *Meliola ouropariae* Stev. en *Coccocypselum hirsutum* var. *hirsutum* Bartl. ex DC. como nuevos hospederos.

#### 4.5.17. Sobre Selaginellaceae

La familia Selaginellaceae incluye 1 género con 47 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). Hansford (1961) incluye una sola especie que parasita a esta familia. Se reporta aquí por primera vez para Panamá *Irenopsis selaginellarum* (Cif.) Hansf. en *Sellaginellaceae* sp.

#### 4.5.18. Solanaceae

La familia Solanaceae incluye 164 especies en 24 géneros para Panamá (Correa *et al.* 2004). *Solanum* es el género con mayor número de especies (70), continuando con *Cestrum* 21 especies y *Lycianthes* con 19 especies.

Según Hansford (1961) 35 especies de Meliolaceae parasitan esta familia. En Panamá se reporta una sola especie, *Meliola solani* (Hansford 1961). Se incluye una especie como reporte nuevo para Panamá, *Meliola capsicola* Stev. en *Capsicum frutescens* L.

#### 4.5.19. Sobre Verbenaceae

La familia Verbenaceae incluye 20 géneros con 79 especies para Panamá (Correa *et al.* 2004). *Aegiphila* es el género con mayor número de especies (17), continuando con *Citharexylum* con 9 especies, *Lantana* con 8 especies.

Según Hansford (1961) se reportan 36 especies de Meliolaceae parasitando esta familia. En Panamá se incluye la especie *Asteridiella vilis* Syd. var. *caracasensis* Hansf. Luego Rodríguez (2006) reportó a *Asteridiella formosensis* Yamam., *Meliola ambigua* Pat. & Gaill. La especie *Verbena officinalis* L., se reporta para Panamá como nuevo hospedero en *Meliola premnae* Hansf.

#### 4.6. Importancia del estudio de Meliolales junto con sus plantas hospederas

El conocimiento acerca de las poblaciones fúngicas de Meliolales junto con sus plantas hospederas es muy importante por la relación ecológica que guardan entre ellos y con otros organismos. El hombre puede utilizar los datos sobre diversidad fúngica como indicadores para el conocimiento del estado de conservación de los bosques, debido a que las alteraciones de los hábitats naturales y los cambios climáticos pueden dar lugar a la pérdida de especies fúngicas.

Los Meliolales parasitan toda clase de plantas vasculares y se consideran biotrofos obligados, por lo que son parásitos que no podemos cultivar. Sin embargo el daño que causan en sus hospederos es indirecto, ya que cubren el haz de la hoja con una película negra y no permiten que la planta capte la energía solar, lo que disminuye la tasa fotosintética y por ende la síntesis de azúcares, poniendo en peligro a la planta. Las colonias de Meliolales también cubren el envés de la hoja tal vez porque en ese lugar se concentra mucho más la humedad.

#### **4.7. Problemas en la investigación de los Meliolales**

En algunos sitios visitados, las personas utilizaban muchos agroquímicos o plaguicidas en sus cultivos lo que aparentemente afectaba el crecimiento de Meliolales en las plantas. La alta especificidad con el hospedero hace difícil cultivar a éstos hongos y en ocasiones corremos el peligro de perder la muestra. Un ejemplo fue las muestras de plantas ornamentales como *Justicia aurea* Schltld. y *Jacobinia* sp. ya que cuando las personas observaban estos hongos parasitándolas ellos decidían eliminar las hojas y ramas dañadas.

Otro de los problemas encontrados es que hongos de diferentes grupos taxonómicos presentaban colonias negras, por lo que a simple vista es muy difícil de identificar a los Meliolales. Cuando los hongos presentan colonias muy densas puede ser que el hongo esté hiperparasitado. Es muy difícil realizar los cortes y observaciones al microscopio cuando el hongo tiene hiperparasitos y gran cantidad de melanina.

## 5. CONCLUSIONES

De Acuerdo a la investigación realizada se concluye lo siguiente:

- Se analizaron 43 muestras de hongos negros en hojas y tallos. De éstas, 33 muestras fueron de Meliolaceae, de las cuales se identificaron 28 hasta especie.
- De las 28 muestras de Meliolaceae analizadas y descritas se reportan por primera vez 13 para Panamá: 3 *Asteridiella* sp., 1 *Irenopsis* sp. y 9 *Meliola* sp.
- *Asteridiella premnae* se reporta por primera vez para las Américas.
- De 28 plantas hospederas 16 se reportan aquí por primera vez para Panamá y 9 especies ya eran conocidas.
- El número de especies de Meliolaceae conocidas para Panamá aumenta de 131 a 145 especies.
- El estudio de la morfología y taxonomía de este orden en Panamá solamente ha abarcado una pequeña parte de la enorme diversidad fúngica que nuestro país posee, por lo que se hace indispensable realizar más estudios sobre este grupo y su ecología.

## 6. RECOMENDACIONES

Después de realizar nuestro estudio recomendamos lo siguiente:

- Continuar investigando para estudiar y reportar nuevas especies del orden Meliolales en el país de Panamá y así aumentar los números de especies conocidas.
- Comparar las especies y sus plantas hospederas distribuidas en Panamá con las especies distribuidas a nivel mundial.
- Realizar estudios que tomen en cuenta los factores abióticos tales como humedad, temperatura, precipitación y altitud y relacionados con la presencia de especies de Meliolales en las respectivas regiones.
- Realizar estudios en diferentes pisos altitudinales para observar las variantes morfológicas.
- Realizar estudios moleculares para determinar la secuencia de ADN de cada especie analizada y así distinguir especies y géneros.
- Investigar las características morfológicas de algunas estructuras como las células superficiales de los peritecios, setas periteciales, apéndices larviformes, setas miceliales u otras, para la separación de especies a nivel taxonómico.
- Elaborar muestras de Meliolales con sus plantas hospederas para enriquecer las colecciones de la micoteca de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

## LITERATURA CONSULTADA

- **Ainsworth, G.C., Sparrow, F.K. & Sussman, A.S.** 1973. The fungi an advanced treatise. Academic press, volúmen IV A, London. 621 páginas.
- **Biju, C.K., Hosagoudar, V.B. & Abraham, T. K.** 2005. Meliolaceae of Kerala, India – XV. *Nova Hedwigia* 80 (3-4): 465-502.
- **Correa, M.D., Galdames, C. & Stapf., M.** 2004. Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá. Editora Novo Art. S.A., Bogotá, Colombia.
- **Denis, R.W.** 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Kew bulletin add. Series 3, Royal Botanic Gardens, Kew. 531 páginas.
- **Eriksson, O.E. (ed.)** 2005. Notes on ascomycete systematics. Nos 3912-4298. *Myconet* 11: 115-170.
- **Eriksson, O.E. (ed.)** 2006. Outline of on Ascomycota - 2006. *Myconet* 12: 1-82.
- **Farr, D.F., Rossman, A.Y., Palm, M.E. & McCray, E.B. (n.d.)** Fungal Databases, Systematic Botany & Mycology Laboratory, ARS, USDA. <http://nt.arsgrin.gov/fungaldatabases/>. Consultado el 1-29/09/09
- **Hanlin, R.T.** 1990. Illustrated genera of ascomycetes. Volúmen I. APS Press St Paul, Minesota, 263 páginas.
- **Hansford C. G.** 1961. The Meliolineae, a monograph. Beihefte zur Sydowia, annales mycologici, ser II. Beihefte. 806 páginas.
- **Hawksworth, D.L., Kirk, P.M., Sutton, B.C. & Pegler, D.N.** 1995. Dictionary of the fungi. CAB International. New York, USA. 616 páginas.
- **Hawksworth, D.L.** 2003. Monitoring and safeguarding fungal resources worldwide: the need for an international collaborative Myco Action Plan. *Fungal divers.* 13: 29-45 páginas (no se vió).
- **Hosagoudar, V.B.** 2003. Armatellaceae, a new family segregated from the Meliolaceae. *Sydowia* 55: 162-167.
- **Hosagoudar, V.B.** 2006. Biogeographical distribution of Meliolaceae members in India. *Zoo's Print Journal* 21: 2495-2505.

- **Hosagoudar, V.B.** 2008. Meliolales de la India. BSI. 390 p.
- **Hosagoudar, V.B & Archana, G.R.** 2009. Host range of meliolaceous fungi in India. *Journal of Threatened Taxa* 1 (5): 269-282.
- **Kirk P.M., Cannon P.F., Winter D.W., & Stalpers J.A.** 2008. Dictionary of the fungi. CAB International. New York, USA. 616 páginas.
- **López, J.** 2004. Hongos. *BEM Boletín de Estudios del Medio*. 1: 2-197.
- **Piepenbring, M.** 2006. Checklist of Fungi in Panamá. Puente Biológico. Revista científica de la Universidad Autónoma de Chiriquí en Panamá. Volumen 1: 196 páginas.
- **Piepenbring, M.** 2007. Inventoring the fungi of Panamá. Biodiversity and Conservation. 16: 73-84 páginas.
- **Rocha R.C., Lozano P., Martínez I.** 2005. Modelo de la patógenesis de las enfermedades infecciosas. Benemérita. Universidad Autónoma de Puebla. México. 244 páginas.
- **Rodríguez, J. D.** 2006 Meliolaceae aus Panamá. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften. Frankfurt am Main. 271 páginas.
- **Stevens, F. L.** 1916. The Genus *Meliola* in Puerto Rico. Illinois Biological Monographs 2 (4): 1-85.
- **Ulloa, M. & Herrera T.** 1994. Etimología e Iconografía de géneros de hongos. Cuadernos 21. Nature, Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México. 300 p.
- **Urán, M.E. & Canon L.E.** 2008. Melanina: Implicaciones en la patogénesis de enfermedades y su capacidad de evadir la respuesta inmune del hospedero. Asociación Colombiana de Infectología. Volumen 12 – 2: 357 páginas.
- **Woodson, R.E., Schery, R.W. & Colaboradores.** 1943-1980. Flora of Panama. Annals of Missouri Botanical Garden. 65 (3): 783-990.

- \_\_\_\_\_. Published by the Director, Tropical Botanic Garden and Research Institute, Palode 695562, Thiruvananthapuram, Kerala, India. [www.tbгри.in/fungi/](http://www.tbгри.in/fungi/). Consultado 29 de septiembre de 2009.

**Páginas web:**

- [http:// biogeodb.stri.siedu/herbarium/](http://biogeodb.stri.siedu/herbarium/)
- <http://www.cbs.knaw.nl>
- <http://www.floratropicalpanama.com/plantas-panama.php>
- [http://www.nationalgeographic.com/wildworl/profile/terrestrial\\_im](http://www.nationalgeographic.com/wildworl/profile/terrestrial_im)
- [http://www.panamatours.com/facts/Facts\\_content\\_esp.htm](http://www.panamatours.com/facts/Facts_content_esp.htm)·inicio·inicio
- <http://www.species.wikimedia.org/wiki/Armartellaceae>
- <http://www.somospanama.com/informacion/geografia/chiriqui/mapas.php#>
- <http://www.tbгри.in/fungi/>.

# ANEXOS

Lista 1. Especies de Meliolales reportadas para Panamá.

Especies	Planta hospedera	Familia	Sitio de colecta	Literatura
<i>Amazonia coralensis</i> Bat. & Nascim. in Batista & Maja	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	Zona del Canal	Batista & Maja 1957: 445; Katumbo & Hosagaudar 1989: 616; Piepenbring 2006: 31
<i>Appendiculella arecibensis</i> (F. Stevens) Toro	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae	PNVB, Sendero Los Quetzales	Hansford 1961: 204; Dennis 1970: 246; Piepenbring 2006: 31
<i>Appendiculella calostroma</i> (Desm.) Hoehnel	<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae		D. Rodríguez J. 2006: 55
<i>Appendiculella chiriquiensis</i> D. Rodríguez & Piepenbr.	<i>Cupania guatemalensis</i> (Tursz.) Radlk.	Sapindaceae	Chiriquí, Los Agarrobos	D. Rodríguez J. & Piepenbring Mycologia: 544-552
<i>Appendiculella larviformes</i> (Henn.) Höhn.	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 425, como <i>Irene larviformis</i> ann.) F. Stevens; Hansford 1955: 30; Piepenbring 2006: 31
<i>Appendiculella larviformes</i> (Henn.) Höhn. var. <i>major</i> Hansf.	<i>Acalypha</i> sp.	Euphorbiaceae	PNVB, Sendero Los Quetzales	Hasnford 1955: 30; Piepenbring 2006: 31
<b>Appendiculella lozanellae</b> D. Rodríguez & Piepenbr.	<i>Lozanella enanthiphylla</i> (Donn. Sm.) Killip & C. V. Morton	Ulamaceae/ Cannabaceae	PNVB, Sendero Los Quetzales	D. Rodríguez J. & Piepenbring Mycologia: 544-552.
<i>Appendiculella monsterae</i> D. Rodríguez & Piepenbr.	<i>Monstera</i> sp.	Araceae	PNVB, Sendero Los Quetzales	D. Rodríguez J. & Piepenbring 2006: 70
<i>Appendiculella sororcula</i> (Speg.) Hansf.	<i>Rhabdadenia paludosa</i> Miers	Apocynaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 423; como <i>Irene soracula</i> ; Hansf. 1961: 615; Dennis 1970: 244;
<i>Appendiculella tonkinensis</i> (P. Karst. & Roum.) Toro var. <i>cecropiae</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Cecropia arrachnoidea</i> Pittier, C. <i>longipes</i> Pittier	Moraceae	Zona del Canal	Rodríguez & Minter 1999a; Piepenbring 2006: 31 Stevens 1927b: 423; como <i>Irene tonkinensis</i> (Karsten & Roumeguere) F. Stevens var. <i>cecropoiae</i> , var. nov., Hansf. 1961: 321; Dennis 1970: 251; Piepenbring 2006: 31
<i>Appendiculella vernoniae</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 424, como <i>Irene sororcula</i> (Speg.) F. Stevens var. <i>vernoniae</i> F. Stevens, var nov.; Hansf. 1955: 31; Hansf. 1961: 617; Dennis 1970: 244; Piepenbring 2006: 31

* <i>Asteridiella anastomosans</i> Wint. var. <i>anastomosans</i> (Wint.) Hansf. * <i>Asteridiella anastomosans</i> Wint. var. <i>macilenta</i> (Wint.) Hansf. <i>Asteridiella anguriae</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Hyptis capitata</i> Jacq. <i>Jacobinia</i> sp. indet.	Lamiaceae Acanthaceae Cucurbitaceae	Bongo, Bugaba, Chiriquí Bongo, Bugaba, Chiriquí Zona del Canal	Hansford 1961: 699; Dennis 1970: 247 Hansford 1961: 678 Stevens 1927b: 464, como <i>Irene anguriae</i> F. Stevens; Hansf. 1961: 123; Dennis 1970: 245; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella bomplandii</i> (Speg.) Hansf.	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 450, <i>Irenina bomplandii</i> (Speg.) F. Stevens; Hansf. 1961: 426; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella colubrinae</i> (F. Stevens)	<i>Colubrina rufo</i> Reiss.	Rhamnaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 451, como <i>Irenina colubrinae</i> F. Stevens; Hansf. 1961: 364; Dennis 1970: 253; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella combreti</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Combretum farinosum</i> H. B. & K.	Combretaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 465, como <i>Irenina combreti</i> F. Stevens; Hansford 1961: 7159; Dennis 1970: 244; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella costi</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Costus</i> sp.	Costaceae	Panamá	Stevens 1927b: 458, como <i>Irenina costi</i> F. Stevens; Hansf. 1961: 704; Dennis 1970: 258; Bussaban et al. 2002: 170, como <i>I. costi</i> ; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella doliocarpi</i> (Hansf.) Hansf.	<i>Doliocarpus</i> sp.	Dilleniaceae	Zona del Canal	Hansf. 1955: 29, <i>Appendiculiella doliocarpi</i> Hansf.; Hansf. 1961: 100; Dennis 1970: 245; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella formosensis</i> Yamam.	<i>Lantana</i> sp.	Verbenaceae	Coiba, Veraguas	D. Rodríguez J. 2006: 74
<i>Asteridiella glabra</i> (Berk. & M. A. Curtis) Hansf. var. <i>isertiae</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Isertia haenkeana</i> DC., <i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 460, como <i>Irenina isertiae</i> F. Stevens; Hansford 1961: 579; Dennis 1970: 254; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella glabroides</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Piper aduncum</i> L., <i>P. breve</i> , Trel., <i>P. smilacifolium</i> H. B. & K., <i>P.</i> <i>persubulatum</i> C. DC.?, <i>P. villiramutum</i> C. DC.; <i>Piper marginatum</i> Jacq. <i>Hymenaea courbaril</i> L. <i>Laguncularia racemosa</i> C. F. Gaerth	Piperaceae	Zona del Canal	Stevens 1927b: 463, como <i>Irenina glabroides</i> (F. Stevens) F. Stevens; Hansf. 1961: 71; Dennis 1970: 253; Piepenbring 2006: 32
<i>Asteridiella hymenaeicola</i> Frag. & Cif. <i>Asteridiella lagunculariae</i> (Earle) Hansf.		Fabaceae Combretaceae	Chiriquí, Los Algarrobos Zona del Canal	D. Rodríguez J. 2006: 80 Stevens 1927b; como <i>Irenina lagunculariae</i>

						(Earle); F. Stevens; Hansf. 1961: 160;
<i>Asteridiella longipedicellata</i> (F. Stevens) Hansf. var. <i>major</i> Hansf. <i>Dollocarpus</i> sp.	<i>Dollocarpus</i> sp.		Dilleniaceae	Panamá		Dennis 1970: 244; Piepenbring 2006: 32 Hansf. 1957a: a; Hansford 1961: 102 Dennis 1970: 245, como <i>Asteridiella longipedicellata</i> Piepenbring 2006: 33
<i>Asteridiella longipoda</i> (Gaillard) Hansf.	<i>Cordia heterophylla</i> Roem. & Schult.		Boraginaceae	Zona del Canal		Stevens 1927b: 458, como <i>Irenina longipoda</i> (Gaillard) F. Stevens; Piepenbring 2006: 33
<i>Asteridiella meibomia</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Desmodium</i> sp., <i>Meibomia cana</i> S. F. Blake		Fabaceae	Zona del Canal		Stevens 1927b: 454, como <i>Irenina meibomia</i> F. Stevens; Hansford 1961: 272; Dennis 1970: 250; Piepenbring 2006: 33
<i>Asteridiella melastomacearum</i> (Speg.) Hansf.	<i>Clidemia neglecta</i> D. Don, <i>Miconia</i> <i>lacera</i> (Bonpl.) DC.		Melastomataceae	Zona del Canal		Stevens 1927b: 459, como <i>Irenina</i> <i>melastomacearum</i> (Speg.) F. Stevens; Hansf. 1961: 154; Dennis 1970: 251; Piepenbring 2006: 33
<i>Asteridiella nitida</i> D. Rodríguez & Piepenbr.	<i>Buddleja nitida</i> Benth		Buddlejaceae	Sitios del Vocán Barú y alrededores Zona del Canal		D. Rodríguez & Piepenbr. 2006: 84
<i>Asteridiella obscura</i> (F. Stevens) Hansf.	indet.		Dilleniaceae			Stevens 1927b: 454, como <i>Irenina obscura</i> F. Stevens; Hansford 1961: 103; Dennis 1970: 246; Piepenbring 2006: 33
<i>*Asteridiella ochracearum</i> Cif.	<i>Sauvagesia erecta</i> L.		Ochnaceae	Arco Iris, Boquete		Hansford 1961: 132; Dennis 1970: 252
<i>Asteridiella olmediae</i> Hansf.	<i>Olmedia aspera</i> Ruiz & Pav.		Moraceae	Zona del Canal		Stevens 1927b: 463, como <i>Irenina glabroides</i> F. Stevens (F. Stevens); Hansford 1957c: 48; Hansford 1961: 324; Dennis 1970: 251
<i>Asteridiella papillifera</i> (Syd.) Hansf.	<i>Dollocarpus</i> sp.		Bignoniaceae	Zona del Canal		Stevens 1927b: 428, como <i>Irene papillifera</i> Syd.
<i>Asteridiella peruviana</i> (Syd. & P. Syd.) Hansf.	<i>Arrabidaea pachycalyx</i> Spraque		Bignoniaceae	Panamá		Stevens 1928: 255, como <i>Meliola peruviana</i> Syd. & P. Syd.
<i>*Asteridiella premnæ</i> (Hansf. & Deight) Hansf.	<i>Verbena officinalis</i> L.		Verbenaceae	Bongo, Bugaba, Chiriquí		Hansford 1961: 689
<i>Asteridiella solanacearum</i> Hansf.	<i>Solanum</i> sp.		Solanaceae	Bocas del Toro, Alto del Valle		D. Rodríguez J. 2006: 90
<i>Asteridiella tremæ</i> (Speg.) Hansf.	<i>Trema</i> sp.		Ulmaceae	Zona del Canal		Stevens 1927b: 457, como <i>Irenina tremæ</i>

<i>Asteridiella usteriana</i> (Syd.) Hansf.	<i>Cordia heterophylla</i> Roem. & Schult.	Boraginaceae	(Speg.) F. Stevens p.p. en <i>Trema</i> sp. Hansford 1961: 316; Dennis 1970: 257; Piepenbring 2006: 33 Hansford 1961: 630; Dennis 1970: 243; Piepenbring 2006: 34
<i>Asteridiella vegabajensis</i> Hansf.	<i>Crusea coccinea</i> DC.	Rubiaceae	D. Rodríguez J. 2006: 93
<i>Asteridiella vilis</i> (Syd. & P. Syd. Hansf. var. <i>caracasensis</i> Hansf.	<i>Citharexylum caudatum</i> L.	Verbenaceae	Stevens 1927b: 463, como <i>Irenina glabroides</i> F. Stevens (F. Stevens); Hansford 1961: 686; Dennis 1970: 258; Piepenbring 2006: 34
<i>Asteridiella villebruneae</i> (Hansf.) Hansf.	<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	Urticaceae	Stevens 1927b: 457, como <i>Irenina tremae</i> F. Stevens p.p. en <i>Myriocarpa longipes</i> ; Hansford 1961: 332; Dennis 1970: 257; Piepenbring 2006: 34
<i>Irenopsis aciculosa</i> (Winter) F. Stevens	<i>Sida</i> sp.	Malvaceae	Hansford 1961: 186; Piepenbring 2006: 34
<i>Irenopsis brasiliensis</i> (Speg.) Hansf.	indet.	Bignoniaceae	Stevens 1927b: 442, como <i>Irenopsis</i> bignoniacearum F. Stevens, sp. nov., un sin. para Hansford 1963: 660; Stevens 1928: 243; Piepenbring 2006: 34
<i>Irenopsis chrysohyllae</i> D. Rodríguez & Piepenbr.	<i>Chrysohyllum</i> sp.	Sapotaceae	D. Rodríguez & Piepenbr.
<i>Irenopsis conostegiae</i> F. Stevens	<i>Conostegia xalapensis</i>	Melastomataceae	Stevens 1927b: 439; Hansford 1961: 152; Dennis 1970: 251; Piepenbring 2006: 34
<i>Irenopsis cornuta</i> (Winter) F. Stevens	<i>Lygodium polymorphum</i> (Cav.) HBK	Euphorbiaceae	Hansford 1961: 753
<i>Irenopsis hurae</i> Syd.	<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	Stevens 1927b: 441, como <i>Irenina cratonis</i> (F. Stevens & Tehon) F. Stevens, un error en la identificación acc. para Hansford 1963: 208; Hansford 1961: 207; Dennis 1970: 246
<i>Irenopsis miconiicola</i> Stev.	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	D. Rodríguez J. 2006: 110
<i>Irenopsis molleriana</i> (Winter) F. Stevens	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	Stevens 1927b: 437; Hansford 1961: 184; Dennis 1970: 250; Piepenbring 2006: 34
<i>Irenopsis pteridicola</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Adiantum petiulatum</i> Desv., <i>Aneimia</i>	Pteridophyta	Stevens 1928: 252; como <i>Meliola pteridicola</i>

sp., <i>Lygodium polimorphum</i> (Cav.) H. B. & K., L. <i>radiatum</i> Prantl.							F. Stevens, Hansford 1961: 752, Dennis 1970: 259; Rodriguez & Minter 1999b; Piepenbring 2006: 35
<b>*Irenopsis selaginellarum</b> (Cif.) Hansf.	<i>Selaginella</i> sp.	Pteridophyta	Fortuna, Chiriquí				Hansford 1961: 751
<i>Irenopsis shropshiriana</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae	Zona del Canal				Stevens 1927b: 452; como <i>Irenina shropshiriana</i> F. Stevens; Standley 1927: 6, como <i>Irenina shropshiriana</i> ; Standley 1933: 17, como <i>I. shropshiriana</i> , Hansford 1961: 152; Dennis 1970: 251; Piepenbring 2006: 35
<i>Irenopsis tortuosa</i> (G. Winter) F. Stevens	<i>Piper peltatum</i> L., <i>P. san-joseanum</i> C. DC.	Piperaceae	Zona del Canal, Panamá				Stevens 1927b: 439; Hansford 1961: 69
<i>Irenopsis toruloidea</i> (F. Stevens) F. Stevens	<i>Cassia pilifera</i> Vaq.	Fabaceae	Zona del Canal, Panamá				Stevens 1927b: 441; Hansford 1961: 244; Dennis 1970: 248; Piepenbring 2006: 35
<i>Irenopsis triumfettae</i> (F. Stevens) Hansf. & Deighton	<i>Helicteres guazu maefolia</i> H. B. K., <i>Hibiscus tiliaceus</i> L., <i>Luhea speciosa</i> , <i>Malache ovota</i> Standl., <i>M. sessiflora</i> Kuntze	Malvaceae	Zona del Canal, Panamá				Stevens 1927b: 435; como <i>Irenopsis coronata</i> (Speg.) F. Stevens var. <i>triumfettae</i> (F. Stevens) F. Stevens, Hansf. 1961: 170, 178; Dennis 1970: 257; Piepenbring 2006: 35
<b>*Meliola acanthacearum</b> (Cif.)	<i>Justicia aurea</i> Schltd.	Acanthaceae	Bongo, Bugaba				Hansford 1961: 680
<b>*Meliola aequatoriensis</b> Petrak	<i>Viburnum costaricanum</i> (oerst.) Hemsl.	Caprifoliaceae	Fortuna, Chiriquí				Hansford 1961: 613, Dennis 1970: 244
<i>Meliola alibertiae</i> F. Stevens	<i>Alibertia edulis</i> A. Rich.	Rubiaceae	Zona del Canal				Stevens 1928: 258; Hansford 1961: 591; Dennis 1970: 254; Piepenbring 2006: 35
<i>Meliola ambigua</i> Pat. & Gaill.	<i>Lantana</i> sp.	Verbenaceae	Zona del Canal				Stevens 1928: 254; Hansford 1961: 692; Dennis 1970: 258; Piepenbring 2006: 35
<i>Meliola amerimni</i> (F. Stevens) Hansf.	<i>Merimnom brownii</i> Jacq.	Fabaceae	Zona del Canal				Stevens 1928: 189; como <i>Meliola bicornis</i> Winter var. <i>amerimni</i> F. Stevens; Dennis 1970: 258; Piepenbring 2006: 35;
<b>Meliola amphigena</b> F. Stevens & Tehon	<i>Borreria ocymoides</i> (Burm. f.) DC., <i>Borreria</i> sp., <i>Isertia</i> sp.	Rubiaceae	Bongo, Bugaba, Chiriquí				Stevens 1928: 247; Hansford 1961: 601; Dennis 1970: 254; Piepenbring 2006: 35
<b>Meliola anacardiifolia</b> Zimm.	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Bongo, Bugaba, Chiriquí				Hansford 1961: 753, Dennis 1970: 241; D. Rodriguez J. 2006: 117

<i>Meliola andirae</i> Earle	<i>Andira inermis</i> H. B. & K.	Fabaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 230; Hansford 1961: 294; Dennis 1970: 249; Piepenbring 2006: 35
<i>Meliola angustipora</i> F. Stevens	<i>Bacharis rhexioides</i> Kunth	Asteraceae	Panamá	Stevens 1928: 264; Hansford 1961: 621; Dennis 1970: 244; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola annonae</i> F. Stevens	<i>Annona purpurea</i> Moc. & Sessé ex. Dunal	Annonaceae	Panamá	Stevens 1928: 278; Hansford 1961: 38; Dennis 1970: 241; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola aristolochiicola</i> F. Stevens	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	Aristolochiaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 278; Baker & Dale 1951: 10; Hansford 1961: 38; Dennis 1970: 242; Piepenbring 2006: 36
<b><i>Meliola arrabidaeeae</i></b> Hansf.	<i>Arrabidaea</i> sp., <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Bignoniaceae	Barro Colorado; Bocalatún, Boquerón, Chiriquí	Hansford 1957b: 99; Hansford 1961: 673; Dennis 1970: 243; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola arrabidaeeae</i> Hansf. var. <i>irregularis</i> (F. Stevens) Hansf.	indet.	Bignoniaceae		Standley 1927: 6; Stevens 1928: 256 Standley 1933; 17 como <i>Meliola peruviana</i> Syd. & P. Syd. var. <i>irregularis</i> F. Stevens; Hansford 1961: 674; Dennis 1970: 243; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola banarae</i> F. Stevens	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacurtaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 249; Hansford 1961: 118; Dennis 1970: 249; Piepenbring 2006: 36
<b><i>Meliola bicornis</i></b> Winter	<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinz & Theil. (= <i>Meibomia cana</i> )	Fabaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 188; Hansford 1961: 280; Dennis 1970: 249; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola bignoniacearum</i> F. Stevens	<i>Arrabidaea</i> sp.	Bignoniaceae	Zona del Canal, Panamá	Stevens 1928: 196; Hansford 1961: 664; Dennis 1970: 243; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola bignoniacearum</i> F. Stevens var. <i>major</i> Hansf.	<i>Phryganocydia corymbosa</i> (Vent.) Bureau ex K. Schum.	Bignoniaceae	Darién Panamá	Stevens 1928: 196; Hansford 1961: 669; Dennis 1970: 243; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola burseracearum</i> F. Stevens	<i>Tetragastis panamensis</i> Kuntze	Burseraceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 199; Hansford 1961: 399; Dennis 1970: 244; Piepenbring 2006: 36
<i>Meliola byrsonimae</i> F. Stevens var. <i>minor</i> Hansf.	<i>Byrsonima crassifolia</i> H. B. & K.	Malpighiaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 264; como <i>Meliola byrsonimae</i> F. Stevens, Hansford 1957a: 66, Hansford 1961: 198; Dennis 1970: 250; Piepenbring 2006: 37

<i>Meliola byrsonimicola</i> Stev. & Tehon	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Divalá, Chiriquí	D. Rodríguez J. 2006: 130
<b>*<i>Meliola capsicola</i></b> Stev.	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae	Bongo, Bugaba, Chiriquí	Hansford 1961: 680
<i>Meliola chagres</i> F. Stevens	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 178; Hansford 1961: 259; Dennis 1970: 248; Piepenbring 2006: 37
<i>Meliola</i> cf. <i>cucurbitacearum</i> Stev.	<i>Rytidostylis carthaginensis</i> (Jacq.) Kuntze	Cucurbitaceae	PNVB, Sendero Los Quetzales	D. Rodríguez J.
<i>Meliola</i> cf. <i>orchidacearum</i> Cif.	<i>Epidendrum</i> sp.	Orchidaceae	PNVB, Sendero Los Quetzales	D. Rodríguez J. 2006: 198
<i>Meliola cissi-rhombifoliae</i> Hansf.	<i>Cissus rhombifolia</i>	Vitaceae		Stevens 1928: 250; como <i>Meliola rizalensis</i> Syd. & P. Syd. var. <i>panamensis</i> F. Stevens, un sinónimo acc. para Hansford 1957b: 104; Hansford 1957b: 104; Hansford 1961: 375, Dennis 1970: 258; Piepenbring 2006: 37
<b><i>Meliola clavulata</i></b> G. Winter	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 241; Hansford 1961: 650; Dennis 1970: 245; Piepenbring 2006: 37
<i>Meliola clavulata</i> G. Winter var. <i>batatae</i> F. Stevens	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Zona del Canal,	Stevens 1928: 241; Hansford 1961: 651; Dennis 1970: 245; Piepenbring 2006: 37
<i>Meliola connari</i> H. S. Yates var. <i>panamensis</i> Hansf.	<i>Connarus panamensis</i> Griseb.	Connaraceae	Bocalatún, Boquerón, Chiriquí	Hansford 1957b: 105; Hansford 1961: 476; Dennis 1970: 245; Piepenbring 2006: 37;
<i>Meliola cookeana</i> Speg.	<i>Solanum</i> sp., <i>Bradburia angustifolia</i>	Solanaceae/ Asteraceae	Panamá	Dearness & House 1925: 67
<i>Meliola crenata</i> G. Winter var. <i>bunchosiae</i> Hansf.				Stevens 1928: 190; como <i>Meliola crenata</i> ; Hansford 1957b: 105; Hansford 1961: 195; Dennis 1970: 250; Piepenbring 2006: 37
<i>Meliola crenatissima</i> Syd.	<i>Erythrina rubrinervis</i> H. B. & K.	Fabaceae	Panamá	Stevens 1928: 193; Hansford 1961: 276; Dennis 1970: 249; Piepenbring 2006: 37
<b><i>Meliola crescentiae</i></b> Stev.	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	Divalá; Bongo, Chiriquí	D. Rodríguez J.
<i>Meliola cristata</i> F. Stevens	<i>Calopogonium coeruleum</i> Hemsl.	Fabaceae	Panamá, Bocalatún, Boquerón, Chiriquí	Stevens 1928: 255; como <i>Meliola calopogonii</i> F. Stevens, como sinónimo acc. para Hansford 1961: 275; Hansford 1961: 275 Dennis 1970: 249; Piepenbring 2006: 38

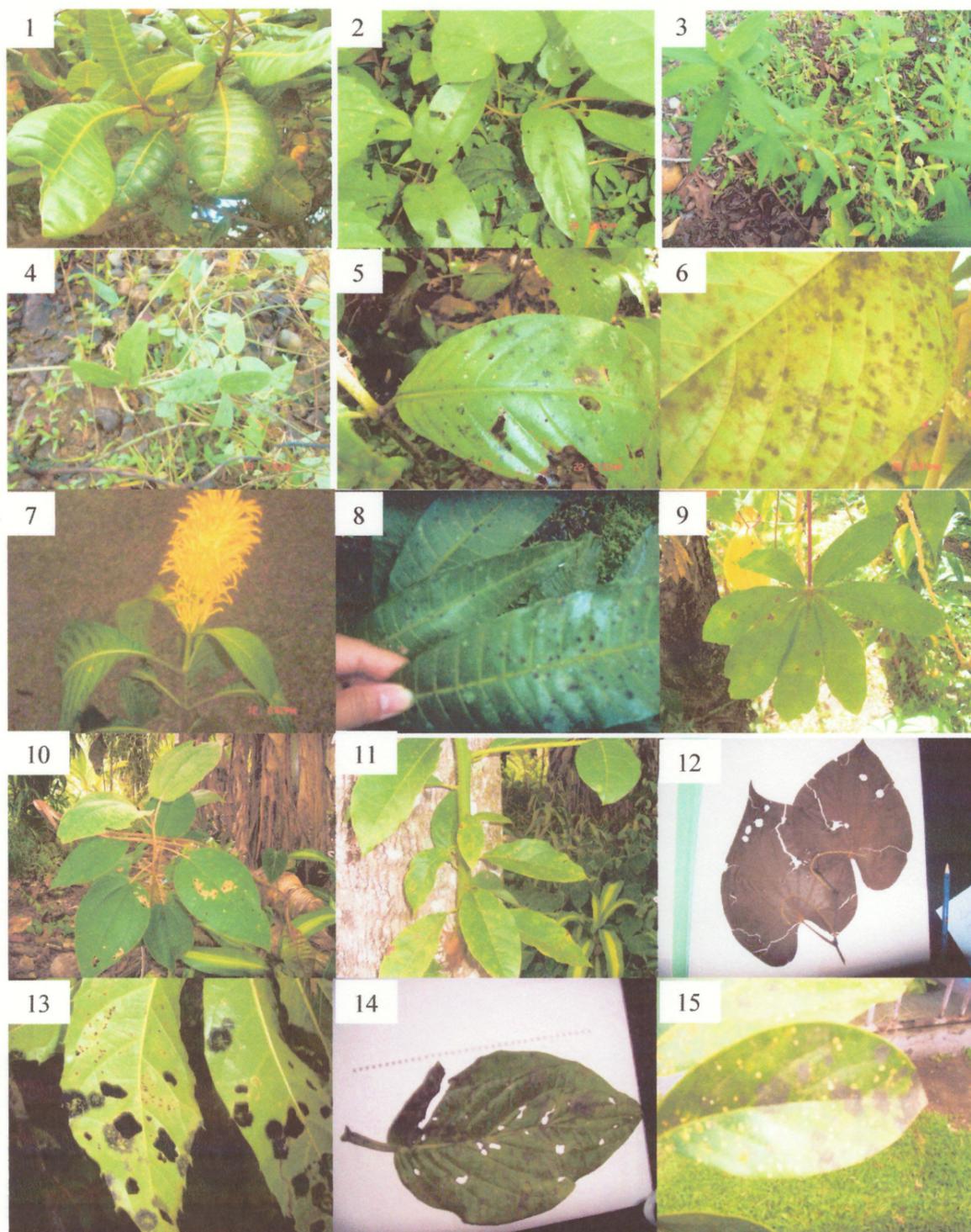
<i>Meliola crucifera</i> Starbäck	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae		Hansford 1961: 428, Dennis 1970: 255; Rodríguez & Minter 1999c; Piepenbring 2006: 38
<i>Meliola culebrensis</i> Hansf.	indet.	Acanthaceae	Zona del Canal	Hansford 1957b: 106; Hansford 1961: 682; Dennis 1970: 241; Piepenbring 2006: 38
<i>Meliola cydistae</i> F. Stevens	<i>Cydistia</i> sp.	Bignoniaceae	Panamá	Stevens 1928: 193; Hansford 1961: 668; Dennis 1970: 243; Piepenbring 2006: 38
<b>*Meliola cyrtochaeta</b> Syd.	<i>Hoffmania congesta</i> (Oerst.) Dwyer	Rubiaceae	Fortuna, Chiriquí	Hansford 1961: 588
<i>Meliola dieffenbachiae</i> F. Stevens	<i>Dieffenbachia longipatha</i> Engl. & Krause	Araceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 458; como <i>Irenina aracearum</i> F. Stevens, como sinónimo acc. para Hansford 1961: 715, Dennis 1970: 242; Piepenbring 2006: 38
<b>Meliola diphsae</b> F. Stevens	<i>Diphysa robinoides</i> Benth. Ex Benth. Oerst.	Fabaceae	Zona del Canal, Bongo, Bugaba	Stevens 1928: 195; Hansford 1961: 290; Dennis 1970: 249; Piepenbring 2006: 38
<i>Meliola dissoctidis</i> Hansf. & Deight	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	Bajo Mono, Chiriquí	D. Rodríguez J.
<i>Meliola duggenae</i> F. Stevens	<i>Duggena (Gonzalagunia)</i> sp.	Rubiaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 198; Hansford 1961: 584; Dennis 1970: 253; Piepenbring 2006: 38
<i>Meliola duggenae</i> F. Stevens var. <i>panamensis</i> F. Stevens	<i>Duggena (Gonzalagunia)</i> <i>panamensis</i> Standl., <i>D. rudis</i> Standl. indet.	Rubiaceae	Panamá	Stevens 1928: 198; Hansford 1961: 586; Dennis 1970: 254; Piepenbring 2006: 38
<i>Meliola elaeis</i> F. Stevens		Arecaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 181; Hansford 1961: 723; Dennis 1970: 252; Piepenbring 2006: 38
<i>Meliola furcata</i> Lévl.	<i>Cissus sicyoides</i> L., <i>C. rhombifolia</i> Vahl.	Vitaceae	Zona del Canal, Panamá	Stevens 1928: 181; como <i>Meliola merrillii</i> Syd. & P. Syd., un sinónimo acc. Para Hansford 1961: 372; Hansford 1961: 372, Dennis 1970: 258;
<b>*Meliola gaillardiana</b> Stev.	indet.	Piperaceae	Fortuna, Chiriquí	Hansford 1961: 72
<b>Meliola gesneriae</b> Stev.	<i>Phinsea</i> sp., <i>Solenophora calycosa</i> Donn. Sm.	Gesneriaceae	PILA, sendero El Retoño y La Cascada, Cerro Punta	Hansford 1961: 656
<b>*Meliola gymnathicola</b> Stev. var. <i>manihot</i> (Stev. & Tehon) Stev.	<i>Manihot esculenta</i> Cranz.	Euphorbiaceae	Bongo, Bugaba, Chiriquí	Hansford 1961: 223
<i>Meliola heliconiae</i> F. Stevens	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae	Barro Colorado	Standley 1927: 6, Stevens 1928: 210

<i>Meliola melanococca</i> F. Stevens	<i>Elaeis melanococca</i> Gaertn.	Areaceae	Panamá, Darién	Stevens 1928: 183; Hansford 1961: 725; Dennis 1970: 252; Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola morowii</i> F. Stevens	indet.	Areaceae	Bailemeona	Stevens 1928: 183; Hansford 1961: 724; Dennis 1970: 252; Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola musae</i> (Kuntze) Mont.	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	Heliconiaceae	Barro Colorado, Panamá, Zona del Canal	Standley 1927: 6; Stevens 1928: 215 Standley 1933: 17; Hansford 1961: 703; McGuire & Crandall 1967: 130; Dennis 1970: 251 Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola mussaendae-arcuratae</i> Hansf.	indet.	Rubiaceae		Hansford 1957c: 57
<i>Meliola nigra</i> Stev.	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn.	Combretaceae	Remedios, Chiriquí	D. Rodríguez J. 2006: 191
<i>Meliola ocateicola</i> Stev.	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	PNVB	D. Rodríguez J. 2006: 194
* <i>Meliola ouroupariae</i> Stev.	<i>Coccocypselum hirsutum</i> var. <i>hirsutum</i> Bartl. Ex DC.	Rubiaceae	Fortuna, Chiriquí	Hansford 1961: 602
<i>Meliola palmicola</i> Winter	indet.	Areaceae	Barro Colorado	Standley 1927: 6; Stevens 1928: 210 Standley 1933: 17; Hansford 1961: 724; Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola panamensis</i> F. Stevens	<i>Coccoloba</i> sp.	Polygonaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 212; Hansford 1961: 86; Dennis 1970: 253; Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola panici</i> Earle var. <i>lasiacidis</i> (Toro) Hansf.	<i>L. sorghoidea</i> (Desv. Ex Ham.) Hitchc. & Chase, <i>L. oaxacensis</i> (Steud.) Hitchc., <i>L.</i> <i>procerrima</i> (Hack) Hitchc., <i>L. rudifolia</i> ? <i>L. ruscifolia</i> (Kunth.) Hitchc., <i>L.</i>	Poaceae		Hansford 1961: 746; Dennis 1970: 247 Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola panici</i> Earle var. <i>olyrae</i> Hansf.	<i>Olyra latifolia</i> L.	Poaceae		Hansford 1961: 747; Rodríguez & Minter 1999d Piepenbring 2006: 40
<i>Meliola panici</i> Earle var. <i>panici</i>	<i>Andropogon bicornis</i> L., <i>Olyra latifolia</i> L., <i>Panicum megiston</i> Schult., <i>Homolepis aturensis</i> Chase, <i>Lasiacis</i> <i>oaxacensis</i> (Steud.) Hitchc., L.	Poaceae	Barro Colorado, Panamá, Zona del Canal	Standley 1927: 6; Stevens 1928: 261 Standley 1933: 17; Hansford 1961: 745; Dennis 1970: 247; Piepenbring 2006: 40



<i>Meliola tounateae</i> F. Stevens	<i>Tounatea</i> sp.	Fabaceae	Valle Mona; Zona del Canal;	Stevens 1928: 204; Hansford 1961: 248; Dennis 1970: 248; Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola trichostroma</i> (Kuntze) Toro	<i>Psidium guajaba</i> L.	Myrtaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 271; como <i>Meliola psidii</i> Fr., un sinónimo acc. para Hansford 1961: 146; Hansford 1961: 146; Rodríguez & Minter 1998b; Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola variasetae</i> F. Stevens	<i>Cupania seemannii</i> Triana & Planch.	Sapindaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 204; Hansford 1961: 433; Dennis 1970: 255; Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola vignae-gracilis</i> Hansf. & Deighton var. <i>panamensis</i> Hansf.	<i>Wenderothia (Canavalia) lasiocalyx</i> , Kuntze, <i>Desmodium (Meibomia)</i> <i>axillare</i> DC.	Fabaceae	Zona del Canal	Hansford 1955: 78; Hansford 1957a: 95; Lenné 1990: 45; Hansford 1961: 289 Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola wardii</i> F. Stevens	<i>Malouetia panamensis</i> Van Heurck & Müll. Arq.	Apocynaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 213; Hansford 1961: 545; Dennis 1970: 242; Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola wardii</i> F. Stevens var. <i>minor</i> Hansford	<i>Malouetia panamensis</i> Van Heurck & Müll. Arq.	Apocynaceae	Zona del Canal	Hansford 1957c: 61; Hansford 1961: 546 Dennis 1970: 242; Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola xylopieae</i> F. Stevens	<i>Xylopia grandiflora</i> A.Slt-Hil., X. <i>frutescens</i> Aubl.	Annonaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 257; Baker & Dale 1951: 10; Hansford 1961: 34; Piepenbring 2006: 42
<i>Meliola xylosmae</i> F. Stevens	<i>Myroxylon intermedium</i> Kuntze	Flacourtiaceae	Zona del Canal	Stevens 1928: 256; Hansford 1961: 112; Dennis 1970: 246; Piepenbring 2006: 43
<i>Meliola zeteki</i> F. Stevens	<i>Piper paulownifolium</i> C. D. C. ex Pittier	Piperaceae	Barro Colorado	Stevens 1928: 192; Standley 1933: 18; Hansford 1961: 73; Dennis 1970: 253 Piepenbring 2006: 43

\* Nuevas especies reportadas para Panamá.



Fotos 1- 15 (VA). Plantas hospederas y Meliolaceas. 1. *Anacardium occidentale*. 2. *Meliola lundiae* sobre *Arrabidaea* sp. 3. *Borreria ocymoides*. 4. Indet. (Fabaceae). 5. *Meliola cyrtochaeta* sobre *Hoffmania congesta*. 6. *Asteridiella anastomosans* var. *macilenta*. 7. *Justicia aurea*. 8. *Meliola mangiferae* en *Mangifera indica*. 9. *Meliola gymnanthicola* var. *manihot* en *Manihot esculenta*. 10. *Miconia argentea*. 11. *Persea americana*. 12. *Piper marginatum*. 13. *Meliola schefflerae* sobre *Schefflera systyla*.

**Formulario para determinar Meliolales**

Muestra No \_\_\_ Sitio de muestreo \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Especie \_\_\_\_\_

Hospedero \_\_\_\_\_

Familia \_\_\_\_\_

**Colonias:** \_\_\_\_\_

1-2 mm \_\_\_ 1-3 mm \_\_\_ 1-4 mm \_\_\_ 1-5 mm \_\_\_ otro \_\_\_\_\_

énves de la hoja \_\_\_\_\_ envés de la hoja \_\_\_\_\_ tallo \_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_

**Setas miceliales:**

forma de la punta \_\_\_\_\_ objetivo: \_\_\_\_\_

tamaño: \_\_\_\_\_

largo: \_\_\_\_\_

ancho: \_\_\_\_\_

x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_**Peritecios:** tamaño \_\_\_\_\_ objetivo: \_\_\_\_\_

diámetro \_\_\_\_\_

x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_**Ascosporas:** objetivo: \_\_\_\_\_

células: \_\_\_\_\_ septos: \_\_\_\_\_ tamaño: \_\_\_\_\_

constricción al nivel del tabique de los septos:

muy constricta \_\_\_ poco constricta \_\_\_ ligeramente constricta \_\_\_

largo: \_\_\_\_\_

ancho: \_\_\_\_\_

x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_**Hifopodios mucronados:** objetivo: \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_

forma: \_\_\_\_\_ tamaño: \_\_\_\_\_

posición: \_\_\_\_\_

largo \_\_\_\_\_

ancho \_\_\_\_\_

**Hifopodios capitados:**objetivo: \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_

célula terminal:

forma: \_\_\_\_\_ tamaño: \_\_\_\_\_

posición: \_\_\_\_\_

largo \_\_\_\_\_

ancho \_\_\_\_\_

célula basal: objetivo: \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_

forma: \_\_\_\_\_ tamaño: \_\_\_\_\_

posición: \_\_\_\_\_

largo \_\_\_\_\_

ancho \_\_\_\_\_

Hifas: objetivo: \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_  $\sigma$  \_\_\_\_\_

forma: \_\_\_\_\_ tamaño: \_\_\_\_\_

posición: \_\_\_\_\_

largo \_\_\_\_\_

ancho \_\_\_\_\_

características \_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme permitido estar con salud y así lograr culminar exitosamente el proyecto de investigación.

A la Doctora Meike Piepenbring por toda la ayuda y asesoramiento brindado en esta investigación.

A los Profesores Orlando Cáceres, Pedro Caballero por ser coasesores y ayudar en la revisión literaria.

A la Profesora Ivón Oviedo por ser la promotora de la Maestría en Biología.

Al Profesor Rafael Rincón por ayudarme en la identificación de algunas plantas hospederas.

A los técnicos Rosmery Ríos y Henry Torres por su gran disponibilidad en ayudar con el herbario y los laboratorios.

A Roberto Sánchez, Arnulfo Ríos, Aracelys Atencio, Tina Hofmann, Délfida Rodríguez, a mi hermana Silka y mi madre Melva, por toda la colaboración prestada y a todas las personas que ayudaron en la realización del proyecto.

A la Coordinación de la Maestría en Biología y a todo su equipo.

A las instituciones de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Universidad de Frankfurt (DAAD) y la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) por permitir que se desarrollen investigaciones que mejoran el conocimiento de la riqueza fúngica y diversidad biológica que Panamá posee.

**DAAD**

Deutscher Akademischer Austausch Dienst  
German Academic Exchange Service



JOHANN WOLFGANG GOETHE  
**UNIVERSITÄT**  
FRANKFURT AM MAIN

## CURRICULUM VITAE

### DATOS PERSONALES:

**Nombre:** Velkis Nelvis Araúz Morales.  
**Lugar de nacimiento:** Bongo, Bugaba.

**Nacionalidad:** panameña.  
**Estado Civil:** Soltera.  
**Celular:** 61399807 / 67534110  
**Teléfono del lugar de trabajo:** 722- 4806

**Cédula:** 4-292-136.  
**Fecha de Nacimiento:** 27 de octubre de 1975.  
**Seguro social:** 4-292-136.  
**Residencia:** Boquerón.  
 e-mail: [varauzm@hotmail.com](mailto:varauzm@hotmail.com).

### TÍTULOS ACADÉMICOS:

TÍTULO	ESPECIALIZACIÓN	INSTITUTO DE EDUCACIÓN	PAÍS	AÑO
Bachiller en ciencias.		Colegio Francisco Morazán.	Pmá.	1993.
Licenciatura en Biología con especialización en <i>Biología Ambiental</i> .		Universidad Autónoma de Chiriquí.	Pmá.	2001.
Profesorado en Educación Media Diversificada Con especialización en <i>Biología Ambiental</i> .		ISAE- Universidad.	Pmá.	2002.
Posgrado Especialista en Biología.		Universidad Autónoma de Chiriquí.	Pmá	2007.
Maestría en Biología		Universidad Autónoma de Chiriquí.	Pmá	2010.

### Expositora:

Primera Jornada Científica de Egresados De la Escuela de Biología. UN.A.CHI. 17 Y 19 de noviembre del 2004.

### Reconocimiento:

Reconocimiento a la invaluable labor de la Educación Panameña y Provincial, cimentando las bases de una sociedad más justa y fraterna; a través del cultivo y fortalecimiento de los valores éticos, culturales y humanísticos en la juventud estudiosa del país.

Primer Ciclo Macano, MEDUCA 1 de diciembre de 2005.

### ARTÍCULOS PUBLICADOS:

TEMA	LUGAR DE PUBLICACIÓN	FECHA
Efecto de la luz y Edad de las Hojas en El Porcentaje de Herbivorismo en <i>Werclea woodsonii</i> (Malvaceae).	Revista NATURA	1997.

Luz y Biodiversidad en Helechos Terrestres.	Revista NATURA	1997.
Colonización de epífilas en hojas puntiagudas de lianas y arbustos.	Revista NATURA	1997.

**EXPERIENCIA LABORAL:**

CARGO	MATERIA	INSTITUCIÓN	COLABORADOR	DEDICACIÓN	FECHA
Profesora en Media Diversificada Con Espec. en Biología Ambiental.	Ciencias Naturales.	MEDUCA	Darmando Rios MSc. Cel. 66966550	8 y 4 meses años	2000 a 2009.

**EXPERIENCIA UNIVERSITARIA:**

CARGO	MATERIA	INSTITUCIÓN	COLABORADOR	DEDICACIÓN	FECHA
Practicante	Protección Ambiental	IRHE	Ing. José Victoria Tel: 775-5163	40 horas	1998.
Practicante	Tesis	IDAAN	Ing. Jorge Gaitán Lic. Andrés Pineda Tel: 772-1058	6 meses	1999.

**REFERENCIAS:**

- Profesora Doris de León. Licenciada en Química. UN.A.CHI. Teléfono: 775-0170.
- Msc. Pedro Caballero, Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. UN.A.CHI.
- Dr. Orlando Cáceres, Profesor de la UNACHI. Celular: 66429195.