



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Recuperación de la información bibliográfica y análisis de
datos sobre la sistemática del género Ramaria (Fungi:
Basidiomycota)**

S E M I N A R I O

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

Mariana Rendón Cordero



Dra. Hermelinda Margarita Villegas Ríos:

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Datos del autor	Datos del autor
Autor	Autor
Apellido paterno:	Rendón
Apellido materno:	Cordero
Nombre (s):	Mariana
Teléfono:	52 43 56 03
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela:	Facultad de Ciencias
No. de cuenta:	Biólogo 098225734
Datos del tutor	Datos del tutor
Apellido paterno:	Villegas
Apellido materno:	Ríos
Nombre (s):	Dra. Hermelinda Margarita
Datos del sinodal 1	Datos del sinodal 1
Apellido paterno:	Martínez
Apellido materno:	Gordillo
Nombre (s):	Dra. Martha Juana
Datos del sinodal 2	Datos del sinodal 2
Apellido paterno:	Vidal
Apellido materno:	Gaona
Nombre (s):	M. en C. Guadalupe
Datos del sinodal 3	Datos del sinodal 3
Apellido paterno:	González
Apellido materno:	Ávila
Nombre (s):	Biol. Patricia Astrid
Datos del sinodal 4	Datos del sinodal 4
Apellido paterno:	Pérez
Apellido materno:	Trejo
Nombre (s):	Biol. Juan Andrés
Datos de la tesis	Datos de la tesis
Título:	Recuperación de la información bibliográfica y análisis de datos sobre la sistemática del género <u>Ramaria</u> (Fungi: Basidiomycota)
No de páginas	65
Año:	2009



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

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

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

Recuperación de la información bibliográfica y análisis de datos sobre la sistemática del género Ramaria (Fungi: Basidiomycota)

realizado por **Rendón Cordero Mariana** con número de cuenta **0-9822573-4** quien ha decidido titularse mediante la opción de **seminario de titulación** en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio,

Propietario Dra. Martha Juana Martínez Gordillo

Propietario M. en C. Guadalupe Vidal Gaona

Propietario Tutor Dra. Hermelinda Margarita Villegas Ríos

Suplente Biól. Patricia Astrid González Ávila

Suplente Biól. Juan Andrés Pérez Trejo

Atentamente,

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D. F., a 26 de agosto de 2009

El COORDINADOR DEL COMITÉ ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

DR. PEDRO GARCÍA BARRERA

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

*nlm.

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Sistemática de Homobasidiomycetes Clavarioides y Gomphales, Departamento de Biología Comparada de la Facultad de Ciencias, UNAM contando con el apoyo del Proyecto PAPIIT IN203009-3.

El éxito de una persona no se mide por los logros de su vida, sino por las veces que enfrenta sus fracasos y los supera, puesto que ellos enseñan a valorar y luchar por lo que uno se propone.

Gracias a las críticas constructivas, palabras de aliento y apoyo de mi tutora, sinodales, seres queridos, ya que con ello logré dar un paso más en mi vida. Por este motivo, humildad y respeto a cada uno de ustedes, les agradezco nuevamente de todo corazón por haber contribuido para la construcción del presente trabajo que se constituye como un logro más, mismo que, dedico con mucho cariño a ustedes, a la memoria de mi padre y a mi leal compañero.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Diversidad de hongos	1
1.2 Basidiomycota	2
1.3 El género <i>Ramaria</i>	2
1.3.1 Historia y nomenclatura	2
1.4 Taxonomía del género	4
2. JUSTIFICACIÓN	8
3. OBJETIVOS	8
4. METODOLOGÍA	9
5. RESULTADOS	11
6. ANÁLISIS	20
6.1 Taxonomía	20
6.2 Monografías	22
6.3 Inventarios	22
6.4 Filogenias	23
7. CONCLUSIONES	25
8. BIBLIOGRAFÍA	26
9. ANEXO 1	

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Diversidad de hongos

Algunos de los principales objetivos de la comunidad científica en biología ha sido el conocer la diversidad de especies, entender la dinámica en los ecosistemas y patrones de distribución (Pachepsky *et al.*, 2001), esto se ha realizado mediante la elaboración de ilustraciones, listados, descripciones, catálogos y clasificaciones (García de la Rosa, 2009).

Haciendo referencia al reino Fungi, es uno de los más diversos y de gran importancia para el hombre desde diferentes puntos de vista (Muller *et al.*, 2007), debido a su gran variedad de hábitats, amplia heterogeneidad de hospederos y sus variados métodos de obtener energía, que de acuerdo a la clasificación propuesto por Cooke (1993), pueden ser saprótrofos, necrótrofos o biótrosos.

Por lo antes mencionado, la diversidad fúngica se ha vuelto uno de los temas más debatidos tanto a nivel mundial como nacional (Guzmán, 1998). La aproximación mayormente aceptada sugiere que hay 1.5 millones de especies en todo el mundo (Hawksworth, 1997); no obstante, debido al limitado conocimiento en el estudio de su sistemática, a que son pocos los grupos que se investigan y que los hábitats se fragmentan y/o deterioran constantemente, la interpretación de su magnitud se torna difícil (Guzmán, 1995; Farhig, 2003; Piepenbring, 2007).

Los hongos que desarrollan estructuras reproductoras macroscópicas (macromicetos), representan sólo una proporción del total, e involucran a representantes de los Phyla Ascomycota y Basidiomycota, siendo más abundantes en el segundo grupo y en los que se enmarca el presente trabajo.

1.2 Basidiomycota

El Phylum Basidiomycota está integrado por especies que desarrollan un basidio con basidiosporas como resultado de la meiosis. No obstante, son un grupo complejo en cuanto a su taxonomía dentro del reino Fungi.

De acuerdo a la clasificación propuesta por Alexopoulos *et al.* (1996) divide a Basidiomycota en Hymenomycetes, Ustilaginomycetes y Urediniomycetes, de los cuales, sólo el primero incluye hongos macroscópicos. La clase Hymenomycetes incluye a su vez a los órdenes Agaricales y Aphyllophorales, en este último quedan incluidos los hongos clavarioides. Estos hongos, tradicionalmente han sido diferenciados por la morfología clavada a ramificada del basidioma ("hongos coraloides"), donde el himenio puede ser anfígeno o unilateral y su sistema hifal puede ser monomítico, dimítico o trimítico. Uno de los géneros representativos de este grupo es *Ramaria*.

1.3 El género *Ramaria*

1.3.1 Historia y Nomenclatura

El esquema clasificatorio de Linneo (1757), es uno de los primeros que mencionan a especies que corresponden a este género, aunque bajo el epíteto de *Clavaria*. El reconocimiento del género fue complejo, pues de acuerdo a los datos proporcionados por Petersen (1972) Marr y Stuntz (1973) y González (2006), fue en 1790, cuando Holmskjöld introduce el epíteto *Ramaria* para separar a aquellos taxones con hábito ramificado tipificándolos con *R. coralloides* var. *alba apicibus purpurascens*, sin embargo Persoon (1797) (En Marr y Stunz, 1973) en desacuerdo con la propuesta de Holmskjöld, lo utilizó como sinónimo de *Clavaria botrytis*. Este último nombre, fue validado con la publicación de Fries en 1821 (En Marr and Stunz, 1973) el cual incluyó en la

Tribu *Ramaria* Holmsk, describiéndolo con esporas blancas y nunca reconoció a este taxón como género.

Donk (1933) (En Marr y Stuntz 1973) considera que Bonorden en 1851 es quien utiliza validamente a *Ramaria* como género emendándolo como *Ramaria* (Holmsk. Ex Fr.) Bon. emend Donk, como y al igual que Corner (1952), lo reconocen por presentar hábito ramificado y esporas ocráceas. El epíteto de este género se vuelve problemático cuando se descubren los trabajos de Gray quien había utilizado a *Ramaria* Holmsk. y aunque describe a este taxón con esporas coloreadas, se hace evidente que de las tres especies que Holmskjöld incluyó en él, eran de esporas blancas y que en realidad pertenecían a taxones de *Clavulinopsis*. Ante esta instancia Petersen en 1968 propone aceptar a *Ramaria* Holmskjöld per S.F.Gray tipificandola con *R. coralloides* var. *alba apicibus purpurascens* Donk., propuesta que fue ratificada en el 11º Congreso Internacional de Botánica.

Otros autores contribuyeron también en la delimitación del género, tal es caso de Doty quien en 1948 propone como carácter diagnóstico la reacción positiva a las sales de hierro y Eriksoon (1954) añade como característica distintiva, la reacción cianófila de las esporas. Marr y Stuntz (1973) diferencian a *Ramaria* por presentar: 1) Hábito ramificado, 2) Esporas coloreadas, 3) Reacción positiva a las sales de hierro y 4) Esporas ornamentadas con reacción cianófila.

El género *Ramaria* se caracteriza por crecer en sustratos lignícolas, humícolas o terrícolas; los basidiomas, son altamente ramificados dicotómica o policotómicamente. Presencia o ausencia de micelio basal; el tamaño de los basidiomas varía entre 20 a 200 mm de longitud; su coloración varía desde tonalidades claras, brillantes a muy oscuras; la consistencia puede ser carnosa-fibrosa, cartilaginosa o gelatinosa. El himenio reacciona positivamente a FeSO₄. Microscópicamente sus esporas son de color ocráceo a rojizo en diferentes tonalidades, ornamentadas (estriadas, equinuladas o verrugosas) y con reacción cianófila (Marr y Stuntz,

1973).

Ramaria es uno de los taxones de amplia distribución, sobresalientes dentro de los hongos clavarioides por el número de especies que agrupa, de las cuales se estima que existen entre 200 y 300 (Marr y Stuntz, 1973) o 500 (Exeter *et al.*, 2003) aunque formalmente se reconocen sólo a 221 (Kirk *et al.*, 2001).

1.4 Taxonomía del género

En 1950, Corner realiza una monografía mundial en torno a los hongos clavarioides, que concentra la información taxonómica conocida hasta ese momento y donde evidentemente incluye al género *Ramaria*, el cual subdividió en nueve series (Tabla 1) tomando en cuenta caracteres morfológicos tales como: posición de las ramificaciones, ornamentación de las esporas y el hábitat. La mayor parte de los hongos revisados pertenecen a Inglaterra y Malasia.

Serie	Características
<i>Echinospora</i> (15 especies)	Terrícolas a raramente lignícolas, ramificaciones dicotómicas a policotómicas, basidios predominantemente bispóricos y esporas equinuladas.
<i>Verricuspora</i> (16 especies)	Hábito terrestre, basidioma amarillo a ocráceo; basidios tetraspóricos y esporas verrugosas.
<i>Stricta</i> (11 especies)	Lignícolas o terrestres, cuerpo fructífero blanco pálido, amarillento, ocráceos; basidios tetraspóricos, esporas rugosas o lisas. Micelio basal abundantemente.
<i>Formosa</i> (18 especies) <i>Formosa</i> <i>Subbotritys</i>	Cuerpo fructífero masivo con los ápices de color rosa (<i>Subbotritys</i>) a amarillo (<i>Fomosa</i>), esporas rugosas o lisas.
<i>Flava</i> (17 especies)	Basidioma amarillo, esporas ligeramente estrechas.
<i>Decolorans</i> (14 especies)	Cuerpo fructífero pálido, esporas lisas.
<i>Botrytis</i> (2 especies)	Ápices rojizos a púrpuras. Esporas lisas a finamente estriadas longitudinalmente.
<i>Violacea</i> (4 especies)	Cuerpo fructífero amarillo con ápices que varía de tonalidades lilas a púrpuras.
<i>Eu-ramaria</i>	Sin descripción

Tabla 1. Propuesta de clasificación infragenérica de *Ramaria* (Corner 1950).

Este esquema clasificatorio plantea que las series están relacionadas en un grupo aparentemente “natural” que surge de un ancestro común cuyas posibles relaciones son como las que se muestran en la Figura 1. En este esquema, el proceso evolutivo se estaría dando a partir de un himenio engrosado y extensivo como el que se presenta en el grupo *Echinospora*, el cual está ausente en *Eu-Ramaria* y a partir del cual divergen grupos más recientes como el de la serie *Formosa*.

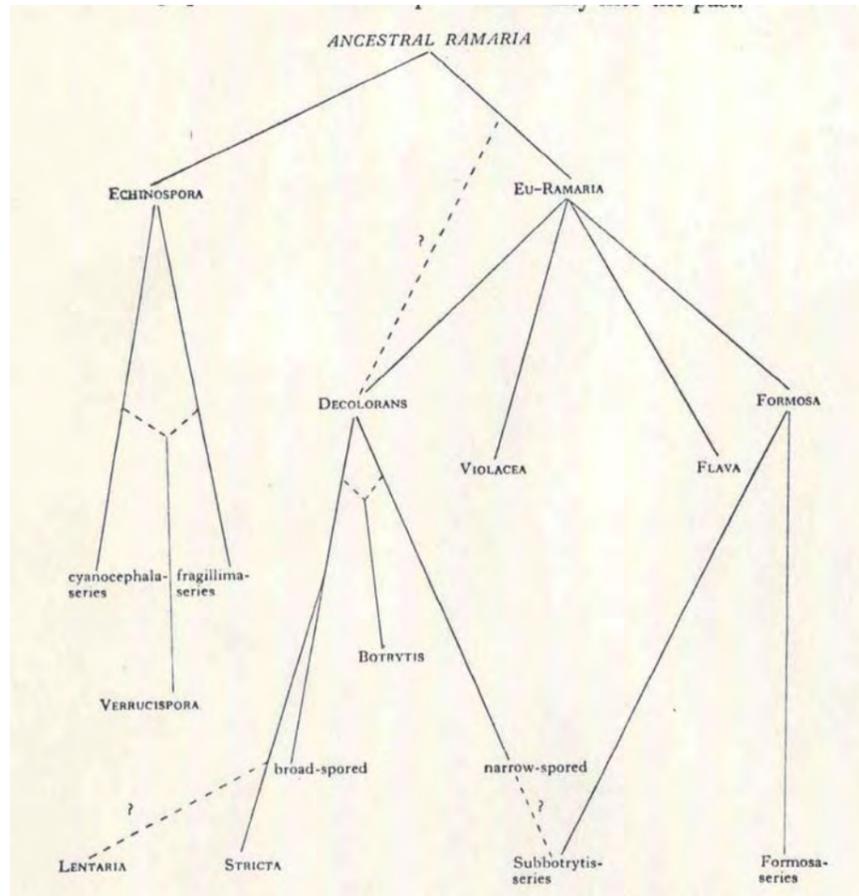


Figura 1. Esquema clasificatorio propuesto (Corner, 1950).

El mismo autor (Corner, 1970), publica un suplemento a la monografía de hongos clavarioides, que para el caso de *Ramaria* plantea una nueva propuesta de clasificación infragenérica en donde ubica a las series propuestas en su trabajo anterior y agrega otras, incluyéndolas en tres subgéneros (*Lentoramaria*, *Ramaria* y *Echinoramaria*); para dicha propuesta, se basa principalmente en el sistema hifal, ornamentación de las esporas y cambios de color de los basidiomas (Tabla 2).

Corner (1970)			
	Subgénero	Serie	Características
Ramaria	Lentoramaria	<i>Dimiticae</i>	Hábitat lignícola. Hifas dimiticas tanto en el basidioma como en el micelio. Esporas verrugosas, rugulosas a subequinuladas.
		<i>Strictae</i>	Lignícolas. Basidioma no viniscente. Hifas dimiticas, esporas rugosas.
		<i>Apiculatae</i>	Hifas monolíticas y esporas rugosas a lisas.
		<i>Retisporae</i>	Esporas reticuladas. Hifa con segmentos parecidos a gloeocistidios.
	Ramaria	<i>Afibulatae</i>	Hifas sin fíbulas o raramente se encuentran cicatrices de las mismas; esporas estriadas, rugulosas, verrugosas o lisas.
		<i>Botrytis</i>	Esporas finamente estriadas sin llegar a ser lisas.
		<i>Formosae</i>	Cuerpos fructíferos de rosa a rojizos, esporas rugulosas a verrugosas.
		<i>Flavobrunnescentes</i>	Ramificaciones prolongadas, de color ocráceo a anaranjado en diferentes tonalidades. Esporas de finamente verrugulosas a subverrugoso.
		<i>Violaceae</i>	Basidiomas de color lila a violeta. Esporas verrugosas a rugulosas.
		<i>Decolorantes</i>	Cuerpo fructífero en colores pálido café. Esporas finamente verrugosas longitudinalmente estriadas.
	Echinoramaria	<i>Grandisporae</i>	Basidios bispóricos o tetraspóricos, esporas rugosas o con espinas grandes. Basidioma vivescente.
		<i>Flaccidae</i>	Basidios tetraspóricos, esporas escasamente verrugosas a con espinas cortas,
		<i>Viriscentes</i>	Basidiomas vivescentes. Basidios generalmente tetraspóricos, esporas estrechas con espinas cortas o verrugas pequeñas.

Tabla 2. Propuesta de Corner (1970) para la clasificación infragenérica de *Ramaria*.

Estos son los trabajos más completos que concentran la mayor información taxonómica en torno al género *Ramaria*; a partir de esta fecha, las publicaciones relacionadas a la sistemática entendida desde el punto de vista de Systematics Agenda (2000), son diversas y a diferentes niveles, motivo por el cual se plantea este trabajo.

2. JUSTIFICACIÓN

Dentro de los hongos clavarioides, *Ramaria* es un género que sobresale por el gran número de especies que concentra. La bibliografía en torno a la sistemática del género, publicada a partir de 1970 ha sido diversa y proveniente de diferentes fuentes. Desafortunadamente, parte de esta información se encuentra en revistas de circulación restringida o es incluida dentro de rubros más amplios cuyo título no necesariamente refleja el contenido. Concentrar la mayor cantidad de esta, no sólo es relevante por lo que incluye, sino que además permite hacer un balance analítico y crítico de la misma, considerando los diferentes aspectos de la sistemática. Estos datos no sólo darán el panorama general de la sistemática de *Ramaria* lo cual es por demás trascendente, sino que además serán relevantes en el planteamiento de futuras investigaciones de este taxón e interpretación de datos.

3. OBJETIVOS

- Recopilar la información generada a partir de 1970 en torno a la sistemática del género *Ramaria*, con base en la consulta de las diversas fuentes de datos en formato electrónico y acervos bibliográficos.
- Generar una base de datos en torno a la información bibliográfica de la sistemática del género *Ramaria* que facilite el análisis de los mismos.
- A partir de la información recopilada, revisar crítica y analíticamente los diferentes aspectos

en torno a la sistemática del género *Ramaria*.

4. METODOLOGÍA

Siguiendo el método de selección de fuentes bibliográficas propuesto por Michan (2008) se consultaron como fuentes primarias las siguientes bases de datos: OA-HERMES, SCOPUS, PubMed, Redalyc, LILACS, SciCielo, ScienceDirect, Syrus, CAB, Google académico. Las búsquedas se realizaron considerando diferentes alternativas de palabras clave que incluyeron información en torno a la sistemática de este género. Posteriormente se hizo la revisión de los resúmenes de cada uno de los trabajos localizados para hacer una primera evaluación en torno a su contenido.

Revistas como Mycotaxon, Mycologia, Revista Mexicana de Micología, Systematics and Biodiversity, Micorrhiza, Mycological Research, Acta Botanica Mexicana, Journal of Microbiology, New Phytologist, Nature, Fungal Diversity, Nova Hedwigia, Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología, Z. Mycol entre otras fueron consultadas a partir de sus índices electrónicos y así mismo la revisión de sus resúmenes y cuando fue necesario, se consultó todo el trabajo. La exploración de libros y otros artículos disponibles en el acervo bibliográfico del laboratorio de Sistemática de Homobasidiomycetes clavarioides y gomphales en el Departamento de Biología Comparada de la Facultad de Ciencias, UNAM se realizó manualmente.

Una vez seleccionada la información, de cada publicación se capturó en una base de datos nombrada RevSisRam (Anexo 1) la cual incluye los siguientes campos:

- Nombre de la fuente
- Título de la publicación
- Autor(es)

- Año
- Volumen
- Número y/o páginas
- Tipo de información
- Comentarios y/o datos relevantes.

Para la primera etapa del análisis, el tipo de información fue diferenciado considerando la clasificación de Systematics Agenda (2000) subdividiendo en tres grandes categorías (Tabla 3)

Categoría	Subdivisión
I. Taxonomía	<ul style="list-style-type: none"> • Claves taxonómicas • Clasificaciones tradicionales • Descripciones y re-descripciones taxonómicas • Monografías • Re-ordenamiento taxonómico
II. Inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos registros • Listados • Datos ecológicos (distribución y asociaciones vegetales).
III. Filogenia	<ul style="list-style-type: none"> • Datos filogenéticos • Análisis filogenético • Clasificación filogenética

Tabla 3. Categorización utilizada para el análisis de datos de acuerdo a Systematics Agenda 2000.

Durante la segunda etapa del estudio, los rubros en los que fue analizada la información consideró las siguientes orientaciones: monografías (regional o mundial y tipo de información que incluye), clasificación tradicional y claves taxonómicas, (niveles supragenéricos o infragenéricos), tipo de listado (taxonómico, etnomicológico u otro), nuevos registros (especies registradas),

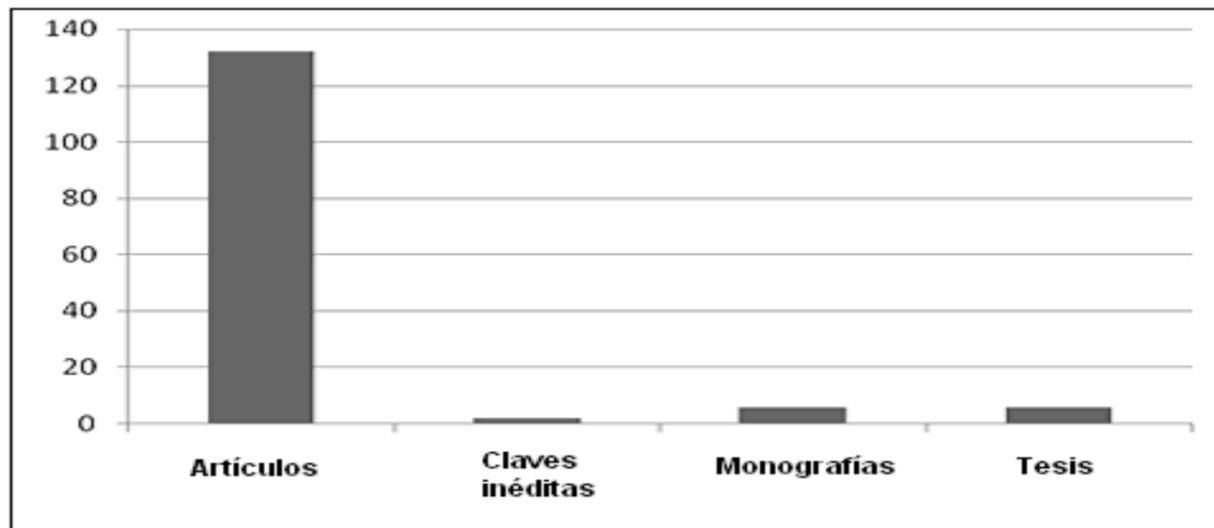
ecología (datos de distribución, asociaciones micorrízicas, vegetación asociada), para el caso de sistemática filogenética: número de taxones de *Ramaria* incluidos en el estudio, tipo de datos con que se realizó el análisis, resultados obtenidos para el caso de *Ramaria* y propuestas clasificatorias.

Finalmente, se revisaron con detalle las publicaciones que contienen información con diferentes orientaciones y se analizaron de manera conjunta los siguientes rubros en particular:

1. Monografías (mundiales o regionales)
2. Inventarios (descripciones, nuevos registros y nuevas especies)
3. Datos ecológicos (taxones, datos ecológicos y de distribución)
4. Filogenia (análisis, datos y clasificaciones)

5. RESULTADOS

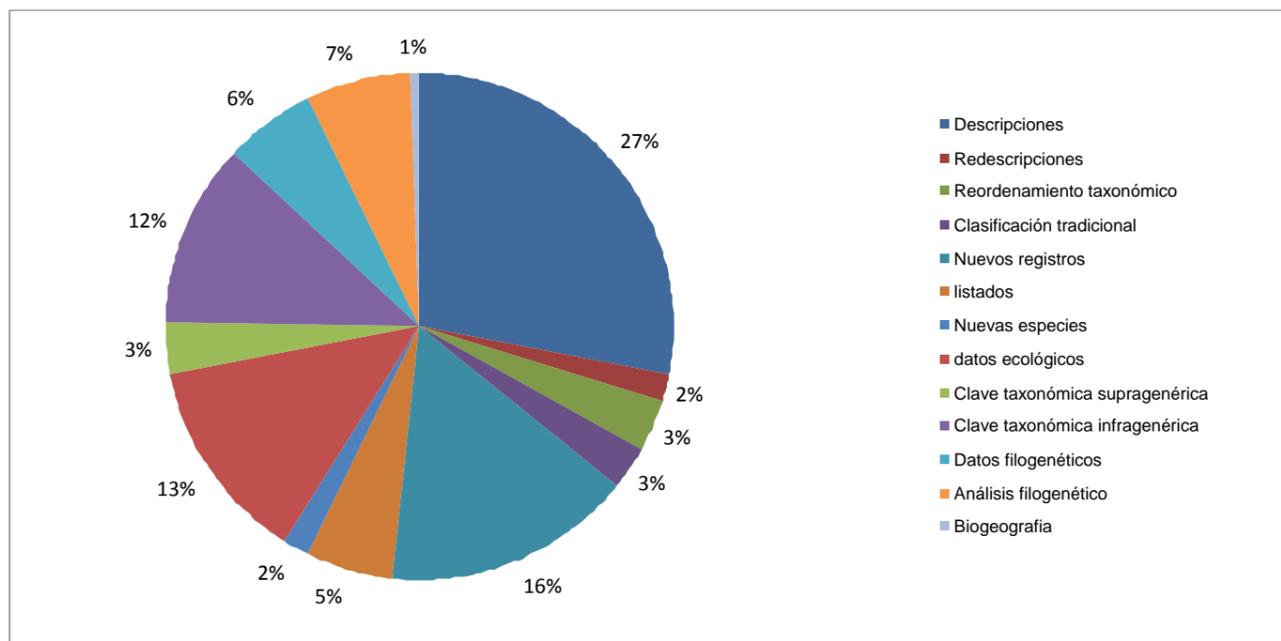
Se obtuvieron un total de 146 citas de las cuales (Anexo 1), 132 son artículos publicados en 57 revistas diferentes, dos claves inéditas, seis monografías y seis tesis (Gráfica 1).



Gráfica 1. Número de referencias recopiladas de acuerdo al formato encontrado.

La mayor parte de los artículos contienen descripciones de taxones de alguna región en particular, principalmente Norteamérica o China, otros corresponden a redescriptiones de los tipos, entre los que sobresalen los trabajos de Petersen (1973, 1974, 1976, 1979, 1984), Khurana y Thind, (1979), Schild (1981,1982), Thind y Sharda, (1985) (Gráfica 2).

En cuanto a las monografías, hasta el 2009 han sido publicadas seis, las cuales corresponden a las regiones de EUA, Europa y Nueva Zelanda (Corner, 1970; Marr y Stuntz, 1973; Petersen, 1975; Petersen,1988 y Christian, 2008) y una monografía mundial sobre el subgénero *Echinoramaria* (Petersen, 1981).



Gráfica 2. Porcentaje de la información referida en las diversas fuentes bibliográficas.

Como se muestra en las tablas 4 y 5, dentro de todos estos trabajos, se han planteado diferentes clasificaciones tradicionales tanto supragenéricas como infragenéricas, sobresaliendo a nivel superior a género, las propuestas de Donk (1961) Jülich (1981) y (Kirk *et al.*, 2001) De estos trabajos destaca el hecho de que Donk (1961) es el primero en ubicar al género *Ramaria* dentro de la familia Gomphaceae, el de Jülich (1981) quien propone al orden Gomphales y a la familia Ramariaceae en los que queda incluido este género, Kirk *et al.* (2001), al igual que este último autor, coloca a *Ramaria* en la familia Ramariaceae.

A nivel infragenérico sobresale el trabajo de Marr y Stuntz (1973), quienes proponen un cuarto subgénero (*Laeticolora*) separando así a las especies con esporas no estriadas, que anteriormente Corner (1970) había ubicado en el subgénero *Ramaria* (Tabla 2).

Pertersen (1981), subdividió al subgénero *Echinoramaria* en dos secciones (*Dendrocladium* y *Flaccidae*) con base a el hábitat (tropical o templado), número de esterigmas en los basidios y prominencia en la ornamentación de las esporas. Finalmente, Christian (2008), en su monografía para Alemania y parte de Europa, plantea una nueva propuesta de clasificación infragenérica, en la que no reconoce al subgénero *Laeticolora*, agrupando a estas especies de este último dentro del subgénero *Ramaria*; por otra parte, considerando caracteres como las acantohifas y presencia de cristales en el contexto, eleva a nivel de subgénero a las especies que se ubicaban en *Flaccidae*, nombrándolo *Asteroramaria* (Tabla 5).

		Donk (1961)	Corner (1970)	Jülich (1981)	Kirk et al. (2001)
Clasificación supragenérica	Familia	Gomphaceae	Ramariaceae	Ramariaceae	Ramariaceae
		<i>Ramaria</i>	<i>Ramaria</i>	<i>Ramaria</i>	<i>Ramaria</i>

Tabla 4. Propuestas para la clasificación supragenérica de *Ramaria*

Autor	Marr y Stutz (1973)	Christian (2008)
División Infragenérica	<i>Echinoramaria</i> <i>Ramaria</i> <i>Lentoramaria</i> <i>Laeticolora</i>	<i>Ramaria</i> , <i>Lentoramaria</i> , <i>Echinoramaria</i> , <i>Asteoramaria</i>

Tabla 5. Propuesta clasificatoria infragenérica de *Ramaria*

Finalmente, Villegas (1993) realiza un estudio cladístico y fenético del subgénero *Lentoramaria* utilizando caracteres morfológicos, mediante los cuales este subgénero muestra ser polifilético, indistintamente de la metodología utilizada

Los listados taxonómicos que incluyen especies de *Ramaria* están representados por 10 trabajos; sin embargo, proporcionan sólo información en torno a la presencia de las especies en ciertas regiones, acompañados de algunos datos de hábitat, distribución y/o usos. De estos trabajos, el más sobresaliente es el de Montoya-Esquivel *et al.* (2004), dado que en él se registra el mayor número de taxa (*Ramaria bonii*, *R. cystidiophora* var. *fabiolens*, *R. flavobrunnescens*, *R. gracilis*, *R. rasilispora* var. *scatesiana*, *R. rubiginosa*, *R. rubricarnata*, *R. rubripermanens*, *R. cf. testaceoflava*, *R. versatilis* y dos ejemplares pertenecientes al subgénero *Laeticolora*), mientras que el trabajo que incluye el menor número de taxa es el de Pérez-Moreno *et al.* (1988) en el que enlistan a *R. molleriana* y *R. stricta*.

Se conjuntaron 24 referencias de la categoría de Filogenia. Uno de los trabajos sobresalientes es el de Pine *et al.* (1999), basado en datos moleculares con genes mitocondriales y nucleares, donde aborda las relaciones filogenéticas de Homobasidiomycetes cantarelloides y clavarioides. A pesar de ser un trabajo extenso sobre los hongos con forma clavarioide, incluye sólo dos especies de *Ramaria* (*R. formosa* y *R. stricta*). Sin embargo, una de sus conclusiones relevantes es, considerar que *Clavariadelphus*, *Gomphus*, *Gloeocantharellus*, *Sphaerobolus*, *Geastrum*, *Pseudocollus*, *Lentaria* y *Ramaria* están cercanamente relacionadas, reconociéndolos como el clado Gomphoide-Phalloide y son en realidad estos autores los primeros en diferenciar a este clado, no obstante, no establecen mayores relaciones entre estos taxa.

Villegas *et al.* (1999), realizan un estudio sobre el orden de los Gomphales con base en caracteres morfológicos en el que consideran que *Gomphus*, *Gloeocantharellus*, *Kavinia*, *Beenakia*, *Ramaricium*, *Ramaria* y *Lentaria* a pesar de que son hongos morfológicamente heterogéneos comparten caracteres taxonómicos (reacción positiva a las sales de hierro en el himenóforo, coloración, ornamentación y reacción cianófila de las esporas) conformando así un

grupo monofilético. Cabe resaltar que en este trabajo se reconoce a Ramariaceae como polifilético, aspecto que es apoyado posteriormente por el trabajo de Humpert *et al.* (2001), mediante un estudio molecular de 40 taxones de *Ramaria* que incluyen representantes de los cuatro subgéneros reconocidos por Marr y Stuntz (1973). En las conclusiones sobresale el hecho de que a nivel de género, no se logró soportar la monofilia de *Ramaria*, sin embargo, infragenéricamente, subgénero *Ramaria* si muestra ser monofilético, mientras que los subgéneros *Echinoramaria*, *Laeticolora* y *Lentoramaria* son parafiléticos.

Otro aspecto relevante de éste estudio es el hecho de que la forma ramificada de estos hongos se ha presentado en diferentes momentos durante la evolución de los Basidiomycota y que la afinidad al substrato lignícola y la presencia de esporocarpos ramarioides, son caracteres ancestrales de los Gomphales.

Un estudio mas puntual sobre el clado Gomphoide-Phalloide es el de Hosaka *et al.* (2006), basado en el análisis de cinco genes y un extensivo muestreo de taxones entre los que se encuentran 16 especies reconocidas como *Ramaria* y 13 de *Phaeoclavulina* (= a Subgénero *Echinoramaria*, *sensu* Corner), llega a las siguientes conclusiones: 1) el clado Gomphoide-phalloide está fuertemente soportado como monofilético y propone a la subclase Phallomycetidae, 2) las formas gastroides se separan en un subclado diferenciado, por lo que el orden Gomphales es reconocido *sensu* Jülich (1981) con la adición de Gautieriaceae y Clavariadelphaceae, 3) *Ramaria* y *Phaeoclavulina* son diferenciados en clados separados; el primero se agrupa junto con especies de *Gomphus*, *Turbinellus* y *Gloeocantharellus*, mientras que *Phaeoclavulina* es monofilético.

Lutzoni *et al.* (2004) proponen mediante la combinación de la subunidad corta del ADN mitocondrial y/o la segunda subunidad larga del ARN polimerasa II y tomando en cuenta la evolución del septo, las variaciones estructurales de las basiosporas y el apéndice hilar, que tanto a nivel de Phyla, Subphyla y Clase, (Basidiomycota, Dikaryomycotina y Homobasidiomycetes) se conforman grupos monofiléticos fuertemente soportados, en el cual colocan a *Ramaria* como grupo hermano de *Gautieria* aunque por otra parte, las dos especies que representan a *Ramaria* no se agrupan entre sí mostrándose como polifiléticas.

A nivel de orden, estudiando a los Aphyllophorales, resalta el trabajo realizado por Kim and Jung (2000) en donde se incluye una especie de *Ramaria*, la cual básicamente se agrupa de la misma manera que en los estudios a nivel de clase emparentando al género con *Clavariadelphus* y *Gomphus*, en el clado de *Ramariaceae sensu* Corner (1970). Además, mencionan que *Gomphus* y *Ramaria* comparten características tales como la ornamentación de las esporas, reacción cianófila y que ambos tienen hifas gleopleróticas. Otro trabajo realizado a este nivel, es el elaborado por Langert *et al.* (2001), en el que combina caracteres morfológicos y moleculares; en este estudio únicamente se incluye sólo una especie de *Ramaria* (*R. obtusissima*), la cual se agrupa en el clado Gomphoide-Phalloide junto con *Lentaria*, *Clavariadelphus*, *Gomphus*, *Sphaerobolus* y *Geastrum*, compartiendo características como holobasidios clavados y esporas ornamentadas en la mayoría de ellos. Punto importante de este trabajo es el dato de que las especies de *Ramaria* presentan parentosomas continuos, a diferencia *Clavariadelphus* quienes los tienen perforados.

Otros trabajos que abordan estudios a nivel de la clase Homobasidiomycetes, tales como los de Hibbet *et al.* (1997), Binder *et al.* (2001), Larsson *et al.* (2004), Binder *et al.* (2005) y Detinger y

McLaughlin (2006), hacen referencia al clado Gomphoide-Phalloide, reconociéndolo como monofilético, sin embargo, en ellos sólo se incluyen entre uno y tres taxa como representantes de *Ramaria* (por ejemplo: *R. stricta*, *R. corrugata*, *R. testaceoflava*, *R. formosa* y/o *R. obtusissima*).

Aspectos sobresalientes de estos trabajos son el hecho de que se relaciona a *Ramaria* con *Gomphus*, *Kavinia* y *Clavariadelphus*. Todos estos análisis fueron elaborados con base en datos moleculares que incluyeron regiones del ADN ribosomal (5.8S, 28S), mitocondrial y nuclear.

Existen trabajos importantes en los que se analiza la condición micorrízica como carácter diferencial, entre ellos destacan los realizados por Mieczko (2004) y Lupatini *et al.* (2008), en donde el primer autor mediante la secuenciación del ADN del micelio coloca a *Ramaria* en la familia Ramariaceae utilizando una especie de *R. abietina*. El segundo autor, trabaja a nivel de la subclase Phallomicetidae, relacionando a *Ramaria Gloeocantharellus*, *Gautieria*, *Gomphus*, *Hysterangium* y *Sphaerobolus* e incluyéndolos en el clado Gomphoide-Phalloide empleando tres especies de *Ramaria*.

Blanchard (2008), en su tesis, discute la dinámica de los hongos ectomicorrízicos, en donde menciona que *Ramaria* está relacionada filogenéticamente con *Gauteria* y que ambos géneros están incluidos en la familia Gomphaceae. Para su análisis emplea 10 especies de *Ramaria* y utiliza la región 16S del ADN ITS.

Giachini (2004) realiza un estudio a cerca de la sistemática de Gomphales, utilizando caracteres morfológicos y moleculares en el que incluye a *Ramaria*. Presenta en este trabajo un análisis filogenético con datos moleculares a través de la subunidad larga del ADN ribosomal (nuc-25S), subunidad corta del ADN mitocondrial (mit-12S), la región y la región 6 del ATP mitocondrial (atp6) donde incluye 40 especies de *Ramaria*. Sus resultados hipotetizan que: 1) El género *Ramaria* es polifilético, 2) Los subgéneros que tradicionalmente se reconocen se separan en clados diferentes de los cuales *Ramaria*, *Lentoramaria* y *Laeticolora* son polifiléticos, 3) Debido a

que especies del subgénero *Echinoramaria* sección *Dendrocladium* y *Flaccidae* junto con algunas especies de *Gomphus* son segregados en un clado monofilético al cual nombra *Phaeoclavulina*. A partir de todos éstos estudios, sugiere incluir cuatro géneros en el orden Gomphales: *Gomphus*, *Gleocantharellus*, *Phaeoclavulina* y *Turbinellus*.

Una deducción relevante de los datos obtenidos por Giachini es el hecho de que la forma ramificada del basidioma no es suficiente para establecer la monofilia del grupo, aspecto que también es apoyado por los datos que muestran Hahn y Christian (2002).

Existen otros estudios que aportan información referente a las relaciones filogenéticas tales como ornamentación de las esporas, septo doliporo, capas de las esporas, sistema hifal, estatus micorrízico. De esos estudios sobresalen los publicados por Vázquez *et al.* (1995) en relación a la estructura de la pared de las esporas y el de Villegas *et al.* (2005), quienes realizaron un análisis sobre la relevancia de las esporas como caracter taxonómico y su significado filogenético. En este último estudio resalta el hecho de la heterogeneidad en los datos de *Ramaria* y su dificultad para identificar homologías.

Durante la búsqueda de información en torno a *Ramaria*, se obtuvieron artículos relacionados con biotecnología, etnomicología y veterinaria, los cuales fueron incluidos en la categoría de "Otros".

1. ANALISIS DE RESULTADOS

La información recopilada por medio electrónico corresponde a investigaciones realizadas a partir de 1990, por lo que los trabajos anteriores a este año sólo pueden obtenerse a partir de medios impresos en bibliotecas o acervos particulares. Si bien, diversas revistas se encuentran en medios electrónicos, no todas son de libre acceso. Estos aspectos limitan una revisión exhaustiva de la información bibliográfica del género *Ramaria*. No obstante, los datos obtenidos en este

trabajo permiten hacer las siguientes consideraciones.

6.1. Taxonomía.

Después de los trabajos de Corner (1950, 1970) ha sido evidente un cambio en la clasificación de *Ramaria* a nivel supragenérico, donde la taxonomía tradicional ya no reconoce al orden Aphyllophorales, disgregándolo en diferentes taxones; trabajo sobresaliente en este aspecto es el de Jülich (1981) quien fue el primero en reconocer el orden Gomphales y a la familia Ramariaceae. A nivel infragenérico fue poco el cambio por varias décadas ya que sólo Marr y Stuntz (1973) propusieron incluir un subgénero más (*Laeticolora*) a los ya reconocidos por Corner (1970). Más tarde, Petersen en 1981, divide al subgénero *Echinoramaria* (*Dendrocladium* y *Flaccidae*).

Un cambio mayor en la clasificación infragenérica surge con el trabajo de Christian (2008), al no reconocer a uno de los subgéneros que tradicionalmente se venían considerando (*Laeticolora*) ya que los caracteres que lo sustentaban no eran lo suficientemente diferenciables del subgénero *Ramaria* y vuelve a integrar a los taxones en este último, sin embargo, considera que la sección *Flaccidae* del subgénero *Echinoramaria* propuesta por Petersen (1981) sí reúne suficientes atributos diferenciables para elevarlos a nivel de subgénero, al cual nombra *Asteroramaria*; mientras que las especies pertenecientes a la sección *Dendrocladium*, son las únicas que reconoce como pertenecientes al subgénero *Echinoramaria*.

Los trabajos que incluyen claves para la diferenciación de taxones utilizan caracteres de la macromorfología del basidioma, como color, tamaño y consistencia; y reacciones macroquímicas positivas al sulfato ferroso, KOH y Meltzer. Microscópicamente las características de las esporas, basidios e hifas son relevantes. La diferenciación a nivel subgenérico no es complicada, pero la determinación de especies resulta complicada dado el escaso número de atributos diferenciales

entre sí, más aún para el subgénero *Laeticolora* dado que agrupa al mayor número de taxones reconocidos y las especies que lo conforman son muy heterogéneas.

Considerando que este género agrupa a más de 200 taxones, es frecuente encontrar trabajos que describen a nuevas especies donde el número de caracteres mostrados tiende a incrementarse a la luz del surgimiento de nuevas técnicas para su observación. Debido a que el estudio de estos organismos inició hace ya varios siglos, las especies tipo se han perdido, se encuentran mal conservadas, inmaduras o tienen pocos datos, y ha sido necesario su redescipción, por lo que han surgido varios trabajos al respecto, como el de Petersen (1974) en el que revisa los ejemplares estudiados por Shaffer quien los describe como *Clavaria*; sin embargo, Petersen, por las características que presentaban esos especímenes, los posiciona en *Ramaria*. Este mismo autor ha renombrado y reclasificado en diversos trabajos (1976, 1982, 1984, 1988) a *Ramaria*, tomando en cuenta las características macroscópicas, microscópicas y macroquímicas que con ayuda de las técnicas de observación se han logrado determinar.

6.2. Monografías.

En las monografías se ha seguido una clasificación tradicional, tanto a nivel supragenérico como infragenérico, sin embargo, tanto las publicaciones mundiales como regionales han sido trabajos de gran importancia científica debido a que son investigaciones que concentran gran cantidad de información, no obstante, algunas incluyen a todos los subgéneros de una región particular (Mar y Stuntz, 1973; Petersen, 1975; Christian, 2008) y otras se restringen a un sólo subgénero a nivel mundial (Petersen 1981).

De esta información resalta el hecho de que uno de los subgéneros que no se ha abordado desde un punto monográfico son los subgéneros *Laeticolora* y *Ramaria*. De *Laeticolora*, resulta bastante

complejo dada la gran cantidad de taxones que agrupa y lo complejo en la diferenciación de sus especies.

Es importante enfatizar que este tipo de trabajos monográficos se concentran en países como EUA, Europa y Nueva Zelanda (Marr y Stuntz, 1973; Petersen, 1975, 1981, 1988; Christian, 2008) no existiendo ninguna para México, Centro y Sudamérica, tampoco para la región asiática, ni el continente Africano donde también se han estudiado aunque de forma aislada diferentes taxones de este género, motivo por el cual sería interesante realizar este tipo de trabajos.

6.3. Inventarios

Los listados e inventarios micológicos son importantes ya que permiten conocer la diversidad de taxones en un área determinada, con ellos, sucesivamente se pueden realizar estudios con mayor precisión a distintos niveles jerárquicos y aplicado a las diversas áreas de la biología (ecología, biotecnología, medicina, veterinaria, manejo de recursos naturales). Sin embargo, la escasez de listados, y el bajo número de ejemplares registrados de *Ramaria*, indican la falta de exploraciones micológicas que permitan conocer la diversidad fúngica del país, y a su vez se realicen nuevos registros y posiblemente nuevas especies. Esto también aplica a nivel mundial, ya que como menciona Guzmán (1998) hay pocos micólogos y por ende las investigaciones fúngicas se restringen en un área geográfica y a ciertos grupos de hongos. De los estudios realizados en este sentido, todos corresponden a regiones de México en donde se incluyen como máximo 12 especies de *Ramaria* (Montoya-Esquivel *et al.*, 2004). Si se toma en cuenta que México es un país megadiverso, y a que los estudios pertenecen principalmente a regiones templadas, existiendo pocas investigaciones en ecosistemas tropicales, todavía falta mucho conocer.

6.4. Filogenia

Aunque son pocos los estudios a cerca de la sistemática filogenética de *Ramaria*, se han realizado a distintos niveles jerárquicos utilizando tanto caracteres macromorfológicos, micromorfológicos como moleculares (subunidad larga y corta del ADN ribosomal y mitocondrial) empleado la combinación de varios genes (SSU, LSU, mt-ADNr, rpb2, atp6, y tef1) para los análisis, dichos genes poseen información relevante supragenéricamente, sin embargo, no se sabe si éstos genes son informativos infragenéricamente dado que no existe ningún trabajo realizado a este nivel. (Jeewon y Hyde, 2007).

De todos estos trabajos sobresale el de Pine *et al.* (1999) dado que a partir de este estudio, diversos autores tales como Humpert *et al.* (2001), Larsson *et al.* (2004), Lutzoni *et al.* (2004), Hosaka *et al.* (2006) Hibbet *et al.* (2007) han aportado información en torno a *Ramaria*, reconocen la monofilia del clado Gomphoide-Phalloide, sin embargo, hay discrepancia a un nivel más inclusivo con los grupos hermanos que están más estrechamente relacionados con *Ramaria*.

Haciendo referencia en este sentido, *Ramaria* ha sido tradicionalmente reconocida con cuatro subgéneros (*Ramaria*, *Laeticolora*, *Lentoramaria* y *Echinoramaria*) (Corner, 1970; Marr y Stuntz, 1973; Petersen, 1988), los investigadores que consideran representantes de estos subgéneros para sus análisis son: Pine *et al.* (1999), Hibbet *et al.* (1997), Villegas *et al.* (1999), Kim y Young (2000), Villegas (2000), Binder *et al.* (2001), entre otros, sin embargo, en todos ellos se concluye que *Ramaria* no es un taxón monofilético.

Aunque los análisis filogenéticos de Giachini (2004) y Hosaka *et al.* (2006) también reconocen a *Ramaria* como polifilético, evidencian que el tradicional subgénero *Echinoramaria* es monofilético y lo nombran *Phaeoclavulina*, el cual junto con algunos representantes de *Gomphus* conforman un solo clado, mismo que a su vez, de acuerdo al segundo autor, queda incluido además en Phallomycetidae.

La problemática constante que afrontan diversos micólogos es saber cuales son los caracteres moleculares y morfológicos informativos para poder reconocer grupos naturales que permitan establecer las relaciones filogenéticas. Más aún, para el género *Ramaria* debido a que la macro y micromorfología son muy limitadas y comparten caracteres con otros taxones cercanos como el género *Gomphus*. La propuesta de Giachini (2004) es uno de los estudios más completos dado que toma en cuenta ambos caracteres, sin embargo, no se ha logrado obtener una hipótesis robusta que esclarezca las relaciones infragenéricas de *Ramaria*.

No cabe duda la sistemática filogenética de *Ramaria* ha variado considerablemente, sin embargo es un área de estudio muy importante debido a que se pretende entender las relaciones evolutivas de este grupo, así como también para comprender la historia natural de todos los organismos para posteriormente conocer y comprender la biodiversidad y utilizar dicho conocimiento en las diversas áreas de la biología.

7. CONCLUSIONES

- Se lograron concentrar un total de 146 citas bibliográficas, de las cuales 70 corresponden a Aspectos generales de Taxonomía, seis Monografías, 10 a Inventarios, 24 a Filogenias y 36 de la categoría de Otros.
- Después del trabajo realizado por Corner (1970) no existe ningún trabajo que recapitule la información de este género a nivel mundial, con éste trabajo se logró revisar y analizar la información publicada en diversos medios a cerca de la sistemática del género *Ramaria*.
- Los inventarios de la diversidad fúngica se restringen únicamente a ciertas regiones de México con particular énfasis en el área etnomicológica, en los que se registran pocas especies de *Ramaria*.
- Las monografías elaboradas son para EUA, Europa y Nueva Zelanda, sin embargo no existe

ninguna para el Centro y Sudamérica.

- Las monografías regionales pertenecen EUA sólo para los subgéneros *Lentotamaria* y *Echinoramaria*.
- Los análisis filogenéticos son mayoritariamente a nivel supragenérico logrando establecer la monofilia del clado Gomphoide-Phalloide y la polifilia de *Ramaria*.
- Los micólogos especialistas en este género son pocos, tanto a nivel nacional como mundial por lo que la tarea de investigación todavía es muy extensa.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alexopoulos, C., Mims, C. and Blackwell, M.. 1996. *Introductory Mycology*. 4th ed., John Wiley and Sons, New York.
- Blanchard, J. 2008. Episodic Dynamics of Microbial Communities Associated with the Birth and Death of Ectomycorrhizal Mats in Old-growth Douglas-fir Stands. Master of Science in Soil Science. Oregon State University
- Binder, M and Hibbet, D. 2001. Higher-Level Phylogenetics Relationships of Homobasidiomycetes (Mushrooms-Forming Fungi) Inferred from four rDNA regions. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 22(1):76-90.
- -----, Hibbett, D.S., Larsson, K.H., Larsson, E., Langer, E. and Langer, G. 2005. The phylogenetic distribution of resupinate forms across the major clades of mushroom-forming fungi (Homobasidiomycetes). *Systematics and Biodiversity*, 3(2): 1–45.
- Christian, J. 2008. *Die Gattung Ramaria in Detuschland Monografie zur Gattung Ramaria in Detuschland, mit Bestimmungsschüssel zu den europäischen Arten*. IAH-Verlag. Detusche Bibliothek.
- Cooke, R. and Whipps, J. 1993. *Evolution, Ecology and Physiology in Ecophysiology of Fungi*. John Wiley and Sons.
- Corner, E. J. H. 1967. *A monograph of Clavaria and Allied Genera*. Dawsons of Pall Mall. London.
- Corner, E.J.H. 1950. *A monograph of Clavaria and allied genera*. Verlag Von J. Cramer, Lehre.
- Corner, E.J.H. 1970. *Supplement to a monograph of Clavaria and allied genera*. J. Cramer.

- Dentinger, B. and McLaughlin, D. 2006. Reconstructing the Clavariaceae using nuclear large subunit rDNA sequences and a new genus segregated from *Clavaria*. *Mycologia*, 98(5):746-762.
- Exeter, R., 2003. Summary of the Pacific Northwest *Ramaria* subgeneros *Echinoramaria*, *Laeticolora*, *Lentoramaria* and *Ramaria*. <http://www.svims.ca/council/Ramar3.doc>
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 34: 487-515.
- Garcia de la Rosa, J. El Reino de los hongos. <http://www.redepapa.org/delarosa4.pdf> consultado en junio del 2009
- Giachini, A. J. 2004. Systematics, Phylogeny, and Ecology of *Gomphus* sensu lato. Doctoral Degree. Oregon University.
- González, P. A. 2006. Contribución al conocimiento del género *Ramaria*, subgénero *Echinoramaria* y *Ramaria* en México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guzmán, G. 1983. Los hongos de la Península de Yucatán II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. *Biotica*, 8:1 71-100.
- -----, 1995. La diversidad de hongos en México. *Ciencias*, 39:52-57.
- -----, 1998. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 7:169-384.
- Hahn, C. and Christian, J. 2002. *Ramaria chocoënsis* sp. nov., a gomphoid member of *Ramaria* sect. *Dendrocladium* from Colombia, El Chocó, with spetial regards to rhizomorph anatomy. *Mycological Progress*, 1(4):383-394.
- Hawksworth, D. L. 1997. The fascination of fungi: Exploring fungal diversity. *Mycologist*, 11(1):18-22.

- -----, D. L. 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research*, 105 (12):1422-1432.
- Hibbet, D.S., Pine, E., Langert, E., Langert, G. and Donoghue, M. 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. *Proceedings of National Academy of Science*, 94:12002-12006.
- -----, Binder, M., Bischoff, J., Blackwell, M., Cannon, P.F., Eriksson, O.E., Huhndorf, S., James, T., Kirk, P., Lu" Ckingf. Lumbschf, T., Lutzonlg, F., Mathen, D., McLaughlin, D., Powell, M., Redheadj, C., Schochk, J., Spatafora, J., Stalpersi, R., Vilgalyssg, M., L. Aimem, C., Aptrootn, A., Baubero, D. Begerowp, D., Bennyq, L., Castleburym, Croisi, P. W., Dalr, Yu-Cheng., Gamsi, W., Geisers, D. M., Griffithl, G., Gueidan, C., Hawksworth, D., Hestmarkv, G., Hosaka, K., Humberx, R., Hydey, K.D., Ironsided, J.E., Kö Ljalgz, U., Kurtzmanaa, P., Larsson, K.H., Lichtwardtac, R., Longcoread, J., Mia, J., Dlikowskag, A, Miller, A., Moncalvo, J. M. Mozley, S., Oberwinklero, F., Parmasto, E., Reeb, V., Roger, J.D., Roux, C., Ryvarden, L., Sampaoui, J.P., Schußler, A., Sugiyama, J., Thorn, G., Tibell, L., Untereiner, W.A., Walker, C., Wang, Z., Weir, A., Weiss, M., White, M., Winka, K., Yi-Jian YAOau, Zhang, N. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*, 111(5):509-547.
- Hosaka,K ., Scott T. Bates., Ross E. Beever., Castellano, M. A., Wesley C., III., Domínguez, L. S., Nouhra., Geml, J., Giachini, A. J., Kenney, R.S., Simpson, N., Spatafora, J., Trappe, J. 2006. Molecular phylogenetics of the gomphoid-phalloid fungi with an establishment of the new subclass Phallomycetidae and two new orders. *Mycologia*, 98(6):949-959.

- Humpert, A. J., Muench, E. L., Giachini, A.J., Castellano, M. A. and Spatafora, J.W. 2001. Molecular phylogenetics of *Ramaria* and related genera: Evidence from nuclear large subunit and mitochondrial small subunit rDNA sequences. *Mycologia*, 93:465-477
- James, T., Kauff, F., Schoch, C., Matheny, P., Hofstetter, V., Cox, C., Celio, G., Gueidan, C., Fraker, E., Miadlikowska, J., Lumbsch, T., Rauhut, A., Reeb, V., Arnold, E., Amtoft, A., Stajich, J., Hosaka, K., Sung, G., Johnson, D., O'Rourke, B., Crockett, M., Binder, M., Curtis, J., Slot, J., Wang, Z., Wilson, A., Schü ler, A., Longcore, J., O'Donnell, K., Mozley-Standridge, S., Porter, D., Letcher, P., Powell, M., Taylor, J., White, M., Griffith, G., Davies, D., Humber, R., Morton, J., Sugiyama, J., Rossman, A., Rogers, J., Pfister, D., Hewitt, D., Hansen, K., Hambleton, S., Shoemaker, R., Kohlmeyer, J., Volkmann-Kohlmeyer, B., Spotts, R., Serdani, M., Crous, P., Hughes, K., Matsuura, K., Langer, E., Langer, G., Untereiner, W., Lücking, R., Büdel, B., Geiser, D., Aptroot, A., Diederich, P., Schmitt, I., Schultz, M., Yahr, R., Hibbett, D., Lutzoni, F., McLaughlin, D., Spatafora, J. and Vilgalys, R. Reconstructing the early evolution of fungi using a six-gene phylogeny. *Nature*, 443:818-822.
- Jeewon, R and Hyde K.D. 2007. Diversity and detection of Fungi from environmental samples: Traditional versus Molecular approaches. In: *Advanced Techniques in Soil Microbiology*. Soil Biology Series. Springer-Verlag Press
- Jülich, W. 1981. *Higher Taxa of Basidiomycetes*. J. Cramer, Liechtenstein.
- Khurana I. and Thind, K. 1979. Species of *Ramaria* (Aphyllophorales) with dimitic fruit body context from India and observations on their hyphal system. *Transaction of the Mycological Society of Japan*, 20(3):279-298.

- Kim, S. and Jung, H. 2000. Phylogenetic Relationships of the Aphylophorales Inferred from Sequence Analysis of Nuclear Small Subunit Ribosomal DNA. *Journal of Microbiology*, 38(3): 122 – 131.
- Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J.C. and Stalpers, J. A. 2001. *Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi*. 9TH Ed. CABI, U.K.
- Langert, E. 2001. Phylogeny of non-gilled and gilled basidiomycetes - DNA sequence inference, ultrastructure and comparative morphology. Habilitationsschrift.
- Larsson, K.H., Larsson, E. and Kõljalg, U. 2004. High phylogenetic diversity among corticioid Homobasidiomycetes. *Mycological Research*, 108 (9): 983–1002.
- Lodge, J. D. 2001. Diversidad mundial y Regional de hongos. En: *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. 1ra. ed. México.
- Lupatini, M., Bonnassiss, P. A. P., Steffen, R. B., Oliveira, V. L. and Antonioli, Z. I. 2008. Mycorrhizal morphotyping and molecular characterization of *Chondrogaster angustisporus* Giachini, Castellano, Trappe and Oliveira, an ectomycorrhizal fungus. *Mycorrhiza*, 18(2):8:437-442.
- Lutzoni, F. K., Cydon J. C., Mclaughlin, D., Celio, G., Dentinger, B., Padamsee, M., Hibbett, D., James, T. Y., Baloch, E., Grube, M., Reeb, R., Hofstetter., Schoch, C., Arnold, E., Miadlikowska, J., Spatafora, J., Johnson, D., Hambleton, S., Crockett, M., Shoemaker, R., Sung, Gi-Ho., Lu Cking, R., Lumbsch, T., O'donnell, K., Binder, M., Diederich, P., Ertz, D., Gueidan, C., Hansen, K., Harris, R.C., Hosaka, K., Young-Woon Lim., Matheny, B., Nishida, H., Pfister, D., Rogers, J., Rossman, A., Schmitt, I., Sipman, H., Stone, J., Sugiyama, J., Yahr, R. and Vilgalys, R. 2004. Assembling the fungal tree of life: progress,

classification, and evolution of subcellular traits. *American Journal of Botany*, 91(10): 1446–1480.

- Marr, C.D. and Stuntz, D.E. 1973. *Ramaria* in western Washington. Bibliotheca, Micologica. J. Cramer. Lehre. Germany.
- Michán, L. y Diabb, A. 2008. La recuperación de la información bibliográfica especializada sobre biología. Ciencias
- Mleczko, P. 2004. Mycorrhizal and saprobic macrofungi two zinc wastes in Southern Poland. *Acta Biológica Cracoviensia*, 46: 25–38.
- Montoya-Esquivel, A., Kong, A., Estrada-Torres, A., Cifuentes, J. and Caballero, J. 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity*, 17: 115-143.
- Mueller, G. M., Schmit, J., Laecko, P. R., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D. E., Hallin, R. E., Hjortstam, K., Iturriga, T., Larsson, K. H., Lodge, J. D., May, T. W., Minter, D., Rajchenberg, M., Redhead, S. A., Ryvarden, L., Trappe, J. M., Watling, R., Wu, Q. 2007. Global diversity and distribution of macrofungi. *Biodiversity Conservation*, 16: 37-48.
- Pachepsky. E., Crawford, J. W., Bown, J. L. and Squire, G. 2001 Towards a general theory of biodiversity. *Nature*, 410: 923-926.
- Pérez-Moreno, J y Villareal, L. 1988. Los hongos y Myxomycetos del estado de Chiapas, México. Estado actual del conocimiento y nuevos registros. *Micología Neotropical Aplicada*, 1:97-135.
- Petersen, R. H. 1972. Cultural Characters in *Ramaria* sugenus *Lentoramaria* and a new taxon. *American Journal of Botany*, 59 (10):1041-1047.
- -----, 1973. Aphylophorales II: the Clavarioid and Cantharelloid Basidiomycetes. Inédito. pp 351-369.

- -----, 1974. Contributions toward a monograph of *Ramaria* I. Some classic species. *American Journal of Botany*, 61(7):739-748.
- Petersen, R. H. 1975a. Clave taxonómica de *Ramaria* subgénero *Lentoramaria*. Extralimital Taxa. 104-107.
- -----, 1975b. *Ramaria* subgenus *Lentoramaria* with emphasis in North America Taxa. J. Cramer, Vaduz.
- -----, 1976 Contribution to a monograph of *Ramaria* III. *Ramaria sanguinea*, *R. formosa*, and two new species from Europe. *American Journal of Botany*, 63(3): 309-316.
- -----, 1979. Contribution to a Monograph IV. *R. testaceo-flava* and *R. bataillei*. *Nova Hedwigia*, Band XXXI 1+2
- -----, 1981. *Ramaria* subgenus *Echinoramaria*. J. Cramer, Vaduz.
- -----, 1984. Type studies in the Clavarioid fungi. VIII. *Persoonia*, 12(3): 225-238.
- -----, 1985. Notes on Clavarioid fungi XX new taxa and distributional records in *Clavulina* and *Ramaria*. *Mycologia*, 77(6):903-919.
- -----, 1988. Contributions toward a monograph of *Ramaria* VII. New taxa and micellany. *Mycologia*, 80(2):223-234.
- -----, 1988. The Clavarioid Fungi of New Zeland. DSIR Bull.
- -----, and Scates, C. 1988. Vernal fruting taxa of *Ramaria* from the Pacific Northwest. *Mycotaxon*, 33:101-104.
- ----- and Zang, M. 1986. New or interesting clavarioid fungi from Yunnan China. *Acta Botánica Yunnanica*, 8(3):281-294.
- ----- and Zang M. 1990. *Ramaria* subgenus *Ramaria* and *Laeticolora* in Yunnan. *Acta Botánica Yunnanica*, 12(1):49-56.

- Petersen, J.H. y Borgsjö, H.. 1999. *Key to the species of Ramaria known from Fennoscandia*. Institute of Systematic Botany. pp. 12.
- Piepenbring, M. 2007. Inventoring the fungi of Panama. *Biodiversity Conservation*,16:73–84
- Pine, E., Hibbett, D.S., and Donoghue, M. 1999. Phylogenetic Relationships of Cantharelloid and Clavarioid Homobasidiomycetes Based on mitochondrial and nuclear rDNA sequences. *Mycologia*, 91(6):944-966.
- Schild, 1981. Studies in *Ramaria*. *Z. Mycol.* 48(1):117-128.
- -----, 1982. Studien verber Ramarien II. *Z. Mycol.* 1(1):48-57.
- Systematics Agenda 2000. Charting the Biosphere, American Society of Plant Taxonomists, the Society of Systematic Biologists, and the Willi Henning Society.
- Thind, K., Sharda, R. and Kaushal, S. 1983. The Clavariaceae of India 13. 3 spp of *Ramaria* subgenus *Echinoramaria* new to India. *Kavaka*, 11(0):31-36.
- ----- and Sharda, R. 1985. The genus *Ramaria* in the Eastern Himalayas: Subgenera *Ramaria*, *Echinoramaria* and *Lentoramaria*. *Proc. Indian Acad.* 95(4):271-281.
- ----- and Sharda, R. 1986. Genus *Ramaria* in the eastern Hymalaya India subgenus *Laeticolora* I. *The Proceedings of the Indian Academy of Science*, 95(4):271-282.
- Vazquez, G., Cano-Canchola, C., Sosa, L., Obregon, A., Flores-Carreón, A., Herrera-Estrella, A., Villegas, M. and Cifuentes, J. 1995. Classical and molecular studies on edible species of *Ramaria* from Mexico. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, 147 (6) 147-152.
- Villegas, M. 1993. Análisis taxonómico del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* (Fungi). Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- -----, 2000. Análisis Taxonómico de la familia Gomphaceae (Fungi Basidiomycetes). Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

- -----, Cifuentes, J. 1988. Revisión de algunas especies del genero *Ramaria* subgenero *Lentoramaria* en México. *Revista Mexicana de Micología*, 4:185-200.
- -----, De Luna, E., Cifuentes, J., Estrada-Torres, A. 1999. Phylogenetic studies in Ghomphaceae sensu lato (Basidiomycetes). *Mycotaxon*, 70:127-147.

9. ANEXO 1
BASE DE DATOS
REVISRAM

Titulo de la fuente	Titulo	Autores	Año	Vol. No. y/o páginas
J. Cramer	Fungorum Rariorum Icons Colorate.	Schild, E.	1971	43
Amer J. Bot.	Se elaboró un listado de especies y revisaron 425 ejemplares herborizados	Petersen, R. H.	1972	59 (10):1041-1047
Inedito	Aphylophorales II: the Clavarioid and Cantharelloid Basidiomycetes.	Petersen, R. H.	1973	351-369
J. Elisha Mitchell Sci. Soc.	Contributions toward a monograph of <i>Ramaria</i> II. Exclusion of <i>R. pinicola</i> (Burt) Corner.	Petersen, R. H.	1974	90(2):667-668
Amer J. Bot.	Contribution to a monograph III. <i>Ramaria sanguinea</i> , <i>R. formosa</i> , and two new species from Europe.	Petersen, R. H.	1974	61(7):739-748
Extralimital Taxa	Clave taxonómica de <i>Ramaria</i> subgénero <i>Lentoramaria</i> .	Petersen, R. H.	1975	104-107
Amer J. Bot.	Clave taxonómica de <i>Ramaria</i> subgénero <i>Lentoramaria</i> .	Petersen, R. H.	1976	63(3):309-316
Nova Hedwigia	Contribution to a monograph IV <i>R. testaceo-flava</i> and <i>R. Bataillei</i> .	Petersen, R. H.	1979	Band XXXI 1+2
Trans. Mycol. Soc. Japan	Species of <i>Ramaria</i> (Aphylophorales) with dimitic fruit body context from India and observations on their hyphal system.	Khurana I.P.S. and Thind, K.	1979	20(3):279-298
Bol. Soc. Mex. Mic.	Distribución de algunos macromicetos en el norte del Estado de Hidalgo.	Varela, P. y Cifuentes, J.	1979	13:75-87
Z. Mycol.	<i>Studies in Ramaria</i> .	Schild, E.	1981	48(1):117-128
J. Cramer	Higher Taxa of Basidiomycetes.	Jülich, W.	1981	
Mycologia Helvetica	Studien verber Ramarien II.	Schild, E.	1982	1(1):48-57
Sydowia	Contributions toward a monograph of <i>Ramaria</i> V. Type specimen studies of taxa described by W. Coker.	Petersen, R. H.	1982	35:176-205
Bol. Soc. Mex. Mic.	Hongos del estado de Jalisco, II, especímenes depositados en el Herbario ENCB herbarium, 1ra parte.	Guzmán-Dávalos L., Nives, G. y Guzmán, G.	1983	18:165-181
Biotica	Los hongos de la Península de Yucatán II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas	Gastón, G.	1983	8(1) 71-100
Kavaka	The Clavariaceae of India 13. 3 spp of <i>Ramaria</i> subgenus <i>Echinoramaria</i> new to India.	Thind, K. Sharda, R. and Kaushal, S.	1983	11(0):31-36

Persoonia	Type studies in the clavarioid fungi 8.	Petersen, R. H.	1984	12(3):225-238
Rev. Mex. Mic.	Descripción de los macromicetos poco estudiados en México, I.	Cifuentes, J., Villegas, M. y Pérez-Ramírez, L.	1985	1: 423-422
Proc. Indian Acad. SCI	The genus <i>Ramaria</i> in the Eastern Himalayas: Subgenera <i>Ramaria</i> , <i>Echinoramaria</i> and <i>Lentoramaria</i> .	Thind, K. and Sharda, R.	1985	951:51-64
Mycologia	Notes on Clavarioid fungi XX new taxa and distributional records in <i>Clavulina</i> and <i>Ramaria</i> .	Petersen, R. H.	1985	77(6):903-919
Can. J. Bot.	Some <i>Ramaria</i> taxa from Nova Scotia.	Petersen, R. H.	1986	64(1):786-1811
Rev. Mex. Mic.	Descripción de macromicetos poco estudiados en México II.	Pérez-Ramírez, L., Villegas, M y Cifuentes, J.	1986	2:251-257
Acta Botánica Yunnanica	New or interesting clavarioid fungi from Yunnan China.	Petersen, R. H. Zang, M.	1986	8(3):281-294
Proc. Indian Acad. SCI. Pant. S	Genus <i>Ramaria</i> in the eastern Hymalaya India subgenus <i>Laeticolora</i> I.	Thind, K. and Sharda, R.	1986	95(4):271-282
Sydowia	Contributions toward a monograph of <i>Ramaria</i> VI. The <i>Ramaria fennica-versatilis</i> complex.	Petersen, R. H.	1987	40: 197-226
Tesis Licenciatura	Revisión de algunas especies del género <i>Ramaria</i> subgénero <i>Lentoramaria</i> en México.	Villegas, M.	1987	65
Rev. Mex. Mic.	Nuevos registros de hongos del estado de Veracruz, III. Descripción de algunos Ascomycetes y Aphylophorales (Con nuevos registros para los estados de Hidalgo, Morelos y Tlaxcala).	Baldaña-Muñoz, V. Montoya-Bello, L. and Guzmán, G.	1987	3:51-69
Rev. Mex. Micol.	Revisión de algunas especies del genero <i>Ramaria</i> subgenero <i>Lentoramaria</i> en México	Villegas, M. and Cifuentes, J.	1988	4:185-200
Mycologia	Contributions toward a monograph of <i>Ramaria</i> VII. New taxa and micellany.	Petersen, R. H.	1988	80(2):223-234
Mycotaxon	Vernally fruting taxa of <i>Ramaria</i> from the pacific northwest.	Petersen, R. H. and Scates, C.	1988	33:101-104
Acta Botánica Mexicana	Contribución al conocimiento de los macromicetos del estado de Michoacán.	Díaz-Barriga, H., Guevara-Fefer, F. y Valenzuela, R.	1988	2:21-44
Mycologia	A Toxic <i>Ramaria</i> species from south America.	De Toledo, L.	1989	81(4):662-64

Continuación

Aspectos generales de Taxonomía

Nordsvamp	Nordic macromycetes Vol.3 Heterobasidioid, Aphylophoroid and Gastromycetoid Basidiomycetes.	Hansen, I. and Knudsen, H.,	1997	265-277
Plan. Gen. Tech. Rep.	Handbook to strategy 1 Fungal taxa from the northwest forest plan.	Castellano, M. A., Smith, J., O'Dell, T. and Cazáres, E., Nugent, S.	1999	1-205
Institute of Systematic Botany	Key to the species of <i>Ramaria</i> known from Fennoscandia.	Petersen, J. H. and Borgsjö	1999	12
Mycotaxon	Notes on Gomphales: <i>Ramaria rielli</i> .	Daniëls, P. P. and Telleria, M.T.	2000	LXXIV:2:423-427
Mikoflora	Fungi non Delineati raro vel haud perspecte et exoptate descripti Pars XVI.	Franchi, P. and Marchetti, M.	2001	
CABI Publishing	Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi.	Kirk, P. M. and David, J. C.	2001	650
Mycotaxon	Mycodiversity studies in selected ecosystems of Greece: III. Macrofungi recorded in <i>Quercus</i> forests from southern Peloponnese	Georgios, Z. I., Polemis, E. and Dimou, D. M.	2002	84:141-162
Mikologiya I Fitopatologiya	Species of the genus <i>Ramaria</i> (subgenus <i>Echinoramaria</i>) in the Far East of Russia.	Govorova, O.K.	2002	36(2):24-30
USAC	Contribución al conocimiento de los hongos comestibles de Guatemala.	Morales O., Bran M., Cáceres R. y Flores R.	2003	19
RdM	Funghi clavarioidi V Studio su alcune specie comuni delle sez Flavae etureae.	Franchi, P. and Marchetti, M.	2003	3:245-262
Mycotaxon	Annotated list of non-poroid Aphylophorales of Belarus.	Yurchenko, E. O.	2003	86: 37 - 66
Mikologiya I Fitopatologiya	Species of the genus <i>Ramaria</i> (subgenus <i>Ramaria</i>) in the Russian Far East.	Govorova, O. K.	2003	
Instituto de Ecología, A.C.Xalapa	Los Hongos de El Edén Quintana Roo. Introducción a la micobiota tropical de México.	Guzmán, G.	2003	307
RdM	Funghi clavarioidi VII II genere <i>Ramaria</i> in Carnia.	Franchi, P. Marchetti, M. and Zugna, M.	2004	3:249-266
Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania	A preliminary census of the macrofungi de MT Wellington, Tasmania – The non-gilled Basidiomycota	Genevieve M. Gates y Ratkowsky, D. A.	2004	138:53-59

Continuación

Aspectos generales de Taxonomía

Archives of Phytopathology and Plant Protection	Distribution, habitats and taxonomic position of mushrooms in Azad Jammu and Kashmir, Pakistan.	Gardezi, S. R. A.	2005	38:1-9
Mikologiya i Fitopatologiya	Species of the genera <i>Ramaria</i> (subgenus <i>Lentoramaria</i>) and <i>Lentaria</i> in the Far East of Russia.	Govorova, O. K.	2005	36:24-29
Mycotaxon	Two new species of <i>Ramaria</i> from southwestern China.	Zhang, P., Zhu-Liang Y. and Zai-Wei G.	2005	94: 235-240
Zeitschrift für Mycologie	Zur Systematik der gattung <i>Ramaria</i> (Basidiomycota, Gomphales).	Hahn C and Christian J.	2005	17/12/1900 00:00
Science and Technical Publi	New Zealand Threat Classification System lists.	Hitchmough, R.	2005	134
Pakistan Journal of Botany	<i>Ramaria aurea</i> , a new record from Pakistan.	Razaq, A., Shahzad, S.	2005	37:493-434
Tesis Licenciatura	Contribución al conocimiento del género <i>Ramaria</i> , subgénero <i>Echinoramaria</i> y <i>Ramaria</i> en México.	González, P.	2006	109
CZECH MYCOL.	<i>Ramaria bataillei</i> (Basidiomycetes, Ramariaceae), the first finds in the Czech Republic.	Jindřich O.	2006	58(3-4): 267-271
Inedito	Trial Key to the Pacific Northwest Species.	Exeter, R.	2006	
Rev. Mex. Micol.	Macromicetos de la Cuenca del Río Magdalena y zonas adyacentes, Delegación Magdalena Contreras, México, D.F.	Villarruel-Ordaz, J.L. y Cifuentes, J.	2007	25:59-68
Biologue	<i>Ramaria</i> in Australia.	Young, A.M. Y Fechner, N.A.	2007	32
Mycotaxon	Checklist of the Turkish Ascomycota and Basidiomycota collected from the Black Sea region.	Sesli, Ertugrul.	2007	99: 71 – 74
Acta Societatis Botanicorum Poloniae	<i>Ramaria rubella</i> (schaeff) R.H.Petersen. The first record in Central and Eastern Europe.	Luszczynski, J.	2008	77(3):241-243
Fungal Diversity	Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico	A. Montoya, A. Kong, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes and J. Caballero.	2004	17: 115-143

Titulo de la fuente	Titulo	Autores	Año	Vol. No. y/o páginas
J. Cramer	Supplement to a monograph of <i>Clavaria</i> and allied genera.	Corner, E.J.H.	1970	224-286
J. Cramer	<i>Ramaria</i> in western Washington.	Marr and Stuntz	1973	230
Bibliotheca Mycologica	<i>Ramaria</i> subgenus <i>Lentoramaria</i> with emphasis in North America Taxa.	Petersen, R. H.	1975	43:163
Bibliotheca Mycologica	<i>Ramaria</i> subgenus <i>Echinoramaria</i> .	Petersen, R. H.	1981	212
Science Information.	The Clavarioid Fungi of New Zeland.	Petersen., R. H.	1988	167
IAH-Verlag	Die Gattung <i>Ramaria</i> in Detuschland Monografie zur Gattung <i>Ramaria</i> in Detuschland, mit Bestemmunsschüssel zu den europäischen Arten	Christian, J.	2008	352

Titulo de la fuente	Titulo	Autores	Año	Vol. No. y/o páginas
Tesis Maestría	Análisis taxonómico del género <i>Ramaria</i> subgénero <i>Lentoramaria</i> (Fungi)	Villegas, M.	1993	90
Science an Cultivation of Edible	Classical and molecular studies on edible species of <i>Ramaria</i> from México.	Cano-Cachola, C., Vázquez, G., Sosa, I., obregón, A. y Flores-Carreón, A. Herrera, E., Villegas, M. y Cifuentes, J.	1995	147-152
Proc. Natl. Acad. Sci.	Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences.	Hibbet, D.S., Pine, E., Langert, E., Langert, G., Donoghue, M.	1997	94:12002-12006
Myc. Soc. Amer.	Relationships of Cantharelloid and Clavarioid Homobasidiomycetes Based on mitochondrial and nuclear rDNA sequences.	Pine, E., Hibbett, D.S. and Donoghue, M.	1999	91(6):944-966
Mycotaxon	Phylogenetic studies in Gomphaceae sensu lato (Basidiomycetes).	Villegas, M., De Luna, E., Cifuentes, J. y Estrada-Torres, A.	1999	70:127-147
Journal of Microbiology	Sequence Analysis of Nuclear Small Subunit Ribosomal DNA.	Kim, S.Y. and Jung, H	2000	38(3): 122 - 131
Tesis Doctoral	Análisis Taxonómico de la familia Gomphaceae (Fungi Basidiomycetes).	Villegas, M.	2000	112
Molecular Phylogenetics and Ev	Higher-Level Phylogenetics Relationships of Homobasidiomycetes (Mushrooms-Forming Fungi) Inferred from four rDNA regions.	Blinder, M and Hibbet, D. S.	2001	22(1):76-90
Mycologia	Molecular phylogenetics of <i>Ramaria</i> and related genera: Evidence from nuclear large subunit and mitochondrial small subunit rDNA sequences.	Humpert, A. J., Muench, E. L., Giachini, A. J., Castellano, M. A. and Spatafora, J. W.	2001	93:465-477
Habilitatonschrift vorgelegt von	Phylogeny of non-gilled and gilled basidiomycetes DNA sequence inference, ultrastructure and comparative morphology.	Langert, E.	2001	47
Mycological Progress	<i>Ramaria chocoënsis</i> sp. nov., a gomphoid member of <i>Ramaria sect. Dendrocladium</i> from Colombia, El Chocó, with spetial regards to rhizomorph anatomy.	Hahn, C. and Christian, J.	2002	1(4):383-394
Acta Biológica Cracoviensia	Mycorrhizal and saprobic macrofungi two zinc wastes in Southern Poland.	Młeczko, P.	2004	46: 25-38
Mycological Research	High phylogenetic diversity among corticioid Homobasidiomycetes	Larsson, K. H., Larsson, E. and Kõljalg, U.	2004	108 (9): 983-1002

Tesis Doctoral	Systematics, Phylogeny, and Ecology of <i>Gomphus sensu lato</i> .	Giachini, A. J.	2004	
Fungal Diversity	Sporal characters in Gomphales and their significance for phylogenetics.	Villegas, M., Cifuentes, J. y Estrada-Torres, A.	2005	18:157-175
Systematics and Biodiversity	The phylogenetic distribution of resupinate forms across the major clades of mushroom-forming fungi (Homobasidiomycetes)	Binder, M., Hibbett, D.S., Larsson, K.H., Larsson, E., Langer, E. and Langer, G.	2005	3(2): 1-45
Mycologia	Reconstructing the Clavariaceae using nuclear large subunit rDNA sequences and a new genus segregated from <i>Clavaria</i> .	Dentinger, B. T.M. and McLaughlin, D. J.	2006	98(5):746-762
Mycologia	Molecular phylogenetics of the gomphoid-phalloid fungi with an establishment of the new subclass Phallomycetidae and two new orders.	Hosaka, K., Scott T. Bates., Ross E. Beever., Michael A. Castellano., Wesley Colgan, III., Laura S. Dominguez., Eduardo R. Nouhra., József Geml., Admir J. Giachini., S. Ray Kenney., Nicholas B. Simpson., Joseph W. Spatafora., James M. Trappe.	2006	98(6):949-959
Nature	Reconstructing the early evolution of fungi using a six-gene phylogeny.	James, T., Kauff, F., Schoch, C., Matheny, P., Hofstetter, V., Cox, C., Celio, G., Gueidan, C., Fraker, E., Miadlikowska, J., Lumbsch, T., Rauhut, A., Reeb, V., Arnold, E., Amtoft, A., Stajich, J., Hosaka, K., Sung, G., Johnson, D., O'Rourke, B., Crockett, M., Binder, M., Curtis, J., Slot, J., Wang, Z., Wilson, A., Schüller, A., Longcore, J., O'Donnell, K., Mozley-Standridge, S., Porter, D., Letcher, P., Powell, M., Taylor, J., White, M., Griffith, G., Davies, D., Humber, R., Morton, J., Sugiyama, J., Rossman, A., Rogers, J., Pfister, D., Hewitt, D., Hansen, K., Hambleton, S., Shoemaker, R., Kohlmeyer, J., Volkmann-Kohlmeyer, B., Spotts, R., Serdani, M., Crous, P., Hughes, K., Matsuura, K., Langer, E., Langer, G., Untereiner, W., Lücking, R., Büdel, B., Geiser, D., Aptroot, A., Diederich, P., Schmitt, I., Schultz, M., Yahr, R., Hibbett, D., Lutzoni, F., McLaughlin, D., Spatafora, J. and Vilgalys, R.	2006	443:818-822

Mycological Research	A higher-level phylogenetic classification of the Fungi	Hibbett, D., Binder, M., Bischoff, J., Blackwell, M., Cannon, P., Eriksson, O., Huhndorf, S., James, T., Kirk, P., Lücking, R., Lumbsch, H., Lutzoni, F., Matheny, P., McLaughlin, D., Powell, M., Redhead, S., Schoch, C., Spatafora, J., Stalpers, J., Vilgalys, R., Aime, M., Aptroot, A., Bauer, R., Begerow, D., Benny, G., Castlebury, L., Crous, P., Dai, Y., Gams, W., Geiser, D., Griffith, G., Gueidan, C., Hawksworth, D., Hestmark, G., Hosaka, K., Humber, R., Hyde, K., Ironside, J., Kõljalg, U., Kurtzman, C., Larsson, K., Lichtwardt, R., Longcore, J., Miądlikowska, J., Miller, A., Moncalvo, J., Mozley-Standridge, S., Oberwinkler, F., Parmasto, E., Reeb, V., Rogers, J., Roux, C., Ryvarden, L., Sampaio, J., Schüßler, A., Sugiyama, J., Thorn, R., Tibell, L., Untereiner, W., Walker, C., Wang, Z., Weir, A., Weiss, M., White, M., Winka, K., Yao, Y. and Ning Zhang.	2007	111(5):509-547
Mycorrhiza	Mycorrhizal morphotyping and molecular characterization of <i>Chondrogaster angustisporus</i> Giachini, Castellano, Trappe and Oliveira, an ectomycorrhizal fungus.	Lupatini, M., Bonnassis, P. A. P., Steffen, R. B., Oliveira, V. L. y Antonioli, Z. I.	2008	18(28):437-442

Continuación

Filogenias

Micological Research	Molecular characterisation of fungal endophytic morphospecies associated with the indigenous forest tree, <i>Theobroma gileri</i> , in Ecuador.	Thomas, S., Crozier, J., Aime, M.C., Evans, H.C. and Holmes, K.A.	2008	112:852-860
Tesis Maestría	Episodic Dynamics of Microbial Communities Associated with the Birth and Death of Ectomycorrhizal Mats in Old-growth Douglas-fir Stands.	Blanchard, J.	2008	63
Micological Research	Septal pore complex morphology in the Agaricomycotina (Basidiomycota) with emphasis on the Cantharellales and Hymenochaetales.	Van Driel, K.G.A., Humbel, B.M., Verkleij, A. J., Stalpers, J., Muller, W.H. and Boekhout, T.	2009	113:559-576

Titulo de la fuente	Titulo	Autores	Año	Vol. No. y/o páginas
J. Chem. Soc. Pekin Trans.	Natural acetylenes. Part XLII. Novel C7 (carbon) C8, C9 y C10 polyacetylenes from fungal cultures.	Hearn, M. T., Jones, E.R., Pellat, M. G., Thaller, V. and Turner, J.C	1973	1(22):2785-2788
Bol. Soc. Mex. Mic.	Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos. Principalmente los micorrízicos en el centro del estado de Nuevo León.	Castillo, J., García, J. y San Martín, F.	1979	13: 229-237
Bol. Soc. Mex. Mic.	Etnomicología y Exploraciones micológicas en la Sierra norte de Puebla.	Martínez, M.A., Pérez-Silva, E. y Aguirre-Acosta, E.	1983	18: 51-63
Bol. Soc. Mex. Mic.	Estudio comparativo del saber tradicional de los hongos en dos comunidades de la sierra del Ajusco.	Gispert, M., Nava, O. y Cifuentes, J.	1984	19: 253-254
Bol. Soc. Mex. Mic.	Los hongos (macromiceto) de las reservas de la Biósfera de la Michilia y Mapimi, Durango.	Rodríguez-Scherzer, G. y Guzmán-Dávalos, L.	1984	19: 159-168
Bol. Soc. Mex. Mic.	Hongos del estado de Jalisco, IV. Nuevos registros.	Guzmán-Dávalos, I. y Trijillo, F.	1984	19:319-323
Bol. Soc. Mex. Mic.	Macromicetos tóxicos y comestibles de una región comunal del Valle de México.	Arroche, R.M., Cifuentes, J., Lorea, F., Fuentes, P., Bonavides., Galicia, H., Menéndez, E., Aguilar, O. y Valenzuela, V.	1984	19:291-318
Rev. Mex. Mic.	Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México.	Estrada-Muñoz., Arroche, R.M.	1987	3:109-131
Rev. Mex. Mic.	Especies de macromicetos citadas de México. VI. Tremellales y Aphylophorales (excluyendo Polyporaceae) Parte II.	Bandala-Muñoz. V. Montoya-Bello, I. y Guzmán, G.	1987	3:161-174
Mic. Neotrop. Aplic.	Conocimiento etnomicológico de los hongos en el Plan Palmar, Municipio de Papantla, Veracruz, México.	Chacón, S.	1988	1:45-54
Mic. Neotrop. Aplic.	Determinación de alcaloides en algunas especies de hongos de la región del Cofre de Perote, Veracruz, México.	Bandala-González E. y Trigos-Landa, A.	1990	3:41-47
Mycopathologia	Allergic contact dermatitis caused by mushrooms. A case report and literature review.	Bruhn, J.N. and Soderberg, M.D.	1991	115(3):1991-5
Food Addit. Contam.	A review of mushroom poisoning in Mexico.	Pérez-Moreno, J. and Ferrera-Cerrato, R.	1995	12(3):355-60
Biochem. Mol. Biol. Int.	Preparation and specificity of antibodies to an anti-tumor beta-glucan, lentinan.	Mizono, M., Minato, K. and Tsuchida, S.	1996	39(4):679-85

Continuación

Vet Hum. Toxicol.	Experimental intoxication by the mushroom <i>Ramaria flavo-brunnescens</i> in sheep.	Sallis, E. S. V., Correa, F. R., Raffi, M. B., Carmen Méndez, M.	2000	42(6):321-4
New Phytologist	Identification of genes for lignin peroxidases and manganase peroxidases in ectomycorrhizal fungi.	Chen, D.M., Taylor, A.F.S., Burke, R.M Cairney, J.W.G.	2001	152:151-158
New Phytologist	Mycorrhizal vs Saprotrophic status of fungi: The Isotopic Evidence.	Hobbie, E.A., Weber, N.S. and Trappe, J.M.	2001	150: 601-610
Micological Research	A gradient analysis of communities of macrofungi and slime moulds on decaying beech logs.	Heilmann-Clausen, J.	2001	105(5): 575-596
Proceed. IV International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Cuernavaca, Mexico.	Rural Managment and Marketing of Wold Edible Mushrooms in Mexico.	Pellicer-González, E., Martínez-Carrera, D., Sánchez, M., Aliphat, M. y Estrada-Torres, A.	2002	433-443
Mycologia	Traditional knowledge about mushrooms in a Nahuatl community in the state of Tlaxcala, México.	Montoya, A., Hernández-Totomoch, O., Estrada-Torres, A., Kong, A. yCaballero, J.	2003	95:793-806 S
Boletín Micológico	Hongos comestibles silvestres colectados en la X región de Chile / Wild eatable mushrooms collected in the X region of Chile.	Valenzuela F., E.	2003	18:1-14
Anales del Jardín Botánico de Madrid.	Detection and identification of phytoplasma DNA in symptomatic mushrooms of genus <i>Ramaria</i> (O. Gomphales).	Dániels, P., Martin, M., Torres, E. and Tellería, J.	2003	60(1):11-18
Pesquisa Veterinaria Brasileira	Experimental poisoning in sheep with frozen or dried <i>Ramaria flavo-brunnescens</i> .	Sallis, E.S., Raffi, M.B. and Riet-Correa, F.	2004	24:107-110
Mycorrhiza	Morphological and molecular characterization of selected <i>Ramaria mycorrhizae</i> .	Nouhra, E.R., Horton, T.R., Cazares, E. and Castellano, M.	2005	15:55-59
Mycological Research	Experimental poisoning of cattle by the	Kommers, G.D. and Santos, M.N.	2005	37:297-302
Mycological Research	A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961	De Roman, M., Claveria, V. and De Miguel, M.	2005	109(10):1063-1104

O t r o s

Continuación

Pesquisa Veterinaria Brasileira	Poisoning by <i>Ramaria flavo-brunnescens</i> (Clavariaceae) in cattle.	Barros, R.R., Irigoyen, L.F., Kommers, G.D., Rech, R.R., Figuera, R.A. and Barros, C.S.L.	2006	26:87-96
Annals of Microbiology	Preliminary results on nematicidal activity from culture filtrates of Basidiomycetes against the pine wood nematode, <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Aphelenchoididae).	Dong, J.Y., Li, X.P., Li, L., Li, G.H., Liu, Y.J. and Zhang, K.Q.	2006	56:163-166
Pesquisa Veterinaria Brasileira	Intoxicação por <i>Ramaria flavo-brunnescens</i> (Clavariaceae) em bovinos / Poisoning by <i>Ramaria flavo-brunnescens</i> (Clavariaceae) in cattle.	Barros, R., Irigoyen R., Luiz F., Kommers, Glauca D., Rech, Raquel R., Figuera, Rafael A., Barros, and Claudio S. L.	2006	26:2:87-96
African Journal of Biotechnology	Free-radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from Turkey.	Gezer K, Duru ME, Kivrak I1, Turkoglu A, Mercan N, Turkoglu H., and Gulcan S.	2006	5 (20):1924-1928
Fungal Diversity	People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico.	Garibay-Orijel, R., Cifuentes, J., Estrada-Torres, A. and Caballero, J.	2006	21: 41-67
Pesquisa Veterinaria Brasileira	Intoxicações por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no Rio Grande do Sul: 461 casos / Plant and plant-associated mycotoxins poisoning in cattle in Rio Grande do Sul, Brazil: 461 cases.	Rissi, D. R., Rech, R., Pierezan, F., Gabriel, A. L., Trost, M.E., Brum, J.S., Kommers, G.D., and Kommers, G. D.	2007	27(7):261-268
Mycorrhiza	Species richness and community composition of mat-forming ectomycorrhizal fungi in old- and second-growth Douglas-fir forests of the HJ Andrews Experimental Forest, Oregon, USA.	Dunham, S.M. and Larsson, K.H.	2007	17(8):633-45
J. Ethnobiol. Ethnomed.	Understanding cultural significance, the edible mushrooms case.	Garibay-Orijel., Caballero., Estrada-Torres, A. and Cifuentes, J.	2007	3 2007
Agric. Food Chem.	Chemical composition and biological properties of portuguese wild mushrooms: a comprehensive study.	Barros, L., Bruna A. Venturini, Paula Baptista, Letcia M. Estevinho and Isabel C. F. R. Ferreira	2008	56(10): 3856-62

O t r o s

Titulo de la fuente	Titulo	Autores	Año	Vol. No. y/o páginas
Journal of Biogeography	Assessing biogeographic relationships between North American and Chinese macrofungi.	Mueller, Gregory M., Wu, Qiu-Xin., Huang, Yong-Qing., Guo, Shou-Yu., Aldana-Gomez, R. and Vilgalys, R.	2001	28:271-281