



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



“Contribución al conocimiento del género Ramaria subgénero Echinoramaria y Ramaria en México”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: B I O L O G A

P A R E S E N T A :

Patricia Astrid González Avila

DIRECTORA DE TESIS: DRA. HERMELINDA MARGARITA VILLEGAS RIOS

2006



FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

FACULTAD DE CIENCIAS



Consejo Departamental de Biología

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

SECRETARÍA DE CIENCIAS DE BIOLÓGICA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

División de Estudios Profesionales

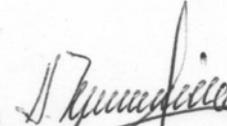
**ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ**  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

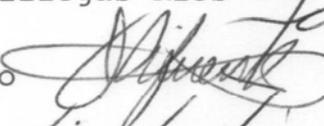
Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:  
"Contribución al conocimiento del género Ramaria subgéneros  
Echinoramaria y Ramaria en México"

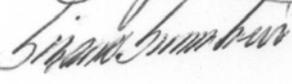
realizado por Patricia Astrid González Avila

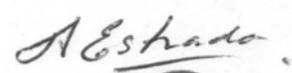
con número de cuenta 09806890-8 , quien cubrió los créditos de la licenciatura en  
Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Tutor (a)  
Propietario Dra. Hermelinda Margarita Villegas Ríos 

Propietario Dr. Joaquín Cifuentes Blanco 

Propietario Dr. Sigfrido Sierra Galván 

Suplente Dr. Arturo Estrada Torres 

Suplente Biól. Silvia Bautista Hernández 

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F., a 23 de agosto  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE Biología

del 2006  
FACULTAD DE CIENCIAS

  
M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



El presente trabajo se realizo en la Sección de Micología del Herbario FCME de la Facultad de Ciencias UNAM. Se contó con el apoyo de los proyectos IN-206901, IX-223704, IN-209605, para la recolección de ejemplares

En perseguirme, mundo, ¿qué interesa?  
¿En qué te ofendo, cuando sólo intento  
poner belleza en mi entendimiento  
y no mi entendimiento en las bellezas?

Yo no estimo tesoros ni riqueza;  
y así, siempre me causa más contento  
poner riquezas en mi entendimiento  
que no mi entendimiento en las riquezas.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por el apoyo incondicional y por siempre hacer realidad cada uno de mis sueños. Todo lo que tengo se debe a sus consejos, ejemplo y amor brindado por todos estos años.

A mi hermano, por nunca desesperar, aunque lo desquiciara y por siempre estar conmigo. Jamás me dejaste caer ni que dejara de soñar.

A mi abuelita Luz por ser inspiración de grandeza y lucha en la vida. Siempre creíste en mí y me ayudaste. A mi abuelita Susana por ser un ejemplo de fortaleza y dedicación.

A mi Directora de tesis Dra. Margarita Villegas, por ayudarme y apoyarme a cumplir una de mis metas y por brindarme su amor hacia los hongos.

A mis sinodales, Dr. Joaquín Cifuentes, Dr. Sigfrido Sierra, Dr. Arturo Estrada y Biol. Silvia Bautista, por sus comentarios y críticas, hacia la mejora de este trabajo y por su tiempo y ayuda hacia mí.

A mis compañeros de herbario, Lupita, Lilia, José Luis, Alfonso, Ricardo, Violeta, Edmundo, Magda, Mariana, Sandra, Tania, Cristina, Miriam, Ibeth, Laura y Paulina, por compartir tantos maravillosos momentos y estar a mi lado; muy en especial a Juan por no sólo ser un compañero sino un verdadero amigo.

A mis amigos, Itzel, Mariana, Amaranta, Jaime, Nelly, Ana y mis entrañables consejeros Nancy y Edgar, por brindarme su amistad y compartir conmigo muchos momentos de felicidad. Siempre estuvieron dándome mucho ánimo y brindado me su corazón

A mis tios y primos por su cariño y confianza hacia mí.

Y muy en especial a Roberto, por abrirme su corazón y creer en mí. Esto también es tuyo, porque estuviste cada minuto a mi lado y me apoyaste incondicionalmente, jamás me dejaste caer. Lograste hacer posible mucho de mis sueños.

# CONTENIDO

## 1.-INTRODUCCIÓN

1.1 .BIODIVERSIDAD	1
1.2 .-BIODIVERSIDAD EN MÉXICO	2
1.3 .-DIVERSIDAD FÚNGICA	3
1.4 .-DIVERSIDAD FÚNGICA EN MÉXICO	4

## 2.-ANTECEDENTES

2.1.-HISTORIA DEL GÉNERO <i>RAMARIA</i>	5
2.2.-CLASIFICACIÓN SUPRAGENÉRICA DEL GÉNERO <i>RAMARIA</i>	6
2.3.-CLASIFICACIÓN INFRAGENÉRICA DEL GÉNERO <i>RAMARIA</i>	8
2.4.-HIPÓTESIS DE RELACIÓN DEL GÉNERO <i>RAMARIA</i> CON OTROS TÁXONES	9
2.5.-EL GÉNERO <i>RAMARIA</i> EN MÉXICO	11
2.6.-UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO <i>RAMARIA</i> ADOPTADA EN ESTE TRABAJO	14

## 3.-OBJETIVOS

## 4.-METODOLOGÍA

## 5.-RESULTADOS

5.1.-DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO <i>RAMARIA</i>	19
--	----

<b>5.2.- CLAVE PARA LOS SUBGÉNEROS DEL GÉNERO</b>	
<i>RAMARIA</i>	20
<b>5.3.-DESCRIPCIÓN DEL SUBGÉNERO <i>ECHINORAMARIA</i></b>	21
<b>5.4.-CLAVE PARA LAS SECCIONES DEL SUBGÉNERO</b>	
<i>ECHINORAMARIA</i>	23
<b>5.5.-CLAVE PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL</b>	
<b>SUBGÉNERO <i>ECHINORAMARIA</i> SECCIÓN</b>	
<i>DENDROCLADIUM</i>	23
<b>5.6.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL</b>	
<b>SUBGÉNERO <i>ECHINORAMARIA</i> SECCIÓN</b>	
<i>DENDROCLADIUM</i>	
5.6.1.- <i>Ramaria cokeri</i>	24
5.6.2.- <i>Ramaria gigantea</i>	28
5.6.3.- <i>Ramaria grandis</i> f. <i>cianocephala</i>	32
5.6.4.- <i>Ramaria zippelii</i> f. <i>zippelii</i>	36
5.6.5.- <i>Ramaria zippelii</i> f. <i>aeruginosa</i>	39
<b>5.7.-CLAVE PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL</b>	
<b>SUBGÉNERO <i>ECHINORAMARIA</i> SECCIÓN <i>FLACCIDAE</i>,</b>	43
<b>5.8.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL</b>	
<b>SUBGÉNERO <i>ECHINORAMARIA</i> SECCIÓN <i>FLACCIDAE</i></b>	
5.8.1.- <i>Ramaria abietina</i>	44
5.8.2.- <i>Ramaria articulotela</i>	49
5.8.3.- <i>Ramaria campoi</i>	52
5.8.4.- <i>Ramaria eumorpha</i>	55
5.8.5.- <i>Ramaria myceliosa</i>	58
5.8.6.- <i>Ramaria</i> sp. 1	62
<b>5.9.-HÁBITAT Y FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS</b>	
<b>DEL SUBGENERO <i>ECHINORAMARIA</i></b>	65
<b>5.10.-DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL</b>	
<b>SUBGÉNERO <i>ECHINORAMARIA</i></b>	68

5.11.-DESCRIPCIÓN DEL SUBGÉNERO <i>RAMARIA</i>	69
5.12.-CLAVE PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO <i>RAMARIA</i>	70
5.13.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO <i>RAMARIA</i>	
5.13.1.- <i>Ramaria hemirubella</i>	71
5.13.2.- <i>Ramaria rubripermanens</i>	75
5.13.3.- <i>Ramaria</i> aff. <i>eryuanensis</i>	79
5.13.4.- <i>Ramaria</i> aff. <i>strasseri</i>	82
5.13.5.- <i>Ramaria</i> sp. 2	85
5.13.6.- <i>Ramaria</i> sp. 3	88
5.13.7.- <i>Ramaria</i> sp. 4	91
5.13.8.- <i>Ramaria</i> sp. 5	94
5.13.9.- <i>Ramaria</i> sp.6	97
5.13.10.- <i>Ramaria</i> cf. <i>botrytis</i>	99
5.14.-HÁBITAT Y FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO <i>RAMARIA</i>	102
5.15.-DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO <i>RAMARIA</i>	104
6.-DISCUSIÓN GENERAL	105
7.-CONCLUSIONES	108
8.-BIBLIOGRAFÍA	109

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Diferentes alternativas de clasificación supragenérica propuestas para el género <i>Ramaria</i> .	<b>8</b>
<b>Tabla 2.</b>	Clasificación infragenérica del género <i>Ramaria</i> .	<b>9</b>
<b>Tabla 3.</b>	Especie del subgénero <i>Ramaria</i> previamente citadas para México.	<b>13</b>
<b>Tabla 4.</b>	Especie del subgénero <i>Echinoramaria</i> previamente citadas para México.	<b>14</b>
<b>Tabla 5.</b>	Fenología de las especies estudiadas del subgénero <i>Echinoramaria</i> .	<b>66</b>
<b>Tabla 6.</b>	Hábitat y tipo de vegetación en donde se desarrollan las especies estudiadas del subgénero <i>Echinoramaria</i>	<b>67</b>
<b>Tabla 7.</b>	Fenología de las especies estudiadas del subgénero <i>Ramaria</i> .	<b>102</b>
<b>Tabla 8.</b>	Hábitat y tipo de vegetación en que se desarrollan las especies estudiadas del subgénero <i>Ramaria</i> .	<b>103</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Patrones de ramificación	17
<b>Figura 2.</b>	<i>Ramaria cokeri</i>	27
<b>Figura 3.</b>	<i>Ramaria gigantea</i>	31
<b>Figura 4.</b>	<i>Ramaria grandis f. cyanocephala</i>	35
<b>Figura 5.</b>	<i>Ramaria zippelii f. zippelii</i>	38
<b>Figura 6.</b>	<i>Ramaria zippelii f. aeruginosa</i>	42
<b>Figura 7.</b>	<i>Ramaria abietina</i>	48
<b>Figura 8.</b>	<i>Ramaria articulotela</i>	51
<b>Figura 9.</b>	<i>Ramaria campoi</i>	54
<b>Figura 10.</b>	<i>Ramaria eumorpha</i>	57
<b>Figura 11.</b>	<i>Ramaria myceliosa</i>	61
<b>Figura 12.</b>	<i>Ramaria sp. 1</i>	64
<b>Figura 13.</b>	<i>Ramaria hemirubella</i>	74
<b>Figura 14.</b>	<i>Ramaria rubripermanens</i>	78
<b>Figura 15.</b>	<i>Ramaria aff. eryuanensis</i>	81
<b>Figura 16.</b>	<i>Ramaria aff. strasseri</i>	84
<b>Figura 17.</b>	<i>Ramaria sp. 2.</i>	87
<b>Figura 18.</b>	<i>Ramaria sp. 3</i>	90
<b>Figura 19.</b>	<i>Ramaria sp. 4</i>	93
<b>Figura 20.</b>	<i>Ramaria sp. 5</i>	96
<b>Figura 21.</b>	<i>Ramaria sp. 6</i>	98
<b>Figura 22.</b>	<i>Ramaria cf. botrytis.</i>	101

# 1.-INTRODUCCIÓN

## 1.1.-BIODIVERSIDAD

El conocimiento de la diversidad biológica comprende varios aspectos y niveles que pueden ir desde la diversidad genética hasta la de ecosistemas donde evidentemente queda considerada la diversidad específica. Algunos de estos niveles son difíciles de estimar, por ejemplo, los ecosistemas no tienen límites bien definidos, mientras que en el caso de la diversidad genética son más claras las estimaciones, por tratarse de las variaciones de genes dentro de una especie (Halffter, 1992).

Toda la riqueza biológica que constituye al planeta es producto de millones de años de evolución. Actualmente, las estimaciones de la cantidad de especies presentes en el planeta oscilan entre los 5 y 10 millones, aunque se han llegado a proponer cifras en torno a 100 millones de especies (Mehrhoff, 1997), de las cuales hasta ahora solo conocemos alrededor de 1.5 millones (May, 1992; Wuketits, 1997), que equivaldrían a un 2% ó 10% (Wheeler, 1995). Es sorprendente que se conozca más de las estrellas que de los seres que habitan el planeta, reflejo de lo poco que se sabe acerca de la biodiversidad, como es su funcionamiento y cual es su estructura. (Halffter, 1998).

Durante años, las diferentes culturas humanas han descubierto, usado y modificado nuevos recursos bióticos, de los cuales han obtenido alimento, medicinas, instrumentos, materiales para construcción, combustibles, fibras, colorantes, estimulantes, aromatizantes, saborizantes, venenos, entre otros. Actualmente, se sigue haciendo uso de muchos de éstos, pero sin tener una idea clara y puntual de cual es la magnitud y/o limitaciones de estos recursos (Systematics Agenda, 2000; Cordero, 1997).

Uno de los principales problemas que ha obstaculizado el lograr completar el conocimiento acerca de la biodiversidad del planeta es la falta de una base de datos o una lista centralizada de las especies del mundo, aspecto que se ve limitado por los pocos taxónomos que existen, bajos recursos económicos destinados a este fin y el poco interés que la sociedad muestra en conocer la diversidad biológica que le rodea (May, 1992). Dentro de esta faceta, las colecciones biológicas tienen un papel relevante, ya que de continuar la acelerada destrucción de la naturaleza y de las especies, en un futuro, posiblemente sean las únicas evidencias de muchas especies. Son una de las herramientas que pueden aportar una gran cantidad de datos que entre otras cosas, nos permitan lograr una interpretación de la vida y su contexto evolutivo, a través de la generación de hipótesis de relaciones filogenéticas para el planteamiento de clasificaciones predictivas (Mehrhoff, 1997; Funk y Richardson, 2002).

## **1.2.-BIODIVERSIDAD EN MÉXICO**

México es uno de los países con mayor diversidad biológica que existe en el mundo, esto es debido a que dos de las ocho áreas biogeográficas en las que se ha dividido el planeta, convergen aquí (Neártica y Neotropical), aunado a los diferentes climas que se presentan y su heterogénea orografía, lo dotan de una gran variedad de especies distribuidas en diferentes ecosistemas como manglares, dunas, selvas, bosques, pastizales, matorrales, entre otros (Toledo, 1988). Desafortunadamente, el hombre no ha mostrado interés en la conservación de esta gran biodiversidad, en cambio la ha destruido con prácticas como la ganadería, agricultura y/o asentamientos humanos. Más de la mitad de la superficie del país está dedicada al manejo agropecuario; la búsqueda de un terreno más amplio para cultivar y alimentar al ganado, ha provocado que solo persista el 10% de las selvas

y bosques de México. El ritmo de deforestación es demasiado acelerado, pues se ha estimado que se destruyen 800,000 hectáreas anualmente (Toledo, 1994). Todo esto nos da evidencia de que nuestra biodiversidad se está extinguiendo de una manera alarmante sin siquiera conocer su contenido.

### **1.3.-DIVERSIDAD FÚNGICA**

Uno de los grupos más numerosos de organismos vivos que existen, corresponde con el de los hongos, sólo precedido por los insectos y bacterias. Sin embargo, el conocimiento que se tiene acerca de su diversidad es mínimo. Se ha calculado que existen 1.5 millones de hongos en el mundo, aunque también se han propuesto cifras de hasta 9.9 millones, de los cuales es probable que sólo se conozcan entre un 5% y 6% (Cannon, 1997; Hawksworth, 1991, 2001; Moncalvo, 1997).

Los hongos son un elemento estructural y funcional de los ecosistemas y constituyen un recurso potencial y alternativo en el manejo integral y sustentable de los bosques, siendo este grupo el que contribuye con aproximadamente un 3% del valor de la producción nacional no maderable. Estos organismos habitan en muchos sustratos como: agua, suelo, plantas, así como en la rizósfera formando asociaciones con plantas en invertebrados o en otros animales como aves y mamíferos, entre otros (Rossman, 1994). Tienen un importante papel económico, ya que de ellos obtenemos alimentos, medicinas, son indicadores de contaminación y potenciales guías ecológicos para reconocer o interpretar determinados ecosistemas, en torno a su naturaleza y/o deterioro (Guzmán, 1998; Hawksworth, 2001). Dentro de los organismos reconocidos como hongos, aproximadamente el 30% corresponden con los macromicetos (Müller y Loeffter, 1976).

## 1.4.-DIVERSIDAD FÚNGICA EN MÉXICO

Para el caso de los hongos en México, de acuerdo con la estimación realizada por Guzmán (1998 a y b), calcula que el número de especies es de aproximadamente 200,000. Esta valoración la realizó con base en:

- 1) La estimación 1:6 de Hawksworth (1991), la cual indica que por cada planta hay seis hongos.
- 2) Considerando que alrededor del 50% de los animales y plantas fanerógamas existentes en México, son parasitados específicamente por al menos un hongo, por lo tanto es probable que existan al menos 100,000 especies de hongos saprobios o simbióticos, habitando en plantas y animales..
- 3) Al hacer la extrapolación de la dimensión del territorio y número de especies de hongos británicos al del territorio mexicano.
- 4) El conocimiento de la micobiota y plantas fanerógamas del estado de Veracruz (una de las mejor conocidas) y extrapolando estos datos al resto de México.

De acuerdo con los inventarios disponibles, hasta 1998 en México se conocían alrededor de 2000 especies de micromicetos y 4500 de macromicetos, resultado de más de cien años de investigación, lo que correspondería al 3.3% de lo que se estima que existe, por lo cual Guzmán (1998 a, b) considera que se necesitarían 2800 años para tener un inventario fúngico completo.

Todo esto plantea la necesidad de continuar realizando estudios sistemáticos a diferentes niveles que nos permitan descubrir, inventariar y clasificar a los organismos, apoyando así bases sólidas para el desarrollo de otras disciplinas como la ecología, la biotecnología o la biogeografía.

## 2.-ANTECEDENTES

### 2.1.-HISTORIA DEL GÉNERO *RAMARIA*

Por su morfología externa, el género *Ramaria*, tradicionalmente se ha considerado como perteneciente a los hongos clavarioides. Sin embargo, como lo mencionan Petersen (1968) y Marr y Stunz (1973), hubo gran controversia con respecto al autor del nombre de este género. Aunque el epíteto *Ramaria* fue introducido por Holmskjöld en 1790, no se le reconoció debido a que de manera equívoca designó a un ejemplar de *Clavulina* como la especie tipo, nombrándola como *R. coralloides* var. *alba apicibus purpurascens* la cual evidentemente presentaba esporas blancas, mientras que las especies que conforman a *Ramaria* las tiene ocráceas. No obstante, consideró el hábito ramificado como una de las características más significativas para conjuntar a los miembros de este grupo. Persoon en 1797 fue quien describió al taxón que actualmente es considerado como la especie tipo, al cual nombró *Clavaria botrytis*. Fries en 1838, retoma el epíteto de *Ramaria*, pero como una tribu dentro del género *Clavaria* (que agrupaba a los hongos con forma coraloide sin importar las diferencias microscópicas que hubiese entre ellos), designando a *Clavaria botrytis* como especie tipo. Aunque S. F. Gray en 1821, en una publicación muy poco difundida, reconoció a *Ramaria* a nivel genérico, Bonorden desconocía esta información, por lo que en 1851 retoma los trabajos de Fries de 1838, proponiendo a *Ramaria* como género tipificado por *Ramaria botrytis*, siendo uno de los primeros autores en usar el nombre bajo el concepto actual.

Donk en 1933, retomando los trabajos de Bonorden de 1851, enmienda al género designándolo como *Ramaria* (Holmsk. ex Fr.) Bon., incluyendo a especies con hábitos ramificados y esporas de color café en diferentes tonalidades, proponiendo como lectotipo a *Ramaria botrytis*. Sin embargo, desconocía la

existencia de los trabajos de Gray realizados en 1821 (Petersen, 1968; Marr y Stunz, 1973).

Petersen (1968) propuso que se aceptara *Ramaria* Holmskjöld S.F. Gray (1821) tipificada por *R. coralloides* var. *alba apicibus purpurascens*. No obstante, Donk (1964) sugirió la conservación del nombre *Ramaria* (Fr.) Bonorden (1851) lo cual fue ratificado en el 11° Congreso Internacional de Botánica.

Marr y Stunz (1973) sugieren caracterizar al género *Ramaria*, de acuerdo con los diferentes atributos considerados en los trabajos de Holmskjöld en 1790, Bonorden 1851, Donk en 1933, Doty en 1948 y Ericksson en 1959, entre los que sobresalen:

- A) Hábito ramificado.
- B) Esporas de color café en diferentes tonalidades.
- C) Himenio con reacción positiva a las sales de fierro.
- D) Ornamentación de las esporas con reacción cianófila.

## **2.2.-CLASIFICACIÓN SUPRAGENÉRICA DEL GÉNERO RAMARIA.**

La clasificación de este grupo ha sufrido diferentes cambios a nivel supragenérico ya que este taxón ha sido incluido en las familias Clavariaceae, (Chevalier, 1826 in: Ainsworth, 1976), Ramariaceae (Corner, 1970; Jülich, 1981; Hawksworth, et al., 1995; Villegas et al. 1999, Villegas, 2000), o también en Gomphaceae (Donk, 1964; Petersen, 1988).

En 1826 Chevalier, es el primero en proponer a la familia Clavariaceae, ubicando en ella a todos los hongos con forma clavariode, asignando como género tipo a *Clavaria* (Ainsworth, 1976). Posteriormente, Corner (1950) percibió que Clavariaceae, era un grupo bastante heterogéneo por lo que hace un estudio más amplio del mismo, donde decide dar más importancia a la constitución hifal que a

la forma del basidioma; de esta manera, diferencia seis series (entre ellas la de *Ramaria*) y 27 géneros, ya que no utiliza unidades superiores a género.

Donk (1964) considera a la familia Clavariaceae como un grupo muy heterogéneo, por lo que reagrupa a todas las especies existentes hasta ese momento en 8 familias. Una de ellas es Gomphaceae, caracterizada por una reacción positiva a las sales de fierro en el himenio, esporas amarillo ocre ornamentadas en diferentes formas (como estrías, verrugas y quínulas muy pronunciadas); dicha ornamentación es cianófila. Ubica dentro de esta familia a los géneros *Ramaria*, *Beenakia*, *Chloroneuron*, *Gomphus*, *Gloeocantharellus*, *Kavinia*, *Lentaria* y *Ramariacium*.

Corner (1970) publica el suplemento a su monografía en donde agrupa a los hongos clavarioides en 13 familias y 36 géneros. Una de las familias es Ramariaceae ubicando en ella al género *Ramaria*, junto con *Delenteria*, *Kavinia* y *Lentaria*.

Jülich (1981) propuso al orden Gomphales con cuatro familias: Gomphaceae, Beenakiceae, Lentariaceae y Ramariaceae, ubicando al género *Ramaria* dentro de esta última.

Petersen (1988) revisa la clasificación de familias propuesta por Donk (1964) y Corner (1950; 1970) modificándolas, incluyendo al género *Ramaria* junto con *Gomphus*, *Ramariopsis*, *Kavinia*, *Beenakia* y *Ramaricum*, dentro de la familia Gomphaceae.

Posteriormente, Hawksworth et al. (1995) acepta al orden Gomphales, estableciendo al género *Ramaria* dentro de la familia Ramariaceae, junto con *Delenteria*, *Kavinia* y *Ramariacium*; más tarde Kirk et al. (2001) incluye en esta familia a *Austrogautieria*, *Delenteria*, *Gautieria*, *Kavinia*, *Ramaricum*, *Rhodactina*, *Protogautieria* y *Ramaria*. En la tabla 1 se resumen las diferentes clasificaciones supragenéricas hasta ahora propuestas para el género *Ramaria*.

CHEVALIER 1826 (In Ainsworth, 1976)	DONK (1964)	CORNER (1970)	JÜLICH (1981)	PETERSEN (1988)	HAWKSWORTH <u>et al.</u> (1995)	KIRK <u>et al.</u> (2001)
Clavariaceae	Gomphaceae	Ramariaceae	Ramariaceae	Gomphaceae	Ramariaceae	Ramariaceae
Todos los basidiomicetos con forma clavariode	<i>Beenakia</i> <i>Chloroneuron</i> <i>Gomphus</i> <i>Gloeocantharellus</i> <i>Kavinia</i> <i>Lentaria</i> <i>Ramaria</i> <i>Ramariacium</i>	<i>Delenteria</i> <i>Kavinia</i> <i>Lentaria</i> <i>Ramaria</i>	<i>Ramaria</i>	<i>Beenakia</i> <i>Gomphus</i> <i>Kavinia</i> <i>Ramariacium</i> <i>Ramaria</i> <i>Ramariopsis</i>	<i>Delenteria</i> <i>Kavinia</i> <i>Ramaria</i> <i>Ramariacium</i>	<i>Austrogautieria</i> <i>Delenteria</i> <i>Gautieria</i> <i>Kavinia</i> <i>Ramaria</i> <i>Ramariacium</i> <i>Rhodactina</i> <i>Protogautieria</i>

Tabla 1. Diferentes alternativas de clasificación supragenérica propuestas para el género *Ramaria*

### 2.3.-CLASIFICACIÓN INFRAGENÉRICA DEL GÉNERO RAMARIA.

El género *Ramaria* ha sufrido numerosos cambios a nivel infragenérico, ya que como lo mencionan Marr y Stuntz (1973) en un principio, autores como Quélet y Ricken lo subdividieron de acuerdo con el hábitat que presentaban en las secciones Lignícola y Terrícola.

En su monografía, Corner (1950) toma como base el hábitat, la forma del basidioma y el tipo de ornamentación de las esporas, para subdividir al género *Ramaria* en ocho series. Sin embargo, en 1970 presenta un nuevo reordenamiento del género, basado en el sistema hifal del basidioma y en la ornamentación de las esporas, proponiendo así a los subgéneros, *Lentoramaria*, *Ramaria* y *Echinoramaria*, que a su vez fueron subdivididas en 4, 6 y 3 series, respectivamente (ver tabla 2).

Marr y Stuntz (1973) separaron a las especies con esporas no estriadas del subgénero *Ramaria* propuesto por Corner (1970), agrupándolas en un nuevo subgénero denominado *Laeticolora*. Como puede observarse en la tabla 2, son cuatro los subgéneros tradicionalmente hasta ahora reconocidos.

Corner (1950)	Corner (1970)	Marr y Stuntz (1973)
<b>Series:</b> <i>Stricta</i> <i>Verrucispora</i> <i>Decolorans</i> <i>Eu-Ramaria</i> <i>Botrytis</i> <i>Echinospora</i> <i>Formosa</i> <i>Flava</i>	<b>Subgénero:</b> <i>Lentoramaria</i> <b>Serie:</b> <i>Dimiticae, Strictae, Apiculatae, Retispora</i>  <b>Subgénero:</b> <i>Ramaria</i> <b>Serie:</b> <i>Afibulatae, Botrytis, Formosae, Flavobrunnescentes, Violacea y Decolorantes</i>  <b>Subgénero:</b> <i>Echinoramaria</i> <b>Serie:</b> <i>Grandisporae, Flaccidea y Virescentes</i>	<b>Subgéneros:</b> <i>Echinoramaria</i> <i>Ramaria</i> <i>Lentoramaria</i> <i>Laeticolora</i>

Tabla 2. Clasificación infragenérica del género *Ramaria*.

## 2.4.-HIPÓTESIS DE RELACIÓN DEL GÉNERO RAMARIA CON OTROS TÁXONES

Mauri en 1902 y 1914 (In: Petersen, 1967 y 1968) sugiere por primera vez una relación entre los géneros *Ramaria* y *Gomphus*, aspecto que más tarde, también fue considerado por otros autores como Donk (1964), Corner (1950) y Petersen (1967, 1971). Este último autor señaló además la similitud en su estructura hifal y características de las esporas así como la reacción a las sales de fierro. No obstante, Corner (1950) también indicó el parecido entre *Lentaria byssiseda* y *L. surculus* con el grupo de *Ramaria stricta*. Por otra parte, debido a las características de las esporas, Ericsson (1954) propone afinidad entre *Ramaricium* con *Kavinia* y *Ramaria*, ideas

apoyadas por otros autores como Donk (1964), Petersen (1967) y Estrada-Torres (1994).

En 1959, Heim propuso que *Ramaria* probablemente era un taxón intermedio entre *Gomphus* y *Clavariadelphus*, sugiriendo también que *Gomphus* era resultado de la fusión de las ramas de algunos miembros del género *Ramaria* (Donk, 1964; Estrada-Torres, 1994). Sin embargo, Corner (1966, 1970), niega la posibilidad de que *Gomphus* se haya originado a partir de *Ramaria*, aunque no rechaza su afinidad, sin que esto implique su ubicación dentro de las mismas familias.

Petersen (1971) plantea la posibilidad de relación entre *Gomphus* y *Ramaria*, al observar ejemplares con ramificaciones anchas y truncadas de algunas *Ramarias* similares a ejemplares de *Gomphus*. Al esquematizar la posible filogenia de Gomphaceae considera difícil la unión a nivel específico del género *Ramaria* y *Gomphus*, ya que considera que la mayoría de las probables especies intermedias están extintas; sin embargo, hace una comparación entre estos géneros por medio de las especies *G. clavatus* (Pers.: Fr.) S. F. Gray con el complejo de *R. fennica* (Karst.) Rick. y *G. guadelupensis* (Pat.) Reid con las especies del complejo de *R. grandis* (Pk.) Corner y *R. longicaulis* (Pk.) Corner; finalmente al subgénero *Excavatus* de *Gomphus* con el complejo de *R. formosa* (Pers.: Fr.) Quéf.

Marr y Stunz (1973) reiteran la afinidad de *Ramaria* y *Gomphus* con *Clavariadelphus* a partir del descubrimiento de *Ramaria claviramulata* Marr y Stunz. También proponen tres grados de evolución en el género *Ramaria*; el primero es el grupo primitivo con especies terrícolas de mediano a gran tamaño, de color café, amarillo, naranja, o rojo, comúnmente con basidios con cuatro esterígmata, esporas verrugosas y con fíbulas. El segundo derivado del primero, son especies blancas, terrícolas de mediano a gran tamaño, con basidios de 2-4 esterígmata; y finalmente, el tercer grado, incluye a especies lignícolas y terrícolas de pequeño a gran tamaño de diversos colores e hifas fibuladas. Este patrón de evolución consideran además

características como micelio basal, rizomorfos, hifas esqueléticas y los diferentes patrones de ornamentación de las esporas.

Petersen (1981) consideró que la sección *Dendrocladium* del subgénero *Echinoramaria*, muestra afinidad con algunas especies de *Gomphus*, pues ambas presentan esporas equinuladas, basidios bispóricos con contenido refringente de color amarillo y distribución en zonas tropicales.

Estudios filogenéticos con base en datos moleculares realizados por Pine et al. (1999), plantean una cercana relación entre *Gomphus*, *Ramaria*, *Gleocantharellus*, *Lentaria* y *Clavariadelphus* y éstos a su vez con ciertos gasteromicetos a cuyo clado le denominaron Gomphoide-Phalloide.

Otro estudio filogenético realizado por Villegas et al. (1999), con base en datos morfológicos, sugiere que los géneros *Gomphus*, *Gleocantharellus*, *Kavinia*, *Beenakia*, *Ramaricium*, *Ramaria* y *Lentaria*, conforman un grupo monofilético, a partir del cual reconoce cuatro familias: Gomphaceae, Bennakiaceae, Ramariaceae y Lentariaceae. En el caso del género *Ramaria*, los análisis demostraron que no es un grupo monofilético, aspecto apoyado por Humpert et al. (2001), quienes utilizando datos moleculares generaron una hipótesis que plantea que *Ramaria* es polifilético, derivado en múltiples tiempos durante la evolución de los Gomphales y solo el subgénero *Ramaria* es monofilético y estrechamente relacionado con *Gautieria*.

## 2.5.-EL GÉNERO RAMARIA EN MÉXICO

El género *Ramaria* cuenta con una amplia diversidad de especies que se desarrollan principalmente en bosques templados, subtropicales o en selvas tropicales. A nivel mundial hasta ahora se han descrito 221 especies, sin embargo, se ha estimado que pueden existir no menos de 300 especies (Marr y Stunz, 1973 y Kirk et al. 2001). En el caso de México, su conocimiento es bastante restringido donde uno de los

primeros registros fue realizado por Nieto-Roaro (1934), quien citó a *Ramaria flava* y *R. formosa*; posteriormente se mencionan algunas especies en diferentes listados, siendo pocos los trabajos que incluyen descripciones de especies, destacando los trabajos de Cifuentes et al. (1985), Pérez-Ramírez et al. (1986), Estrada-Torres (1994), Villegas (1987; 1993) Villegas y Cifuentes (1988).

Para el caso de los subgéneros *Echinoramaria* y *Ramaria*, no hay ningún trabajo que se enfoque exclusivamente a ellos. Uno de los primeros trabajos que incluyó a alguna de las especies para el subgénero *Ramaria* fue el de Álvarez-Martínez (1966), quien citó a *Ramaria botrytis* del Valle de México y como puede observarse en la tabla 3, hasta antes del presente trabajo sólo eran conocidas cinco especies pertenecientes a este subgénero, siendo *R. botrytis* ha sido la más reportada para México. Del subgénero *Echinoramaria*, *R. myceliosa* ha sido citada para cuatro estados de la República Mexicana, aunque también se han registrado *R. abietina* y *R. cyanocephala* (ver tabla 4).

Algunas especies como *R. botrytis* y *R. rubripermanens* del subgénero *Ramaria*, tienen gran importancia en México, ya que en varias zonas se consumen como alimento siendo nombradas como “escobetas rojas, rositas y moraditas” “manitas” y “patas de gallo”. Posiblemente el número sea mayor, pero la falta de estudios, aunado a que muchas veces los hongos recolectados están inmaduros o cuentan con pocos datos, dificultan su identificación (Guzmán, 1979; Estrada-Torres, 1994 y Gómez et al. 2005).

No se ha reportado hasta ahora alguna especie mortal que pertenezca a alguno de los subgéneros a tratar en este trabajo, sin embargo, en otros se han presentado casos, en los cuales la ingestión de este tipo de hongos sobre todo los de sabor amargo pueden provocar (ejemplo *R. formosa*) una irritación en estómago, causando diarrea y dolor. Cabe mencionar que muchas veces la intensidad de síntomas dependen de la susceptibilidad de la persona (Villegas, 1987).

ESPECIE	ESTADOS	CITAS
<i>R. botrytis</i> (Fr.) Rick	D.F.	Álvarez-Martínez (1966), Dubovoy <u>et al.</u> (1966) y Zarco (1986).
	Durango	Rodríguez-Scherzer y Guzmán-Dávalos (1984) y Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1985).
	Estado de México	Herrera y Guzmán (1961), Albarrán-Vallejo (1984), Estrada-Torres y Aroche (1987) y Chio <u>et al.</u> (1988).
	Hidalgo	Herrera y Guzmán (1961) y Frutis y Guzmán (1983).
	Jalisco	Manzi (1976) y Rodríguez <u>et al.</u> (1994).
	Michoacán	Díaz-Barriga <u>et al.</u> (1988).
	Morelos	Herrera y Guzmán (1961).
	Oaxaca	Aguilera <u>et al.</u> (1970).
	Puebla	Martínez-Alfaro <u>et al.</u> (1983).
	Querétaro	García <u>et al.</u> (1998).
	Tlaxcala	González-Fuentes (1987).
Veracruz	Welden y Guzmán (1978).	
<i>R. holorubella</i> (Atk.) Corner	Morelos	De Ávila <u>et al.</u> (1980) ( como <i>R. botrytis</i> var. <i>holorubella</i> ).
<i>R. rubrievanescens</i> Marr & Stunz	Tlaxcala	Acosta-Pérez y Kong-Luz (1991).
<i>R. rubripermanenes</i> Marr & Stunz	Tlaxcala	Montoya-Esquivel (1992) y Estrada-Torres (1994).
<i>R. secunda</i> (Berk.) Corner.	Tlaxcala	Estrada-Torres (1994).

Tabla 3.- Especies del subgénero *Ramaria* previamente citadas para México.

ESPECIES	ESTADO	CITA
<i>R. abietina</i> (Pers. : Fr) Quél.	Hidalgo, Estado de México y Tlaxcala	Estrada-Torres (1994).
<i>R. myceliosa</i> (Pk.) Corner	Tlaxcala	Acosta-Pérez y Kong-Luz (1991).
	D. F., Coahuila, Estado de México y Tlaxcala	Estrada-Torres (1994).
<i>R. cyanocephala</i> (Berk. & Curt.) Corner	Quintana Roo	Guzmán (1983, 2003).

**Tabla 4.- Especies del subgénero *Echinoramaria* previamente citadas para México.**

## 2.6.-UBICACIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO *RAMARIA* ADOPTADA EN ESTE TRABAJO

La ubicación taxonómica del género *Ramaria* que se considera en este trabajo está basada en Kirk et al. (2001) y a nivel infragenerico en Marr y Stunz (1973), como se describe a continuación:

**REINO:** FUNGI

**DIVISIÓN:** BASIDIOMYCOTA

**CLASE:** BASIDIOMYCETES

**SUBCLASE:** AGARICOMYCETIDAE

**ORDEN:** PHALLALES

**FAMILIA:** RAMARIACEAE

**GÉNERO:** *RAMARIA*

**SUBGÉNERO:**

*ECHINORAMARIA*

*RAMARIA*

### **3-OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL.**

Contribuir al conocimiento taxonómico del género *Ramaria* subgéneros *Echinoramaria* y *Ramaria* en México.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES.**

- Elaborar claves dicotómicas que faciliten la determinación de las especies estudiadas.
- Realizar descripciones de las especies determinadas.
- Proporcionar datos que amplíen el conocimiento sobre la distribución, hábitat y fenología de las especies estudiadas.

## 4.-METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo, se revisaron diversos ejemplares del género *Ramaria* depositados en las colecciones de macromicetos de los siguientes herbarios; Herbario “Ma. Agustina Batalla” de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME), Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB), Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU), Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala (TLXM), y algunos ejemplares del Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad Autónoma de Guadalajara (IBUG), con la finalidad de localizar los correspondientes a los subgéneros a tratar en este trabajo. Se contó además con algunos especímenes de referencia de la Universidad de Tennessee, E.U. (TENN).

Los ejemplares se estudiaron observando caracteres macro y microscópicos de acuerdo con las técnicas micológicas descritas por Largent et al. (1980) y Petersen (1981, 1988). Durante su proceso de revisión fueron considerados el tipo de hábitat y caracteres macroscópicos como: tamaño del basidioma, patrones de ramificación, disposición de las ramificaciones, color del basidioma en sus diferentes partes, forma de puntas, consistencia, cambio de color al maltrato o exposición, olor, sabor y pruebas macroquímicas. Para el dato de coloración se utilizaron los manuales Methuen (Kornerup y Wanscher, 1978) y Munsell (1992); Para este proceso se contó, además con material fotográfico de algunos taxones correspondientes a Cifuentes (2006).

Para lograr una adecuada observación de las estructuras microscópicas del material herborizado, se realizaron cortes manuales en diferentes partes del basidioma, las cuales fueron rehidratadas con alcohol al 96%, más hidróxido de potasio (KOH) al 5-10%, azul de algodón o floxina en soluciones acuosas. La

medición de las estructuras microscópicas se realizó a 1200 aumentos en un microscopio fotónico.

En el proceso de la revisión microscópica se tomaron en cuenta caracteres como: tipos de hifas en las diferentes partes del basidioma; tamaño y forma de los basidios, número y forma de esterígmata; presencia o ausencia de fíbulas; forma, color, tamaño y ornamentación de las esporas y reacción cianófila.

Para la determinación del material se emplearon principalmente las claves y descripciones contenidas en los trabajos de Corner (1950, 1970), Estrada-Torres (1994), Franchi y Marchetti (2001), Marr y Stunz (1973), Petersen (1981, 1986, 1988), Petersen y Borysjö (1999), comparando con las descripciones de los trabajos de Exeter (2003 a y b), Leathers (1956) Petersen y Olexia (1967), Petersen y Scates (1988) y Petersen y Zang (1989, 1990).

Los patrones de ramificación (ver figura 1), forma de los ápices, los diferentes tipos de hifas y en particular el concepto de hifa gleoplerótica, fueron considerados de acuerdo con Petersen (1988).

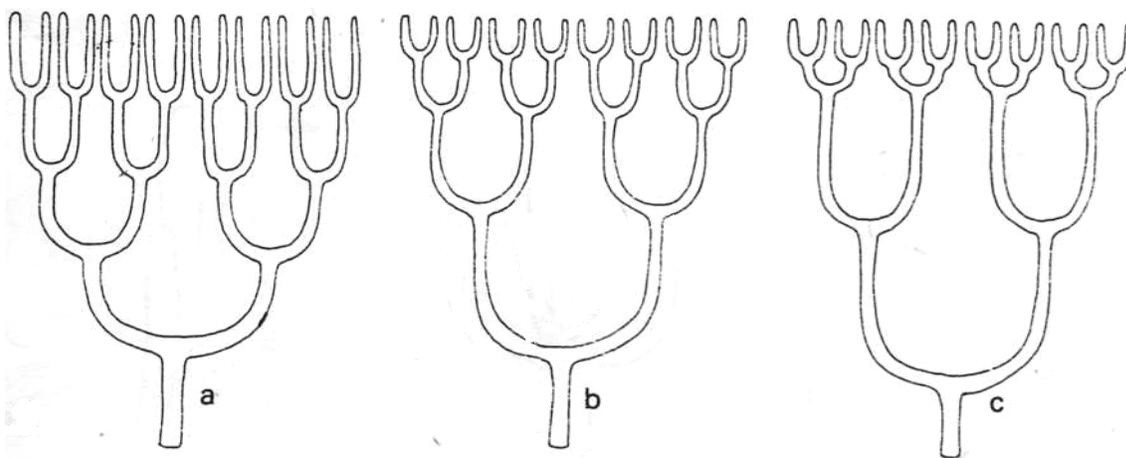


Figura 1, Patrones de ramificación: A) los internados no disminuyen, ápices prolongados, B) internados disminuyendo gradualmente e C) internados disminuyendo abruptamente.

## Abreviaturas utilizadas.

- Tabla de colores.
  - Mn: Munsell (1992), bajo la siguiente fórmula; número-letra-fracción (ej. 2.5 YR 6/4).
  - Mt: Methuen (Kornerup y Wanscher, 1978), bajo la siguiente fórmula; número-letra-número (ej. 6C2).
  
- Estadísticos esporales.
  - A: media de ancho de las esporas.
  - E: relación entre largo y ancho de las esporas.
  - E: relación media entre largo y ancho de las esporas
  - L: media de largo de las espora

## 5.-RESULTADOS

### 5.1.-DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO *RAMARIA*.

*Ramaria* Fr. ex Bonord. 1851. **Handb. Mycol.** 166.

≡ *Clavaria* sec. *Ramaria* Fr. P. 571, pr. p. 1838.

≡ *Clavariella* Karst., Rev. Myc. 3:21. 1881: Schoret, Cohn. Krypt. Flachles. Pilze p. 447.

Basidioma de diferente tamaño, ramificado el cual en algunas ocasiones presenta una apariencia coraloide; ramificaciones dicotómicas o policotómicas. Comúnmente de color amarillo en diferentes tonalidades, así como rojo, anaranjado o púrpura; aunque algunas veces llega a ser blanquecino. Puede o no cambiar de color como resultado de madurez y/o maltrato. El contexto es carnosofibroso, correoso, cartilaginoso o subgelatinoso, en diversas combinaciones. Su himenio es anfigeno o total a parcialmente unilateral. Algunas especies presentan cordones miceliares, con micelio basal evidente.

El himenio presenta una reacción positiva a las sales de fierro, tornándose en diferentes tonalidades de color verde.

Las hifas son monomíticas, dimíticas o trimíticas en diferentes combinaciones, pudiendo o no presentar fíbulas simples o ampuliformes; en algunas ocasiones presentan también, septos ampuliformes. Los basidios son bispóricos a tetraspóricos inclusive ambos, fibulados o no basalmente. Las esporas son de color café en diferentes tonalidades, débil a profusamente ornamentadas en diferentes formas como verrugas irregulares o quínulas, en diferentes dimensiones; característicamente la ornamentación es cianófila.

El hábitat es lignícola, húmícola o terrícola, con algunas especies ectomicorrizógenas (Agerer, 1996 a,b,c y d). Tienen una distribución en zonas templadas, subtropicales o tropicales.

La especie tipo está representada por *Ramaria botrytis* (Pers. ex Fr) Rick. 1918.

## 5.2.-CLAVE PARA LOS SUBGÉNEROS DEL GÉNERO RAMARIA.

- 1A) Esporas con ornamentaciones en quínulas de poco a muy evidentes. Sistema hifal usualmente monomítico. Generalmente húmícola o terrícola, aunque puede ser raramente ser lignícolas..... Subgénero *Echinoramaria*
- 1B) Esporas rugulosas, verrugosas o estriadas. Sistema hifal monomítico, dimítico o trimítico. Terrícola, húmícola o lignícola.....2
- 2A) Esporas estriadas. Contexto del estípote amiloide con el reactivo de Meltzer. Terrícola.....Subgénero *Ramaria*
- 2B) Esporas rugulosas a verrugosas. Contexto del estípote inamiloides con reactivo de Meltzer .....3
- 3A) Esporas rugulosas. Consistencia cartilaginosa o correosa. Sistema hifal monomítico, dimítico o trimítico. Húmícolas o lignícolas..... Subgénero *Lentoramaria*
- 3B) Esporas con verrugas. Consistencia carnosa o subgelatinosa. Sistema hifal monomítico. Terrícola..... Subgénero *Leaticolora*

### 5.3.-DESCRIPCIÓN DEL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA*.

*Echinoramaria* Corner 1970 **Beih. Nova Hedwigia** 33:1-299.

Basidiomas de pequeños a medianos; ramificaciones policotómicas o dicotómicas y con disposición abierta o en paralelo, con coloración crema, amarillo, café-oliváceo, café en diferentes tonalidades o rojizo; brunescentes, vivescentes o virescentes. Estípites poco a claramente diferenciado, liso, en algunas ocasiones con una gran cantidad de micelio o cordones miceliares en la base. Contexto usualmente blanquecino, el cual en algunas ocasiones cambia de color al contacto con el aire.

Sistema hifal generalmente monomítico, hifas generativas de pared delgada con fíbulas simples o ampuliformes y septos ampuliformes frecuentes; hifas gleopleróticas ocasionales. Sus basidios pueden ser de dos formas: a) con dos esteríngas y contenidos refringente de color amarillo y b) con dos o cuatro esteríngas, multigutulados o granulados, hialinos y raramente refringentes. Esporas ovoides, elipsoides-fusoides o cilíndricas, color ocre o café en diferentes tonalidades, con pared delgada o gruesa, con una ornamentación generalmente prominente en forma de quínulas, las cuales pueden presentarse en diferente disposición y tamaños y con reacción positiva al azul de algodón.

El hábitat es humícola, lignícola o terrícola. Su distribución es cosmopolita.

La especie tipo está representada por *Ramaria cyanocephala* (Berk & Curt.) Corner. 1950. **Ann. Bot. Mem.** 1:568, y actualmente han sido descritas 41 especies para este subgénero.

Petersen (1981) en su monografía para *Echinoramaria*, separa a las especies en dos secciones: *Dendrocladium* y *Flaccidae*.

**Sección *Dendrocladium* (Pact.) Petersen 1981. *Biblioth. Mycol.* 79:189**

- ≡ *Lachnocladium* sect. *Dendrocladium* Patouillard. 1889. Jour. Bot. 3:33.
  - ≡ *Dencrocladium* (Pat.) Lloyd. 1919. Mycol. Writ. 5:870.
  - = *Phaeoclavulina* Brinkmann. 1897. Jahrb. Westfal. Prover. Wissen. Kunst. Bot. Sect. 25:197
  - = *Clavaria* sect. *Phaeoclavulina* (Brink.) Killermann. 1928.
  - = *Ramaria* subg. *Echinoramaria* ser. *Grandisporae* Corner. 1970. Beih. Nova Hedwigia 33:239.
- Holotipo: *R. cyanocephala* (Berk. & Curt.) Corner (= *R. grandis* f. *cyanocephala*).

Basidiomas generalmente de color café o café chocolate. Ramificaciones poco laxas o en disposición paralela. Ápices concoloros a la parte media, mas claros o de color azul a verde-azulado. Estípites usualmente desnudo. En algunos casos, superficie y contexto cambian a color café chocolate al maltrato. Consistencia carnosa-fibrosa.

Basidios generalmente de 2 esteríngmas, raramente de 4, de color café-amarillo en diferentes tonalidades, con contenido refringente distribuido homogéneamente. Esporas de color café-amarillo, con pared delgada o gruesa, con una pronunciada ornamentación en forma de quínulas, la cual es cianófila.

Distribución en zonas tropicales o subtropicales.

**Sección *Flaccidae* (Corner) Petersen 1981. *Biblioth. Mycol.* 79: 189**

- ≡ *Ramaria* subg. *Echinoramaria* ser. *flaccidae* Corner. 1970. Beih. Nova Hedwigia 33: 239.
  - = *Clavaria* Sect. *Clavariella* [subs.] *terrestres* Killermann. 1928. Naturl. Pflanzef. 2ed Ed. 6:154.
  - = *Ramaria* subg. *Echinoramaria* ser. *virescentes* Corner. 1970. Beih. Nova Hedwigia 33:239.
- Holotipo: *Ramaria ochraceovirens* (Jungh.) Donk (= *R. abietina*)

Basidioma de estatura mediana o pequeña, de color amarillento, ocre, olivo-ocre o café en diferentes tonalidades; los ápices comúnmente presentan coloraciones blancas, café en diferentes tonalidades, amarillo o rojo. Superficie y contexto con

cambio de color al contacto con el aire, maltrato y/o madurez. Estípites simple a fasciculado, con una gran cantidad de micelio.

Basidios de 2-(3)-4 esteríngmas aunque predominantemente tetraspóricos, hialinos, con contenido homogéneo, granular o multigutulados. Esporas de color amarillo-café, con pared delgada o ligeramente engrosada y ornamentada con quínulas muy pequeñas, frecuentemente difíciles de diferenciar y con reacción cianófila.

Distribución básicamente en zonas templadas.

#### **5.4.-CLAVE PARA LAS SECCIONES DEL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA***

- 1A) Esporada de color café ferruginoso a café oscuro y esporas con quínulas muy prominentes. Desarrollándose preferentemente en vegetación tropical a subtropical.....**Sección *Dendrocladium***
- 1B) Esporada de color café con tonalidades más claras; esporas con quínulas muy pequeñas. Preferentemente desarrollándose en zonas templadas.....  
.....**Sección *Flaccidae***

#### **5.5-CLAVE PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA* SECCIÓN *DENDROCLADIUM***

- 1A) Basidios con contenido de color amarillo-ocre, refringentes y predominantemente con dos esteríngmas.....2
- 1B) Basidios con contenido amarillo pálido y predominantemente con cuatro esteríngmas.....4

- 2A) Ramificaciones no claramente erectas o paralelas; ápices azules o azul-verdoso y esporas de hasta 21  $\mu\text{m}$  de longitud.....*R. grandis* f. *cianocephala*
- 2B) Ramificaciones claramente erectas a más o menos paralelas entre sí; esporas menores a 16.5  $\mu\text{m}$  de longitud.....3
- 3A) Ápices blancos a color crema, predominantemente redondeados .....*R. zippelii* f. *zippelii*
- 3B) Ápices azul-verdoso, redondeados a subredondeados aunque algunos llegan a ser truncados.....*R. zippelii* f. *aeruginosa*
- 4A) Basidios con contenido amarillento claro; esporas de (10.4-) 11.5-13.5 x (4.7-) 5.2-6.2 (-7.3)  $\mu\text{m}$ .....*R. gigantea*
- 4B) Basidios hialinos; esporas de 10.5-14.4 x 3.5-5.6 (-6.3)  $\mu\text{m}$ ..... *R. cokeri*

#### 5.6.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DEL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA* SECCIÓN *DENDROCLADIUM*, ESTUDIADAS

- *Ramaria cokeri* R. H. Petersen, **Dist. Hist. Biota S. Appalachians**, 4. Algae and Fungi (Charlottesville): 291 (1976) Petersen  
 ≡ *Ramaria "fragillima* (Sacc. & Syd.)" Corner. 1950. Ann. Bot. Mem. 1:588.

Basidiomas de 53-91 x 16-37 mm ; con hasta cuatro niveles de ramificaciones en un patrón de disminución abrupta, de dicotómicas a policotómicas, con disposición más o menos paralela. Ramas cilíndricas de hasta 3 mm de diámetro, de color amarillo-café claro (Mn: 2.5Y6/3) café amarillento (Mn: 10YR5/6) o rojo claro (Mn: 2.5Y6/6) hacia la base, con evidentes tintes oliváceos en la parte media; axilas en forma de "u" o "v"; ápices de redondeados a subredondeados de color café amarillento (Mn: 10YR5/8, 7.5YR5/8) o amarillo con tonos cafés (Mn: 10YR6/8) con evidentes tonos anaranjados o amarillo-anaranjados. Estípite bien diferenciado

de 17-55 x 6-44 mm, ocasionalmente ligeramente radicante, cilíndrico, aunque algo sinuoso, liso, de color blanquecino con tonos amarillos (Mn: 10YR7/8) y abundante micelio felposo en la base de color blanco. La superficie del estípote es vivescente y las ramificaciones se manchan lentamente de color café rojizo (Mn: 5YR3/4, 2.5YR3/4) o café muy oscuro al maltratarse. Contexto carnoso, blanco. Olor inapreciable y sabor amargo.

Reacciones macroquímicas:  $\text{FeSO}_4$ , con cambio inmediato a color verde muy oscuro, en el himenio.

Himenio anfégeno, estéril en las axilas en un área que va de muy amplia a restringida. Basidios de 35.7-57.4 x 7-9.1  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos o subclavados, hialinos, multigutulados, bispóricos a tetraspóricos, con esterígmata delgados, ligeramente curvados, de 4.2-8.4  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 10.5-14.4 x 3.5-5.6 (-6.3)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$ = 2.7  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$ = 2.1-3.2  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$ = 12.7  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$ = 4.7  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillo en KOH, cortamente elípticas a subcilíndricas, de pared delgada y una pronunciada ornamentación en forma de quínulas menores a una micra de longitud, cianófilas y distribuidas homogéneamente en la superficie de la espora; apéndice hilar sublateral.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas hialinas, entremezcladas, con pared delgada, de 1.4-4.2  $\mu\text{m}$  de ancho y presencia de fíbulas simples. Contexto conformado por dos tipos de hifas: a) generativas, hialinas, en disposición paralela, de pared delgada, de 2.8-7  $\mu\text{m}$  de ancho, con presencia de fíbulas simples y escasas ampuliformes, con conexiones en "H"; b) gleopleróticas, con contenido amarillo ocre, entremezcladas con pared delgada, de 2.8-5.6  $\mu\text{m}$ , con fíbulas simples. Micelio conformado por hifas generativas, hialinas, con pared delgada, con septos muy espaciados.

Hábito y hábitat: solitario, terrícola, desarrollándose en selva mediana a una altitud de 800 m.

Material revisado: **CAMPECHE**, Municipio de Calakmul, Km. 6-7 sobre la desviación a la Unión 20 de Junio, octubre 31 de 2001, García-Sandoval 2001-55

(FCME 19886); García-Sandoval 2001-56 (FCME 19882); García Sandoval 2001-58 (FCME 19885).

Discusión: Las características que diferencian a *Ramaria coker* son los tonos oliváceos en la parte media del basidioma, los ápices de color café amarillento y amarillo parduzco con evidentes tonos anaranjados o amarillo-anaranjados, los cambios de color en el estípite y ramificaciones y el tamaño de las esporas. Es una especie que predominantemente habita zonas tropicales o subtropicales, que ha sido reportada de Norteamérica, Sudamérica y Centroamérica, donde se ha observado que en los ejemplares norteamericanos, el color de los ápices tiende más hacia ladrillo, contrario a las zonas tropicales donde éstos presentan coloraciones amarillo-anaranjado (Petersen, 1981).

Algunas especies que se asemejan a *R. cokeri* son *R. apiahyana* (Speg.) Corner 1950, por la similitud en el color del basidioma, sobre todo en los ápices, aunque no presenta los tonos oliváceos de la parte media ni hay cambios de color al maltrato. *R. broomei* (Cott. & Wake.) Petersen 1981 también presenta un estípite blanquecino vinescente y ramas naranja ocráceo que cambian de café al maltrato y/o madurez, con los ápices ocráceos-anaranjados o anaranjado. Ambas especies presentan esporas de hasta 18.5  $\mu\text{m}$  de longitud, mientras que las de *R. cokeri* llegan a 14.4  $\mu\text{m}$ .

Este es el primer registro de *R. cokeri* para México y por ahora sólo conocida para el estado de Campeche.

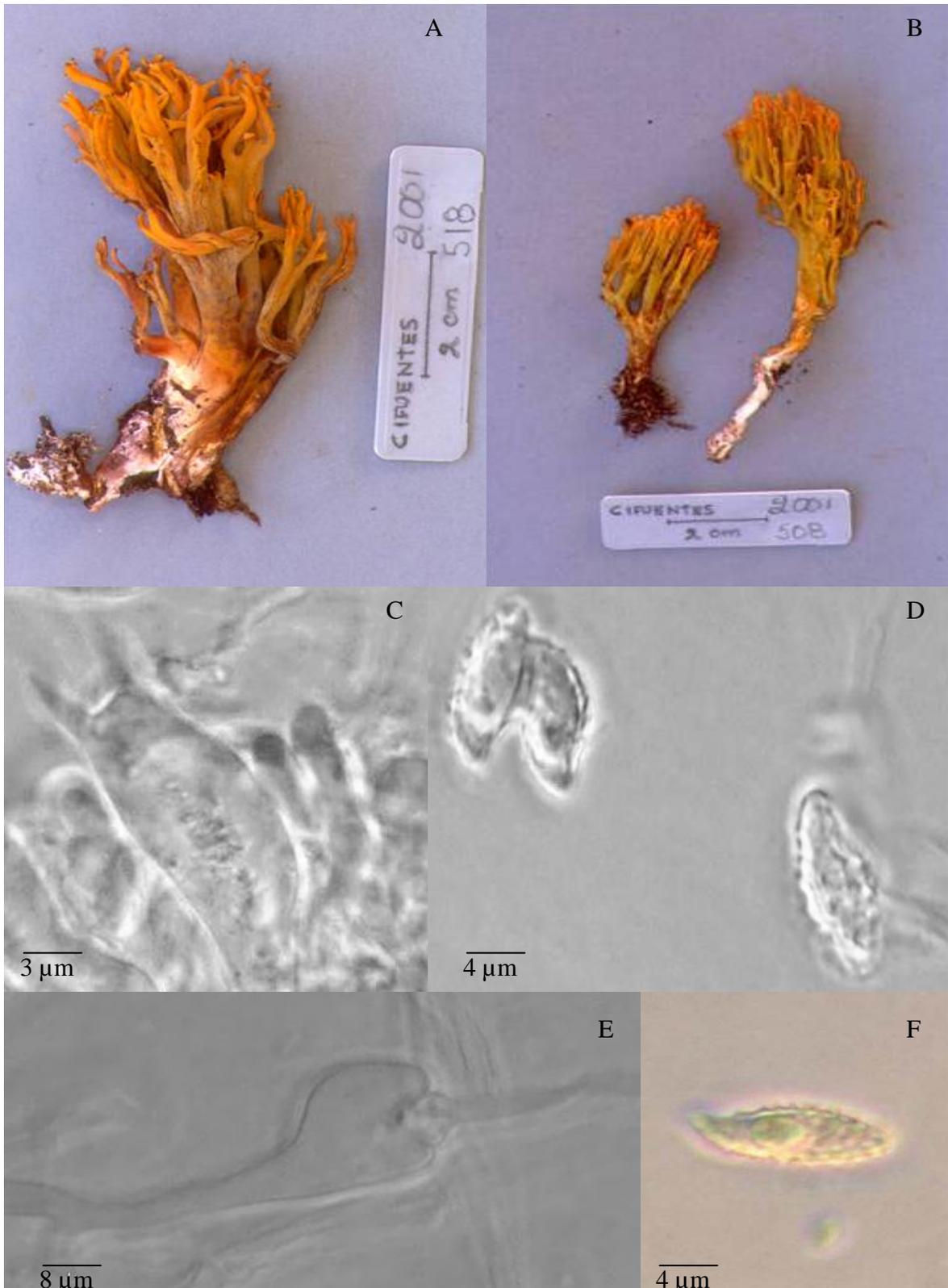


FIGURA 2.-*Ramaria cokeri*, A-B:Basidiomas, C. basidios, D-F: esporas, E: hifa fibulada.

- *Ramaria gigantea* (Pat.) R. H. Petersen, **Bibl. Mycol.** 79:66 (1981).

≡ *Lachnocladium giganteum* Patouillard. 1889. Jour. Bot. 3: 34.

= *Ramaria zippelii* var. *gracilis* Corner. 1950. Ann. Bot. Mem. 1: 635.

= *Lachnocladium echinosporum* Bresadola. 1911. Ann. Mycol. 9: 551.

= *Lachnocladium olivaceum* P. Henning. 1897. Hedwigia 36: 196.

Basidioma de 90-105 x 18-26 mm; presenta hasta tres niveles de ramificaciones en un patrón que disminuye gradualmente, las cuales son predominantemente dicotómicas, con una disposición más o menos paralela. Ramas cilíndricas de 5-6 mm de diámetro, de color canela (Mt: 5C5) cuando joven en la parte media y de color café rojizo (Mt: 6E7-8) en la madurez, ocasionalmente con tonos anaranjados; ápices redondeados, cuando joven de color naranja (Mt: 5B8) y café rojizo en la madurez (Mt: 6E7-8); axilas en forma de “u”. Estípites bien diferenciados, en algunos casos ligeramente radicales, de 45-55 x 6-12 mm, cilíndrico, liso, blanquecino con micelio felposo no abundante de color blanco y cordones miceliarios muy escasos en la base. La superficie se mancha lentamente de color café muy oscuro al maltratarse. Contexto blanco que se mancha de color gris-café al exponerse. Olor inapreciable y sabor amargo.

Reacciones macroquímicas:  $\text{FeSO}_4$ , reacciona de inmediato virando a verde muy oscuro en el himenio

Himenio anférgico, estéril en un área restringida de las axilas. Basidios de 80.1-100 x 7-11.1  $\mu\text{m}$ , de dos tipos: a) clavados o subclavados, robustos, con contenido refringentes en KOH de color amarillo-ocre distribuido homogéneamente a lo largo de todo el basidio, bispóricos, esterírgmas en forma cónica, robustos y cortos, este tipo de basidio es el predominante, b) basidios subcilíndricos o subclavados, homogéneamente hialinos, multigutulados, de bispóricos a tetraspóricos, con esterírgmas rectos de 5.6-9.8  $\mu\text{m}$  de longitud y más delgados que los que presentan contenido amarillento. Esporas de (10.4-) 11.5-13.5 x (4.7-) 5.2-6.2 (-7.3)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$  = 2.1  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$  = 1.8-2.6  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$  = 12.2  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$  = 5.3  $\mu\text{m}$ ) de color amarillo-ocre en KOH, cortamente elípticas o subcilíndricas, con pared

gruesa y una pronunciada ornamentación en forma de quínulas menores a una micra de longitud, cianófilas y distribuidas homogéneamente en la superficie de la espora; apéndice hilar sublateral.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico; hifas que en conjunto muestran un color amarillo, entremezcladas, con pared delgada, de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de diámetro y con septos espaciados y fíbulas simples. Contexto conformado por dos tipos de hifas: A) hifas gleopleróticas con contenido de color amarillo en KOH, entremezcladas, de 4.2-6.3  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados, y B) hifas generativas con pared delgada, hialinas, en paralelo, de 4.2-7  $\mu\text{m}$  de diámetro y con septos espaciados y fíbulas simples o ampuliformes. Micelio conformado por un sistema hifal monomítico, hifas hialinas con pared delgada, de 1.6-4.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas simples y ampuliformes.

Hábito y hábitat: Subgregario, terrícola, desarrollándose en selva mediana a una altitud de 800 m.

Material revisado. **CAMPECHE**, Municipio Calakmul, desviación a la Unión 20 de Junio, 31 de octubre de 2001, Villegas Ríos M. 2191 (FCME 19887).

Discusión: Aunque similar en coloración y tamaño de esporas a *Ramaria cokeri*, *R. gigantea* se caracteriza por ser la única especie del subgénero *Echinoramaria*, que presenta dos diferentes tipos de basidios, característica que como lo menciona Petersen (1981) podría considerarse intermedia a las dos diferentes secciones de *Echinoramaria*. Otra característica importante en los basidios de esta especie y que la distingue de las demás, es el tamaño, el cual llega a ser de hasta 100 mm de largo. Esta especie también se diferencia por el color canela con ligeros tonos anaranjados del basidioma, el manchado de la superficie del mismo y el tamaño de las esporas el cual es de (10.4-) 11.5-13.5 x (4.7-) 5.2-6.2 (-7.3)  $\mu\text{m}$ .

*Ramaria gigantea* no se había registrado previamente para México, localizándose en el estado de Campeche. Anteriormente se había ubicado en bosques y en zonas tropicales como son, las Guayanas Francesas, Brasil y Puerto Rico (Petersen, 1981).

Petersen (1988) registró para Nueva Zelanda una forma de esta especie, la cual es *Ramaria gigantea* f. *tenuispora*. Esta forma se diferencia por tener esporas más angostas, de 9.7-11.5 (-13.7) x 5.4-6.1  $\mu\text{m}$  con un de  $\underline{E}$ = 1.85  $\mu\text{m}$ .

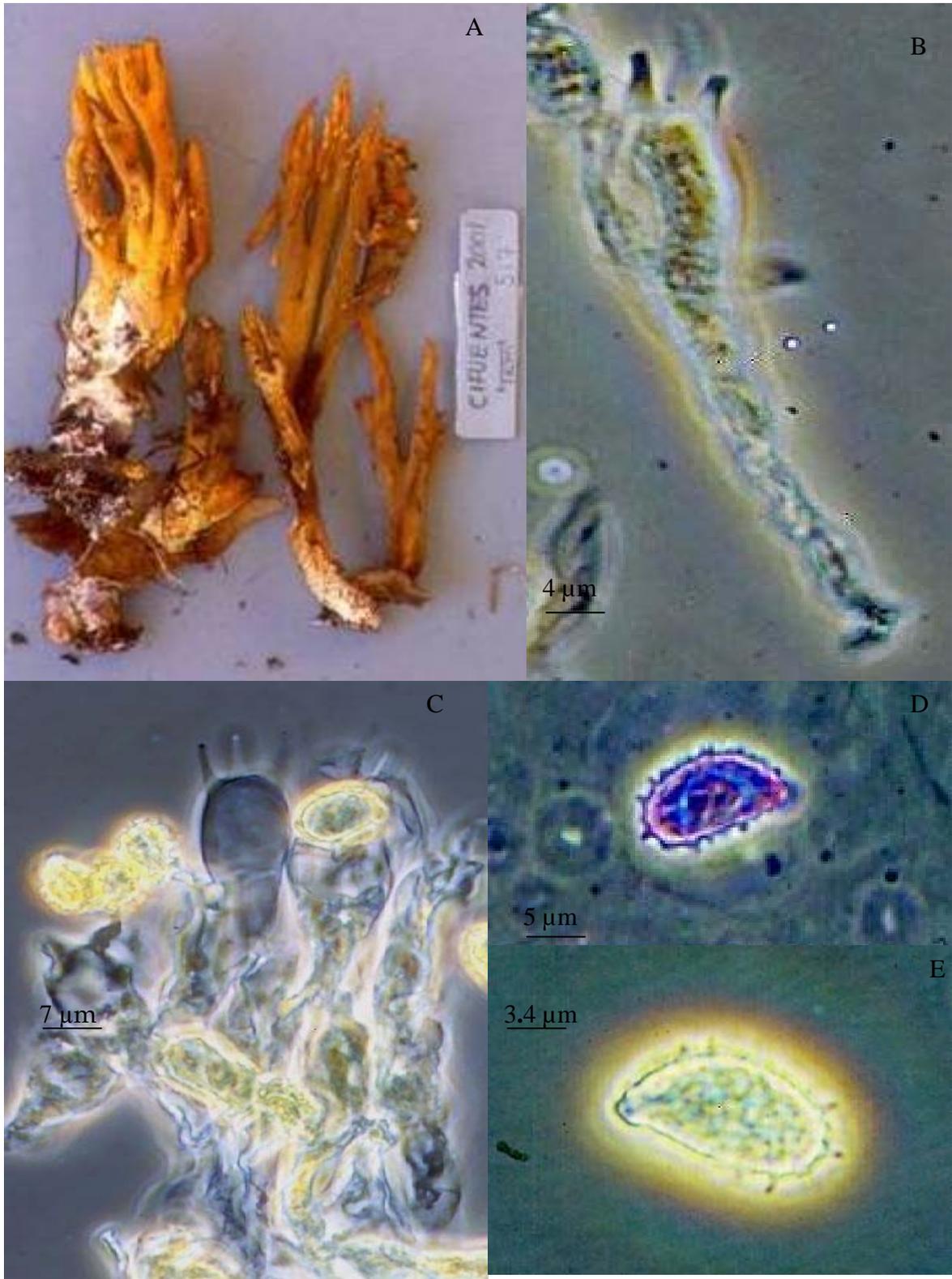


FIGURA 3.-*Ramaria gigantea*. A: Basidiomas, B,C: basidios, D-E: esporas.

- *Ramaria grandis f. cyanocephala*. (Berk. & M. A. Curtis.) R. H. Petersen, **Bibl. Mycol.** 79: 71 (1981).
  - ≡ *Clavaria grandis* Peck. 1902. Bull. Torrey Bot. Club 29:75.
  - = *Clavaria spiculospora* Atkinson. 1909. Ann. Mycol. 7:368.
  - ≡ *Clavaria cyanocephala* Berkeley & Curtis. 1868. Bull. Linnaean Soc. 10:568.
  - ≡ *Ramaria cyanocephala* (Berk. & Curt.) Corner 1950. Ann. Bot. Mem. 1:568.

Basidioma de 160 x 80 mm en material deshidratado, el cual generalmente conserva su forma al secado; presenta hasta cinco niveles de ramificación en un patrón que disminuye gradualmente, las cuales son de dicotómicas a policotómicas, en disposición laxa a erectas. Ramas cilíndricas de color café amarillento (Mn: 4/5 10YR), manchándose irregularmente de vináceo oscuro al maltratarse; ápices redondeados a subredondeados, de color turquesa grisáceo a verde opaco (Mt: 24-25 E3); axilas en forma redondeada. Estípites bien diferenciado de 70-95 x 9-25 mm, cilíndrico o atenuándose ligeramente hacia la base, aunque también puede ser en algunos casos ligeramente sinuoso, de color blanco amarillento a naranja pálido (Mt: 4A2-5A3) con ligeros tonos vináceos los cuales se acentúan con el maltrato, no se observó micelio, ni cordones miceliares. Consistencia carnosafibrosa; contexto de color naranja pálido hacia la base y parte media del basidioma a naranja blanquecino con tonos verdosos hacia el ápice, se mancha de vináceo oscuro al exponerse o maltratarse al igual que la superficie. En ejemplares deshidratados la consistencia es muy dura. Olor dulce muy evidente y similar al anís; sabor amargo.

Himenio anfígeno, con excepción de una área amplia en la parte interna de las axilas. Basidios de 37.4-63 x 7-14  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, con contenido refringente de color amarillo-ocre, distribuidos homogéneamente a lo largo de todo el basidio, en KOH, bispóricos con esterígmata robustos, cortos y en forma cónica, de 5.5-10.4  $\mu\text{m}$  de longitud por 3.6-7  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de (13.5-) 14-21 x (5.6-) 6.2-9.1 (-9.5)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 1.9  $\mu\text{m}$ ,  $\overline{E}$ = 1.6-2.6  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 16.2  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 7.4  $\mu\text{m}$ ) de color café-amarillento en KOH, lacriformes con una apariencia de coma,

con pared delgada, cianófilas, con una pronunciada ornamentación en forma de quínulas de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de largo; con un apéndice hilar sublateral de 2.8-5.6  $\mu\text{m}$  de largo.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas simples. Contexto conformado por dos tipos de hifas: A) hifas generativas, en disposición paralela, hialinas, con pared delgada, de 4.2-8.4  $\mu\text{m}$  de diámetro, presenta septos simples espaciados y fíbulas simples y ampuliformes, algunas conexiones en "H", y B) gleopleróticas entremezcladas, con contenido de color amarillo en KOH, de 4.2-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados.

Hábito y hábitat. Solitario, terrícola, desarrollándose en bosque tropical caducifolio, mesófilo de montaña, y selva subperennifolia perturbada, a una altitud de hasta 1500 m.

Material estudiado: **ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA**, Blount, 9 septiembre de 1966, Petersen (TENN 323224). **MÉXICO: HIDALGO**, Municipio de Molango, Laguna de Atezca, 26 de agosto de 1978, González-Pérez (FCME 629). **GUERRERO**, Municipio de Taxco, Parque Cerro de Huizteco, 19 de septiembre de 1994, Villegas Ríos (FCME). **MORELOS**,  $\pm$  5 Km. antes de Cuernavaca sobre la carretera antigua México-Cuernavaca, noroeste de Santa María Ahuacatitlan, camino al valle de Tepeite, por el canal de agua, 12 de octubre de 1982, Chacón 662 (ENCB). **QUINTANA ROO**, Brecha hacia el mar desde la carretera Puerto Morelos a Tulum pasando la desviación a Vallarta, 10 de noviembre de 1981, G. Guzmán 21001 (ENCB).

Discusión: *Ramaria grandis* presenta un gran parecido macroscópico con *R. zippelii*, por lo que a menudo son confundidas. Petersen (1981) considera las siguientes características para separarlas: *R. grandis* presenta un tamaño de basidioma mayor, con una consistencia carnosa la cual queda muy dura en material deshidratado, lo que ocasiona que el estípote y las ramas se observen

colapsados o se arrugan, perdiendo su forma, aspecto que no se observa en *R. zippelii*; el color de las esporas en masa de *R. grandis* tienen tonos ocre más intenso en comparación con *R. zippelii*; la forma del apéndice hilar es recto en las esporas de *R. zippelii*, mientras que en *R. grandis* es curvado con forma de una “coma” y la disposición de la ornamentación de las esporas, en el caso de *R. grandis* tiende a ser paralela o formar hileras, mientras que en *R. zippelii* no siguen ningún patrón. Estas características fueron difíciles de apreciar en los ejemplares estudiados, ya que en las primeras influye el proceso de deshidratación y en la segunda el nivel de resolución con que se observaron estas estructuras.

La diferenciación se realizó de acuerdo con el tamaño del basidioma y esporas, en donde *R. grandis* presenta un tamaño mayor que en *R. zippelii* tanto del basidioma como de las esporas. Por otra parte, pudo realizarse la revisión de un ejemplar de referencia del Herbario de la Universidad de Tennessee (TENN), donde las características tanto macroscópicas, como microscópicas concuerdan con los ejemplares aquí estudiados.

Han sido descritas dos formas para *R. grandis* (Petersen, 1981), las cuales se distinguen de acuerdo con el color de los ápices: *R. grandis* f. *cianocephala* con ápices de color azul a azul-verdoso, y *R. grandis* f. *grandis* con ápices de color blanco, canela o crema. En cuanto al hábitat, Petersen (1981) menciona que esta especie se ha encontrado en altitudes menores a 800 m, mientras que algunos de los ejemplares aquí revisados se encontraron en altitudes de hasta 1500 m en Hidalgo.

En el caso del material procedente de Quintana Roo, no se logró tener acceso al ejemplar completo por lo que su determinación fue basada en características microscópicas.

Este es el primer registro de *R. grandis* f. *cianocephala*, para los estados de Hidalgo, Guerrero y Morelos, ya que para el estado de Quintana Roo (Guzmán 2003) fue registrada previamente como *R. cianocephala*.

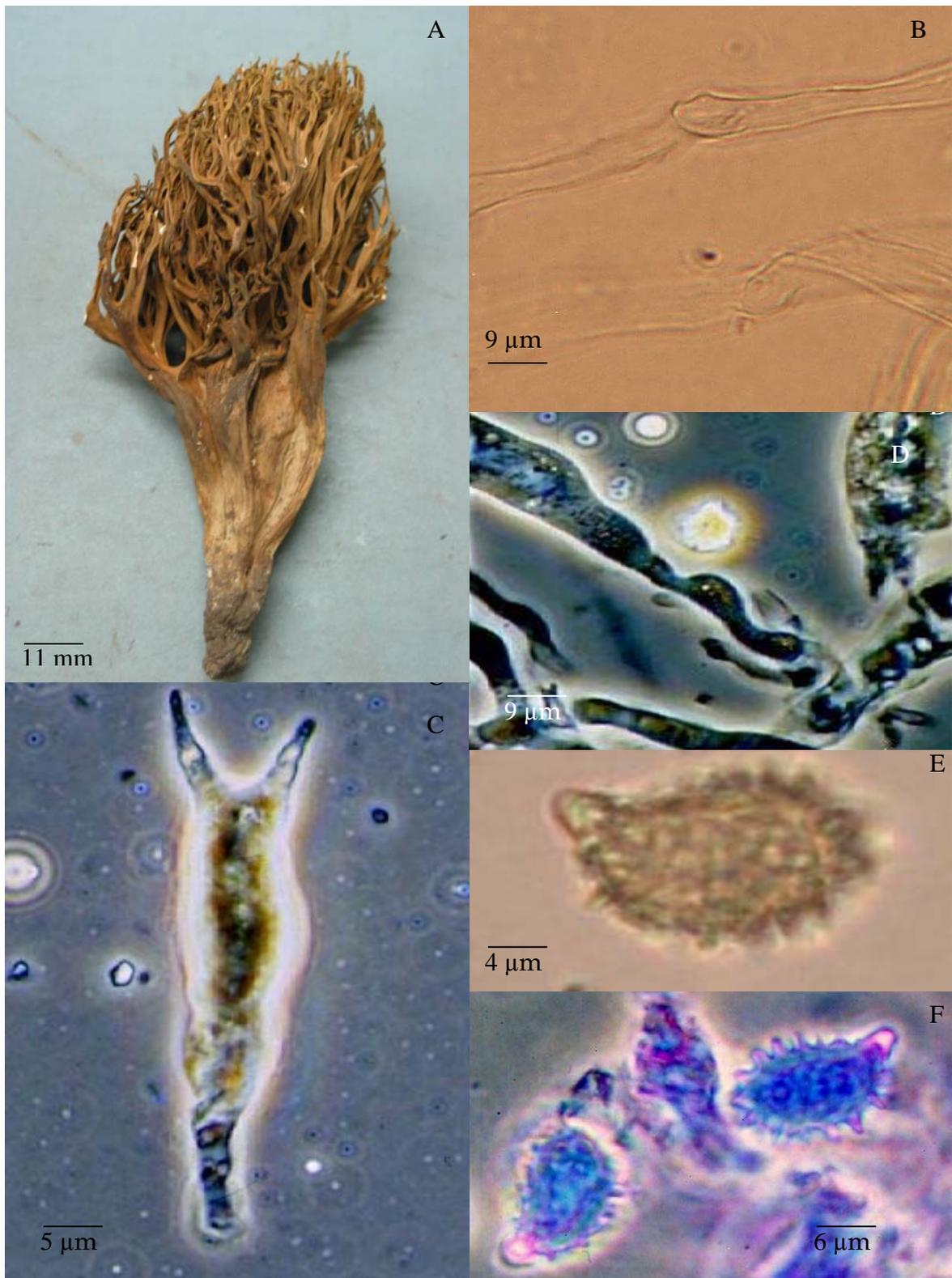


FIGURA 4.- *Ramaria grandis* f. *cyanocephala* A; Basidioma, B: hifas generativas, D. C: basidios, E, F: esporas.

- ***Ramaria zippelii* f. *zippelii* (Lév.) Corner, **Monograph of Clavaria and allied Genera (Annals of Botany Memoirs No 1): 632 (1950).****

≡ *Clavaria zippelii* Leveille. 1844. Ann. SCI. Nat. III: 2:215.

≡ *Phaeoclavulina zippelii* (Lév) van Overeem. 1923. Bull. Jard. Bot. Buitenzorg III, 5:276

= *Lachnocladium albidum* Patouillard. 1898. Bull. Soc. Mycol. France 14:188.

= *Lachnocladium englerianum* P. Hennings. 1897. = *Clavaria thawaitisii* Berkeley & Broome. 1873 Jour. Linn. Soc. 14:75.

= *Clavaria phaeocladia* Patouillard. 1898. Bull. Soc. Mycol. France 14:189.

Basidioma de 130-140 mm x 30-60 mm en material deshidratado; con hasta seis niveles de ramificación, en un patrón que va disminuyendo gradualmente, las cuales son policotómicas, en una disposición predominantemente erecta. Ramas cilíndricas de color café claro con tonos rojizos; axilas en forma de "u" y predominantemente de "v"; ápices prolongados, redondeados, de color amarillo café o blanco. Estípote de 10-20 x 5-10 mm en material deshidratado, atenuándose ligeramente hacia la base con forma clavada, blanquecino con muy poco micelio felposo de color blanco, en la base. Consistencia fibrosa. Olor no característico y sabor amargo.

Himenio anfígeno con excepción de una área reducida en las axilas. Basidios de 42-36 x 7-9.8  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, con contenido refringente de color amarillo-ocre en KOH, bispóricos; esterígmata cortos, robustos, de forma cónica, de 7-10.5  $\mu\text{m}$  de longitud por 4.2-7  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 11.3-16.1 x 6.7-9.1  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$ = 1.9  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$ = 1.4-2.5  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$ = 14.8  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$ = 7.5  $\mu\text{m}$ ) de color café-amarillento en KOH, elípticas o subcilíndricas, con pared delgada, con una pronunciada ornamentación cianófila, en forma de quínulas de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de longitud; apéndice hilar sublateral de 2.8-4.2  $\mu\text{m}$  de longitud.

Subhimenio conformado por hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 3-5.6  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples. Contexto con dos diferentes tipos de hifas: A) generativas en disposición paralela, hialinas, con pared delgada, de 4.2-6.3  $\mu\text{m}$  de diámetro, con

septos espaciados entre sí, fíbulas simples o ampuliformes y algunas conexiones en "H"; B) gleopleróticas, entremezcladas, con contenido de color amarillo en KOH, de 3.5-6.3  $\mu\text{m}$  de diámetro. Micelio con hifas generativas, hialinas, de pared delgada, de 1.4-4.2  $\mu\text{m}$  de ancho, fíbulas simples y ampuliformes de hasta 7  $\mu\text{m}$  de diámetro.

Hábito y hábitat: solitario o subgregario, húmico, desarrollándose en bosques tropicales de *Quercus* y bosque de *Pinus-Quercus*, a una altitud de 800 hasta 2100 m.

Material revisado: **CHIAPAS**, Km. 18 de la carretera Ocozocuautila-Malpaso Parque educativo "Laguna Bélgica", 7 de septiembre 1979, Gallegos (FCME 874). **GUERRERO**, Municipio de Petatlán, Km. 76 carretera Chilpancingo-Tlapa, 21 de septiembre de 1981, Martínez (FCME 12000).

Discusión: *Ramaria zippelii* es difícil de diferenciar de *R. grandis*. La separación entre estas dos especies se basa en el tamaño, color y consistencia del basidioma. Petersen (1981) reconoció dos formas de esta especie, *R. zippelii* f. *zippelii* y *R. zippelii* f. *aeruginosa*, las cuales son diferenciadas de acuerdo con el color de los ápices; en la primera éstos son blancos, crema o grises y en la segunda son de color azul a azul-verdoso. Éste es el primer registro de *R. zippelii* f. *zippelii* para el país, encontrándose en los estados de Chiapas y Guerrero.

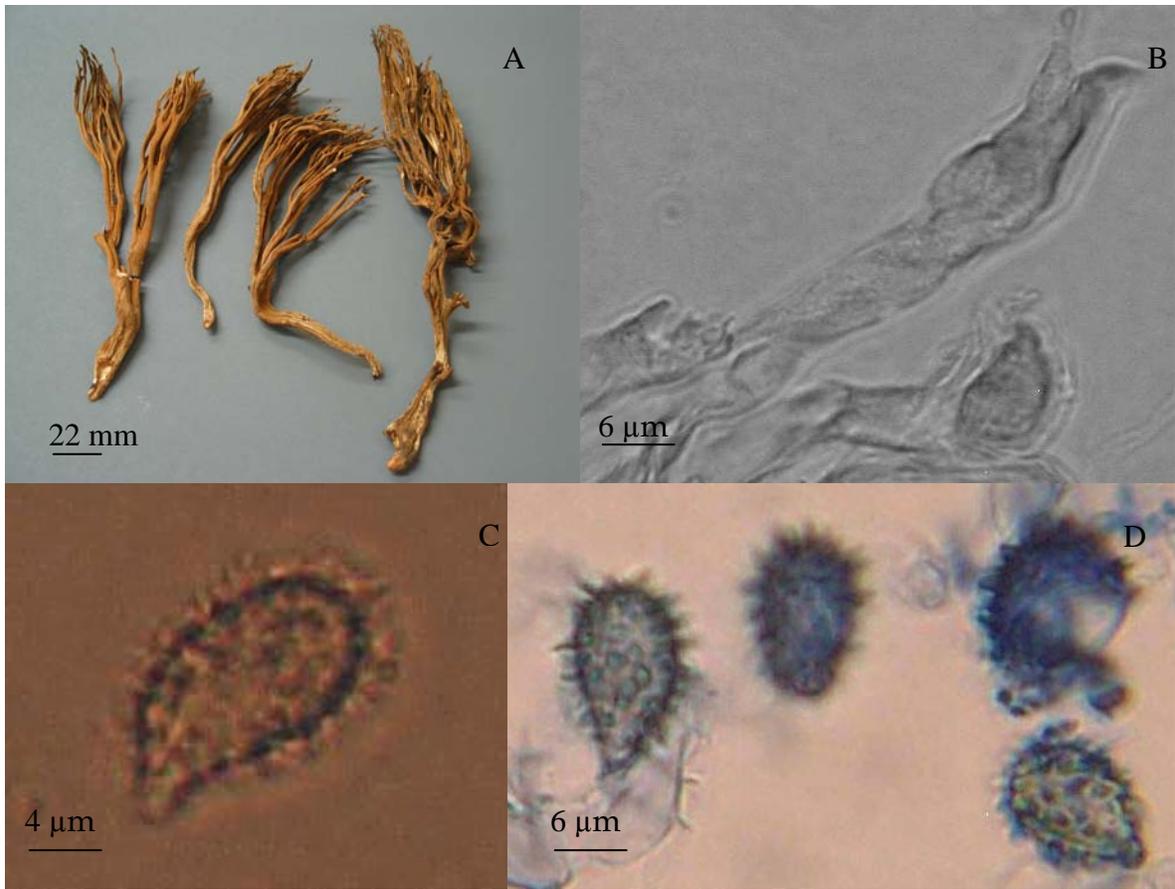


FIGURA 5.- *Ramaria zippelii* f. *zippelii*. A, Basidiomas, B: basidios, C, D: esporas.

- *Ramaria zippelii* f. *aeruginosa* (Pat.) R. H. Petersen, **Bibl. Mycol.** 79:96 (1981).

≡ *Clavaria aeruginosa* Patouillard, 1898 Bull. Soc. Mycol. France 14:96.

Basidioma de 53-150 x 11-60 mm; puede o no conservar su forma al secado; presenta hasta seis niveles de ramificaciones en un patrón que va de manera abrupta o disminuyendo gradualmente, las cuales pueden ser de dicotómicas a policotómicas, con una disposición paralela a más o menos abiertas. Ramas cilíndricas, las primarias de 2-10 mm y las secundarias de 2-5 mm de diámetro; la parte media es de color beige, café amarillento (Mn: 10YR5/6 o 5/8) o café-rosado; axilas en forma de “u”; ápices redondeados a subredondeados, cuando joven de color azul opaco (Mt: 21D4) y en la madurez azul-turquesa (Mt: 24B3) o azul-verdoso. Estípites bien diferenciado, en algunos casos inmerso en el sustrato, de 20-55 x 3-10 mm, disminuyendo gradualmente hacia la base, ocasionalmente ligeramente sinuoso; blanquecino con manchas cafés (Mn: 7.5YR4/4) y liso; base fibrilosa por la presencia de cordones miceliares de color blanco, delgados y abundante micelio felposo de color blanco. Consistencia carnosa a ligeramente correosa, en material deshidratado es duro o suave. Contexto blanco-grisáceo, cambiando a café- grisáceo (Mt: 5E3) al exponerlo. Sabor amargo y olor no definido.

Reacciones macroquímicas:  $\text{FeSO}_4$ , en el himenio cambia a verde oscuro de inmediato en el material fresco.

Himenio anfígeno, con excepción de una amplia área en las axilas o en algunos otros casos unilateral. Basidios de 25-58.2 x 5.2-14  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, con contenido refringente de color amarillo-ocre distribuido homogéneamente en KOH, bispóricos; esterígmata cortos, robustos y con forma cónica de 1-4  $\mu\text{m}$  de longitud x 2-6.2  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 11.3-16.8 x 6.2-9.8  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 1.5  $\mu\text{m}$ ,  $E$ = 1.3-2.5  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 13.8  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 8.4  $\mu\text{m}$ ) de color café-amarillo en KOH, elípticas o subcilíndricas, con pared delgada, con una

pronunciada ornamentación en forma de quínulas, cianófilas, de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de longitud; apéndice hilar sublateral de 2.8-4.2  $\mu\text{m}$  de longitud.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 1-4.9  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples. Contexto conformado por dos diferentes tipos de hifas: A) generativas en paralelo, hialinas, de pared delgada, de 2.5-7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados y fíbulas simples o ampuliformes, algunas conexiones en "H"; B) gleopleróticas, entremezcladas, con contenido amarillo en KOH, de 2.5-7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí. Micelio con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de 1.4-4.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas simples y ampuliformes.

Hábito y hábitat: solitario o subgregario, terrícola, desarrollándose en selva mediana, subperenifolia perturbada, bosque mesófilo con *Pinus*, *Quercus* y *Liquidámbar*, a una de altitud de 300 hasta 1500 m.

Material revisado: **CAMPECHE**, Municipio Calakmul, Km. 6-7 sobre la desviación a la Unión 20 de Junio, García-Sandoval 2001-54, (FCME 19875.) 31 de octubre 2001; Villegas R.M. 2185 (FCME 19867). **CHIAPAS**, Laguna Bélgica Km 18.5 de la carretera a Ocozocuahtla-Malpasso septiembre 1979, Robledo y Monterrubio 20 (FCME 884, FCME 899); Municipio La Trinitaria, Laguna Ensueño Parque Nacional Laguna de Montebello, Gallardo A. 1628 (TLXM 2247). **HIDALGO**, Municipio Molango, Laguna de Azteca, 26 de agosto de 1978, Guevera A. D. 115 (FCME 628). **QUINTANA ROO**, Brecha hacia el mar, desde la carretera Puerto Morelos a Tulum, pasando la desviación a Vallarta, 10 de noviembre de 1981, G. Guzmán 21000 (ENCB); Municipio Lázaro Cárdenas en el norte de la península de Yucatán, reserva ecológica el Edén, Torres A. (FCME).

Discusión: Esta especie fue diferenciada por ser robusta, carnosa, de color café claro a café oscuro, ápices de color azul a azul-verdoso, blanco, grisáceo y crema, basidios bispóricos con contenido refringente de color amarillo-ocre y esporas con una pronunciada ornamentación en forma de quínulas. La forma

*aeruginosa* de esta especie es parecida a *R. grandis* f. *cyancephala*, de la cual se distingue por presentar esporas más pequeñas, un basidioma de menor tamaño y ápices prolongados, redondeados a subagudos.

Este es el primer registro de *R. zippelii* f. *aeruginosa* para México, encontrándose en los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo y Quintana Roo.

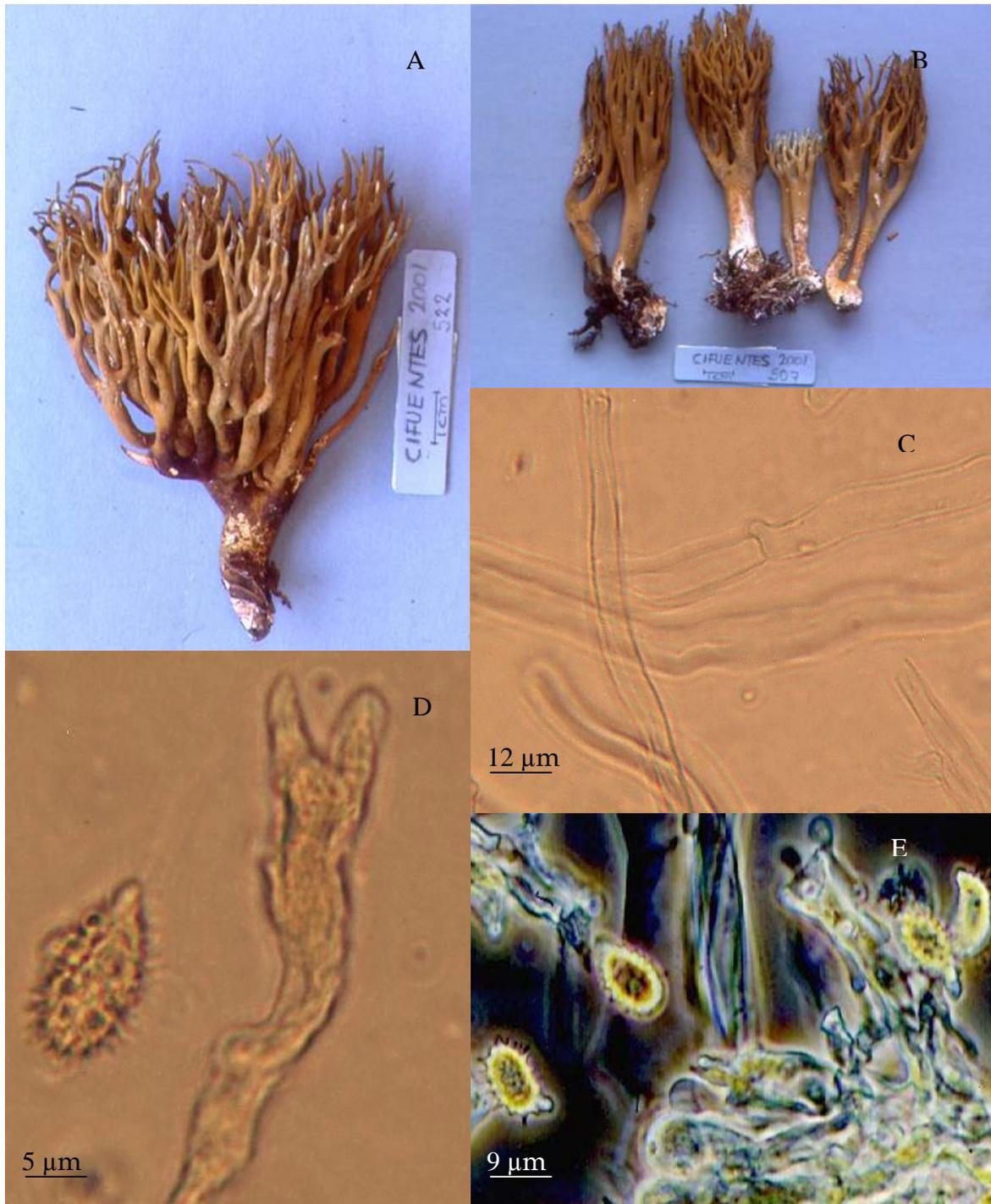


FIGURA 6.- *Ramaria zippelii* f. *aeruginosa*. A-B, Basidioma, C: hifa fibulada, D: basidio y espora, E: esporas.

**5.7.-CLAVE PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO  
ECHINORAMARIA SECCIÓN FLACCIDAE**

- 1A) Desarrollándose en zonas templadas, en bosques de coníferas o mixtos.....3
- 1B) Desarrollándose en zonas tropicales en selva mediana.....2
- 2A) Lignícola, himenio anfígeno, pero con una extensa zona estéril hacia las axilas; esporas de 5.2-7.3 x 3.2-4.2  $\mu\text{m}$ .....*R. articulotela*
- 2B) Terrícola, himenio anfígeno, estéril en una pequeña área en las axilas; esporas de 7-9 x 2.8-4.2 (-4.9)  $\mu\text{m}$ .....*R. sp. 1*
- 3A) El cuerpo fructífero cambia a azul-verdoso en diferentes tonalidades al manipularse y/o con la madurez, esporas de 6.8-10.9 x 2-5.2  $\mu\text{m}$  .....*R. abietina*
- 3B) Cuerpo fructífero no cambia a color verde oscuro al maltrato o madurez.....4
- 4A) Micelio en la base del estípite blanco con tonos amarillos; esporas de hasta 10.4  $\mu\text{m}$ .....*R. eumorpha*
- 4B) Micelio en la base del estípite solo blanquecino; esporas menores a 10.1  $\mu\text{m}$ .....5
- 5A) Basidoma de color anaranjado pálido. Esporas de 6.2-7.5 x 3.1-4.2  $\mu\text{m}$  .....*R. campoi*
- 5B) Basidioma de color amarillo. Esporas de 4.2-7 x 2-3.5  $\mu\text{m}$ .....*R. myceliosa*

## 5.8.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA* SECCIÓN *FLACCIDAE*

- ***Ramaria abietina* (Pers.) Quél., Fl. Mycol. France (Paris): 467 (1888).**
  - ≡ *Clavaria abietina* Persoon: Frés. 1821. Syst. Mycol. 1 : 469 ( p. p. )
  - ≡ *Merisma abietina* [Pers.] Sprengel. 1827. Syst. Veg. 4 : 495.
  - ≡ *Clavariella abietina* ( Pers. : Fr. ) Schroeter. 1888. Krypt. -Fl. Schlesien: 448.
  - = *Clavaria virescens* Gramberg. 1921. Pilz und Kräuterfreund 5: 57.
  - ≡ *Ramaria virescens* ( Gramb. ) Hennig. in: Michael. 1927. F. Pilzk. 3:320.
  - = *Clavaria abietina* var. *virena* Gillet. 1834. Tab. Anal. : 183
  - = *Clavaria abietina* f. *persooni* Frés. 1874. Hymen. Eur. : 671.

Basidiomas de 35-90 x 10-64 mm; presentan hasta cuatro niveles de ramificaciones en un patrón que va disminuyendo de manera abrupta o gradualmente, las cuales pueden iniciarse desde la base o hasta la parte superior del basidioma, siendo éstas de dicotómicas a policotómicas, con una disposición paralela o muy abiertas. Ramas cilíndricas, las primarias de 7-20 x 2-13 mm y las secundarias de 9-18 x 1-6 mm; color amarillo ocre, café cenizo (Mt: 5F8) o café oliváceo, en la parte media; axilas en “u” o en “v”, de color café-anaranjado o concoloras con el resto de la ramificación. Ápices de 2-11 x 1-3 mm, agudos, filiformes de color amarillo-café, amarillo verdoso (Mt: 1A8), amarillo grisáceo (Mt: 1B6) a café (Mt: 5E8). Estípites de 12-40 x 3-18 mm, subclavado o subcilíndrico, ligeramente sinuoso, blanquecino con tonos de color café tizado (Mt: 5F5) o amarillo anaranjado (Mt: 3B5). Micelio abundante en la base, blanco con una apariencia felposa y cordones miceliares abundantes, largos y delgados de color blanco. Contexto gris o verde-grisáceo (Mt: 5E3, 26B14). Cambia a color verde o verde-azulado en diferentes tonalidades al maltrato y/ o secado, y puede estar coloreado homogéneamente a lo largo de todo el basidioma o en algunas zonas con más intensidad, en ciertos casos el color va siendo más intenso de la parte basal a la superior. Consistencia carnosa-fibrosa. Olor inapreciable, sabor amargo.

Reacciones macroquímicas:  $\text{FeSO}_4$ , el himenio cambia a verde en 5 min en el himenio.

Himenio anfigeno, estéril en las axilas; engrosado. Basidios de 20.8-44.8 x 4.2-9.3  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos a subclavados, hialinos, multigutulados, con (2) 4 esteríngmas delgados, rectos de 3.1-7.7  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.6-2.6  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de (6.3-) 6.8-10.9 (-11.2) x 2-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 2.0  $\mu\text{m}$ ,  $E$ = 1.6-3.2  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 8.4  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 3.8  $\mu\text{m}$ ), de color amarillo-café en KOH, sublacriformes, con pared delgada, con ligera ornamentación cianófila en forma de quínulas las cuales miden menos de una micra de longitud; apéndice hilar sublateral de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de longitud.

Subhimenio conformado por hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 1-5.6  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples. Contexto monomítico, conformado por hifas generativas, en disposición paralela, hialinas, con pared delgada, de 2-8.4  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí, fíbulas simples o ampuliforme de 3.1-11.2  $\mu\text{m}$  de diámetro y escasas conexiones en "H", con presencia de cristales de formas irregulares en su superficie. Micelio con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de 1.4-3.5  $\mu\text{m}$  de ancho, cristales alrededor de las hifas con forma de estrella, presenta abundantes fíbulas simples y ampuliformes de 5.2-10.4  $\mu\text{m}$  diámetro y conexiones en "H" ocasionalmente.

Hábito y hábitat: subgregario o gregario, húmico, desarrollándose en bosque de *Abies-Juniperus*, *Abies*, *Pinus*, *Quercus*, *Pseudotsuga* y *Arbutus*, a una altitud de 2350 a 3000 m.

Material revisado: **ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA**, California 11 de diciembre de 1967, Petersen (TENN 33323), Rush Lake Marguell, 26 de agosto de 1971, Petersen (TENN 36222). **MÉXICO: CHIHUAHUA**, Municipio de Bocoyna, 1 Km adelante de El Ranchito, camino San Juanito-Basaseachio, 14 de septiembre de 1996, Garibay O. 24 (FCME 9296). **ESTADO DE MÉXICO**, Centro nuclear Salazar Km 36 ½ de la carretera a Toluca Pata de Pájaro, agosto de 1984, C.

I. Gaso y Alvarado (MEXU 18239); Municipio de Atlapulco, El Potrero, 12 de julio de 1981, E. Pérez, E. Aguirre y E. Chinchilla (MEXU 19250); Salazar, 1 de octubre de 1961, T. Herrera, M. Zenteno y R. Riba (MEXU 2642); Municipio de Ocuilan, alrededor de la Laguna de Quila, Parque Nacional de Zempoala, 9 de agosto de 1986, A. Estrada-Torres 1631 (TLXM), 28 de junio de 1986; A. Estrada-Torres 1597 (TLXM). **HIDALGO**, Parque Nacional El Chico, ejido San Miguel, El Cerezo, 17 de octubre de 1982, R. Hirata 448 (ENCB); Municipio de Omitlán de Juárez, a 5 Km de Omitlán de Juárez, rumbo a Pachuca, 4 de septiembre de 1980, Cifuentes 895 (TLXM). **MICHOACÁN**, Municipio de Angangueo, Llano de las Papas, REBMM, 11 de septiembre de 1998, Pérez-Corona y Villarruel-Ordaz 644 (FCME 15089). **MORELOS**, Municipio Huitzilac, Laguna de Quila, Zempoala, 10 de agosto de 1986, A. Calderón, E. Sánchez, C. León y L. Estrada (MEXU 20442). **TLAXCALA**, Municipio de Terrenata, Barranca Aguas Escondidas, junto a Villarrual, 6 de octubre de 1983, A. Estrada-Torres 2884 (TLXM).

Discusión: Las características macro y microscópicas concuerdan bien con las descripciones de *Ramaria abietina*, presentadas por Petersen (1981) y Estrada-Torres (1994), además de haber revisado el material de referencia del Herbario de la Universidad de Tennessee, EUA, determinado por Petersen. Esta especie se distingue por el basidioma de tamaño pequeño. Estípites cubiertos en la base con abundante micelio felposo de color blanco y cordones miceliares. La superficie del basidioma cambia de color verde al secado y/o al maltrato. La longitud del basidioma es bastante variable en esta especie, ya que Petersen (1981) la menciona de hasta 75 mm. No obstante en este trabajo se estudiaron ejemplares de hasta 85 mm y el trabajo de Estrada-Torres (1994) registra ejemplares de hasta 105 mm.

Petersen (1981) considera que las especies afines a *R. abietina* son *R. glauco-aromatico*, *R. ochrochlora* y *R. echinovirens*: 1) *R. glauco-aromatica*, crece bajo coníferas, tiene una longitud mayor a 150 mm, de color olivo-amarillo, con ápices ocráceos y esporas de mayor tamaño, midiendo de 8.2-11.1 x (4.1) 4.4-5.5  $\mu\text{m}$ , 2) *R. ochrochlora*, crece bajo coníferas, mide 85 mm de longitud total, es más

robusta, presenta cordones miceliares que se tiñen inmediatamente de color verde y esporas de 8.9-11.8 x 4.4-5.2  $\mu\text{m}$  3) *R. echinovirens*, crece bajo *Quercus* la cual mide hasta 130 mm de longitud, con ápices de color naranja-amarillo y el resto de café-amarillo claro, con unas esporas de 10.7-13.7 x 4.5-6.0  $\mu\text{m}$  y se tiñe de inmediato de verde. Aunque existen otras especies como *R. mutabilis* que son evidentemente virescentes, éstas presentan una coloración y tamaño de esporas diferentes a *R. abietina*.

Presenta una distribución en zonas templadas siendo ésta preferentemente en bosques de coníferas. Es una especie cuya distribución es una de las mejor conocidas en México y éste es el primer registro de la especie para los estados de Chihuahua, Michoacán, Morelos.

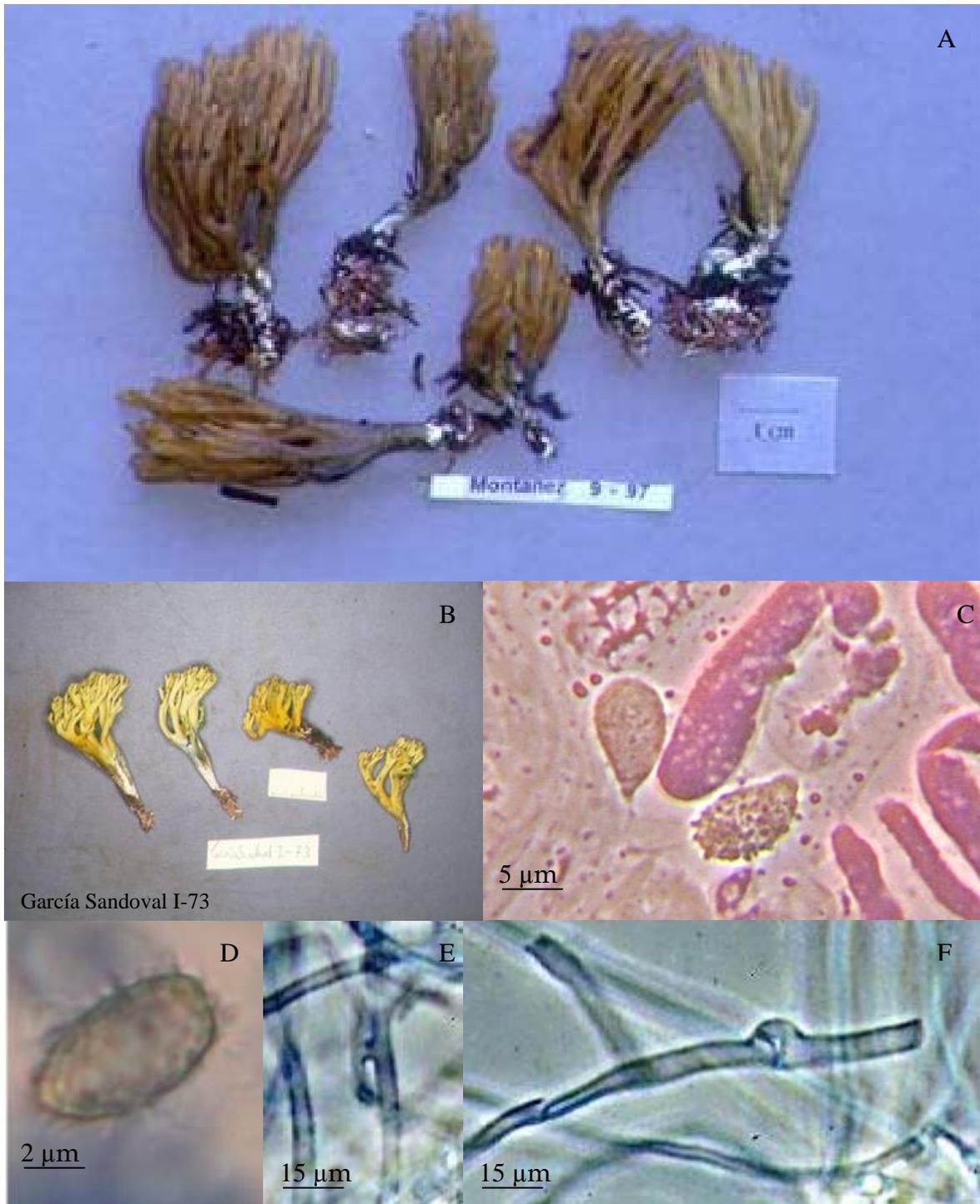


FIGURA 7.- *Ramaria abietina*. A-B: Basidiomas, C, D: esporas, E: conexión en "H", F: hifa fíbulada.

- *Ramaria articulotela* R. H. Petersen, **Bibl. Mycol.** 79: 115 (1981).

Basidiomas de 20-64 x 3-24 mm; con hasta cuatro niveles de ramificación en un patrón que va disminuyendo gradualmente, las cuales son predominantemente dicotómicas a policotómicas, con una disposición paralela o escasamente abiertas. Ramas cilíndricas, las primarias de 3-17 mm, aplanadas en las axilas, de color amarillo café (Mn: 10YR7/6 ) en la parte media; con axilas en forma aguda (v); ápices que van de agudos a subagudos, color amarillo parduzco (Mn: 10YR6/6), aunque en algunos casos son concoloros con la parte media, al irse secando van cambiando a rojizo hasta negro. Estípites bien diferenciados, desapareciendo en el sustrato, de 8-17 x 1-2.8 mm, cilíndrico o sinuoso, blanquecino con algunos tonos de café rojizo (Mn: 2.5YR4/4) al irse secando; parte basal recubierta de micelio felposo, blanco, y presencia de abundantes cordones miceliares, los cuales no cambian de color en KOH al 10%. Contexto blanquecino.

Himenio anfígeno en la parte apical del estípites y tercio superior de los internados, ya que en los dos tercios inferiores es unilateral debido a una amplia zona estéril en torno a las axilas. Basidios de 35-46.2 x 4.9-7  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos o subclavados, hialinos, multigutulados, de bispóricos a predominantemente tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos y sólo ligeramente curvados en la punta, de 4.2-7  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.4-2.1  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 5.2-7.3 x 3.2-4.8  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 1.73  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{E}$ = 1.3-2.3  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 6  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 4  $\mu\text{m}$ ), de color amarillo-café en KOH, sublacríformes, con pared delgada, con una fina ornamentación en forma de quínulas cianófilas, las cuales miden menos de una micra de longitud; apéndice hilar sublateral de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de longitud.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2.8-4.9  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples. Contexto monomítico, hifas generativas en disposición paralela, hialinas, con pared delgada, de 2.8-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples o ampuliformes, con

algunas conexiones en "H". Micelio basal con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de 1.6-2.6  $\mu\text{m}$  de diámetro, superficie con cristales esteliformes, con fíbulas simples y ampuliformes de hasta 7  $\mu\text{m}$  de diámetro y conexiones en "H".

Hábito y hábitat: subgregario, lignícola, desarrollándose en selva mediana a una altitud de hasta 300 m.

Material estudiado: **CAMPECHE**, Municipio de Calakmul, Km 21 desviación a Calakmul, carretera Escárcega-Chetumal, 26 de septiembre del 2002, García Sandoval 2002-28 (FCME 19871).

Discusión: No obstante que las características macro y microscópicas del ejemplar revisado concuerdan bien con *Ramaria articulotela*, existen dudas de si comparten o no el mismo hábitat, ya que Petersen (1981) reporta a esta última especie de Bolivia y Brasil (Brasilia) sin especificar el tipo de vegetación y altitud en la que se desarrolla y aunque Brasilia es predominantemente de clima tropical a subtropical, no hay mayor información del sitio de recolección no obstante es de suponerse que muy probablemente sí corresponde a clima tropical; el ejemplar aquí revisado proviene de un clima evidentemente tropical.

Una de las características más sobresalientes de *Ramaria articulotela* es la distribución del himenio siendo anfígeno en la base del basidioma y en los ápices de los internodos, ya que en la base de estos últimos es unilateral debido a la amplia zona estéril que se presenta en torno a las axilas; también son notables, el color ocre del basidioma, las ramas erectas y el sustrato lignícola.

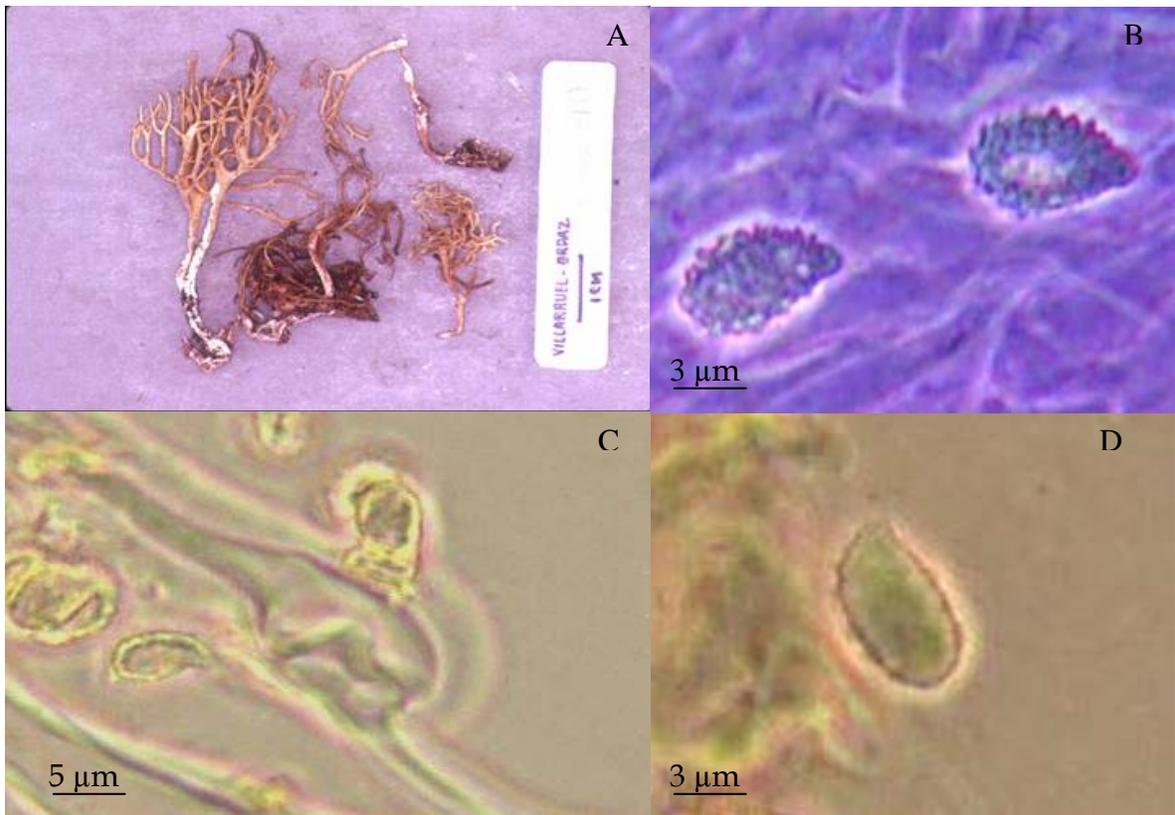


FIGURA 8.- *Ramaria articulotela*, A: Basidiomas, B, D: esporas, C: hifa fibulada.

- *Ramaria campoi* (Speg.) R. H. Petersen, **Bibl. Mycol.** 79: 119 (1981).  
≡ *Clavaria campoi* Spegazzini. 1921. Bol. Acad. Nac Cienc. Córdoba 25: 28

Basidioma de 40-53 x 15-33 mm, con hasta siete niveles de ramificaciones en un patrón que va disminuyendo abruptamente, las cuales van de dicotómico a policotómicas, con una disposición muy laxa. Ramas cilíndricas o ligeramente aplanadas, ramas primarias de 2-3 mm, de color anaranjado pálido (Mt: 5A3), ramas secundarias de color amarillo café (Mt :5A3; Mn: 2.5Y 7/6), presentando algunos tonos anaranjado-café (Mn: 10Y 7/6-8); axilas en forma de “u” hacia las ramificaciones primarias y más redondeados en las ramas secundarias; ápices cortos, digitados, cuspidados o agudos de color amarillo brillante (Mn: 2.5Y 7-8/6) o concoloros con las ramas secundarias. Estípite bien diferenciado, desapareciendo dentro del sustrato, de 15 x 4 mm, cilíndrico, blanquecino en la base, recubierta de micelio felposo de color blanco, con cordones miceliares. La superficie del basidioma se mancha al maltrato de café rojizo oscuro (Mn: 5YR3/2); contexto blanquecino.

Reacciones macroquímicas: 1) KOH al 10%, amarillo rojizo a anaranjado café (Mn: 7.5 YR6/8) en la superficie del basidioma; 2) FeSO<sub>4</sub>, cambiando a verde oscuro en todo el himenio; 3) Guayacol, con tonos café grisáceo oscuro en algunas partes del basidioma; 4) Fenol, muy semejante al guayacol.

Himenio anfígeno, estéril en las axilas y en los ápices. Basidios de 20.8-31.2 x 3.6-5.2 μm, clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, de bispóricos a tetraspóricos, con esteríngmas delgados, rectos, de 3.1-4.2 μm de longitud y 1-1.6 μm de ancho en la base. Esporas de (5.7-) 6.2-7.3 (-7.8) x 3.1-4.2 μm ( $\underline{E}$ = 2.1 μm, E= 1.75-2.33 μm,  $\underline{L}$ = 6.9 μm y  $\underline{A}$ = 3.3 μm) de color amarillo-café en KOH, lacrimiformes, de pared delgada, con una fina ornamentación cianófila en forma de quínulas que miden menos de una micra de longitud; apéndice hilar sublateral de 1.4-2.1 μm de longitud.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2-4.7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas. Contexto con hifas generativas, con disposición en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 1.6-11.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí, fíbulas y algunas conexiones en "H". Micelio con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de diámetro, cristales esteliformes, alrededor de las hifas, fíbulas simples y ampuliformes de 7.8-12.6  $\mu\text{m}$  de diámetro y conexiones en "H".

Hábito y hábitat: Subgregario, húmico, desarrollándose en bosque de *Juniperus*, a una altitud de 2200 m.

Material estudiado: **TLAXCALA**, Municipio de Ixtacuixtla Km. 105 de la carretera San Martín Texmelucan-Tlaxcala, 3 de agosto de 1995, E. Altamirano 575 (TLXM).

Discusión: *Ramaria campoi* se distingue por el tamaño pequeño del basidioma de color ocráceo con tonos oliváceos. Por el tamaño de sus esporas, es una especie intermedia, entre *R. myceliosa* y *R. abietina*; las esporas de *R. abietina* miden (5.5-) 7-9 (-11) x (3.3-) 3-7-4.5 (-4.8)  $\mu\text{m}$ , las de *R. myceliosa* de 4.4-5-7 x 2.6-3.5  $\mu\text{m}$ , mientras las de *R. campoi* miden 5.4-7.8 x 3.3-4.4  $\mu\text{m}$  (Petersen, 1981), no obstante son similares en cuanto al tamaño del basidioma y presencia de micelio basal abundante, de color blanco, con apariencia felposa y cordones miceliares (Estrada-Torres, 1994).

Se ha encontrado distribuido principalmente en Sudamérica (Petersen, 1981). Este es el primer registro de *R. campoi* para México, encontrándose en el estado de Tlaxcala.

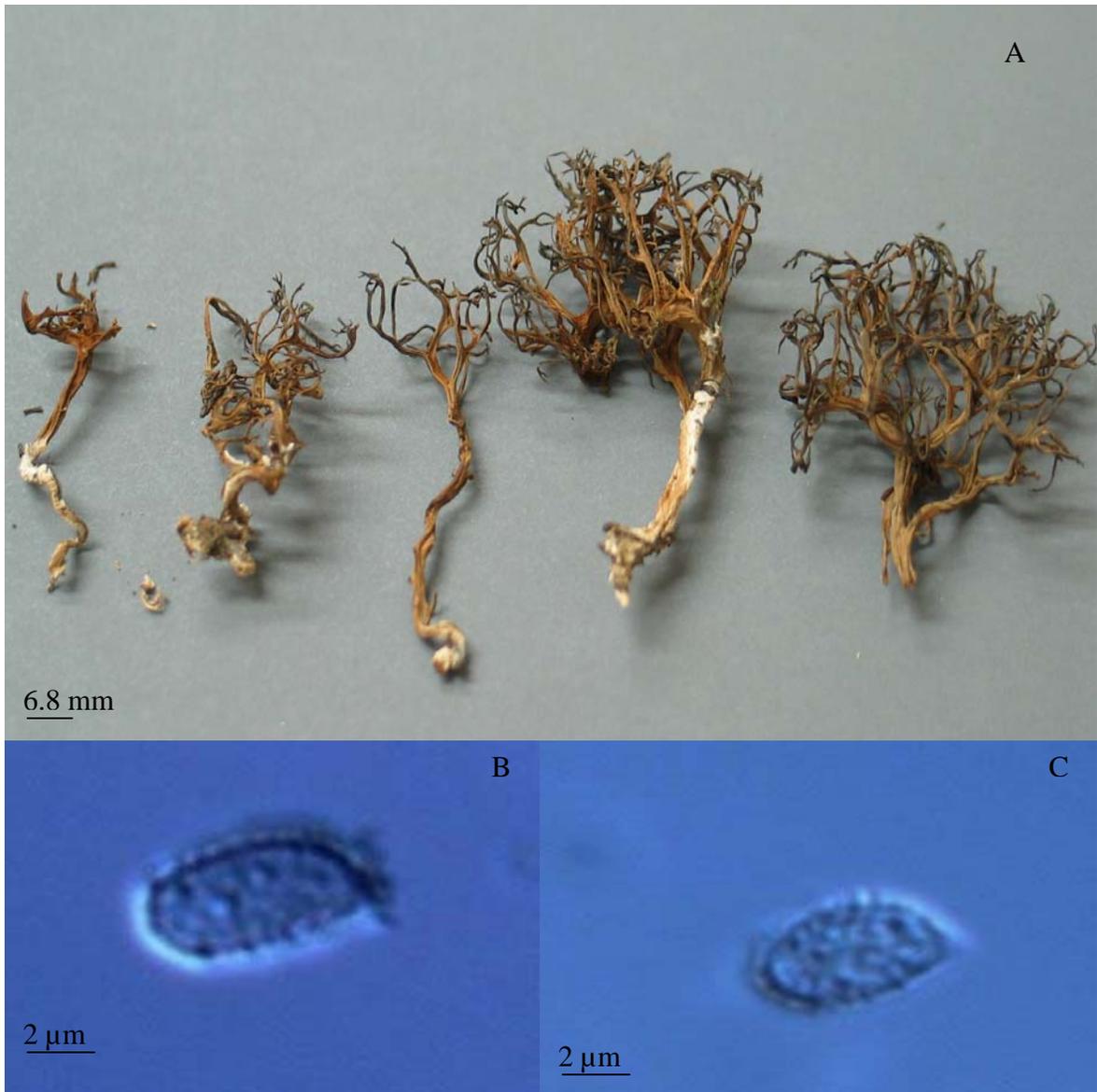


FIGURA 9.- *Ramaria campoi* , A: Basidiomas, B-C: esporas

- ***Ramaria eumorpha* (P. Karst.) Corner, *Monograph of Clavaria and allied Genera (Annals of Botany Memoirs No 1):575* (1950).**  
 ≡ *Clavariella subspinulosa* subsp. *eumorpha* Karsten. 1882. Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk 37:185.  
 ≡ *Clavariella eumorpha* (Karst.) Karsten. 1889. Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk 48:38.  
 ≡ *Clavaria spinulosa* subsp. *eumorpha* (Kast.) Saccardo. 1888. Syll. Fung. 6:701.  
 = *Clavaria invalii* Cotton & Wakefield. 1919. Brit. Mycol. Soc. Trans. 6:176.  
 ≡ *Clavaria flaccida* subsp. *invalii* (Cott. & Wakef.) Konrad & Maublanc. 1928. Icon. Sel. 5: pl. 488  
 ≡ *Ramaria invalii* (Cott. & Wakef.) Donk. 1933. Mededecl. Bot. Mus. Univ. Utrecht 9:113.  
 ≡ *Clavaria flaccida* var. *invalii* (Cott. & Wakef.) J. Favre. 1948. Mater. Fl. Crypt. Suisse 10:32.

Basidioma de 65-95 x 35-65 mm; con hasta cinco niveles de ramificaciones en un patrón que disminuye abruptamente, las cuales son dicotómicas y congestionadas, con una disposición en paralelo. Ramas cilíndricas, ligeramente aplanadas, las ramas primarias de hasta 10 mm de diámetro de color amarillo-café (Mn: 10YR 8/8), al tacto cambian a café (Mn: 7.5YR 4/4), ramas secundarias con hasta 6 mm de diámetro, carnosas, frágiles con un sabor dulce, de color café-amarillento a amarillo-café (Mn: 10YR 6/6 a 10YR 8/8); axilas en "v". Ápices subagudos, hasta 4 mm de diámetro concoloros con las ramas secundarias. Estípite bien diferenciado, inmerso en el sustrato, de 16-25 x 8-15 mm, atenuándose hacia la base, sinuoso, blanquecino, en la base recubierto de micelio felposo de color blanco con tonos amarillos, con cordones miceliares delgados. Contexto de color café olivo claro (Mn: 2.5 Y5/4), correoso, higrófono. Olor fuerte agradable y sabor ligeramente amargo.

Reacciones macroquímicas: 1) KOH al 10%, rojizo en superficie de las ramas y estípite; 2) FeSO<sub>4</sub>, tornándose de color verde grisáceo en la superficie de las ramas y estípite; 3) Fenol, gris violáceo en contexto del estípite y superficie de las ramas; 4) Guayacol, rojo ladrillo oscuro en ramas y estípite; 5) α Naftol, gris violáceo en superficie de las ramas y contexto del estípite.

Himenio anfigeno aunque estéril en un área limitada en las axilas. Basidios de  $37.4-52 \times 5.2-7.8 \mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, con (2) 4 esteríngmas delgados, rectos de  $4.2-6.2 \mu\text{m}$  de longitud y de  $1-2 \mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de  $7.3-10.4 \times 3.1-4.2 \mu\text{m}$  ( $\underline{E}= 2.5 \mu\text{m}$ ,  $E= 2-3.5 \mu\text{m}$ ,  $\underline{L}= 9.1 \mu\text{m}$  y  $\underline{A}= 3.6 \mu\text{m}$ ) de color amarillo-café en KOH, lacriformes, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de quínulas, las cuales miden menos de una micra de longitud; apéndice hilar sublateral, de  $1.4-2.1 \mu\text{m}$  de longitud.

Subhimenio conformado con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de  $1.6-3.6 \mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fibuladas. Contexto monomítico conformado por hifas generativas, en disposición más o menos paralela, hialinas, con pared delgada, de  $1.3-11.2 \mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples y ampuliformes de  $8.3-13.5 \mu\text{m}$ , con algunas conexiones en "H". Micelio basal con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de  $1-2 \mu\text{m}$  de diámetro, cristales alrededor de las hifas con formas irregulares, fíbulas simples y ampuliformes de  $5.2-6.8 \mu\text{m}$  de diámetro y conexiones en "H".

Hábito y hábitat: subgregario, lignícola, desarrollándose en bosque de *Abies*, *Pinus* y *Quercus*, encontrándose en una altitud de 2200 m.

Material estudiado: TLAXCALA, Municipio de Tlaxco, El Rodeo, Cerro El Peñón, A. 24 de julio de 1991 Estrada.-Torres 3232 (TLXM).

Discusión: La descripción de Petersen (1981) de *Ramaria eumorpha*, concuerda con las características tanto macroscópicas como microscópicas del ejemplar estudiado en el presente trabajo. Esta especie se distingue por el basidioma pequeño, robusto, de color ocráceo y/u oliváceo, el cual no cambia de color con el maltrato y/o secado. El estípite está bien definido cubierto de una gran cantidad de micelio y en la base con cordones miceliares, pudiendo ser de color amarillo y/o blancos con una apariencia felposa. Microscópicamente, las esporas miden de  $6.5-10 \times 3.5-5 \mu\text{m}$  presentando una fina ornamentación en forma de quínulas, las cuales miden menos de una micra de longitud.

*R. eumorpha* habita en zonas templadas, se ha reportado previamente en bosque de *Pinus*, *Picea*, *Abies* de Norteamérica y en Europa (Petersen, 1981). Éste es el primer registro de *R. eumorpha* para México, encontrándose en el estado de Tlaxcala.

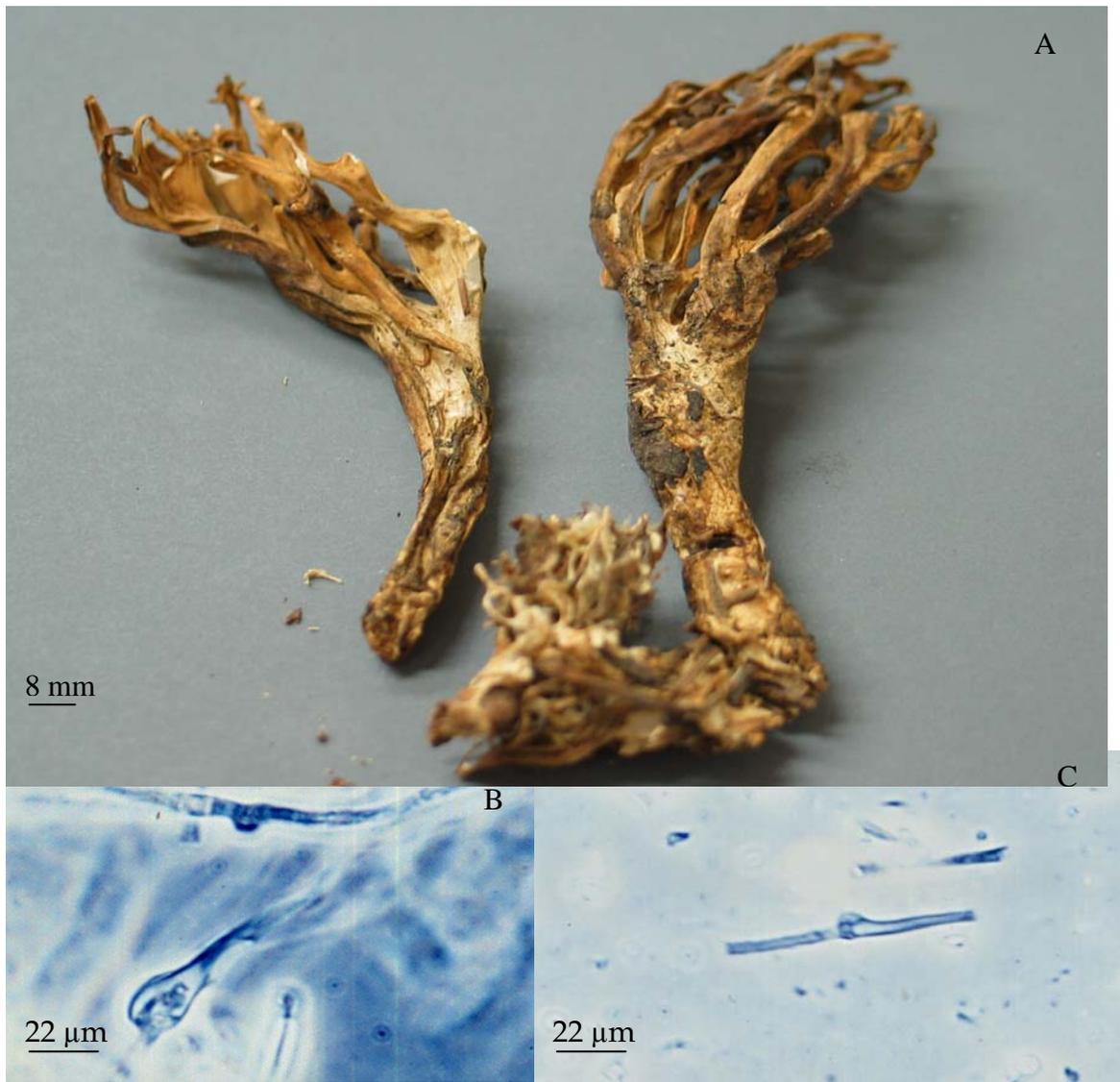


FIGURA 10.- *Ramaria eumorpha*, A: Basidioma, Hifa con fíbulas simples y ampuliformes (B), hifa fibulada (C).

- *Ramaria myceliosa* (Peck) Corner. **Monograph of Clavaria and allied Genera (Annals of Botany Memoirs No 1): 607 (1950).**  
 ≡ *Clavaria myceliosa* Peck. 1904. Bull. Torrey Bot. Club 31: 182.

Basidioma de 5-55 x 3-30 mm; presenta hasta seis niveles de ramificaciones en un patrón que va disminuyendo abruptamente o gradualmente, las cuales van de dicotómico a policotómicas, con una disposición en paralelo. Ramas primarias cilíndricas e irregulares, frecuentemente fusionadas o cubiertas por tomento de 2-8 x 2-6 mm, de color amarillo ocre (Mn: 10YR7/6) cambiando a café (Mn: 7.5YR5/4). Ramas secundarias, cilíndricas o ligeramente aplanadas de 6-10 x 2-5 mm de color amarillo ocre (Mn: 10YR7/6), amarillo-oliváceo, café tostado, cambia a café oscuro (Mn: 7.5YR4/4) con la edad o al maltrato; con axilas en forma de "U" y predominantemente en "V" de color café amarillento (Mn: 10YR6/8); ápices de 2-5 x 1-3 mm, bifurcados, agudos de color amarillo claro (Mn: 2.5Y7/8) a amarillo grisáceo, y/o concoloro con el resto del basidioma. Estípite bien diferenciado, aunque en algunos casos es casi ausente, el cual está inmerso en el sustrato, de 3-14 x 1-12 mm, con una forma irregular o atenuándose hacia la base, ligeramente sinuoso, cilíndrico, de color amarillo café, café amarillento claro (Mn: 10YR 6/4), café pálido (Mn: 10YR8/4), café tostado, cambiando a café oscuro (Mn: 7.5YR4/6) con la edad o al maltrato, con la base recubierta con abundante micelio felposo, blanco y con cordones miceliares, finos. Contexto correoso higrófono, de color café amarillento (Mn: 10YR). Sabor ligeramente amargo, olor inapreciable.

Reacciones macroquímicas: 1) KOH al 10%, oscureciéndose el contexto a café oscuro (Mn: 7.5 YR 4/6); 2) FeSO<sub>4</sub>, positivo en la superficie de las ramas tornándose verdoso (Mt: 30F2); 3) Guayacol, de color café (Mt: 7F5) en la superficie de las ramas; 4) α-Naftol contexto gris con tintes violáceos; 5) Siringaldacina, de color café violeta a marrón (Mt: 11E8) en el contexto del estípite.

Himenio frecuentemente anfígeno, con una reducida área de las axilas estéril o en algunos casos unilateral. Basidios de 20.8-37.8 x 3.1-7.0 μm, clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, de bispóricos a tetraspóricos, con

esteríngmas delgados, rectos, de 2.1-7.3  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1-2  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de (3.5-) 4.2-7 x 2-3.5 (-4.2)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 1.8  $\mu\text{m}$ ,  $E$ = 1.2-3.0  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 5.3  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 3.2  $\mu\text{m}$ ), con un color amarillo-café en KOH, elipsoides o ligeramente subcilíndricas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de quínulas, las cuales miden menos de una micra de longitud.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas generativas, con una arreglo en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 1-4.7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas. Contexto con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2-9.8  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples y ampuliformes de 8.5-16.6  $\mu\text{m}$  y algunas conexiones en "H". Micelio basal con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de 1.4-3.1  $\mu\text{m}$  de diámetro, con cristales esteliformes alrededor de las hifas, con fíbulas simples y ampuliformes de 6.2-12.6  $\mu\text{m}$  de diámetro y algunas conexiones en "H".

Hábito y hábitat: Gregario, húmico, desarrollándose, en bosque de *Pinus*, *Abies*, *Abies-Pinus*, *Quercus* y *Pseudotsuga*, a una altitud de hasta 2800 m.

Material estudiado: **COAHUILA**, Municipio de Arteaga, Rancho Los Omegales, 18 de septiembre de 1987, A. Estrada-Torres 1985 (TLXM); **DISTRITO FEDERAL**, Desierto de los Leones, 24 de agosto de 1970, B. Aguilar 8390 (TLXM). **ESTADO DE MÉXICO**, Municipio de Jilotzingo, desviación Tlazala Km. 13 julio de 1984, Pérez-Silva 28 (MEXU 17990); Municipio de Ocuilan, alrededores de la Laguna de Quila, Parque Nacional Laguna de Zempoala, 17 de agosto de 1985, A. Estrada-Torres 1422 (TLXM). **HIDALGO**, Municipio Llano Grande, Parque Nacional San Miguel el Cerezo, 18 de septiembre de 1983, E. Fanti 394 (IBUG). **JALISCO**, Municipio de Zapopan, camino Ixcatan-La Soledad, 22 de julio de 1984, M. Castañedas Macías 18 (IBUG). **TLAXCALA**, Municipio de Huamantla, Cañada Grande, ladera este del volcán Malintzi, Parque Nacional La Malinche, 12 de agosto de 1988, Estrada-Torres 2274 (TLXM). Municipio de Tlaxco, 11 de agosto de 1994, L. y T. Ixtlapole (TLXM).

Discusión: Las características de los ejemplares revisados de *Ramaria myceliosa* en este trabajo, concuerdan con las descripciones presentadas por Corner (1950, 1970), Petersen (1981) y Estrada-Torres (1994).

Esta especie se distingue por tener un basidioma pequeño, de color amarillo, ocre a café, el cual cambia de color al maltrato y/o madurez a café oscuro. El estípite está cubierto por abundante micelio blanco con una apariencia felposa y cordones miceliares finos blanco. Las esporas son de (3.5-) 4.2-7 x 2-3.5 (-4.2)  $\mu\text{m}$  de color amarillo-café en KOH. Habitan principalmente en zonas templadas, predominantemente en bosque de coníferas

Una de las diferencias encontradas con los ejemplares estudiados y las descripciones previas fue que en algunos casos se presentó himenio anfígeno con un área estéril en las axilas, mientras que esta especie se había reportado con himenio unilateral. Además, no se observaron hifas gleopleróticas en el micelio, como Petersen (1981) había descrito.

Petersen (1981) describió dentro de este táxon a la var. *microspora*, caracterizándola por tener un tamaño menor a 75  $\mu\text{m}$  de longitud, con ramas irregulares, de color amarillo miel y esporas más cortas de hasta 4.7  $\mu\text{m}$  de ancho. No obstante, las diferencias con la forma típica no son muy claras, y en vista de que los ejemplares aquí revisados muestran una posición intermedia, se decidió sólo considerarlos como *R. myceliosa*.

Éste es el primer registro de *R. myceliosa* para los estados de Hidalgo y Jalisco

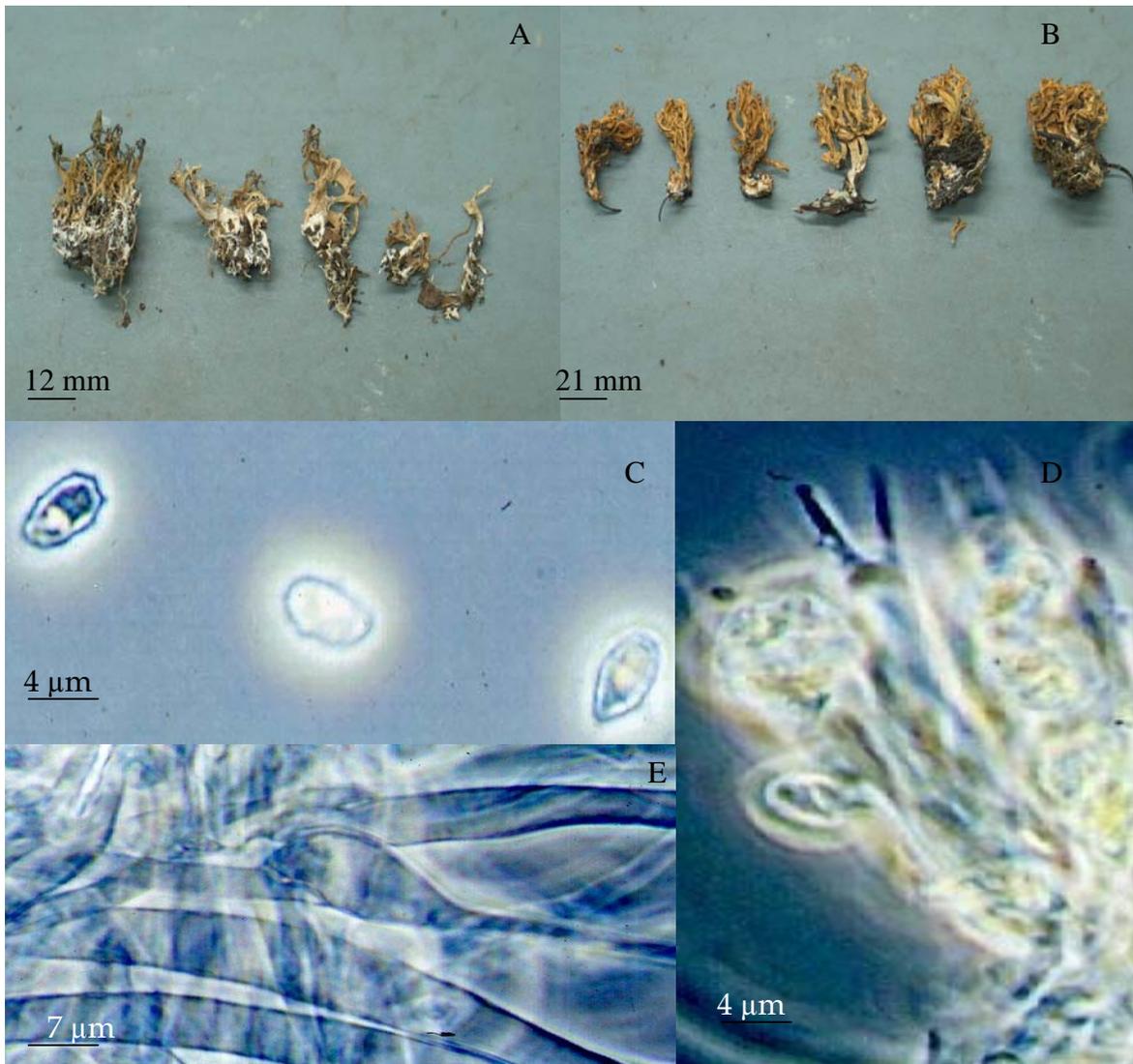


FIGURA 11.- *Ramaria myceliosa*: A-B Basidiomas, C: esporas, D: basidios, E: hifas fibuladas.

- *Ramaria sp. 1*

Basidioma de 30-60 x 30-40 mm; con hasta tres niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, con una disposición más o menos abierta, las cuales van de dicotómicas a policotómicas; ramas aplanadas hacia la base y más o menos cilíndricas en el resto, de color amarillo brillante (Mt: 5D3); axila en forma de “u”; ápices de color ante a amarillo oro (Mt: 4B5) con color más intenso que en las ramas, ligeramente aplanados y prolongados, de forma aguda. Estípite claramente diferenciado de 15-30 x 2-5 mm, cilíndrico, de color café grisáceo (Mt: 5E3-4) a un verde parduzco o cenizo (Mt: 5D2) en la base; la superficie se macha de color café rojizo, con micelio abundante felposo blanco en la base. Contexto de color blanco amarillento (Mt: 4A2) a blanquecino. Consistencia fibrosa-carnosa. Olor inapreciable y sabor ligeramente astringente.

Reacciones macroquímicas:  $\text{FeSO}_4$ , en el himenio cambia a verde muy oscuro de inmediato en el material fresco.

Himenio anfígeno, estéril en una pequeña área en las axilas. Basidios de 28-35 x 5.6-7  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, bispóricos a tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos de 4.2-7  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.4-2.9  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 7-9 x 2.8-4.2 (-4.9)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 2.2  $\mu\text{m}$ ,  $E$ = 1.4-3  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 8.5  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 3.7  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, lacrimiformes, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de quínulas, la cual mide menos de una micra de longitud; apéndice hilar sublateral de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de longitud.

Subhimenio conformado por hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2.1-3.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas. Contexto conformado por dos diferentes tipos de hifas: A) generativas en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 2.8-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí, fíbulas simples y ampuliformes y algunas conexiones en “H”; B) gleopleróticas entremezcladas, con contenido amarillo y septos espaciados. Micelio basal con hifas generativas, hialinas, con pared delgada, de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de diámetro, fíbulas simples y

ampuliformes de hasta 7  $\mu\text{m}$  de diámetro; conexiones en “H” y numerosos cristales esteliformes alrededor de las hifas.

Hábito y hábitat: gregario, terrícola desarrollándose en selva mediana, a una altitud de 10 m.

Material estudiado: **TABASCO**, Parque Yumka, 28 de octubre del 2001, Villegas Ríos M. 2167, (FCME).

Discusión: Los caracteres macroscópicos (tamaño y color del basidioma) y microscópicas (tamaño de esporas (7-9 x 2.8-4.2 (-4.9)  $\mu\text{m}$ ) y presencia de cristales esteliformes en el micelio), así como el hábitat en el que se desarrolla; son características distintivas, no concordó con ninguno de los taxones hasta ahora descritos, por lo que muy probablemente se trate de una nueva especie para la ciencia.

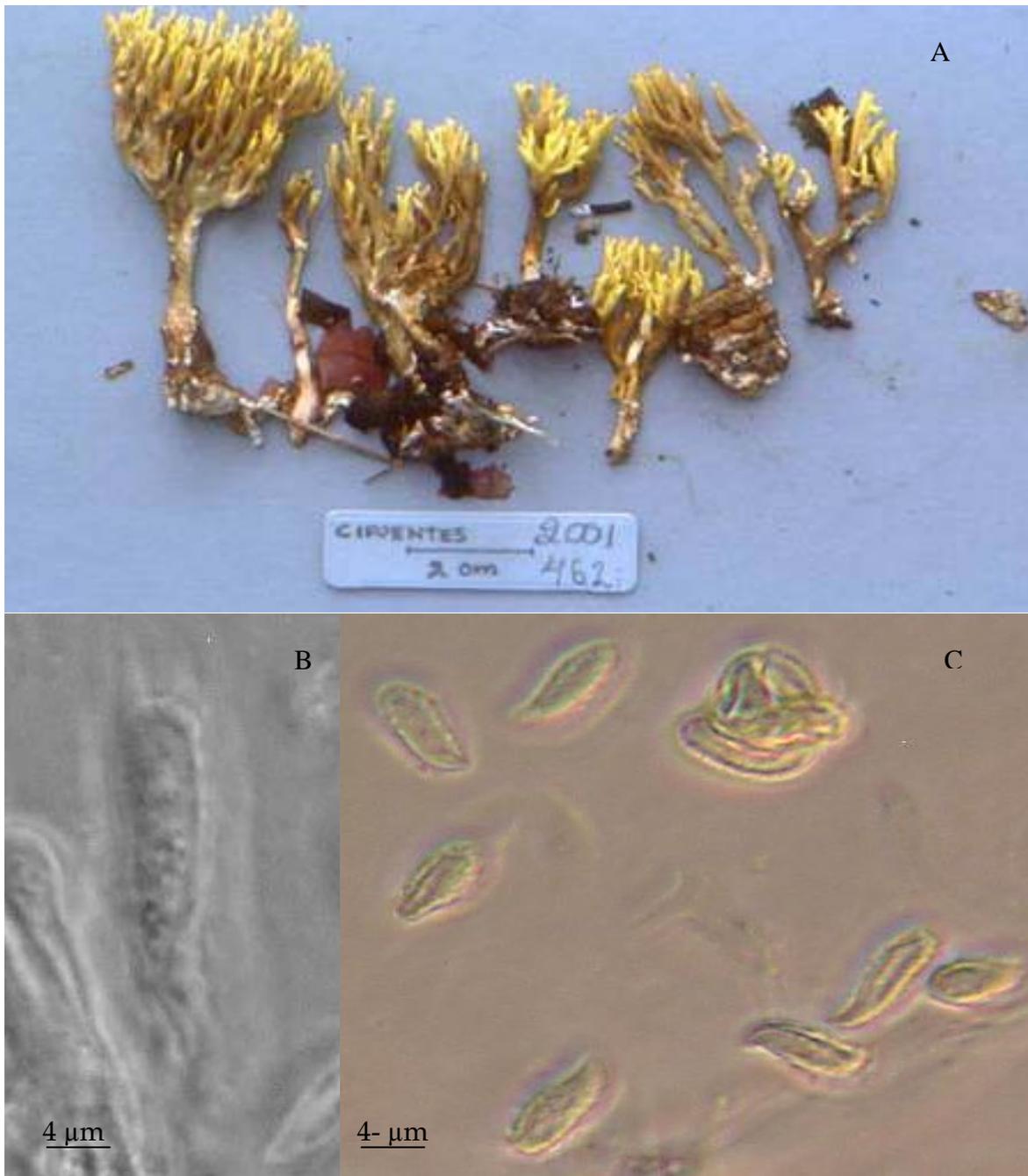


FIGURA 12.- *Ramaria* sp. 1, A: Basidiomas, B: basidios, C: esporas.

## 5.9.-HÁBITAT Y FENOLOGÍA DEL LAS ESPECIES ESTUDIADAS PARA EL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA*.

Como puede observarse en la tabla 5, los meses en que fructificaron las especies estudiadas del subgénero *Echinoramaria*, van de julio a noviembre, siendo más acentuado en los meses de septiembre y octubre lo cual es concordante con el período en el cual transcurre la época de lluvias en México.

La mayoría de las especies de *Echinoramaria* sección *Dendrocladium* son terrícolas y se desarrollan en vegetación tropical o subtropical, mientras que las correspondientes con la sección *Flaccidae* son principalmente humícolas y se desarrollan en bosques templados (ver tabla 6). No obstante, llama la atención el caso de *Ramaria* aff. *articulotela* ya que como se mencionó anteriormente, Petersen (1981) la describió con base en materiales provenientes de Bolivia y Brasil pero sin nombrar el tipo de vegetación en el que se encontraban desarrollando los ejemplares estudiados, sin embargo, es de suponerse que al menos en el caso de Brasilia sea en vegetación tropical; el ejemplar aquí estudiado proviene de vegetación tropical.

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Ramaria cokeri</i>					
<i>R. gigantea</i>					
<i>R. grandis</i> f. <i>cyanocephala</i>					
<i>R. zippelii</i> f. <i>zippelii</i>					
<i>R. zippelii</i> f. <i>aeruginosa</i>					
<i>R. abietina</i>					
<i>R. articulotela</i>					
<i>R. campoi</i>					
<i>R. eumorpha</i>					
<i>R. myceliosa</i>					
<i>R. sp. 1</i>					

Tabla 5.- Fenología de las especies estudiadas del subgénero *Echinoramaria*. La coloración marcada en cada una de las especies indica los meses en que fueron recolectados los esporomas.

ESPECIE	HÁBITAT	DESARROLLÁNDOSE EN:
<i>Ramaria cokeri</i>	Terrícola	Selva mediana
<i>R. gigantea</i>	Terrícola	Selva mediana
<i>R. grandis</i> f. <i>cyanocephala</i>	Terrícola	Bosque tropical caducifolio, mesófilo de montaña y selva subperinnifolia.
<i>R. zippelii</i> f. <i>aeruginosa</i>	Terrícola	Selva mediana, subperinnifolia y bosque mesófilo
<i>R. zippelii</i> f. <i>zippelii</i>	Humícola	Bosque tropical
<i>R. abietina</i>	Humícola	Bosque de coníferas y mixto
<i>R. articulotela</i>	Lignícola	Selva mediana
<i>R. campoi</i>	Humícola	Bosque de <i>Juniperus</i>
<i>R. eumorpha</i>	Humícola	Bosque de <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i>
<i>R. myceliosa</i>	Humícola	Bosque de <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Abies-Pinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Pseudotsuga</i>
<i>R. sp. 1</i>	Terrícola	Selva mediana

Tabla 6.- Hábitat y tipo de vegetación en donde se desarrollan las especies estudiadas del subgénero *Echinoramaria*.

## 5.10.-DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO *ECHINORAMARIA*



### 5.11.-DESCRIPCIÓN DEL SUBGÉNERO *RAMARIA*.

*Ramaria* Corner 1970. **Beih. Nova Hedwigia** 33:240

Basidiomas generalmente robustos con ramificaciones masivas y laxas, coloraciones blanquecinas a café pálido; las ramas superiores intensamente coloreadas de anaranjado, rojo, rosado, violeta o color vino; ocasionalmente brunescentes, vivescentes o flavescents. El estípite cuando diferenciado generalmente es robusto y cilíndrico, con o sin ramas abortivas. Contexto carnoso a carnoso-fibroso, amiloide con diferente intensidad en el estípite.

Himenio anfégeno. Su sistema hifal es monomítico, con hifas generativas, con fíbulas simples y ampuliformes; ocasionalmente con hifas gleopleróticas, Basidios tetraspóricos u ocasionalmente bispóricos, multigutulados, hialinos. Esporas de color amarillo-ocráceo en masa, cilíndricas a elipsoides, con ornamentación verrugosa en líneas paralelas, lo que les da una apariencia estriada. La ornamentación de las esporas da una reacción positiva al azul de algodón.

El hábitat es terrícola. Distribución cosmopolita.

Especie tipo *Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken 1918. Actualmente han sido descritas alrededor de 17 especies para este subgénero.

**5.12.-CLAVE PARA LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO  
RAMARIA**

- 1A) Ápices de color rosa-vináceo, magenta o café rojizo en diferentes tonalidades.....3
- 1B) Ápices de color amarillo miel a café amarillento oscuro.....2
- 2A) Ápices de color amarillo miel. Esporas de (11.4-) 12.5-15.6 x 4.2-5.2  $\mu\text{m}$  .....*R. sp.* 3
- 2B) Ápices de color café amarillento oscuro. Esporas de 13.0-16.6 x 4.7-6.2 $\mu\text{m}$ .....*R. aff. strasseri*
- 3A) Esporas de 13.5-16.6 x 3.1-5.2  $\mu\text{m}$ .....*R. cf. botrytis*
- 3B) Esporas con longitud menor a 15  $\mu\text{m}$ .....4
- 4A) Los basidiomas no cambian de color con el maltrato.....5
- 4B) Los basidiomas son ligera a claramente brunescentes o rubescentes al maltrato o exposición .....8
- 5A) Estípite bien diferenciado largo y muy robusto; las ramificaciones son cortas y disminuyen abruptamente.....7
- 5B) Estípite aunque bien diferenciado es corto y más delgado; ramificaciones basales amplias y en un patrón que disminuye gradualmente.....6
- 6A) Ápices de las ramificaciones con tonos de color rosa-violeta. Basidios de 7.8-9.4  $\mu\text{m}$  de ancho. ....*R. sp.* 5
- 6B) Ápices de las ramificaciones de color café vináceo. Basidios de 9.4-12.5  $\mu\text{m}$  de ancho.....*R. sp.* 2
- 7A) Esporas de 12.5-14.5 x (4.6-) 5.2-6.2 (-6.7)  $\mu\text{m}$ .....*R. sp.* 6
- 7B) Esporas de 9.8-13 x 3.6-5.2  $\mu\text{m}$ .....*R. rubripermanens*
- 8A) Ancho de las esporas menor a 6.5  $\mu\text{m}$ . Ápices de las ramificaciones vináceos o violáceos.....9

- 8B) Ancho de las esporas mayor a 6.5  $\mu\text{m}$ ; ápices de color café rojizo.....*R. sp.* 4
- 9A) Superficie del basidioma evidentemente brunescente al maltrato; ramas de color crema, amarillo; ápices de color vináceo; esporas de 9.9-11.4 x 4.2-5.2  $\mu\text{m}$ .....*R. aff. eryuanensis*
- 9B) Superficie del basidioma sólo ligeramente brunescente al maltrato; ramas de color amarillo a café claro, ápices rojizos o violáceos; esporas de 8.3-11.4 x (2.8-) 3.1-4.7 $\mu\text{m}$ .....*R. hemirubella*

### 5.13.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO *RAMARIA*.

- *Ramaria hemirubella* R.H. Petersen & M. Zang, **Acta Botanica Yunnanica**. 8(3): 285 (1986).

Basidioma de 40-75 x 20-83 mm en material deshidratado, con hasta tres niveles de ramificaciones en un patrón que disminuye abruptamente, policotómico, con una disposición más o menos abierta, muy conglomeradas hacia el ápice. Ramas primarias robustas de 9-25 mm de diámetro en material deshidratado, cilíndricas, de color amarillo a café claro; axilas en forma de “u” ápices rojizos, cortamente bifurcados a crispados. Estípites claramente diferenciado, fasciculado desde la base o connado, de 20-60 x 15-35 mm en material deshidratado, disminuyendo gradualmente hacia la base y ocasionalmente napiforme, de color blanco o amarillo, con ramas abortivas. Contexto de color crema, cambiando muy ligeramente a café o café rojizo al maltrato o manipulación. Consistencia carnosa-fibrosa, higrófana. Olor inapreciable y sabor ligeramente picante.

Himenio anfrígeno, incluso en las axilas. Basidios de  $38.5-57.2 \times 6.2-11.2 \mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de  $4.2-7 \mu\text{m}$  de longitud y de  $1.6-2.8 \mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de  $8.3-11.4 \times (2.8-) 3.1-4.7 \mu\text{m}$  ( $\underline{E}= 2.6 \mu\text{m}$ ,  $E= 2-4 \mu\text{m}$ ,  $\underline{L}= 10.4 \mu\text{m}$  y  $\underline{A}= 4 \mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una ornamentación cianófila, en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio conformado por hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de  $1.6-4.2 \mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas. Contexto conformado por hifas generativas, con una disposición en paralelo, hialinas, con pared delgada, de  $4.8-11.2 \mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas.

Hábito y hábitat: subgregario desarrollándose en bosques de *Quercus*, *Pinus*. Terrícola, a una altitud de 2000 a 2750 m.

Material estudiado: **DURANGO**, a 20-30 Km. al sur de Piedras Herrada, reserva de la Biosfera de la Michiliz 18 de agosto de 1982 (ENCB). **HIDALGO**, a 1 Km al SW de Huasca, cerca de la carretera Pachuca- San Miguel Regla, 28 de julio de 1968, Guzmán 6857, (ENCB). **MORELOS**, Huayapan, 8 de agosto de 1977, De Ávila, (ENCB). **PUEBLA**, Municipio de Chignahuapan, Piedras Anchas a 36 Km. al poniente de Chignahuapan, 23 de julio de 1883 (ENCB).

Discusión: Las características que diferencian a esta especie son el color del basidioma con estípites blanco o amarillo, ramas café claro, crema o amarillento y ápices rojizos o violáceos y las esporas de  $8.3-11.4 \times (2.8-) 3.1-4.7 \mu\text{m}$ ; estos datos concuerdan con la descripción de Petersen y Zang (1989), referente a *Ramaria hemirubella*, no obrante, los ejemplares aquí revisados mostraron variación en el tamaño de los basidios e hifas, siendo éstos de tamaño más pequeño con respecto a los mostrados en la descripción (basidios de  $68-75 \times 8-9 \mu\text{m}$  e hifas de  $4-18 \mu\text{m}$  de ancho). Futuras investigaciones comparando materiales de referencia podrán indicarnos si estas diferencias son significativas o no entre estos taxones.

El material previamente citado por De Ávila *et al.* (1980) como *Ramaria botrytis* f. *holorubella* para el estado de Morelos y revisado nuevamente en este

trabajo, en realidad corresponde a *R. hemirubella* ya que presenta esporas menores a 15  $\mu\text{m}$ . Petersen y Zang (1989) aclaran que estas son dos especies diferentes, aunque similares en coloración, diferenciables principalmente por el tamaño de las esporas.

Este es el primer registro de *R. hemirubella* para el país, encontrándose en los estados de Durango, Hidalgo, Morelos y Puebla.

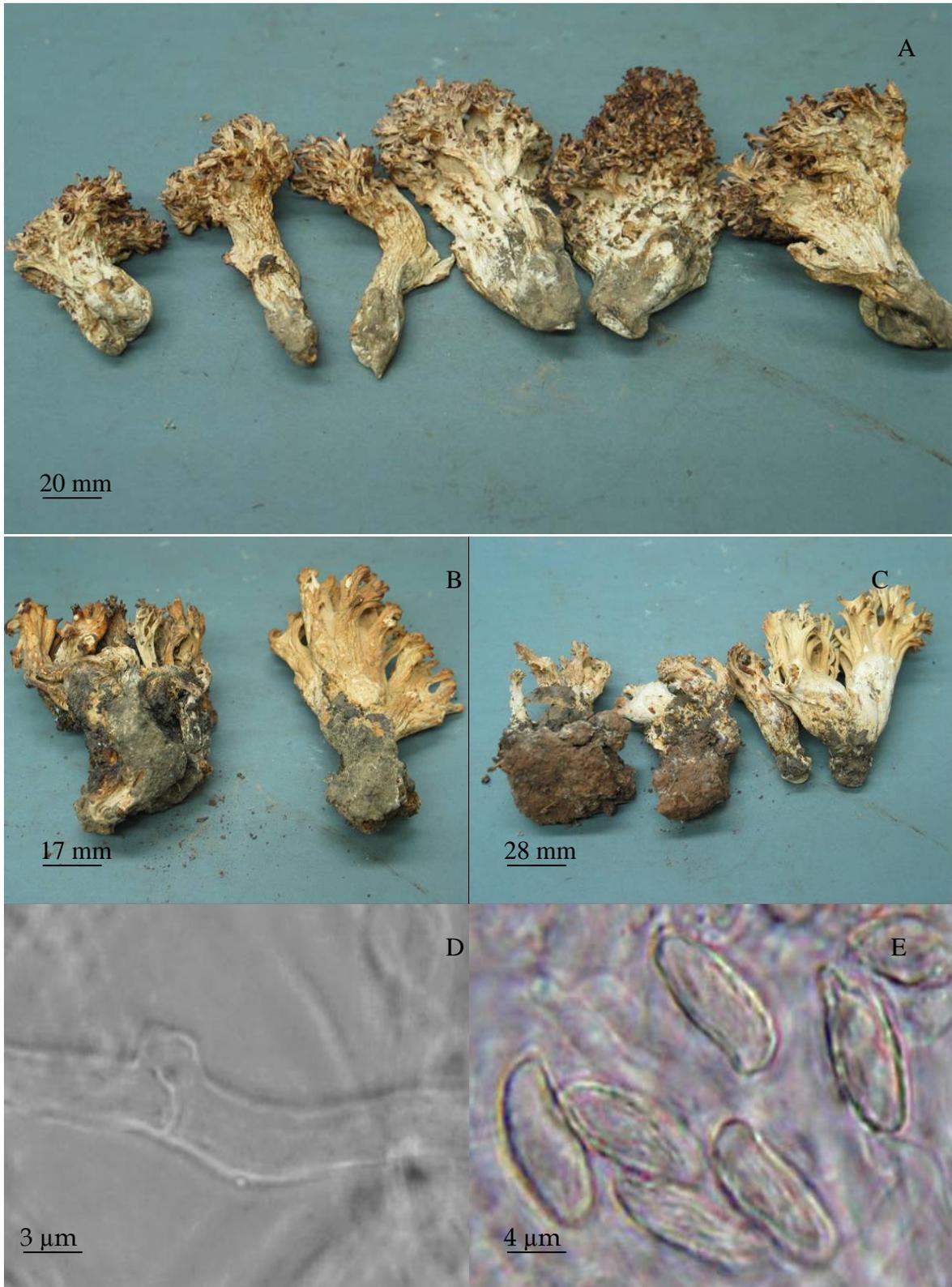


FIGURA 13.- *Ramaria hemirubella*, A-C: Basidiomas; hifa fibulada (D), esporas (E).

- *Ramaria rubripermanens* Marr & D. F. Stuntz. **Bibl. Mycol.** 38:43 (1974).

Basidioma de 30-110 x 10-46 mm; presentando hasta tres a cuatro niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, las cuales son predominantemente policotómicas y abiertas. Ramas cilíndricas y en ocasiones ligeramente aplanadas, robustas, muy conglomeradas hacia el ápice, de color café amarillento grisáceo (Mn: 10YR 7/4) anaranja pálido (Mt: 5A2-3); axilas en forma de "u"; ápices cortos, generalmente cristados, de color café rojizo claro (Mn: 5YR6-7/4), rojizo parduzco (Mt: 8C6; 8B3) o rosado-café cuya coloración es evidente incluso en material deshidratado. Estípites muy diferenciado, robusto, de 24-60 x 26-41 mm, ligeramente inmerso en el sustrato, cilíndrico y disminuyendo gradualmente en la base, con numerosas ramas abortivas, blanquecino con ligeros tonos amarillos (Mn: 2.5Y8/4-6) a amarillo pálido (Mt: 3A3). Contexto blanquecino. Consistencia carnosa. Olor inapreciable y sabor ligeramente amargo.

Pruebas macroquímicas: 1) Meltzer, café en 2 min; 2) FeSO<sub>4</sub>, gris claro con ligeros tonos verdes en 3 min.; 3) Pirrogolol, azul en más de 1 min; 4) Alfa-naftol, café en 1 min.; 5) Guayacol, naranja claro en 1 min, y 6) Fenol 2%, naranja claro en 3 min.

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 46.8-62.2 x 4.2-7.3 µm, clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de 5.2-9.4 µm de longitud y de 1-2 µm de ancho en la base. Esporas de 9.8-13 x 3.6-5.2 µm ( $\overline{E}$ = 2.4 µm,  $\underline{E}$ = 1.9-3.1 µm,  $\underline{L}$ = 10.9 µm y  $\underline{A}$ = 4.1 µm), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio monomítico, hifas en arreglo en paralelo, hialinas, de 2-3.6 µm de diámetro, con fíbulas. Contexto conformado por hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2.6-11.2 µm de diámetro, con fíbulas.

Habito y hábitat: gregario y/o solitario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Quercus*, *Pinus-Quercus*, en una altitud de 2100-2600 m.

Material estudiado: **ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA** Marrow Co. Oregon, 15 de junio de 1985, Petersen R. (TENN 46683), Kootenai Co, 1 de junio de 1984 Petersen R. (TENN 45911). **MÉXICO: ESTADO DE MÉXICO**, Villa del Carbón, 2 de agosto de 1980, E. Pérez S. (MEXU 17231). **GUANAJUATO**, Municipio de Guanajuato, Camino Viejo al Puerto de Santa Rosa, 24 de agosto de 1996, Villegas Ríos M. 2185 (FCME 8607). Municipio de Guanajuato, Cañada de Llano Largo Sierra de Santa Rosa, 26 de agosto de 1995, Ríos y Vázquez Marrufo R. 58 (FCME 7479). **GUERRERO**, Municipio de Petatlan, Km. 76 carretera Chilpancingo-Tlapa, 21 de septiembre de 1981, Pérez Ramírez L. 31 (FCME 12004).

Discusión: Los datos micro y macroscópicos, concuerdan con las descripciones previas de *Ramaria rubripermanes* de Petersen 1986,1988; Petersen y Scates 1988; Marr y Stunz 1973 y Estrada-Torres 1994. Por otra parte, se realizó la revisión de un ejemplar de referencia del Herbario de la Universidad de Tennessee (TENN), donde las características concuerdan con los ejemplares aquí estudiados.

*Ramaria rubripermanes* es una especie que en su morfología externa es similar a *R. botrytis*, sin embargo, se distingue de ésta última principalmente por el tamaño de las esporas y por las ramas color café amarillento grisáceo, naranja pálido, ápices con tonos rojizos o rosados; estípites bien diferenciado con numerosas ramas abortivas, de color blanquecino con ligeros tonos amarillo o amarillo claro. Y esporas de 9.8-13 x 3.6-5.2  $\mu\text{m}$ .

Marr y Stuntz (1973) propusieron a las especies *R. rubrievanescens* y *R. rubripermanens*, y aunque ambas son muy parecidas tanto en caracteres microscópicos como en macroscópicos, son diferenciadas por el hecho de que en la segunda, la coloración rosa o rojiza de las puntas de las ramificaciones permanece durante todo el desarrollo del basidioma y además no se mancha de rojizo o violeta al maltratarse, en tanto en *R. rubrievanescens* el color rosa o rojizo de los ápices de las ramificaciones va perdiéndose en el transcurso de su desarrollo y hay

una notable brunescencia o vivescencia al maltrato. Las diferencias que hay entre estas dos especies son tan sutiles, que inclusive sus autores consideran que futuros estudios podrán esclarecer si se trata en realidad de dos especies diferentes. En vista de que en este caso, todos los ejemplares revisados presentan tonalidades rojizas o rosadas en los ápices y no se observó cambio de coloración al maltrato, se decidió considerarlos como *R. rubripermanens*

Esta especie fue registrada para México por Montoya-Esquivel (1992) y Estrada-Torres (1994) para el estado de Tlaxcala, en este trabajo se amplia su distribución para los estados de Guanajuato, Guerrero y México

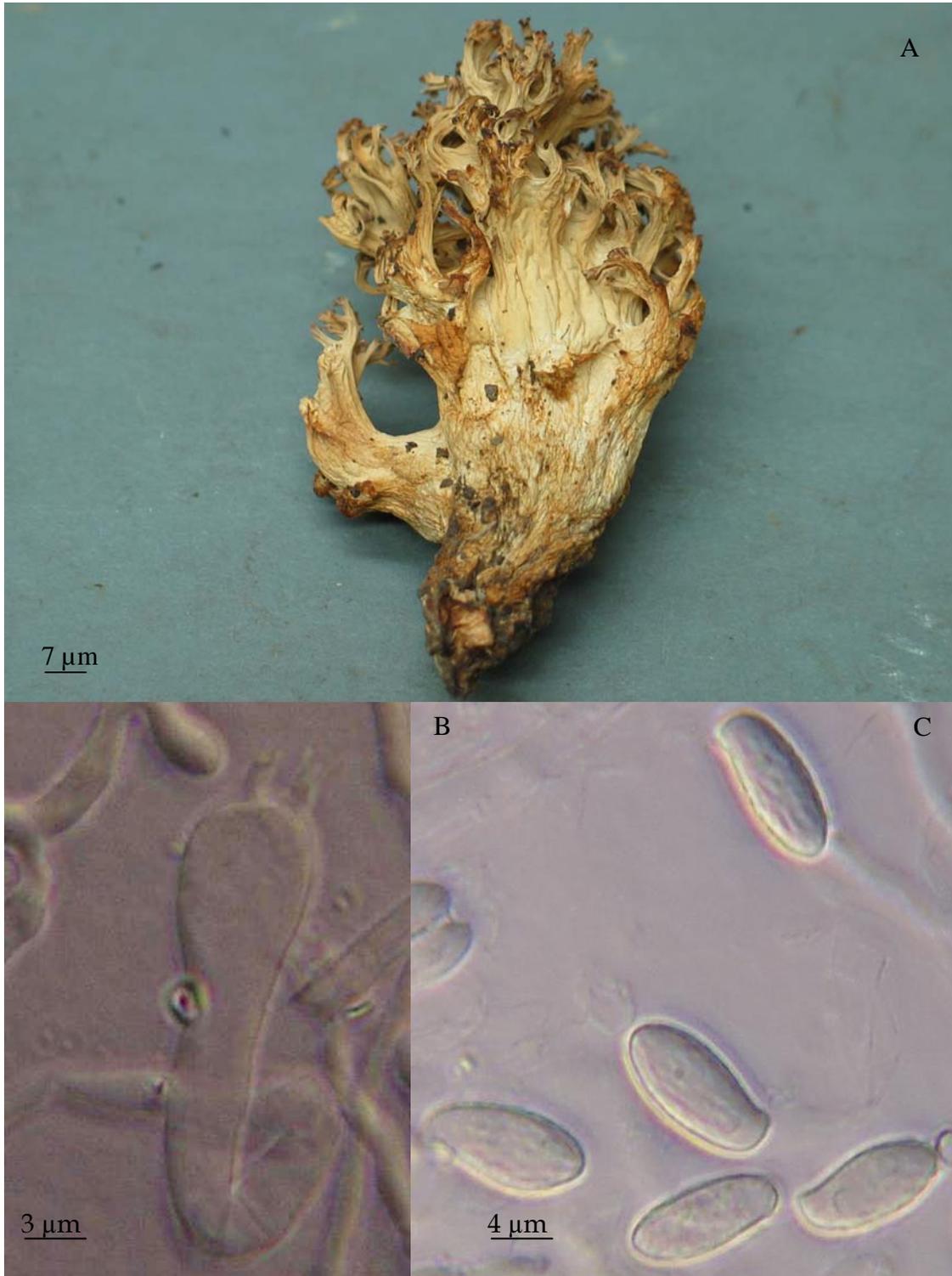


FIGURA 14.- *Ramaria rubripermanens*, A: Basidioma, basidio (B), esporas (C).

- *Ramaria aff. eryuanensis* R. H. Petersen & M. Zang, **Acta Botanica Yunnanica**. 11(4): 364 (1989)

Basidioma de hasta 100 x 30 mm; con hasta cinco niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, son policotómicas y con una disposición más o menos abierta. Ramas conglomeradas, cilíndricas, robustas de 7 x 10 mm de diámetro, de color amarillo claro; axilas en forma de "u"; ápices bifurcados, redondeados, de color vináceo. Estípite de 45 x 40 mm, bien diferenciado, robusto, disminuyendo gradualmente hacia la base, liso, con numerosas ramas abortivas, de color café con tonos crema. La superficie del basidioma cambia rápidamente con una coloración vinácea al maltrato y/o madurez principalmente en estípite. Contexto blanco. Consistencia carnosa-fibrosa. Olor inapreciable y sabor dulce.

Himenio anfigeno, incluso en las axilas. Basidios de 28.5-55.3 x 5.2-7.3  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos de 4.2-5.2  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.9-2  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 9.4-11.4 x 4.2-5.2  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$ = 2.3  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$ = 1.8-2.7  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$ = 10  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$ = 4.3  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de estrías longitudinales; apéndice hilar pequeño.

Subhimenio con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2.4-3.1  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas. Contexto conformado por hifas generativas, con una disposición en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 5.2-8.4  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas simples y ampuliformes, con algunas conexiones en "H".

Hábito y hábitat: subgregario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Pinus-Quercus*, en una altitud de 2090 m.

Material revisado: **MICHOACÁN**, Municipio de Charo, Parque Nacional Insurgentes José María Morelos, 29 de julio de 1983, Becerra Alberto, (FCME 11422).

Discusión: *Ramaria* aff. *eryuanensis* se distingue por poseer ramas robustas, cortas y conglomeradas, de color crema a amarillo claro, con ápices vináceos, estípote robusto, de color café con tonos crema y gran cantidad de ramas abortivas. La superficie del basidioma cambia rápidamente a una coloración vinácea, al maltrato y/o madurez, principalmente en el estípote.

Los datos concuerdan con la mayoría de los caracteres macroscópicos y microscópicos presentados en la descripción de Petersen y Zang (1989), sin embargo, las variaciones que se encontraron, y por las cuales se dejó como aff., es la diferencia en el tamaño de las esporas, ya que estos autores indican un rango de 10.8-13.0 x 4.0-5.01  $\mu\text{m}$ , además de la presencia de pocas ramas abortivas, mientras que le ejemplar aquí revisado presenta.

La presente especie tiene un gran parecido con *R. botrytis* y *R. botrytis* var. *compactospora*, en el primer caso es muy similar en su morfología, por presencia de un estípote masivo, con ramas cortas y conglomeradas, de color amarillo a crema y ápices violáceos. La diferencia encontrada es el tamaño de las esporas ya que *R. botrytis* tiene esporas, de hasta 17  $\mu\text{m}$ , con respecto a *R. aff. eryuanensis*, la cual llega a tener esporas de hasta 11.4  $\mu\text{m}$  de longitud. *R. botrytis* var. *compactospora* se mancha sólo ligeramente de color vináceo y en el caso del ejemplar revisado el cambio de color es muy acentuado a lo largo de toda la superficie del basidioma. aunque de forma más profunda en el estípote.

El hecho de sólo contar con un ejemplar hace difícil saber sobre la variación de los caracteres observados, por lo que la obtención de más ejemplares será de utilidad para conocer si en realidad se trata de éste u otro taxón.

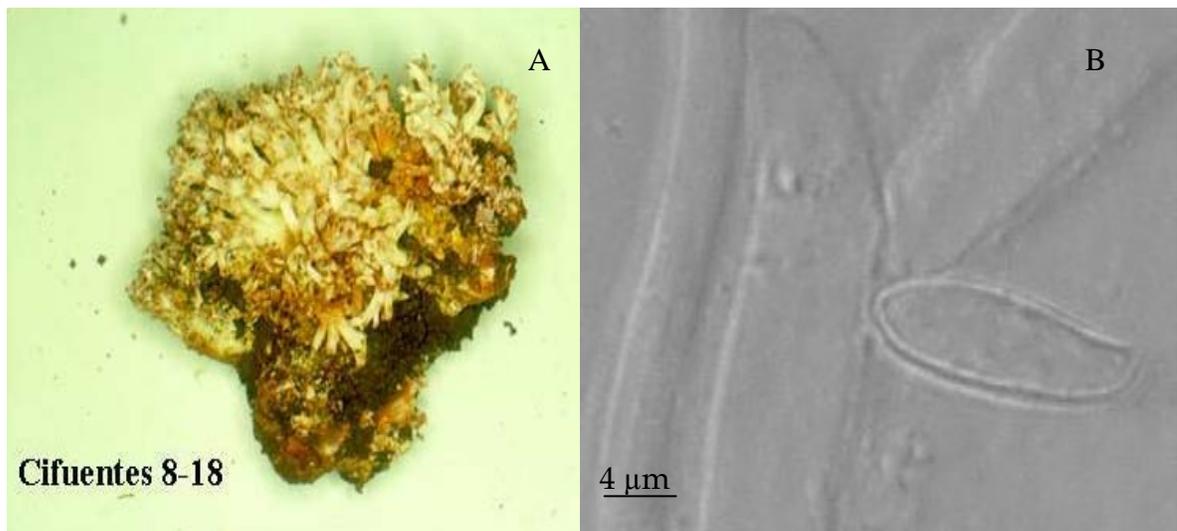


FIGURA 15.- *Ramaria* aff. *eryuanensis*, A: Basidioma, B espora.

- *Ramaria aff. strasseri* (Bres.) Corner. **Monograph of Clavaria and allied Genera (Annals of Botany Memoirs No. 1):622 (1950).**

Basidioma de 75-95 x 65-80 mm de ancho en material deshidratado; presentando hasta cuatro niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, las cuales son de dicotómicas a policotómicas, con una disposición en paralelo en algunas ocasiones más o menos abiertas, conglomeradas. Ramas primarias robustas, de 9-34 mm de diámetro en material deshidratado, con forma cilíndrica; ramas secundarias de 8-11 mm, de diámetro en material deshidratado, cilíndricas y ligeramente aplanadas, posteriormente se van haciendo más delgadas conforme van ascendiendo, de color café amarillento; axilas en forma de “u” y “v”; ápices prolongados o cortos, agudos o subtruncados, de un color ligeramente más oscuro que las ramas. Estípite de 22-30 x 25-37 mm en material deshidratado, bien diferenciado, disminuyendo gradualmente hacia la base, napiforme blanquecino, con ramas abortivas. La superficie del estípite se mancha ligeramente al maltrato. Contexto blanquecino.

Pruebas macroquímicas: KOH en el himenio, café rojizo al instante en material fresco.

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 46.8-57.2 x 6.2-10.4  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de 5.2-6.2  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1-2  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 13-16.6 x 4.7-6.2  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 2.8  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{E}$ = 2-3.3  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 14.6  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 5.1  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas entremezcladas, hialinas, pared delgada, de 1.6-3.6  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas. Contexto compuesto por hifas generativas, en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 4.2-14.6  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas.

Hábito y hábitat: subgregario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Quercus*, en una altitud de 2100 m.

Material estudiado: **HIDALGO**, A 1 Km al SW de Huasca, cerca de la carretera Pachuca-San Miguel Regla, 28 de julio de 1968, G. Guzmán 6864 (ENCB).

Discusión: Aunque los datos microscópicos y parte de los macroscópicos del ejemplar aquí revisado concuerdan con la descripción proporcionada por Petersen y Zang (1989) de *Ramaria strasseri* (Bres.) Corner, la falta de información en cuanto a color del basidioma y reacciones macroquímicas impidieron una determinación más puntual. Sin embargo, es importante aclarar que existen controversias respecto al concepto de *Ramaria strasseri*, ya que cuando fue descrita por Brezadota en 1932 (en: Petersen y Zang, 1989), consideró que algo característico en esta especie era los colores avellana de los ápices. Al revisar Petersen y Zang, 1989, la ilustración de la descripción original no muestra este último carácter aunque si está en la descripción, y además de presentar esporas de 12-16 x 4-6  $\mu\text{m}$ ; los ejemplares revisados por ellos muestran ápices de color avellana, y esporas de 13.3-16.6 x 5.0-6.5  $\mu\text{m}$ .

Marr y Stuntz (1973) describen *R. strasseri*, con ápices ocasionalmente vináceos o de color anaranjado grisáceos a café-oscuro, contexto evidentemente amiloide, olor dulce y esporas de 11-20 (-24) x 3.5-6 (-7)  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, al no haber considerado las características del material tipo, su concepto podría ser erróneo, por lo que el concepto de Petersen y Zang (1989) parece ser el más acorde con el concepto original para esta especie.

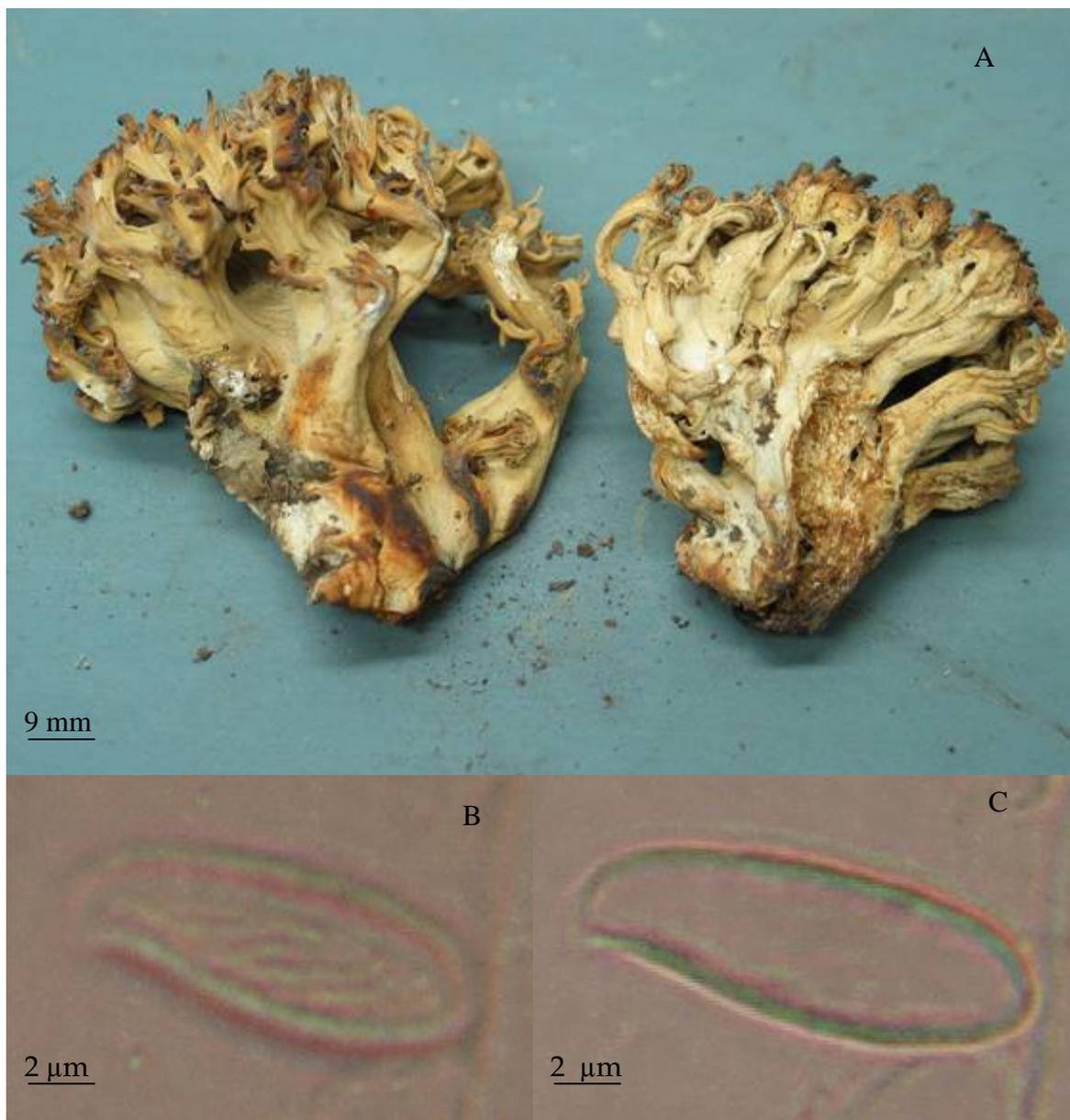


FIGURA 16.- *Ramaria* aff. *strasseri* A Basidiomas, B-C espora.

- *Ramaria* sp. 2

Basidioma de 140 mm x 130 mm; presentando hasta cinco niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, dicotómico, en una disposición mas o menos abierta. Ramas primarias, cilíndricas, de 12-20 mm, ramas secundarias, cilíndricas, más conglomeradas y delgadas en comparación con las primarias, de color amarillo (Mn: 2.5Y 8/6); axilas en forma de “u”; ápices redondeados, de color café-rojizo (Mn: 2.5YR4/6). Estípite de 41 x 30 mm, claramente diferenciado, el cual está ligeramente inmerso en el sustrato, disminuyendo gradualmente hacia la base, de color amarillo-café en material deshidratado, con escasas ramas abortivas.

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 31.2-62.4 x 9.4-12.5  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmias delgados, rectos, de 4.7-10.4  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.6-2.6  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 11.4-13.5 (-15.6) x 4.2-5.2 (-6.2)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{E}$ = 2.4  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{E}$ = 1.8-2.8  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{L}$ = 12.1  $\mu\text{m}$  y  $\underline{A}$ = 4.7  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, hifas, en arreglo en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 2-6.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas. Contexto con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2-12.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, con septos espaciados entre sí y fíbulas.

Hábito y hábitat: solitario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Quercus* en una altitud de 2400-2600 m.

Material revisado: **GUANAJUATO**, Municipio de Guanajuato, Camino Viejo al Puerto de Santa Rosa, 24 de agosto de 1996, Vázquez Marrufo (FCME).

Discusión: Al igual que en el caso anterior, la limitada información macroscópica del ejemplar revisado dificultó su determinación. No obstante, por la forma y tamaño que presenta el basidioma, los pocos datos macroscópicos y microscópicos, es evidente que se trata de un taxón diferente a los hasta ahora

considerados en este trabajo. Nuevas recolecciones o la revisión de otros ejemplares con mayor información permitirán lograr correctas determinaciones.

Una de las especies que se asemeja a este taxón es *Ramaria botrytis*, por la coloración de los ápices rojos, aunque sus esporas son de un tamaño mucho mayor ya que se ha mencionado que llegan a ser de hasta 17  $\mu\text{m}$  de largo. Otro de los posibles taxones parecidos es *R. rubripermanens*, por el color del basidioma, sobre todo por el tono rojo de los ápices, pero difiere en el tamaño de las esporas puede medir hasta 13  $\mu\text{m}$  de largo, siendo ligeramente más pequeñas en comparación con el material estudiado (Marr y Stunz, 1973).

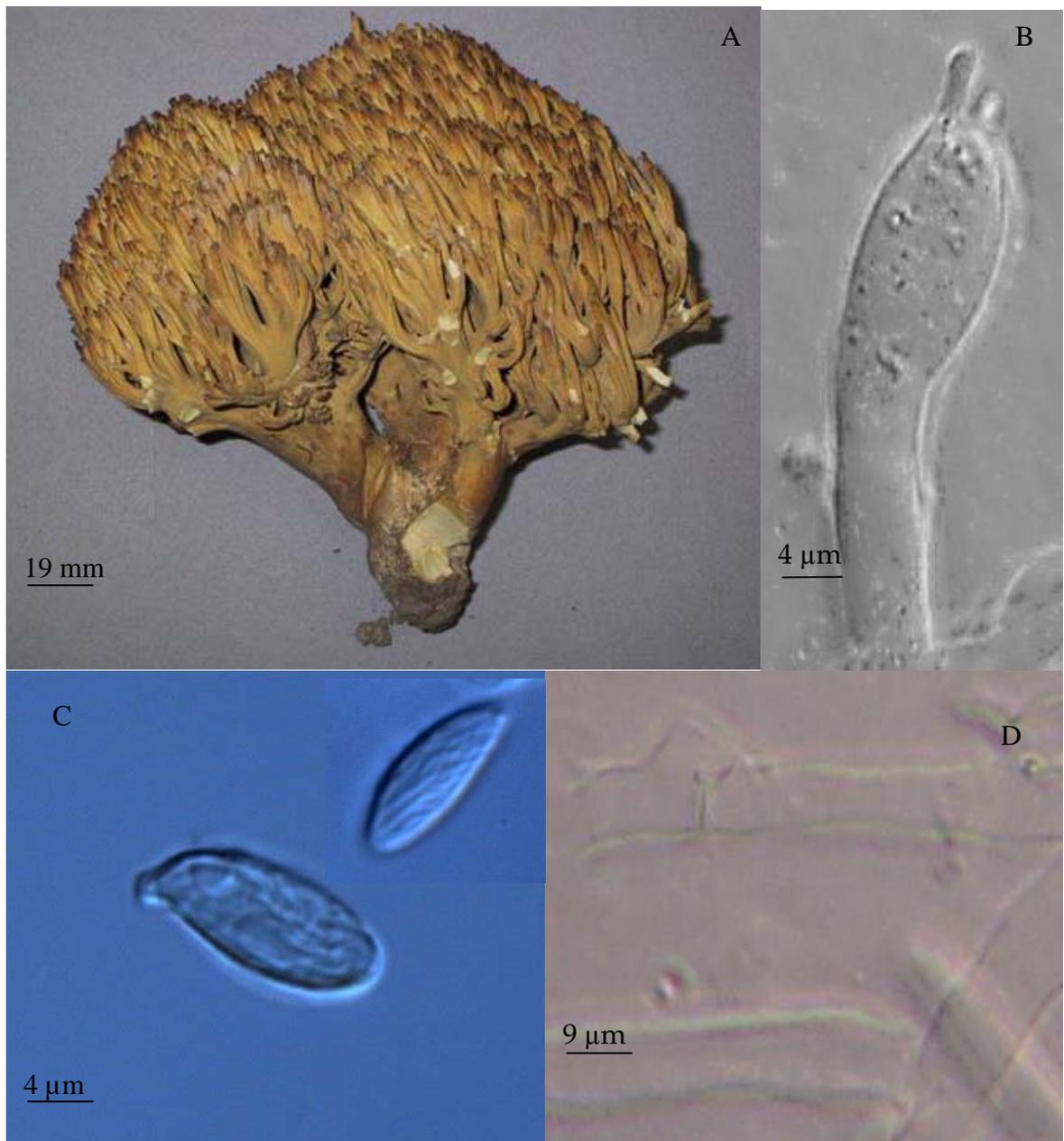


FIGURA 17.- *Ramaria* sp 2, A: Basidioma, B: basidio, C. esporas, D: hifas generativas.

- *Ramaria sp. 3*

Basidioma de 100 x 80 mm; con tres niveles de ramificación en un patrón que no disminuye, las cuales son policotómicas, con una disposición más o menos abierta. Ramas cilíndricas, robustas, muy conglomeradas, de color amarillo claro (Mt: 2A5); axilas en forma de “u”; ápices cristados de color amarillo-café (Mt: 5D6). Estípite de 15 x 23 mm en material deshidratado, de forma cilíndrica, blanquecino, presenta ramas abortivas en la base; cambia de color al maltrato y/o madurez irregularmente principalmente en la base en color café oscuro. Contexto de color amarillo-pastel (Mt:2A4). Consistencia carnosa. Olor y sabor inapreciable.

Reacciones macroquímicas: 1) Meltzer, morado de inmediato, 2) FeSO<sub>4</sub>, verde de inmediato, 3) Fenol 2%, naranja en 2 min, 4) Guayacol, naranja en 2 min.

Himenio anfigeno, incluso en las axilas. Basidios de 57.2-66.6 x 8.3-9.4 µm, clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de 4.2-5.2 µm de longitud y de 1-2.6 µm de ancho en la base. Esporas de (11.4-) 12.5-15.6 x 4.2-5.2 µm ( $\underline{E}$ = 2.9 µm,  $\overline{E}$ = 2.4-3.7 µm,  $\underline{L}$ = 13.9 µm y  $\underline{A}$ = 4.4 µm), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila, en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio con hifas generativas, en un arreglo en paralelo, hialinas, de pared delgada, de 3.1-5.2 µm de diámetro, con fíbulas. Contexto conformado por hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 3.1-7.8 µm de diámetro, con fíbulas.

Hábito y hábitat: gregario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Quercus* en una altitud de 2400-2600 m.

Material revisado: **GUANAJUATO**, Municipio de Guanajuato, Camino Viejo al Puerto de Santa Rosa, 24 de agosto de 1996, Vázquez Marrufo (FCME 8620).

Discusión: *Ramaria sp. 3* se diferencia por presentar ramas de color amarillo claro, ápices prolongados de color amarillo-café; estípite blanquecino con ramas

abortivas y esporas de (11.4-) 12.5-15.6 x 4.2-5.2  $\mu\text{m}$ . La forma del basidioma del ejemplar revisado, es similar al de *Ramaria botrytis*, sin embargo, la coloración de las ramificaciones y tamaño de esporas es diferente. El hecho de contar sólo con un ejemplar que además presenta limitada información macroscópica y las características microscópicas no concordantes con ninguno de los taxa descritos en la bibliografía hasta ahora revisada, limitaron una precisa determinación de este material, por lo que aún es prematuro considerar si trata o no de una nueva especie, donde será necesario tener nuevas recolecciones para delimitar con claridad la variación de sus caracteres.

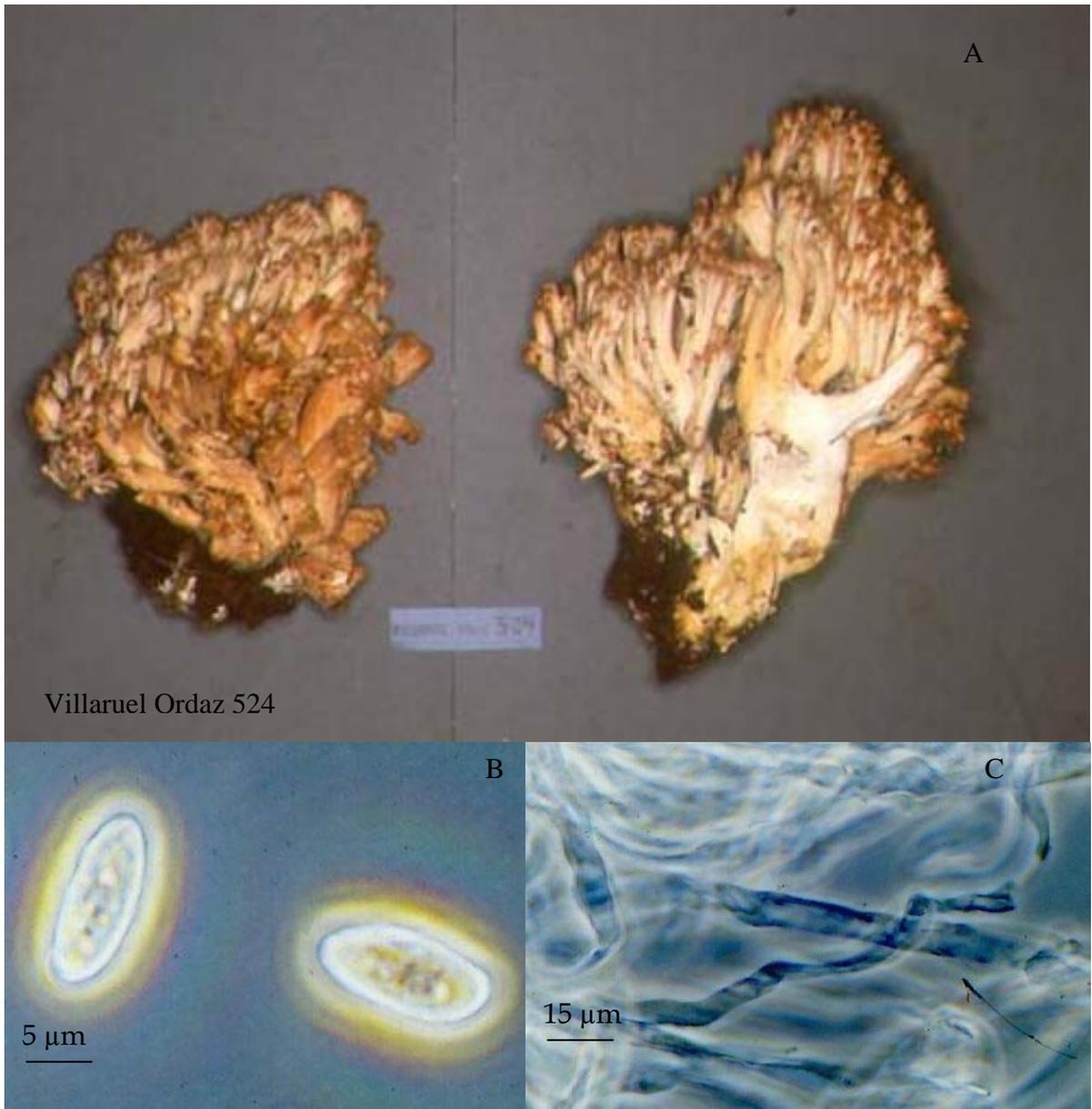


FIGURA 18.- *Ramaria* sp. 3, A: Basidiomas, B: esporas, C: hifas generativas.

- **Ramaria sp. 4**

Basidioma de 66-125 x 30-70 mm; con hasta tres niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, las cuales son policotómicas, con una disposición más o menos abierta. Ramas cilíndricas de color ocre (Mt: 7C4); axilas en forma de “u”; ápices bifurcados, redondeados a subredondeados, de color café rojizo (Mt: 7E5). Estípite robusto, bien diferenciado, de 20-50 x 15-45 mm, cilíndrico, de color rojizo (Mt: 7B2) con pocas ramas abortivas. La superficie del basidioma cambia al maltrato a café chocolate lentamente. Color del contexto blanco. Consistencia carnosa. Olor dulce y sabor inapreciable.

Reacciones macroquímicas: 1) Meltzer, amiloide al instante y 2) FeSO<sub>4</sub>, con tonos verdes

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 31.2-41.6 x 6.2-8.3 µm, clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de 4.2-7.3 µm de longitud y de 1-2 µm de ancho en la base. Esporas de 11.4-13.5 x 5.2-7.3 µm ( $\underline{E}$ = 2 µm,  $\underline{E}$ =1.7-2.2 µm,  $\underline{L}$ =12.6 µm y  $\underline{A}$ =6.3 µm), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio con hifas generativas, en un arreglo en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 1.6-4.2 µm de diámetro, con fíbulas. Contexto presentando hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 1-6.8 µm de diámetro, con fíbulas.

Hábito y hábitat: gregario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Quercus*, en una de altitud de 2580-2650 m.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO**, Municipio Chapa de Mota, 1 Km de la desviación al observatorio, 10 de septiembre de 1993, Pérez Ordaz y Villegas Ríos 1568 (FCME 5893).

Discusión: Aunque el ejemplar aquí considerado presenta mejores datos macroscópicos, el conjunto de sus características macro y microscópicas lo hacen diferente a los taxa descritos en la bibliografía hasta ahora consultada. Un taxón que se parece al ejemplar revisado es *Ramaria rubrievanescens*, por las características de coloración y manchado del basidioma y forma del estípite, diferenciado en la ausencia de ramas abortivas y en el tamaño de las esporas, siendo similares en longitud, pero diferentes en el ancho (5.2-7.3  $\mu\text{m}$  en el ejemplar estudiado y 3.5-5.5  $\mu\text{m}$  en *R. rubrievanescens*)

Desafortunadamente en este caso también solo se cuenta con una sola recolección lo que limita evidenciar la estabilidad de los datos observados. Futuras investigaciones tanto de caracteres como bibliográfica, seguramente permitirán evaluar mejor al material aquí revisado.

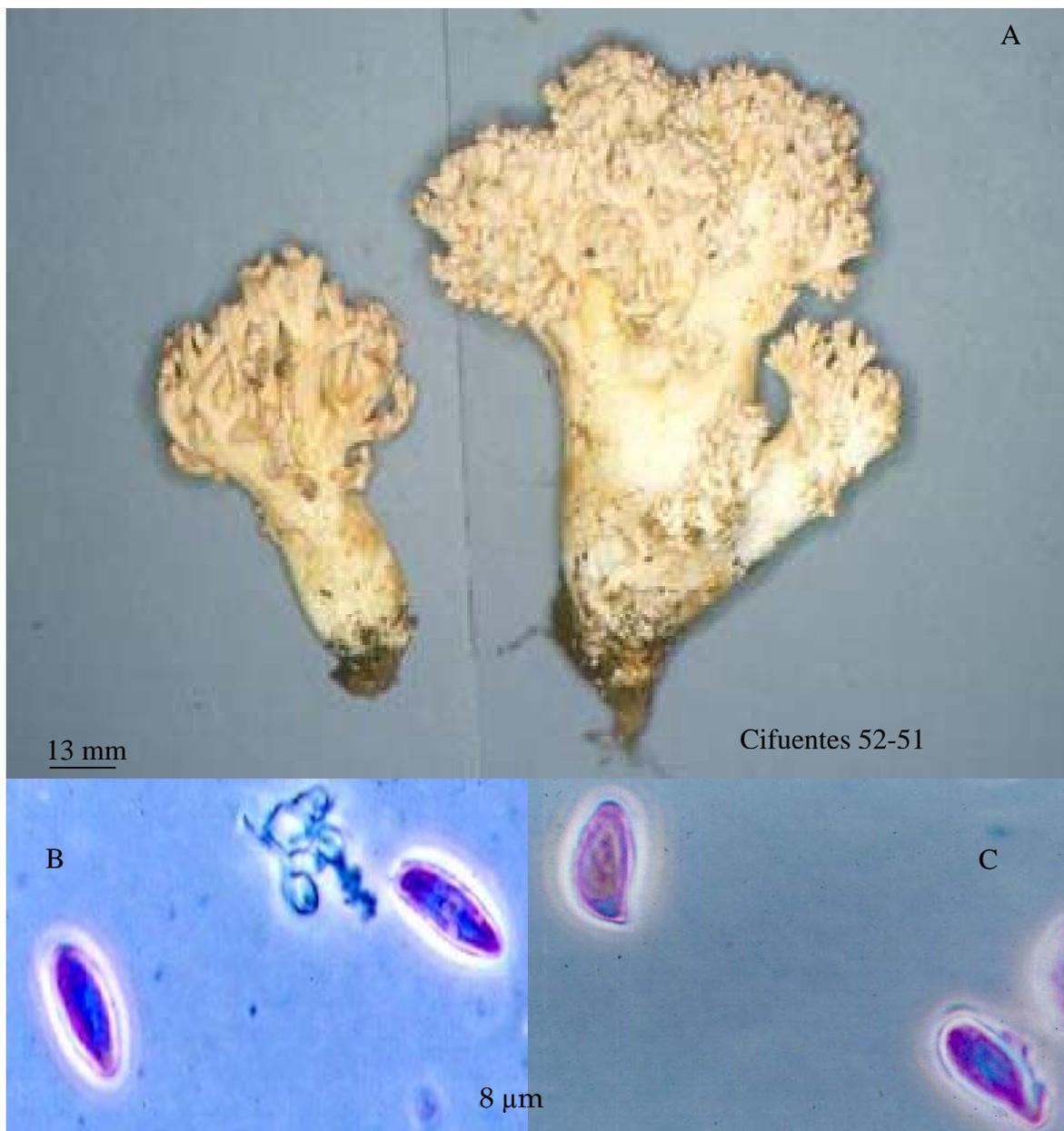


FIGURA 19.- *Ramaria* sp 4, A: Basidiomas, B-C: esporas.

- *Ramaria* sp 5

Basidioma de 70-145 x 50-70 mm; presentando hasta cuatro niveles de ramificación en un patrón que no disminuye gradualmente, las cuales van de dicotómicas a policotómicas y una disposición más o menos abierta. Ramas cilíndricas; axilas en forma de “u”; ápices prolongados, agudos de color rosa-violeta en material deshidratado. Estípite de 12-20 x 22-30 mm en material deshidratado, disminuyendo gradualmente hacia la base, de color blanquecino, con pocas ramas abortivas. Olor inapreciable y sabor amargo.

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 34.3-52 x 7.8-9.4  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmias delgados, rectos, de 1-1.6  $\mu\text{m}$  de longitud y de 4.7-6.8  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de (9.9-) 10.4-13.5 (-14) x 3.6-5.2  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$ = 2.8  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$ = 2-3.8  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$ = 11.8  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$ = 4.2  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas en un arreglo en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 1-3.1  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas simples. Contexto con hifas generativas, entremezcladas, hialinas, más laxas que las del subhimenio, con pared delgada, de 2-6.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas.

Hábito y hábitat: solitario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Pinus-Quercus*, en una altitud de hasta 2430 m.

Material estudiado: **MICHOACÁN**, Km 88-89 de la carretera Toluca-Zitácuaro, 12 de agosto de 1980, Pérez Ramírez L. 235, (FCME 924). **GUERRERO**, Municipio de Tlapa, a 18 Km sobre la desviación Zapotitlan, carretera Chilpancingo-Tlapa, 20 de agosto de 1981, Pérez Ramírez 342 (FCME 11976)

Discusión: Los pocos datos macroscópicos con que cuentan los ejemplares aquí revisados y los caracteres microscópicos, hacen evidente que corresponden con un táxon diferente a los anteriormente descritos. Sin embargo, el

desconocimiento de caracteres como el color puntual de las partes del basidioma, cambios de color, reacción al reactivo de Meltzer, entre otros, impidieron su identificación

Los ápices con coloraciones rosas en diferentes intensidades, son muy característicos de especies como: *Ramaria botrytis*, *R. rubripermanens*, *R. rubrievanescens* y *R. eryuanensis*, entre otras. De la primera se puede diferenciar por el tamaño de las esporas; para el segundo y tercer caso aunque sus características microscópicas son algo similares, podría diferenciarse por la robustez de los basidiomas y estípites, pero en el caso de las otras, su similitud y diferenciación es confusa sobre todo por la ausencia de datos. Futuras recolectas con más datos seguramente permitirán una mejor aproximación en su clasificación.

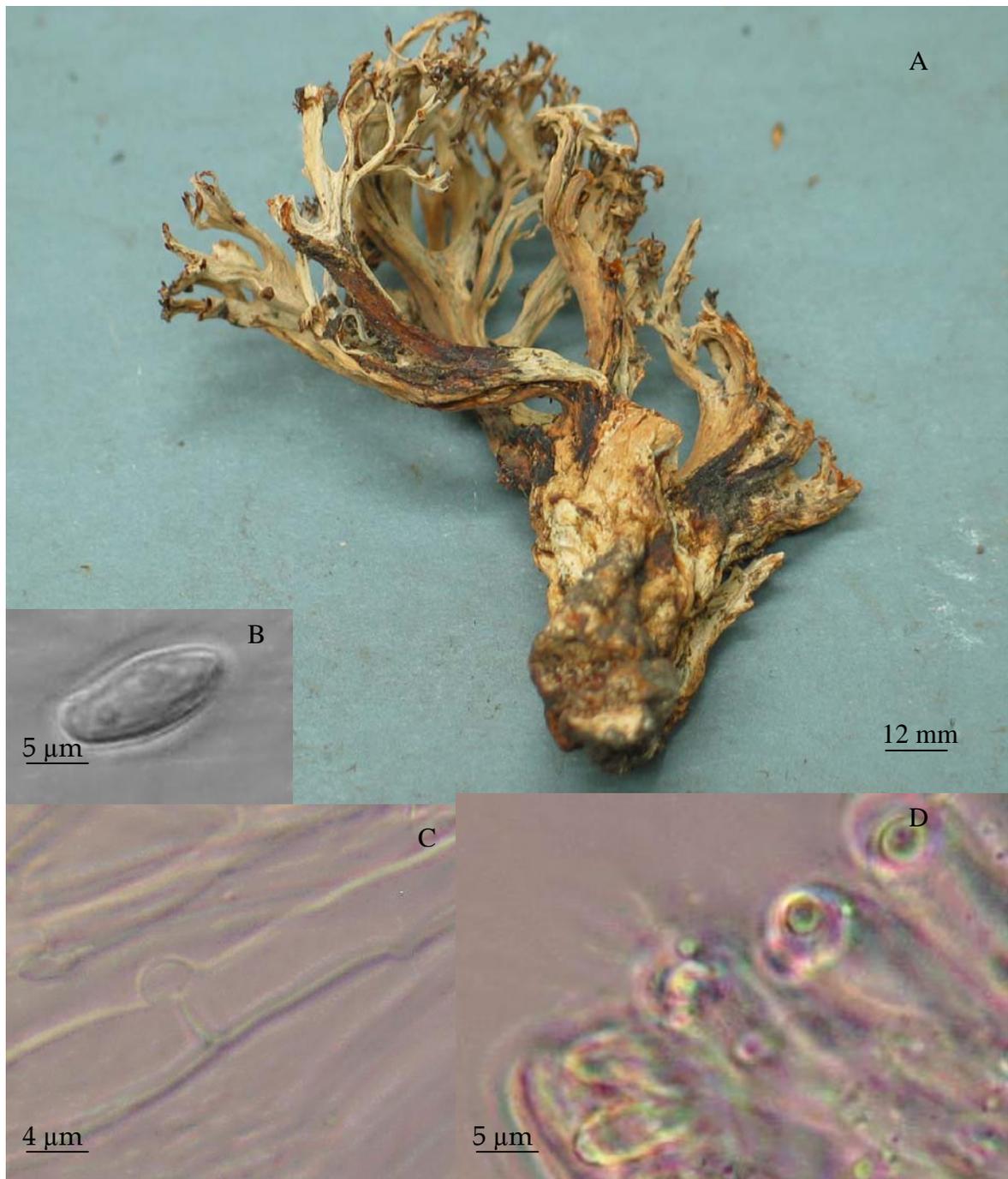


FIGURA 20.- *Ramaria* sp 5, A: Basidioma, B: espora, C: hifa fibulada, D: basidios.

- **Ramaria sp. 6**

Basidioma de 170 x 80 mm en material deshidratado; con hasta cuatro niveles de ramificación en un patrón que disminuye abruptamente, las cuales son policotómicas, con una disposición abierta. Ramas cilíndricas, de color anaranjado claro (Mt: 5A2-3), muy ramificadas y conglomeradas, axilas en forma de “u”; ápices redondeados de color rojo opaco (Mt: 8B3). Estípite de 40 x 50 mm, bien diferenciado, disminuye gradualmente hacia la base, robusto con numerosas ramas abortivas, color de la base blanquecina rosa (Mt: 7A2). Contexto blanquecino. Consistencia carnosa. Olor y sabor inapreciable.

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 50.9-77.0 x 8.4-12.6  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de 4.9-7  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1.4-2.1  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 12.5-14.5 x (4.6-) 5.2-6.2 (-6.7)  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$ = 3  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$ = 2-2.8  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$ = 13.5  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$ = 5.2  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio conformado por un sistema hifal monomítico, con hifas generativas, en un arreglo en paralelo, hialinas, con pared delgada, de 1-4.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas simples y ampuliformes. Contexto con A) hifas generativas, entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2-7.3  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas simples y ampuliformes; B) hifas gleopleróticas, entremezcladas, de 2.8-7  $\mu\text{m}$ .

Hábito y hábitat: solitario, terrícola, desarrollándose en bosques de *Pinus-Quercus* en una altitud de 1440 m.

Material estudiado: **CHIHUAHUA**, Municipio de Guachochi, Agua Caliente Tonochi, 30 de julio de 1997, Sánchez Espinosa 50 (FCME 9930).

Discusión: La combinación de caracteres como forma y color del basidioma aunado al tamaño de las esporas, hacen que este ejemplar sea diferente a los otros taxa considerados en este trabajo y los descritos en la bibliografía consultada. Macroscópicamente presenta parecido sobre todo en coloración con

*R. rubripermanes*, sin embargo, la dimensión de las esporas es diferente tanto en largo como en ancho. Debido a que sólo se cuenta con un ejemplar, lo cual limita el conocimiento de la variación de algunas de sus características, se decidió dejarlo como sp. hasta contar con mayor información al respecto

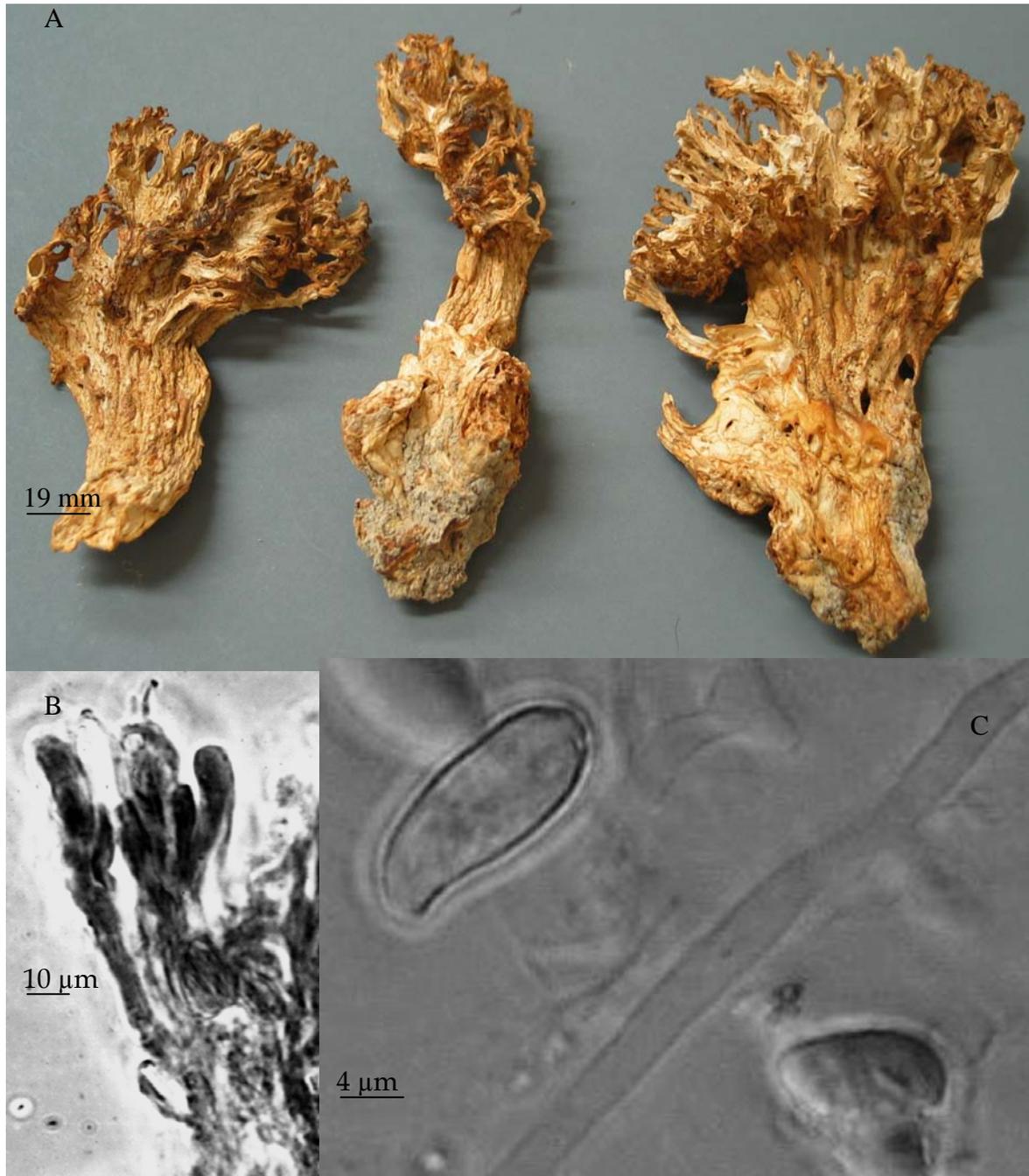


FIGURA 21.- *Ramaria* sp 6, A: Basidioma, B: basidios.

- *Ramaria. cf. botrytis*

Basidioma de 145 x 90 mm en material deshidratado; con hasta cuatro niveles de ramificación en un patrón que disminuye gradualmente, las cuales son generalmente policotómicas y con una disposición más o menos abierta. Ramas cilíndricas, bastante conglomeradas; axilas en forma de “u”; ápices cortos, generalmente cristados, con ligeros tonos rosas. Estípites de 50 x 25 mm en material deshidratado, disminuyendo gradualmente hacia la base, con ramas abortivas.

Himenio anfígeno, incluso en las axilas. Basidios de 39.5-47.9 x 6.2-9.4  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, hialinos, multigutulados, tetraspóricos, con esterígmata delgados, rectos, de 4.2-6.2  $\mu\text{m}$  de longitud y de 1-2  $\mu\text{m}$  de ancho en la base. Esporas de 13.5-16.6 x 3.1-5.2  $\mu\text{m}$  ( $\underline{\text{E}}$ = 3.4  $\mu\text{m}$ ,  $\text{E}$ = 2.8-4.6  $\mu\text{m}$ ,  $\underline{\text{L}}$ = 14.2  $\mu\text{m}$  y  $\underline{\text{A}}$ = 4.4  $\mu\text{m}$ ), de color café-amarillento en KOH, elípticas, con pared delgada, con una fina ornamentación cianófila en forma de estrías longitudinales.

Subhimenio conformado por hifas generativas, arregladas en forma paralela, hialinas, pared delgada, de 2-5.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas. Contexto monomítico con hifas entremezcladas, hialinas, con pared delgada, de 2-14  $\mu\text{m}$  de diámetro, con fíbulas.

Hábito y hábitat: solitario, terrícola desarrollándose en bosques de *Pinus-Quercus* en una altitud de 1350 m.

Material revisado: **HIDALGO**, Municipio de Tianguistengo, a 8 Km sobre la desviación a Tianguistengo, 26 de agosto de 1978, González Pérez (FCME 620).

Discusión: En el caso del subgénero *Ramaria*, las características macroscópicas son de suma importancia, y una de las principales es el color, ya que los datos microscópicos en la mayoría de los casos son muy parecidos entre las diferentes especies que presenta este subgénero.

La falta de datos macroscópicos, en especial de una buena referencia acerca de la coloración, no hace posible una adecuada determinación de este ejemplar, ya que hacen falta herramientas para que esto sea posible. Después de una exhaustiva

revisión de especies, se logró confirmar su parecido con *Ramaria botrytis*, de acuerdo a los datos, microscópicos como es el tamaño de las esporas Aunque para *R. botrytis* se han descrito tres variedades y una forma diferenciable basados en el color de ápices y tamaño de las esporas, en este caso se cuentan con muy pocos datos macroscópicos, aspecto que impidió una determinación puntual.

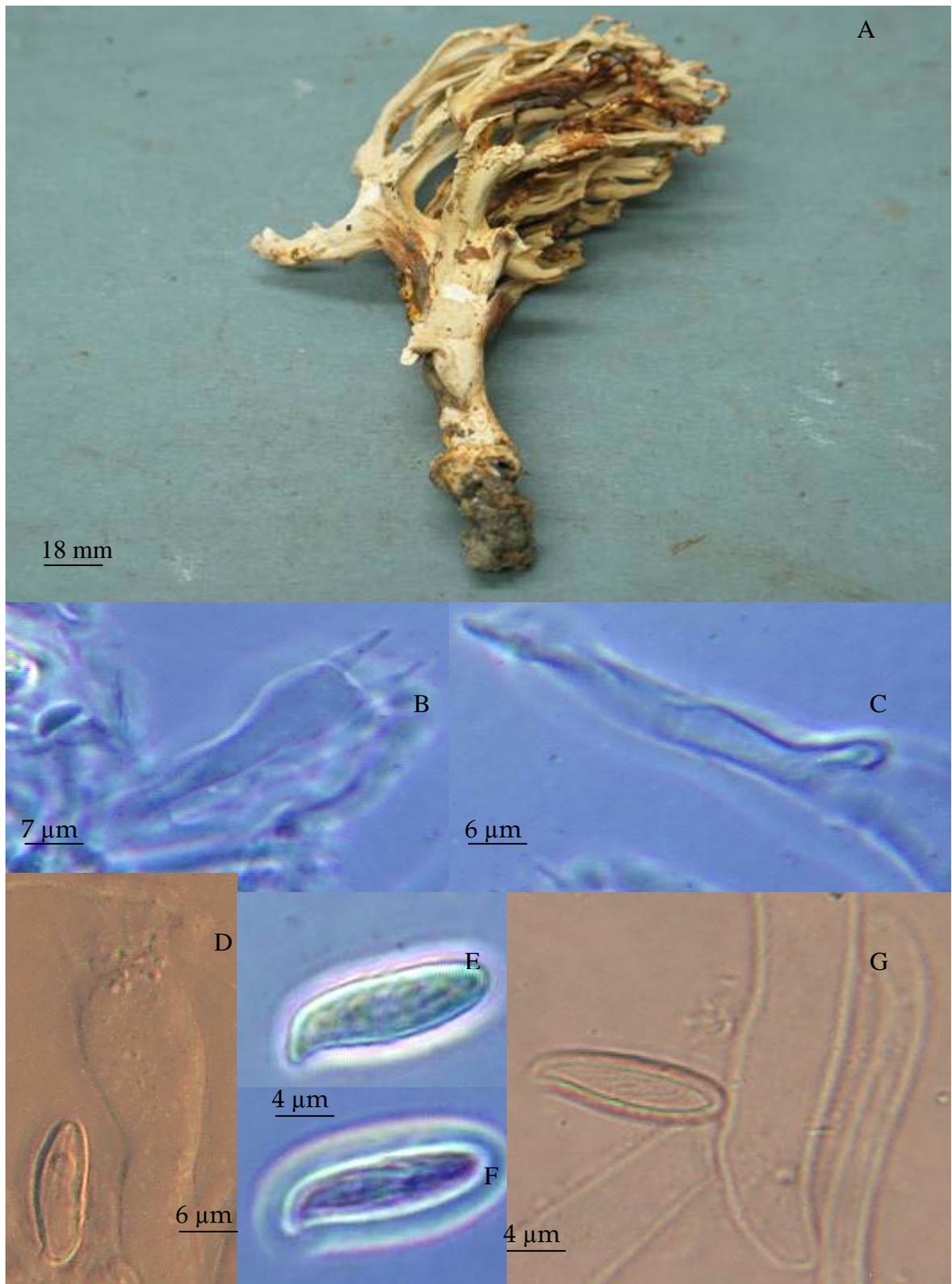


FIGURA 22.- *Ramaria cf. botrytis*, A: Basidioma, B-D: basidios, C: hifas generativas, E-G: esporas.

### 5.13.-HÁBITAT Y FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO *RAMARIA*.

En la tabla 7, se observan los periodos de fructificación de los esporomas, de las especies estudiadas del subgénero *Ramaria*, el cual fluctúa entre los meses de julio y septiembre, teniéndose una mayor riqueza de especies en el mes de agosto; éstos periodos de producción de esporomas concuerdan con el patrón de la época de lluvia que generalmente se presenta en el hemisferio norte.

El hábitat que presentan estas especies es terrícola, característico de este subgénero, desarrollándose en zonas templadas (ver tabla 8).

	Julio	Agosto	Septiembre
<i>Ramaria hemirubella</i>			
<i>R. rubripermanens</i>			
<i>R. aff. eryuanensis</i>			
<i>R. aff. strasseri</i>			
<i>R. sp. 2</i>			
<i>R. sp. 3</i>			
<i>R. sp. 4</i>			
<i>R. sp. 5</i>			
<i>R. sp. 6</i>			
<i>R. cf. botrytis</i>			

Tabla 7.- Fenología de las especies estudiadas del subgénero *Ramaria*. La coloración marcada en cada una de las especies indica, los meses en que fueron recolectados los esporomas.

ESPECIE	HÁBITAT	DESARROLLÁNDOSE EN:
<i>Ramaria hemirubella</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i>
<i>R. aff. eryuanensis</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i> - <i>Pinus</i>
<i>R. rubripermanes</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i> , <i>Pinus</i> - <i>Quercus</i>
<i>R. aff. strasseri</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i>
<i>R. sp. 2</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i>
<i>R. sp. 3</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i>
<i>R. sp. 4</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i>
<i>R. sp. 5</i>	Terrícola	Bosque de <i>Quercus</i>
<i>R. sp. 6</i>	Terrícola	Bosque de <i>Pinus</i> - <i>Quercus</i>
<i>R. cf. botrytis</i>	Terrícola	Bosque de <i>Pinus</i> - <i>Quercus</i>

Tabla 8.- Hábitat y tipo de vegetación en que se desarrollan las especies estudiadas del subgénero *Ramaria*.

#### 5.14.-DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL SUBGÉNERO RAMARIA



## 6.-DISCUSIÓN GENERAL

En el caso del género *Ramaria*, la diferenciación morfológica a nivel de subgéneros es más clara para *Echinoramaria* y *Ramaria*, no así para *Laeticolora* y *Lentoramaria* (Marr y Stunz 1973). La ornamentación equinulada de las esporas es el carácter más sobresaliente de *Echinoramaria*, aspecto que se observó más evidente en la sección *Dendrocladium* y un poco más difícil de diferenciar en la sección *Flaccidae*. Otro de los caracteres importantes en la diferenciación de estas dos secciones, es el color de la esporada, siendo café amarillento para la sección *Dendrocladium* y amarillo-café para *Flaccidae*. Así mismo los tipos de basidios son característicos en ambas secciones, siendo bispóricos con contenido refringente de color café-amarillo para *Dendrocladium* y hialinos multigutulados, de (2)-4 esteríngmas para *Flaccidae* (Petersen, 1981), no obstante, taxones como *Ramaria gigantea* presentan una condición intermedia respecto a estos atributos algunas veces, la sección *Flaccidae* suele confundirse macroscópicamente con el subgénero *Lentoramaria*, principalmente, por el tamaño pequeño y coloración del basidioma además de la frecuente presencia de abundante micelio y cordones miceliars en la base del estípite, sin embargo, microscópicamente es fácil de distinguir, ya que, *Lentoramaria* presenta esporas verrugosas, mientras que la sección *Flaccidae* presenta esporas equinuladas.

Para el caso del subgénero *Ramaria*, macroscópicamente son inconfundibles los taxones robustos, carnosos, con ápices rosados a vináceos y reacción positiva en diferente intensidad al reactivo de Meltzer (Marr y Stunz, 1973). Sin embargo, las especies poco robustas con ápices blancos a amarillentos pueden confundirse con miembros del subgénero *Laeticolora*, aunque el carácter estriado de las esporas las diferencian claramente. Dentro de las especies con basidiomas robustos y ápices rosas, vináceos o café rojizo como *R. botrytoide*, macroscópicamente suelen ser bastante similares, incluso, frecuentemente son determinadas como *R. botrytis* y es este taxón, el que más frecuentemente se reporta en los estudios de diversidad de

hongos o etnomicológicos en México; la revisión microscópica de los ejemplares realizada en este trabajo pudo mostrarnos que hay notables diferencias entre ellas, principalmente con lo que respecta a tamaño de esporas, basidios y ancho de las hifas como lo muestran también los trabajos de Marr y Stunz (1973), Estrada-Torres (1994) y Petersen y Zang (1989, 1990).

Para el caso de *R. botrytis*, algunos autores como Estrada-Torres (1994), han sugerido que esta especie es un complejo que puede involucrar a varios taxa no claramente definidos, por lo que los registros que se han citado para el país, probablemente se trate de varias especies diferentes.

La mayoría de los taxa abordados en este trabajo (14) se desarrollan en bosques templados, aunque también fue evidente la riqueza de especies en zonas tropicales, principalmente para el subgénero *Echinoramaria* sección *Dendrocladium* en la que se diferenciaron 7 especies. Otro aspecto notorio en este estudio, fue el hecho de que la época de fructificación de las especies tropicales no es del todo concordante con las que se desarrollan en zonas templadas, siendo los meses de agosto a noviembre, más propicios para las tropicales (ver tabla 5 y 7).

Uno de los principales problemas con respecto al material depositado en los herbarios mexicanos para la realización de las determinaciones de las especies, fue la falta de datos de campo en los ejemplares recolectados, problema que sobre todo afectó en el caso del subgénero *Ramaria*, ya que aquí los caracteres macroscópicos son de suma importancia para su identificación, aspecto por el cual no se pudieron determinar varios de los ejemplares revisados, por lo cual son referidos sólo como aff., cf. o sp. Es necesario la realización de recolectas en donde se tengan buenos datos de campo, como es la coloración en cada una de sus partes así como la consistencia, entre otros atributos, lo más favorable en esta situación sería tener claro cuales son los principales datos de campo para cada uno de los grupos de hongos a recolectar, además de ser posible tomar fotografías.

Los avances hasta aquí obtenidos nos muestran que la diversidad de especies en los subgéneros de *Ramaria* abordados en este trabajo es amplia, pues tan sólo el estudio de 57 ejemplares se lograron diferenciarse al menos 21 taxa diferentes de los cuales; 11 pertenecen al subgénero *Echinoramaria* y 10 al subgénero *Ramaria*. Varios de los taxa estudiados son nuevos registros para México (8 especies) y otros se citan por primera vez para diferentes estados de la República (ver mapa 1 y 2). *Ramaria* sp. 1 del subgénero *Echinoramaria*, posiblemente se trate de un nuevo taxon, por lo que es importante seguir con estudios para verificar esta información. Es necesario seguir realizando futuras recolectas tanto en áreas ya exploradas (para mejorar e incrementar la información actual) como en las poco o no exploradas si pretendemos avanzar en el inventario fúngico (Mehrhoff, 1997; Funk y Richardson, 2002).

## 7.-CONCLUSIONES

- Hay una amplia diversidad de taxa del subgénero *Echinoramaria* en nuestro país, pues tan sólo en este estudio fueron diferenciadas 9 especies, correspondiendo con el 24% del total de especies actualmente conocidas en el mundo.
- De las diez especies identificadas, tres estaban previamente citadas para México por lo que se logró ampliar su distribución *R. articulotela*, *R. cokeri*, *R. gigantea*, *R. zippelii* f. *zippelii*, *R. zippelii* f. *aeruginosa*, *R. campoi* y *R. eumorpha* son nuevos registros para el país.
- La distribución de los taxa hasta ahora conocidos para el subgénero *Echinoramaria* es hacia el centro, sureste y zona del caribe de la República Mexicana.
- Para el caso del subgénero *Ramaria*, la falta de datos en los ejemplares se permitió diferenciar a 10 taxa. *Ramaria hemirrubella* y *R. rubripermanens* fueron claramente determinadas, y del resto; 2 se encuentran como aff, una como cf. y 5 como sp.
- *Ramaria hemirubella* es un nuevo registro para México y para *R. rubripermanens* se amplía la distribución a los estados de Guanajuato, Estado de México y Guerrero.
- En las futuras recolectas, es importante tomar buenos datos de campo, para una pronta identificación de los ejemplares.

## 8.-BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Pérez, R. y Kong-Luz, A., 1991. **Guía de la excursiones botánicas y micológicas al cerro del Peñón y Cañada Grande de estado de Tlaxcala.** Universidad Autónoma de Tlaxcala, Sociedad Mexicana de Micología y Jardín Botánico Tizatlán, Tlaxcala.
- Agerer, R., 1996 a. *Ramaria aurea* (Shaeff.: Fr.) Quel. *Fagus sylvatica* L. **Descr Ectomyc** 1:107-112.
- -----, 1966 b. *Ramaria lagentii* Marr & D. E. Stunz *Picea abies* (L.) Karst. **Descr Ectomyc** 1:113-118.
- -----, 1966 c. *Ramaria spinulosa* (Fr.) Quel. *Fagus sylvatica* L. **Descr Ectomyc** 1:119-124.
- -----, 1966 d. *Ramaria subbotrytis* (Coker) Corner *Quercus robur* L. **Descr Ectomyc** 1:125-130.
- Aguilera, N., Herrera, T., Pérez-Silva, E., 1970. Estudio de algunos suelos de Huatla de Jiménez, Oax. en relación con *Psilocybe caerulescens* y *P. Mexicana*. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 4: 28-38.
- Ainsworth, G. C., 1976. **Introduction to the history of Mycology.** Cambridge University Press, New York.
- Albarrán-Vallejo, F. F., 1984. **Enlatado de hongos silvestres comestibles.** Tesis de Licenciatura, Escuela de Química, Universidad La Salle, México D.F.

- Álvarez-Martínez, A., 1966. **Algunas clavarias del Valle de México**. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM., México, D.F.
- Chio, R., Frutis, I., Guzmán, G., 1988. Hongos del Estado de México I. Especies citadas en la bibliografía, la parte Ascomycetes, Tremellales y Aphylophorales. **Rev. Mex. Mic.** 4:97-113.
- Cannon, P. F., 1997. Strategies for rapid assessment of fungal diversity. **Biodiversity and Conservation.** 6:669-680.
- Cifuentes J., 2006. Catálogo fotográfico de macromicetos del centro y sur de México. Fac. de Ciencias, UNAM, México D. F. (no publicado)
- -----, Villegas M., Pérez-Ramírez L., 1985. Descripción de macromicetos poco estudiados en México, I. **Rev. Mex. Mic.** 1:413-422.
- Cordero, C., 1997. Prospección farmacéutica y conservación de la biodiversidad. **Ciencia y Desarrollo.** 133/134:86-95.
- Corner, E. J. H., 1950. **A monograph of *Clavaria* and allied genera**. Dawsons of Pall Mall, Londres.
- -----, 1966. **A monograph of Cantharelloid fungi**. Oxford University Press, Oxford.
- -----, 1970. Supplement to a monograph of *Clavaria* and allied genera. **Verlang Von J. Cramer, Lehre.**

- De Ávila, A. B., Welden, A. L., Guzmán, G., 1980. Notes on the ethnomycology of Hueyapan, Morelos, México. **Jour. Ethnopharm.** 2:311-321.
- Díaz-Barriga, H., Guevera-Fefer, F., Valenzuela, R., 1988. Contribución al conocimiento de los macromicetes del estado de Michoacán. **Acta. Bot. Mex.** 2: 21-44.
- Donk, M. A., 1964. A conspectus of the families of Aphyllophorales. **Persoonia** 3:199-324.
- Dubovoy, C., Calderón, S., Herrera, T., 1966. Investigación de fitohemaglutininas en algunas criptógamas. **An. Ins. Biol. UNAM** 37:9-41.
- Eriksson, J., 1954 *Ramaricium* n. gen., a corticoid member of the *Ramaria* group. **Svensk Bot. Tidskr.** 48:188-198.
- Estrada-Torres, A., 1994. **La familia Gomphaceae (Aphyllophorales: Fungi) en el estado de Tlaxcala.** Tesis de Doctorado (Doctorado en Ciencias (Biología)) ENCB, IPN, México D.F.
- -----, Aroche, R. M., 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del Municipio de Acambay, Estado de México. **Rev. Mex. Mic.** 3:109-131.
- Exeter, R., 2003 a. **Summary of the Pacific Northwest *Ramaria* subgeneros *Echinoramaria*, *Laeticolora*, *Lentoramaria* and *Ramaria*.** <http://www.svims.ca/council/Ramar3.doc>

- -----, 2003 b. **Trial key to the Pacific Northwest species.**  
<http://www.svims.ca/council/Ramar2.doc>
- Franchi, P., Marchetti, M., 2001. **Introduzione allo studio del genere *Ramaria* in Europa.** Librería Mykoflora I-ALASSIO-(SV).
- Funk, V. y Richardson, K., 2002. Systematic Data in Biodiversity Studies: Use It or Lose It. **Systematic Biology** 51:303-316.
- Frutis, I. y Guzmán, G., 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del estado de Hidalgo. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 18:219-265
- García, J., Pedroza, C., Silva, R., Andrade, J., Castillo A., 1998. **Hongos del estado de Querétaro.** Tecnológico de Mollarre CONACYT TEQ, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Herat Taller Gráfico S.A de C.V, Mex.
- Gómez, R. V., Gómez, P. M., Ortega, V. Z., 2005. Hongos silvestres comestibles de la comunidad indígena Nicolás Romero, municipio de Zitácuaro, Michoacán. **Biológicas** 7:23-27.
- González-Fuentes, I., 1987. **Los hongos del estado de Tlaxcala contribución la conocimiento de la micoflora regional.** Tesis de Licenciatura, E.N.E.P., Iztacala, UNAM., Estado de México.
- Guzmán, G., 1979. **Identificación de los hongos comestibles, venenosos y destructores de la madera.** Limusa, México.
- -----, 1983. Los hongos de la Península de Yucatán, II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. **Biótica** 8:71-100.

- -----, 1998a. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México. In: Halffter J. (comp.) **La diversidad biológica de Iberoamérica II**; volumen especial, Actas Zoológicas Mexicanas, Instituto de ecología, A. C., Jalapa, Mex.
- -----, 1998b. Inventorying the fungi of México. **Biodiversity and Conservation**. 7:369-384.
- -----, 2003. **Los hongos del Edén Quintana Roo, Introducción a la micobiota tropical de México**. CONABIO e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México
- Halffter J. (comp.), 1992. **La diversidad biológica de Iberoamérica I**; volumen especial, Acta Zoológica Mexicanas, Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Mex.
- -----, 1998. **La diversidad biológica de Iberoamérica II**; volumen especial, Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Mex.
- Hawksworth, D.L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. **Mycological Research** 95:641-655.
- -----, 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. **Mycological Research** 105:1422-1432.
- -----, Kirk, P.M., Sutton, B. C., Pegler, D. N., 1995. **Dictionary of fungi**. International Mycological Institute, CAB International, Wallingford.

- Herrera, T. y Guzmán, G., 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. **An. Ins. Biol. UNAM.** 32: 33-125.
- Humpert, A., Muench, E., Giachini, A., Castellano, M., Spatafora, J., 2001. Molecular phylogenetics of *Ramaria* and related genera; evidence from nuclear large subunit and mitochondrial small subunit rDNA sequence. **Mycologia** 93:465-477.
- Jülich, W., 1981. **Higher taxa of basidiomycetes.** J. Cramer, Liechtenstein.
- Kirk, P.M., Cannon, P. F., David, J. C. y Stalpes, J. A., 2001. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi.** CAB International, Wallingford.
- Kornerup, A. y Wanscher, J. H., 1978. **Methuen handbook of colour.** 3a ed. Methuen, Londres.
- Largent, D., Johnson, D., Watling, R., 1980. **How to identify mushrooms to genus III: microscopic features.** Mad River. Pres.
- Leathers, C.R., 1956. New species and varieties of *Clavaria* From Michigan. **Mycologia** 48:278-287.
- Manzi, J., 1976. **Hongos comestibles y venenosos.** ediciones Combonianas Guadalajara Jalisco.
- Marr, C. D. y Stunz, D. E., 1973. *Ramaria* in western Washington. **Biblth Mycol.** 38.

- Martínez-Alfaro, M.A., Pérez-Silva, E. y Aguirre-Acosta, E., 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 18: 51-64.
- May, R. M., 1992. Número de especies que habitan la tierra. **Investigación y Ciencia** Dic: 6-12.
- Mehrhoff, L. 1997. Museum, research collection and biodiversity challenge. In: Wilson E. **Biodiversity II**. National Academic Press, Washington.
- Moncalvo, J. M., 1997. Evaluation of Fungal Biological Diversity in the tropics: Systematics Perspectives. In: Janardhanan, K. K., Rajendran, C., Natarjan, K., Hawksworth, D. L., (eds.). **Tropical Mycology**. Science Publishers Inc., Enfield.
- Montoya-Esquivel, A., 1992. **Análisis comparativo de la etnomicología de tres comunidades ubicadas en las faldas del Volcán La Malintzi, estado de Tlaxcala**. Tesis de Licenciatura, E.N.E.P., Iztacala, UNAM., Tlalnepantla.
- Müller, E. y Loeffter, W., 1976. **Micología**. Ediciones Omega, Barcelona.
- Munsell, 1992. **Munsell soil color Charts**. United States Department of agriculture, Kallmargen, Maryland.
- Nieto-Roaro, D., 1934. **Algunos hongos comestibles y venenosos del Valle de México**. Inst. Biol. U.N.A.M., Folleto Divulg. Cient. 12:559-568.

- Petersen, J. y Borysjö, H., 1999. **Key to the species of *Ramaria* known from fennoscandia.**  
<http://www.mycokey.com/MycokeyDK/DKKeyPDFs/Ramariakey.pdf>.
- Petersen, R. H., 1967. Evidence on the interrelationships of the families of the clavarioid fungi. **Trans Br. Mycol. Soc.** 50:641-648.
- -----, 1968. *Ramaria* (Holmskjöld) S. F. Gray versus *Ramaria* (Fries) Bonorden. **Taxon** 17:279-280.
- -----, 1971. Interfamilial relationships in the Clavarioid and Cantharelloid fungi. In: Petersen, R.H. (ed). **Evolution of the higher basidiomycetes.** University of Tenn, Press, Knoxville.
- -----, 1981. *Ramaria* subgenus *Echinoramaria*. **Biblth. Mycol.** 79:1-261.
- -----, 1986. Some *Ramaria* taxa from Nova Scotia. **Can. J. Bot.** 64:1786-1811.
- -----, 1988. **The clavarioid fungi of New Zeland.** DSIR Science Bull.
- ----- y Scates, C., 1988. Vernaly fruiting taxa of *Ramaria* from the Pacific Northwest. **Mycotaxon** 33:101-144.
- ----- y Olexia, P.D., 1967. Type studies in the clavarioid fungi I. The taxa described by Charles Horton Peck. **Mycologia.** 59:767-802.
- ----- y Zang, M., 1989. *Ramaria* subgenera *Ramaria* and *Laeticolora* Prom. Ayunan I. **Acta Bot. Ayunan** 11(4):363-396.

- ----- y Zang, M., 1990. *Ramaria* subgenera *Ramaria* and *Laeticolora* Prom. Ayunan II. **Acta Bot. Ayunan** 12:49-56.
- Pérez-Silva, E. y Aguirre-Acosta, E., 1985. Micoflora del estado de Durango, México. **Rev. Mex. Mic.** 1:315-329.
- Pérez-Ramírez L., Cifuentes J., Villegas M., 1986. Descripción de macromicetes poco estudiados en México, II. **Rev. Mex. Mic.** 2:251-257.
- Pine, E. M., Hibbett, D. S., Donoghue, M. J., 1999. Phylogenetic relationships of cantharelloid and clavarioid Homobasidiomycetes based on mitochondrial and nuclear rDNA sequence. **Mycologia** 91:944-963.
- Rodríguez-Scherzer, G. y Guzmán-Dávalos, L., 1984. Los hongos (macromicetes) de las Reservas de la Biósfera de La Michilía y Mapimí, Durango. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 19:159-168.
- Rodríguez, O. Garza, M. y Guzmán-Dávalos, L., 1994. Inventario preliminar de los hongos del volcán de Tequila Edo. de Jalisco Mex. **Rev. Mex. Mic.** 10:103-111.
- Rossman, A. Y., 1994. **A strategy for an all-taxa inventory of fungal biodiversity.** In: Peng, C. I., (ed). Biodiversity and terrestrial ecosystems. Institute of Botany, Academiyy Sinica, Monograph Series No. 14.
- Systematics Agenda 2000. Charting the Biosphere, American Society of Plant Taxonomists, the Society of Systematic Biologists, and the Willi Henning Society.

- Toledo, V. M., 1988. La diversidad biológica de México. **Ciencia y Desarrollo** 14:17-30.
- -----, 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. **Ciencias** 34:42-59
- Villegas, R., M., 1987. **Revisión de algunas especies del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* en México.** Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- -----, 1993. **Estudio taxonómico del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* (fungi),** Tesis Maestría (Maestría en Ciencias (Biología)), Facultad de Ciencias UNAM, México.
- -----, 2000. **Análisis Taxonómico de la familia Gomphaceae (Fungi Basidiomicetes)** Tesis Doctorado (Doctorado en Ciencias (Biología)), Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- ----- y Cifuentes B. J., 1988. Revisión de algunas especies del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* en México. **Rev. Mex. Mic.** 4:185-200.
- -----, De Luna, E., Cifuentes, J. y Estrada-Torres, A., 1999. Phylogenetic studies in Gomphaceae *sensu lato* (Basidiomicetes). **Mycotaxon** 70:127-147.
- Welden, A. L. y Guzmán, G., 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetes de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas,

Papaloapan y Xalapa (parte de los estado de Veracruz y Oaxaca). **Bol. Soc. Mex. Mic.** 12:27-31.

- Wheeler, Q. D., 1995. Systematics and biodiversity. **Bioscience** (supl) 45(6):S21-S28p.
- Wuketits, F., 1997. The status of biology and the meaning of biodiversity. **Naturwissenschaften** 84:473-479.
- Zarco, J. 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basado en los especimenes depositados en el herbario ENCB. **Rev. Mex. Mic.** 2:41-72.