



Universidad Nacional Autónoma
de México

FACULTAD DE CIENCIAS
División de Estudios de Posgrado

ESTUDIO TAXONOMICO DEL GENERO RAMARIA SUBGENERO
LENTORAMARIA (FUNGI)

T E S I S

Que para Obtener el Grado Académico de:

MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P r e s e n t a :

HERMELINDA MARGARITA VILLEGAS RIOS

DIRECTOR DE TESIS :

M. EN C. JOAQUIN CIFUENTES BLANCO

México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1993



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 está 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.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	9
Acerca de la clasificación de los Hongos Clavarioides	9
El género <u>Ramaria</u>	12
Relaciones filogenéticas del género <u>Ramaria</u>	14
Características taxonómicas del subgénero <u>Lentoramaria</u>	21
OBJETIVOS.....	23
METODOLOGÍA	24
Análisis Cladístico	24
a) Método numérico	28
b) Método manual	30
Análisis Fenético	31
RESULTADOS.....	54
El análisis Cladístico	54
Los taxa considerados.....	54
Definición de caracteres y su codificación.....	55
Polaridad de los caracteres.....	59
Cladogramas obtenidos	60
El análisis Fenético.....	62
DISCUSIÓN.....	76
BIBLIOGRAFIA.....	85
APÉNDICE.....	90

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un análisis taxonómico del género Ramaria subgénero Lentoramaria, que incluyó inicialmente a las 21 especies conocidas hasta ahora, más 7 que se encuentran como no descritas formalmente en la literatura. Los caracteres fueron obtenidos por medio de una revisión bibliográfica exhaustiva y revisión de material de herbario de gran parte de las especies (incluyendo varios materiales Tipo). Los datos fueron analizados por medio de dos metodologías cladísticas (numérica y manual) y una fenética.

Los primeros resultados de los análisis cladísticos mostraron que Lentoramaria es un grupo polifilético, donde las especies con presencia de hifas esqueléticas constituyen uno monofilético. Al analizar este último grupo de especies, los cladogramas más parsimoniosos obtenidos fueron dos para el análisis cladístico numérico y uno para el manual; este último, aunque policotómico en algunas de sus partes, es más consistente con respecto a los otros.

El análisis fenético mostro la conformación de cuatro grupos de especies, los cuales en su conjunto se separan claramente de las especies tipo de las otras alianzas infragenericas del género Ramaria.

INTRODUCCIÓN

Aunque se han formulado diversas opiniones respecto a los objetivos de la clasificación biológica, como lo señalan Crisci y López Armengol (1983), Crisci (1992), Eldredge y Cracraft (1980), Mayr (1969 y 1981), Ridley (1986), entre otros autores, el concepto más ampliamente aceptado, es aquel que sugiere que debe conducir al establecimiento de leyes generales que rijan el conocimiento de los organismos y de las relaciones causales existentes entre ellos. De aquí que una clasificación biológica será "mejor" que otra en la medida que sugiera más leyes científicas, contribuya mejor a la formulación de hipótesis explicativas y sea fecunda como principio organizador de nuestro conocimiento, es decir, la mejor clasificación será la más estable no modificándose en forma drástica por la incorporación de nueva información, la más robusta no alterándose radicalmente por la incorporación de nuevas entidades y la más predictiva en donde una propiedad conocida para la mayoría de las entidades de un grupo está garantizada con una gran probabilidad de que exista en aquellas entidades de ese grupo todavía no examinadas o conocidas con miras a buscar esa propiedad.

La Sistemática con su énfasis en la forma, constituye el núcleo central de la Biología Comparada. La Sistemática produce clasificaciones biológicas que intentan reflejar como se originaron las formas que habitan y habitaron la tierra, como se diversificaron y como se distribuyen en el espacio y en el tiempo (tarea que se complementa con otras disciplinas como la Biogeografía, Paleontología, etc.). El problema fundamental de la Sistemática es encontrar los métodos clasificatorios cuyos resultados puedan ser considerados hipótesis científicas del aparente orden natural.

Como lo menciona Crisci (1992), hace 132 años Darwin confirmaba la existencia de un "árbol de la vida" al establecer que cada organismo actual representa el último eslabón de una cadena ininterrumpida de unos tres mil millones de años. ¿Será posible reconstruirlo si sólo vemos parte de él?

La Biología Comparada ha ofrecido y ofrece, actualmente, diversas corrientes de pensamiento acerca de los fundamentos teóricos a aplicar en la reconstrucción de la historia de la vida, las cuales de acuerdo a autores como Mayr (1969, 1981), Viladiu (1983), Crisci y López Armengol (1983), Crisci et al. (1989), Futuyma (1986), Ridley (1986), entre otros, básicamente se reducen a tres ó cuatro doctrinas acerca de las metodologías que han de regir a la clasificación biológica, a saber: esencialismo, evolucionismo, feneticismo y cladismo; la mayoría de ellas han establecido diversos mecanismos más

rigurosos de análisis para proponer hipótesis genealógicas o relaciones filogenéticas entre los organismos, así como sistemas de clasificación que reflejen tales relaciones.

El esencialismo, aunque un poco obsoleto para nuestros tiempos, fue la teoría dominante por muchos siglos (principalmente anteriores al siglo XVIII). Basada en la lógica aristotélica, responde a puntos de vista sostenidos por Platón y varios de sus discípulos. Esta teoría sostiene que es tarea de la ciencia descubrir la verdadera naturaleza de los objetos, es decir, su realidad oculta o esencial y comprendía los siguientes principios:

a) Las esencias (verdadera naturaleza o forma) de los organismos existen y deben ser descubiertas y descritas con la ayuda de la intuición intelectual.

b) La tarea de la clasificación biológica es descubrir y discriminar las esencias.

c) Las esencias tienen un nombre, pueden ser descritas con palabras y a esa descripción se le denomina definición.

d) Los seres vivos reflejan una serie básica de tipos y formas inmutables.

e) Todos los organismos miembros de un mismo agrupamiento clasificatorio, reflejan la misma naturaleza esencial y corresponden al mismo tipo básico.

f) La variación dentro de un mismo taxon es desechable a los fines clasificatorios, por ser el producto de una desviación de los arquetipos básicos.

De la lectura de los principios se infiere que para el esencialismo la clasificación no se construye, sino que se descubre. A pesar de haber sido descalificada posteriormente por biólogos y filósofos, los numerosos siglos en que fue practicado el esencialismo dejaron su resabio en la práctica de la clasificación biológica y no son pocos los sistemáticos que siguen intuitivamente algunos principios esencialistas (por ejemplo, definición aristotélica de taxa). La misma nomenclatura taxonómica no escapa a la influencia esencialista. (Crisci y López Armengol 1983).

El evolucionismo constituye un enfoque ecléctico que combina varios criterios de análisis con información genealógica. Esta escuela no pretende que la clasificación exprese la filogenia, sólo que sea consecuente con ella. Se basa en el conocimiento de la biología de los organismos a clasificar además de la utilización del registro fósil. Según lo primero, se trataría de agrupar las características que definen a cada organismo y escoger entre ellas las más apropiadas para clasificarlos; el registro fósil permitiría distinguir cuáles de estas características se pueden considerar "primitivas" y cuáles "avanzadas", en el sentido puramente temporal, y no, como veremos más adelante en el sistema cladista, con valor cualitativo, es decir, define las relaciones filogenéticas con base en características ancestrales compartidas por medio de un enfoque hipotético-deductivo.

Esta doctrina sigue la nomenclatura de Linneo para nombrar a los grupos, y además los resultados de un análisis evolucionista pueden ser incorporados en un diagrama denominado filograma, en donde quedan registrados tanto los puntos de ramificación como los grados de subsecuente divergencia. Para esta escuela, la clasificación refleja tanto la genealogía como las semejanzas adaptativas y le da mucho peso a los procesos evolutivos y adaptativos, tratando que la clasificación refleje la historia evolutiva de los grupos, (Mayr 1969 y 1981). Las principales críticas a esta metodología surgen de su subjetividad ya que no existen reglas fijas para escoger unas características frente a otras y, por lo tanto, diferentes autores llegan a diferentes clasificaciones. Además, la evidencia fósil siempre es imperfecta y no permite la constatación de muchas características que si son observables en los organismos actuales (Viladiu, 1983).

El feneticismo, cuyas metas iniciales fueron evaluar las relaciones basadas en lo que los genetistas llamaban fenotipo, actualmente sostiene que las clasificaciones deben basarse en las relaciones fenéticas entre los organismos, entendiéndose por relaciones fenéticas a aquellas que se basan en el parecido global entre los organismos, es decir en las propiedades observadas en ellos, pero sin considerar el proceso genealógico por el cual aparecieron esas propiedades. Estas relaciones se expresan como proporción de las similitudes y diferencias existentes entre los organismos.

El feneticismo trata de cuantificar el proceso y los procedimientos de la clasificación biológica dando nacimiento a la Taxonomía Numérica.

Esta disciplina es desarrollada ampliamente por Sokal y Sneath en los inicios de los 1960's, los cuales la definen como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxa, basándose en el estado de sus caracteres. Tenía como principios iniciales los siguientes:

a) La taxonomía ideal es aquella en la que los taxa poseen el máximo contenido de la información y en la cual se tiene como base al mayor número de caracteres como sea posible.

b) A priori, todos los caracteres deben de tener el mismo peso.

c) Toda la similitud (o afinidad) entre dos entidades, es función de la similitud de todos los caracteres en los cuales las entidades han sido comparadas.

d) Diferentes taxa pueden ser delimitados debido a las diversas correlaciones de caracteres en los grupos bajo estudio.

e) Aquí la taxonomía es considerada como una ciencia estrictamente empírica.

f) Las afinidades son estimadas independientemente de consideraciones filogenéticas.

La idea de tomar numerosos caracteres con el mismo peso creó muchas discusiones entre los seguidores de esta escuela por lo cual, algunos de los principios tuvieron que modificarse y actualmente son considerados de la siguiente forma:

- Las clasificaciones deben de efectuarse con un gran número de caracteres, que deben ser tomados de todas partes del cuerpo de los organismos y de todo su ciclo vital.

- Todos los caracteres tienen el mismo significado e importancia en la formación de grupos.

- La similitud total o global entre dos entidades es la suma de la similitud entre cada uno de los caracteres utilizados en la clasificación.

- Los grupos de taxa a formar se reconocen por una correlación de caracteres diferentes.

- La clasificación es una ciencia empírica, en la cual la experiencia sensible desempeña el papel preponderante y, por lo tanto, está libre de inferencias genealógicas.

- Las clasificaciones deben basarse exclusivamente en la similitud fenética, entendiéndose por "fenético" cualquier tipo de carácter utilizable en la clasificación incluyendo los morfológicos, fisiológicos, ecológicos, etc.

- El número de taxa establecidos en cualquier rango es arbitrario, aunque siempre debe ser coherente con los resultados obtenidos.

-Una vez establecido debe continuarse aplicando el mismo criterio de delimitación en todo el grupo estudiado.

Para el feneticismo, es imposible llevar a cabo clasificaciones que expresen la filogenia o sean consecuentes con ella, debido al desconocimiento de detalles suficientes acerca de la historia evolutiva de la mayoría de los organismos. En varios grupos de organismos debido a la falta de fósiles o de otro tipo de información no se conoce la genealogía respectiva o es en alto grado especulativa. Esta teoría clasificatoria por otra parte, no cuestiona la Teoría de la Evolución ni la existencia de una genealogía de los organismos, simplemente excluye del proceso clasificatorio la información filogenética, considerando válido el estudio de esta una vez efectuada la clasificación del grupo, aunque tampoco descarta la posibilidad de que las clasificaciones basadas en sus principios reflejen

relaciones genealógicas, (Crisci y López Armengol 1983; Crisci et al. 1989; De la Sota 1982; Viladiu 1983; Mayr 1961; Futuyma 1986).

La escuela Cladista es un método sistemático basado principalmente en toda la filosofía clasificatoria expresada por Willi Hennig en la década de los 50's que aunque creado para construir árboles filogenéticos de insectos, a través de los años se ha podido obtener una aplicación más amplia de ella.

Teniendo sus raíces en la palabra griega clado, que literalmente significa rama, los seguidores de esta teoría también son llamados filogenetistas o genealogistas. Parte de la premisa de que no es necesario determinar totalmente la semejanza fenética entre los organismos para determinar su grado de relación filogenética, pues hay ciertos caracteres entre ellos que son "mejores indicadores" de relaciones filogenéticas y por lo tanto, la filogenia de un grupo de taxa puede ser determinada concentrándose en tales caracteres indicadores, que constituyen una evidencia de cambio evolutivo, reflejada en el fenotipo.

Los principios inicialmente formulados por Hennig postulan que sólo los grupos monofiléticos, es decir, aquellos que incluyen al antecesor común más reciente del grupo y a todos sus descendientes, tienen realidad histórica y pueden ser incluidos en una clasificación.

Su principal objetivo es producir una clasificación jerárquica en la que los taxa son definidos por caracteres únicos y tanto como sea posible que estos no se encuentren en otro taxon, el cual sería el principio de la sinapomorfia (caracteres derivados compartidos), proporcionando así la prueba de un origen común, es decir de monofilia, basándose en la suposición de que las sinapomorfias han sido heredadas de un ancestro común inmediato. Los principales criterios para aplicar esta teoría serían los siguientes:

- Los organismos y/o taxa manifiestan un patrón jerárquico en la naturaleza que está dado por la genealogía.

- Este patrón jerárquico se puede rescatar definiendo a los grupos por novedades evolutivas (sinapomorfias) que son compartidas por sus miembros, ya que estas son pruebas de parentesco, pues son heredadas de los antecesores más recientes.

- Los taxa de una clasificación filogenética deben ser grupos monofiléticos o sea taxa naturales, reconocidos con base en caracteres evolucionados compartidos.

- Los resultados de un análisis cladístico, son resumidos en

diagramas ramificados o árboles conocidos como cladogramas, en el que los caracteres determinan grupos monofiléticos de distinta jerarquía.

La topología del cladograma es interpretada como la hipótesis del patrón de novedades evolutivas que se postulan haber ocurrido en los organismos, es decir representan hipótesis de relaciones filogenéticas con base en los principios de monofilia y sinapomorfia.

En esta metodología los fósiles no pueden ser considerados conjuntamente a las formas vivientes ya que la información que se puede obtener de ellos es menos precisa. (Hennig, 1965 y 1975 Nelson, 1978 y 1979; Platnick, 1979; Crisci y López Armengol, 1983; Crisci et al., 1989; Villaseñor y Dávila, 1992; Llorente, 1989; Viladiu, 1983; Futuyma, 1986; Mayr, 1981; Radford, 1986; Janvier, 1984).

La diferencia entre el cladismo y el evolucionismo radica principalmente en que el primero intenta explicar en la clasificación las ramificaciones del árbol evolutivo, en tanto que el segundo sostiene que la clasificación debe ser consecuente con esas ramificaciones y representar a su vez otros factores de la filogenia tales como el grado de diversificación y divergencia en cuanto a similitud, Crisci y López Armengol (1983).

Un resumen de las tres últimas escuelas de taxonomía se encuentra en la Tabla 1, proporcionada por Crisci (1992).

TABLA 1
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS ESCUELAS DE TAXONOMÍA
 (Tomado de Crisci. 1992)

CARACTERÍSTICA	EVOLUCIONISMO	FENETICISMO	CLADISMO
ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO	Inductivo	Inductivo	Hipotético-deductivo
ONTOLOGÍA DE LA ESPECIE	Individuo	Clase	Clase Individuo Ambos Ninguno
CONCEPTO DE ESPECIE	Biológico Evolutivo	Fenético	Evolutivo
GRUPOS	Monofiléticos Parafiléticos	Monofiléticos Parafiléticos Polifiléticos	Monofiléticos
RELACIONES TAXONÓMICAS	Genealogía y divergencia	Similitud total	Genealogía
REGISTRO FÓSIL	Grande	Nulo	Poco o nulo
NÚMERO DE CARACTERES	No necesariamente muchos	Muchos	No necesariamente muchos
SIMILITUD	Homología Simplexomórfica y Sinapomórfica	Homología y Homoplasia (no homóloga)	Homologías sinapomórficas
CRITERIOS PARA EL PESO "A PRIORI" DE LOS CARACTERES	Propuestos	Ninguno	Propuestos
REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS	Árbol	Fenograma Ordenaciones	Cladograma
PRUEBA DE HOMOLOGÍA	Similitud	Similitud	Congruencia Similitud Conjunción
CRITERIO DE ELECCIÓN ENTRE HIPÓTESIS RIVALES	Eclético	Matemático	Simplicidad

ANTECEDENTES

ACERCA DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS CLAVARIOIDES

Los clavarioides son un grupo artificial de macromicetos, que incluye desde formas simples (cilíndricas a clavadas), hasta profusamente ramificadas (forma de coral); la coloración es variable en el esporoma (clara a brillante) y su consistencia generalmente es carnosa a correaosa en diferentes gradaciones. Su hábitat puede ser terrícola, humícola y/o lignícola, desarrollándose principalmente en bosques templados, subtropicales y/o tropicales.

Aunque todos presentan holobasidios, sus estructuras microscópicas son heterogeneas, tanto en la construcción hifal como en las características de las esporas, y algunas otras estructuras como cistidios, dendrofitas, etc. que pueden llegar a presentarse.

a) Antes de Linneo

Considerando las ideas propuestas por De Candolle en 1813 (in Ainsworth, 1976), las primeras ideas que se tienen acerca de los hongos Clavarioides corresponden a clasificaciones artificiales, es decir designadas para facilitar la identificación, en donde los estudios son básicamente morfológicos. De acuerdo a Ainsworth (1976), uno de los primeros en realizarlas es Clusius, quien en 1601 presentó ilustraciones muy detalladas de hongos, mismas en donde hoy podemos reconocer a Ramaria botrytis entre otros; posteriormente Tournefort en 1700, escribe un tratado sobre "Eléments de Botanique, ou methode pour connoître les plantes" en cuyo contenido los "Eléments Fungi" son tratados bajo seis nombres genéricos, uno de los cuales es Coralloides que agrupa a las formas clavarioides. Más tarde, Micheli quien es considerado el primer micólogo moderno y que siguiendo principalmente las ideas de Tournefort, denota los primeros detalles microscópicos, presentando en 1729 una clasificación para hongos y líquenes. Clavaria y Coralloides son algunos de los géneros considerados, incluyendo en el primero a hongos no ramificados y en el segundo a los hongos ramificados, ambos con semillas (esporas) cubriendo su superficie; es de suponerse, que debido a las limitantes en cuanto a conocimientos de su época, estos dos géneros eran una mezcla de hongos que ahora son considerados dentro de clases o grupos completamente separados como Geoglossum, Calocera, Cordyceps, Ramaria, etc. (in Ainsworth, 1976)

b) Linneo

Linneo en su obra de 1753 Species Plantarum, cuyo principal mérito dentro de la Biología es el haber reorganizado a los organismos vivos hasta entonces conocidos dentro de una

clasificación donde establece un sistema de nomenclatura binomial, reconoce a Clavaria, como uno de los diez géneros que el considera (in Ainsworth, 1976).

c) Después de Linneo

No obstante que para esta época los estudios morfográficos empiezan a ser reemplazados por los estudios morfológicos, debido principalmente a la invención del microscopio, autores como Persoon 1796-1828, basan sus esquemas de clasificación de hongos en características macroscópicas, poniendo poca atención a detalles microscópicos. Este autor, de acuerdo con el tipo de desarrollo que presentan los basidiomas divide a los hongos en dos clases: Angiocarpi y Gymnocarpi; considerando dentro del segundo al grupo Clavaeformes, donde se encuentran géneros como Clavaria junto con otros como Geoglossum, Xylaria, Dacrymyces, etc. (in Ainsworth, 1976).

Es notorio que en las clasificaciones propuestas hasta esta época, los autores reconocen simplemente la forma clavada del basidioma, como una característica taxonómica primaria, mezclando así a varios miembros de clases o grupos separados actualmente. En la clasificación presentada por Fries en 1821 y 1838, son considerados dentro del Suborden Clavati, un grupo más separado ya que este autor es el primero en hacer referencia al color de las esporas, característica que más tarde es retomada por autores como Karsten y Bonorden entre otros. Este sistema fué utilizado con muy pocas modificaciones por autores como Berkeley, Cooke, Massee y otros (in Ainsworth 1976). Chevalier en 1826, es el primero en proponer a la familia Clavariaceae, quedando incluidos aquí todos los basidiomicetos con forma clavariolide y designando como tipo a Clavaria (in Ainsworth, 1976).

Rea en 1921 y posteriormente Patouillard en 1928, propusieron el orden Aphyllophorales para basidiomicetos con basidiomas macroscópicos y con himenóforo aplanado, coraloide, dentado o poroide, siendo estos esporomas más bien correosos y no carnosos como en los Agaricales. Tradicionalmente el orden contenía a cuatro familias, en la que los hongos clavariolides estaban incluidos dentro de la familia Clavariaceae.

Autores posteriores como Corner (1950), consideran que una característica prioritaria para la formación de grupos no sólo en los hongos clavariolides, sino también en otros basidiomicetos, es la construcción hifal dentro del basidioma. Menciona que el nombre Clavariaceae es superficial ya que muchos de los géneros clavariolides no están claramente relacionados y es imposible reconocer cuáles son los límites de los Clavariaceae en el sentido taxonómico del género tipo Clavaria s. str.. A través del análisis hifal Corner, construye seis grupos que el considera "naturales" reconociendo 27 géneros en lugar de los 11 ó 12 reconocidos hasta 1950; en este sistema, el género Clavaria de 620

especies, fue reducido a 56; Lachnocladium se redujo de 112 a 20 y Pterula de 80 a 52 especies. No convencido de que el color de las esporas fuera un buen carácter, el cual considera puede deberse a muchos factores (oxidación química de la pared etc.), centra su atención en la construcción hifal del basidioma.

Por considerar que los hongos Clavarioides son manifestamente polifiléticos, Corner no utilizó unidades sistemáticas superiores al género por lo cual a los grupos relacionados los refiere como series.

Posteriormente a este análisis, se siguen describiendo un mayor número de géneros y especies clavarioides y al dividir Donk (1964) a los Aphyllophorales en 22 familias, los más de 70 nombres genéricos propuestos hasta entonces para la familia Clavariaceae son reagrupados en ocho diferentes familias declarando enfáticamente que él no considera a los clavarioides como un grupo natural, utilizando el término de manera puramente descriptiva. Las familias en donde incluye a hongos clavarioides son: Gomphaceae, Hymenochaetaceae, Thelephoraceae, Hericiaceae, Clavariaceae, Bondarzewiaceae, Clavulinaceae y Sparassidaceae.

Después de veinte años de haber publicado su primera monografía, Corner (1970) presenta un trabajo donde menciona que no invalida lo presentado anteriormente, sino al contrario, una puede ser complemento de la otra, ya que esta última obra presenta menos limitantes, proporcionando así un nuevo arreglo de trece familias y 36 géneros para las formas clavarioides, coincidiendo únicamente en las familias: Clavariaceae, Clavulinaceae, Hericiaceae, Hymenochaetaceae y Thelephoraceae en comparación con las propuestas por Donk, (1964).

En la práctica, para la determinación de estos hongos, el sistema más utilizado es el propuesto por Corner (1970), sobre todo a nivel genérico. No obstante, la mayoría de los autores que se dedican al estudio de estos hongos están de acuerdo en que el sistema propuesto por Donk ofrece complejos aparentemente más naturales, aunque como declara Petersen (1967b), ambos todavía muestran mucha heterogeneidad mostrándonos desde formas agaricoides subpileadas hasta especies simples o ramificadas en diferente gradación, lo que hace más evidente la sospecha de que existe cierta evolución paralela entre todos ellos.

Después de estas clasificaciones, no se ha propuesto ninguna otra para estos hongos y el término clavarioide se ha empleado en realidad para referirse a esporóforos que comparten características en cuanto a su forma morfológica, pero que en realidad son distintos entre sí. Es un grupo interesante desde diversos puntos de vista, ya que como reconoce Petersen (1971a) al igual que los cantarelloides, ocupan una única e

importante posición en la filogenia de los basidiomicetos superiores, ya que si el esporoma del basidiomiceto primitivo es un simple basto entonces los hongos clavarioides ocupan la posición primitiva más importante; en cambio si el basidioma primitivo es resupinado, la simple forma clavada puede representar una de las formas gimnocárpicas más reducidas; en otros casos, varias líneas evolutivas pasan a través de estos hongos, teniendo un papel muy conspicuo como intermediarios.

EL GÉNERO RAMARIA

Como lo señalan Corner (1950) y Marr y Stuntz (1973), ha sido difícil la posición taxonómica de este género, pues aunque varios autores como Holmskjöld en 1790, S.F. Gray en 1821, Bonorden en 1851, Quélet en 1888 y Ricken en 1918, ya habían propuesto la separación de ciertos hongos con hábito ramificado utilizando el término Ramaria (si bien con distinta jerarquía, de género hasta sección), lo hacen bajo conceptos diferentes. Por ejemplo, Fries lo que hace es separarlos simplemente como una sección dentro del género Clavaria s. lat. en donde estaban agrupados además todos los hongos clavarioides, sin importar mayores diferencias entre sí que las del hábito clavado o ramificado. Sin embargo, la heterogeneidad que existe en todos estos organismos hace que autores como Donk quien en 1933, tomando como base el trabajo de Bonorden de 1851, enmiende el género para incluir especies con hábito ramificado y esporas coloreadas, designándolo como: Ramaria (Holmsk. ex Fr.) Bon. emend. Donk, considerando que Bonorden fué el primero en utilizar el término Ramaria válidamente designando como lectotipo a R. botrytis. Por encontrarse agotado, no se da cuenta que antes de este trabajo existía ya el de Gray de 1821 (Natural Arrangement of British Plants), el cual más tarde fué redescubierto por Rogers en 1941, estableciéndolo como una publicación válida (cabe aclarar que en este trabajo Gray usa Ramaria Holmsk.).

El problema se agudiza cuando se evidencia por medio del trabajo de Gray, que tres de las especies que Holmskjöld había descrito como Ramaria eran de esporas blancas, incluyendo la que representaba la tipificación (R. corallicoides var. alba apicibus purpurascens) Marr y Stuntz (1973).

Autores como Corner (1950), tratan de solucionar esta problemática considerando que no es posible seguir manteniendo a estos hongos dentro del amplio género Clavaria que hasta entonces agrupaba a más de 600 especies completamente heterogéneas. Los separa junto con Lentaria dentro de la Serie-Ramaria y reconoce a este género como Ramaria S.F. Gray emend. Donk.

En respuesta a toda esta nomenclatura dudosa, por mucho tiempo se vino designando indistintamente a estos hongos como Clavaria Fr. o Ramaria con autores diversos. Donk (1964),

propone la conservación de Ramaria (Fries) Bonorden en vez de Ramaria (Holmskjöld) S.F.Gray. En 1981, el Código Internacional de Nomenclatura Botánica cambia, y el punto de partida es ahora Linneo con su Species Plantarum datado en 1753 en lugar de Fries 1821, por lo cual actualmente la citación apropiada es Ramaria Holmskjöld quien fue en realidad el autor que primero utilizó el nombre con un rango genérico, ya que no obstante que Fries también lo adoptó, siempre fue utilizado por él como una categoría infragenérica (Petersen, 1988).

Ramaria es uno de los géneros más grandes dentro de los hongos clavarioides, estimado para incluir no menos de 200 a 300 especies, de las cuales, actualmente se conocen más de 110 especies a nivel mundial (Marr y Stuntz, 1973 y Hakswoth et al., 1983). Básicamente se distingue de otros géneros de Aphylophorales por presentar un basidioma que se desarrolla en sustratos lignícolas, húmcolas o terrícolas; su hábito siempre es ramificado (coraloide); una consistencia carnosafibrosa, correosa, cartilaginosa o gelatinosa en varias combinaciones puede presentarse en este género; su coloración es muy variable aunque frecuentemente se observan en ellas, intensos tonos de amarillo, naranja o rojo; el himenio generalmente se torna verde en varios matices con sulfato o cloruro férrico; las esporas son coloreadas (ocraceas, café amarillento a café-rojizo), con paredes de casi lisas a ampliamente equinuladas; los basidios pueden ser bisporicos a tetrasporicos, fibulados o no; su construcción hifal puede ser monomitica, dimitica ó trimitica, con o sin fibulas. Su tamaño es muy variable, encontrándose especies de talla muy pequeña (menores de 30 mm) y otras muy grandes (entre 20-25 mm). Se distribuye tanto en zonas tropicales, como subtropicales y templadas.

De acuerdo con Marr y Stuntz (1973), este género inicialmente fue subdividido por algunos autores como Quélet, Ricken, etc. con base en el hábitat que presentaban las especies (lignícola ó terrícola) en las secciones Lignicolae y Terricolae.

Corner (1950), los clasifica en los grupos Echinospora, Verrucispora, Stricta, Eu-Ramaria, Botrytis, Formosa, Flava, Violacea y Decolorans tomando en cuenta la ornamentación que presentan sus esporas, el hábitat y la coloración del basidioma. Más tarde en el suplemento a su monografía de Hongos Clavarioides que publica en 1970, donde dando énfasis a la construcción hifal de los esporomas y la ornamentación que presentan sus esporas, reconoce a las secciones Lentoramaria (con hifas monomíticas de pared gruesa, fibuladas o presencia de hifas esqueléticas y esporas con tendencia a ser lisas), Echinoramaria (con hifas monomíticas de pared delgada, fibuladas y esporas equinuladas o equinulado-verrucosas) y Ramaria (con hifas monomíticas de pared delgada, fibuladas o no y con esporas ruguloso-verrucosas, estriadas o

lisas).

Marr y Stuntz en su obra de 1973, consideran al subgénero Ramaria propuesto anteriormente por Corner, en los subgéneros Laeticolora y Ramaria en donde este último es equivalente a la serie Botrytes de Corner, que incluye especies caracterizadas por la presencia de esporas estriadas y contexto amiloide. Actualmente Lentoramaria, Echinoramaria, Ramaria y Laeticolora son los cuatro subgéneros más ampliamente aceptados en el género Ramaria, de los cuales Laeticolora sigue siendo el más grande y complejo, (Petersen 1981 y 1988).

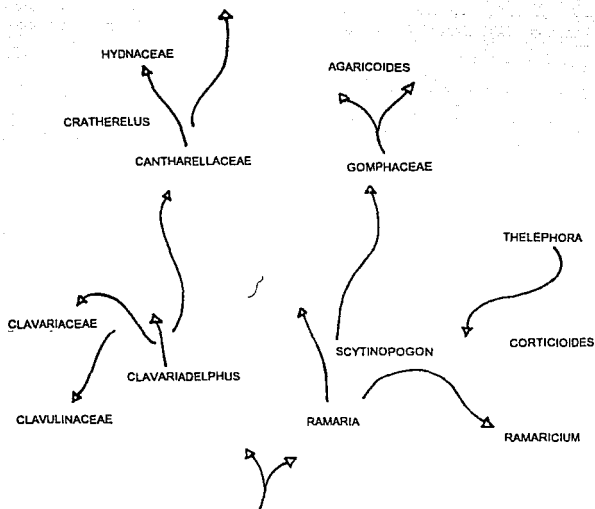
RELACIONES FILOGENÉTICAS DEL GÉNERO RAMARIA

En general poco se ha discutido acerca de la filogenia de este género. Ha sido considerado como una parte muy importante dentro de ciertas teorías de evolución de Homobasidiomycetes, como la propuesta por Miller y Watling (1987), quienes consideran que al igual que otros hongos clavarioides son eslabones muy importantes en la evolución de líneas mayores de Homobasidiomycetes como lo serían los Agaricales gimnocárpicos, vía la reducción del himenio hacia un sitio limitado (ver Figura 1).

De acuerdo a Petersen (1967b, 1968), fué Maire en 1902 y 1914 el primer autor en sugerir que Neurophyllum Pat. (nombre con el que anteriormente era denominado el género Gomphus S.F. Gray) y Ramaria estaban relacionados. Utilizando esta evidencia basada principalmente en la similaridad de la morfología de las esporas, Donk en 1933, describe a la tribu Ramariae en Aphyllphoraceae subf. Clavarioideae, en donde incluye los géneros Gomphus y Ramaria. Posteriormente Eriksson en 1954, descubre un hongo resupinado (Ramaricium) cuyas esporas eran idénticas a las de los géneros anteriores, poniendo además énfasis en la similaridad que presentaban todos estos hongos en la habilidad por parte de la pared de las esporas de absorber la tinción con azul de algodón, reacción que actualmente se conoce como cianofilica. Dicha reacción cianofilica, llega a ser una característica taxonómicamente importante de la Familia Gomphaceae, más recientemente delimitada por Donk (1964), incluyendo aquí junto con Ramaria a los géneros Gomphus, Ramaricium, Kavinia y Lentaria, Beenakia, Chloroneuron y Gloeocantharellus.

Petersen (1967c) comparó a Gomphus y Ramaria (para el primero incluyó todas las especies y para el segundo género, examinó muchas especies de los grupos "flava", "formosa" y "violacea" entre otros, propuestos por Corner, 1950), en cuanto a las tres características que básicamente poseen en común: 1) la reacción cianofilica de las esporas, 2) la presencia en el tejido del contexto de estructuras endocistidiales infladas (actualmente denominadas fíbulas ampuliformes) y 3) las raras u ocasionales hifas oleíferas del

FIGURA I. PARTE DEL ESQUEMA PROPUESTO POR MILLER Y WATLING (1987).



contexto. Dicha comparación, le permitió visualizar la existencia de varios complejos de especies dentro del género Ramaria siendo los principales:

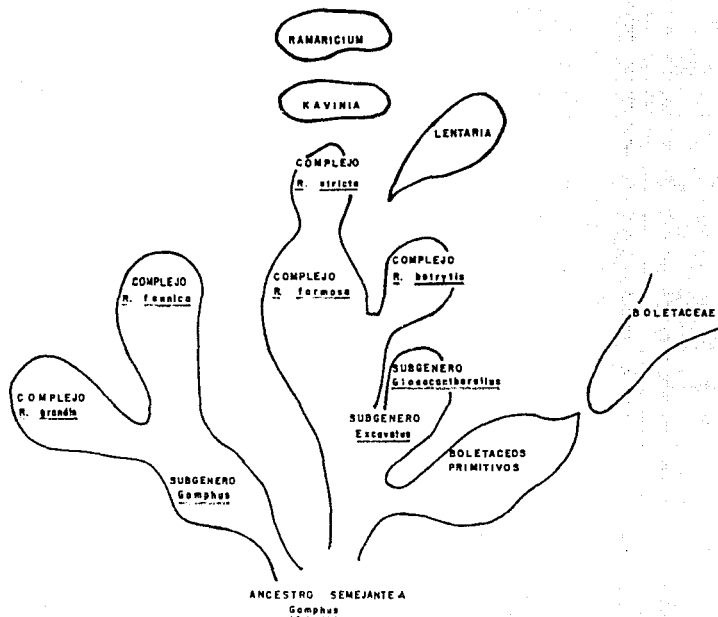
- 1) el complejo de Ramaria grandis
- 2) el complejo de R. fennica
- 3) el complejo de R. formosa
- 4) el complejo de R. botrytis y
- 5) el complejo de R. stricta.

Para el primero es evidente una ornamentación cianofílica de las esporas en forma de espinas agudas o redondeadas o escamas que pueden ser muy grandes o pequeñas con ausencia de hifas esqueléticas o paredes engrosadas, el cual sería equivalente a los grupos "echinospora" y "verrucispora" de Corner. En el segundo complejo, las esporas reaccionan uniformemente al azul de algodón, poseen hifas oleaginosas en su tejido contextual especialmente en la base del basidioma además de la presencia de estructuras endocistidiales diminutamente ornamentadas con pared gruesa. El tercero equivaldría a los grupos "flava", "formosa" y "violacea" de Corner(1950), en donde la reacción cianófila de la pared esporal no es homogénea debido a la discontinuidad en la ornamentación, con la presencia de hifas oleíferas y estructuras endocistidiales de pared delgada o gruesa. El cuarto grupo con esporas delicadamente estriadas, hifas oleaginosas raras y estructuras endocistidiales lisas. El último complejo no puede ser diferenciado con base en características de las esporas ya que su ornamentación es muy pequeña y heterogénea, pero la característica distinguible de este complejo es la presencia de un sistema hifal esquelético de pared gruesa equivalente al grupo "stricta" de Corner (ver Figura 2).

Petersen (1967c, 1968, 1971a y 1971b), también enfatiza que si la reacción cianofílica de las esporas es considerada una característica taxonómica primaria, como fue asumido por Donk (1964), Gomphus puede ser considerado cercanamente relacionado a algunos de los complejos de especies de Ramaria. No obstante, el patrón de la ornamentación de las esporas (estriadas, escamosas, equinuladas) y la presencia de un sistema hifal esquelético entre otras características, puede también ser analizado y estas características pueden tener tendencia a dividir a Ramaria dentro de más subgrupos ya que no es un género homogéneo, pudiendo haberse originado de diversos grupos ancestrales, tal vez todos cercanamente relacionados con Gomphus.

Más recientemente Petersen (1969, 1971c y 1973), también reconoce la cercana afinidad de Gomphus y Ramaria con Clavariadelphus apoyando este concepto en el basidioma Clavariadelphoide-Gonfoide-Ramarioide de Ramaria claviramulata, la cual puede ser descrita como un Clavariadelphus prolificamente ramificado que reacciona con sulfato férrico, guayaco e hidróxido de potasio, el himenio es engrosado, las fíbulas ampuliformes que presenta son distintamente ornamentadas y sus esporas son de pared gruesa, lisa y

FIGURA 2.- FILOGENIA PROPUESTA PARA GOMPHACEAE, PETERSEN (1971a)



acianofilicas cuando inmaduras; además comparaciones entre reacciones macroquímicas y morfología de estos tres géneros, involucran la existencia de un ancestro común en ellos. La forma precisa de como los diversos complejos que se presentan en Ramaria pueden estar relacionados hacia Gomphus y Clavariadelphus es problemática ya que la posibilidad de otros posibles ancestros como Kavinia necesitan también ser investigados.

Marr y Stuntz (1973), basándose en las ideas propuestas por Petersen (1971a) anteriormente expresadas, proponen una modificación a su esquema intentando representar la similaridad o disimilaridad de los complejos de especies con base en sus características, en donde la dimensión vertical indica las ramas filogenéticas que pueden ser inferidas de la micobiota actual representada por la dimensión horizontal (ver Figura 3).

Los complejos de especies (que además son considerados en mayor número), son colocados en tres diferentes grados de evolución, dependiendo de sus características presumiblemente primitivas o avanzadas. Los grados más primitivos incluyen los complejos R. formosa (con las especies R. formosa, R. cartilaginea, R. gelatinosa y R. testaceoflava) y R. fennica (que incluye a las especies R. fennica, R. fumosiovellanea y R. bataillei) cuyas características principales son el poseer un basidioma con coloraciones de color café en varias gradaciones, amarillo, naranja o rojo a violeta (al menos cuando joven), hábitat terrestre, basidios tetraspóricos con granulaciones cianófilas, esporas escasamente ornamentadas e hifas fibuladas, además de que en el complejo de R. formosa muchas reacciones macroquímicas son positivas.

En el segundo grado evolutivo representado por los complejos de:

a) R. claviramulata (incluyendo sólo a la especie R. claviramulata)

b) R. subspinulosa (con las especies R. subspinulosa, R. acriscescens y R. densa)

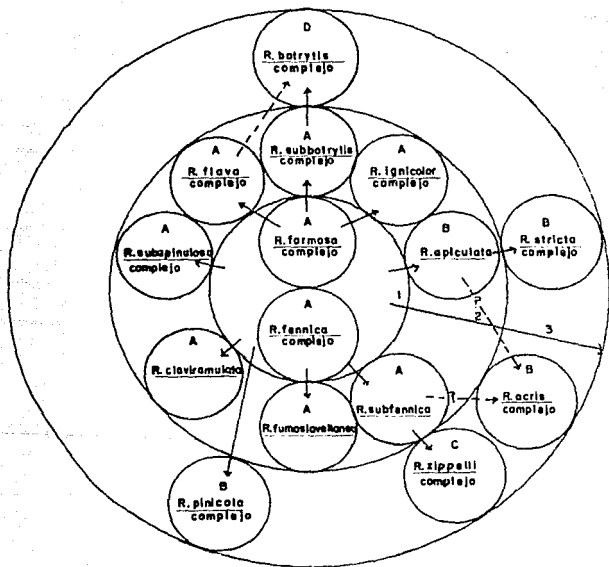
c) R. flava (que incluye a las especies R. cystidiophora, R. flavigelatinosa, R. flavobrunnescens, R. magnipes, R. obtusissima, R. rasillipora, R. rubiginosa, R. sinapicolor, R. synatipoda, R. vinosimaculans y R. xanthosperma)

d) R. subbotrytis (en donde están incluidas R. amyloidea, R. araiospora, R. celerivirescens, R. conjunctipes, R. cyaneigranosa, R. leptoformosa, R. maculatipes, R. rubrincarnata, R. stuntzii, R. subbotrytis, R. velocimutans y R. verlotensis) y el complejo

e) R. ignicolor (con las especies R. aurantiiscescens, R. gelatinlaurantia, R. ignicolor, R. lagentii, R. longispora y R. sandaracina).

En este segundo grado las especies pueden tener además de un hábitat terrestre, una o más de las siguientes

FIGURA 3.- PROPUESTA DE RELACIONES FENETICAS DE LOS COMPLEJOS DE ESPECIES DE RAMARIA (TOMADO DE MARR Y STUNTZ, 1973).



- 1, 2, 3 = GRADOS DE EVOLUCION
 A = SUBGENERO LAETICOLORA
 B = SUBGENERO LENTORAMARIA
 C = SUBGENERO ECHINORARIA
 D = SUBGENERO RAMARIA

características: basidioma con coloraciones muy brillantes, basidios con dos a cuatro esterigmas, esporas finamente ornamentadas y con diámetro estrecho, y estipite con contexto amiloide, la mayoría con reacciones macroquímicas negativas y frecuentemente las especies son afibuladas.

Las especies del tercer grado evolutivo, se encuentran incluidas dentro de los complejos de:

a) R. botrytis (que incluye a las especies R. botrytis, R. rubrievanescens, R. rubripermanens, R. secunda, R. strasserii, R. cacao, R. crassipes y R. holorubella con la aclaración de que en estas tres últimas especies, su status dependerá de futuras investigaciones)

b) el complejo de R. stricta (con las especies R. apiculata, R. rainieriensis, R. tsugina, y R. stricta).

c) R. acris (con las especies R. acris y R. gracilis).

d) R. pinicola (que incluye sólo a R. pinicola).

e) y el complejo de R. zippellii (incluyendo a las especies R. circinans, R. invalii, R. ochraceovirens, R. pusilla entre otras).

Todos estos complejos agrupados con base en que los basidiomas pueden ser lignícolas o terrícolas, hifas fibuladas y la posesión de alguna de las siguientes características: hifas esqueléticas, un micelio basal y/o cordones rizomórficos conspicuos y extensivos, esporas estriadas, equinuladas u obscuramente lisas. Señalan además, que las especies lignícolas parecen estar altamente modificadas y que una evolución convergente de ciertas características puede estar asociada con la invasión de este hábitat y que los complejos de los grados uno y dos se oponen a una simple resolución taxonómica.

Cabe aclarar, que las especies que ellos incluyen dentro de cada complejo, son únicamente las que fueron estudiadas en su tratado del género Ramaria para la parte occidental de Washington.

No obstante estas teorías, por el momento analizar la filogenia de todo el género Ramaria es poco factible, debido a su gran amplitud y desconocimiento de muchas de sus especies, por lo cual en el presente trabajo sólo se hacen consideraciones del subgénero Lentoramaria en donde además de que los taxa son más discretos y un poco más conocidos, ha sido con el que más experiencia en su conocimiento y manejo se ha tenido con base en trabajos anteriores (Villegas y Cifuentes 1988), surgiendo de ahí el interés de analizar taxonómicamente a este grupo de hongos, desde diferentes puntos de vista, debido a las características tan peculiares que presenta.

Hasta el momento, no existe ningún análisis cladístico ni fenético en algún grupo de hongos clavarioides, ya que si bien en hongos han empezado a desarrollarse este tipo de análisis, estos se han efectuado en otros grupos como ascomicetos,

Endogonaceae o en Eumycota (Crisci et al. 1988, Tehler 1988, Schumacher 1990, Reynolds 1991, Morton 1990, entre otros).

CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS DEL SUBGÉNERO LENTORAMARIA

Este subgénero del género Ramaria como se mencionó anteriormente, fué propuesto por Corner (1970), con base en las características de las esporas, hábitat y construcción hifal, separándolo además en cuatro series que pueden diferenciarse por: -Serie Dimiticae, con presencia de hifas esqueléticas en el basidioma y micelio en donde incluye a R. flavoviridis y a R. reticulata con las variedades reticulata y macrospora. -Serie Strictae, con presencia de hifas esqueléticas sólo en el micelio, las especies incluidas aquí son: R. acris, R. stricta con las variedades stricta, concolor y fumida, R. moelleriana con las variedades crispuloides y latispora y R. gracilis. -Serie Retisporae, con un sistema hifal monomítico tanto en el basidioma como en el micelio basal pero con esporas reticuladas; aquí incluye únicamente a R. retispora. -Serie Apiculatae, con un sistema hifal monomítico en todas sus partes y esporas verruculosas, rugulosas o lisas, incluyendo a R. apiculata y a R. pinicola.

Este mismo autor enfatiza que la presencia de hifas de pared gruesa, la tendencia de las esporas a ser lisas y el hábitat lignícola de algunas de sus especies, implican una afinidad con el género Lentaria.

Marr y Stuntz (1973), aunque reconocen a este subgénero, no consideran a las series, y las especies son tratadas taxonómicamente de una forma general. No obstante, como se mencionó anteriormente, para este subgénero reconocen que en cuanto a relaciones filogenéticas, el grupo puede estar conformado por al menos cuatro complejos de especies (el de R. stricta, R. apiculata, R. acris y R. pinicola), incluidos en los grados de evolución dos y tres (ver Figura 3).

Otros autores como Petersen (1975, 1988), Corner y Thind (1961), Khurana y Thind (1979) reconocen, al igual que los anteriores, a este subgénero, pero sin hacer la separación en series, y en general todos ellos están más o menos de acuerdo en que incluye especies cuyos basidiomas son repetidamente ramificados, generalmente pequeños o hasta de tamaño medio (entre 25-180 mm de longitud) surgiendo de una masa de micelio basal y/o cordones rizomórficos bastante conspicuos y bien desarrollados; estípites (cuando presente), usualmente corto, cilíndrico y atenuándose hacia la base; ramificaciones frecuentemente cortas de lobuladas a aplanadas, laxas o erectas a menudo "strictas", su coloración es variable aunque generalmente cercana a los tonos crema hasta color canela o café pasando por tonalidades rosadas a violetas (nunca brillantes); ápices agudos, estrechamente redondeados o raramente cristados, con tonos variables. Consistencia correosa a poco carnosa; olor frecuentemente dulce o agradable

aunque en algunos taxa es no definido y el sabor es inapreciable o más frecuentemente amargo. Las esporas son elípticas a subcilíndricas, con ornamentación poco evidente y a menudo casi imperceptible, cianofilicas, de crema a ocre pálido, a menudo gutuladas. Basidios clavados, tetrasporicos, fibulados, de pared delgada. La construcción hifal del basidioma puede ser monomitica o dimitica, con las hifas generativas fibuladas, en cambio la masa micelial y/o cordones rizomórficos presentan una construcción hifal monomitica, dimitica o trimitica, a menudo con fibulas infladas presentes. Su hábitat puede ser lignícola o humícola.

Petersen (1975), menciona que el subgénero en si ha sido difícil de delimitar principalmente de otras alianzas infragénicas dentro del género Ramaria como lo son por ejemplo, las especies con basidios tetrasporicos y esporas finamente redondeadas-equinuladas del subgénero Echinoramaria. Sin embargo, de acuerdo con la microtaxonomía, se ha visto que existen tres características que básicamente circunscriben al grupo: 1).- El hábito usual de un sustrato lignícola o humícola. Aunque varias especies del subgénero Laticolora (especies de Ramaria carnosas y brillantemente coloreadas) parecen surgir del humus, casi invariablemente son terrícolas es decir, se localizan más profundamente que la capa superficial del humus. Lo mismo sucede con algunas especies del género Ramaria que además pueden separarse por la característica ornamentación de sus esporas y la reacción amiloide del estipite. Existen también especies del subgénero Echinoramaria que fructifican sobre madera, sin embargo estas tienen muy poco en común con Lentoramaria ya que pueden diferenciarse fácilmente por la ornamentación tan marcada de sus esporas y la construcción hifal monomitica). 2).- La ornamentación de las esporas con verrugas muy poco evidentes o bordes finamente rugosos (como meandros). En el subgénero Lentoramaria, fácilmente separan a sus especies de taxa que se encuentran dentro del subgénero Echinoramaria (complejo con esporas ampliamente equinuladas y verrucosas). 3).- La presencia de hifas esqueléticas se encuentra al parecer restringida a Lentoramaria al igual que las hifas generativas esqueletizadas, establecidas en varias de sus especies. Dentro del subgénero Echinoramaria, existen especies que surgen de masas miceliales o cordones rizomórficos como sucede frecuentemente en Lentoramaria pero a diferencia de este ultimo, la construcción hifal es predominantemente monomitica. Existen especies del subgénero Lentoramaria con basidiomas humícolas como Ramaria suecica, R. rainieriensis, R. gracilis, R. filicicola etc. que debido a las coloraciones que presentan y que en la base presentan una masa micelial y/o cordones rizomórficos, permiten algunas semejanzas con especies del subgénero Echinoramaria como R. myceliosa, R. roellinii, R. flacida, etc. por lo que macroscópicamente pueden fácilmente ser confundidas. No obstante, pueden separarse considerando las características anteriormente mencionadas.

A pesar de esta aparente "uniformidad" de caracteres dentro de este subgénero, existen autores como Petersen (1971b, 1975, 1981 y 1988), Marr y Stuntz (1973), que opinan que Lentoramaria es un grupo no homogéneo, formado por varios complejos de especies como grupos distintivos (como los mencionados anteriormente), posiblemente de origen diverso. Petersen (1981) menciona que bien puede existir una fuerte afinidad entre los subgéneros Echinoramaria y Lentoramaria ya que este último incluye tanto taxa con hifas esqueléticas o sin ellas, además de que ambos incluyen basidiomas lignícolas y humícolas; es interesante la semejanza de los basidiomas humícolas en ambos subgéneros, y en especial este autor piensa que existe una fuerte alianza entre Lentoramaria con la sección Faccidae de Echinoramaria, lo que ha hecho difícil circunscribir claramente a Lentoramaria.

En vista de todo lo anteriormente expuesto, el presente trabajo plantea los siguientes:

-OBJETIVOS

- Utilizando diferentes métodos de procesamiento de datos, analizar la taxonomía del subgénero Lentoramaria.

- Con base en los análisis anteriores, tratar de inferir las posibles relaciones filogenéticas dentro de este grupo de hongos.

- Observar si se comporta como un grupo separado de otras alianzas infragenéricas del género Ramaria y reconocer sus posibles límites o comprender mejor sus posibles afinidades con los otros subgéneros.

- Interpretar (comparar, discutir etc.) los resultados obtenidos con estas técnicas.

- Analizar y evaluar críticamente para este caso, las diferentes técnicas utilizadas.

METODOLOGÍA

Para el estudio taxonómico del género Ramaria subgénero Lentoramaria, básicamente se siguieron dos tipos de enfoques taxonómicos que son: a) El análisis Cladístico y b) El análisis Fenético, los cuales se explican a continuación.

ANÁLISIS CLADÍSTICO

Para el desarrollo de este análisis, los pasos básicos a seguir fueron los siguientes:

- 1.- Elección de las unidades de trabajo (OTUs).
- 2.- Elección de caracteres a analizar.
- 3.- Determinación de la polaridad de los caracteres.
- 4.- Construcción de una matriz básica de datos.
- 5.- Construcción de cladogramas y búsqueda del más parsimonioso.----- o retornar al punto 2
- 6.- Interpretación de caracteres.
- 7.- Análisis de los resultados obtenidos.

Estos puntos no se obtienen en una secuencia cerrada, sino que una vez que se obtienen el o los primeros cladogramas, si éstos no son parsimoniosos, se tendrá que regresar cuantas veces sea necesario al punto número 2 para revisar y reconsiderar nuevamente los caracteres, ya que éste es el principal criterio utilizado para aceptar o refutar hipótesis y así hasta encontrar una en donde el número de eventos sea mínimo, especialmente con lo que respecta a las condiciones homoplásicas.

1.- Elección de las unidades de trabajo.

Las especies del subgénero Lentoramaria constituyen las unidades Taxonómicas Operacionales (OTUs) que fueron investigadas. Para tener un conocimiento de ellas, fue necesario realizar una revisión bibliográfica lo más completa posible, determinándose el número de especies hasta ahora descritas, delimitación, sinonimia, etc.. Con la valiosa ayuda del Dr. R. Petersen de la Universidad de Knoxville, Tennessee E. U., quien es especialista en hongos Clavarioides, se llegaron a investigar, a priori, 32 especies, 7 de las cuales no se han descrito formalmente (ver Tabla 2). El primer punto fue determinar la sinonimia y estatus nomenclatural de las especies descritas con lo que se llegó a la conclusión de que sólo podrían ser consideradas 21 ya que las 4 restantes presentaban problemas nomenclaturiales (ver Tabla 2 al final de

este capítulo, en donde las especies consideradas se encuentran marcadas con *). El total de especies incluídas en el análisis se redujo a 28.

2.- Elección de caracteres a analizar.

Antes de explicar esta parte del proceso, es necesario definir algunos términos, que se emplearán continuamente durante el desarrollo de este tipo de análisis. Dichas definiciones fueron tomadas de Crisci y López Armengol (1983), Crisci et al. (1989), Dávila (1991), Wiley et al. (1991) y Villaseñor y Dávila (1992).

Los caracteres taxonómicos forman parte del universo denominado "datos científicos" y responden a las exigencias de éste, es decir, un carácter es una parte observable o atributo de un organismo.

Los caracteres estudiados o evaluados en un análisis cladístico pueden ser de dos tipos: homólogos u homoplásicos.

Los caracteres homólogos, son los que se infiere que se originaron filogenéticamente uno del otro o en el mismo carácter del más reciente antecesor común.

Los caracteres no homólogos u homoplásicos son los resultantes de paralelismos y convergencias.

Los caracteres apomórficos son los considerados que evolucionaron directamente de homólogos preexistentes (también denominados avanzados, especializados o evolucionados), surgen en el ancestro más reciente del grupo. Cuando son compartidos por dos o más taxa se denominan sinapomorfias, pero si dichos caracteres definen a un único taxón se denominan autoapomorfias.

Los caracteres plesiomórficos o ancestrales generalizados son los que aparecen tempranamente y luego originan a sus homólogos apomórficos.

Los caracteres plesiomórficos compartidos se denominan simplisimomorfias, surgen de ancestros más antiguos que el más reciente antecesor del grupo, por lo que no sirven para inferir a la monofilia.

Es importante aclarar que durante la elección de caracteres se pasa por un proceso, en donde la primera tabulación de éstos, son considerados los primarios o "crudos" los cuales después de una discriminación selectiva, de acuerdo a su susceptibilidad de ser comparados o no, se obtienen los primeros caracteres de trabajo mismos que se irán modificando de acuerdo a la interpretación de los resultados que se van obteniendo.

Consultando obras como Corner (1950, 1970 y 1976), Corner y Thind (1961), Khurana y Thind (1979), Coker (1923), Marr y Stuntz (1973), Petersen (1967a, 1967b, 1967d, 1972, 1974, 1975 y 1988), Schild (1971), Villegas y Cifuentes (1988), notas inéditas del Dr. Petersen y revisión de material herborizado (incluyendo varios TIPOS), se realizó la revisión de caracteres hasta ahora considerados en la literatura y que permite evidenciar la microtaxonomía. Los caracteres originalmente investigados (primarios) para todos los taxa fueron los que se muestran en la Tabla 3 que se encuentra al final de este capítulo.

El principal problema que surge al ir revisando los caracteres enlistados en la Tabla 3, fue la pérdida de muchos de los caracteres que presentan los basidiomas antes de su herborización, tal es el caso de los caracteres 1-6, 9-13, 15 y 17. Varios de estos no han sido precisados para algunas de las especies (no obstante el haber revisado varios ejemplares y descripciones realizadas por diferentes autores); pero además en otras ocasiones, datos como el olor y sabor (que por sí mismos ya presentan mucha ambigüedad), fueron muy heterogéneos en las diferentes consultas realizadas.

En otros casos, hubo problemas en la interpretación de términos como: "un poco aplanado", "ramificaciones lobadas", "axilas ligeramente dilatadas", "más o menos lunadas", "agudo-prolongados", "consistencia suave o débilmente quebradiza", entre otros, de tal manera que no permitieron una fácil demarcación de ciertos caracteres ni una observación clara de la gradación de otros como son, la forma de las axilas, forma de las ramificaciones o la consistencia. Es importante señalar que existen caracteres como el color, en donde la variación obtenida para muchas especies es heterogénea (pero no extremosa) problema que surge debido a las discrepancias en la manera de determinar coloraciones.

Para la mayoría de los micólogos es claro el hecho de que cuando un carácter no existe, no se anota (de otro modo, una descripción quedaría muy amplia y se perdería mucho tiempo en ella, tratando de anotar todo aquello que no está presente en un esporoma). Sin embargo, esta "regla" puede causar ambigüedad, ya que en ciertos casos como el cambio de color al corte o maltrato, las coloraciones verdosas en algunas partes del basidioma, etc. si no están marcadas en la descripción, se dan como negativas pero queda la duda de si en verdad son negativas o se omitió, la observación de esta característica ya que en ocasiones esta no es tan sobresaliente.

Caracteres como las reacciones macroquímicas no pudieron ser consideradas, ya que en trece de los taxa nunca han sido determinadas. En otros casos, los reactivos utilizados no fueron los mismos ni aplicados en la misma parte. Los reactivos más constantemente utilizados son: guayacol, hidróxido de

potasio (en distintos porcentajes que van del 3-10 %), sulfato ferroso o cloruro férrico y pyrogallol; otros como amonio, etanol y alfa-naftol, sólo fueron probados en pocos casos (1 a 3 taxa). En algunos casos los resultados que hasta ahora se han obtenido al aplicar estos reactivos, están bien definidos, dando vire de color muy marcado cuando son positivos tal es el caso del pyrogallol y el cloruro férrico. No obstante, con algunos otros como el guayacol y el hidróxido de potasio existe una variación en las reacciones ya que en una misma especie, pueden ser positivas o negativas. Esto puede deberse a muchas causas: por un lado, la parte del basidioma en donde se aplica el reactivo y el tiempo que se espera para obtener resultados (3-30 minutos según los diferentes autores), y por el otro quizás también influya la edad del basidioma o el tiempo que tiene de preparación el reactivo.

Después de haber analizado los caracteres primarios, hubo que eliminar a varios de ellos por los motivos explicados anteriormente. Otros en cambio, permitieron un mayor desglosamiento, lográndose así obtener una segunda lista de 33 caracteres (primeros caracteres de trabajo, Tabla 4); susceptibles de ser comparados en los diferentes taxa considerados.

Como se observará más adelante, los caracteres de la Tabla 4 se fueron modificando de acuerdo a los resultados que se fueron obteniendo.

3.- Determinación de la polaridad de los caracteres.

Básicamente existen dos formas para determinar la polaridad de los caracteres que son la ontogenia y el grupo externo. Para este caso se siguió la segunda opción.

Polarizar los caracteres por medio de un grupo externo, es una forma indirecta que consiste en analizar al grupo más afín al estudiado. Los caracteres plesiomórficos son los que se encuentran tanto en el grupo externo como en el estudiado y los apomórficos sólo en el grupo estudiado.

4.- Construcción de una matriz básica de datos.

Una vez codificados y polarizados todos los caracteres, se procede a la construcción de la primera matriz básica de datos, como las que se muestran con los números 1, 3 y 5 que se encuentran en el apéndice. Los requerimientos de formato de las matrices, dependen del programa o método a utilizar y los datos desconocidos o no comparables pueden estar indicados con ? o con un número superior a cualquier estado de carácter.

5.- Construcción de cladogramas y búsqueda del más simple.

Cuando Hennig propuso la reconstrucción de filogenias por medio de un análisis cladístico, el procesamiento de los datos contenidos en la matriz básica se realizaba de una forma manual; posteriormente vislumbrando la manera de mejorar la búsqueda de la mejor opción posible Kluge y Farris (1969), Farris(1970) entre otros, proporcionaron las bases metodológicas para la creación de algoritmos para la construcción de árboles por medio de redes de Wagner, y aunque posteriormente surgieron otros como el Dollo. Actualmente el de Wagner es el más ampliamente utilizado para datos morfológicos. Evidentemente esto implicó que al aumentar el número de taxa y caracteres las posibilidades de distancias que hay que explorar sean múltiples, de aquí la necesidad de recurrir a la utilización de programas para computadora para poder obtener todos los cálculos numéricos posibles.

Como lo mencionan Villaseñor y Dávila (1992) y Wiley et al. (1991), la utilización de algoritmos para la elaboración de cladogramas y sus problemas de aplicación ha sido fuertemente discutida por diversos autores no obstante, su aplicación está ampliamente difundida.

Actualmente hay una corriente de autores como De Souza (1982, 1992 y 1993), que vuelve a considerar que la reconstrucción filogenética debe de realizarse no con la utilización de los referidos algoritmos, sino poniendo más énfasis en la selección de caracteres congruentes en función de una hipótesis inicial, debido a lo cual el proceso debe de efectuarse manualmente, prefiriendo utilizar así la argumentación Hennigniana original u ortodoxa.

En vista de que ambos mecanismos tienen sus pros y sus contras, pero que a la larga no están totalmente desarticulados uno del otro, en el presente trabajo el procesamiento de los datos se realizó por medio de los dos procedimientos por separado y posteriormente de una manera complementaria.

a) EL ANÁLISIS NUMÉRICO (utilizando el algoritmo de Wagner) se efectuó con los siguientes programas para computadoras pc:

PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) versión 2.4

Este es un programa que estima árboles bajo el principio de máxima parsimonia. El programa es rápido y con flexibilidad en sus estrategias de agrupamiento, encontrando durante los análisis, múltiples soluciones para los datos ordenados y no ordenados. Fue desarrollado por D.L. Swofford (1985) quien más recientemente lo ha actualizado por medio de la versión 3.0, que desafortunadamente no ha sido desarrollada para máquinas pc.

PHYLIP (Phylogenetic Inference Package) versión 3.1

Este es un paquete de programas libres para inferir filogenias, que desarrolló J. F. Felsenstein (1988). No obstante que contiene 30 programas con diferentes algoritmos que pueden ser utilizados sobre diferentes tipos de datos, en este caso, sólo se utilizaron aquellos programas relacionados con el análisis de información discreta (Métodos de parsimonia de Wagner).

Hennig 86 versión 4.5

Es un programa de análisis cladístico completamente interactivo que utiliza el algoritmo de parsimonia de Wagner. Desarrollado por J.S. Farris, cuyos modos de operación son interactivo y "batch", trabaja con alta velocidad y tiene una buena exhaustividad y ajuste de algoritmos.

En este programa básicamente se puede buscar el árbol más corto por dos vías, que son el método heurístico y el exacto. Su aplicación dependerá del número de OTUs con que se trabaje, ya que si bien lo ideal es trabajar con el método exacto que busca de una manera exhaustiva la posibilidad más parsimoniosa, éste no es eficiente cuando el número de taxa es superior a 20, por lo cual se tiene que recurrir al método heurístico que sólo explora las opciones más probables; la velocidad de ambas opciones depende de la capacidad de la máquina con que se trabaje.

Después de haber realizado los primeros corrimientos de datos y analizado la evolución de los caracteres, se decidió seguir trabajando únicamente con el programa Hennig 86 que es el que mejores soluciones aportaba. El programa PAUP por ejemplo, por el atraso de la versión, no permitió más soluciones cuando el número de caracteres empezó a disminuir debido a la presencia de homoplasias y autoapomorfias que se presentaban; PHYLIP desde un principio daba una representación muy pobre en cuanto a la evolución gráfica de los caracteres (difícil de comprender), trabaja a menor velocidad y aunque utiliza muchas técnicas, éstas no son tan eficientes en encontrar resultados. (Platnick 1987 y 1989).

En el caso del análisis numérico, inicialmente se consideraron como grupos externos a los géneros Gomphus y Lentaria (L) por separado, tomando en cuenta las consideraciones realizadas por autores como Corner, Petersen y Donk y que se encuentran expresadas en la parte de antecedentes. Gomphus, es un género muy amplio en cuanto a diversidad de caracteres, por lo cual después de haber sido examinado a través de un análisis preliminar, se decidió sólo considerar al subgénero Excavatus (E) el cual presenta caracteres más afines al subgénero Lentoramaria, sobre todo en lo referente a las esporas. Los caracteres con su respectiva codificación y polarizados con los grupos externos anteriormente mencionados, son mostrados en la Tabla 5.

Como puede observarse en la Tabla 5, varios de los caracteres se encuentran polarizados como multiestado y el resto son del tipo doble estado, en donde la mayoría corresponden a estados excluyentes y muy pocos son del tipo presencia/ausencia. Todos estos caracteres fueron considerados como cualitativos sin secuencia lógica.

Las diferentes matrices que son mostradas en el apéndice I, surgen al ir transformando y recodificando dichos datos; para el programa PHYLIP, inicialmente hubo que transformarlos a doble estado, ya que este es uno de los requerimientos para este programa.

A partir del análisis 13, se hizo una reconsideración de los taxa agrupados en el Subgénero Lentoramaria, por lo cual con base en los argumentos propuestos por Petersen (1975 y 1981), la revisión de otros trabajos realizados con esta misma metodología y la comunicación personal del Dr. Jorge Crisci, se decidió continuar analizando sólo a las especies con presencia de hifas esqueléticas y considerar a la sección Dendrocladium (D) del Subgénero Echinoramaria como grupo externo. Los taxa y caracteres considerados para los siguientes análisis son mostrados en las Tablas 8 y 9.

Fué así como siguiendo todo el proceso anteriormente descrito y partiendo de los datos codificados mostrados en la Tabla 5, 7 y 9 como se realizaron un total de 18 análisis con este proceso los cuales son mostrados en la Tabla 6 que se encuentra al final de este capítulo.

b) MÉTODO MANUAL

Como se mencionó anteriormente, en este método se sigue todo el proceso explicado en los puntos anteriores, con la excepción de que los cladogramas se realizan manualmente a partir de los caracteres más confiables y no por medio de algoritmos.

Se revisaron nuevamente los caracteres y taxa considerados en las Tablas 4, 5, 7, 8 y 9 considerando sólo 20 de estos caracteres, mismos que son mostrados en la Tabla 10. Con lo que respecta a los taxa, desde el inicio fué evidente que sólo habría que considerar a los que presentan hifas esqueléticas incluyendo a la mayoría de las no descritas. R. incrassata tuvo que ser excluida por falta de datos en las sinapomorfias básicas.

El grupo externo no se consideró no manera delimitada como en el análisis numérico, ya que este método permite ir considerando gradualmente desde las especies "más cercanas", hasta grupos tan amplios como sea necesario. Esta consideración dependerá de que tan fácil es determinar la condición plesiomórfica para cada carácter.

El índice de consistencia

Desarrollado por Kluge y Farris (Farris 1989), se utiliza para determinar la firmeza o calidad de un cladograma o árbol. Refleja el grado de homoplasia es decir, los cambios en caracteres que tienen lugar más de una vez ya sea por convergencia, paralelismo o por la existencia de reversiones y se calcula como el cociente entre el número mínimo posible de cambios dividido por el número total de cambios que contiene el cladograma.

6.- Interpretación de los caracteres.

Al ser obtenidos los resultados por medio de los diferentes programas, se analiza la evolución de los caracteres dentro de los diferentes cladogramas obtenidos para ir seleccionando así a los que proporcionan mayor información y recodificando o eliminando a los que se presentan muy homoplásicos.

7.- Análisis de los resultados obtenidos.

Como lo mencionan Wiley et al. (1991) y Villaseñor y Dávila (1992) la mecánica de la taxonomía cladística es buscar patrones de concordancia en la distribución del mayor número de sinapomorfias y así proponer una hipótesis de relaciones filogenéticas. La mejor hipótesis será la más parsimoniosa, es decir, aquella que minimice el número de eventos homoplásicos que se requieren para explicarla. De esta forma, de todos los cladogramas posibles se enfatiza en aquel que implica menor número de regresiones o convergencias.

ANÁLISIS FENÉTICO

Para el desarrollo de este análisis los pasos básicos a seguir fueron los siguientes:

- 1.- Elección de las unidades de trabajo (OTUs)
- 2.- Elección de caracteres a analizar
- 3.- Construcción de una matriz básica de datos
- 4.- Obtención de matrices de similitud (distancia y correlación entre OTUs)
- 5.- Análisis de agrupamientos
- 6.- Obtención de fenogramas

1.-Elección de las unidades de trabajo

Se realizó de la misma manera que para el análisis cladístico, considerándose las especies que se muestran en la

tabla 2. Debido a que uno de los objetivos de este trabajo es observar si las especies del subgénero Lentoramaria se separan claramente de las otras alianzas infragenéricas del género Ramaria, fue necesario incluir las siguientes especies tipo de los otros subgéneros: R. formosa (del subgénero Laeticolora), R. botrytis (del subgénero Ramaria) y R. grandis (del subgénero Echinoramaria).

2.- Elección de los caracteres a analizar

Se realizó de la misma manera que para el análisis cladístico, aunque para la comparación con los taxa de los otros subgéneros, se tuvieron que considerar caracteres adicionales. Los caracteres utilizados para este análisis y su codificación son mostrados en la Tabla 11.

3.- El procesamiento de los datos para los siguientes puntos de este análisis se realizó mediante los siguientes programas para computadora pc.

-Programa NTSYS (Numerical Taxonomy System) versión 1.60

NTSYS-pc es una "micro" versión de NTSYS, un gran sistema de programas escritos en FORTRAN para computadoras con sistemas grandes. El presente programa ha sido reescrito para uso de computadoras personales.

Como lo menciona Rohlf (1990), éste es un sistema de programas utilizado para encontrar y desplegar estructuras de datos multivariados. El programa originalmente fue desarrollado para su uso en biología, en el contexto de la taxonomía numérica, pero también ha sido ampliamente utilizado en morfometría, ecología, humanidades y muchas otras disciplinas dentro de las ciencias naturales. Los términos de taxonomía matemática y clasificación automática han sido también utilizados para describir su campo de aplicación.

Consiste de 22 programas separados en módulos pero a su vez coordinados por un programa principal. Para este trabajo sólo se utilizaron los programas OUTPUT, SIMINT, SHAN y TREE que son los que pueden procesar el tipo de datos con que se cuenta, además de proporcionar el tipo de agrupamiento deseado de acuerdo con los objetivos planteados.

Estos programas parten de una matriz básica de datos como las que se muestran con los números 15 y 18 del apéndice, las cuales pueden ser realizadas en cualquier procesador de palabras con código ASCII. Para el desarrollo del análisis fenético se utilizaron dos matrices diferentes:

- a) una matriz inicial que contenía todos los datos y todos los taxa además de las especies tipo de los otros subgéneros (Matriz No.15)

- b) una segunda matriz, que al igual que la anterior contenía todos los datos pero no todos los taxa, ya que en ésta se eliminaron a las especies no descritas debido al desconocimiento de varios de sus caracteres (Matriz No.18)

- El programa OUTPUT

Este programa permite el formateo adecuado de las matrices de entrada, chequeando que hayan sido adecuadamente preparadas en el formato correcto para NTSYS-pc.

-El programa SHAN

Ejecuta los métodos de agrupamiento secuenciales, aglomerativos o jerárquicos como fueron definidos por Sneath y Sokal (1973). Estos incluyen los métodos de agrupamientos como UPGMA (ligamiento promedio) y ligamiento simple. El programa puede encontrar soluciones alternativas cuando éstas se encuentran empatadas en la matriz de entrada.

- El programa SIMINT

Computariza varios coeficientes (como correlación y distancia) de similaridad o disimilaridad para diferentes tipos de datos.

- El programa TREE

Despliega los árboles obtenidos por el análisis de agrupamiento, en cualquier formato de fenograma de una manera gráfica.

TABLA 2

ESPECIES CITADAS EN LA BIBLIOGRAFÍA Y SU SINONIMIA

- * 1.- Ramaria reticulata (Berk. & Curt.) Corner
= Lachnocladium reticulatum Berkeley & Curtis
- * 2.- Ramaria rubella (Schaeff. per Kmomb.) Petersen
= Clavaria rubella Schaeff. per Komb.
= Clavaria acris Peck
= Ramaria acris (Peck) Corner
- * 3.- Ramaria stricta (Pers. per Fr.) Quel.
= Clavaria stricta Persoon
= Clavaria stricta Pers. per Fr.
= Merisma stricta (Pers. per Fr.) Sprengel
= Clavariella stricta (Pers. per Fr.) Karst.
= Corallium strictum (Pers. per Fr.) Hahn.
- * 4.- Ramaria molleriana (Bres. & Roum.) Corner
= Lachnocladium mollerianum Bres. & Roum.
- * 5.- Ramaria gracilis (Pers. per Fr.) Quel.
= Clavaria gracilis Pers. per Fr.
= Clavaria gracilis Pers.
= Merisma gracilis (Pers. per Fr.) Sprengel
= Clavariella gracilis (Pers. per Fr.) Karst.
= Clavaria fragilis var. gracilis (Pers. per Fr.) Duby
- * 6.- Ramaria apiculata (Fr.) Donk
= Clavaria apiculata Fr.
= Clavariella apiculata (Fr.) Karst.
- * 7.- Ramaria suecica (Fr.) Donk
= Clavaria suecica Fr.
= Clavariella suecica (Fr.) Karst.
= Ramaria circinans Marr & Stuntz
= Ramaria anceps Marr
- * 8.- Ramaria flavula (Atk.) Petersen
- * 9.- Ramaria rainieriensis Marr & Stuntz
- * 10.- Ramaria concolor (Corner) Petersen
- * 11.- Ramaria albocinerea (Pat.) Corner
= Lachnocladium albocinereum Patouillard
= Ramaria reticulata var. macrospora Corner
- * 12.- Ramaria kisatuensis (Sacc.) Corner
= Lachnocladium kisatuensis Sacc.
- * 13.- Ramaria polonica Petersen
- * 14.- Ramaria pseudo-gracilis Petersen
- * 15.- Ramaria filicicola (Fawcett) Corner
= Clavaria filicicola Fawcett
- * 16.- Ramaria sclero-carnosa Petersen
- * 17.- Ramaria polypus Corner
- * 18.- Ramaria africana Petersen
- * 19.- Ramaria fagicola Petersen
- * 20.- Ramaria anisata Schild

- * 21.-Ramaria aureorhiza Petersen
 - * 22.-Ramaria applanata Wu, nom. herb. ined.
 - * 23.-Ramaria acuminata Wu, nom. herb. ined.
 - * 24.-Ramaria incrassata Wu, nom. herb. ined.
 - * 25.-Ramaria attenuata Petersen & Wu, nom. herb. ined.
 - * 26.-Ramaria xylophila Wu & Petersen, nom. herb. ined.
 - * 27.-Ramaria tenui-stricta Petersen, nom. herb. ined.
 - * 28.-Ramaria vesiculosa Petersen, nom. herb. ined.
 - 29.-Ramaria bourdotiana Maire (nomen dubium)
 - 30.-Ramaria retispora Corner (nomen dubium)
 - 31.-Lentaria pinicola Burt
 - = Ramaria pinicola (Burt) Corner
 - 32.-Ramaria concolor f. tsugina (Peck) Petersen
 - = Ramaria tsugina (Peck) Marr & Stuntz
- * Especies consideradas en los diferentes análisis.

TABLA 3
CARACTERES INVESTIGADOS ORIGINALMENTE PARA TODOS LOS TAXA

- 1.- Color (base, parte media y ápices)
- 2.- Tamaño del basidioma
- 3.- Cambio de color al maltratarse
(a que color y en que parte)
- 4.- Posición de las ramificaciones
(estrictas, laxas, etc.)
- 5.- Forma de las ramificaciones
- 6.- Forma de las axilas
- 7.- Modos de ramificación y número de internodos
- 8.- División de las ramificaciones
(dicotómicas, policotómicas, etc.)
- 9.- Forma de los ápices de las ramificaciones
- 10.- Estípite (forma, tamaño, ornamentación, etc.)
- 11.- Características del micelio basal
- 12.- Olor y sabor
- 13.- Consistencia
- 14.- Características microscópicas de los rizomorfos
- 15.- Sustrato
- 16.- Posición del himenio
- 17.- Reacciones macroquímicas
- 18.- Forma de las esporas
- 19.- Tamaño de las esporas
- 20.- Ornamentación de las esporas
- 21.- Reacción cianofílica de las esporas
- 22.- Contenido de las esporas

- 23.-Grosor de la pared esporal
- 24.-Posición del apéndice hilar
- 25.-Características de los basidios
(forma, tamaño, contenido, etc.)
- 26.-Cistidios
- 27.-Características de las hifas del basidioma
- 28.-Características de las hifas de los rizomorfos
- 29.-Hifas incrustadas
- 30.-Fibulas infladas en el basidioma
- 31.-Fibulas infladas en los rizomorfos

TABLA 4
PRIMERA LISTA DE CARACTERES SUCEPTIBLES DE SER COMPARADOS
EN LOS DIFERENTES TAXA

- 1.- Color de la base del basidioma
 - a) pálida
 - b) muy coloreada
- 2.- Color del ápice del basidioma
 - a) más pálido que las ramificaciones medias
(durante todo el desarrollo)
 - b) pálido cuando joven, después concoloras a las ramificaciones medias
 - c) desde jóvenes concoloros a la parte media o más oscuros
- 3.- Tonalidades verdosas en alguna parte del basidioma
 - a) presentes
 - b) ausentes
- 4.- Longitud del basidioma
 - a) menores de 20 mm
 - b) entre 20-85 mm
 - c) mayores de 85 mm
- 5.- Cambio de color al maltrato o corte
 - a) no cambia
 - b) sí cambia
- 6.- Abundancia de ramificaciones
 - a) poco ramificados
 - b) poco a muy ramificados
 - c) siempre muy ramificados
- 7.- Posición de las ramificaciones
 - a) muy erectas
 - b) paralelas pero no muy erectas
 - c) laxas
- 8.- Forma de las ramificaciones
 - a) aplanadas
 - b) aplanadas a subcilíndricas

- c) aplanadas a cilíndricas
- d) cilíndricas
- 9.- Internodos de las primeras ramificaciones
 - a) largos
 - b) cortos
- 10.-División de las ramificaciones
 - a) dicotómicas
 - b) dicotómicas a policotómicas
- 11.-Forma de los ápices
 - a) agudos a acerosos (forma de lezna)
 - b) estrechamente redondeados a obtusos
- 12.-Estípites
 - a) simple
 - b) numerosos
- 13.-Micelio basal
 - a) ausente
 - b) escaso y no extensivo
 - c) copioso
- 14.-Rizomorfos
 - a) ausentes
 - b) presentes y cortos
 - c) presentes y extensivos
- 15.-Rizomorfos
 - a) ausentes
 - b) delgados
 - c) robustos
- 16.-Rizomorfos
 - a) ausentes
 - b) bien definidos
 - c) mal definidos
- 17.-Rizomorfos
 - a) ausentes
 - b) reaccionan con KOH
 - c) no reaccionan con KOH
- 18.-Sustrato
 - a) húmico
 - b) lignícola
- 19.-Posición del himenio
 - a) anfigeno
 - b) anfigeno u ocasionalmente unilateral
 - c) unilateral
- 20.-Forma de las esporas
 - a) ampliamente elipsoides a ovoides (tendencia más globosa)
 - b) elongadas, subcilíndricas a cilíndricas (tendencia más elongada)
- 21.-Medida del largo de las esporas
 - a) 5.87-7.85 μm
 - b) 8.06-10.54 μm
- 22.-Ornamentación de las esporas
 - a) poco evidente (mal definida)
 - b) conspicua (bien definida)
- 23.-Contenido de las esporas
 - a) homogéneo a diminutamente multigutuladas

- b) homogéneo o con una o más gúttulas grandes
 - 24.-Grosor de la pared esporal
 - a) delgada (menor de 0.4 μ m)
 - b) gruesa (mayor de 0.4 μ m)
 - 25.-Apéndice hilar
 - a) prominente
 - b) no prominente
 - 26.-Cistidios
 - a) presentes
 - b) ausentes
 - 27.-Hifas de la base del basidioma
 - a) generativas con segmentos esqueléticos
 - b) generativas esqueléticas
 - c) dimiticas
 - 28.-Hifas del ápice del basidioma
 - a) generativas con pared delgada
 - b) generativas con segmentos esqueléticos
 - c) generativas esqueléticas
 - 29.-Hifas de los rizomorfos y/o tomento basal
 - a) generativas con pared delgada
 - b) generativas con pared delgada a gruesa
 - c) dimiticas
 - 30.-Hifas gleopleróticas
 - a) presentes
 - b) ausentes
 - 31.-Hifas incrustadas con material cristalino
 - a) presentes
 - b) ausentes
 - 32.-Fibulas ampuliformes en el basidioma
 - a) ausentes
 - b) con pared delgada a gruesa y ornamentadas
 - c) con pared delgada y lisas
 - d) con pared gruesa y lisas
 - 33.-Fibulas ampuliformes en rizomorfos y/o tomento basal
 - a) ausentes
 - b) con pared delgada a gruesa y ornamentadas
 - c) con pared delgada a gruesa y lisas
-

TABLA 5
CARACTERES UTILIZADOS EN LOS ANÁLISIS CLADÍSTICOS 1-9 Y SU
CODIFICACIÓN

	E	L
1.- Color de la base del basidioma		
a) pálida	0	0
b) muy coloreada	1	1
2.- Color del ápice del basidioma		
a) más pálido que las ramificaciones medias (durante todo el desarrollo)	2	2
b) pálido cuando joven, después concoloras a las ramificaciones medias	1	0
c) desde jóvenes concoloro a la parte media o más oscuros	0	1
3.- Tonalidades verdosas en alguna parte del basidioma		
a) presentes	0	0
b) ausentes	1	1
4.- Longitud del basidioma		
a) menores de 20 mm	2	0
b) entre 20-85 mm	1	1
c) mayores de 85 mm	0	2
5.- Cambio de color al maltrato o corte		
a) no cambia	1	1
b) si cambia	0	0
6.- Abundancia de ramificaciones		
a) poco ramificados	0	0
b) poco a muy ramificados	1	1
c) siempre muy ramificados	2	2
7.- Posición de las ramificaciones		
a) muy erectas	2	1
b) paralelas pero no muy erectas	1	0
c) laxas	0	2
8.- Forma de las ramificaciones		
a) aplanadas	3	0
b) aplanadas a subcilíndricas	2	1
c) aplanadas a cilíndricas	1	2
d) cilíndricas	0	3
9.- Internodos de las primeras ramificaciones		
a) largos	0	0
b) cortos	1	1
10.- División de las ramificaciones		
a) dicotómicas	0	0

b) dicotómicas a policotómicas	1	1
11.-Forma de los Apices		
a) agudos a acerosos (forma de lezna)	1	1
b) estrechamente redondeados a obtusos	0	0
12.-Estípites		
a) simple	0	0
b) numerosos	1	1
13.-Micelio basal		
a) ausente	1	2
b) escaso y no extensivo	0	1
c) copioso	2	0
14.-Rizomorfos		
a) ausentes	2	2
b) presentes y cortos	0	1
c) presentes y extensivos	1	0
15.-Rizomorfos		
a) ausentes	2	2
b) delgados	0	0
c) robustos	1	1
15.-Rizomorfos		
a) ausentes	2	2
b) bien definidos	1	0
c) mal definidos	0	1
17.-Rizomorfos		
a) ausentes	2	2
b) reaccionan con KOH	1	1
c) no reaccionan con KOH	0	0
18.-Sustrato		
a) humicola	1	0
b) lignicola	0	1
19.-Posición del himenio		
a) anfigeno	0	0
b) anfigeno u ocasionalmente unilateral	1	1
c) unilateral	2	2
20.-Forma de las esporas		
a) ampliamente elipsoides a ovoides (tendencia más globosa)	1	1
b) elongadas, subcilíndricas a cilíndricas (tendencia más elongada)	0	0
21.-Medida del largo de las esporas		
a) 5.87-7.85 μm	0	0
b) 8.06-10.54 μm	1	1
22.-Ornamentación de las esporas		
a) poco evidente (mal definida)	1	0
b) conspicua (bien definida)	0	1
23.-Contenido de las esporas		
a) homogéneo a diminutamente multigutulado	1	1
b) homogéneo o con una o más gúttulas grandes	0	0
24.-Grosor de la pared esporal		
a) delgada (menor de 0.4 μm)	0	0
b) gruesa (mayor de 0.4 μm)	1	1
25.-Apéndice hilar		
a) prominente	0	1
b) no prominente	1	0

26.-Cistidios		
a) presentes	0	1
b) ausentes	1	0
27.-Hifas de la base del basidioma		
a) generativas con segmentos esquelitizados	0	0
b) generativas esquelitizadas	1	1
c) dimíticas	2	2
28.-Hifas del ápice del basidioma		
a) generativas de pared delgada	0	2
b) generativas c/ segmentos esquelitizados	1	0
c) generativas esquelitizadas	2	1
29.-Hifas de los rizomorfos y/o tomento basal		
a) generativas de pared delgada	1	1
b) generativas de pared delgada a gruesa	0	0
c) dimíticas	2	2
30.-Hifas gleopleróticas		
a) presentes	0	1
b) ausentes	1	0
31.-Hifas incrustadas con material cristalino		
a) presentes	1	1
b) ausentes	0	0
32.-Fibulas ampuliformes en el basidioma		
a) ausentes	3	0
b) con pared delgada a gruesa y ornamentadas	0	3
c) con pared delgada y lisas	1	2
d) con pared gruesa y lisas		
33.-Fibulas ampuliformes en rizomorfos y/o tomento basal		
a) ausentes	2	1
b) con pared delgada a gruesa y ornamentadas	0	0
c) con pared delgada a gruesa y lisas	1	2

TABLA 6
ANÁLISIS CLADÍSTICOS REALIZADOS POR MEDIO DE LOS DIFERENTES
PROGRAMAS PARA COMPUTADORA pc.

ANÁLISIS 1

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.1
Tratamiento de los caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: PAUP

ANÁLISIS 2

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.1
Tratamiento de los caracteres: se eliminaron 6, 10 y 23
no secuenciales 21, 22, 25,

27, 28 y 30.

Programa utilizado: PAUP

ANÁLISIS 3

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.2
Tratamiento de caracteres: se eliminaron 20-22 y 25 y el
resto se transformó a doble es-
tado.

Programa utilizado: PAUP

ANÁLISIS 4

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.3
Tratamiento de caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: PHYLIP

ANÁLISIS 5

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.4
Tratamiento de caracteres: se eliminaron 9,11,23-26 y 28
Programa utilizado: PHYLIP

ANÁLISIS 6

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.4
Tratamiento de caracteres: no secuenciales 23-27
Programa utilizado: PHYLIP

ANÁLISIS 7

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.5
Tratamiento de caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico

ANÁLISIS 8

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.5
Tratamiento de caracteres: no secuenciales 6-8 y 27-28
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico

ANÁLISIS 9

Grupo externo: género Lentaria Matriz No.6
Tratamiento de caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico

ANÁLISIS 10

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.7
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 1,2,11-18,20-
23,24-27,29,30-34.
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico

ANÁLISIS 11

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz No.8
Tratamiento de los caracteres: se eliminaron las especies
inéditas y se consideraron no
secuenciales 1,2,11-18,20-23,
24-27,29,30-34.

Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico

ANÁLISIS 12

Grupo externo: género Lentaria Matriz No.9
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 2-24,26,36 y
38.

Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico

ANÁLISIS 13

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz No.10
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 1,5,6,13-16,18-
22, 26-29, 31.

Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto

ANÁLISIS 14

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz No.11
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 1,5,6,13-16,18-
22,26-29,31 y se eliminaron las
especies inéditas.

Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto

ANÁLISIS 15

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz No.11
Tratamiento de los caracteres: todos como no secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto

ANÁLISIS 16

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz No.12
Tratamiento de los caracteres: se eliminaron 2,12,25-28, se
recodificaron 31 y 32 y no se-
cuenciales 3,5,6,13-16,18-22.

Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto

ANÁLISIS 17

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz No.12
Tratamiento de los caracteres: todos como no secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto

ANÁLISIS 18

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz No.13
Tratamiento de los caracteres: sólo se consideraron los caracteres

1,2,3,10,11,19,20,22,24 en forma
secuencial

Programa utilizado: Hennig 86

Método exacto

TABLA 7
CARACTERES UTILIZADOS EN LOS ANÁLISIS CLADÍSTICOS 10-12
Y SU CODIFICACIÓN

	E	L
1.- Color de la base del basidioma		
a) pálida	0	0
b) muy coloreada	1	1
2.- Color del ápice del basidioma		
a) concoloro a las ramificaciones medias	0	0
b) de diferente color a las ramificaciones medias	1	1
3.- Tonalidades verdosas en alguna parte del basidioma		
a) presentes	0	0
b) ausentes	1	1
4.- Longitud del basidioma		
a) menores de 85 mm	1	1
b) mayores de 85 mm	0	0
5.- Cambio de color al maltrato o corte		
a) no cambia	1	1
b) si cambia	0	0
6.- Posición de las ramificaciones		
a) erectas	1	1
b) laxas	0	0
7.- Forma de las ramificaciones		
a) aplanadas	1	1
b) subcilíndricas a poco aplanadas	0	0
8.- Internodos de las primeras ramificaciones		
a) largos	0	0
b) cortos	1	1
9.- División de las ramificaciones		
a) dicotómicas	0	0
b) dicotómicas a policotómicas	1	1
10.- Forma de los ápices		
a) agudos a acerosos (forma de awl)	1	1
b) estrechamente redondeados a obtusos	0	0
11.- Estípites		
a) simple	0	0
b) numerosos	1	1
12.- Micelio basal		
a) presente	0	0
b) ausente	1	1

13.-Rizomorfos		
a) presentes y cortos	0	0
b) con otras características o ausentes	1	1
14.-Rizomorfos		
a) presentes y extensivos	0	0
b) con otras características o ausentes	1	1
15.-Rizomorfos		
a) presentes y bien definidos	0	0
b) con otras características o ausentes	1	1
16.-Rizomorfos		
a) presentes y mal definidos	0	0
b) con otras características o ausentes	1	1
17.-rizomorfos		
a) presentes y delgados	0	0
b) con otras características o ausentes	1	1
18.-Rizomorfos		
a) presentes y robustos	0	0
b) con otras características o ausentes	1	1
19.-Sustrato		
a) humicola	0	0
b) lignicola	1	1
20.-Posición del himenio		
a) predominantemente anfigeno	0	0
b) predominantemente unilateral	1	1
21.-Forma de las esporas		
a) ampliamente elipsoides a ovoides (tendencia más globosa)	0	0
b) elongadas, subcilíndricas a cilíndricas (tendencia más elongada)	1	1
22.-Media del largo de las esporas		
a) menores de 7.9 μm	0	0
b) mayores de 7.9 μm	1	1
23.-Media del ancho de las esporas		
a) menores de 1.76 μm	0	0
b) mayores de 1.76 μm	1	1
24.-Ornamentación de las esporas		
a) poco evidente (mal definida)	1	1
b) conspicua (bien definida)	0	0
25.-Contenido de las esporas		
a) contenido homogéneo presente	0	0
b) contenido homogéneo ausente	1	1
26.-Contenido de las esporas		
a) gúttulas grandes y bien definidas presentes	0	0
b) gúttulas grandes y bien definidas ausentes	1	1
27.-Contenido de las esporas		
a) gúttulas pequeñas y mal definidas presentes	0	1
b) gúttulas grandes y mal definidas ausentes	1	0
28.-Grosor de la pared esporal		
a) delgada (menor de 0.4 μm)	0	0
b) gruesa (mayor de 0.4 μm)	1	1
29.-Apéndice hilar		
a) prominente	0	0
b) no prominente	1	1
30.-Cistidios		

a) presentes	0	0
b) ausentes	1	0
31.-Hifas del basidioma		
a) monomíticas	0	0
b) dimiticas	1	1
32.-Hifas de los rizomorfos y/o tomento basal		
a) monomíticas	0	0
b) dimiticas	1	1
33.-Hifas esqueletizadas		
a) presentes	0	0
b) ausentes	1	1
34.-Hifas sólo con segmentos esqueletizados		
a) presentes	0	1
b) ausentes	1	0
35.-Hifas gloeopleróticas		
a) presentes	0	1
b) ausentes	1	0
36.-Hifas incrustadas con material cristalino		
a) presentes	1	1
b) ausentes	0	0
37.-Fibulas ampuliformes ornamentadas		
a) presentes	0	1
b) ausentes	1	0
38.-Fibulas ampuliformes lisas		
a) presentes	1	1
b) ausentes	0	0

TABLA 8
ESPECIES CON PRESENCIA DE HIFAS ESQUELÉTICAS

- 1.- Ramaria reticulata
- 2.- R. stricta
- 3.- R. molleriana
- 4.- R. gracilis
- 5.- R. rainieriensis
- 6.- R. concolor
- 7.- R. albocinerea
- 8.- R. kisatuensis
- 9.- R. pseudogracilis
- 10.- R. filicicola
- 11.- R. africana
- 12.- R. fauicicola
- 13.- R. polypus
- 14.- R. aplannata
- 15.- R. incrassata

a)humicola	1
b) lignicola	0
14.-Posición del himenio	
a) predominantemente anfigeno	0
b) predominantemente unilateral	1
15.-Forma de las esporas	
a) ampliamente elipsoides a ovoides (tendencia más globosa)	0
b) elongadas, subcilíndricas a cilíndricas (tendencia más elongada)	1
16.-Medía del largo de las esporas	
a) menores de 7.9 μm	0
b) mayores de 7.9 μm	1
17.-Medía del ancho de las esporas	
a) menores de 1.76 μm	0
b) mayores de 1.76 μm	1
18.- Ornamentación de las esporas	
a) poco evidente (mal definida)	1
b) conspicua (bien definida)	0
19.-Contenido de las esporas	
a) contenido homogéneo presente	0
b) contenido homogéneo ausente	1
20.-Contenido de las esporas	
a) gúttulas grandes y bien definidas presentes	0
b) gúttulas grandes y bien definidas ausentes	1
21.-Contenido de las esporas	
a) gúttulas pequeñas y mal definidas presentes	0
b) gúttulas grandes y mal definidas ausentes	1
22.-Grosor de la pared esporal	
a) delgada (menor de 0.4 μm)	0
b) gruesa (mayor de 0.4 μm)	1
23.-Apéndice hilar	
a) prominente	0
b) no prominente	1
24.-Cistidios	
a) presentes	1
b) ausentes	0
25.-Hifas del basidioma	
a) monomíticas	0
b) dimiticas	1
26.-Hifas de los rizomorfos y/o tomento basal	
a) monomíticas	0
b) dimiticas	1
27.-Hifas esqueletizadas	
a) presentes	0
b) ausentes	1
28.-Hifas sólo con segmentos esqueletizados	
a) presentes	0
b) ausentes	1
29.-Hifas gloeopleróticas	
a) presentes	0
b) ausentes	1
30.-Hifas incrustadas con material cristalino	
a) presentes	1

b) ausentes	0
31.-Fibulas ampuliformes ornamentadas	
a) presentes	1
b) ausentes	0
32.-Fibulas ampuliformes lisas	
a) presentes	1
b) ausentes	0

TABLA 10
CARACTERES CONSIDERADOS PARA EL MÉTODO CLADÍSTICO MANUAL
Y SU CODIFICACIÓN

1.- Hifas esquelóticas	
a) ausentes	0
b) presentes	1
2.- Posición del himenio	
a) anfigeno	0
b) unilateral	1
3.- Sustrato	
a) humicola	0
b) lignicola	1
4.- Posición de las ramificaciones	
a) erectas	0
b) laxas	1
5.- Grosor de la pared esporal	
a) delgada (menor o igual a 0.4 um)	0
b) gruesa (mayor o igual a 0.5 um)	1
6.- Coloración de la parte media del basidioma	
a) no de color café-rojizo	0
b) de color café-rojizo	1
7.- Fibula infladas en el basidioma	
a) con pared delgada o ausentes	0
b) presentes y con pared gruesa	1
8.- Apéndice hilar esporal	
a) prominente	0
b) no prominente	1
9.- Fibulas infladas en rizomorfos y/o tomento basal	
a) lisas o ausentes	0
b) presentes y ornamentadas	1
10.-Contenido de las esporas	
a) agutuladas a gutuladas	0
b) agutuladas (siempre)	1

11.-Rizomorfos	
a) copiosos y gruesos	0
b) ausentes o con otras características	1
12.-Forma de crecimiento	
a) estipitados a cespitosos	0
b) siempre cespitosos	1
13.-Internodos basales	
a) largos	0
b) cortos	1
14.-Coloración de los ápices del basidioma	
a) concoloro a las ramificaciones medias o más claros	0
b) más oscuros que las ramificaciones medias	1
15.-Medida del largo de las esporas	
a) mayor de 6.2 μ m	0
b) menor de 6.2 μ m	1
16.-Hifas gleopleróticas en el basidioma	
a) ausentes	0
b) presentes	1
17.-Hifas incrustadas en el basidioma	
a) ausentes	0
b) presentes	1
18.-Hifas esqueléticas mayores de 5.0 μ m de ancho	
a) ausentes	0
b) presentes	1
19.-Hifas gleopleróticas en rizomorfos	
a) ausentes	0
b) presentes	1
20.-Medida del ancho de las esporas	
a) menor de 2.2 μ m	0
b) mayor de 2.2 μ m	1

TABLA 11
CARACTERES UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS FENÉTICO Y SU CODIFICACIÓN

1.- Color de la base del basidioma	
a) pálida	0
b) muy coloreada	1
2.- Color del ápice del basidioma	
a) más pálido que las ramificaciones medias	0

- (durante todo el desarrollo)
- b) pálido cuando joven, después concoloras a las ramificaciones medias 1
 - c) desde jóvenes concoloro a la parte media o más oscuros 2
- 3.- Tonalidades verdosas en alguna parte del basidioma
 - a) ausentes 0
 - b) presentes 1
 - 4.- Coloración del basidioma brillante
 - a) ausente 0
 - b) presente 1
 - 5.- Longitud del basidioma
 - a) menores de 20 mm 0
 - b) entre 20-85 mm 1
 - c) mayores de 85 mm 2
 - 6.- Cambio de color al maltrato o corte
 - a) no cambia 0
 - b) si cambia 1
 - 7.- Abundancia de ramificaciones
 - a) poco ramificados 0
 - b) poco a muy ramificados 1
 - c) siempre muy ramificados 2
 - 8.- Posición de las ramificaciones
 - a) muy erectas 0
 - b) paralelas pero no muy erectas 1
 - c) laxas 2
 - 9.- Forma de las ramificaciones
 - a) aplanadas 0
 - b) aplanadas a subcilíndricas 1
 - c) aplanadas a cilíndricas 2
 - d) cilíndricas 3
 - 10.-Internodos de las primeras ramificaciones
 - a) largos 0
 - b) cortos 1
 - 11.-División de las ramificaciones
 - a) dicotómicas 0
 - b) dicotómicas a policotómicas 1
 - 12.-Forma de los ápices
 - a) agudos a acerosos (forma de lezna) 0
 - b) estrechamente redondeados a obtusos 1
 - 13.-Estipite
 - a) simple 0
 - b) numerosos 1
 - 14.-Micelio basal
 - a) ausente 0
 - b) pequeño y no extensivo 1
 - c) copioso 2
 - 15.-Rizomorfos
 - a) ausentes 0
 - b) presentes 1
 - 16.-Consistencia muy carnosa
 - a) ausente 0
 - b) presente 1
 - 17.-Sustrato

a) humicola	0
b) lignicola	1
18.-Posición del himenio	
a) anfigeno	0
b) anfigeno u ocasionalmente unilateral	1
c) unilateral	2
19.-Forma de las esporas	
a) ampliamente elipsoides a ovoides	0
(tendencia más globosa)	
b) elongadas, subcilíndricas a cilíndricas	1
(tendencia más elongada)	
20.-Medida del largo de las esporas	
a) 5.87-7.85 μ m	0
b) 8.06-10.54 μ m	1
21.-Ornamentación de las esporas	
a) poco evidente (mal definida)	0
b) conspicua (bien definida)	1
22.-Ornamentación rugosa en esporas	
a) ausente	0
b) presente	1
23.-Contenido de las esporas	
a) homogéneo a diminutamente multigutuladas	0
b) homogéneo o con una o más gúttulas grandes	1
24.-Grosor de la pared esporal	
a) delgada (menor de 0.4 μ m)	0
b) gruesa (mayor de 0.4 μ m)	1
25.-Apéndice hilar	
a) prominente	0
b) no prominente	1
26.-Cistidios	
a) presentes	0
b) ausentes	1
27.-Hifas de la base del basidioma	
a) generativas con segmentos esquelétizados	0
b) generativas esquelétizadas	1
c) dimiticas	2
28.-Hifas del ápice del basidioma	
a) generativas de pared delgada	0
b) generativas c/ segmentos esquelétizados	1
c) generativas esquelétizadas	2
29.-Hifas de los rizomorfos y/o tomento basal	
a) generativas de pared delgada	0
b) generativas de pared delgada a gruesa	1
c) dimiticas	2
30.-Hifas gloeopleróticas	
a) presentes	0
b) ausentes	1
31.-Hifas incrustadas con material cristalino	
a) presentes	0
b) ausentes	1
32.-Fibulas ampuliformes en el basidioma	
a) ausentes	0
b) con pared delgada a gruesa y ornamentadas	1
c) con pared delgada y lisas	2

d) con pared gruesa y lisas	3
33.-Fibulas ampuliformes en rizomorfos y/o tomento basal	
a) ausentes	0
b) con pared delgada a gruesa y ornamentadas	1
c) con pared delgada a gruesa y lisas	2
34.-Sustrato terrícola	
a) ausente	0
b) presente	1

RESULTADOS

EL ANÁLISIS CLADÍSTICO

Los taxa considerados

Dentro del género Ramaria, Lentoramaria es uno de los subgéneros con menor número de especies. Aunque han sido descritas 32, actualmente sólo se reconocen 21 publicadas en la literatura. En este caso se contó además con 7 especies que aún no han sido publicadas, las cuales en varios casos no pudieron ser consideradas por la ausencia de datos (sobre todo en fresco) o rangos no bien establecidos de variación de los mismos.

Como puede observarse en la Tabla 2, varias de estas especies originalmente estuvieron incluidas en otros géneros como Clavaria, Lachnocladium, Clavariella entre otros, todo esto debido por un lado, al amplio sentido con que originalmente se interpretó a la familia Clavariaceae, y en particular al género Clavaria, y por el otro a la problemática metodológica que implica la adecuada observación de la coloración y ornamentación de las esporas. En el subgénero Lentoramaria en particular, observar características de estas estructuras, resulta complicado si no se cuenta con la ayuda de un buen microscopio, sobretodo para determinar el tipo de ornamentación de las esporas.

Para algunas de las especies incluidas en este subgénero, como R. rubella, R. apiculata y R. concolor, se han descrito variedades, las cuales en este caso sólo fueron consideradas para delimitar las características de dichas especies, pero no para ser incluidas dentro de los análisis que se realizaron, ya que la metodología no lo permite.

La mayoría de estas especies se desarrollan en bosques templados de coníferas, mixtos con coníferas y encinos y/o mesófilos de montaña, siendo sólo 7 (R. reticulata, R. molleriana, R. rainieriensis, R. kisatuensis, R. polypus y R. africana y R. albocinerea) las que se han reportado desarrollándose en áreas tropicales.

La especie mejor conocida es Ramaria stricta, al parecer con amplia distribución y que se desarrolla en bosques templados. De otras en cambio como R. africana, R. kisatuensis y R. albocinerea se tiene poca información y están poco representadas en material de herbario. En México sólo han sido

descritas 10 de estas especies (Villegas y Cifuentes 1988), principalmente de bosques templados, aunque las zonas tropicales en realidad han sido poco exploradas.

En el subgénero Lentoramaria, macroscópicamente su morfología oscila en rangos muy discretos de una especie a otra, mostrando sólo una marcada diferencia con Ramaria suecica con una coloración ocre pero con tonos rosa a violáceos, su consistencia es una de las más carnosas dentro del margen que se presenta en este subgénero. Autores como Petersen (1975, 1981) han manifestado no tener un pleno convencimiento de incluir a dicha especies dentro de este grupo.

Definición de los caracteres y su codificación

Color del basidioma. Existe poca variación de este carácter dentro del subgénero Lentoramaria, siendo los colores más tenues el ocre pálido al ante-rosado y los más oscuros van del amarillo-café al color café-rojizo e incluso color café-chocolate; la base y/o ápices frecuentemente son blanquecinos, amarillos o verdosos; la variación intraespecífica es confusa existiendo diferentes gradaciones de los estados jóvenes a los adultos en las diferentes partes del basidioma, en un patrón no claramente definido. En la microtaxonomía, se utiliza para definir a las especies pero no para la separación taxonómica. Fue incluido en varios de los análisis cladísticos numéricos, resultando muy homoplásico; al ser analizado por el método manual presentó mucha incongruencia y sólo pudo utilizarse cuando la coloración era muy definida como el color café-rojizo en la parte media del basidioma.

Tamaño del basidioma. Es un carácter bastante variable dentro de una misma especie, lo que hace que los intervalos que se pueden establecer en los diferentes taxa se traslapen. Al igual que la coloración, la microtaxonomía ha utilizado este carácter para descripciones taxonómicas más no para separar especies. Durante los análisis cladísticos numéricos pudo ser utilizado sólo considerando valores extremos superiores de longitud; no obstante, en el método manual presentó demasiada incongruencia al tratar de polarizarlo, por lo cual no fue utilizado.

Cambio de color al corte o maltrato. Este puede ser un buen carácter que ayude a definir la filogenia de las especies, pero como se explicó en la metodología, para poder ser utilizado necesita mayor precisión tanto en si hay o no un cambio, como en el tipo de cambio que se da (coloración más definida, tiempo de cambio, parte del esporoma en donde se presenta y edad del esporoma). Los datos con los que actualmente se cuenta son muy ambiguos y cuando fueron utilizados en el análisis numérico resultó ser muy homoplásico, mientras que en el análisis manual ni siquiera pudo ser polarizado.

Posición, forma y división de las ramificaciones. Es poco en realidad lo que ayudan estos caracteres en la separación de ciados, ya que al igual que otros presentan demasiada incongruencia al tratar de definirlos u homologarlos. Como se mencionó en la metodología, resulta difícil interpretar claramente muchos de los términos que se utilizan para definirlos sobre todo en lo referente a forma. La posición de las ramificaciones pudo ser utilizada dando buenos resultados (sobre todo en el método manual) sólo cuando se consideró en forma extrema, es decir, la posición erecta es el patrón básico de las ramificaciones en este grupo de hongos, pero existen especies que presentan ramificaciones claramente laxas, no obstante considerar gradaciones intermedias no dió buenos resultados en los análisis numéricos. Una alternativa para poderlos definir sería: medir el ancho y grosor de las ramificaciones basales, precisar más claramente la forma de las axilas y ápices y medir la longitud de los internodos basales.

Estípites. La mayoría de las especies presentan un crecimiento que va de estipitado simple a cespitoso, pero existen especies como R. rainieriensis que presentan un estípites simple o como R. polypus, R. africana y R. reticulata que siempre son cespitosas. Es un carácter más congruente y que puede ser observado incluso en material herborizado, aunque las anotaciones respecto a su tamaño son escasas.

Características del micelio basal. Como actualmente se encuentran los datos de este carácter no son de mucha utilidad, ya que las separaciones que se pueden hacer de él son muy restringidas; no existe uniformidad en las anotaciones de abundancia y apariencia.

Consistencia. En general, las especies del subgénero Lentoramaria son poco carnosas, característica que comparten con el subgénero Echinoramaria. Existe gran heterogeneidad en la anotación de este carácter, ya que si bien se ha considerado la condición "carnosa" no es en la misma intensidad como se ha definido en los otros subgéneros, pero los términos "suave", "carnoso-correoso", "carnoso-elástico", "flexible", "algo correosa", "fibrosa-flexible", "coriácea", "sólida y densa", "delicada pero no quebradiza", "cartilaginosa", "frágil", "correosa-fibrosa", "fibrosa" y "correoso-elástico" que son frecuentemente utilizados para describir este carácter, dificultaron en gran medida delimitar diferencias entre una especie y otra, no pudiéndose establecer, alguna serie de transformación. No fue utilizado en ninguno de los.

Rizomorfos. Es un carácter muy evidente para la mayoría de las especies de este subgénero, siendo sólo dos las especies que no los llegan a presentar. La serie de transformación de los diferentes atributos de este carácter (delgados, cortos, extensivos, gruesos, abundantes, poco abundantes y reacción al KOH) no se llegó a comprender ya que se carece de fundamentos que propicien algún indicio, por lo cual fueron considerados

por separado sin una secuencia lógica en el análisis numérico cuyos resultados fueron muy homoplásicos y de una manera más restringida en el análisis manual.

Sustrato. Este es uno de los mejores caracteres con que se cuenta, ya que sólo existen dos condiciones claramente delimitadas dentro de las diferentes especies (humícola o lignícola). La polarización para ambos tipos de análisis fue clara y en todos los resultados se presentó como una buena sinapomorfia basal.

Posición del himenio. Es otro buen caracter con que se cuenta, en donde la posición anfígena resultó ser plesiomórfica a la condición unilateral. En ciertos casos causó confusión el hecho de que algunos autores reportan la condición ocasionalmente anfígeno o basalmente unilateral. Después de analizar todos los datos y material herborizado de algunas especies, se llegó a la conclusión de que la posición unilateral o anfígena debe ser delimitada en las partes más maduras del basidioma, ya que al parecer (no comprobado plenamente), en las partes inmaduras (apicales) la posición no está claramente definida.

Reacciones macroquímicas. En la metodología ya se había mencionado que estos caracteres no pudieron ser utilizados por falta de datos en la mayoría de las especies y a la heterogeneidad de la información disponible. De lograr conjuntar mayor información y uniformizar más su aplicación, pueden representar caracteres muy confiables sobre todo en aquellos cuyos resultados sean más evidentes. Una alternativa excelente sería encontrar reactivos que dieran resultados con material herborizado.

Esporas. Aunque los intervalos en tamaño de estas estructuras están claramente definidos dentro de las diferentes taxa y son tomados muy en cuenta por la microtaxonomía para definir especies, éstos no pudieron ser homologados ya que los intervalos se traslapan en la mayoría de los casos, por lo que sólo se tomó en cuenta las medias del largo y del ancho para el análisis numérico, existiendo en la mayoría de las especies una clara correlación entre dichas medias (a mayor tamaño en la media del largo, mayor media de anchura); para el análisis manual existió demasiada incongruencia al tratar de polarizarlos debido a lo cual se decidió omitir.

Otras características de las esporas que pudieron ser consideradas tanto para el análisis manual como para el numérico fueron la prominencia o no del apéndice hilar y el grosor de la pared esporal, dando sinapomorfias en los clados superiores en ambos casos.

La ornamentación y forma de las esporas ha resultado ser un buen caracter para establecer filogenias en otros grupos de hongos (Schumacher, 1990 y Crisci *et al.* 1988) en donde la

observación ha sido más precisa (por medio de microscopia electrónica). Actualmente esta precisión no existe para los taxa aquí considerados y las observaciones con que se cuenta no permiten establecer claramente cual puede ser la correlación de estos caracteres. En el análisis numérico si fueron consideradas aunque su comportamiento fue homoplásico y en el análisis manual se consideraron incongruentes.

Cistidios. Estas estructuras son más bien esporádicas dentro de todo el género Ramaria y sólo han sido observados en dos de las especies de este subgénero (R. filicicola y R. concolor), las cuales casi no comparten otras apomorfias (en los dos tipos de análisis están siempre representadas en clados muy separados), por lo cual se consideró que es un carácter no homólogo para estos taxa.

Basidios. La heterogeneidad en cuanto a las características de estas estructuras, hizo que no pudieran ser considerados dentro de ningún tipo de análisis. Son estructuras que tampoco han podido ser consideradas como importantes dentro de la microtaxonomía.

Hifas. La construcción hifal de las especies incluidas dentro del subgénero Lentoramaria podría considerarse como la más "compleja" o heterogénea dentro de todo el género Ramaria. La mayoría de sus especies (13-18) presentan un sistema hifal dimitico con hifas esqueléticas presentes en el basidioma y/o tomento basal e hifas generativas que pueden ser de pared delgada y/o gruesa. Un menor número de sus taxa (7-10) presentan un solo tipo de hifas con pared delgada y/o gruesa. La presencia de hifas esqueléticas es un carácter muy evidente, que no se llega a presentar en ningún otro subgénero de Ramaria y al parecer tampoco dentro de toda la familia Gomphaceae, lo que hace pensar que ha surgido una sola vez dentro de este grupo de especies, considerándose una novedad evolutiva importante que sugiere que las especies que presentan dichas hifas constituyen un grupo monofilético.

La presencia de hifas incrustadas e hifas gleopleróticas no se encuentra restringida a especies de este subgénero, sino que también han sido observadas en especies de otros subgéneros, e incluso dentro de otros géneros de la misma familia, por lo que puede pensarse que han surgido varias veces en diferentes taxa.

Fíbulas infladas. Aunque estas estructuras se presentan con frecuencia en los taxa considerados en este subgénero, también han sido observadas en algunas especies de otros subgéneros como son Echinoramaria y Ramaria u otros géneros como Gomphus y Kavinia de la misma familia. La poca precisión en las observaciones, ha impedido comparar que tan similares o diferentes son estas estructuras con respecto a la de otros subgéneros o géneros, ni tampoco se ha podido establecer una clara delimitación en varias de sus características (ornamentación, forma y grosor de la pared) en las especies

donde se presentan.

Características de cultivo. Desafortunadamente sólo se ha podido obtener la fase micelial de cuatro de estas especies (*R. apiculata*, *R. rubella*, *R. gracilis* y *R. concolor*), en donde las características distintivas han sido muy pobres mostrando sólo diferencias en cuanto a coloración (blanco a ante pálido), presencia o ausencia de elementos cistidioides y clamidosporas. Algo muy interesante es el hecho de que las especies con presencia de hifas esqueléticas como *R. gracilis* y *R. concolor* llegan a mostrar este carácter en cultivo. Estos datos no pudieron ser considerados en ninguno de los análisis realizados por estar ausente en la mayoría de los taxa.

Polaridad de los caracteres

a) El método numérico.

Como se mencionó en la metodología, durante los primeros análisis se consideraron como grupos externos al subgénero *Excavatus* del género *Gomphus* y al género *Lentaria*. Las mejores alternativas de solución se presentaron con el subgénero *Excavatus*, es decir, es un grupo que permitió una mejor polarización de los caracteres y por consiguiente se obtuvieron mejores resultados. Varios de los caracteres considerados no han sido bien definidos para el género *Lentaria*, siendo este un grupo poco estudiado dentro de la taxonomía tradicional.

En este método, elegir el grupo externo tiene algunas restricciones ya que tiene que estar definido y se tienen que tener evidencias de que también es monofilético. Además debe ser lo más cercano posible al grupo en estudio, ya que de otra manera si se empieza uno a alejar del grupo en cuestión, se corre el riesgo de contar con opciones intermedias que se diversifiquen o se pierdan, creando confusión en la comprensión de caracteres, sobretodo en aquellos que presentan series de transformación. Por otra parte, si no se conocen bien los caracteres en el grupo externo, se crea confusión y la polarización de éstos no se realiza adecuadamente.

Los mejores resultados fueron obtenidos al polarizar al grupo de especies que presentan hifas esqueléticas con la sección *Dendrocladium* del subgénero *Echinoramaria*. Existen evidencias de que esta sección es un grupo monofilético, siendo estas la presencia de esporas fuertemente equinuladas y su distribución restringida principalmente a zonas tropicales y subtropicales. Esto, aunado a la posible alianza del subgénero *Echinoramaria* con *Lentoramaria*, permitió por una parte considerar a un grupo aparentemente monofilético y por otra estar lo más cercano posible para efectuar una polarización mas acertada, evitando la pérdida de pasos intermedios.

El método manual .

La polarización de caracteres con este método no es tan limitante como con el método anterior, ya que permite ir considerando desde el grupo hermano más cercano e irse alejando gradualmente hacia grupos más lejanos, hasta lograr comprender y polarizar lo más adecuadamente los caracteres.

Para el caso de las especies con hifas esqueléticas, se consideró primero como grupo hermano a las que no presentaban este carácter y posteriormente se fue alejando gradualmente hacia el género Ramaria (los subgéneros no se consideraron por separado debido a la ambigüedad que existe en su definición) hasta llegar finalmente a la familia Gomphaceae. Si el carácter presentaba las mismas opciones de condición de estados tanto en el grupo interno como en el externo, se consideró incluso la condición del más frecuente.

Cladogramas obtenidos

Cladogramas obtenidos con el método numérico. Un resumen de los resultados que se fueron obteniendo a través de este procedimiento, pueden observarse en el Apéndice I, en donde se encuentran ordenados en forma secuencial.

Los mejores resultados obtenidos por medio de este método son los obtenidos en el análisis 16 en donde sólo se obtuvieron dos cladogramas, con una consistencia de 47 y una longitud de 60, utilizando el mayor número de caracteres posible. Como puede observarse en estos cladogramas (Figuras 4 y 5), las especies se distribuyen en cuatro grupos principales más claramente observables en el cladograma 1, ya que en el cladograma 2 el grupo 3 queda muy cercano al uno, conformando así un grupo mayor:

a) el primero de estos grupos, constituido por R. gracilis, R. rainieriensis, y R. albocinerea que en ambos cladogramas se encuentra definido por la sinapomorfia del carácter 11 (estipite) y un paralelismo del carácter 4 (longitud del basidioma) aunado a otros paralelismos y reversiones de caracteres que difieren entre los dos cladogramas.

b) el segundo grupo formado por R. concolor y R. stricta que también en ambos cladogramas se encuentra definido por la sinapomorfia del carácter 3 (tonalidades verdosas en alguna parte del basidioma) además de dos paralelismos en los caracteres 5 (cambio de color al maltarato o corte) y 6 (posición erecta de las ramificaciones).

c) el tercer grupo lo constituyen R. kisatuensis, R. molleriana, R. africana y R. reticulata que en el cladograma 1 se encuentra definido por la sinapomorfia del carácter 15 (media del ancho de las esporas), que en el cladograma 2 se presenta en una posición más basal (nodo 21), con dos reversiones posteriores, lo que hace que las especies de este

grupo queden muy cercanas al grupo uno, constituyendo así uno mayor. Es común también a ambos cladogramas el paralelismo del carácter 32 (fíbulas ampuliformes lisas) y aunque existen otros paralelismos y reversiones de caracteres, éstos difieren entre los dos cladogramas.

d) el cuarto grupo queda constituido por R. polypus, R. fagicola, R. pseudogracilis y R. filicicola definido en ambos cladogramas por la sinapomorfia del carácter 8 (internodos ciertos en las primeras ramificaciones) aunado a los paralelismos de los caracteres 4 (longitud del basidioma) y 32 (fíbulas ampuliformes lisas); difiriendo en los paralelismos de los caracteres 5 (cambio de color al maltrato o corte) para el cladograma 2 y 7 (forma de las ramificaciones) en el cladograma 1.

Ambos cladogramas presentan 13 sinapomorfias, pero difieren en que en el cladograma 1 hay un mayor número de paralelismos (11) que en el cladograma 2 (9), y a la inversa, en el cladograma 2 hay un mayor número de reversiones (12) que en el cladograma 1 (7).

Cladogramas obtenidos por el método manual. Dos son también los cladogramas que se obtuvieron por este método:

a) En el primero de ellos (Figura 6), se consideró como sinapomorfia basal (que define al grupo) la presencia de hifas esqueléticas (1). La posición del himenio (2) y el hábitat lignícola (3), separan a las especies en dos grandes grupos, el primero constituido por R. applanata, R. gracilis, R. pseudogracilis y R. filicicola y el segundo constituido por R. reticulata, R. vesiculosa, R. polypus, R. africana, R. R. molleriana, R. albocinerea, R. kisatuensis, R. stricta, R. concolor, R. fagicola, R. xylophila y R. tenui-stricta. R. rainieriensis quedó como intermedia a estos dos grupos ya que presenta un hábitat húmico pero la posición de su himenio es unilateral.

Por falta de buenos caracteres ya no pudieron separarse más los grupos en los clados inferiores y debido a esto, los dos grupos mencionados anteriormente se observan politómicos. No obstante, en los clados superiores quedan como politómicos únicamente las especies de R. fagicola y R. xylophila en donde no se encontró ningún buen carácter que las pudiera separar del grupo constituido por R. stricta y R. concolor el cual se encuentra definido por el paralelismo del carácter 11 (rizomorfos copiosos y gruesos). Los demás grupos quedan de una manera más resuelta principalmente los conformados por:

1) R. pseudogracilis y R. filicicola definidos por las sinapomorfias de los caracteres 9 (fíbulas ornamentadas en rizomorfos) y 8 (apéndice hilar no prominente).

2) R. reticulata y R. vesiculosa definidos por la sinapomorfia 7 (fíbulas de pared gruesa) y que aunados a R. polypus y R. africana definidos por el paralelismo 12

(crecimiento siempre cespitoso) conforman un solo grupo definido por la sinapomorfia del carácter 4 (ramificaciones laxas).

3) R. molleriana, R. albocinerea y R. kisatuensis definido por la sinapomorfia del carácter 5 (esporas con pared gruesa).

La consistencia para este cladograma es de 62, encontrándose definido por 10 sinapomorfias, 4 paralelismos, 6 autoapomorfias y ninguna reversión.

b) En el segundo cladograma (figura 7) se partió de la hipótesis de que la sinapomorfia basal que define al grupo sea la presencia de un himenio unilateral, por lo cual tuvieron que ser consideradas sólo 14 de las 28 especies que conforman a este subgénero. La presencia de hifas esqueléticas agrupó a la mayoría de las especies quedando excluidas sólo R. flavula y R. attenuata; el hábitat lignícola (3) excluyó sólo a R. rainieriensis y el otro grupo queda politómico de una manera similar al cladograma anterior. En este análisis sólo se pudieron utilizar la mitad (10) de los 20 caracteres considerados como los mejores (Tabla 10) ya que los taxa considerados no permitieron el uso de otros.

El número de grupos resueltos es menor en los cladogramas superiores, disminuyendo a sólo 5 las sinapomorfias y aumentando el número de paralelismos a 6, aunque aquí tampoco se consideró ninguna reversión.

El cladograma de consenso que se obtuvo utilizando los datos del método manual (figura 8), muestra básicamente la misma topología que el de la figura 6, existiendo sólo cambios en las posiciones de R. rainieriensis y R. tenui-stricta no aceptando además la posibilidad de paralelismo del carácter 10, presentando así a dos grupos más politómicos.

EL ANÁLISIS FENÉTICO

En las figuras 9 a 12, se presentan los fenogramas de correlación y distancia resultantes de los análisis de agrupamientos. En todos ellos los taxa se separan básicamente en cuatro a cinco grupos definidos más claramente, es decir, que fenéticamente la estructura taxonómica del grupo de estudio estaría conformada por estos grupos.

Si observamos la Figura 9, que corresponde a un fenograma de distancia en donde se incluyen a todos los taxa (incluyendo a las especies no descritas formalmente, podemos notar que el primer grupo incluye a R. reticulata, R. africana, R. kisatuensis, R. pseudogracilis, R. filicicola, R. tenui-stricta, R. incrassata y R. xylophila; el segundo a R. rubella, R. attenuata, R. polonica, R. sclero-carnosa y R. polypus; el tercero está constituido por R. stricta, R. concolor, R. molleriana, R. suecica, R. rainieriensis; el cuarto grupo

incluye a R. apiculata y R. fagicola y en el quinto grupo se encuentran R. gracilis, R. aureorhiza, R. appianata y R. acuminata y R. vesiculosa; R. flavula y R. albocinerea se encuentran como taxa separados de los grupos anteriores. El grupo uno se encuentra constituido por tres subgrupos a) R. reticulata, R. africana y R. kisatuensis; b) R. pseudogracilis, R. filicicola y R. tenui-stricta; c) R. incrassata y R. xylophila, en donde R. reticulata y R. africana son las más similares. El grupo dos presenta dos subgrupos a) R. rubella, R. attenuata y R. polonica; b) R. sclero-carnosa y R. polypus presentándose R. rubella y R. attenuata como muy similares. En el grupo tres, se observan tres subgrupos a) R. atricta y R. concolor; b) R. molleriana, R. suecica y R. rainieriensis; c) R. apiculata y R. fagicola. En el cuarto grupo solamente se encuentra el subgrupo de R. apiculata y R. fagicola que mas bien se presentan siempre como elementos aislados de los otros grupos. Finalmente, en el quinto grupo se pueden observar dos subgrupos a) R. gracilis, R. aureorhiza y R. appalanata; b) R. acuminata y R. vesiculosa en donde estas dos últimas presentan mayor similaridad.

Los analisis se realizaron considerando o no a las especies no descritas formalmente y fue interesante observar que en ambos casos se conformaron basicamente los mismos grupos, con cambios minimos en la posición de los taxa.

Como puede observarse en las Figuras 10 a 12, los fenogramas de correlación son muy similares a los de distancia, existiendo solo variaciones respecto al orden que guardan los OTU dentro de algunos grupos, no obstante Crisci y Lopez Armengol (1983) han señalado que el orden de los OTU dentro de los grupos es de escasa importancia, ya que los ejes pueden rotar en cualquier grado, sin alterar los patrones de relación entre las OTU. No obstante, hay tres taxa (R. polypus, R. apiculata y R. albocinerea) que son las únicas que cambian de posición dentro de los diferentes grupos tanto, en los fenogramas de correlación como en los de distancia. Además, de que algunos grupos como el dos y tres invierten su posición en los analisis en donde no son incluidas las especies inéditas.

Puede notarse también en todos estos analisis, que las especies que pertenecen a otros subgéneros fenéticamente se separan de una manera muy clara de los demás taxa de este subgénero, en donde las que pertenecen a los subgéneros Ramaria y Laeticolora (R. formosa y R. botrytis) son más similares entre si, que con el subgénero Echinoramaria (representado por R. grandis).

Si comparamos todos estos resultados, nos podemos dar cuenta de que los grupos 1, 2, 3 y 5 son muy constantes, y algo más interesante es que en el grupo 1, siempre esta constituido por taxa que presentan un sistema hifal dimitico, con presencia de hifas esqueléticas, aunque en este no se encuentran todos los taxa que presentan dicho sistema hifal, ya que algunas otras

como R. stricta, R. concolor , R. molleriana, R. rainieriensis, R. fagicola y R. gracilis, se encuentran distribuidas en los grupos 3,4 y 5.

Todo esto nos estaria indicando que feneticamente el subgenero Lentoramaria no es un grupo homogéneo sino más bien diverso (conformado por al menos cuatro grupos diferentes), en donde además existen taxa como R. flavula, R. albocinerea y R. apiculata que se separan claramente de los demás grupos.

Si finalmente tratamos de ver la concordancia que tienen los grupos que se conforman con este tipo de análisis, con respecto a la distribución que presentan los taxa en los diferentes tipos de vegetación, nos podemos dar cuenta que ninguno de los grupos se separa de acuerdo con este carácter, ya que las especies tropicales (R. kisatuensis, R. molleriana, R. africana y R. reticulata) se encuentran distribuidas en los grupos 1 y 3 junto con otras especies que se desarrollan en bosques templados.

Las matrices que se generaron con este análisis se encuentran en forma secuencial en el Apéndice (Matrices No. 15-20).



FIGURA 5.- CLADOGRAMA OBTENIDO EN EL ANALISIS 16

CLADOGRAMA 2

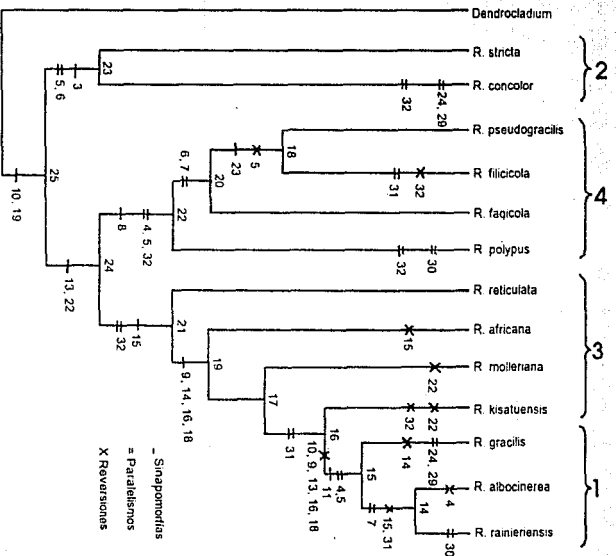


FIGURA 6.- CLADOGRAMA GENERADO POR EL METODO MANUAL.

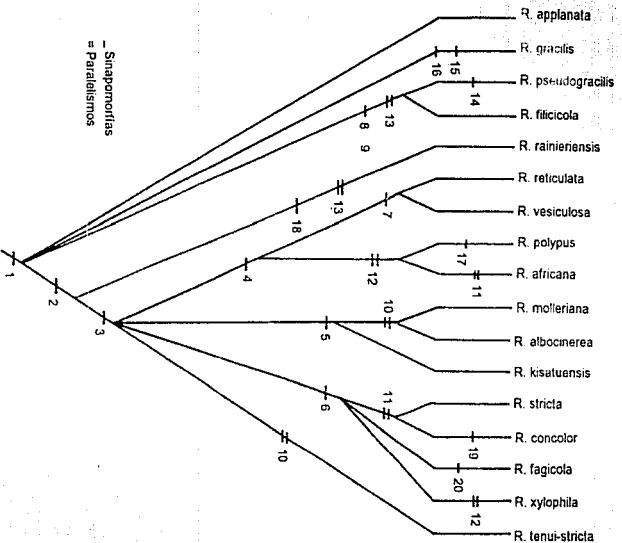


FIGURA 7.- CLADOGRAMA GENERADO POR EL METODO MANUAL

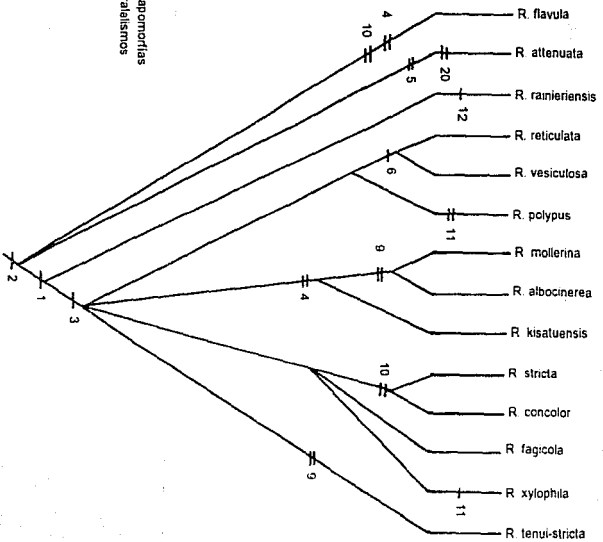


FIGURA 8.- CLADOGRAMA DE CONCENSO (NELSEN)
OBTENIDO CON LOS DATOS DEL METODO MANUAL

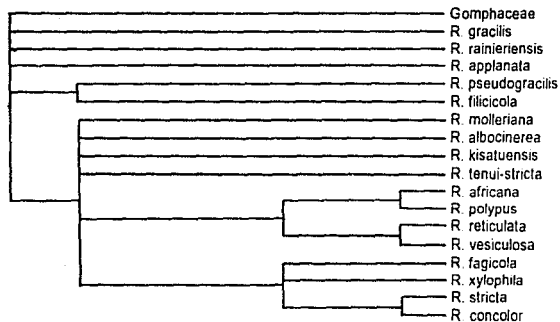


FIGURA 9.- FENOGRAMA DE DISTANCIA OBTENIDO POR EL ANALISIS DE AGRUPAMIENTOS (UPGMA) EN DONDE SE INCLUYEN A TODOS LOS TAXA

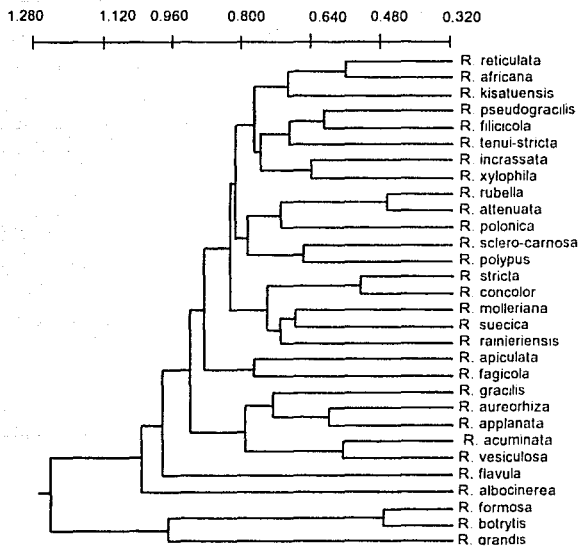


FIGURA 10.- FENOGRAMA DE CORRELACION OBTENIDO POR EL ANALISIS DE AGRUPAMIENTOS (UPGMA) EN DONDE SE INCLUYEN A TODOS LOS TAXA

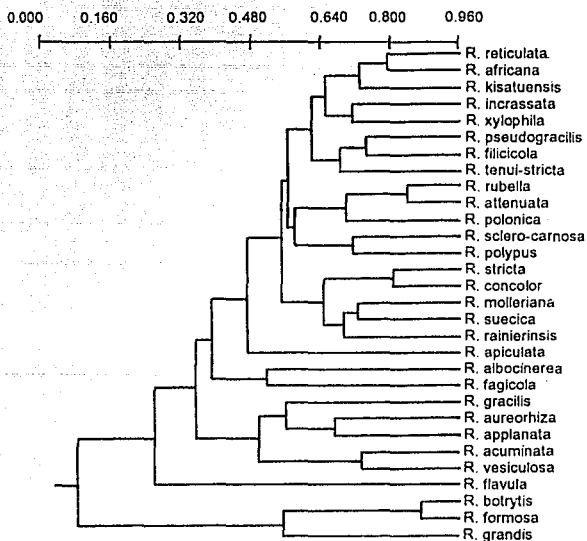


FIGURA 11.- FENOGRAMA DE DISTANCIA OBTENIDO POR EL ANALISIS DE AGRUPAMIENTOS (UPGMA)
DE DONDE SE EXCLUYERON A LAS ESPECIES INEDITAS

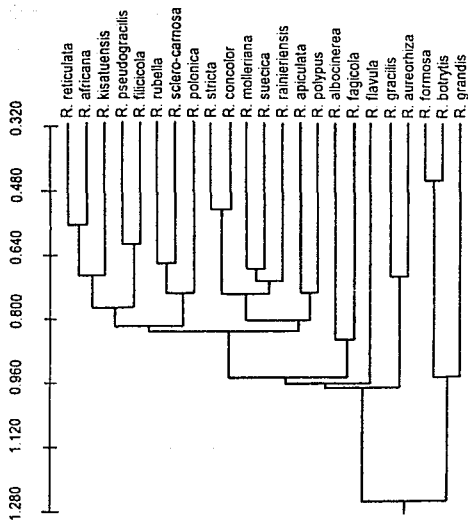
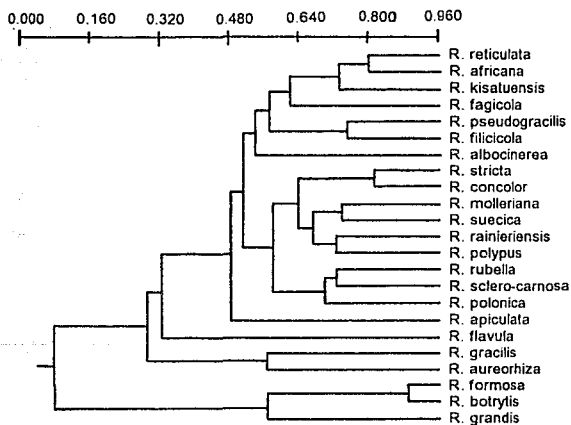
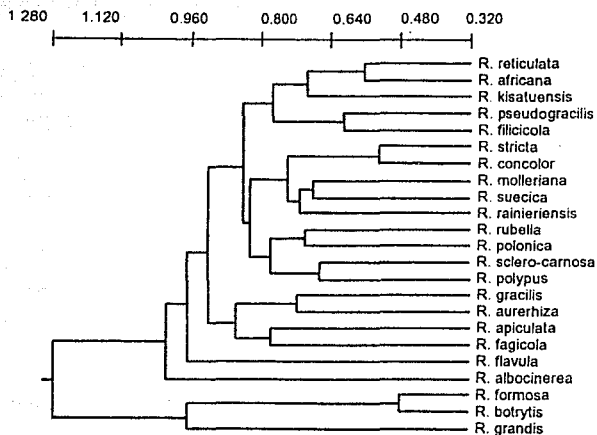


FIGURA 12.- FENOGRAMA DE CORRELACION OBTENIDO POR EL ANALISIS DE AGRUPAMIENTO (UPGMA) DE DONDE SE EXCLUYERON A LAS ESPECIES INEDITAS

Fenograma 1



Fenograma 2



DISCUSIÓN

Los primeros análisis cladísticos numéricos (1-12), no se pueden considerar satisfactorios, debido en parte a la problemática que se explicó en la metodología no obstante, de éstos se pueden obtener algunas inferencias que más tarde nos permitieron obtener mejores resultados.

En primer lugar nos permitieron conocer a los programas, sus alcances de acuerdo con el tipo de datos con los que se contaba y las alternativas de solución. Debo aclarar aquí que éstos no son todos los análisis que se desarrollaron, ya que se hicieron muchos más, tratando de explorar todas las alternativas posibles. Sólo se representan éstos debido a que en ellos se ejemplifica de una mejor forma la secuenciación que se siguió en los mismos; todo esto permitió aprender a considerar la selección de caracteres y sus estados, su codificación y a partir de ellos emprender la búsqueda de otros nuevos.

En estos primeros resultados, es interesante también notar que al considerar grupos externos diferentes (subgénero Excavatus y género Lentaria), las mejores alternativas de solución se presentaron con el subgénero Excavatus, es decir es un grupo que permitió una mejor polarización de los caracteres obteniéndose mejores resultados. Varios de los caracteres considerados no son bien conocidos en el género Lentaria, siendo un grupo que en realidad ha sido poco estudiado dentro de la taxonomía tradicional.

Otro aspecto interesante de estos resultados es el hecho de que en los análisis cinco al once, hay especies como R. suecica (que es la más evidente), R. apiculata y R. applanata entre otras, que se separan mucho de los demás grupos que se forman (incluso utilizando diferentes programas). Al seguir la evolución de los caracteres para estos casos, fue manifiesto el hecho de que estas especies separadas estaban definidas en su mayor parte por autoapomorfias, lo que nos estaría indicando que su posición dentro del subgénero Lentoramarina no es clara. Esto estaría de alguna manera concordando con algunas ideas discutidas por Petersen (1971a, 1975), en el sentido de no tener el pleno convencimiento de incluir a especies como R. suecica, dentro de dicho subgénero, de acuerdo con la taxonomía tradicional.

Respecto a la filogenia del grupo, poco era en realidad lo que se podía decir hasta este momento, pues aunque se volvían a revisar los caracteres, su codificación y su distribución dentro de las diferentes especies, no se lograba avanzar más.

Los grupos que se formaban, no se mantenían en la mayoría de los análisis ya que la posición de los taxa cambiaba constantemente.

Revisando nuevamente todos los análisis que hasta ese momento se tenían, se vió que las especies que más constantemente estaban cambiando de posición eran las no descritas formalmente; ya anteriormente se había pensado en si debían de estar incluidas o no debido a que varios de los caracteres considerados no se conocen para estas especies (sobre todo caracteres que deben ser considerados en estado fresco). Considerando que son especies con muy pocos ejemplares que las representen por ahora, ya que en la mayoría de ellas sólo se conoce el ejemplar tipo y que no se tiene la posibilidad de corroborar por ahora los datos faltantes, por lo que se decidió eliminarlas en el análisis once y los resultados mejoraron considerablemente, obteniéndose así el mejor resultado hasta entonces logrado. Este se intentó superar, tratando de diferente manera algunos de los caracteres que se presentaban como repetidamente homoplásicos. No obstante, los resultados no se pudieron mejorar más.

Desde análisis anteriores, ya se tenía la convicción de que Lentoramaria, es un grupo polifilético, pero al llegar al análisis once, la convicción fue mayor, ya que se presentaron de una manera más evidente cuatro grupos, el primero constituido por R. albocinerea, R. rainieriensis, R. gracilis, R. kisatuensis y R. reticulata, el segundo conformado por R. filicicola y R. polyus y R. molleriana como grupo hermano de los dos anteriores, seguida de R. aficana, R. fagicola y R. pseudogracilis y por último el que agrupa a R. concolor, R. stricta, R. flavula, R. sclerocarnosa, R. aureorhiza, R. apiculata y R. polonica; de una manera separada al inicio se presentan R. suecica y R. rubella. Algo similar también se observa en el análisis 10 pero recordemos que en este análisis todavía se encontraban incluidas las especies no descritas formalmente.

Esta separación de grupos nos llevó a pensar nuevamente en como eran los taxa de Lentoramaria, si existía entre todos ellos al menos un carácter que tuvieran en común, pero que no compartieran con los otros subgéneros, ya que esto nos estaría dando la primera evidencia de si se podría tratar o no de un grupo monofilético.

Evidentemente no se encontró ninguna característica exclusiva que los delimitara como tal ya que si bien, de acuerdo con la microtaxonomía, los caracteres que básicamente lo delimitan son el hábitat (lignícola o humícola), la ornamentación poco evidente de sus esporas y la presencia de hifas esqueléticas y/o generativas esqueléticas, estas también se podrían encontrar en otros subgéneros como Laeticolora (algunas de sus especies presentan esporas escasamente ornamentadas) y Echinoramaria (con hábitat lignícola o humícola en varias de

sus especies y ocasionalmente con hifas generativas esqueletizadas); tampoco ninguna de las otras características que se habían estado analizando permitían separarlo. Evidentemente pues, todos los resultados hasta este momento obtenidos, nos conducían a que en realidad desde el punto de vista cladístico se trata de un grupo polifilético, no obstante, existía un grupo que si se estaba separando más claramente en los grupos 1,2 y 3 de los análisis 10 y 11 y que si presentaban una novedad evolutiva como lo es la presencia de hifas esqueleticas ya que como se mencionó anteriormente, en ningún otro subgénero del género Ramaria se llegaban a presentar este tipo de hifas.

Como puede observarse en los resultados, tanto en el análisis numérico como en el manual, las mejores resoluciones obtenidas son cuando se considera a las especies con hifas esqueleticas como grupo monofilético, no obstante el hecho de no contar con suficientes caracteres homologos imposibilita la completa resolución del grupo.

Aunque en el análisis numérico se observan los cladogramas de una manera más resuelta, si se analizan los resultados se notará que la homoplasia de los caracteres es muy alta y las sinapomorfias que los soportan corresponden a caracteres no claramente confiables dentro del grupo, como se expresó en la parte de resultados.

El análisis manual por otro lado, nos reafirmó más la convicción de que la presencia de hifas esqueleticas demarca un grupo monofilético, ya que si se comparan los dos cladogramas que se obtuvieron con esta metodología, nos podremos dar cuenta de que entre los caracteres con que se cuenta este es uno de los mejores ya que plantea una mejor alternativa, (Figuras 6 y 7)

Debido a que con el método manual, una vez que se plantean la o las hipótesis, la construcción del cladograma es guiada por los caracteres más confiables, no se exploran todas las posibilidades como con el método numérico, por lo cual como puede observarse en el análisis 20, al hacer una comparación entre estos dos métodos utilizando los mismos caracteres y codificación que para el cladograma de la Figura 6 (hipótesis a), se obtienen un total de 24 posibilidades. Las topologías que presentan estos árboles son muy similares entre si (incluso con el cladograma manual), cambiando muy poco la posición de grupos y clados, siendo también la consistencia alta (83). Al realizar un consenso de estos resultados (Análisis 21), la topología del cladograma obtenido (Figura 8) es mucho más similar a la del análisis manual, existiendo sólo cambio en:

- la posición de R. rainieriensis que la incluye en la primera politomia pero separa a R. pseudogracilis y R. filicicola considerando la posición del himenio como un paralelismo.

- R. tenui-stricta queda agrupada con R. molleriana, R. albocinerea y R. kisatuensis por el carácter de esporas agutuladas.

Si bien el método manual no explora todas las posibilidades, permite un mejor análisis y codificación de caracteres, además de irlos reconsiderando sobre el procedimiento y no sobre los resultados, y a posteriori, si se compara con el método numérico acerca bastante sus resultados a éste.

Si ahora comparamos los resultados obtenidos entre el método numérico y el manual, nos podremos dar cuenta que a pesar de la homoplasia de varios de los caracteres en el primero de los métodos (Análisis 16), existen grupos como los conformados por:

-R. pseudogracilis y R. filicicola

-R. concolor y R. stricta

-R. molleriana, R. kisatuensis y R. africana, que se repiten en ambas metodologías, además de que R. gracilis también se encuentra como taxón separado en el cladograma 1 del Análisis 16. Cabe aclarar que la comparación no puede ser de una manera estricta, ya que los taxa, caracteres y grupo externo considerados no son los mismos, lo que definitivamente también influye en la variación de los resultados.

La distribución de los taxa de acuerdo con los diferentes tipos de vegetación en donde han sido recolectados, es un carácter que no se consideró dentro de ningún análisis, debido a que este es un dato que debe ser evaluado por medio de métodos de la Biogeografía. No obstante, es interesante notar que al confrontar este dato con los resultados obtenidos, las especies que han sido recolectadas en vegetación tropical (R. reticulata, R. vesiculosa, R. polypus, R. africana, R. molleriana, R. albocinerea y R. kisatuensis), se encuentran juntas en el análisis manual (Figura 6) y con excepción de R. albocinerea, también lo están en los resultados del Análisis 16 del método numérico (Figuras 4 y 5), aunque por el momento no las agrupa ninguna apomorfia compartida.

Evidentemente en ambos métodos se necesita contar con caracteres adicionales que reafirmen más esta hipótesis, en donde una buena alternativa seguramente será el obtener datos de microscopía electrónica, cultivo de micelios, pruebas macroquímicas completas y detección de enzimas entre otros.

El método manual propone que si los resultados no son del todo convincentes, hay que empezar a revisar la monofilia desde los grupos más cercanos que se encuentren al mismo nivel jerárquico (en este caso los otros subgéneros), e irse paulatinamente alejando hacia otros niveles superiores (géneros, familias, órdenes etc.), hasta obtener un grupo monofilético mayor que nos permita comprender la monofilia del taxón analizado (en este caso el subgénero Lentoramaria).

Si empezamos a analizar lo expresado anteriormente, el asunto

se complica aun más ya que:

1) como se encuentran definidos actualmente, es difícil considerar que los otros subgéneros de Ramaria tengan manifestación de ser monofiléticos (con los caracteres conocidos actualmente, no hay ninguna novedad evolutiva que los delimite claramente como subgéneros monofiléticos, ya que más bien están definidos por una combinación de caracteres), a excepción quizás del subgénero Ramaria en donde el carácter de esporas con ornamentación estriada, da manifestaciones de ser monofilético (Estrada-Torres, comunicación personal), característica que habrá que evaluar con más cuidado ya que en los otros subgéneros es muy variable.

2) si se considera al género Ramaria como miembro de la familia Gomphaceae de acuerdo con Donk (1964), la única posibilidad de monofilia que presenta es el hábito ramificado, posibilidad que queda cuestionada por el hecho de que otros miembros de dicha familia como Lentaria y Gomphus, también pueden presentar dicha característica.

3) la familia Gomphaceae está definida por una combinación de caracteres (esporas coloreadas, rugosas a raramente lisas y con pared cianofílica y basidiomas con reacción positiva al sulfato ferroso o férrico). De estos caracteres, la reacción al sulfato ferroso es la única posibilidad de monofilia, cuestionable en cuanto a si la variación en coloración que se obtiene con este reactivo está manifestando a los mismos principios activos, o se trata de componentes bioquímicos diferentes. Como lo manifiesta Petersen (1967b y 1967c), las formas de los basidiomas que van desde especies subpileadas hasta especies simples o ramificadas en diferente gradación, hacen evidente la sospecha de que existe evolución paralela entre algunos de estos taxa.

4) el siguiente nivel de análisis son los Aphyllophorales, en donde evidentemente se ha aceptado que se trata de un grupo polifilético, creado en función negativa o contraposición de los atributos de los Agaricales.

5) después de lo anterior, el siguiente nivel sería revisar a los Homobasidiomycetes, a los cuales cuando menos Tehler (1988), los ha postulado como monofiléticos.

Como puede observarse, postular filogenias por medio de estas metodologías para el caso de hongos, es complicado por lo que se tendrá que tener un poco de más paciencia y más disposición para ir obteniendo caracteres más útiles.

Los resultados obtenidos hasta ahora, pueden no ser aceptados si se considera que no están completamente resuelta la posición de todos los taxa. No obstante, dan una pauta para volver a reconsiderar al subgénero Lentoramaría en donde en primer lugar, ponen en evidencia que no es un grupo monofilético, pero que dentro de él, hay un grupo que tiene altas probabilidades de serlo y que por el momento se encuentra sólo definido por la presencia de hifas esqueléticas.

Corner (1970) aunque no con fines de filogenia, ya había

propuesto las series Dimiticae (con presencia de hifas esqueléticas en basidioma y micelio) y Strictae (con hifas esqueléticas sólo en el micelio) para especies con hifas esqueléticas. Como lo aclara Petersen (1975), varias de las especies que el incluyó en estas agrupaciones no corresponden a las mismas. Por ejemplo R. gracilis es colocada en la serie Strictae y debería de estar en la serie Dimiticae, de ahí que esta agrupación sea bastante confusa y no se haya seguido utilizando.

Para comprobar realmente la alianza que guardan las especies de Lentoramaria con Echinoramaria sugeridas por Petersen (1975, 1981), es necesario analizar los taxa que se encuentran dentro de este último subgénero, donde la sección Dendrocladium presenta dos características (distribución principalmente tropical y esporas fuertemente equinuladas), que se postulan como dos buenas novedades evolutivas para considerarlo como muy probablemente monofilético, no así con las especies de la sección Flaccidae las cuales al parecer, tienen más relación con el subgénero Lentoramaria y en especial con las que presentan hifas monomíticas, lo que quizá permita considerarlas a posteriori como un claro grupo hermano de las que presentan hifas dimiticas.

De lograr mayor resolución en los cladogramas hasta ahora obtenidos, este grupo de especies con presencia de hifas esqueléticas puede constituir cuando menos, una sección diferente dentro del subgénero Lentoramaria, pero esto dependerá de como puedan manifestarse a su vez las otras alianzas infragénicas.

En el esquema fenético propuesto por Marr y Stuntz (1973), las especies incluidas con sistema hifal dimitico no se encuentran en un solo complejo sino que están distribuidas al menos en dos (el de R. stricta y el de R. acris). Dichos autores no incluyen ni discuten a todas las especies del subgénero, por lo que no es fácil comparar qué tan similar es su esquema a los resultados obtenidos aquí. Lo único concordante por ahora es que fenéticamente las especies con sistema hifal dimitico pueden quedar distribuidas en grupos diferentes.

RESPECTO A LAS TÉCNICAS UTILIZADAS

En cuanto a las técnicas utilizadas, la taxonomía numérica es una metodología que no implica simplemente la habilidad de calcular, sino que permite un razonamiento cuantitativo. No obstante, en la actualidad muchos taxónomos piensan que el saber la semejanza morfológica no necesariamente tiene que implicar una medida exacta del grado de relación filogenética. Al respecto, algunos autores como Hennig opinan que la clasificación de los organismos de acuerdo con sus semejanzas morfológicas puede conducirnos a una teoría evolutiva, pero

esto es válido, si las diferencias entre los organismos son el resultado histórico del desarrollo (filogenético) ya que a grandes rasgos, organismos muy similares entre si, están más estrechamente relacionados que aquellos con marcadas diferencias (Rico, 1990). Actualmente las técnicas fenéticas se han venido utilizando mucho para hacer microtaxonomía.

Por otro lado, como opinan Davila y Villaseñor (1992), la cladística no debe de ser un dogma para la evaluación de las relaciones filogenéticas, sino una herramienta para entender tales relaciones. A pesar de esto, la cladística es tal vez la escuela moderna que mejor ayuda a establecer hipótesis sobre las relaciones entre los taxa, aunque no se puede descartar la noción de que otras corrientes de pensamiento también ayudan a reconocer grupos naturales.

Fue una experiencia agradable el haber podido expresar de una manera más objetiva, proposiciones teóricas presentadas por otros autores y aunque todavía no se puede concluir enfáticamente respecto a ellas, estas técnicas brindan la posibilidad de analizar los caracteres hasta hoy conocidos en su mayor parte a través de la microtaxonomía, intentar buscar otras alternativas y lo más importante, guiarme hacia dónde las tengo que buscar. Quizá para algunos taxónomos todas estas metodologías parezcan muy ambiguas, pero mientras no planteen otras alternativas y una manera objetiva de probar éstas, por el momento para mí ésta seguirá siendo la alternativa de conocer un poco más respecto a la filogenia de grupos de organismos.

No pretende este trabajo mostrar cuál de las metodologías es la mejor, ya que como se planteó en los objetivos, el interés al utilizarlas es que por medio de ellas tratar de obtener lo más que se pueda en cuanto a inferencias filogenéticas del subgénero Lentoramaria.

En general los programas utilizados son bastante amigables y la mayoría ofrece buenos manuales, aunque en realidad, el programa Hennig 86, que es uno de los más claros en cuanto a su proceso, ofrece mejores opciones de manejo de caracteres a pesar de que tiene el inconveniente de que cuando se maneja un número de taxa superior a 20, empieza a disminuir su eficiencia en la presentación de resultados.

El método manual aunque un poco más pausado, permite ir conociendo y encontrando la mejor posibilidad de manejo de los caracteres, los cuales siempre van guiados por la hipótesis planteada.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado este tipo de análisis es difícil todavía obtener conclusiones definitivas respecto a la filogenia del grupo. No obstante, los resultados obtenidos hasta ahora, nos permiten hacer las siguientes inferencias.

Los resultados obtenidos en ambas técnicas, evidentemente son diferentes, pero existe concordancia respecto a:

El subgénero Lentoramaria por cualquiera de las metodologías utilizadas, se manifiesta como polifilético, aunque en este momento no se tenga la precisión para decir exactamente cuántos grupos lo conforman (fenéticamente de 4 a 5 grupos y cladísticamente se manifiestan al menos tres grupos).

Ramaria gracilis, es una especie que se separa de las demás especies que presentan hifas esqueléticas, y esto sucedió tanto en los análisis cladísticos (16), como en el fenético. Lo mismo sucede con R. stricta y R. concolor quienes además tienen un alto grado de similitud fenética y cladísticamente están muy cercanas.

En el análisis fenético Ramaria suecica no se separó de las demás especies como sucedió con los primeros análisis cladistas numéricos. Fenéticamente es muy cercana a R. rainieriensis.

En el análisis fenético, las especies pertenecientes a otros subgéneros del género Ramaria, se separan claramente de los taxa del subgénero Lentoramaria.

Tanto en el análisis fenético como en el cladístico, las especies con un sistema hifal dimitico, tienden a separarse en grupos más definidos.

En los análisis cladístico manual y numérico para taxa con sistema hifal dimitico, las especies con hábitat tropical, se separaron en un solo grupo (más claramente manifiesto en el método manual), sin haber incluido este carácter durante el análisis. Esto no sucedió en el análisis fenético ya que quedaron distribuidas en grupos diferentes.

Los resultados hasta ahora obtenidos en el análisis cladístico manual, pueden representar una buena aproximación respecto a la filogenia de este grupo, la cual puede ser corroborada al adicionar nuevos caracteres.

Se necesita una mayor precisión en la definición de los

caracteres que presentan los ejemplares, sobre todo en estado fresco, para poder establecer de una mejor manera los intervalos de variación que puedan presentarse dentro de los diferentes taxa.

Por otro lado, habra que buscar nuevas alternativas respecto a como seguir analizando a este grupo hasta que todo se presente de una manera mas clara, sobre todo con lo que respecta al analisis cladistico, una buena alternativa puede ser buscar caracteres morfológicos utilizando otras técnicas de microscopia, caracteres de cultivo, bioquimicos y/o moleculares.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Ainsworth, G.C., 1976. Introduction to the history of Mycology. Cambridge University Press, Nueva York.
- Coker, W.C., 1923. The Clavarias of the United States and Canada. J. Cramer, Nueva York.
- Corner, E.J.H., 1950. A monograph of Clavaria and allied genera. Dawsons of Pall Mall, Londres.
- Corner, E.J.H., 1970. Supplement to A monograph of Clavaria and allied genera. Verlag Von J. Cramer, Lehre.
- Corner, E.J.H., 1976. On the Clavarioid Ramaria stricta (Fr.) Quel. in Borneo. Persoonia 91: 149-150.
- Corner, E.J.H. and K.S. Thind, 1961. Dimitic species of Ramaria (Clavariaceae). Trans. Brit. Mycol. Soc. 44: 233-238.
- Crisci, J.V., 1991. Técnicas Numéricas en Sistemática y Biogeografía. Curso-Taller, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Crisci, J.V., 1992. Introducción a la Sistemática Filogenética y a la Biogeografía Cladista. Curso-taller, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Crisci, J.V. y López Armengol, M.F., 1983. Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C.
- Crisci, J.V., I.J. Gamundí y M.N. Cabello, 1988. A cladistic analysis of the genus Cyttaria (Fungi-Ascomycotina). Cladistics 4: 279-290.
- Crisci, J.V., M.M. Cigliano, E.O. Jaureguizar, R. Sarandon, J. J. Monroe y S.R. Junent, 1989. Técnicas Numéricas en Sistemática, Teoría y Práctica. Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, Argentina.
- Dávila, P., 1991. Consideraciones filogenéticas y biogeográficas preliminares del género Sorghastrum (Poaceae; Andropogonae). Acta Botánica Mexicana 14: 59-73.
- De la Sota, E.R., 1982. La Taxonomía y la Revolución de las Ciencias Biológicas. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C.
- De Souza, D., 1982. Classificacao por sequenciacao: uma proposta para a denominacao dos ramos retardados. Rev. Bras.

Zool., S. Paulo 1(1): 1-9.

- De Souza, D., 1992. A phylogenetic analysis of the basal groups of bibionomorpha, with a critical examination of the wing vein homology. Rev. Brasil. Biol. 52(3): 1-21.
- De Souza, D., 1993. Elementos de Sistemática Filogenética. Curso-taller. División de Posgrado, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Donk, M.A., 1964. A conspectus of the families of Aphylophorales. Persoonia 3: 199-324.
- Eldredge, N. and J. Cracraft, 1980. Phylogenetic Patterns and the Evolutionary Process. Columbia University Press, Nueva York.
- Farris, J.S., 1970. Methods for computing Wagner trees. Syst. Zool. 19: 83-92.
- Farris, J.S., 1989. The retention index and the rescaled consistency index. Cladistics 5: 417-419.
- Felsenstein, J., 1988. PHYLIP (Phylogeny inference package) versión 3.1. University of Washington, Seattle.
- Futuyma, D.J., 1986. Evolutionary Biology. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Janvier, P., 1984. Cladistics: Theory, purpose and evolutionary implications in: Pollard J.W. (editor). Evolutionary Theory: Paths into the Future. John Wiley & Sons Ltd, Nueva York p. 39-75.
- Haksworth, D.L., B.C. Sutton and G.C. Ainsworth, 1983. Dictionary of the fungi. Commonwealth Mycological Institute Surrey.
- Hennig, W., 1965. Phylogenetic systematics. Ann. Rev. Entomol. 10: 97-116.
- Hennig, W., 1975. Cladistics analysis or cladistics classification ? : A Reply to Ernst Mayr. Syst. Zool. 24: 244-256.
- Khurana, I. and K.S. Thind, 1979. Species of Ramaria, Aphylophorales with dimittic fruitbody context from India and observations on their hyphal system. Trans. Mycol. Soc. JPN. 20(3): 279-298.
- Kluge, A.G. y J.S. Farris, 1969. Quantitative phyletics and the evolution anurans. Syst. Zool. 18: 1-32.
- Llorente, B.J., 1989. Algunas ideas de la Teoría Sistemática

contemporánea: conceptos en el cladismo. Ciencias,
revista de difusión Numero especial 3: 26-39.

- Marr, C.D. and E.D. Stuntz, 1973. Ramaria of western Washington. Cramer, Lehre.
- Mayr, E., 1969. Principles of Systematic Zoology. Mc Graw-Hill Nueva York.
- Mayr, E., 1981. Biological Classification: Toward a Synthesis of Opposing Methodologies. Science 214: 510-516.
- Miller, O.K. and R. Watking, 1987. Whence cometh the Agarics? A reappraisal in Rayner, A.D.M., C.M. Brasier & D. Moore (editores) Evolutionary Biology of the Fungi. Cambridge University Press, Nueva York.
- Morton, J.B., 1990. Evolutionary Relationships among arbuscular mycorrhizal fungi in the Endogonaceae. Mycologia 82: 192-207.
- Nelson, G., 1979. Cladistic analysis and synthesis: principles and definitions, with a historical note on Adanson's Familles des Plantes (1763-1764). Syst. Zool. 28: 1-21.
- Nelson, G. y N. Platnick, 1981. Systematics and Biogeography. Columbia University Press, Nueva York.
- Petersen, R.H., 1967a. Notes on clavarioid fungi VIII. The Ramaria pinicola complex. Bull. Torrey Bot. Club. 94: 417-422.
- Petersen, R.H., 1967b. Family interrelationships in the Clavariaceae. Conference presented in the Botany Department, University of North Carolina, Chapel Hill, March 18. (ined)
- Petersen, R.H., 1967c. Evidence on the interrelationships of the Families of Clavarioid Fungi. Trans. Br. Mycol. Soc. 50(4): 641-648.
- Petersen, R.H., 1967d. Type studies in the Clavarioid Fungi I. The taxa Described by Charles Horton Peck. Mycologia 59(5): 767-802.
- Petersen, R.H., 1968. Notes on Cantharelloid Fungi I. Gomphus S.F. Gray, and some clues to the origin of Ramarioid Fungi. The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 84(3): 373-381.
- Petersen, R.H., 1969. Commentary on International Symposium on the Evolution of the Higher Basidiomycetes (Fungi). Meeting Report January: 73-75.

- Petersen, R.H., 1971a. Interfamilial relationships in Clavarioid and Cantharelloid fungi in Petersen R.H. (editor). Evolution the Higher Basidiomycetes. University of Tenn. Press, Knoxville p. 345-374.
- Petersen, R.H., 1971b. The genera Gomphus and Gloeocantharellus in North America. J. Cramer, Lehre.
- Petersen, R.H., 1971c. Notes on Clavarioid Fungi IX. Persoonia 6: 219-229.
- Petersen, R.H., 1972. Cultural characters in Ramaria subg. Lentoramaria, and a new taxon. Amer. J. Bot. 59(10): 1041-1047.
- Petersen, R.H., 1973. Aphylllophorales II: the Clavarioid and Cantharelloid Basidiomycetes in Ainsworth, G.C., F.K. Sparrow & A.S. Sussman. The Fungi, an Advanced Treatise Vol. IVB. Academic Press, Nueva York p. 351-368.
- Petersen, R.H., 1974. Contribution a monograph of RamariaI. Some Classic Species redescribed. Amer. J. Bot. 61(7): 739-748.
- Petersen, R.H., 1975. Ramaria subgenus Lentoramaria with emphasis on North American Taxa. J. Cramer, Vaduz.
- Petersen, R.H., 1981. Ramaria subgenus Echinoramaria. J. Cramer, Vaduz.
- Petersen, R.H., 1988. The Clavarioid Fungi of New Zealand. Science Information Publishing Centre, Wellington.
- Platnick, N.I., 1979. Philosophy and the transformation of cladistics. Syst. Zool. 28: 537-546.
- Platnick, N.I., 1987. An empirical comparison of microcomputer parsimony programs. Cladistics 3(2): 121-144.
- Platnick, N.I., 1989. An empirical comparison of microcomputer parsimony programs, II. Cladistics 5: 145-161.
- Radford, A.E., 1986. Fundamentals of plant Systematics. Harper & Row Publishers, Inc. Nueva York.
- Reynolds, D.R., 1991. A phylogeny of fissitunicatae ascostromatic fungi. Mycotaxon 42: 99-124.
- Rico, A.L., 1990. Sistemática y Métodos Numéricos. Curso-Taller Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Ridley, M., 1986. Evolution and classification. The reformation of cladism. Logngman, Londres.

- Rohlf, F.J., 1990. NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) versión 1.60. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Nueva York
- Schild, E., 1971. Clavariales. Fungorum Rariorum Icones Coloratae, Part. V. J. Cramer, Lehre.
- Schumacher, T., 1990. The genus Scutellinia (Pyronemataceae). Opera Bot. 101: 1-107.
- Sneath, P.H.A. and R.R. Sokal, 1973. Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Swofford, D.L., 1985. PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) versión 2.4. Illinois Natural History Survey, Champaign, Illinois.
- Tehler, A., 1988. A cladistic outline of the Eumycota. Cladistics 4: 227-277.
- Thind, K.S., 1961. The Clavariaceae of India. Indian Council of Agricultural Resesarch, New Delhi.
- Viladiu, C., 1983. Proposiciones informáticas al problema de la Clasificación Biológica. Mundo Científico 11(117): 936-943.
- Villaseñor, J.L. y P. Davila, 1992. Breve introducción a la metodología cladística. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias UNAM, México.
- Villegas, R.M. y J. Cifuentes, 1988. Revisión de algunas especies del género Ramaria subgénero Lentoramaria en México. Rev. Mex. Mic. 4: 185-200.
- Wiley, E.O., 1981. Phylogenetics. John Wiley and Sons, Nueva York.
- Wiley, E.O., D. Siegel-Causey, D.R. Brooks y V.A. Funk, 1991. The Compleat Cladist. A Primer of Phylogenetic Procedures. The University of Kansas, Museum of Natural History Special Publication No. 19. Lawrence, Kansas.

APÉNDICE

MATRICES OBTENIDAS PARA LOS DIFERENTES ANÁLISIS CLADÍSTICOS Y FENÉTICOS

RESULTADOS DEL ANÁLISIS CLADÍSTICO

ANÁLISIS 1

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 1
Tratamiento de caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: PAUP
No. de Árboles obtenidos: 2 Consistencia: 19 Longitud: 266

ANÁLISIS 2

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 1
Tratamiento de los caracteres: se eliminaron 6, 10, 23 y se
como no secuenciales 21, 22,
25, 27, 28 y 30.
Programa utilizado: PAUP
No. de Árboles obtenidos: 50 Consistencia: 14 Longitud: 217

ANÁLISIS 3

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 2
Tratamiento de caracteres: se eliminaron 20-22 y 25 y el res-
to se transformó a doble estado.
Programa utilizado: PAUP
No. de Árboles obtenidos: 49 Consistencia: 19 Longitud: 155

ANÁLISIS 4

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 3
Tratamiento de caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: PHYLIP
No. de Árboles obtenidos: 28 Longitud: 207

ANÁLISIS 5

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 4
Tratamiento de los caracteres: se eliminaron 9, 11, 23-26 y 28
Programa utilizado: PHYLIP
No. de Árboles obtenidos: 2 Longitud: 160

ANÁLISIS 6

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 4
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 23-27
Programa utilizado: PHYLIP
No. de Árboles obtenidos: 18 Longitud: 157

ANÁLISIS 7

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 5
Tratamiento de los caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Metodo heuristico
No. de árboles obtenidos: 3 Consistencia: 27 Longitud: 310

ANÁLISIS 8

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 5
Tratamiento de caracteres: no secuenciales 6-8 y 27-28
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico
No. árboles obtenidos: 1 Consistencia: 28 Longitud: 319

ANÁLISIS 9

Grupo externo: género Lentaria Matriz 6
Tratamiento de los caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico
No. de árboles obtenidos: 2 Consistencia: 26 Longitud: 254

ANÁLISIS 10

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 7
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 1, 2, 11-18, 20-23
24-27, 29, 30-34.
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico
No. de árboles obtenidos: 8 Consistencia: 21 Longitud: 173

ANÁLISIS 11

Grupo externo: subgénero Excavatus Matriz 8
Tratamiento de caracteres: se eliminaron las especies inéditas y no secuenciales 1, 2, 11-18, 20-23, 24-27, 29, 30-34.
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico
No. de árboles obtenidos: 1 Consistencia 29 Longitud: 146

ANÁLISIS 12

Grupo externo: género Lentaria Matriz 9
Tratamiento de caracteres: no secuenciales 2-24, 26, 36 y 38
Programa utilizado: Hennig 86 Método heurístico
No. de árboles obtenidos: 204 Consistencia: 22 Longitud: 170

ANÁLISIS 13

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz 10
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 1, 5, 6, 13-16, 18-22, 26-29, 31.
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. de árboles obtenidos: 2 Consistencia: 32 Longitud: 107

ANÁLISIS 14

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz 11
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales 1, 5, 6, 13-16, 18-22, 26-29, 31 y se eliminaron las especies inéditas.
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. de árboles obtenidos: 5 Consistencia: 36 Longitud: 85

ANÁLISIS 15

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz 11
Tratamiento de los caracteres: todos como no secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. de árboles obtenidos: 4 Consistencia: 40 Longitud: 61

ANÁLISIS 16

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz 12
Tratamiento de los caracteres: se eliminaron 2, 12, 25-28, se re-
codificaron 31 y 32 y no secuen-
ciales 3, 5, 6, 13-16, 18-22.
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. Árboles obtenidos: 2 Consistencia: 47 Longitud: 60

ANÁLISIS 17

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz 12
Tratamiento de los caracteres: no secuenciales todos
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. de árboles obtenidos: 24 Consistencia: 48 Longitud: 46

ANÁLISIS 18

Grupo externo: sección Dendrocladium Matriz 13
Tratamiento de los caracteres: solo fueron considerados los
mejores caracteres, en forma
secuencial.
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. de árboles obtenidos: 40 Consistencia: 60 Longitud: 15

ANÁLISIS 19

Grupo externo: Gomphaceae Matriz 14
Tratamiento de los caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Método exacto
No. de árboles obtenidos: 24 Consistencia: 83 Longitud:

ANÁLISIS 20

Grupo externo: Gomphaceae Matriz 14
Tratamiento de los caracteres: todos secuenciales
Programa utilizado: Hennig 86 Concenso de Nelsen
No. de árboles obtenidos: 1 Consistencia: Longitud:

MATRIZ 1.- PARA EL ANÁLISIS CLADÍSTICO USANDO AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO Y CARACTERES CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 5.

PARAM	NOTU=27	NCHAR=27	OUTWIDTH=80	HYPANC=27	NORELEASE	MISSING=6;																						
DATA	(A6, A3, 2712);																											
RETICU	1	2	0	0	0	0	3	0	2	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	3	1	1	2	0	1	1	
STRICT	1	2	1	0	0	2	2	0	2	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	0	3	1	
MOLLER	1	2	0	1	1	1	3	0	2	0	0	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	2	0	3	2	
GRACIL	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0
APICUL	0	0	1	0	0	1	3	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
RUBELL	1	1	0	0	0	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	2	1	0	0	3	1	
SUECIC	1	1	0	1	0	1	3	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	1	1	1	3	0	
FLAVUL	0	0	0	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	1	
RAINIE	0	1	0	1	1	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	0
CONCOL	1	0	1	0	0	1	2	0	2	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	1	
ALBOCI	0	2	0	1	1	2	3	0	0	1	2	2	2	2	1	2	1	1	0	0	3	1	1	2	0	2	2	
KISATU	1	0	0	0	1	2	3	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	3	1	1	2	0	3	0	0	
POLONI	1	2	0	0	0	1	3	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	3	1	
PSEUDO	1	0	0	1	1	1	3	1	0	0	1	1	1	0	0	6	1	0	1	0	2	2	1	2	0	2	2	
FILICI	1	2	0	1	0	1	3	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	2	0	3	1		
SCLERO	1	2	0	0	0	1	3	0	2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	2	2	1	0	1	3	1	
POLYPU	0	1	0	1	0	0	3	0	2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	1	1	
AFRICA	1	2	0	1	1	0	2	6	2	6	1	1	1	0	1	2	1	0	0	0	3	1	1	2	0	2	2	
FAGICO	1	2	0	1	0	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	0	0	1	0	2	0	1	2	0	0	1	1	
AUREOR	1	0	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	0	1	0	2	2	1	1	1	0	1	
APPLAN	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	1	0	0	2	2	1	2	1	0	1	
ATTENU	1	2	0	0	0	0	1	0	2	2	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0	2	2	1	1	0	0	2	
XYLOPH	1	6	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	0	2	2	1	2	1			

PARAM NOTU=27 NCHAR=34 OUTWIDTH=80 HYPANC=1 NORELEASE MISSING=
DATA (A6, A5, 3411);

[illegible]

MATRIZ 3.- SE UTILIZÓ AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO Y LOS CARACTERES SE CONSIDERARON COMO EN LA TABLA 5.

[illegible]

MATRIZ 4.-USANDO AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO Y CARACTERES CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 5.

[illegible]

MATRIZ 5.- SE UTILIZÓ AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO
Y LOS CARACTERES SE CONSIDERARON COMO EN LA TABLA 5.

27	32	
EXCAVA	00000000000000000000000000000000	
RETICU	11000111011110000111001111001111	
STRICT	11001111011111100101100111001011	
MOLLER	1111101000110000111100001001010	
GRACIL	00111011011110000001001110000000	
APICUL	0000111011110011100100111000000	
RUBELL	10001001011110011100000101001011	
SUECIC	10101111000110011000000001101000	
FLAVUL	00111111010011000010000101001111	
RAINIE	00111111000000000010000111111000	
CONCOL	10001111011110000110010000001011	
ALBOCI	011111?0110011000111001111011010	
KISATU	10011101011110000111101111001000	
POLONI	11001101000000000101010001001011	
PSEUDO	101111100111111000?0100101011010	
FILICI	11101110011110000001010101001011	
SCLERO	1100110111111111100000101101011	
POLYPU	0010010111111100110100111111011	
AFRICA	11110101?11111100111101111011010	
FAGICO	111011?111111111110000001000011	
AUREOR	10110001111111100101100101100011	
APPLAN	10101000000000011?01000101100011	
ATTENU	11000001000110011111000111011010	
XYLOPH	1?001001011111100110000101101011	
TENUIS	10011111000110011?0000111101010	
VESICU	10111001000110011110000101001110	
COLOMB	00100011111001100000000001001111	

MATRIZ 5.- USANDO AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO Y
CARACTERES CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 5.

```

xread
'bonarii'
28 27
EXCAVA
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
RETICU
1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 3 1 1 2 0 1 1
STRICT
1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 2 0 3 1
MOLLER
1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 2 0 3 2
GRACIL
0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 3 1 0 2 0 0 0
APICUL
0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0
RUBELL
1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 2 2 1 0 0 3 1
SUECIC
1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 3 0
FLAVUL
0 0 1 1 1 1 1 1 0 2 2 2 2 0 1 0 0 0 1 1 0 0 2 1 0 0 1 1
RAINIE
0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 2 1 2 0
CONCOL
1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 2 0 3 1
ALBOCI
0 1 1 1 1 1 6 0 1 2 2 2 2 1 1 1 0 0 1 0 0 3 1 1 2 0 2 2
KISATU
1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 3 1 1 2 0 3 0
POLONI
1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 2 0 1 0 0 3 1
PSEUDO
1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 6 0 0 1 1 1 0 2 2 1 2 0 2 2
FILICI
1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 2 1 2 0 3 1

```

```

SCLERO
1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 2 2 1 0 1 3 1
POLYPU
0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 2 1
AFRICA
1 1 1 1 0 1 0 1 6 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0 3 1 1 2 0 2 2
FAGICO
1 1 1 0 1 1 6 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 2 0 1 2 0 0 1
AUREOR
1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 6 1 0 2 2 1 1 1 0 1
APPLAN
1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 6 0 1 6 0 1 0 0 2 2 1 2 1 0 1
ATTENU
1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 2 1 1 0 0 2 2
XYLOPH
1 6 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 2 2 1 2 1 3 1
TENUIS
1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 6 6 0 0 0 1 1 0 2 1 1 2 1 3 2
VESICU
1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 2 2 1 2 0 1 2
COLOMB
0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 2 0 1 1
;
proc/;

```

```
xread
'lentar'
28 27
LENTAR
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
RETICU
1 1 1 0 2 2 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 0 3 0 2 2 2 2
STRICT
1 1 1 0 2 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 2 0 2
MOLLER
1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 1 0 2 2 0 1
GRACIL
0 0 0 1 1 0 2 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 3 0 2 3 0
APICUL
0 1 0 0 2 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 3 0
RUBELL
1 0 0 0 2 0 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 2 1 0 0 2
SUECIC
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 2 1 0 0
FLAVUL
0 1 0 1 2 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 2 0 0 1 0 1 0 2 2
RAINIE
0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 2 0 0 1 1 0 2 1 0
CONCOL
1 1 1 0 2 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 0 0 0 0 2 2 0 2
ALBOCI
0 1 0 1 0 1 0 6 2 2 0 1 1 0 1 0 0 1 0 2 1 0 1 3 0 2 1 1
KISATU
1 1 1 1 2 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 0 3 0 2 0 0
POLONI
1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 2 2 0 0 2
PSEUDO
1 1 0 1 1 0 0 0 2 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 6 0 0 1 2 1 2 1 1
FILICI
1 1 0 0 1 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 2 0 2
```

```
xread  
'lentar'  
28 27  
LENTAR  
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
RETICU  
1 1 1 0 2 2 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 0 3 0 2 2 2  
STRICT  
1 1 1 0 2 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 2 0 2  
MOLLER  
1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 1 0 2 2 0 1  
GRACIL  
0 0 0 1 1 0 2 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 3 0 2 3 0  
APICUL  
0 1 0 0 2 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 3 0  
RUBELL  
1 0 0 0 2 0 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 2 1 0 0 2  
SUECIC  
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 2 1 0 0  
FLAVUL  
0 1 0 1 2 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 2 0 0 1 0 1 0 2 2  
RAINIE  
0 0 0 1 2 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 2 0 0 1 1 0 2 1 0  
CONCOL  
1 1 1 0 2 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 0 0 0 0 2 2 0 2  
ALBOCI  
0 1 0 1 0 1 0 6 2 2 0 1 1 0 1 0 0 1 0 2 1 0 1 3 0 2 1 1  
KISATU  
1 1 1 1 2 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 1 0 3 0 2 0 0  
POLONI  
1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 2 2 0 0 2  
PSEUDO  
1 1 0 1 1 0 0 0 2 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 6 0 0 1 2 1 2 1 1  
FILICI  
1 1 0 0 1 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 2 0 2
```

```

SCLERO
1 1 1 0 2 0 0 1 0 2 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 2 1 0 0 2
POLYPU
0 0 0 0 2 2 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 2
AFRICA
1 1 0 1 1 2 1 1 0 6 0 0 0 0 1 1 0 1 0 2 1 0 1 3 0 2 1 1
FAGICO
1 1 0 0 0 0 0 6 0 2 0 0 0 0 1 1 1 0 0 2 0 0 0 2 2 2 3 2
AUREOR
1 1 0 1 1 2 3 1 1 2 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 6 2 1 1 3 2
APPLAN
1 1 0 0 1 0 3 1 2 1 1 1 1 1 0 0 1 0 6 0 1 6 1 2 1 2 3 2
ATTENU
1 1 1 0 2 2 2 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 2 1 1 1 2 0 0 1 1
XYLOPH
1 6 1 0 2 0 3 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 2 0 1 0 2 1 2 0 2
TENUIS
1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 6 6 0 0 1 2 0 2 0 1
VESICU
1 0 0 1 1 0 3 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 2 0 1 0 2 1 2 2 1
COLOMB
0 1 0 0 1 2 2 0 1 2 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 2 2 2 2
;
proc/;

```

MATRIZ 7.-USANDO AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO Y
CARACTERES CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 7.

```
xread
'matriz inicial'
38 28
EXCAVA
0??00000000???????0??0??0??0??0??000
RETICU
10100010111010101001000000100111011011
STRICT
10100100111010100100011101000101111011
MOLLER
11101011011001101001000101110101011011
GRACIL
00111100111010101010000000110111010000
APICUL
11000110111010101000111110100100101000
RUBELL
11100000011010101001100001000100011011
SUECIC
11100100111001101010111001001100111100
FLAVUL
01111101011011000011011001101100011011
RAINIE
1111111110010011011111001110101101100
CONCOL
11000000111010100101111000100001110011
ALBOCI
00111110?0011000000101?001110111111011
KISATU
1110111011101010?01000100110111011000
POLONI
11100?10010010011000000001000000011011
PSEUDO
11111001101010100110111101001101011011
FILICI
11110011101010101010000000101001101011
```

SCLERO

1110001011001010010011101000?100011111

POLYPU

01110011111010101000111100110101011111

AFRICA

1011100?011?10101101011101000111011011

FAGICO

10110111?11110101001111101001101011011

AUREOR

11111001?11?101001000101???0?100011111

APPLAN

11110?000010100110?00?0001100101011111

ACUMIN

?00111010100011010?0?0011??100011111

INCRAS

??10?0000110101010001?010100111011111

ATTENU

111000000?001101001000011000100011011

XYLOPH

1110010001101010010110101000?101011111

TENUIS

111011?01100101010??11101100?101011111

VESICU

101110?1010010011001100010100101011011

;

proc/;

MATRIZ 8.- USANDO AL SUBGÉNERO EXCAVATUS COMO GRUPO EXTERNO Y
CARACTERES CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 7.

```
xread
'sin especies ineditas'
38 21
EXCAVA
0??00000000??0????0??0??0??0??0??000
RETICU
10100010111010101001000000100111011011
STRICT
10100100111010100100011101000101111011
MOLLER
11101011011001101001000101110101011011
GRACIL
0011110011010101010000000110111010000
APICUL
11000110111010101000111110100100101000
RUBELL
11100000011010101001100001000100011011
SUECIC
11100100111001101010111001001100111100
FLAVUL
01111101011011000011011001101100011011
RAINIE
11111111110010011011111001110101101100
CONCOL
11000000111010100101111000100001110011
ALBOCI
00111110?0011000000101?001110111111011
KISATU
1110111011101010??01000100110111011000
POLONI
11100?10010010011000000001000000011011
PSEUDO
11111001101010100110111101001101011011
FILICI
11110011101010101010000000101001101011
SCLERO
1110001011001010010011101000?100011111
POLYPU
01110011111010101000111100110101011111
AFRICA
1011100?011?10101101011101000111011011
FAGICO
10110111?11110101001111101001101011011
AUREOR
11111001?11?101001000101???0?100011111
;
proc/;
```

MATRIZ 9.- USANDO AL GÉNERO LENTARIA COMO GRUPO EXTERNO Y
CARACTERES CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 7.

```
xread
'matriz inicial polarizada con LENTARIA'
38 28
LENTAR
0????????0?????????0?000000000?0?
RETICU
1010001011101010100100000000011000001
STRICT
10100100111010100100011101100011100001
MOLLER
11101011011001101001001101010011000001
GRACIL
00111100111010101010000000010011001010
APICUL
11000110111010101000111110000000110010
RUBELL
11100000011010101001100001100000000001
SUECIC
11100100111001101010110001101000100110
FLAVUL
01111101011011000011010001001000000001
RAINIE
1111111110010011011110001010011110110
CONCOL
11000000111010100101110000000111101001
ALBOCI
00111110?00110000001010001010011100001
KISATU
1110111011101010??01001100010011000010
POLONI
11100?10010010011000000001100100000001
PSEUDO
11111001101010100110111101101011000001
FILICI
1111001110101010101000000000111110001
```

SCLERO
1110001011001010010011001010?000000101
POLYPU
01110011111010101000111100010011000101
AFRICA
1011100?011?10101101011101100011000001
FAGICO
10110111?11110101001111101101011000001
AUREOR
11111001?11?101001000111???0?000000101
APPLAN
11110?000010100110?00?0001000011000101
ACUMIN
?00111010100011010??0?00010??000000101
INCRAS
??10?0000110101010001?0010000011000101
ATTENU
11100000011001101001000011100000000001
XYLOPH
1110010001101010010110001010?011000101
TENUIS
111011?01100101010??11001110?011000101
VESICU
101110?1010010011001100010000011000001
;
PROC/;

MATRIZ 10.-USANDO A LA SECCIÓN DENDROCLADIUM DEL SUBGÉNERO
ECHINORAMARIA COMO GRUPO EXTERNO Y CARACTERES
 CONSIDERADOS COMO EN LA TABLA 7.

```
xread
'matriz con sólo taxa con hifas esqueléticas '
32 19
DENDRO
0?000?0000?0???0?0???0000???0?
RETICU
10100010011011000000110011011001
STRICT
10100100011010011101010001111001
MOLLER
1110101111011000101100001011001
GRACIL
0011100011000000000100011010010
RAINIE
1111111010001111001100001101110
CONCOL
110000000110111100011010110001
ALBOCI
00111110?0011101?001100011111001
KISATU
11101110011011000100100011011010
PSEUDO
11111001001000111101011001011001
FILICI
11110011001000000000111101101001
POLYPU
01110011011010111100100001011101
AFRICA
1011000?111?11011101010011011001
FAGICO
1011111?1111111101011001011001
APPLAN
1111??001010?00??001110001011101
INCRAS
??1000001110101?010110011011101
XYLOPH
1110110011101110101001?001011101
TENUIS
111011?00100??11101101?001011101
VESICU
101100?1110011100010110001011001
;
PROC/;
```

MATRIZ 11.- USANDO A LA SECCIÓN DEBDOCLADIUM DEL
SUBGÉNERO ECHINORAMARIA COMO GRUPO
EXTERNO Y CARACTERES CONSIDERADOS COMO
EN LA TABLA 7.

```
xread
'matriz de taxa con esquel. sin inéditas '
32 14
DENDRO
0?000?0000?0???0?0???000?0?0?
RETICU
10100010011011000000110011011001
STRICT
10100100011010011101010001111001
MOLLER
11101011111011000101100001011001
GRACIL
00111100011000000000100011010010
RAINIE
1111111010001111001100001101110
CONCOL
1100000001101111000110101110001
ALBOCI
00111110?0011101?001100011111001
KISATU
11101110011011000100100011011010
PSEUDO
11111001001000111101011001011001
FILICI
11110011001000000000111101101001
POLYPU
01110011011010111100100001011101
AFRICA
1011000?111?11011101010011011001
FAGICO
10111111?1111111101011001011001
;
PROC/;
```

MATRIZ 13.- CONSIDERANDO COMO GRUPO EXTERNO A LA SECCIÓN
DENDROCLADIUM Y SOLO CONSIDERANDO A LOS
CARACTERES MEJOR POLARIZADOS

xread
'hifas esqueléticas'
8 13
DENDRO
070??00?
RETICU
00001101
STRICT
10010010
MOLLER
11200010
GRACIL
01000001
RAINIE
01200101
CONCOL
10010010
ALBOCI
0120000?
KISATU
11200010
PSEUDO
11?11010
FILICI
11111010
AFRICA
11210010
FAGICO
11011010
;
PROC/;

MATRIZ 14. DATOS CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS MANUAL

```
xread
'matriz utilizada en el método manual'
20 18
GOMPHA
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
RETICU
1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
STRICT
1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
MOLLER
1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
GRACIL
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0
RAINIE
1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0
CONCOL
1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1
ALBOCI
1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
KISATU
1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
PSEUDO
1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0
FILICI
1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0
POLYPU
1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0
AFRICA
1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0
FAGICO
1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
APPLAN
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
XYLOPHI
1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
TENUIS
1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
VESICU
1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
;
proc/;
```

SUBGÉNEROS DE RAMARIA

1 34 30L 1 6

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	*	&	Ç		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0	2	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6	0	0	1	1	0	1	0	
2	2	0	1	2	2	0	2	2	2	0	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	0	
0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0	0	
3	2	3	1	3	1	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	6	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	
2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	1	2	0	0	2	2	2	2	1	0	2	1	2	1	1	0	0	0	0	
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	2	1	2	0	0	6	0	0	1	2	2	2	1	2	1	2	1	0	0
1	1	2	1	1	1	2	0	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	0	0	2	
1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	
2	1	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	0	0	2	
2	2	2	2	1	1	1	0	2	2	0	2	2	2	2	1	2	2	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	0	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
2	1	2	0	0	1	1	2	2	2	2	2	0	6	0	0	1	2	2	0	0	2	0	2	2	6	2	0	0	0	
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	6	6	1	1	0	1	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0																		

MATRIZ 16.- OBTENIDA A PARTIR DE UN COEFICIENTE DE
DISTANCIA PARA LOS DATOS DE LA TABLA 11.

```
" SIMINT: input=A:DIS.BOT, coeff=DIST, direction=Cols
2 30L 30L 0
A B C D E F G H I J K L M N N O P Q R S T U V W X Y Z * & C
0.00000000
0.84016805 0.00000000
0.89113279 0.74754500 0.00000000
0.68599434 0.97014250 1.04318517 0.00000000
0.70710678 0.78590525 1.02899151 0.74754500 0.00000000
0.78590525 0.70710678 0.93933644 0.89113279 0.84016805
0.00000000
0.93933644 0.72760688 0.66421116 1.02899151 0.82247832
0.85749293 0.00000000
1.00000000 0.84016805 1.07100832 1.08465229 0.85749293
0.82247832 0.93933644 0.00000000
0.72760688 0.72760688 0.70710678 0.87447463 0.78590525
0.85749293 0.68599434 0.93933644 0.00000000
0.78590525 0.51449576 0.72760688 0.98518437 0.80439967
0.80439967 0.70710678 0.95486371 0.70710678 0.00000000
0.96922337 1.05887304 0.96922337 1.05887304 1.07308674
1.08711461 1.08711461 1.02985730 1.05887304 1.12815215
0.00000000
0.61834694 0.78590525 0.84016805 0.85749293 0.87447463
0.76696499 0.92354815 1.09812675 0.70710678 0.80439967
0.87038828 0.00000000
0.82247832 0.78590525 0.76696499 0.92354815 0.87447463
0.68599434 0.74754500 1.12459143 0.82247832 0.84016805
1.14150353 0.80439967 0.00000000
0.73854895 0.79772404 0.83484711 0.88762536 0.79772404
0.85280287 0.87038828 0.85280287 0.73854895 0.87038828
0.72886899 0.75878691 0.90453403 0.00000000
0.84016805 0.72760688 0.82247832 0.93933644 0.82247832
0.78590525 0.80439967 1.02899151 0.87447463 0.82247832
1.01503844 0.74754500 0.74754500 0.60302269 0.00000000
0.85749293 0.82247832 0.97014250 0.98518437 0.80439967
0.64168895 0.78590525 0.89113279 0.82247832 0.90748521
0.96922337 0.84016805 0.72760688 0.75878691 0.82247832
0.00000000
0.82247832 0.78590525 0.80439967 1.01459931 0.72760688
0.80439967 0.70710678 0.82247832 0.70710678 0.72760688
1.08711461 0.90748521 0.84016805 0.85280287 0.85749293
0.64168895 0.00000000
```

0.55901699	0.81009259	0.77055175	0.79056942	0.95197164
0.75000000	0.93541435	0.93541435	0.77055175	0.84779125
0.78288136	0.72886899	0.82915620	0.59568340	0.84779125
0.82915620	0.82915620	0.00000000		
0.69631062	0.98473193	0.88762536	0.81649658	0.75878691
1.04446594	0.81649658	0.92113237	0.81649658	0.90453403
0.83484711	0.92113237	1.01503844	0.75000000	1.00000000
0.95346259	0.85280287	0.69560834	0.00000000	
0.95346259	1.08711461	1.15470054	0.69631062	0.90453403
0.95346259	1.08711461	1.00000000	1.02985730	1.14150353
1.10397011	1.11464086	1.12815215	0.84779125	0.98473193
0.95346259	0.90453403	0.80321933	0.91855865	0.00000000
0.93743687	1.01503844	1.12815215	0.71774056	0.83484711
0.88762536	1.07308674	1.12815215	0.98473193	1.11464086
1.11803399	1.04446594	1.04446594	0.86602540	0.90453403
1.02985730	1.05887304	0.91581094	0.98425098	0.58630197
0.00000000				
0.85634884	0.81649658	0.75277265	0.81649658	1.00000000
0.68313005	0.79582243	0.79582243	0.68313005	0.91287093
1.01709526	0.85634884	0.89442719	0.80942721	0.87559504
0.89442719	0.85634884	0.62678317	0.94686415	0.83045480
0.81649658	0.00000000			
0.77055175	0.86602540	0.95197164	0.75000000	0.88388348
0.70710678	0.90139782	1.15920231	0.88388348	0.84779125
1.03175391	0.77055175	0.82915620	0.74053163	0.72886899
0.81009259	0.88388348	0.65828059	0.96720415	0.78288136
0.79056942	0.78783860	0.00000000		
0.68599434	0.80439967	0.85749293	0.90749521	0.89113279
0.45374261	0.90749521	0.87447463	0.87447463	0.82247832
1.10096377	0.85749293	0.70710678	0.88762536	0.90748521
0.82247832	0.82247832	0.63737744	0.96922337	0.93743687
0.87038828	0.65828059	0.81009259	0.00000000	
0.80439967	0.76696499	0.98518437	0.90748521	0.98518437
0.61834694	0.97014250	0.97014250	0.87447463	0.78590525
1.04446594	0.74754500	0.98518437	0.77849894	0.80439967
0.82247832	0.89113279	0.75000000	1.00000000	0.85280287
0.83484711	0.77459667	0.63737744	0.72760688	0.00000000
0.83484711	0.69631062	0.73854895	0.90453403	0.88762536
0.71774056	0.73854895	0.96922337	0.71774056	0.77649894
0.86602540	0.73854895	0.73854895	0.62764591	0.71774056
0.73854895	0.96922337	0.71842121	0.91855865	1.03077641
0.88388348	0.69480833	0.71842121	0.75878691	0.71774056
0.00000000				

0.87447463	1.00000000	0.92354815	0.76696499	0.98518437
0.82247832	1.05718828	0.97014250	0.87447463	0.98518437
0.98473193	0.95486371	1.07100832	0.77849894	0.93933644
1.04318517	1.01459931	0.72886899	0.87038828	0.73854895
0.67419986	0.54772256	0.79056942	0.76696499	0.72760688
0.79772404	0.00000000			
1.12459143	1.33944677	1.45521375	1.04318517	1.16316000
1.26025208	1.44507276	1.31730563	1.33944677	1.35038121
1.04446594	1.28337790	1.41421356	1.14150353	1.36122782
1.23669388	1.32842233	1.08972474	1.14150353	1.04446594
1.02985730	1.29099445	1.07529066	1.22474487	1.12459143
1.18065211	1.12459143	0.00000000		
1.18817705	1.39326109	1.48522131	1.05718828	1.22474487
1.31730563	1.51463449	1.35038121	1.39326109	1.38266580
1.08711461	1.31730563	1.46528455	1.18065211	1.41421356
1.31730563	1.40377642	1.13192314	1.20604538	1.11464086
1.12815215	1.35400640	1.15920231	1.28337790	1.21267813
1.24316312	1.16316000	0.45374261	0.00000000	
1.07100832	1.29478592	1.28337790	0.98518437	1.11143786
1.26025208	1.36122782	1.52431277	1.20049010	1.28337790
1.19341628	1.16316000	1.21267813	1.08711461	1.24852855
1.26025208	1.32842233	1.06066017	1.10096377	1.10096377
0.93743687	1.23827837	1.01550480	1.20049010	1.17573506
1.10096377	1.07100832	1.00000000	0.89113279	0.00000000

MATRIZ 17.- OBTENIDA A PARTIR DE UN COEFICIENTE DE
CORRELACIÓN PARA LOS DATOS DE LA TABLA 11.

```
" SIMINT: input=A:DIS.BOT, coeff=CORR, direction=Cols
3 30L 30L 0
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z * & Ç
1.00000000
0.53158769 1.00000000
0.52076782 0.64021251 1.00000000
0.68238059 0.27848011 0.26178119 1.00000000
0.69441258 0.55691559 0.30107757 0.52198547 1.00000000
0.59593037 0.64459725 0.43746914 0.38368430 0.45238976
1.00000000
0.45016148 0.65165463 0.74970261 0.20697088 0.47876905
0.49146204 1.00000000
0.29789455 0.46388889 0.21868272 -0.01802460 0.33319736
0.46915132 0.32300106 1.00000000
0.66551474 0.63881993 0.69022607 0.46143830 0.61269021
0.50978397 0.72295822 0.37873653 1.00000000
0.60983855 0.82275254 0.67830161 0.28016625 0.52749774
0.55255407 0.66941093 0.31449563 0.68383285 1.00000000
0.46061834 0.30527005 0.47693984 0.24313461 0.19718137
0.24884731 0.27240946 0.26956142 0.34785657 0.22569117
1.00000000
0.78365965 0.62539256 0.60042093 0.55144679 0.57628401
0.65875653 0.52788099 0.23485512 0.70432673 0.63245743
0.61509670 1.00000000
0.61666697 0.63033002 0.67684012 0.45056701 0.51663512
0.71730776 0.67354437 0.16070058 0.61540354 0.58304040
0.28156816 0.66512821 1.00000000
0.62366912 0.52707487 0.52913328 0.36612998 0.51827255
0.46942606 0.48751662 0.42206356 0.60635236 0.46000378
0.68070216 0.63562943 0.49205504 1.00000000
0.56158782 0.64716800 0.59196088 0.36889865 0.53113522
0.58605682 0.58635715 0.23103872 0.51680762 0.56266007
0.38861783 0.68627468 0.67783139 0.75230087 1.00000000
0.57142931 0.57874092 0.46399748 0.31545083 0.53024101
0.73685554 0.60117951 0.42698219 0.61361029 0.48088052
0.44231795 0.64064688 0.70460940 0.63827273 0.59061447
1.00000000
0.58760606 0.59167004 0.63008708 0.18721293 0.55342672
0.54094966 0.64593526 0.44784340 0.72179750 0.64578347
0.23045559 0.55963040 0.58116166 0.50800919 0.52154898
0.72372511 1.00000000
```

0.80034843	0.52599488	0.62834894	0.53938069	0.34479540
0.60420220	0.43075991	0.35233993	0.61093635	0.52318988
0.63492544	0.68947681	0.59300512	0.74018577	0.52318988
0.57728370	0.54512573	1.00000000		
0.69889799	0.30567795	0.51259734	0.46687975	0.51958790
0.19079419	0.52309485	0.29931330	0.57496351	0.42707929
0.54249484	0.51830649	0.36065296	0.59979722	0.31906926
0.37717566	0.43959863	0.68286387	1.00000000	
0.37950698	0.07370575	0.08512977	0.58184609	0.19556747
0.27129988	0.05326462	0.06111042	0.25711882	-0.01828436
0.12496237	0.22908714	0.14494441	0.43944339	0.29541224
0.32000279	0.28446871	0.53658862	0.25965711	1.00000000
0.41911907	0.23852998	0.16973032	0.57548269	0.37908810
0.40646657	0.13771535	-0.10562285	0.34893664	0.09113762
0.15224588	0.35418507	0.31059432	0.43240207	0.43842682
0.24816256	0.09778776	0.41230958	0.21304222	0.68802655
1.00000000				
0.44593952	0.47610829	0.63477473	0.41083995	0.19316685
0.65360763	0.56446198	0.48443856	0.67608398	0.38731107
0.29312878	0.50548043	0.51137557	0.45135772	0.49332458
0.49222474	0.48571307	0.66321909	0.32373111	0.47005920
0.48291713	1.00000000			
0.64171128	0.50190115	0.46660319	0.59336610	0.40583315
0.66152388	0.45833333	-0.01187451	0.52084220	0.52884536
0.35943272	0.68775509	0.60614265	0.62804480	0.66773355
0.58522071	0.45421173	0.73142660	0.33292186	0.54264886
0.54031713	0.52998165	1.00000000		
0.68816424	0.52915632	0.52465147	0.35321924	0.37889926
0.85016988	0.42688623	0.39384309	0.47797650	0.52714797
0.22368634	0.55612069	0.69738647	0.39605168	0.44009649
0.56032471	0.52070873	0.70887802	0.30027052	0.29551968
0.42764679	0.66730367	0.55213433	1.00000000	
0.58442005	0.59016843	0.39103338	0.36853107	0.23695841
0.72799572	0.35173907	0.26339456	0.50148891	0.57810005
0.31228775	0.68659331	0.41151012	0.56352285	0.57230431
0.56020674	0.43128948	0.62119151	0.26473094	0.42655241
0.47910840	0.58012840	0.72683946	0.62019384	1.00000000
0.55626101	0.67423236	0.66104172	0.41011718	0.44997980
0.65938688	0.66510485	0.31700683	0.66232511	0.60661812
0.56344002	0.67935401	0.68627943	0.72341623	0.67219751
0.67808955	0.39887401	0.64482748	0.43477852	0.22634795
0.46585328	0.65209698	0.67852807	0.60399266	0.66331037
1.00000000				

0.47038483 0.23849952 0.42683765 0.51586309 0.19072179
0.48464622 0.18488543 0.21199958 0.45732742 0.29240039
0.35927846 0.42500461 0.26314067 0.51529404 0.37643141
0.25274723 0.21909833 0.61703957 0.41182884 0.55946654
0.64658021 0.75858318 0.55845881 0.54480205 0.60463746
0.54455957 1.00000000
0.31933135 -0.06600185 -0.14632546 0.30217289 0.05403661
0.03407966 -0.26861520 -0.18333847 0.00419535 -0.07493734
0.40573029 0.18121638 -0.06743857 0.22944464 -0.05756919
0.10899154 -0.14438187 0.33794720 0.17706577 0.23254873
0.30419298 -0.23020343 0.32763264 0.08912356 0.23903726
0.22758910 0.21221752 1.00000000
0.19915688 -0.19148542 -0.23037567 0.26591842 -0.03480133
-0.07611142 -0.39218518 -0.24419227 -0.12655711 -0.14405795
0.34550059 0.08724523 -0.16158336 0.12645354 -0.16471582
-0.00805967 -0.26086458 0.23940167 0.07729206 0.13801627
0.16460132 -0.42009688 0.21263508 -0.02864799 0.09671718
0.10420413 0.12685884 0.89809177 1.00000000
0.41322660 0.08037671 0.16763931 0.46218920 0.30793837
0.13224488 0.01709677 -0.38772504 0.24486195 0.12696536
0.30280426 0.34431204 0.28692024 0.34557216 0.19053596
0.19696101 0.03748195 0.40573748 0.34897085 0.32587463
0.54459632 -0.01827977 0.48002660 0.20647971 0.25753488
0.37219217 0.35742078 0.55120360 0.62451155 1.00000000

MATRIZ 18.- DATOS PARA EL ANÁLISIS FENÉTICO DEL
SUBGÉNERO LENTORAMARIA EN DONDE SE
EXCLUYERON A LAS ESPECIES NO DESCRIP-
TAS FORMALMENTE EN LA LITERATURA.

'Matriz rectangular s/inedit'

1 34 23L 1 6

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
2	2	0	1	2	2	0	2	2	2	0	2	1	1	1	2	2	1	0	1	2	2	1	0	0	0
0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
3	2	3	1	3	1	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	6	0	0	1	0	0	0	0	6	0	1	1	0	0	0	0
2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	0	1	2	0	0	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	2	1	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	1	1	1	1	2	0	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	0	2
2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	2	0	2
2	2	2	2	1	1	1	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	0	0	2	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
2	1	2	0	0	1	1	2	2	2	2	2	0	6	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	3	1	2	0	0	1	0	3	3	2	2	1	2	0	3	2	2	4	4	4	4	4	4
1	1	0	1	1	2	0	2	1	0	1	1	0	2	2	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
2	2	2	2	1	0	1	0	2	2	2	2	0	2	2	0	0	2	2	1	3	3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	3	3	0	0	3	3	1	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	

```
" SIMINT: input=A:DIS.OTR, coeff=DIST, direction=Cols
2 23L 23L 0
```

0.00000000				
0.84016805	0.00000000			
0.89113279	0.74754500	0.00000000		
0.68599434	0.97014250	1.04318517	0.00000000	
0.70710678	0.78590525	1.02899151	0.74754500	0.00000000
0.78590525	0.70710678	0.93933644	0.89113279	0.84016805
0.00000000				
0.93933644	0.72760688	0.66421116	1.02899151	0.82247832
0.85749293	0.00000000			
1.00000000	0.84016805	1.07100832	1.08465229	0.85749293
0.82247832	0.93933644	0.00000000		
0.72760688	0.72760688	0.70710678	0.87447463	0.78590525
0.85749293	0.68599434	0.93933644	0.00000000	
0.78590525	0.51449576	0.72760688	0.98518437	0.80439967
0.80439967	0.70710678	0.95486371	0.70710678	0.00000000
0.96922337	1.05887304	0.96922337	1.05887304	1.07308674
1.08711461	1.08711461	1.02985730	1.05887304	1.12815215
0.00000000				
0.61834694	0.78590525	0.84016805	0.85749293	0.87447463
0.76696499	0.92354815	1.09812675	0.70710678	0.80439967
0.87038828	0.00000000			
0.82247832	0.78590525	0.76696499	0.92354815	0.87447463
0.68599434	0.74754500	1.12459143	0.82247832	0.84016805
1.14150353	0.80439967	0.00000000		
0.73854895	0.79772404	0.83484711	0.88762536	0.79772404
0.85280287	0.87038828	0.85280287	0.73854895	0.87038828
0.72886899	0.75878691	0.90453403	0.00000000	
0.84016805	0.72760688	0.82247832	0.93933644	0.82247832
0.78590525	0.80439967	1.02899151	0.87447463	0.82247832
1.01503844	0.74754500	0.74754500	0.60302269	0.00000000
0.85749293	0.82247832	0.97014250	0.98518437	0.80439967
0.64168895	0.78590525	0.89113279	0.82247832	0.90748521
0.96922337	0.84016805	0.72760688	0.75878691	0.82247832
0.00000000				
0.82247832	0.78590525	0.80439967	1.01459931	0.72760688
0.80439967	0.70710678	0.82247832	0.70710678	0.72760688
1.08711461	0.90748521	0.84016805	0.85280287	0.85749293
0.64168895	0.00000000			

0.55901699	0.81009259	0.77055175	0.79056942	0.95197164
0.75000000	0.93541435	0.93541435	0.77055175	0.84779125
0.78288136	0.72886899	0.82915620	0.59568340	0.84779125
0.82915620	0.82915620	0.00000000		
0.69631062	0.98473193	0.88762536	0.81649658	0.75878691
1.04446594	0.81649658	0.92113237	0.81649658	0.90453403
0.83484711	0.92113237	1.01503844	0.75000000	1.00000000
0.95346259	0.85280287	0.69560834	0.00000000	
0.95346259	1.08711461	1.15470054	0.69631062	0.90453403
0.95346259	1.08711461	1.00000000	1.02985730	1.14150353
1.10397011	1.11464086	1.12815215	0.84779125	0.98473193
0.95346259	0.90453403	0.80321933	0.91855865	0.00000000
1.12459143	1.33944677	1.45521375	1.04318517	1.16316000
1.26025208	1.44507276	1.31730563	1.33944677	1.35038121
1.04446594	1.28337790	1.41421356	1.14150353	1.36122782
1.23669388	1.32842233	1.08972474	1.14150353	1.04446594
0.00000000				
1.18817705	1.39326109	1.48522131	1.05718828	1.22474487
1.31730563	1.51463449	1.35038121	1.39326109	1.38266580
1.08711461	1.31730563	1.46528455	1.18065211	1.41421356
1.31730563	1.40377642	1.13192314	1.20604538	1.11464086
0.45374261	0.00000000			
1.07100832	1.29478592	1.28337790	0.98518437	1.11143786
1.26025208	1.36122782	1.52431277	1.20049010	1.28337790
1.19341628	1.16316000	1.21267813	1.08711461	1.24852855
1.26025208	1.32842233	1.06066017	1.10096377	1.10096377
1.00000000	0.89113279	0.00000000		

MATRIZ 20.- OBTENIDA A PARTIR DE UN COEFICIENTE DE
CORRELACIÓN PARA LOS DATOS DE LA TABLA 11.

```
" SIMINT: input=A:DIS.OTR, coeff=CORR, direction=Cols
3 23L 23L 0
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S * & Ç
1.00000000
0.53158769 1.00000000
0.52076782 0.64021251 1.00000000
0.68238059 0.27848011 0.26178119 1.00000000
0.69441258 0.55691559 0.30107757 0.52198547 1.00000000
0.59593037 0.64459725 0.43746914 0.38368430 0.45238976
1.00000000
0.45016148 0.65165463 0.74970261 0.20697088 0.47876905
0.49146204 1.00000000
0.29789455 0.46388889 0.21868272 -0.01802460 0.33319736
0.46915132 0.32300106 1.00000000
0.66551474 0.63881993 0.69022607 0.46143830 0.61269021
0.50978397 0.72295822 0.37873653 1.00000000
0.60983855 0.82275254 0.67830161 0.28016625 0.52749774
0.55255407 0.66941093 0.31449563 0.68383285 1.00000000
0.46061834 0.30527005 0.47693984 0.24313461 0.19718137
0.24884731 0.27240946 0.26956142 0.34785657 0.22569117
1.00000000
0.78365965 0.62539256 0.60042093 0.55144679 0.57628401
0.65875653 0.52788099 0.23485512 0.70432673 0.63245743
0.61509670 1.00000000
0.61666697 0.63033002 0.67684012 0.45056701 0.51663512
0.71730776 0.67354437 0.16070058 0.61540354 0.58304040
0.28156816 0.66512821 1.00000000
0.62366912 0.52707487 0.52913328 0.36612998 0.51827255
0.46942606 0.48751662 0.42206356 0.60635236 0.46000378
0.68070216 0.63562943 0.49205504 1.00000000
0.56158782 0.64716800 0.59196088 0.36889865 0.53113522
0.58605682 0.58635715 0.23103872 0.51680762 0.56266007
0.38861783 0.68627468 0.67783139 0.75230087 1.00000000
0.57142931 0.57874092 0.46399748 0.31545083 0.53024101
0.73685554 0.60117951 0.42698219 0.61361029 0.48088052
0.44231795 0.64064688 0.70460940 0.63827273 0.59061447
1.00000000
0.58760606 0.59167004 0.63008708 0.18721293 0.55342672
0.54094966 0.64593526 0.44784340 0.72179750 0.64578347
0.23045559 0.55963040 0.58116166 0.50800919 0.52154898
0.72372511 1.00000000
```

0.80034843 0.52599488 0.62834894 0.53938069 0.34479540
0.60420220 0.43075991 0.35233993 0.61093635 0.52318988
0.63492544 0.68947681 0.59300512 0.74018577 0.52318988
0.57728370 0.54512573 1.00000000
0.69889799 0.30567795 0.51259734 0.46687975 0.51958790
0.19079419 0.52309485 0.29931330 0.57496351 0.42707929
0.54249484 0.51830649 0.36065296 0.59979722 0.31906926
0.37717566 0.43959863 0.68286387 1.00000000
0.37950698 0.07370575 0.08512977 0.58184609 0.19556747
0.27129988 0.05326462 0.06111042 0.25711882 -0.01828436
0.12496237 0.22908714 0.14494441 0.43944339 0.29541224
0.32000279 0.28446871 0.53658862 0.25965711 1.00000000
0.31933135 -0.06600185 -0.14632546 0.30217289 0.05403661
0.03407966 -0.26861520 -0.18333847 0.00419535 -0.07493734
0.40573029 0.18121638 -0.06743857 0.22944464 -0.05756919
0.10899154 -0.14438187 0.33794720 0.17706577 0.23254873
1.00000000
0.19915688 -0.19148542 -0.23037567 0.26591842 -0.03480133
-0.07611142 -0.39218518 -0.24419227 -0.12655711 -0.14405795
0.34550059 0.08724523 -0.16158336 0.12645354 -0.16471582
-0.00805967 -0.26086458 0.23940167 0.07729206 0.13801627
0.89809177 1.00000000
0.41322660 0.08037671 0.16763931 0.46218920 0.30793837
0.13224488 0.01709677 -0.38772504 0.24486195 0.12696536
0.30280426 0.34431204 0.28692024 0.34557216 0.19053596
0.19696101 0.03748195 0.40573748 0.34897085 0.32587463
0.55120360 0.62451155 1.00000000