

00381
42



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias
División de Estudios de Posgrado

El género *Laurencia* Lamouroux
(Ceramiales, Rhodophyta) en el Caribe mexicano:
estudios morfo-anatómicos y poblacionales

T E S I S

Que para obtener el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)

P R E S E N T A:

M. ENC. ABEL SENTIES GRANADOS

DIRECTOR DE TESIS: DRA. DENI CLAUDIA RODRIGUEZ VARGAS

MEXICO D. F.

AÑO 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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


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

A mis cuatro

maravillosas mujeres:

***ANGELES,
LIVIERE, MIREILLE y ANABEL***

***quienes con su apoyo, ternura y cariño,
han logrado que mi quehacer diario
sea lo más cercano a
mis sueños...***



VIVE

Vive, sólo vive como tu conciencia te lo marque... Con paso lento o apresurado; con alegrías o tristezas; con sapiencia o mediocridad, pero vive.
Vive, sólo vive, no te permitas el darte excusas y justificantes en todo momento, no, para vivir es necesario asumir la responsabilidad de nuestros actos.

Vive, hay que aprender a vivir día con día.
Vive, el saber vivir es un arte, un lujo, una satisfacción que sólo logran los grandes;
no de poder...

Los grandes de espíritu, quienes conocen el dolor y no se ahogan en él;
quienes han conocido la abundancia y no se jactan de ello;
quienes pueden estar eufóricos o tristes y no externan su estado de ánimo por ser algo propio.

Quienes conservan un gramo de amor propio que los ayude a levantarse cuando hayan tropezado sin permitir que los ayude a levantarse la lástima.
Vive, el vivir no es nada complejo mientras se carezca de ideales...mas cuando se empieza a cuestionar, la vida empieza a ser más difícil.
Pero no importa como se quiera vivir, sólo vive.

Anónimo mexicano

TABLA DE CONTENIDO

<i>Agradecimientos</i>	i
<i>Resumen</i>	ii
<i>Abstract</i>	iii
1. INTRODUCCION	
1.1. El género <i>Laurencia</i> Lamouroux y su problemática	1
2. OBJETIVOS	
2.1. General	3
2.2. Particulares	3
3. ANTECEDENTES	
3.1. Taxonómicos a nivel nacional	4
3.2. Taxonómicos a nivel mundial	4
3.3. Florísticos en el Caribe mexicano	6
3.4. Historia taxonómica del género <i>Laurencia</i>	7
4. MATERIAL Y METODO	
4.1. Area de estudio	14
4.2. Secuencia metodológica	16
4.3. Colecta de ejemplares	16
4.4. Trabajo curatorial	17
4.5. Material de herbario	17
4.6. Procesamiento de laboratorio	18
4.7. Selección de los caracteres	18
4.8. Análisis de caracteres a nivel poblacional	18
4.9. Descripción de especies	20
4.10. Análisis distribucional	21
5. RESULTADOS	
5.1. Caracteres morfológicos y su definición	22
5.2. Claves de identificación	35
5.3. Especies presentes en el Caribe mexicano	37
<i>Laurencia brongniartii</i> J. Agardh	37
<i>Laurencia caraibica</i> P.C. Silva	40
<i>Laurencia corallopsis</i> (Montagne) M. Howe	43
<i>Laurencia filiformis</i> (C. Agardh) Montagne	46
<i>Laurencia flagellifera</i> J. Agardh	49
<i>Laurencia gemmifera</i> Harvey	52
<i>Laurencia intricata</i> Lamouroux	55
<i>Laurencia microcladia</i> Kützing	58

<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux	61
<i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Greville	65
<i>Laurencia poiteauii</i> (Lamouroux) M. Howe	69
<i>Laurencia venusta</i> Yamada	72
5.4. Registros dudosos	
<i>Laurencia chondrioides</i> Børgesen	74
<i>Laurencia corymbosa</i> J. Agardh	74
<i>Laurencia flexilis</i> Setchell	74
<i>Laurencia hancokii</i> E.Y. Dawson	75
<i>Laurencia nidifica</i> J. Agardh	75
5.5. Distribución	76
6. DISCUSION	
6.1. Análisis de caracteres a nivel poblaciona	83
6.2. Análisis morfo-anatómico de los caracteres	84
A) Análisis de agrupación	84
B) Análisis por método manual	86
C) Análisis de delimitación taxonómica	87
6.3. Claves de identificación	89
6.4. Nomenclatura y distribución	90
6.5. Clasificación subgenérica	91
7. CONCLUSIONES	93
8. PERSPECTIVAS	94
9. LITERATURA CITADA	97
APENDICE 1	106
(tabla y figuras del análisis poblacional)	
APENDICE 2	115
(tablas y figuras del análisis morfo-anatómico)	

Agradecimientos

Aproximadamente hace 5 años decidí ingresar a este proyecto llamado "doctorado", en el que conté con el apoyo de múltiples personas e instituciones, las cuales me acompañaron en la labor de que el proyecto marchara con la cadencia necesaria para subir la cuesta. Así como, muchas más que me apoyaron desinteresadamente en la tediosa tarea de redactar, modificar y editar la tesis.

En primer lugar, agradezco a la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa por ser el recinto que, en mi particular caso, ha sido un apoyo permanente en mi formación académica, apoyo económico y, como para muchos, mi segunda casa. El respaldo otorgado, principalmente en el contexto logístico y en el apoyo económico para la conclusión de estudios de posgrado, a través de la Secretaría de la unidad, fueron importantes.

En esta casa de estudios, mis dos colegas y amigos Paco Pedroche y Kurt Dreckmann, hemos convergido para formar y mantener el grupo de Macroalgas Marinas, a ellos les agradezco de manera especial los diversos momentos que hemos compartido, ya que han sido decisivos para alcanzar la mayoría de mis objetivos académicos y personales.

Durante este camino, el apoyo que recibí, para el trabajo de campo, por parte del Centro Regional de Investigación Pesquera, unidad Puerto Morelos, Q. Roo, fue determinante. Gracias a todo su personal, en particular a Manuel Puerto, Francisco Aguilar, Martha Sandoval, Donald, Pablo, Don Luis, y especialmente a Manuel Rivero y Ricardo Fanjul por su tiempo en las colectas y por su amistad.

Paralelamente, y disfrutando de mi estancia sabática en el bellissimo Caribe mexicano, acompañado por mi familia, Max, Ilsa y el mismísimo Kurt, tuve la fortuna de compartir infinidad de actividades con los extrañados Mario Lara (amigo de la Fac. y de "gallo") y de su esposa inseparable Claudia Padilla, a ellos les agradezco su apoyo y su amistad de siempre.

Durante el trabajo de laboratorio y gabinete, varias personas contribuyeron con su respaldo y apoyo, tanto académico como administrativo, para que este se concluyera felizmente, entre las que destacan: Jorge Ocampo, Alejandrina Ortiz, Gerardo López, Ana Laura Ibáñez, Margarita Gallegos, José Luis Arredondo, Sergio Alvarez, Laura Calva, Rocío Torres, Silvia Díaz, Lázaro Palacios, Tere Juárez, Mary Almánza, Magda Fernández, Cristi y Juan Patiño, y Don Lauro Martínez.

Fundamental resultó la colaboración de colegas ficólogos encargados de las colecciones algales en sus respectivas instituciones y que me proporcionaron los ejemplares de *Laurencia*. Laura Huerta (q.e.p.d.), Catalina Mendoza y Luz Elena Mateo del IPN, Julio Espinoza de ECOSUR-Chetumal, Mutue T. Fujii del Instituto de Botánica, James Norris del Instituto Smithsonian y a Paul C. Silva, Richard Moe y Max Chacana de la Universidad de Berkeley.

Agradezco infinitamente a un personaje fuera de serie, ya que me ha demostrado en varios momentos su perseverancia en el trabajo académico, familiar y social. Y que con sus múltiples actividades y gran número de estudiantes, tuvo el tiempo para asesorar y guiar firmemente mi tesis, además de alentarme en los momentos difíciles, ella es la Dra. Dení Rodríguez Vargas, gracias mil...

Como parte de todo este maratón, el papel del comité tutorial fue importante, gracias a las doctoras Dení Rodríguez Vargas, Ligia Collado Vides y Brigitta I. Tousenbroek, por sus orientaciones y revisiones críticas. Al resto de los que formaron parte del sinodo, a los doctores Graciela de Lara Isassi, Francisco F. Pedroche, Guadalupe Miranda Arce y Claudia Padilla Souza, por sus valiosas aportaciones y comentarios, además de su apoyo y amistad.

Agradezco de manera especial la desinteresada y espontánea ayuda de mi amigo el "Pil", por haber leído, criticado y haber aportado valiosas sugerencias a la tesis; así como, recordarme que "siempre atrás de la complejidad aparente se esconde una sencillez extraordinaria" (K. Dreckmann).

No podía dejar de agradecer a dos excelentes colegas brasileñas, las doctoras Marilza Cordeiro Marino (q.e.p.d.) y Mutue T. Fujii, por haber sido las promotoras de que me interesara el mundo de las "laurencias", gracias por su amistad y consejos.

Casi para terminar, agradezco infinitamente las muchas horas de solidaridad, compañía y cariño de toda mi numerosa familia, difícilmente podría mencionar a cada uno, a todos ¡GRACIAS!

Finalmente, y como los últimos serán los primeros, quiero agradecer la fuerza, perseverancia y paciencia que tuvieron mis "gorditas" para que el esposo y papá a la vez, pudiera alcanzar la meta.

Especialmente, quiero expresar que mi pequeña *Anabel* me ha brindado, sin palabras y muchas acciones, la fortaleza y el amor necesarios para aprender a vivir mejor.

“El género *Laurencia* Lamouroux (Ceramiales, Rhodophyta) en el Caribe mexicano: estudios morfo-anatómicos y poblacionales”

Resumen

La finalidad del presente estudio taxonómico fue resolver los problemas relacionados con la definición y evaluación de los caracteres empleados en la distinción de las especies del género *Laurencia* presentes en el Caribe Mexicano, a través de una evaluación morfo-anatómica de los caracteres utilizados a lo largo de la historia del género *Laurencia* para definir a las especies, y de una evaluación a nivel poblacional, del grado de variabilidad de los mismos en dos poblaciones de una especie. Dichas evaluaciones son fundamentales para establecer su constancia a lo largo del periodo anual y otorgarles un valor taxonómico. La constancia de los caracteres es, asimismo, fundamental para delimitar de modo detallado y confiable a las especies. En este sentido, treinta caracteres fueron seleccionados, evaluados y descritos. De ellos, los siguientes ocho se definieron como los importantes para la separación de las especies del género: la forma del talo, la forma, disposición y proyección de las células corticales, la relación en tamaño que guardan las células medulares con las pericentrales, el tipo de pie de fijación, el grosor de la pared de las células medulares y la posición de los tetrasporangios en las células pericentrales. Los caracteres así evaluados permiten establecer la presencia de 12 especies en el Caribe mexicano: *L. brongniartii*, *L. caraibica*, *L. corallopsis*, *L. filiformis*, *L. flagellifera*, *L. gemmifera*, *L. intricata*, *L. microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa*, *L. poiteaui* y *L. venusta*. Los nombres asignados a éstas son los válidos nomenclaturalmente. Para cada especie se proporciona una diagnóstico detallada, figuras y mapas de distribución; así como dos claves para la identificación de ellas, una para el campo y otra para el laboratorio. Los caracteres manejados en este trabajo (que superan, con mucho los utilizados en la literatura corriente) no permiten el reconocimiento de los esquemas subgenéricos propuestos en el pasado. Nuestro análisis demuestra que los caracteres no permiten una clasificación subgenérica. Luego, también se concluye que estudios moleculares (hasta ahora no emprendidos en este grupo) serían los únicos que aportarían elementos para una clasificación genérica y/o subgenérica que refleje las relaciones de ancestría descendencia. Por los tres motivos anteriores, no es posible ratificar la independencia taxonómica del género *Chondrophycus* Garbary et Harper. De los 19 binomios previamente reportados para la zona, cinco corresponden a registros dudosos y tres a sinónimos nomenclaturales. Luego, los listados florísticos previamente publicados para la zona, eran taxonómicamente inestables por confusiones en la identificación y asignación de nombres. Las 12 especies del Caribe mexicano registradas en este trabajo, representan el 37.5% del total de especies de *Laurencia* reportadas en el Atlántico occidental, de las cuales, diez tienen un intervalo amplio de distribución, mientras que *L. brongniartii* sólo se manifiesta en Isla Mujeres y *L. venusta* en Punta Brava, constituyendo así un nuevo registro para la región. Se conocen 28 nuevas localidades para el género (antes eran 36) y se volvieron a estudiar 9. El total de localidades conocidas para el género en el Caribe mexicano es ahora de 73. Se presenta su mapa de distribución por localidades para estas 12 especies. La elaboración de 200 ejemplares de herbario, más los 400 revisados, dan un total de 600 ejemplares que avalan la presencia de estas 12 especies.

Abstract

The purpose in this taxonomic work was to resolve the problems related with the definition and evaluation of the characters used in the distinction of species of genus *Laurencia* present in the Mexican Caribbean, through a morfo-anatomical evaluation of the characters used along the history of genus to discriminate between species, and an evaluation at populational level about the grade of variability of them in two populations of the same species. These evaluations are fundamentals in order to establish their stability along a given annual period and consent a taxonomic value. The stability of the characters is, consequently, fundamental in order to define the species in a detailed and reliable way. In this sense, thirty characters were selected, evaluated and described. From them, the following eight was defined as important for the separation of the species within the genus: form of the thallus, form, disposition and projection of the cortical cells, size relationship between medullary and pericentral cells, holdfast type, thickness of the medullary cells walls, and position of the tetrasporangia in the pericentral cells. The characters so evaluated allow to establish the presence of 12 species in the Mexican Caribbean: *L. brongniartii*, *L. caraibica*, *L. corallopsis*, *L. filiformis*, *L. flagellifera*, *L. gemmifera*, *L. intricata*, *L. microcladia*, *L. obtuse*, *L. papillosa*, *L. poiteaui* and *L. venusta*. Binomials assigned are valid names. For each species other to proportion an extended diagnosis, figures and maps of distribution are provided; as well as two keys of identification, one for the field and another for the laboratory. The characters managed in this work do not support neither the recognition of subgeneric schemes proposed in the past nor the proposition of a new one. It is also concluded that molecular studies would be the only way to yield a generic and/or subgeneric classification that reflects the phylogenetic relationships within the genus *Laurencia*. For the three reasons, it is not possible to recognize the taxonomic independence of the genus *Chondrophyucus* Garbary et Harper. From the 19 binomials previously reported for the zone, five corresponds to doubtful records and three to synonyms. The floristic list published previously for the zone, is considered taxonomically unstable. These 12 species represent the 37.5% of the total reported for the Western Atlantic, ten out of them has a wide interval of distribution, while *L. brongniartii* grows only in Isla Mujeres and *L. venusta* in Punta Brava, hence constituting a new record for the zone. There are 28 new localities for the genus, which, along with the previously 36, makes a total of 73 well-known localities for the genus in the Mexican Caribbean (9 of them were revisited). An important byproduct of this study was the elaboration of more than 600 herbarium specimens that sustain the presence of these 12 species.

1. INTRODUCCION

1.1. El género *Laurencia* y su problemática

El género *Laurencia* Lamouroux se caracteriza por:

Talos principalmente erectos y arbustivos, de consistencia flexible y algunas veces cartilaginosa. Tienen un pie de fijación discoide, en ocasiones con estolones o ramas auxiliares. Ejes cilíndricos o comprimidos, ramificados radial o bilateralmente; crecimiento por una célula apical localizada en una depresión y rodeada de tricoblastos ramificados; tienen una organización polisifónica la cual es oscurecida por el desarrollo de células medulares y corticales. Ramas espermatangiales alargadas y ramificadas, se desarrollan a partir de tricoblastos originados de células axiales, localizadas en las depresiones apicales de las ramas. Cistocarpos ovoidales, subglobosos a urceolados, sésiles o ya sea parcialmente inmersos en la superficie o con un pequeño pedicelo. Carposporas organizadas en racimos. Tetrasporangios tetrahédricos, producidos a partir de determinadas células pericentrales, se localizan en el ápice de las ramas (Kylin 1956, Taylor 1960, Saito 1967, Oliveira-Filho 1969, Fujii 1990 y Nam y Saito 1994).

Estos caracteres, más una organización polisifónica, permiten ubicarlo en la familia Rhodomelaceae; a su vez, la presencia de una célula auxiliar después de la fecundación agrupan a dicha familia en el orden Ceramiales; finalmente, la presencia de clorofilas a, d y reproducción sexual nos habla de que se trata de especies de la subclase Florideophycidae de la División Rhodophyta.

El género *Laurencia* posee aproximadamente 140 especies descritas, distribuidas en mares tropicales, subtropicales y templados (McDermid 1988a).

Laurencia es un género ecológica y económicamente muy importante (Abbott 1984). Desde el punto de vista ecológico, además de su función primordial en la cadena alimenticia, estas algas desempeñan papeles fundamentales en el abrigo de pequeños organismos que allí viven, protegiéndolos de sus depredadores y/o sirviendo como lugar de fijación y desarrollo de sus huevos. Además son hospederos potenciales para muchas

micro y macroalgas (Fujii 1990). Con relación al valor económico, son usadas de diversas maneras: en la alimentación (Setchell 1905, Abbott 1984), como condimentos (Zaneveld 1959, Hoppe 1969, Chapman y Chapman 1980, Abbott 1984), como fuente de fármacos (Chapman 1970, Díaz-Piferrer 1979), y para usos en investigaciones biológicas (Switzer-Dunlap y Hadfield 1977). Las especies de *Laurencia* también son importantes como fuentes de ficocoloides (O'Colla 1962, Bowker y Turvey 1968, Díaz-Piferrer 1979, Hoppe 1979, Zablackis y McDermid 1988). Además sus representantes manifiestan una extraordinaria diversidad química en lo que respecta a la composición de sus metabolitos secundarios (Fenical y Norris 1975, Erickson 1983, Faulkener, 1984, 1986, 1987, 1990). En este sentido, este taxón se ha considerado muy promisorio para la prospección y evaluación de fármacos y sustancias biológicamente activas (García-Alonso *et al.* 1994).

Desde el punto de vista taxonómico, la identificación de sus especies ha sido reconocida como una tarea difícil (Saito 1969a), debido principalmente al alto grado de variación morfológica. Dicha variación ha acumulado mucha confusión alrededor de este género dentro de los terrenos de la clasificación, identificación, sinonimia y nomenclatura (Yamada 1931, Saito 1967, 1969a, 1969b, Saito y Womersley 1974, McDermid 1988a, Calumpong 1989, Fujii 1990, 1998); aunado a lo anterior, la falta de consistencia en la observación y evaluación de los caracteres, lo cual conlleva a no tener descripciones completas y homogéneas; la dificultad en la observación de algunos caracteres para lograr una identificación adecuada; el material mal preservado y especímenes tipo extraviados complican aún más el panorama.

En nuestras costas el escaso conocimiento sistemático del género, resultado de que solo se cuenta con listados florísticos, ha generado inseguridad por un tratamiento taxonómico erróneo, es decir un manejo heterogéneo de los caracteres, para la definición y delimitación de taxa, lo cual ha derivado en su mayoría, solo en "nombres" o "epítetos" inadecuados para las especies de *Laurencia* presentes en México

En este sentido, la finalidad del presente estudio fue resolver los problemas relacionados con la definición y evaluación de los caracteres taxonómicos empleados en la distinción de las especies del género *Laurencia* presentes en el Caribe Mexicano (CM), a través de llevar a cabo una evaluación morfo-anatómica de los caracteres utilizados a lo largo de la historia del género *Laurencia* para definir a las especies, y de una evaluación a nivel poblacional del grado de variabilidad de los mismos en dos poblaciones de una

especie. Dichas evaluaciones son fundamentales para establecer su constancia a lo largo del periodo anual y otorgarles un valor taxonómico. La constancia de los caracteres es, asimismo, fundamental para delimitar de modo detallado y confiable a las especies.

En este sentido los objetivos que cubrió este trabajo son:

2. OBJETIVOS

2.1. *General:*

Determinar y caracterizar a las especies del género *Laurencia* presentes en el Caribe mexicano.

2.2. *Particulares:*

Llevar a cabo una evaluación morfo-anatómica de los caracteres utilizados a lo largo de la historia del género *Laurencia* para definir a las especies.

Hacer una evaluación a nivel poblacional para analizar el grado de variabilidad de los caracteres.

Obtener una descripción detallada los caracteres morfológicos que han sido utilizados como diagnósticos.

Definir los caracteres con valor de segregación interespecífica.

Determinar y redescubrir a las especies presentes en el Caribe mexicano.

Elaborar una clave de laboratorio y una de campo para las especies de *Laurencia* presentes en el Caribe mexicano.

Determinar la distribución por localidades de las especies de *Laurencia* del Caribe mexicano.

especie. Dichas evaluaciones son fundamentales para establecer su constancia a lo largo del periodo anual y otorgarles un valor taxonómico. La constancia de los caracteres es, asimismo, fundamental para delimitar de modo detallado y confiable a las especies.

En este sentido los objetivos que cubrió este trabajo son:

2. OBJETIVOS

2.1. General:

Determinar y caracterizar a las especies del género *Laurencia* presentes en el Caribe mexicano.

2.2. Particulares:

Llevar a cabo una evaluación morfo-anatómica de los caracteres utilizados a lo largo de la historia del género *Laurencia* para definir a las especies.

Hacer una evaluación a nivel poblacional para analizar el grado de variabilidad de los caracteres.

Obtener una descripción detallada los caracteres morfológicos que han sido utilizados como diagnósticos.

Definir los caracteres con valor de segregación interespecífica.

Determinar y redescibir a las especies presentes en el Caribe mexicano.

Elaborar una clave de laboratorio y una de campo para las especies de *Laurencia* presentes en el Caribe mexicano.

Determinar la distribución por localidades de las especies de *Laurencia* del Caribe mexicano.

3. Antecedentes

Los trabajos taxonómicos que se han llevado a cabo sobre las especies de *Laurencia* se pueden agrupar en dos tipos: aquellos estrictamente taxonómicos o monográficos y los florísticos o listados de especies; ambos pueden ser nacionales o mundiales.

Es importante aclarar que la siguiente revisión está basada sólo en aquellas publicaciones hechas en revistas de amplia distribución, por tanto no se contemplaron las especies reportadas en tesis, ni memorias de congresos regionales.

3.1. Taxonómicos a nivel nacional

La única contribución de índole taxonómica es la de Fujii *et al.* (1996). En este trabajo las autoras describen la morfología vegetativa y reproductiva de *Laurencia gemmifera* y *L. poiteaui* exclusivamente para el Caribe mexicano.

3.2. Taxonómicos a nivel mundial

En la tabla 1, se pueden observar 65 contribuciones taxonómicas mundiales, las que incorporando los trabajos clásicos de Lamouroux (1813), J. Agardh (1851-1863 y 1876), Falkenberg (1901), Yamada (1931) y Tseng (1943), representan la base del conocimiento taxonómico del género.

Tabla 1. Publicaciones taxonómicas en especies de *Laurencia*.

Cribb 1958, monografía en Australia	Gil-Rodríguez y Haroun 1992
Saito 1964	Masuda <i>et al.</i> 1992
Saito 1965	Furnari y Serio 1993a
Saito 1966	Furnari y Serio 1993b
Saito 1967 monografía en Japón	Gil-Rodríguez y Haroun 1993, monografía en Islas Canarias
Saito 1969a	Masuda y Abe 1993
Saito 1969b	Cordeiro-Marino <i>et al.</i> 1994
Cordeiro-Marino <i>et al.</i> 1974	Comarci <i>et al.</i> 1994
Saito y Womersley 1974, monografía en Australia	Nam y Saito 1994
Schnetter 1975	Nam y Sohn 1994
Magne 1980	Nam <i>et al.</i> 1994
Rodríguez de Ríos 1981	Ballantine y Aponte 1995
Ganzon-Fortes 1982	Nam y Saito 1995
Ganzon-Fortes y Trono 1982	Fujii y Cordeiro-Marino 1996
Rodríguez de Ríos y Saito 1982	Masuda <i>et al.</i> 1996
Saito 1982	Masuda 1997a
Cordeiro-Marino <i>et al.</i> 1983	Masuda 1997b
Rodríguez de Ríos y Lobo 1984	Masuda y Suzuki 1997
Cordeiro-Marino y Fujii 1985	Masuda <i>et al.</i> 1997a
Rodríguez de Ríos y Saito 1985	Masuda <i>et al.</i> 1997b
Saito <i>et al.</i> 1987	Masuda <i>et al.</i> 1997c
McDermid 1988a	Masuda <i>et al.</i> 1997d
McDermid 1988b	Masuda <i>et al.</i> 1997e
Calumpong 1989, monografía en Filipinas	Abe y Masuda 1998
McDermid 1989	Abe <i>et al.</i> 1998
Fujii 1990, monografía en Brasil	Boisset y Lino 1998
Furnari y Comarci 1990	Boisset <i>et al.</i> 1998
Nam y Saito 1990	Fujii 1998
Vandermeulen <i>et al.</i> 1990	Masuda y Kogame 1998
Nam y Saito 1991a	Masuda <i>et al.</i> 1998a
Nam y Saito 1991b	Masuda <i>et al.</i> 1998b
Nam <i>et al.</i> 1991	Masuda <i>et al.</i> 1998c
Wynne y Ballantine 1991	

3.3. Florísticos en el Caribe Mexicano

Como se muestra en la tabla 2, son 17 las contribuciones florísticas que refieren especies de *Laurencia* en el Caribe mexicano. De las cuales, se han registrado 19 binomios en diferentes localidades durante el período comprendido desde 1958 hasta 1998. En los trabajos anteriores están incorporados 4 estudios: Taylor (1942 y 1960), Wynne (1998) y Dreckmann (1998), que constituyen las bases para las determinaciones y ajustes nomenclaturales de muchos de los listados efectuados por los ficólogos nacionales, además de ser contribuyentes al conocimiento florístico, en particular del Caribe mexicano y en general del Atlántico Occidental. La tabla 2 resume tal y como las especies han sido reportadas por los autores.

Tabla 2. Especies del género *Laurencia* reportadas en el CM hasta la fecha.

Especies	Fuentes
1. <i>L. brongniartii</i>	10, 16
2. <i>L. caraibica</i>	9, 10, 14, 15, 16
3. <i>L. chondrioides</i>	2, 6, 16
4. <i>L. corallopsis</i>	2, 4, 6, 9, 10, 15, 16
5. <i>L. corymbosa</i>	3
6. <i>L. filiformis</i>	8, 9, 10, 14, 15, 16
7. <i>L. flagellifera</i>	8, 9, 10, 14, 15, 16
8. <i>L. flexilis</i>	3
9. <i>L. gemmifera</i>	1, 2, 5, 9, 11, 12, 16, 17
10. <i>L. hancokii</i>	6, 16
11. <i>L. implicata</i>	5
12. <i>L. intricata</i>	2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16
13. <i>L. microcladia</i>	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16
14. <i>L. nana</i>	2, 4, 6
15. <i>L. nidifica</i>	3
16. <i>L. obtusa</i>	1, 2, 4, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16
17. <i>L. papillosa</i>	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
18. <i>L. poiteaui</i>	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17
19. <i>L. scoparia</i>	1, 2, 4, 6, 7

Fuentes: 1 = Taylor(1942), 2 = Taylor (1960), 3 = Huerta (1958), 4 =Garza-Barrientos (1976), 5 = Jordán *et al.* (1978), 6 = Huerta y Garza Barrientos (1980), 7 = Aguilar-Rosas *et al.* (1989), 8 = Aguilar-Rosas (1990), 9 = Mateo-Cid y Mendoza-González (1991), 10 = Mendoza-González y Mateo-Cid (1992), 11 = Serviere *et al.* (1992), 12 = Collado-Vides y González-González (1993), 13 = Castillo-Arenas y Dreckmann (1995), 14 = Collado-Vides *et al.* (1998) y 15 = Aguilar-Rosas *et al.* (1998), 16 = Dreckmann (1998), 17 = Fujii *et al.* (1996).

Los antecedentes anteriores nos revelan un manejo heterogéneo de los caracteres que permitirían la identificación de especies con las claves tradicionalmente usadas (por ejemplo, Taylor 1960), así como un perceptible retraso en el manejo de la literatura actual en materia de taxonomía del género *Laurencia* (véase, más adelante el rubro "Historia taxonómica del género"). De aquí se desprende una necesaria evaluación o análisis morfo-anatómico y poblacional para constatar la utilidad taxonómica de los mismos. Por lo anterior, un propósito del presente trabajo es proponer, por primera vez en la Ficología marina mexicana, con un enfoque taxonómico, un análisis del tipo señalado.

3.4. Historia taxonómica del género *Laurencia*.

El género *Laurencia* fue establecido por Lamouroux en 1813, incluyendo siete especies que fueron segregadas del género *Fucus*: *L. pinnatifida* (*F. pinnatifidus* Turm.) *L. obtusa* (*F. obtusus* Hudson), *L. gelatinosa* (*F. gelatinosus* Desfont.), *L. cyanosperma* (*F. cyanospermus* Delil.), *L. lutea* (*F. luteus* Boldoni), *L. caespitosa* (*F. caespitosus* Weber et Morh), *L. versicolor* (*F. versicolor* Vath), y una especie nueva: *L. intricata* Lamour.

El primer intento de clasificación para las especies de *Laurencia* lo llevó a cabo J. Agardh en 1851-1863, en su obra "*Species genera et ordines algarum*", en la cual incluyó al género y sus especies dentro de la tribu Bonnemaisoniaceae, orden Chondriaceae. Con las 29 especies que se reportan en esa oportunidad se establecieron 6 grupos, tomando en cuenta dos caracteres morfológicos externos: tipo de fronda (redonda o comprimida) y el patrón de ramificación.

En 1876, J. Agardh rearregla su clasificación anterior y propone por primera vez la subdivisión del género en cuatro secciones: Filiformes, Papillosae, Obtusae y Pinnatifidae, con base en los criterios ya citados pero incorporando caracteres como el color y la consistencia del talo.

Posteriormente, Falkenberg (1901), ubica a *Laurencia* dentro de la familia Rhodomelaceae Harvey (1853) y detalla la anatomía de 5 especies: *L. obtusa* (Hudson) Lamouroux, *L. paniculata* (C. Agardh) J. Agardh, *L. papillosa* (C. Agardh) Greville, *L.*

pinnatifida (S.G. Gmelin*) Lamouroux y *L. clavata* Sonder. De éstas, *L. pinnatifida* fue utilizada también por Kylin (1923) para el estudio detallado de las estructuras vegetativas y reproductivas.

Yamada (1931) realiza estudios morfo-anatómicos en las especies hasta ese momento reportadas, con especial énfasis en las especies japonesas y propone un arreglo taxonómico definiendo 3 secciones adicionales: Palisadae, Forsterianae y Cartilagineae, tomando en consideración el tipo de fronda, la forma y arreglo de las células corticales y la presencia o ausencia de los engrosamientos lenticulares. La única sección que conservó de la clasificación anterior, hecha por J. Agardh, fue Pinnatifidae, en la cual incluyó plantas con talos comprimidos. Dentro de éstas secciones los caracteres que permitieron separar a las especies fueron: tipo y forma de las ramas de último orden, densidad de ramificación, color y consistencia de la planta, presencia o ausencia del eje principal percurrente, presencia o ausencia de proyección de las paredes de las células corticales cercanas al ápice y la naturaleza de los estiquidios (simples o compuestos).

Posteriormente, una contribución importante a la sistemática del género *Laurencia* fue hecha por Saito, quien a partir de 1960 da inicio a una serie de trabajos con el objetivo de reevaluar las características morfológicas adoptadas por Yamada (1931). Saito (1963) muestra que los taxa pertenecientes a *Laurencia* presentan o no uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes. Demuestra por primera vez (Saito 1964), que los tetrasporangios son originados a partir de las células pericentrales, como en otros miembros de la familia Rhodomelaceae, y no a partir de las células subcorticales como había sido descrito por Kylin (1956). Saito, tomando como base sus estudios realizados en la década de los sesenta (Saito 1963, 1964, 1965, 1966), propone en 1967

* El autor de *Fucus pinnatifidus* es Gmelin S.G. (1768), equivocadamente Lamouroux (1813) le atribuyó la autoría a Turner (1807-1819).

la creación de 2 subgéneros: *Laurencia* y *Chondrophyucus*, separados por la presencia o ausencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes y por el arreglo paralelo o en ángulo recto de los tetrasporangios. Caracterizó el subgénero *Laurencia* por la presencia de uniones intercelulares secundarias y por el arreglo de tipo paralelo de los tetrasporangios, e incluyó en él a las secciones Forsterianae, Pinnatifidae y Laurencia, definida esta última en sustitución a Cartilagineae, distinguiéndose de las primeras dos por el tipo de fronda y por la presencia o ausencia de engrosamientos lenticulares en las paredes de las células medulares. El subgénero *Chondrophyucus* que contiene a las secciones Chondrophyucus y Palisadae, distintas por el patrón de organización de las células corticales, es caracterizado por la ausencia de uniones intercelulares secundarias y el arreglo en ángulo recto de los tetrasporangios.

Ambos subgéneros poseen en común las siguientes características: tetrasporangio cortado abaxialmente a partir de una célula pericentral alargada y receptáculo espermatangial con forma de taza. Como características diagnósticas a nivel específico fueron utilizadas: hábito, tamaño, color, consistencia de la planta, presencia o ausencia de ramas estoloníferas, diámetro del eje principal y forma del cistocarpo (Saito 1967).

Más adelante, Saito (1969a), al estudiar material de *Laurencia* del Pacífico tropical procedente de Hawai, Filipinas y áreas adyacentes, identificó 16 especies y 4 variedades para la región, las cuales presentan gran similitud morfológica con los taxa referidos para el Japón, incorporándolas en los dos subgéneros propuestos por él. Paralelamente, las especies de California, EUA, estudiadas por Saito (1969b), *L. spectabilis* Post et Ruprecht, *L. splendens* Smith et Hollenberg, *L. blinksii* Hollenberg et Abbott y *L. crista* Smith et Hollenberg, no pudieron ser ubicadas en el sistema de clasificación subgenérico por presentar mezclados los caracteres de los subgéneros, es decir, ausencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales y arreglo paralelo de los tetrasporangios. Las 4 especies californianas, además de las características ya mencionadas, presentan tetrasporangio cortado adaxialmente a partir de la célula pericentral y receptáculo espermatangial en forma de bolsa, localizado lateralmente en las

ramitas. El autor afirma que las especies del Pacífico norte-americano pueden constituir un nuevo subgénero, sin embargo prefirió dejarlo como un grupo sin asignarle categoría taxonómica denominándolo “grupo Spectabilis”.

Las especies del sur de Australia fueron estudiadas por Saito y Womersley (1974), las cuales son básicamente silimares a las especies del Japón y del Pacífico tropical, principalmente por el receptáculo espermatangial y el origen de los tetrasporangios, siendo también incluidas en los subgéneros. Dentro del subgénero *Laurencia*, Saito y Womersley (1974) establecen la sección *Planae* para alojar las especies que tienen talos comprimidos y origen abaxial de los tetrasporangios, a pesar de que la sección *Pinnatifidae* reúne a las especies de talos comprimidos, sin embargo el origen de los tetrasporangios es adaxial.

Magne (1980) al describir *Laurencia platycephala* Kützing, procedente de la Costa de la Mancha, Francia, constata la ausencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales y la disposición de los tetrasporangios del tipo paralelo, por lo que la especie no puede ser incluida en ninguno de los subgéneros. Ese mismo autor comenta que el conocimiento parcial y disperso sobre *Laurencia* no permiten elaborar una síntesis aplicable al conjunto de especies y que los trabajos futuros requieren del rearrreglo taxonómico del género.

Rodríguez De Rios (1981) describe 2 nuevas especies en Venezuela: *Laurencia foldatsii* Rodríguez y *L. bolivarii* Rodríguez. La primera con ausencia de uniones intercelulares entre las células corticales y arreglo paralelo de los tetrasporangios; la segunda con caracteres similares a *L. pinnata* Yamada y *L. pinnatifida*, en lo que se refiere a la ramificación pinada y la forma comprimida del talo; sin embargo, *L. bolivarii* difiere de éstas por presentar tetrasporangio de origen abaxial y adaxial.

Rodríguez De Rios y Saito (1982) registran otras dos especies para Venezuela: *Laurencia intermedia* Yamada y *L. corallopsis* (Montagne) M. Howe, suponiendo inicialmente que existía una co-especificidad de ambas especies, la cual fue descartada con análisis

comparativos, además de ser insertadas en el subgénero *Chondrophyucus* por las características presentadas.

Saito (1982) estudia 3 especies de Inglaterra: *Laurencia obtusa*, *L. hybrida* (De Candolle) Lenormand ex Duby y *L. pinnatifida*, confirmando que *L. obtusa* encuadra perfectamente dentro de la circunscripción del subgénero *Laurencia*. Además, que *L. hybrida* y *L. pinnatifida* tienen características en común a los dos subgéneros y por tanto intermedias entre las especies del Pacífico oriental (subgéneros *Laurencia* y *Chondrophyucus*) y especies del Pacífico occidental (grupo *Spectabilis*), por lo que propone que la sección *Pinnatifidae* J. Agardh, sea definida por el origen adaxial de los tetrasporangios y el crecimiento determinado del receptáculo espermatangial, incluyendo así a *L. hybrida* y *L. pinnatifida* en esta sección. Además sugiere que el grupo *Spectabilis* puede representar un tercer subgénero, así como los miembros de la sección *Pinnatifidae*, ahora definida, un cuarto subgénero. No obstante, prefirió no hacer ningún rearrreglo de las especies hasta que sean conocidos taxones provenientes de otras áreas geográficas. Comentó también, que los trabajos tanto de Magne (1980) como el de Rodríguez De Rios (1981) venían a reforzar su postura.

McDermid (1988b) realiza estudios de las especies de las islas hawaianas, registrando 15 especies, sin considerar el esquema de Saito (1967).

Calumpong (1989) realiza un estudio sistemático de *Laurencia* en las especies de Filipinas, registrando la presencia de 36 taxa, clasificados conforme al esquema subgenérico. Según esta autora, Zhang y Xia (1985) crean la sección *Articulatae* que incluye especies con engrosamientos lenticulares y algunas características de la sección *Chondrophyucus*.

Otro estudio con carácter monográfico fue el realizado por Fujii (1990), reportando 11 especies para el estado de Sao Paulo, Brasil. Esta autora remarca tanto los caracteres morfo-anatómicos que permiten la separación subgenérica como la específica. También deja en claro que existen especies que no concuerdan con el conjunto de caracteres que permiten el arreglo subgenérico, lo cual lleva a describir 2 nuevas especies para la ciencia

que no encuadran con el esquema de clasificación subgenérico: *Laurencia furcata* Cordeiro-Marino et Fujii (Cordeiro-Marino et al. 1994) y *L. translucida* Fujii et Cordeiro-Marino (Fujii y Cordeiro-Marino 1996); las que se agregan a la siguiente lista de especies que comparten caracteres con los subgéneros: *L. crustiformans* McDermid (McDermid 1989), *L. similis* Nam et Saito (Nam y Saito 1991b), *L. iridescens* M.J. Wynne et Ballantine (Wynne y Ballantine 1991), *L. kangjaewonii* Nam et Sohn (Nam y Sohn 1994) y *L. gemmifera* Harvey y *L. poiteau* (Lamouroux) M. Howe (Fujii et al. 1996).

Recientemente en la década de los noventa, los trabajos de Nam y Saito (1990, 1991a, 1991b, 1994, 1995), Nam et al. (1991) y Nam y Sohn (1994) han aumentado y analizado caracteres anatómicos para la circunscripción tanto subgenérica como específica. En este sentido, Nam et al. (1994) reestablecen el género *Osmundea* Stackhouse, en el cual se insertan aquellas especies de *Laurencia* que presentan las siguientes combinaciones de características: espermatangios producidos a partir de filamentos ramificados esparcidamente y originados de las células axiales, denominados "tipo filamento", tetrasporangios producidos lateralmente a partir de las células corticales y dos células de cobertura pre-esporangial, alineadas paralelamente en relación al eje de la rama en vista superficial. En este contexto, once especies europeas y californianas [*L. spectabilis*, *L. crispera*, *L. splendens*, *L. blinksii*, *L. multibulba* E.Y. Dawson, *L. diegoensis* Dawson, *L. sinicola* Setchell et Gardner, *L. pinnatifida*, *L. hybrida*, *L. truncata* Kützing y *L. pelagosae* (Schiffner) Ercagovic], anteriormente incluidas en el subgénero *Saitoa* (Furnari y Serio 1993a), más dos especies del mediterráneo, *L. pelaginensis* y *L. verlaquei* Comarci, Furnari et Serio (Comarci et al. 1994) fueron cambiadas de *Laurencia* al género *Osmundea* (Nam et al. 1994).

Como se puede apreciar, desde que fue creado el género *Laurencia*, se han llevado a cabo una serie de modificaciones en su esquema de clasificación. Las diferentes propuestas sobre dicho esquema evidencian una aparente indefinición de las unidades taxonómicas tratadas, principalmente a nivel de especie, ya que se carece de una delimitación y definición de los caracteres utilizados. Esto ha traído por consecuencia dos tipos de problemas:

a) sólo definen a nivel de nombres las categorías infragenéricas, justificando éstas con ciertos atributos morfológicos, evidenciando así un grado de inestabilidad nomenclatural,

b) se mantiene a lo largo de las monografías, el concepto de especie morfológico o tipológico.

En este sentido, cabe aclarar que en el mejor de los casos, hasta la fecha se sigue considerando, en la mayoría de los grupos de macroalgas y en *Laurencia* en particular, a las especies bajo el concepto de especies nominales (morfológicas o fenéticas) ó taxonómicas, es decir como el conjunto de individuos y poblaciones morfológicamente similares, generalmente asociadas entre sí por una distribución geográfica definida y afectadas por procesos ecológicos similares y separadas de otros conjuntos por discontinuidades morfológicas (Crisi 1994). A pesar de existir una literatura vasta sobre conceptos de especies, lo cual no es motivo de discusión del presente, si consideramos pertinente manifestar nuestro punto de vista sobre la definición y delimitación de las unidades taxonómicas que se analizaron en este estudio.

De acuerdo a lo anterior, el concepto de especie elegido (el taxonómico *sensu lato*) permite tener en términos prácticos (identificación, elaboración de claves y diagnosis) la funcionalidad y operatividad para poder reconocer y circunscribir satisfactoriamente la variación dentro de la especie, así como describir las diferencias y semejanzas morfológicas que permitan separar y juntar a las especies.

En las especies manifiestas en el Caribe mexicano, se reconocerán y utilizarán los intervalos de variación de sus caracteres, una vez seleccionados de aquellos que se usaron en la historia del género, lo que permitirá elaborar un propuesta robusta para la definición y delimitación de las especies de *Laurencia*. Por lo que los epítetos dejarán de ser sólo nombres y se consolidarán como unidades taxonómicas, las que mantienen un respaldo conceptual y práctico.

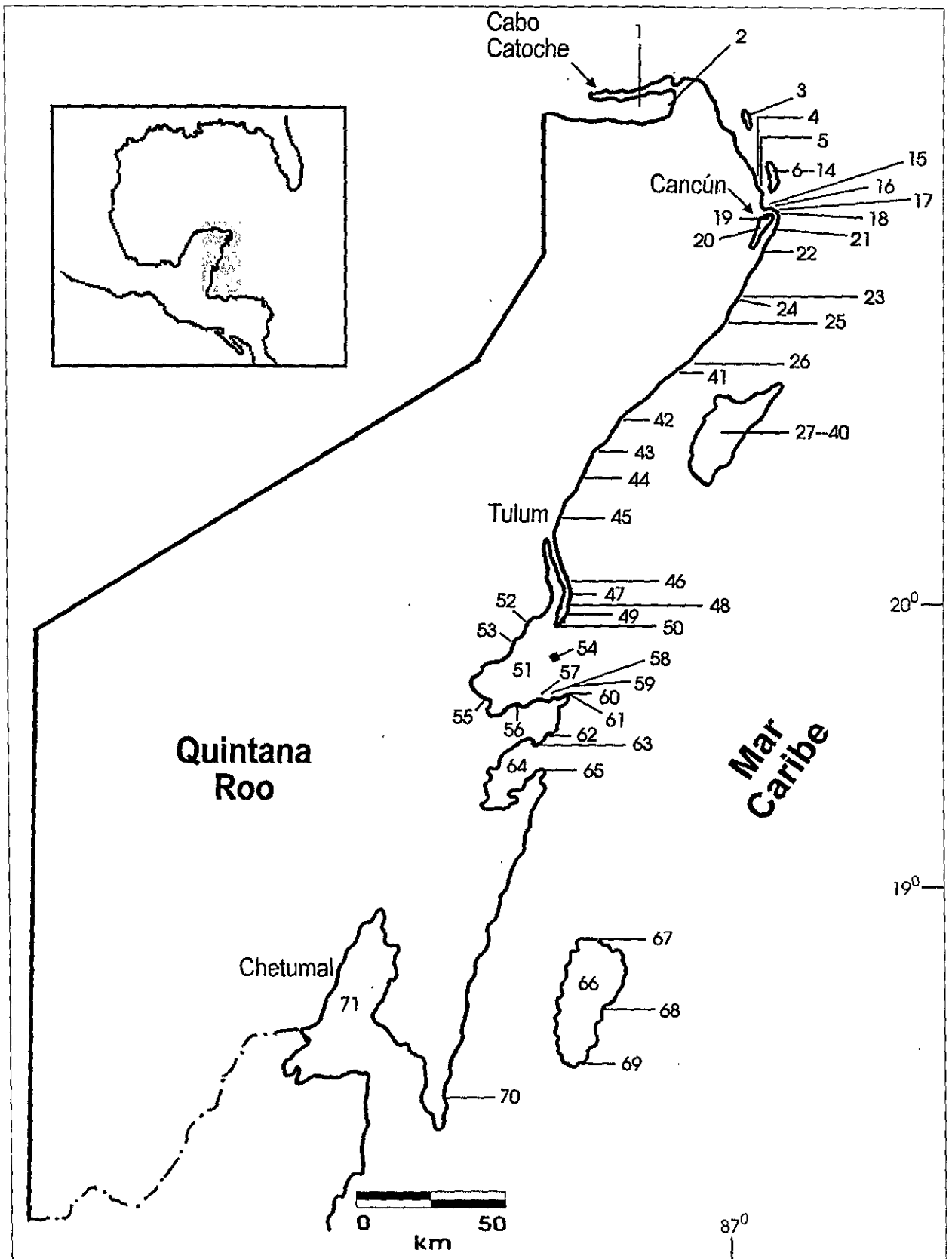
4. MATERIAL Y METODO

4.1. Area de estudio

El Caribe mexicano está definido como la región oceánica frente al margen oriental de la Península de Yucatán (Merino 1986). Se localiza entre los paralelos 18° 11' y los 21° 54' L.N. y los meridianos 86° 15' y los 87° 54' L.W. Se limita al norte con Cabo Catoche y al sur con la frontera internacional de Belice. Tiene una extensión aproximada de 450 km (Fig. 1).

La línea costera del Caribe mexicano es recorrida paralelamente por una barrera arrecifal prácticamente continua, lo cual permite tener condiciones semiprotegidas del oleaje a casi todo lo largo de la costa. El arrecife es denominado como tipo barrera (Adey 1978). El litoral es interrumpido, en su porción centro sur, por 3 grandes bahías: Ascensión, Espíritu Santo y Chetumal. Además el Caribe mexicano cuenta con 4 islas de origen coralino: Contoy, Blanca, Mujeres y Cozumel, todas ellas en la porción norte; mientras que al sur, se presenta Banco Chinchorro, el cual es un arrecife emergido, denominado tipo atolón (Adey 1978).

Los intervalos de temperatura y salinidad en el Caribe mexicano, son relativamente constantes, su variación anual fluctúa entre 24.96 y 30.52 °C y 34.9 y 36.5 ups, respectivamente (Merino y Otero 1983). El patrón de circulación superficial se presenta de sur a norte, de manera dominante, en el cual resaltan la influencia de la corriente de Yucatán y la existencia de pequeñas contracorrientes cerca de la costa (Merino 1986).



4.2. Secuencia metodológica

La secuencia metodológica de una monografía como la que se propone, contiene los siguientes procedimientos de acuerdo a Davis y Heywood (1963) y modificados por Maxted (1992):

1. Registro y análisis de los caracteres utilizados en los diferentes reportes o trabajos (florísticos o monográficos) para la delimitación de las especies dentro del género. Este análisis dará por resultado el conocimiento del tipo de parámetros empleados y su variabilidad, utilizando como fuente de información primaria la literatura y secundariamente la comprobación analítica, con algunas técnicas estadísticas, sobre los datos obtenidos en campo y laboratorio.
2. Construcción de una lista de atributos lo más completa posible tomando en cuenta el análisis antes mencionado.
3. Análisis de la ponderación de los caracteres y decisión sobre su utilidad taxonómica.
4. Formulación de las diagnósis de los especímenes, utilizando la lista antes mencionada.
5. Decisión propia del taxónomo o florístico para la asignación, bajo los criterios definidos, de un nombre científico.
6. Comunicación y presentación de una forma adecuada de los resultados: nomenclatura, sinónimos, claves, descripciones, diagramas, figuras, fotografías, mapas, etc.

4.3. Colecta de ejemplares

Se llevó a cabo en 73 localidades a lo largo de la costa del Caribe mexicano (Fig. 1), durante los años 1995 - 1997. Los ejemplares se colectaron manualmente, en ocasiones con el auxilio de una espátula, tanto en la zona intermareal (ambiente poco representado en el Caribe mexicano y cuyos subambientes más comunes son: promontorios rocosos y muelles), como en la zona inframareal (en diferentes subambientes: canal costero, laguna arrecifal, antearrecife, cresta arrecifal y posarrecife).

Las muestras fueron puestas en bolsas de plástico acompañadas de etiquetas, en las cuales se anotaron los siguientes datos: localidad, colector, fecha de colecta, hábitat. Posteriormente, se pusieron dentro de una hielera con hielo seco y se trasladaron al laboratorio. Ahí fueron fijadas, después de ser descongeladas a temperatura ambiente, en una solución de formaldehído al 4%, glicerinado al 5% y neutralizado agregando 1.5 gr de borato de sodio por cada 1000 ml de agua marina o corriente. Parte de este material se utilizó para el análisis y observación de los caracteres morfológicos y el resto fué herborizado.

4.4. Trabajo curatorial

La mayoría de los ejemplares se herborizaron siguiendo las recomendaciones de González-González y Novelo (1986). En términos generales ésto consiste en: los talos algales se extienden sobre hojas blancas de cartulina bristol (50 kg; 35 x 45 cm) sumergidas en agua corriente y sobre una charola. Con agujas de disección y pinzas de relojero se "peinan" los especímenes respetando la presencia de ejes principales, tipo de ramificación y ramitas. A cada lámina se le anotó el nombre de la especie y su autoridad, además de la información proveniente de la etiqueta de campo. Todos los ejemplares fueron depositados en UAMIZ (Herbario Metropolitano, UAM.Iztapalapa).

4.5. Material de Herbario

Aunado al material anterior se revisaron ejemplares procedentes de los siguientes herbarios, los que contienen material colectado en la zona de estudio y zonas adyacentes: ENCB (Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional), CIQRO (Herbario del Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, antes Centro de Investigaciones de Quintana Roo), US (Herbario Nacional de los Estados Unidos), UC (Herbario de la Universidad de California, Berkeley).

Los acrónimos utilizados para referirse a los herbarios son los asignados por Holmgren *et al.* (1990).

4.6. Procesamiento de laboratorio

Entre el material colectado *ad hoc* y el proveniente de herbarios, fueron estudiados 600 ejemplares, los cuales se procesaron de la siguiente forma:

Descartando la observación del carácter "cuerpos en cereza", por tenerlo que hacer en material vivo, los demás caracteres fueron analizados en ejemplares fijados. En el caso de los caracteres morfológicos externos se observaron con un microscopio esteroscópico. Para los morfológicos internos se hicieron cortes transversales y longitudinales, a mano libre con una navaja de rasurar, en las partes apicales y medias de los talos, observándose en un microscopio compuesto.

En algunos casos se utilizó como colorante, azul de anilina acidificada con HCl 1N, haciendo evidentes algunos caracteres, como: el número de células pericentrales por cada célula axial y la posición de tetrasporangios en las pericentrales.

Las ilustraciones fueron hechas a través de fotomicrografías y en algunos casos con esquemas realizados en un microscopio con cámara clara.

4.7. Selección de los Caracteres

Se llevó a cabo un análisis detallado de la literatura, de los trabajos que incluyen descripciones y claves de identificación de especies de *Laurencia* en el mundo (tabla 1) y se detectó un conjunto de caracteres morfoanatómicos que permiten caracterizar a dichas especies.

4.8. Análisis poblacional y morfo-anatómico de los caracteres

Con el objeto de definir el valor taxonómico en cada uno de los caracteres, se llevaron a cabo dos pruebas con las especies presentes en el Caribe mexicano.

La primera prueba consistió en un análisis de caracteres a nivel poblacional de una sólo especie, para determinar el grado de variabilidad de cada carácter en diferentes condiciones ambientales, para ello se procedió de la siguiente manera :

- Elección de la especie: entre las especies presentes en el Caribe mexicano se encontró que las poblaciones de *Laurencia obtusa* fueron las más grandes y accesibles, por lo que se eligió esta especie.
- Definición de los sitios de colecta en la playa del pueblo Puerto Morelos:
 - Sitio A , denominado "arrecife" se ubica entre el ante-arrecife y la cresta arrecifal, aproximadamente a 800 m de la costa. La población crece sobre el hexacoral *Acropora palmata* y se encuentra a una profundidad de 0.5 a 1.5 m.
 - Sitio B, denominado "costa" se ubica entre el canal costero y la laguna arrecifal, aproximadamente entre 2 y 10 m a partir de la línea de costa. La población crece sobre troncos o diques de concreto, generalmente de muelles, a una profundidad de 0.5 a 1.0 m.
- Las colectas se llevaron a cabo mensualmente durante un año (sep. '95 - ago. '96). Consistieron de al menos 10 individuos, en los cuales se registraron los caracteres.
- Se efectuó un análisis para determinar el grado de variabilidad de cada uno de los caracteres, graficando cada uno de ellos vs. el tiempo de colecta (meses).
- Los caracteres que presentaron variabilidad fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), utilizando la prueba de Fisher.
- Análisis, interpretación y comparación de los datos.

La segunda prueba consistió en tres tipos de análisis, en los cuales se incorporó al subconjunto de caracteres que no presentaron variación según la prueba anterior, y se contrastaron, primeramente, con las especies del Caribe mexicano, y posteriormente se incorporaron los registros de 8 especies presentes en otras partes del mundo, para así tener un argumento más confiable para la comparación e identificación de los caracteres en cualquier especie de *Laurencia*. Los análisis fueron:

A) Análisis de agrupación (UPGMA):

1. Codificación de los caracteres: se les dió una valoración numérica a cada uno de ellos.

2. Elaboración de matrices de estados de carácter (binarios): una con la expresión de los caracteres de las especies del Caribe mexicano y una segunda para comparación, que incorpora las 8 especies de diferentes regiones del mundo.
3. Dichas matrices se corrieron en el programa PC-ORD vers. 2.05., desarrollado por McCune y Mefford (1995)
4. Análisis e interpretación de los dendogramas obtenidos.

B) Análisis por método manual:

1. Con base en la lista del subconjunto de caracteres no variables, se contrastaron con las especies del Caribe mexicano y los registros mundiales.
2. Elaboración de esquemas de segregación: uno utilizando el ordenamiento de los caracteres de lo general a lo particular y otro en sentido inverso, con las especies del Caribe mexicano. Otro par de esquemas equivalentes se hicieron incorporando las mismas 8 especies de otras partes del mundo.
3. Análisis, interpretación y evaluación de los esquemas obtenidos.

C) Análisis por delimitación taxonómica (DELTA):

1. Codificación de los caracteres: igual al método UPGMA.
2. Elaboración de los archivos: CHARS, ITEMS y SPECS, según las indicaciones del programa DELTA
3. Dichos archivos se corrieron en el programa DELTA vers. 2.21
4. Análisis, interpretación y evaluación de los esquemas y claves obtenidos.

De ambas pruebas se obtuvo por un lado, el valor taxonómico de caracteres, lo cual a su vez permitió la redefinición de ellos, y consecuentemente la definición de las unidades taxonómicas o especies.

4.9. Descripción de especies

Fué realizada con base en estudios de tipo florístico y monográfico; las principales obras utilizadas fueron: Lamouroux (1813); J. Agardh (1863, 1876); Kützing (1865); Yamada (1931); Tseng (1943); Børgesen (1945); Saito (1967, 1969a, 1969b); Oliveira-

Filho (1969); Taylor (1960); Saito y Womersley (1974); Fujii (1990); Schneider y Searles (1991); Nam, *et al.* (1994) y Littler y Littler (1997). Los trabajos que contienen la propuesta original de cada especie, fueron consultados con el fin de comparar las descripciones originales con las más recientes. Para cada entidad estudiada se presentó la información con los siguientes datos: a) nombre válido, autoridad y referencia de la descripción original; b) información sobre el material tipo, localidad tipo y sinonimia; c) descripción detallada de la especie: hábito, morfología externa e interna de estructuras vegetativas y reproductivas y hábitat; acompañada de medidas y figuras; d) distribución en el Caribe mexicano; e) material examinado incorporando registro de herbario, la localidad, nombres de los colectores, fecha de recolecta e indicación sobre su estadio reproductivo: tetrasporangios, cistocarpos y espermatangios (\oplus , \ominus , \circ); y f) comentarios que contienen datos sobre la identificación taxonómica, problemas nomenclaturales y comparación con información procedente de la literatura.

4.10. Análisis distribucional

La información emanada de la literatura y de los ejemplares de herbario estudiados permitió elaborar mapas de distribución de las especies de *Laurencia* en el Caribe mexicano.

Paralelamente con esos registros, aunados a los establecidos en todo el Atlántico Occidental (desde Carolina del Norte, USA hasta Brasil) (Wynne, 1998) y utilizando el Índice de Jaccard (Sánchez y López 1988), se analizó la similitud entre cuatro regiones principales (Atlántico Norte = AN, Caribe mexicano = CM, Mar Caribe = MC y Atlántico Sur = AS) basándose en la presencia de las especies de *Laurencia* en cada una de ellas. La sectorización de las regiones se llevó a cabo siguiendo el criterio de Suárez (1989) que evidencia diferentes condiciones hidrológicas en cada zona, como resultado de las corrientes marinas dominantes.

5. RESULTADOS

Como resultado del análisis detallado de la literatura se detectaron 30 caracteres (tabla 3) que permiten caracterizar a las especies de *Laurencia* en el mundo. Dichos caracteres fueron sometidos a los análisis poblacional y morfo-anatómico.

Al probar el grado de variabilidad de cada uno de los 30 caracteres en las poblaciones de *Laurencia obtusa*, el análisis poblacional arrojó 11 caracteres que formaron un subconjunto caracterizado por su alta variabilidad, entre los que se encuentran: altura del talo, diámetro del talo, tamaño (largo x ancho) de las células corticales, en vista superficial y en corte transversal y grosor de la pared de las células medulares. Los valores de este análisis se muestran en el apéndice 1 (tabla 3bis y figs. 2-13). De los 11 caracteres, 6 de ellos, son caracteres de tipo reproductivo y por lo tanto presentes solo en algunos momentos del año.

El otro subconjunto es el de los 19 caracteres constantes o no variables, en este se aplicaron los 3 análisis: de agrupación, manual y de delimitación taxonómica. Los valores de estos análisis se muestran en el apéndice 2 (tablas 4a, 4b y 5 y figs. 14-18b). De los cuales emanaron los caracteres segregativos y descriptivos. A continuación se definen éstos.

5.1. Definición de caracteres

Los caracteres que permiten la segregación de las especies de *Laurencia* son:

Forma del talo: existen fundamentalmente 3 tipos: cilíndricos, parcialmente cilíndricos y comprimidos. La forma de analizar con mayor precisión este carácter es a través de un corte transversal (Figs. 21-26). Hay muy pocas especies de *Laurencia*, con mezcla de los estados de carácter, a lo largo de sus ejes y en todo el hábito. Para este caso, sólo *L. caraibica* mantiene las partes basales cilíndricas y el resto de los ejes son parcialmente cilíndricos. En *L. brongniartii*, todo el talo es comprimido y las otras 10 especies son cilíndricas, lo que permite separar a 2 especies del grupo de 12.

Tabla 3. Lista de caracteres diagnósticos de especies de *Laurencia*.

Caracter	Estados de Caracter
1. Hábito	a. erecto, b. rastrero
2. Altura	
3. Forma del talo	a. cilíndrico, b. parcialmente cilíndrico, c. comprimido.
4. Ramificación	a. espiral, b. dicotómico, c. alterna, d. opuesta, e. verticilada, f. irregular
5. Ordenes de ramificación	a. primer orden, b. segundo orden, c. tercer orden, d. cuarto orden.
6. Pie de fijación	a. disco basal, b. ramas estoloníferas, c. ramas auxiliares, d. combinación de ellos.
7. Diámetro del talo (Partes medias)	
8. Forma de células corticales (Vista superficial)	a. poligonales, b. circulares, c. elípticas
9. Tamaño (LxA) de células corticales (Vista superficial)	
10. Forma de células corticales (Corte transversal)	a. cuadráticas, b. subcuadráticas, c. circulares, d. elípticas
11. Proyección de células corticales (Partes apicales)	a. presencia, b. ausencia.
12. Disposición de células corticales (Corte transversal)	a. palizada, b. no palizada.
13. Tamaño (LxA) de células corticales (corte transversal)	
14. Uniones intercelulares secundarias (Células corticales)	a. presencia, b. ausencia.
15. Tamaño de células medulares en relación a las pericentrales	a. mayor, b. menor, c. igual.
16. Grosor de la pared de células medulares	
17. Segmentos axiales	a. con 2 pericentrales, b. con 4 pericentrales.
18. Cuerpos en cereza	a. presencia, b. ausencia
19. Engrosamientos lenticulares	a. presencia, b. ausencia.
20. Diámetro: ramas espermatangiales	
21. Tamaño (LxA) espermacios	
22. Tamaño (LxA): vesículas terminales	
23. Posición y diám.: cistocarpos	a. prominente, b. parcialmente inmerso.
24. Tamaño (LxA): carposporas	
25. Diám.: ramas tetrasporangiales	
26. Diám.: tetrasporangios	
27. Arreglo de tetrasporangios	a. paralelo, b. angulo recto ó perpendicular
28. Células pericentrales adicionales	a. presencia, b. ausencia.
29. Posición de tetrasporangios en las pericentrales	a. 2° y 3°, b. 3° y 4°, c. 2°, 3° y 4°.
30. Segmento que da origen al procarpo	a. 5P, b. 4P, c. 3P

Pie de fijación: en general todas las especies de *Laurencia* se fijan al sustrato por medio de un disco basal. En algunos talos se presentan ramas auxiliares, las cuales se orientan hacia abajo y al contacto con algún sustrato forman pequeños discos basales. Otra forma de fijación es por medio de ramas estoloníferas, en las que también se forman pequeños discos basales, en cortos intervalos (Figs. 19, 24, 25 y 29). Estos estados de carácter pueden presentarse individualmente en cada especie o bien estar en combinación 2 de ellos o los 3 en una misma especie, ej. *L. flagellifera*. Es importante mencionar que del disco basal, parten o confluyen varios ejes del talo.

Células corticales (forma, proyección, disposición): En las especies de *Laurencia*, estos caracteres son muy útiles para la separación específica. Respecto a la forma, se tiene que hacer el análisis en vista superficial y en corte transversal. Así en el primer caso, se expresan de forma poligonal, circular o elíptica (figs. 31-33); mientras que en corte transversal pueden ser: cuadradas, subcuadradas, circulares y elípticas (figs. 34-37). El carácter de proyección de las células se observa, principalmente, en la parte apical de las ramas (figs. 37 y 94, ej. *L. gemmifera*, es la única especie con este carácter). Es importante mencionar que en algunas especies sólo la pared celular es lo que se ve ligeramente proyectado, no así las células, hay que tener precaución en la observación (ej. *L. obtusa* y *L. poiteaui*), en el resto de las especies se mantiene la superficie lisa. La capa cortical puede disponerse en forma de palizada (células elípticas) (ej. *L. corallopsis*, *L. flagellifera* y *L. papillosa*), o no tener la condición de palizada, siendo generalmente células cuadradas, subcuadradas o circulares.

Células medulares y células pericentrales (CP) (tamaño y grosor de la pared): a diferencia de los caracteres anteriores, éste sólo es observable en corte transversal. En este estudio, el tamaño fue considerando en términos de si las células medulares son mayores, menores o iguales que las células pericentrales, siendo la evaluación de alta confiabilidad debido a la abrupta transición entre las capas (Figs. 40 y 41). El carácter del grosor de la pared de las células medulares, es una cualidad que tiene cierta relación con la consistencia de la planta, ya que se ha observado que paredes gruesas están relacionadas a talos con consistencia cartilaginosa rígida, ej. *L. corallopsis*; se ha tomado en cuenta como un carácter que nos permite agrupar especies. A pesar de llevar a cabo

medidas, la diferencia se expresó en tener pared fina (1.0 a 5.0 μm), o con pared gruesa (5.1 a 10.0 μm) (Figs. 42 y 43).

Tetrasporangios: En relación a las características de las células pericentrales adicionales y la posición que guardan los tetrasporangios en las pericentrales, hay que hacer referencia al carácter del número de pericentrales por cada segmento axial, ya que en las especies que tienen 4 pericentrales no se requieren CP adicionales, por tanto la posición de los tetrasporangios es en la 3a. y 4a. CP y en algunas ocasiones también la 2a es fértil; mientras que en las especies con sólo 2 CP generalmente se presentan 2 adicionales, siendo la posición de los tetrasporangios en: 2a y 3a.; 2a - 4a.; 2a - 5a.; 3a - 6a. (Figs. 53 y 54).

A continuación se definen los 22 caracteres restantes, que fortalecen o complementan la descripción de las especies de *Laurencia*.

Hábito: este carácter puede variar de erecto a suberecto, éste último denominado en muchas ocasiones como rastrero, ya que las partes más viejas del talo son postradas con un crecimiento indeterminado, de las cuales crecen ejes erectos de crecimiento determinado (Figs. 19 y 20). Este parámetro permite hacer grupos de especies, en este caso, sólo *L. caraibica* tiene hábito suberecto, mientras que las 11 especies restantes son erectas.

Altura del talo: la manifestación de esta característica está determinada principalmente por el grado de crecimiento o edad, existiendo especies muy pequeñas, menores de 1.0 cm (como *Laurencia minuscula* Schnetter), y las de mayor altura con talos de 30 cm como *L. filiformis*. En este estudio las especies variaron de 1-4 cm (*L. caraibica*), hasta de 17.0 cm (*L. obtusa*), presentándose una sobreposición en los intervalos de las alturas.

Ramificación: todas las especies de *Laurencia* presentan una forma de ramificación espiralada, variando este patrón, de alterna u opuesta, dicotómica, verticilada y en muchas ocasiones irregular (Figs. 19, 20, 25-30). Los estados de carácter permiten hacer

grupos de especies, exceptuando la expresión verticilada que solo se presentó en *L. venusta*.

Ordenes de ramificación: la observación de este carácter es a partir del eje central o primario y contar cuantas ramas surgen (Figs. 27 y 28). Esta característica varía mucho entre las especies, desde uno hasta cinco órdenes, teniendo en muchas de ellas sobreposiciones. Así podemos agrupar solo con 2-3 órdenes a 6 de las 12 especies, 4 especies con la expresión de hasta 4 órdenes, haciendo evidente la sobreposición. Mientras que *L. intricata* solo tiene dos órdenes de ramificación y de 3-5 *L. filiformis*.

Células corticales (presencia/ausencia de uniones intercelulares secundarias):

Otro estado de carácter es la presencia/ausencia de las uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes (figs. 32, 35 y 37). Este parámetro, entre otros, nos permite sólo hacer grupos de especies, así como lo ha utilizado Saito (1967) en su esquema subgenérico.

Células medulares y células pericentrales (CP) (# de CP por c/axial,):

Para el estado del número de células pericentrales por cada segmento axial, es necesario hacer los cortes en las partes apicales, ya que es donde la diferenciación del eje central se hace evidente ya que dicha condición se obscurece con las células medulares conforme se descende en el talo. La variación de este carácter es tener dos o cuatro pericentrales por cada axial (figs. 38 y 39). En las 12 especies del Caribe mexicano, 7 de ellas tienen 4 y sólo 5 con 2 pericentrales.

Presencia/ausencia de “cuerpos en cereza”: la observación de este carácter, sí y solo sí, es en ejemplares vivos antes de incorporar cualquier fijador a las plantas; ya que los cuerpos en cereza han sido considerados como organelos, en donde se lleva a cabo la síntesis o el almacenamiento de metabolitos secundarios halogenados (Young *et al.* 1980, Masuda y Abe 1993). Son corpúsculos esféricos, refringentes y cuando están presentes, se localizan en las células corticales de 1 a 3, e individualmente en los tricoblastos (Figs. 44 y 45). En este estudio, 3 especies: *L. brongniartii*, *L. filiformis* y *L.*

obtusa presentaron esta característica, tanto en las células corticales como en los tricoblastos, mientras que *L. intricata* y *L. microcladia*, sólo se observó en las corticales.

Presencia/ausencia de engrosamientos lenticulares: esta característica se basa en un engrosamiento de las paredes celulares de las células medulares. Se presenta en forma de lente cóncava o bien de forma anular (Fig. 46) Se encuentran localizados en las partes apicales, principalmente, cercanos a la base de las ramitas en el eje principal y en la base de los cistocarpos. Su presencia se manifestó en 5 de las 12 especies reportadas. En *L. microcladia*, *L. filiformis* y *L. venusta*, los encontramos en las partes antes referidas, mientras que *L. caraibica* y *L. brongniartii* los presentaron en la base de las ramitas y de los cistocarpos, respectivamente.

Talos masculinos: en la mayoría de las especies de Rhodomelaceae, las ramas espermatangiales se originan de tricoblastos (Hommersand, 1963). En *Laurencia* se producen de tricoblastos en las depresiones apicales de las ramas. Los tricoblastos provienen de la célula axial cercana a la célula apical, estos tricoblastos fértiles dan origen a las ramas espermatangiales ramificadas dicotómicamente ("tipo tricoblasto" *sensu* Nam *et al.* 1994), las cuales contienen a los espermatangios de forma elíptica y células terminales con aspecto vesicular (Fujii 1990, Nam *et al.* 1994) (Figs. 47 y 48).

Talos femeninos: el procarpo es producido de la célula suprabasal del tricoblasto cerca de la célula apical de las ramas. La célula central del procarpo origina 4 células pericentrales, formadas alternadamente con la secuencia típica de las Rhodomelaceae. La cuarta célula funciona como la célula de soporte de la rama carpogonial. La rama carpogonial está compuesta por 4 células, una de ellas, la que se ubica más apicalmente, es el carpogonio y tiene el tricógino. Las otras células pericentrales formadas a partir de la célula central del procarpo dan origen a varias células pequeñas, las que inician la formación del pericarpo. Después de la fecundación, la célula de soporte se divide en la porción apical y da origen a la célula auxiliar de fecundación. Esta se funde, inicialmente, con el carpogonio, luego con las demás células de la rama carpogonial y posteriormente, con la de soporte formando una gran célula de fusión, irregular, de donde se inician los filamentos gonimoblásticos. Concomitantemente, las células formadoras del pericarpo

sufren sucesivas divisiones y envuelven al carpogonio fecundado. Los filamentos gonimoblásticos producen en la porción apical, las células madres de los carposporangios, en serie (Hommersand 1963, Smith y Norris 1988).

El carposporangio tiene carposporas claviformes con un contenido denso y granuloso. Los cistocarpos son cónicos, sésiles, con un poro apical por donde las carposporas son liberadas, se presentan de 1 a 3 por rama. Los cistocarpos pueden ser de dos tipos: prominentes y parcialmente inmersos (Figs. 49 y 50), este estado de carácter se tomó en cuenta y dio por resultado agrupar a ocho especies con cistocarpo prominente y 4 lo presentaron parcialmente inmerso.

Un carácter más que se ha tomado en cuenta para la agrupación de especies de *Laurencia*, es el número de células pericentrales que tiene el segmento que da origen al procarpo, puede ser con 4 ó con 5 (Nam y Saito 1995). Para las 12 especies de este estudio todas tuvieron el segmento con 5 células pericentrales, no permitiendo ver la utilidad del carácter; sin embargo, se hace la anotación para la comparación futura con otras especies.

Talos tetrasporofitos: la formación y desarrollo de los tetrasporangios se da abaxialmente de la célula pericentral, localizada cerca del ápice, la cual se alarga y corta en su parte apical la célula madre de las tetrasporas, ésta después de sufrir el proceso de división meiótica, origina tetrasporas tetrahédricamente divididas. En esta fase, la célula pericentral sufre varias divisiones y es alejada de la depresión apical (Fujii 1990). Los tetrasporangios maduros son circulares, generalmente con una tonalidad mas oscura que el talo. Se pueden disponer en arreglo paralelo o en ángulo recto (perpendicular) en relación al eje central (Figs. 51 y 52). Esta variación permitió agrupar a 7 especies con arreglo paralelo y las 5 restantes con arreglo en ángulo recto.

Una propiedad complementaria ha sido la presencia de dos células de cobertura pre-espangial, las cuales están unidas a las células corticales por uniones intercelulares secundarias y se alinean transversalmente en relación al eje del estiquidio en vista superficial. Una tercera célula presente es la pos-espangial de cobertura, la cual a

diferencia de las anteriores, está unida con la célula pericentral (Nam y Saito 1991a y b) carácter que no fue evaluado en este estudio.

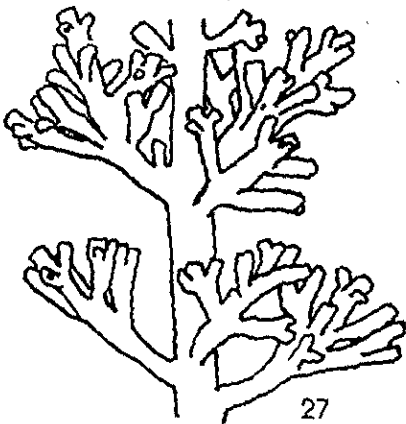
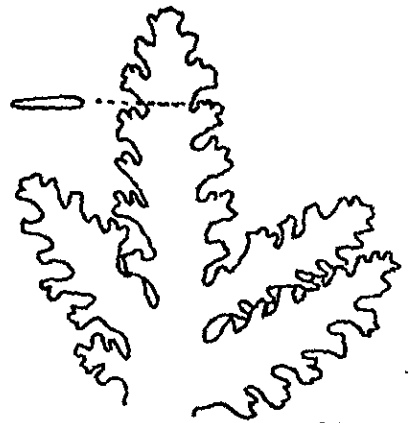
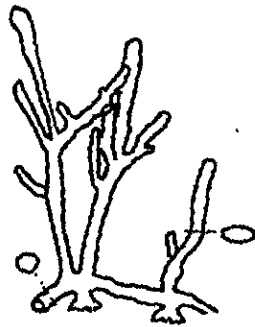
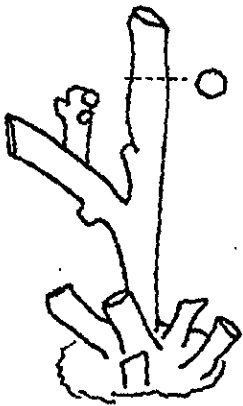
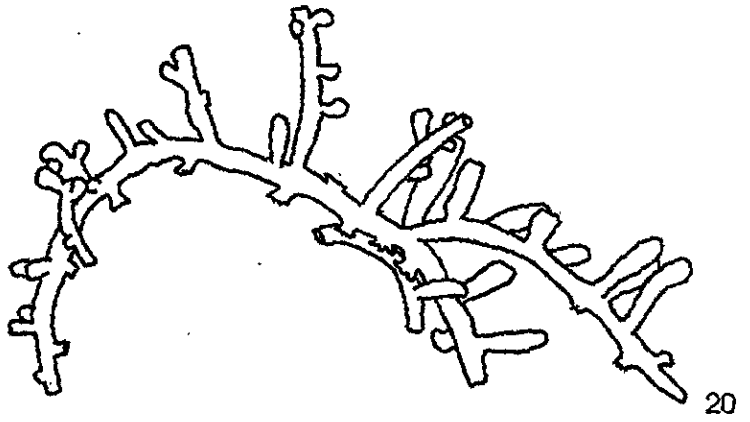
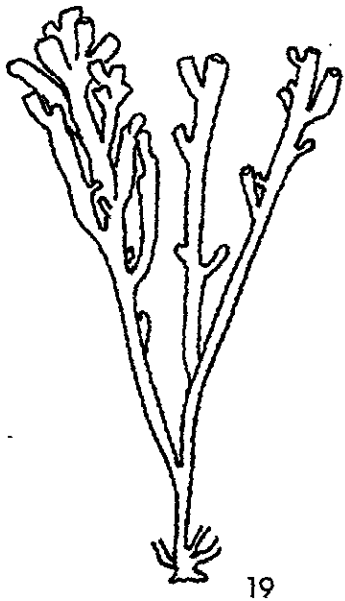
Las estructuras reproductivas representan una característica que de acuerdo con Saito (1967), es bastante uniforme dentro del género, por lo que se le atribuye un valor taxonómico bajo. Actualmente se han considerado algunas propiedades del desarrollo y ubicación, tanto de las células del procarpo como de los tetrasporangios, para la caracterización de algunas especies (Nam y Sohn 1994, Nam y Saito 1995, Fujii y Cordeiro-Marino 1996, Abe y Masuda 1998, entre otros). Dichos argumentos, nos permitieron efectivamente hacer agrupaciones de especies.

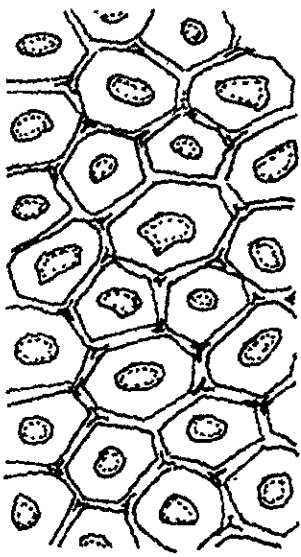
Habitat. La mayoría de las especies de *Laurencia*, crecen en la zona intermareal y submareal, tanto en lugares protegidos como expuestos al embate de las olas o movimientos de agua (corrientes), en lugares rocosos o con mezcla de arena y arrecifales. Todos los representantes son marinos, algunas especies pueden habitar también el ambiente mixohalino, pero sin llegar a ser particulares de ese ambiente. El crecimiento puede ser saxícola, epífito o epizoico. Esta propiedad permitió complementar la caracterización de las especies, a su vez se integró la información en el rubro de distribución de esta tesis, dando por resultado la separación de especies en 3 ambientes diferentes.

Color. Es un carácter inconstante, tanto entre plantas de una población como entre los ejes y ramas de una misma planta, además puede variar conforme al ambiente y a la época del año, en función a una mayor o menor exposición a la luz, por lo que no fue considerado como un carácter taxonómico significativo para la delimitación específica. Sin embargo, no deja de ser un carácter informativo y, en consecuencia, es incorporado en las descripciones.

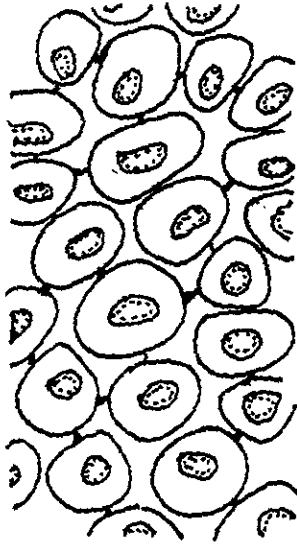
Consistencia y adherencia. El primer atributo puede ser dividido en dos tipos: carnosa y cartilaginosa, en ambos casos la observación deberá ser sin que haya sido fijada la muestra. En el caso de la adherencia, hemos contemplado en las descripciones si se adhiere o no al papel de herbario cuando el alga está seca (Saito 1967, Nam *et al.* 1994,

Fujii 1990, entre otros), como un rasgo meramente informativo. Estos caracteres probablemente estén asociados al contenido de polisacáridos ya que guardan una relación las especies carnosas con una buena adherencia al papel y las cartilaginosas con una mala o nula adherencia, ej. *Laurencia obtusa* y *L. papillosa*, respectivamente.

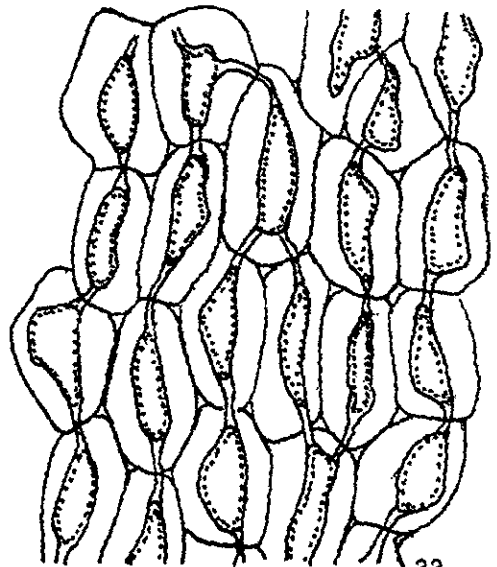




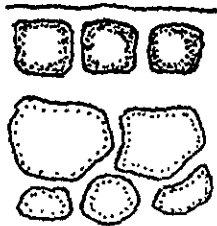
31



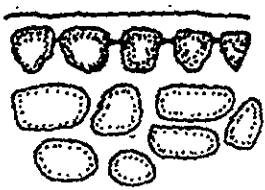
32



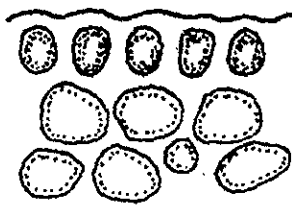
33



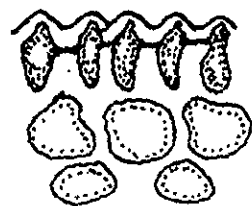
34



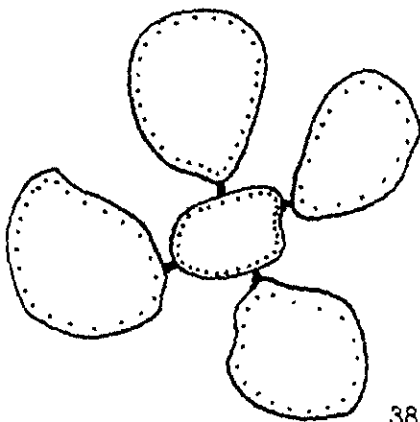
35



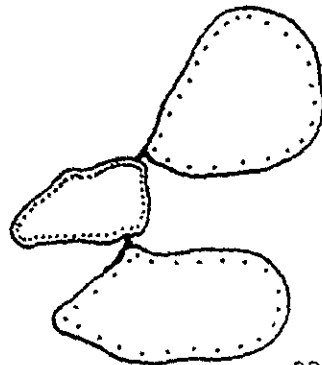
36



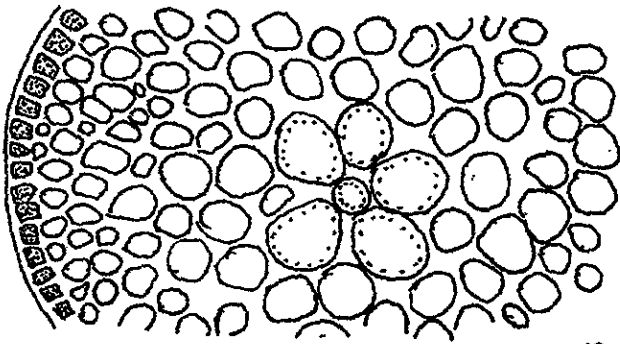
37



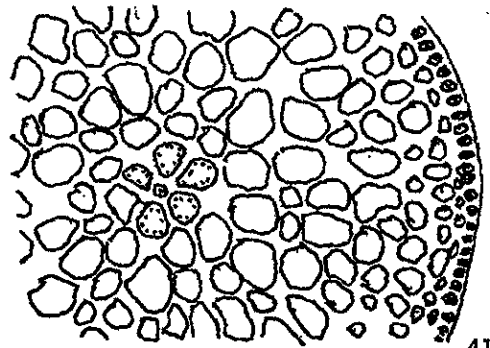
38



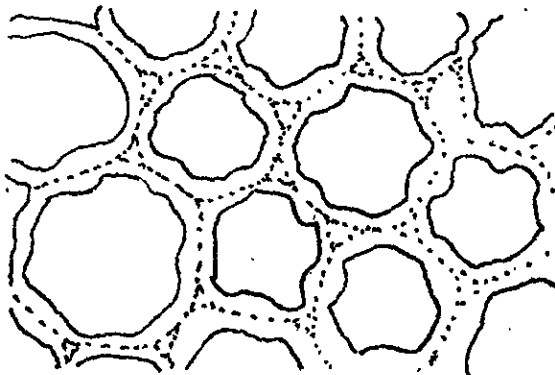
39



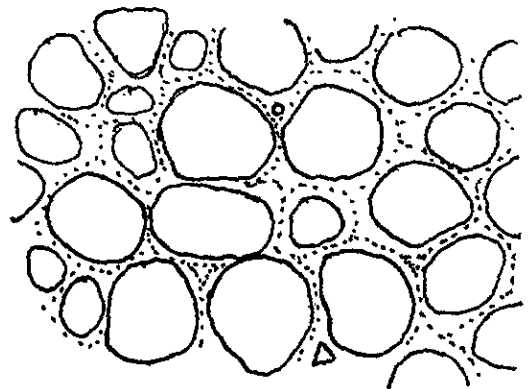
40



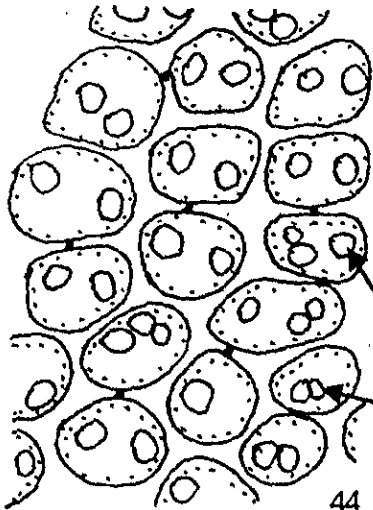
41



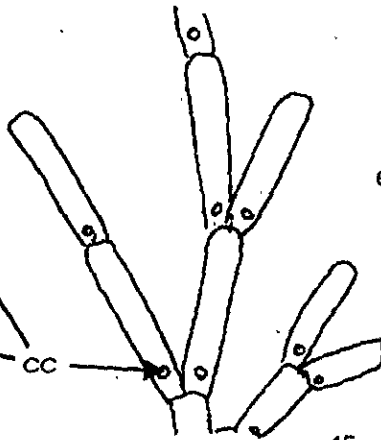
42



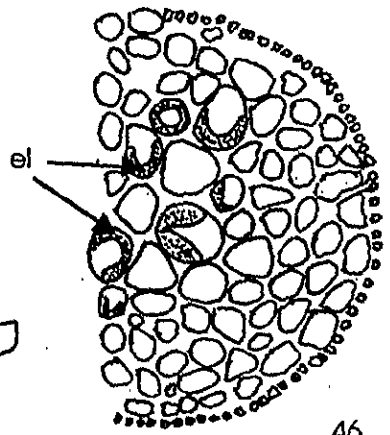
43



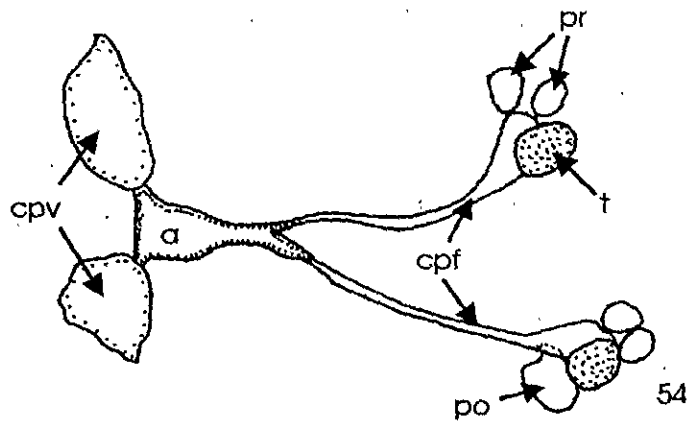
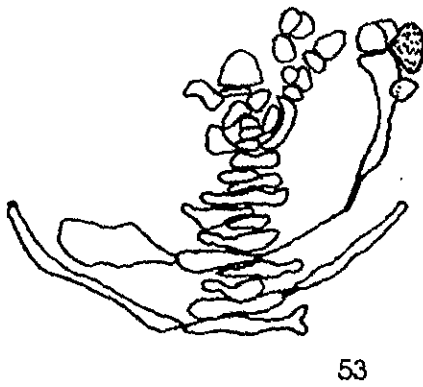
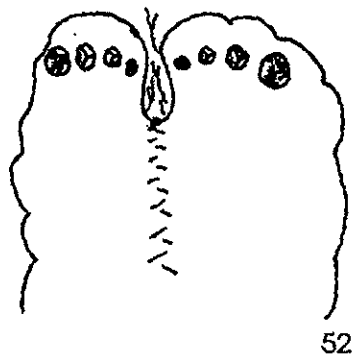
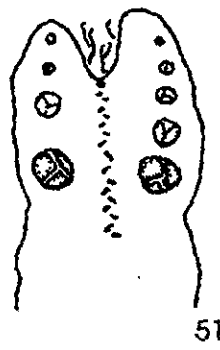
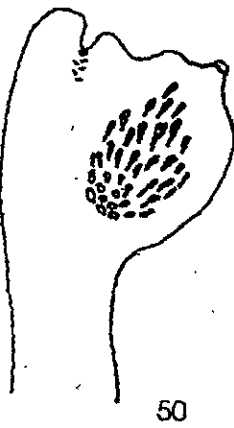
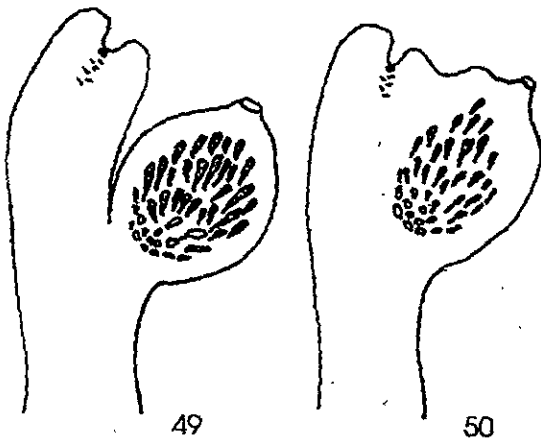
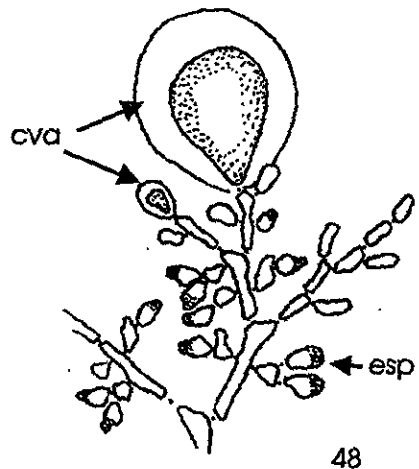
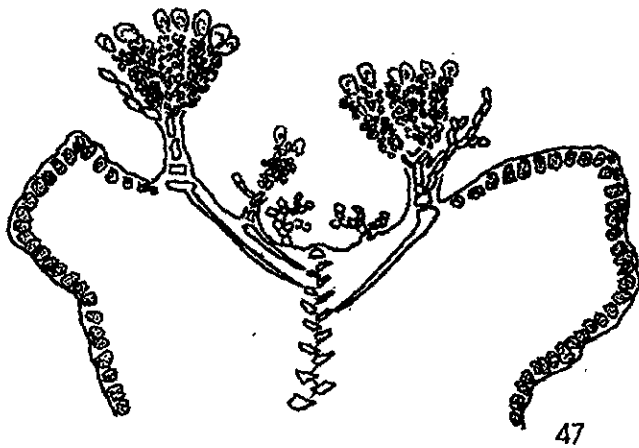
44



45



46



5.2. Claves de identificación

Clave para el trabajo de laboratorio

- 1.a. Talos con hábito suberecto..... **L. caraibica**
- 1.b. Talos con hábito erecto 2
 - 2.a. Talos comprimidos..... **L. brongniartii**
 - 2.b. Talos cilíndricos 3
- 3.a. Ramificación no irregular 4
- 3.b. Ramificación irregular 8
 - 4.a. Ramificación verticilada **L. venusta**
 - 4.b. Ramificación alterna 5
- 5.a. Pie de fijación discoide solamente..... 6
- 5.b. Pie de fijación combinando ramas auxiliares y estoloníferas **L. flagellifera**
 - 6.a. Células corticales proyectadas..... **L. gemmifera**
 - 6.b. Células corticales no proyectadas..... 7
- 7.a. Células medulares mayores que las pericentrales..... **L. poiteaui**
- 7.b. Células medulares menores que las pericentrales **L. microcladia**
 - 8.a. Talos con ramas estoloníferas solamente..... **L. intricata**
 - 8.b. Talos no sólo con ramas estoloníferas..... 9
- 9.a. Pie de fijación discoide con algunas ramas auxiliares **L. obtusa**
- 9.b. Pie de fijación discoide con algunas ramas estoloníferas 10
 - 10.a. Células corticales elípticas en vista superficial..... **L. filiformis**
 - 10.b. Células corticales poligonales y circulares en vista superficial 11
- 11.a. Talos con cistocarpos prominentes..... **L. corallopsis**
- 11.a. Talos con cistocarpos parcialmente ímmeros..... **L. papillosa**

Clave práctica o de campo

- 1.a. Talos con forma aplanada ***L. brongniartii***
- 1.b. Talos sin forma aplanada 2
 - 2.a. Talos complanados y rastreros ***L. caraibica***
 - 2.b. Talos cilíndricos y erectos 3
- 3.a. Ejes con ramitas de último orden papiliformes (Fig. 144) ***L. papillosa***
- 3.b. Ejes con ramitas de último orden no papiliformes (Fig. 38) 4
 - 4.a. Talos con sólo dos órdenes de ramificación ***L. intricata***
 - 4.b. Talos con más de dos órdenes de ramificación 5
- 5.a. Talos con ramas estoloníferas y ramificación principalmente verticilada.....
..... ***L. venusta***
- 5.b. Talos sin ramas estoloníferas y sin ramificación verticilada 6
 - 6.a. Talos con ramificación alterna (Fig. 103) 7
 - 6.b. Talos sin ramificación alterna 8
- 7.a. Células corticales proyectadas ***L. gemmifera***
- 7.b. Células corticales no proyectadas ***L. poiteau***
 - 8.a. Cistocarpos parcialmente inmersos ***L. flagellifera***
 - 8.b. Cistocarpos prominentes 9
- 9.a. Ramificación alterna/irregular (Fig. 37) ***L. microcladia***
- 9.b. Ramificación no alterna/irregular (Fig. 36) 10
 - 10.a. Ausencia de "cuerpos en cereza" ***L. corallopsis***
 - 10.b. Presencia de "cuerpos en cereza" 11
- 11.a. Talos con pie de fijación discoide y ramas auxiliares, ramificación ocasionalmente lateral..... ***L. obtusa***
- 11.b. Talos con pie de fijación discoide y ramas estoloníferas, sin ramificación lateral..... ***L. filiformis***

REDESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE *Laurencia* EN EL CARIBE MEXICANO

Sinopsis

Rhodophyta

Rhodophyceae

Florideophycidae

Ceramiales

Rhodomelaceae

Laurencia Lamouroux, *nom. cons.*

Descripciones

Laurencia brongniartii J. Agardh

J. Agardh (1841:20)

Tipo: Herb. Agardh, LD (37257).

Localidad Tipo: Isla Martinique, Indias Occidentales

Sinonimia: *L. grevilleana* Harvey (1855:545)

Figs. 55-61

Hábito: Plantas erectas, arqueadas o semidecumbentes, rojas a rojo-cafés. Consistencia cartilaginosa, adherida al papel de herbario cuando está seca. Talo con ejes comprimidos, hasta 4-7 cm de altura y de 1-2 mm de diámetro, naciendo de un pie de fijación discoide, algunos ejes con estolones accesorios. Ramificación alterna u opuesta, de crecimiento limitado, hasta 4 órdenes de ramificación.

Estructuras vegetativas: Talo en vista superficial, células poligonales, a menudo hexagonales, ligeramente alargadas hacia los ápices, con 25-40 μm de diámetro en la región media. En corte transversal de la región media del eje principal, células corticales con una a dos camadas, pigmentadas, células de la camada externa sin proyectarse, cuadradas, ocasionalmente dispuestas como palizada, con 35-60 μm de diám.; presencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes. Células de la camada cortical interna redondeadas, no dispuestas en palizada. Región medular con 3-4 camadas de células intermedias, incoloras, poligonales y redondeadas, disminuyendo gradualmente de tamaño en dirección a la periferia del talo, con 50-145 x 40-125 μm , pared celular espesa con 7-9 μm de grosor. Células pericentrales incoloras, redondeadas, mayores que las de la camada intermedia, con 70-120 x 60-130 μm . Con uno o dos cuerpos en cereza por cada célula cortical y uno en cada célula de los tricoblastos. Engrosamientos lenticulares presentes.

Estructuras reproductivas: no se observaron ramas espermatangiales. Cistocarpos prominentes, laterales o sobre las ramas, con 60-1000 μm de diámetro, carposporas con 90-300 x 15-55 μm . Ramas tetraspóricas subcilíndricas agrupadas simples o compuestas, con 300-600(-800) μm de diámetro, tetrasporangios con 70-100(-125) μm de diám., en arreglo del tipo paralelo. No presentan células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentral son las fértiles.

Hábitat: creciendo en la zona submareal, sobre sustratos duros, entre 3 a 6 m de profundidad.

Distribución en el CM: Muelle y Playa Los Cocos en Isla Mujeres (Mendoza-González y Mateo-Cid 1992). Bajo Pepito, Isla Mujeres (Este estudio).

Material Examinado: UAMIZ 880, Bajo Pepito, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: A. Senties G., 6.12.95.

CIQRO s/n, Bajo Pepito, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: J. Espinosa A., 04.05.97, CIQRO s/n, Bajo Pepito, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: J. Espinosa A., 12.04.97.

Material Adicional

L. grevilleana: sintipo: US 82956, Fremantle, Western Australia, May 1854; Col.: W. Harvey. *L. brongniartii* US 14255, Media Luna Bay, Honduras; Col.: M.E. Hay, 28, mayo 1981. (Este ejemplar coincide con nuestro material sobre todo en el ambiente y profundidad a la que crece: 10 - 20 m y en lugares planos arenosos).

UC 315677 Isla Rin-Kin (Loo-choo isl.), Japon; Col.: Y. Yamada y la determinó como *L. concinna*, posteriormente el 14.04.1998, H. Ohba la determinó como *L. brongniartii*. Como *L. grevilleana*: 303856 Fremantle, Australia. Harvey.

Comentarios: La presencia del talo comprimido hace que esta especie sea distinguida marcadamente de las otras once especies presentes en el Caribe mexicano. Dicha característica aunada a la presencia de ramas espermatangiales de "tipo filamento", las cuales nacen de la célula apical y/o de células corticales y que los tetrasporangios se originan de las células corticales en forma de abanico, han sido decisivas para que Nam y Saito en 1994 resucitaran al género *Osmundea*. Dado lo anterior *L. brongniartii*, es de las escasas especies con talo comprimido, que se mantienen en el género *Laurencia* por tener la siguiente combinación de caracteres: ramas espermatangiales "tipo tricoblasto" y tetrasporangios originados de células pericentrales.

Al revisar el material de US (82956) como *L. grevilleana* Harvey, sinónimo de *L. brongniartii*, consideramos que efectivamente corresponde a esta última especie, exceptuando el tamaño, que en los ejemplares del Caribe mexicano son menores (max. 7.0 cm).

El único registro para las costas mexicanas es de Mendoza- González y Mateo-Cid (1992), el cual carece de una descripción y no existen ejemplares de herbario; sin embargo, la localidad registrada esta muy próxima a la localidad referida en este estudio, lo que llevó a considerar que se trata de la misma especie.

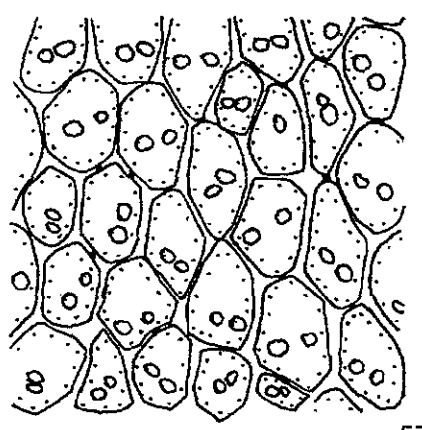
Saito y Womersley (1974) comentan que no es posible separar las plantas del Atlántico oriental tropical de las del sur de Japón y Australia, por lo tanto esta especie es de distribución subtropical y tropical.



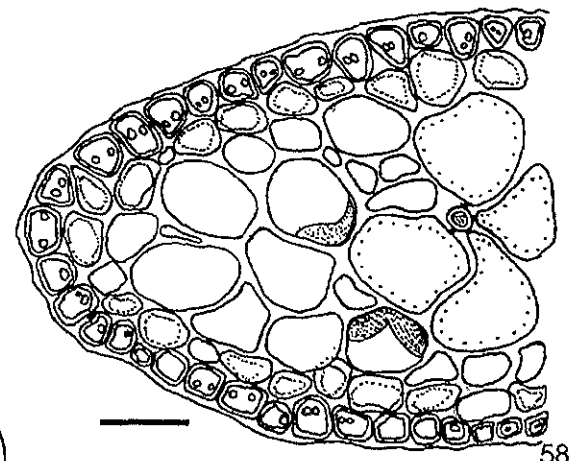
55



56



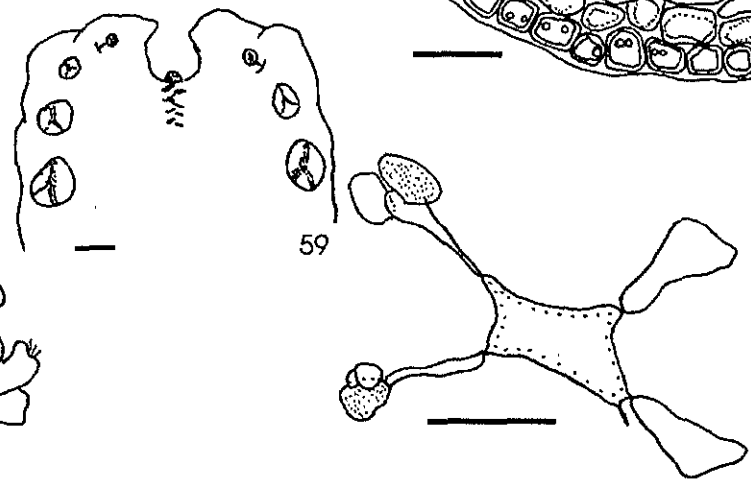
57



58



60



59

61

***Laurencia caraibica* P.C. Silva**

P.C. Silva (1972: 205)

Tipo: UC #1612945

Loc. Tipo: Bahamas.

Sinonimia: *Laurencia nana* M. Howe (1920:556).

Figs. 62-67

Hábito: Plantas suberectas o semidecumbentes, rojas oscuras, rojo-cafés a rojo-púrpura. Consistencia cartilaginosa frágil, adherida al papel de herbario cuando está seca. Talo con ejes parcialmente cilíndricos, hasta 1-5 cm de altura y ramas comprimidas, ligeramente aplanadas, 0.8-1.0 mm de diám. Ramitas esparcidas, cilíndricas, 0.15-0.45 mm de diám., hasta 2 mm de long.; ápices ligeramente hinchados, con filamentos cortos inconspicuos. Ramificación dicotómica abajo, irregular arriba, hasta 3 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide, secundariamente adherida por numerosos rizoides laterales de las ramas.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células corticales elípticas con 54-112 x 26-54 μm (ejes postrados); 46-49 x 26-43 μm (ejes erectos) En corte transversal, células circulares, pigmentadas, no proyectadas ni dispuestas en palizada, 26-52 x 25-56 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño igual al de las células pericentrales; pared delgada (2.2-3.0 μm); 4 células pericentrales por cada segmento axial. No han sido observados cuerpos en cereza, comúnmente con engrosamientos lenticulares, tanto en la base de las ramitas como en los cistocarpos.

Estructuras reproductivas: No se observaron plantas masculinas. Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes del talo, con 700-1000 μm de diám., carposporas de 70-125 x 25-30 μm . Ramas tetrasporangiales de 300-500 μm de diám., tetrasporangios de 70-100 μm de diám., dispuestos en arreglo paralelo en relación al eje central. No presentan células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentral son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona intermareal baja, sobre corales muertos, algas coralinas u otros sustratos duros, hasta 1 m de profundidad.

Distribución en el CM: Extremo Norte, Playa Lancheros en Isla Mujeres, Punta Cancún, Puerto Morelos, Playa del Carmen, Xel-Ha (Garza-Barrientos 1976 como *L. nana*, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Xcalak, Banco Chinchorro (Huerta y Garza 1980, como *L. nana*), Playa San Juan-Caletilla, Playa Caracol o Encantada, El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Sur Isla Cozumel, Playa Xcal-ceil, Che-Río, Playa Hotel Presidente, Cancún, Playa Garrafón, Isla Mujeres, Punta Nizuc, Cancún (este estudio).

Material examinado: ENCB 7633, Sur Isla Cozumel, Quintana Roo (⊕); Col.: C. Mendoza y L.E. Mateo, 5.06.1985. 7635, Banco Chinchorro, Quintana Roo; Col.: L. Huerta y C. Flores. 9.VII.1982. 7534, Playa Xcal-cel, Quintana Roo; Col.: L. Huerta, 26.09.1987. 6268, Del Muelle Sur de Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y L.E. Mateo, 5.06.1985. 6269, Che-Río, Isla Cozumel, Quintana Roo (⊕); Col.: C. Mendoza y L.E. Mateo, 8.11.1984. 6270, Playa Hotel Presidente, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y Barbosa, 13.10.1983. 6271, Playa Garrafón, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: Mateo y Mendoza, 2.03.1985.

Como *L. nana*: ENCB 6289, Playa Lancheros, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: Mateo y Mendoza, 11.06.1985. 0497, Cancún, Quintana Roo; Col.: Garza-Barrientos, 24.12.1964. 9438, Playa Hotel Presidente, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y Mateo, 29.10.1984. 9439, Punta Nizuc, Cancún, Quintana Roo; Col.: Mendoza y Mateo, 29.11.1984.

US 69351, Playa Garrafón, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: R.R. Izac, 17. 08. 1977.

Material Adicional

US- 156645, Galeta Point (Island), Republic of Panama; Col.: J.N. Norris y K.E. Bucher, 5.8.1979. 156989, Looe Key, Big pine Key, Monroe Country, Florida; Col.: M.M. Littler, D.S. Littler, W. Lee, B. Lapointe. Det. S. Fredericq, 19.6.1984; 30031, Cabo Rojo Lighthouse, Puerto Rico; Col.: D.L. Ballantine y J.N. Norris.

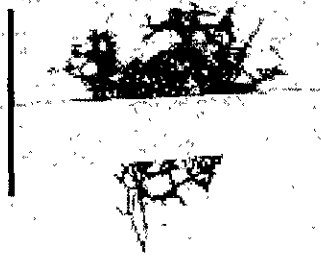
Isotipo: US 68437, Slides: US 3344, 3345, Abraham Bay, Mariguana, Bahamas; Col.: M.A. Howe, 6.12.1907.

Nota: Se revisó el material tipo (*L. nana* US 68437) y se verificó que es consecuente con el material de *L. caraibica*.

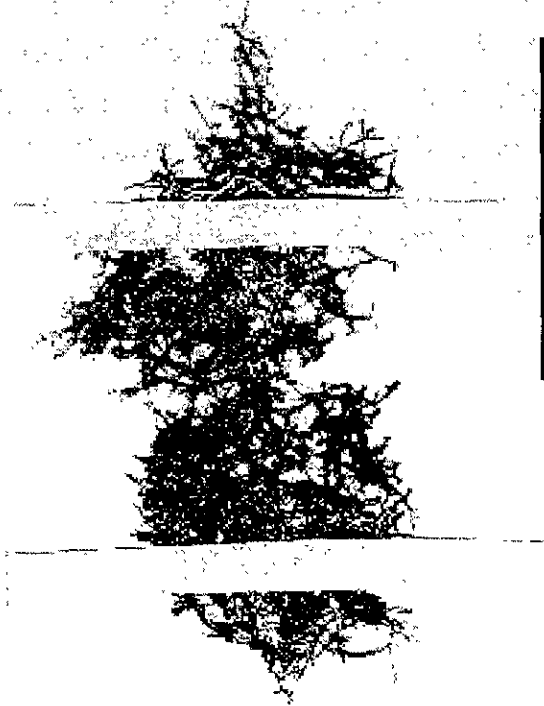
UC 1612945, Cabo Rojo Lighthouse, Puerto Rico (intermareal a menos de 0.5m, altura hasta 3 cm.); Col.: D. L. Ballantine, 30.08.1987.

Comentarios: El nombre de *Laurencia caraibica* fue introducido por Silva (1972) para remplazar a *L. nana* M. Howe en Britton y Millsbaugh (Howe 1920:556), un homónimo tardío de *L. nana* (C. Agardh) Greville (1830:1ii).

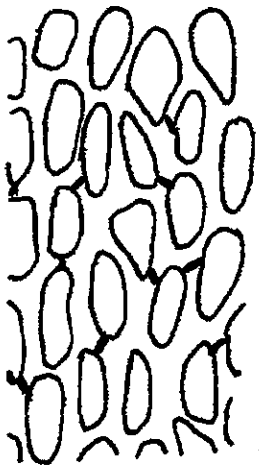
Laurencia caraibica ha sido reportada principalmente en lugares del Mar Caribe (Littler y Littler 1997) y en el Océano Indico (Silva *et al.* 1996), lo que sugiere que es una especie con una afinidad tropical. Los ejemplares del Caribe mexicano se ajustan perfectamente con la descripción original.



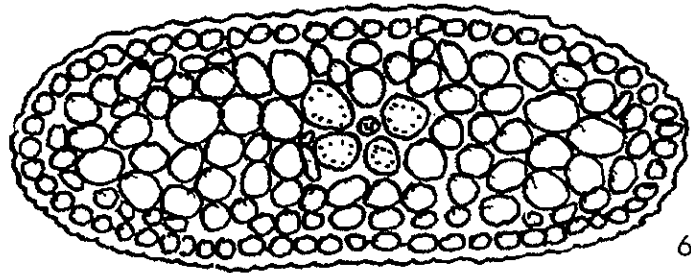
62



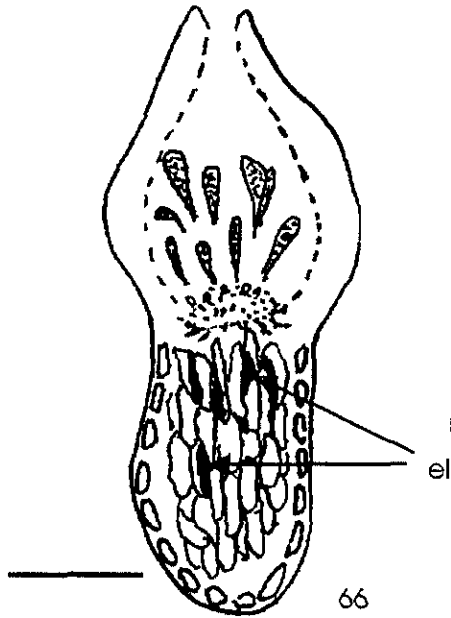
63



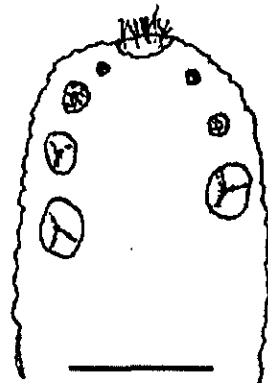
64



65



66



67

***Laurencia corallopsis* (Montagne) M. Howe**

Howe (1918: 519)

Basiónimo: *Sphaerococcus corallopsis* Montagne (1842: 49)

Tipo: PC

Loc Tipo: Habana, Cuba.

Figs. 68-76

Hábito: Plantas erectas, cafés, oliva a rosa-rojo oscuro. Consistencia cartilaginosa rígida, no adherida al papel de herbario cuando está seca. Talo con ejes cilíndricos, hasta 7.5-12.0 cm de altura, con un diámetro de 1.0-2.0 mm. Ramitas numerosas o escasas, alternas o irregulares, en forma de cachiporra, 1-4 mm de long.; ápices raramente hinchados. Ramificación espiral abajo, irregular arriba, hasta 4 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide y ramas estoloníferas.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células corticales poligonales o circulares con 28-52 x 20-34 μm . En corte transversal, células elípticas, pigmentadas, no proyectadas, dispuestas en palizada, 38-50 x 20-34 μm de diám.; no presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño mayor al de las células pericentrales; pared gruesa (6.0-12.0 μm); 2 células pericentrales por cada segmento axial. No presentan cuerpos en cereza ni engrosamientos lenticulares.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 1.0-3.0 mm de diám., espermatángios midiendo 7.0-8.0 x 4.0-6.0 μm y sus células vesiculares terminales 23.0-30.0 x 19.0-22.0 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes del talo, hasta 1140 μm de diám., carposporas de 95-155 x 25-30 μm . Ramas tetrasporangiales de 666-960 μm de diám., tetrasporangios de 28-57 μm de diám., dispuestos en ángulo recto en relación al eje central. Presentan dos células pericentrales adicionales, la 2a, 3a. y 4a. pericentral son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona submareal, sobre sustratos duros de arrecifes protegidos, ejes principales típicamente incrustados con algas rojas calcáreas, hasta 10(-60) m de profundidad.

Distribución en el CM: Muelle y Playa Los Cocos, Extremo Norte en Isla Mujeres, Xel-Ha (Garza-Barrientos 1976, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Xcalak (Huerta y Garza 1980), Playa San Juan-Caletilla, El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991) Punta Estrella (Aguilar *et al.* 1998), Laguna Nichupté, Playa Hotel Camino Real, Cancún, Puerto Morelos, Playa Chacmol, Cancún (este estudio).

Material Examinado: ENCB 7636, Laguna Nichupté, Quintana Roo(⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 08.10.1983. 7637, Playa Hotel Camino Real, Cancún, Quintana Roo (⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 12.10.1983. 7638, Puerto Morelos, Quintana Roo; Col.: Mendoza y Rodríguez, 13.06.1987. 6282, Sur Isla Cozumel, Quintana Roo (⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 06.11.1987. 6283, Muelle, Isla Cozumel, Quintana Roo (⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 27.11.1984. 5029, Playa Chacmol, Cancún, Quintana Roo (⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 12.10.1983. 0498, Cancún, Quintana Roo (⊕); Col.: Garza-Barrientos, 24.12.1964.

Material Adicional

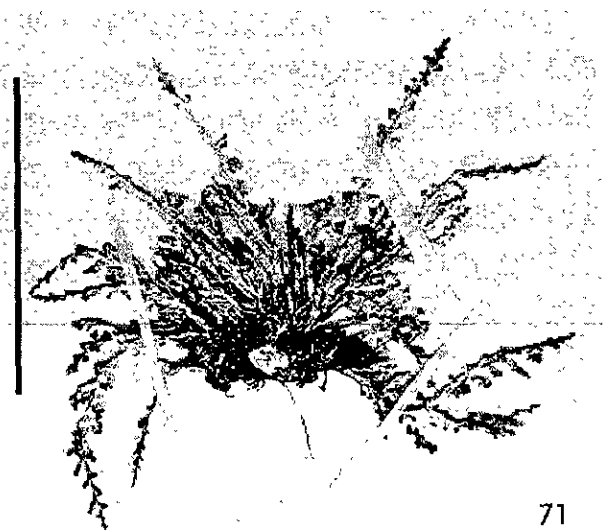
US 36602, Arrecife La Blanquilla, Veracruz, México; Col.: F. Sánchez Martínez, 03.05.1964. **76246**, San Antonio Bridge, San Juan, Puerto Rico, 11.1.1899. **76248**, Red Hole Bay, St. David's Islands, Bermuda; Col.: A.J. Bernatowicz, 4.9.1949. **47569**, St Andrew's Parish, Republica Dominicana; Col.: Wm.R. Taylor y C.F. Rhyne, 25.2.1967.

UC 1462605, Macao, Santo Domingo (en rocas, fuerte oleaje); Col.: L.R. Almodovar, 11.07.1977. **948194**, Red Bay, St. David's Island, Bermuda (arrojada en la playa); Col.: W.R. Taylor y A.J. Bernatowics, 23.03.1949.

Comentarios: Siendo consecuentes con Fujii (1990), esta especie presenta: talos con consistencia carilaginosa rígida, mantienen un arreglo paralelo los tetrasporangios, carecen de uniones intercelulares secundarias las células corticales y forman 2 células pericentrales por cada segmento axial, lo cual la ubica dentro del subgénero *Chondrophyucus* (Saito 1967). En este sentido, presenta una gran afinidad con *Laurencia flagellifera*; sin embargo, difiere de ésta última por el patrón y densidad de ramificación de aspecto corimboso en *L. corallopsis*, con ramitas más cortas y cistocarpos prominentes. El material estudiado concuerda perfectamente con el descrito e ilustrado por Rodríguez de Ríos y Saito (1982) y Fujii (1990) en Venezuela y Brasil, respectivamente.



68

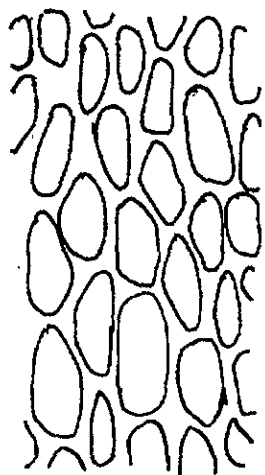


71

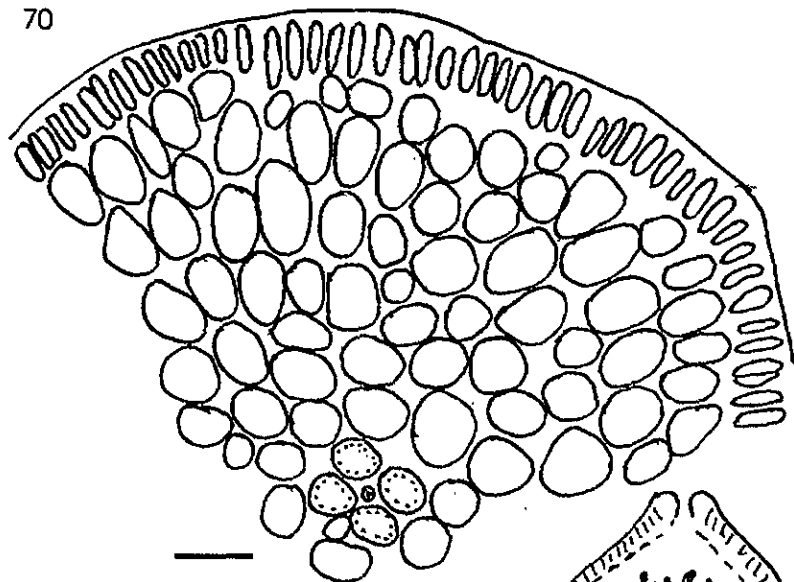


69

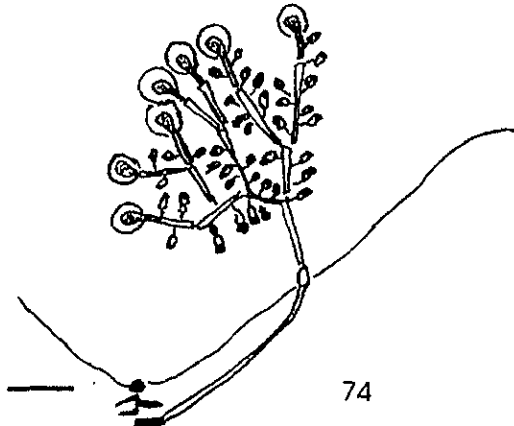
70



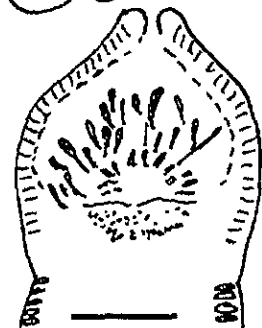
72



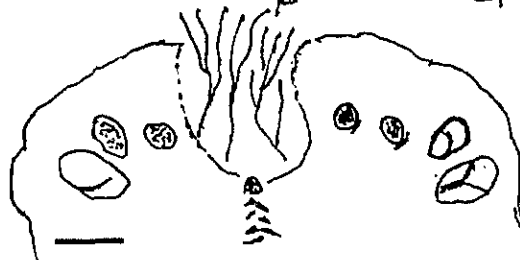
73



74



75



76

***Laurencia filiformis* (C. Agardh) Montagne**

Montagne (1845: 125)

Basionimo: *Chondria filiformis* C. Agardh (1822-1823: 358-359)

Tipo: LD # 36488

Loc. Tipo: Australia Occidental

Sinonimia: *Laurencia scoparia* J. Agardh (1851-1863: 746)

Figs. 77-83

Hábito: Plantas erectas, marrón-violeta a verdosas. Consistencia cartilaginosa, flácida, bien adherida al papel de herbario cuando está seca. Talo con ejes cilíndricos, hasta 12.0 cm de altura, con un diámetro de 0.4-1.1 mm. Ramitas numerosas o escasas, alternas o irregulares, cilíndricas, 1-3 mm de long. Ramificación espiral abajo, irregular arriba, hasta 5 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide y ramas estoloníferas.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células elípticas o circulares con 35-55 x 25-40 μm . En corte transversal, células subcuadráticas, pigmentadas, no proyectadas ni dispuestas en palizada, 30-40 x 25-35 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño menor al de las células pericentrales; pared delgada (3.0-5.5 μm); 4 células pericentrales por cada segmento axial. Presentan de 1-3 cuerpos en cereza en las células corticales y uno en los tricoblastos. Presentan engrosamientos lenticulares.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 1.0-1.5 mm de diám., espermatángios midiendo 7.8-9.2 x 5.5-6.3 μm y sus células vesiculares terminales 20.0-30.0 x 16.0-23.0 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes del talo, 740-780 μm de diám., carposporas de 140-200 x 40-70 μm . Ramas tetrasporangiales de 400-800 μm de diám., tetrasporangios de (70) 100-150 μm de diám., dispuestos en arreglo paralelo en relación al eje central. No presentan células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre sustratos duros o raíces de manglar, hasta 10(-60) m de profundidad.

Distribución en el CM: Extremo Norte en Isla Mujeres, Puerto Morelos, Punta Piedras (Garza-Barrientos 1976 como *L. scoparia*, Gómez-Pedroso 1987, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Xcalak, Banco Chinchorro (Huerta y Garza 1980, como *L. scoparia*), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Fernández-Prieto 1988, Aguilar 1986, 1990), Punta Allen, Cayo Pedro Lagartijas, Punta Hualostoc, Punta Pájaros, Cayo Valencia, Cayo Culebra (Aguilar *et al.* 1989), Playa San Juan-Caletilla en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Punta Estrella, Paamul, Akumal, Xcacel, Tulum, Punta Hualalpich, Punta Yamac, Punta Xoquem (Aguilar *et al.* 1998), Extremo norte Isla Cozumel, Punta Santa María, E of Halfway Point, Bahía Ascension, Punta Tunis, Isla Cozumel (este estudio).

Material examinado: ENCB 6285, Isla Cozumel, Quintana Roo(⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 09.09.1985, 6286, Extremo norte Isla Cozumel, Quintana Roo (⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 01.09.1984, como *L. scoparia*: US 49998, Punta Santa María, Quintana Roo;

Col.: Bousfield y Rehder, H.A., 22.04.1960. **50002**, E of Halfway Point, Bahia Ascension, Quintana Roo; Col.: Bousfield y Rehder, H.A., 15.04.1960. **45375**, Punta Tunis, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: De La Vega, L., 12.08.1966.

Material Adicional

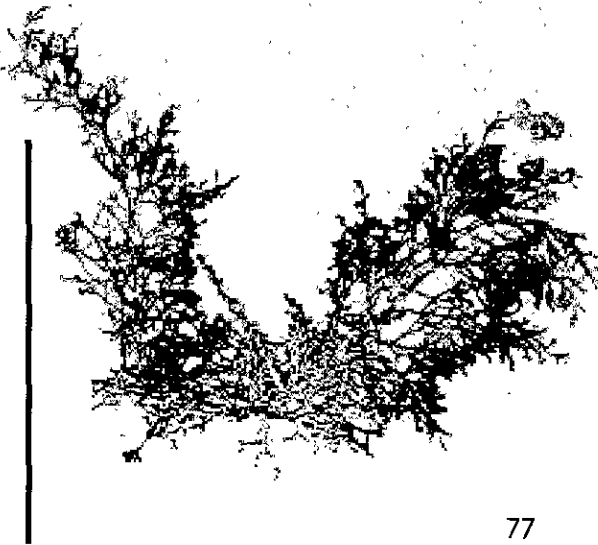
US 68306, Point Lonsdale, Victoria, Australia; Col.: J.E. Tilden, 15.10.1912.

UC 1464985, Point Lonsdale, Victoria, Australia; Col.: J.E. Tilden, 15.10.1912. **1463128**, Ob-Ob, Batan, Aklan, Filipinas. Col.: F.A. Cordero Jr. Det. H.P. Calumpang, 18.05.1977. Como *L. scoparia* J.Ag. = **UC 1463452**, Onima, Bonaire, Antillas Holandesas. Col.: M. Diaz-Piferrer, 07.12.1962. **1463453**, Boca de Yuma, costa este de Republica Dominicana; Col.: M. Diaz-Piferrer, 09.07.1977. **105400**, Calabash Bay, Jamaica; Col.: W.R. Taylor, 22.03.1956. **1501662**, Playa Cardon, Isla Margarita, Venezuela (en rocas); Col.: L.R. Almodovar y J. Otaola., 22.06.1977. **696485**, Portette, cerca Limon, Costa Rica; Col.: H.E. Stork. 15.07.1932. **1497608**, Manati, Puerto Rico; Col.: M. Diaz-Piferrer, 08.06.1963.

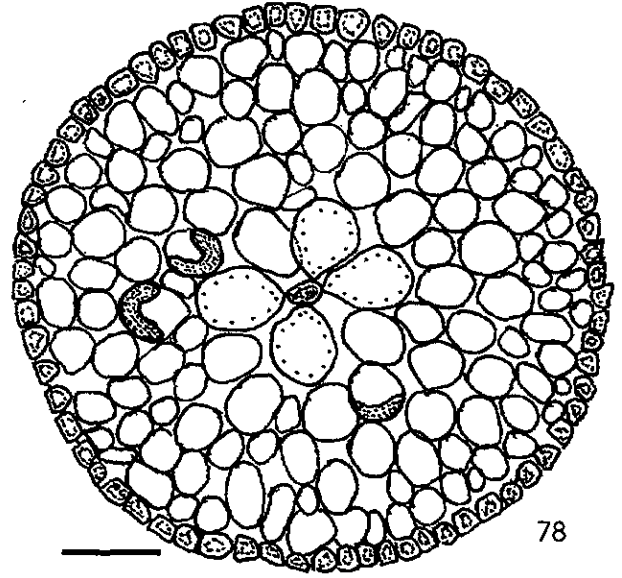
Comentarios: Rodríguez de Ríos y Saito (1985) propusieron la co-especificidad entre *Laurencia scoparia* J. Agardh y *L. filiformis* (C. Agardh) Montagne, con material de Venezuela. En ese estudio, los autores se basaron en los caracteres morfo-anatómicos del material tipo y concluyeron que *L. scoparia* es sinónimo de *L. filiformis*.

Laurencia scoparia fue descrita por J. Agardh (1851-1863) a partir de material de Venezuela y está ampliamente distribuída en el Atlántico americano tropical y subtropical (Taylor 1960).

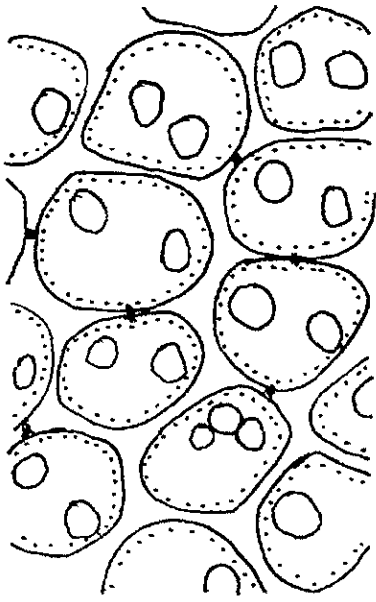
Fujii (1990), realizó estudios comparativos con material tipo de *L. filiformis* (LD 36488) y de *L. scoparia* (LD 36610 y 36611), los cuales revelaron que por la densidad de ramificación, la forma de las ramas de último orden y la presencia de engrosamientos lenticulares en las paredes de las células medulares, estas dos entidades son diferentes, lo que llevó a Fujii a mantenerlas separadas, argumentando que se trata de un complejo de especies. En este estudio, confirmamos la postura de Rodríguez de Ríos y Saito, adicionando caracteres como la forma de las células corticales elípticas o circulares, en vista superficial y el pie de fijación con ramas estoloníferas presentes en ambas especies.



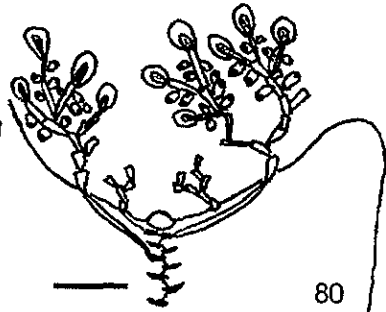
77



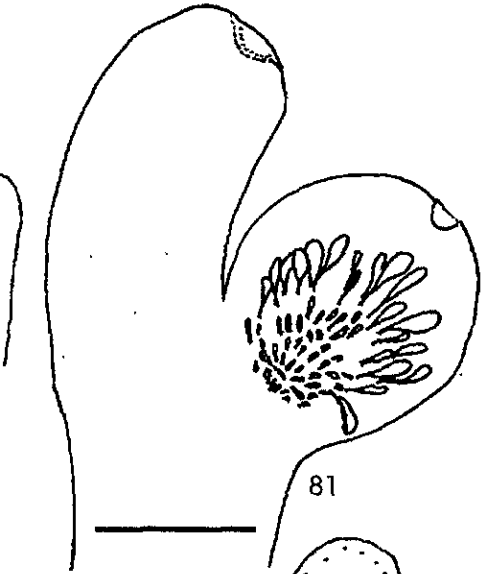
78



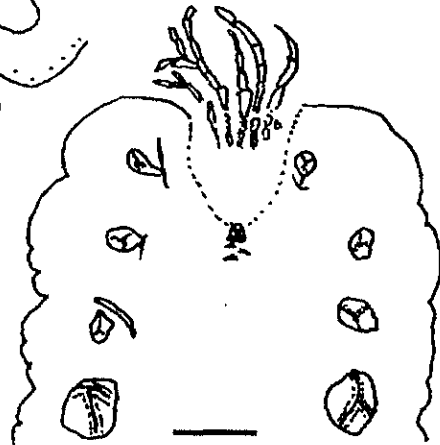
79



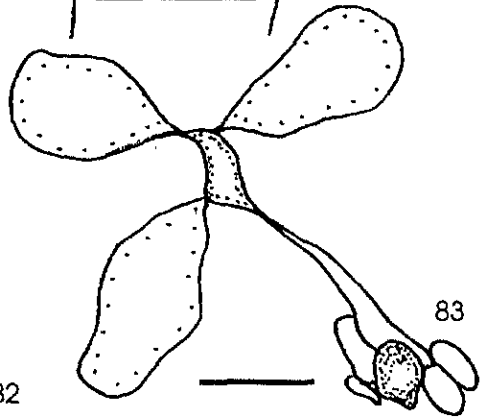
80



81



82



83

***Laurencia flagellifera* J. Agardh**

J. Agardh (1851-1863: 747-748)

Tipo: Herb. J. Agardh # 36604-36606.

Loc. Tipo: Indias Orientales.

Figs. 84-92

Hábito: Plantas erectas, marrón-violetas. Consistencia cartilaginosa rígida, no adherida al papel de herbario, cuando está seca. Talo cilíndrico, hasta 15.0 cm de altura, con un diámetro de 1.0-1.5 mm., ramas llenas por ramitas de tamaño más reducido, casi verrucoso, simples o compuestas. Ramificación alterna espiralada a irregular, densa en los dos tercios superiores de la planta, hasta 4 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide, ramas estoloníferas y ramas auxiliares.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 21-31 x 21-37 μm . En corte transversal, células elípticas, pigmentadas, no proyectadas, dispuestas en palizada, 20-75 x 10-30 μm de diám.; no presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño mayor al de las células pericentrales; pared gruesa (7.0-8.5 μm); 2 células pericentrales por cada segmento axial. Cuerpos en cereza y engrosamientos lenticulares ausentes.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.8-1.5 mm diám., espermatángios midiendo 10-12 x 4.4-6.8 μm y sus células vesiculares terminales 32.0-46.0 x 18.0-30.0 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos parcialmente inmersos en el talo, 700-1300 μm de diám., carposporas de 155-209 x 23-40 μm . Ramas tetrasporangiales de 900-1200 μm de diám., tetrasporangios de 32-63 μm de diám., dispuestos en ángulo recto en relación al eje central. Presentan células pericentrales adicionales, la 2a, 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre sustratos duros o arrecifes, hasta 7 m de profundidad, en ambientes protegidos.

Distribución en el CM: Extremo Norte en Isla Mujeres (Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Puerto Morelos (Gómez-Pedroso 1987), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Aguilar 1990), El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Punta Estrella, Punta Xoquem (Aguilar *et al.* 1998), Río Chen, Isla Cozumel, Laguna Nichupté, Cancún y Playa Paraiso, Quintana Roo (este estudio).

Material examinado: UAMIZ 881, Playa Paraiso, Quintana Roo; Col.: A. Senties, 21.12.1995.

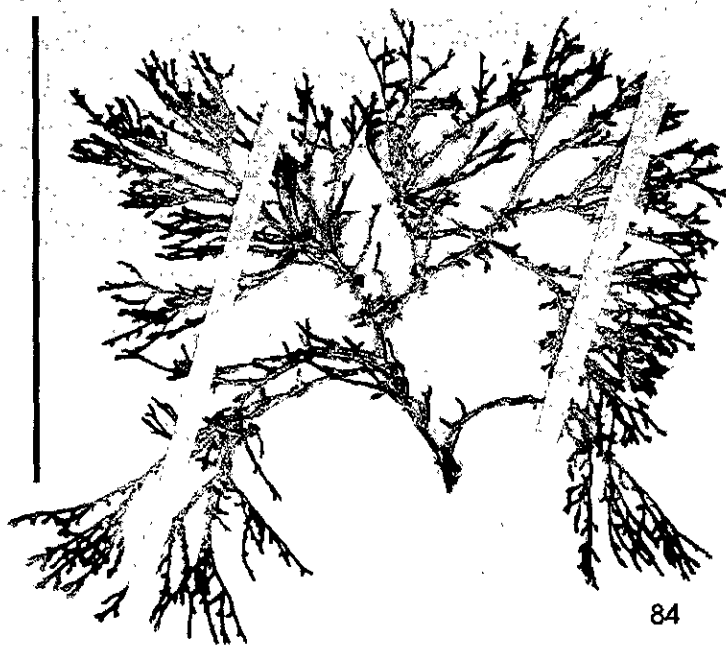
ENCB 6273, El Mirador, Isla Cozumel, Quintana Roo (\oplus); Col.: Mateo y Mendoza, 07.06.1985. 6274, Río Chen, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Mateo y Mendoza, 09.11.1984. 6275, Punta Morena, Isla Cozumel, Quintana Roo (\oplus); Col.: Mateo y Mendoza, 11.09.1985. 6276, Punta Norte, Isla Cozumel, Quintana Roo (\oplus); Col.: Mateo y Mendoza, 14.09.1985. 6278, Río Chen, Isla Cozumel, Quintana Roo (\oplus); Col.: Mateo y Mendoza, 27.11.1985. 7641, Laguna Nichupté, Cancún, Quintana Roo; Col.: Mateo, Mendoza y Huerta, 08.10.1983.

Material Adicional

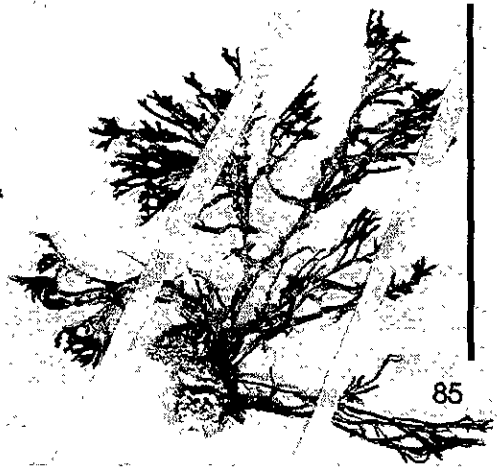
US 70678, Itajuba, Santa Catarina, Brasil; Col.: M. Cordeiro-Marino, 14.2.1971.

Comentarios: A pesar de que es una especie con un alto grado de variación morfológica (Fujii 1990), principalmente por el ambiente donde habitan, es fácilmente reconocible por la presencia de varios ejes largos y por la congregación de ramas laterales, principalmente en el tercio superior del talo. Aunados a los caracteres confirmados en este estudio como: la consistencia cartilaginosa rígida, la disposición en palizada de las células corticales radialmente alargadas o elípticas en corte transversal y la pared gruesa de las células medulares, les confiere la connotación de ser caracteres diagnósticos constantes y por tanto útiles para la identificación de esta especie.

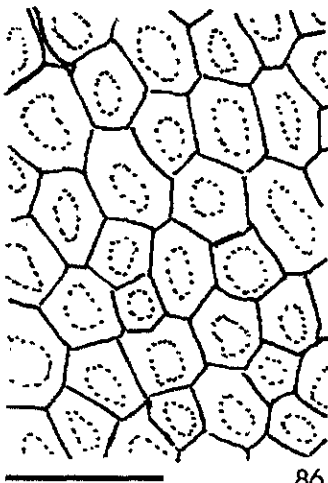
Laurencia flagellifera ha sido reportada en varias regiones del mundo: Océano Pacífico, Índico y Atlántico (Cordeiro-Marino 1978), generalmente se restringía a zonas templadas o subtempladas. Este registro representa uno de los escasos hallazgos para regiones tropicales, principalmente en el Mar Caribe.



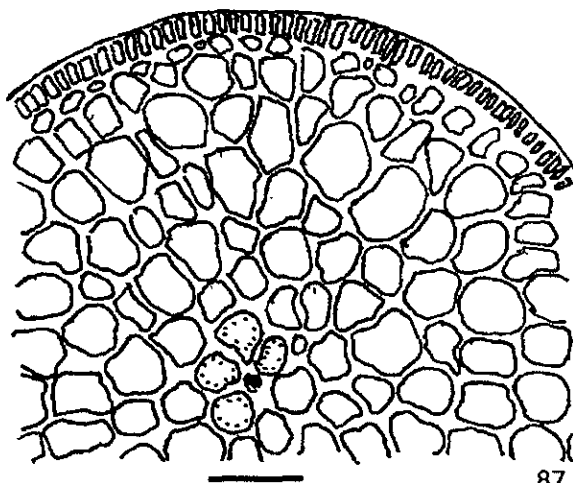
84



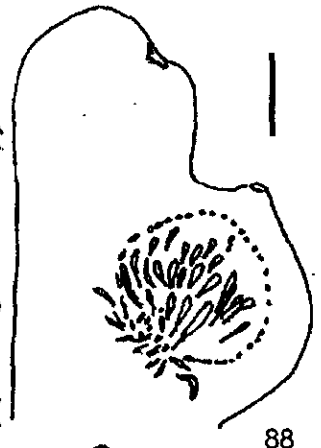
85



86



87



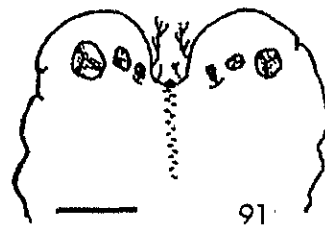
88



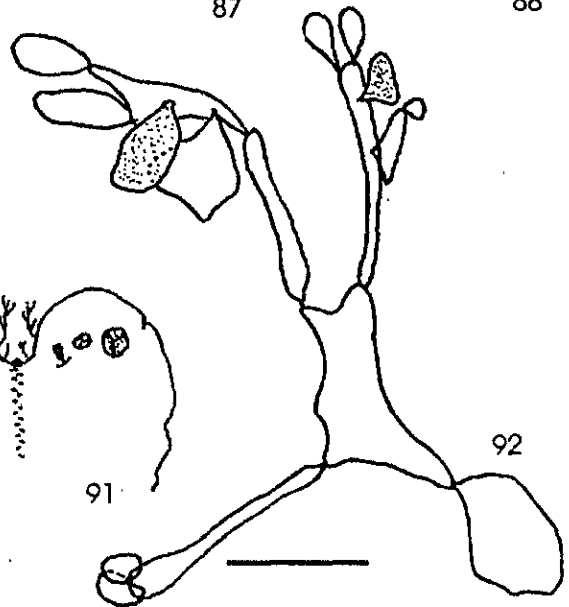
89



90



91



92

***Laurencia gemmifera* Harvey**

Harvey (1853: 73 pl.18b)

Tipo: TCD

Loc. Tipo: Key West, Florida, USA.

Figs. 93-100

Hábito: Plantas erectas, rosáceas. Consistencia cartilaginosa no rígida, no adherida completamente al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, de 10.0-15.0 cm de altura, con un diámetro de 1.5-2.1 mm., ramas llenas por ramitas de tamaño más reducido, casi verrucoso, simples o compuestas. Ramificación alterna a irregular, densa en los dos tercios superiores de la planta, hasta 2-3 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide, en algunas ocasiones viven flotando.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 110-130 x 68-86 μm . En corte transversal, cuadráticas a subcuadráticas, pigmentadas, proyectadas tornándose de forma apiculada, no dispuestas en palizada, 80-128 x 80-109 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño mayor al de las células pericentrales; pared gruesa (5.0-7.0 μm); 2 células pericentrales por cada segmento axial. Cuerpos en cereza y engrosamientos lenticulares ausentes.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.7-0.9 mm diám., espermatángios midiendo 9.5-15 x 6-10 μm y sus células vesiculares terminales 23-35 x 23-30 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos parcialmente inmersos en el talo, 550-720 μm de diám., carposporas de 117-176 x 32-50 μm . Ramas tetrasporangiales de 530-670 μm de diám., tetrasporangios de 40-68 μm de diám., dispuestos en ángulo recto en relación al eje central. Presentan células pericentrales adicionales, la 2a, 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas generalmente enmarañadas, creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre algas o raíces de otras fanerógamas acuáticas, hasta 2 m de profundidad, en ambientes protegidos, con poco movimiento de agua.

Distribución en el CM: Laguna de Bojórquez (Serviere-Zaragoza *et al.* 1992), Laguna de Nichupté (Jordan *et al.* 1978, Fujii *et al.* 1996), Playa Maya, Playa Caracol o Encantada, El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Puerto Morelos (Collado-Vides *et al.* 1998), Cayo Norte, Arrecife Chinchorro, Punta Nizuc, Cancún, Playa Maya, Isla Cozumel, Bahía Ascension, Caleta Sinai, Laguna Conil (este estudio).

Material examinado: UAMIZ-884, El Garrafoncito, Puerto Morelos, Quintana Roo (sobre algas en la laguna arrecifal); Col.: A. Senties. 23.02.1996. 885, Bajo Pepito, Isla Mujeres, Quintana Roo (sobre tronco, 3-4m de profundidad); Col.: A. Senties. 06.12.1995. 886, Canal Sigfrido, Laguna Nichupté, Quintana Roo (sobre raíces de mangle y flotando); Col.: A. Senties, 26.04.1995. 887, Puerto Morelos, Quintana Roo (laguna arrecifal frente a la estación de la UNAM); Col.: A. Senties, 27.04.1995.

CIQRO s/n, Caleta Sinai, Laguna Conil, Quintana Roo; Col.: J. Espinoza, 28.04.1992.

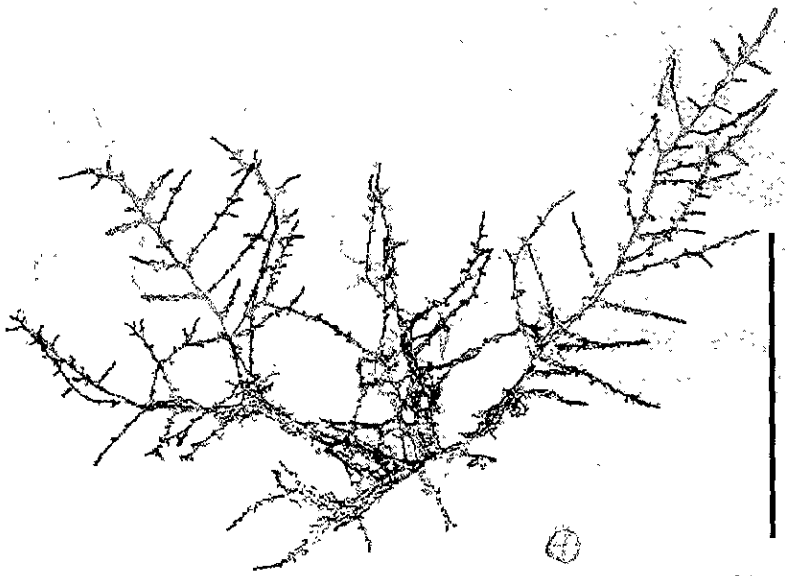
ENCB-7639, Cayo Norte, Arrecife Chinchorro, Quintana Roo; Col.: L.E. Mateo, 23.10.1983. **9495**, Punta Nizuc, Cancún, Quintana Roo; Col.: Mateo y Mendoza, 29.10.1984. **7640**, Playa Caracol, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 16.10.1983. **6292**, Playa Maya, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 17.10.1983.

Material Adicional

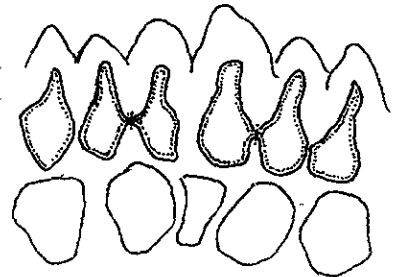
US-50016, Bahía Ascension Near Halfway Point, Quintana Roo; Col.: Schmitt, W., L. Rehder y S. Harvey, 18.04.1960. **76571**, Progreso, Yucatán; Col.: A. Schott 05.04.1868. **76243**, Elys Harbor, Hamilton Island; Col.: Wm. R. Taylor y J.A. Bernatowicz, 9.5.1949. **76274**, Playa Herradura, Isla de Pinos, Cuba; Col.: E.P. Killip, 3.4.1954. **32246**, Big Pine Key, Monroe Co., Florida; Col.: E.P. Killip, 10.1.1952. **14259**, Media Luna Bay, Honduras; Col.: M.E. Hay, 26.5.1981. **14261**, Caracol Bay, Haití; Col.: M.E. Hay, 14.5.1981. **14262**, Eleuthera, Bahamas; Col.: M.E. Hay, 6.5.1981. **94693**, El Combate, Cabo Rojo, Puerto Rico; Col.: M. Díaz-Piferrer, 26.8.1961.

UC 985072, Belize, British Honduras; Col.: C.L. Lundell. 09.1929. **153556**, Playa Rincón, Rincón, Puerto Rico (intermareal sobre rocas); Col.: M. Díaz-Piferrer, 13.04.1963. **155281**, Loiza Aldea, Puerto Rico; Col.: F. Pagan. det. L.R. Almodovar, 12.10.1965. **948305**, Elys Harbor, Hamilton Island, Bermuda; Col.: W.R. Taylor y J. Bernatowicz, 09.05.1949. **677108**, Belize, Third Maya Expedition, 10.05.1933.

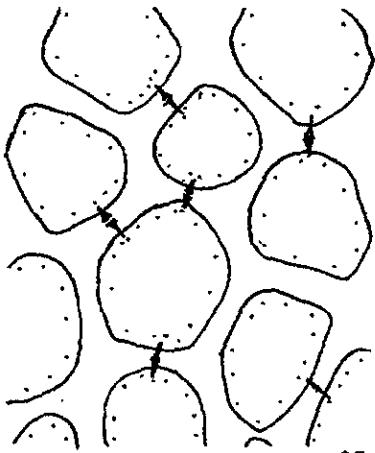
Comentarios: Fujii *et al.* (1996) ilustran y analizan detalladamente las diferencias de *Laurencia gemmifera* y *L. poiteaui* en la región de estudio; nuestro material concuerda ampliamente con la descripción de esas autoras. Sin embargo, por ser tan alta la afinidad de la morfología externa en estas dos especies, es posible que en diversos trabajos se hayan hecho registros nombrando solo alguna de ellas, sobre todo que las únicas diferencias son a nivel interno, teniendo para *L. gemmifera*: proyección de las células corticales en el ápice de las ramas y diámetro de los tetrasporangios.



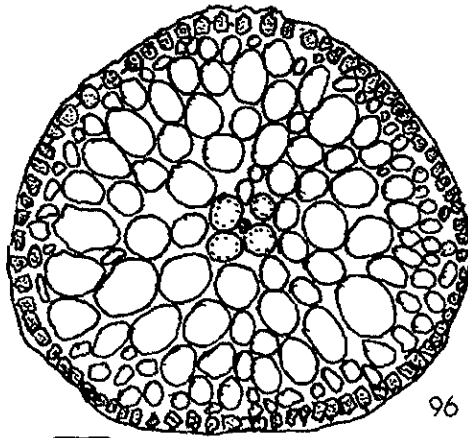
93



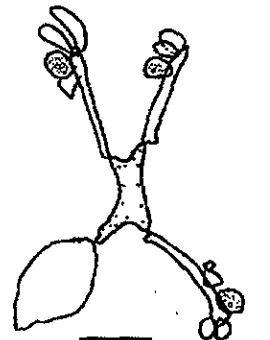
94



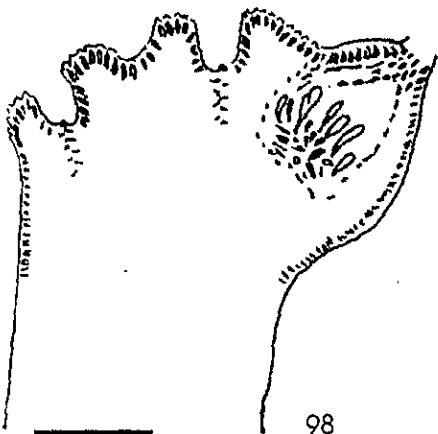
95



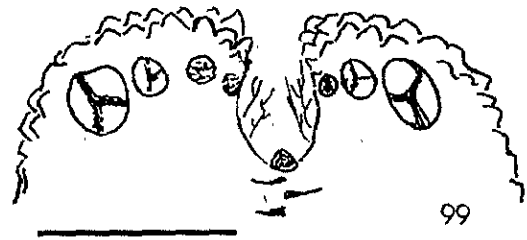
96



97



98



99



100

***Laurencia intricata* Lamouroux**

Lamouroux (1813: 131, pl. 9)

Tipo: LD

Loc. Tipo: Antillas

Sinonimia: *Laurencia implicata* J. Agardh (1851-1863: 745)

Figs. 101-110

Hábito: Plantas erectas, rosáceo-púrpuras. Consistencia carnosa flácida, adherida completamente al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, de 3-8 cm de altura, con un diámetro de 0.6-0.8 mm. Ramificación espiralada, hasta 2 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de ramas estoloníferas.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células elípticas con 40-65 x 30-42 μm . En corte transversal, cuadráticas a acuíñadas, pigmentadas, no proyectadas en el ápice del talo, no dispuestas en palizada, 44-60 x 30-52 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño menor al de las células pericentrales; pared delgada (2.2-3.0 μm); 4 células pericentrales por cada segmento axial. Presencia de cuerpos en cereza y ausencia de engrosamientos lenticulares.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.6-0.8 mm diám., espermatángios midiendo 5.2-6.5 x 3.5-4.6 μm y sus células vesiculares terminales 20-26 x 16-20 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes en el talo, 700-800 μm de diám., carposporas de 100-150 x 30-50 μm . Ramas tetrasporangiales de 330-480 μm de diám., tetrasporangios de 75-125 μm de diám., dispuestos en arreglo paralelo en relación al eje central. No presentan células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas generalmente enmarañadas o en densas alfombras intrincadas, creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre otras algas o raíces de otras fanerógamas acuáticas, hasta 1 m de profundidad, en ambientes protegidos, con poco movimiento de agua.

Distribución en el CM: Extremo Norte en Isla Mujeres, Xel-Ha, Punta Piedras (Garza-Barrientos 1976, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Laguna de Nichupté (Jordan *et al.* 1978), Xcalak, Cayo Norte, Banco Chinchorro (Huerta y Garza 1980), Puerto Morelos (Gómez-Pedroso 1987, Dreckmann *et al.* 1996), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Fernández-Prieto 1988, Aguilar 1986, 1990), Cayo Rojo Gómez, Punta Allen, Vigía Chico, San Vale, Cayo Xobon, Tres Marías, Cayo Pedro Lagartijas, Punta Hualostoc, Punta Pájaros, Cayo Valencia, Cayo Culebras (Aguilar *et al.* 1989), Isla de la Pasión, Playa San Juan-Caletilla, El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Punta Estrella, Paamul, Akumal, Xcacel, Tulum, Punta Hualalpich, Punta Yamac, Punta Xoquem (Aguilar *et al.* 1998), Palancar, Playa Lancharos en Isla Cozumel, Bahía Espiritu Santo (este estudio).

Material Examinado: UAMIZ-848, El Garrafoncito, Puerto Morelos, Quintana Roo (⊕); Col.: A. Senties, 26.10.1995 877, Punta Caracol, Puerto Morelos, Quintana Roo (⊕); Col.:

A. Senties, 27.04.1995. **878**, Punta Sam, Quintana Roo (⊕); Col.: A. Senties, 10.10.1994. **879**, Puerto Morelos, Quintana Roo; Col.: A. Senties, 03.05.1996.

ENCB-6280, Isla de la Pasión, Cozumel, Quintana Roo; Col.: Mateo y Mendoza, 9.06.1985. **9446**, entre Puerto Juárez y Punta Sam, Quintana Roo, (arribazón); Col.: Mateo y Mendoza, 30.10.1984. **6281**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre *Sargassum* arrojado por el mar); Col.: Mateo y Mendoza, 9.11.1984. **1075**, Palancar, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre arena); Col.: Huerta y Garza-Barrientos, 12.08.1966. **2564**, Isla de la Pasión, Cozumel, Quintana Roo; Col.: Huerta y Garza-Barrientos, 24.03.1970. **6287**, Playa Lancheros, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo y Mendoza, 01.11.1984. **6288**, Isla de la Pasión, Cozumel, Quintana Roo, (sobre mangle); Col.: Mateo y Mendoza, 08.09.1985. **4669**, Cayo Norte, Banco Chinchorro, Quintana Roo, (sobre algas); Col.: Huerta y Flores, 11.07.1982.

US-050014, Bahía Espiritu Santo, Quintana Roo; Col.: Bousfield y Harvey, det. Taylor, W.R., 06.04.1960. **050004**, North Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Daiber, F.C., det. Taylor, W.R. 09.04.1960. **050001**, near Lawrence point, Bahía Espiritu Santo, Quintana Roo; Col.: Rehder, H.A. et al., det. Taylor, W.R. 06.04.1960. **045348**, Punta Palancar, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: J. Tirado, det. Garza-Barrientos, M.A., 12.08.1966.

Material Adicional

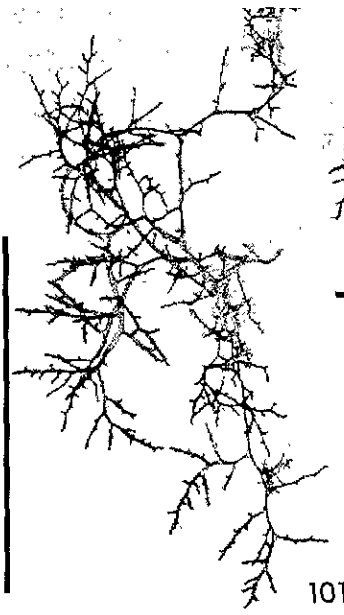
US- 76293, American Bathing Beach, Port au Prince, Haiti; Col.: C.H. Arndt, Det. W.R. Taylor, 3.1926. **14263**, Becerro Reff, Honduras; Col.: M.E. Hay, 30.5.1981. **156991**, Looe Key, Big Pine Key, Monroe Country, Florida; Col.: M.M. Littler, D.S. Littler, W. Lee, B. Lapointe, 19.6.1984.

UC 056104, Playa Columpo, Isla de Pinos, Cuba; Col.: E.P. Killip. 02.01.1952. **437288**, Puerto Limon, Costa Rica; Col.: C.W. Dodge, 20.03.1930. **694595**, Bahía de Petatlán, Guerrero, Mex. 02.03.1934.

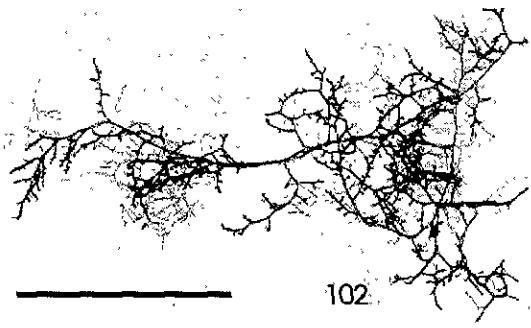
Comentarios: Saito y Womersley (1974) comentan que los ejemplares provenientes del Mar Caribe (Jamaica -West Indies-, Cuba y Venezuela) no concuerdan con el concepto de Lamouroux de *Laurencia intricata* y recuerdan que *Laurencia intricata* puede ser una forma de *Laurencia obtusa*; en este sentido, nosotros confirmamos que son 2 entidades separadas ya que difieren en los siguientes caracteres: el pie de fijación con ramas estoloníferas, la forma de las células corticales elípticas en vista superficial y cuadradas o acunadas en corte transversal, los cuales están presentes en *L. intricata*.

Silva et al. (1987) establecen que *L. intricata* no es un nombre correcto pues Lamouroux no proporcionó una descripción, dejándola como sinónimo taxonómico de *L. implicata*; sin embargo, ésto es corregido por Silva et al. (1996), ya que de acuerdo al art. 44.2 del CINB (Tokyo), solamente con la ilustración que proporcionó Lamouroux es suficiente para validar el nombre de *L. intricata*.

Por otro lado, Fujii (1990) comenta que esta especie presenta una similitud (hábito y algunos aspectos anatómicos) con *Laurencia caraibica* P.C. Silva; sin embargo, nuestros resultados confirmaron que ésta última difiere por presentar un talo subrecto, parcialmente cilíndrico, diámetro mayor el eje principal y las ramas, las células medulares en tamaño uniforme o igual a las células pericentrales y la presencia de engrosamientos lenticulares.



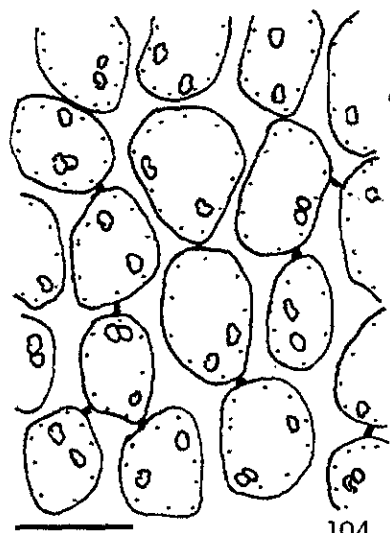
101



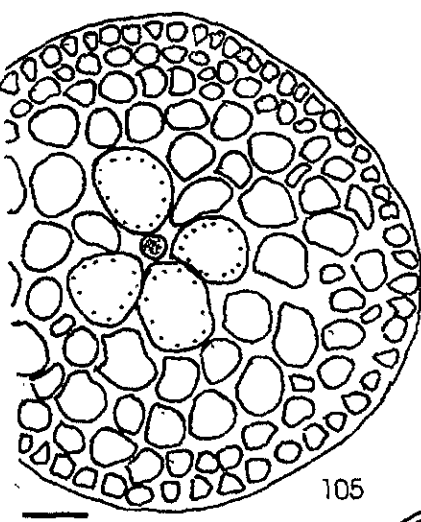
102



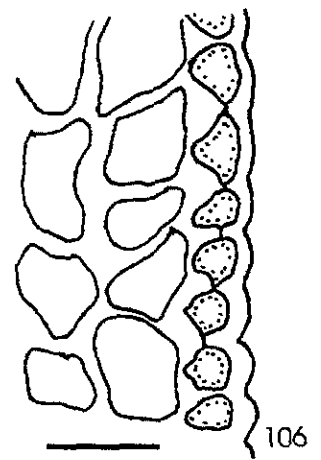
103



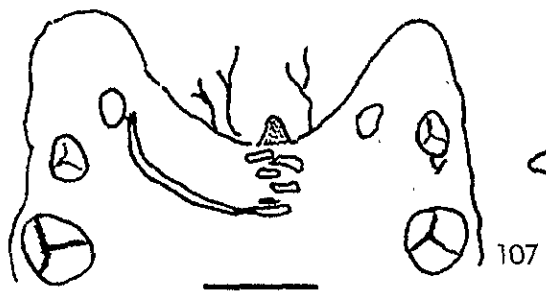
104



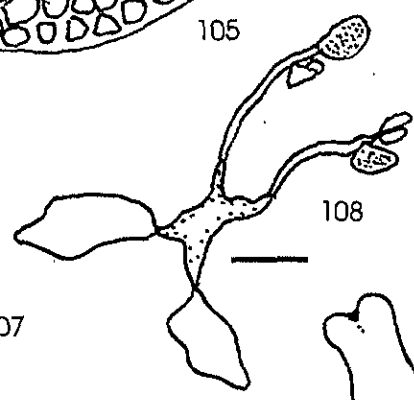
105



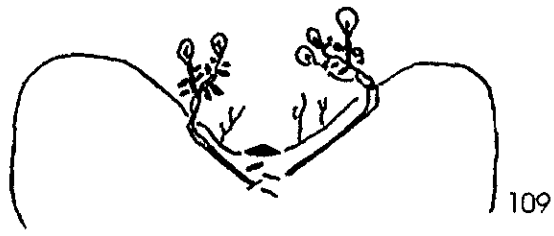
106



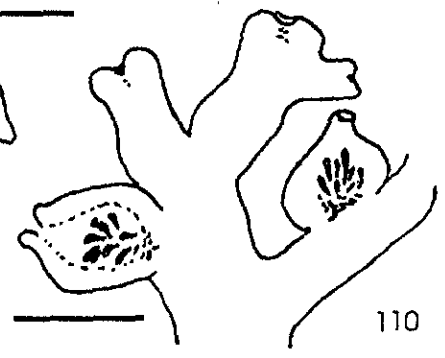
107



108



109



110

***Laurencia microcladia* Kützing**

Kützing (1865, vol.15:22 lám. 60, figs. b, c)

Tipo: L

Loc. Tipo: Indias Occidentales

Figs. 111-119

Hábito: Plantas erectas, roja-violeta a verdosas. Consistencia cartilaginosa no rígida, no adherida completamente al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, de 6.0-15.0 cm de altura, con un diámetro de 0.25-1.5 mm., Ramificación alterna a irregular, densa en los dos tercios superiores de la planta, hasta 2-3 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 38-65 x 20-30 μm . En corte transversal, células corticales cuadráticas, pigmentadas, no proyectadas en el ápice de las ramas, no dispuestas en palizada, 30-60 x 25-35 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño menor al de las células pericentrales; pared delgada (2.2-4.4 μm); 4 células pericentrales por cada segmento axial. Cuerpos en cereza y engrosamientos lenticulares presentes.

Estructuras reproductivas: No se observaron plantas masculinas. Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes en el talo, 550-720 μm de diám., carposporas de 126-166 x 38-58 μm . Ramas tetrasporangiales de 450-500 μm de diám., tetrasporangios de 65-100 μm de diám., dispuestos en arreglo paralelo en relación al eje central. Ausencia de células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona intermareal, sobre rocas en ambientes expuestos al oleaje.

Distribución en el CM: Muelle y Playa Los Cocos, Punta Este en Isla Mujeres, Puerto Morelos (Garza-Barrientos 1976, Gómez-Pedroso 1987, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Laguna de Bojórquez (Serviere-Zaragoza *et al.* 1992), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Fernández-Prieto 1988, Aguilar 1986, 1990), Punta Pájaros (Aguilar *et al.* 1989), Playa San Juan-Caletilla, El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Punta Estrella, Paamul, Akumal, Xcacel, Punta Hualalpich, Punta Yamac, Punta Xoquem (Aguilar *et al.* 1998), Tulum, Cayo Centro, Banco Chinchorro, Punta Chiquero, Isla Cozumel, Punta Nizuc, Cancún, Río Chen, Isla Cozumel, Base Naval y Aeropuerto, Isla Mujeres, Playa Chacmol, Cancún, Playa Chancanab, Isla Cozumel, Isla de la Pasión, Isla Cozumel (este estudio).

Material Examinado: ENCB-6252, Punta Morena, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo y Mendoza, 11.11.1985. 7630, Tulum, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo y Mendoza, 19.10.1983. 7631, Cayo Centro, Banco Chinchorro, Quintana Roo, (sobre guijarros); Col.: Huerta y Flores, 09.07.1982. 7632, Punta Chiquero, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas entre arena); Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 16.10.1993. 6253, Parte Este, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas, \oplus); Col.: Mateo y Mendoza, 14.09.1985. 6243, Parte Este, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo y Mendoza, 02.03.1985. 6255, Caletilla, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas,

⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 11.09.1985. **9443**, Cancún, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 29.10.1984. **9444**, Punta Nizuc, Cancún, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo y Mendoza, 03.03.1985. **6256**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ♀); Col.: Mateo y Mendoza, 04.06.1985. **6257**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 07.09.1985. **6258**, Muelle sur, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, en pozas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 14.09.1985. **6259**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 24.02.1985. **6260**, Punta Morena, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 07.06.1985. **6261**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ♀); Col.: Mateo y Mendoza, 04.06.1985. **6262**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo, (epífita, ♀); Col.: Mateo y Mendoza, 04.06.1985. **6263**, El Mirador, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo y Mendoza, 07.06.1985. **6264**, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 13.10.1983. **6265**, Isla de la Pasión, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Huerta y Mendoza, 17.10.1983. **6266**, Río Chen, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mateo y Mendoza, 11.11.1985. **6267**, entre Base Naval y Aeropuerto, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Huerta y Cisneros, 10.10.1983. **5028**, Playa Chacmol, Cancún, Quintana Roo, (sobre rocas, ♀); Col.: Mateo, Huerta y Mendoza, 12.10.1983. **5007**, Playa Chancanab, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mateo, Huerta y Mendoza, 16.10.1983. **5076**, Isla de la Pasión, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre troncos); Col.: Mateo, Huerta y Mendoza, 17.10.1983.

US-049999, South Of Village, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: Bousfield, Rehder y Schmit., Det. Taylor, W.R., 29.03.1960. **076411**, Isla Passion, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Huerta M., L., Det. Garza-Barrientos, M.A., 11.08.1966.

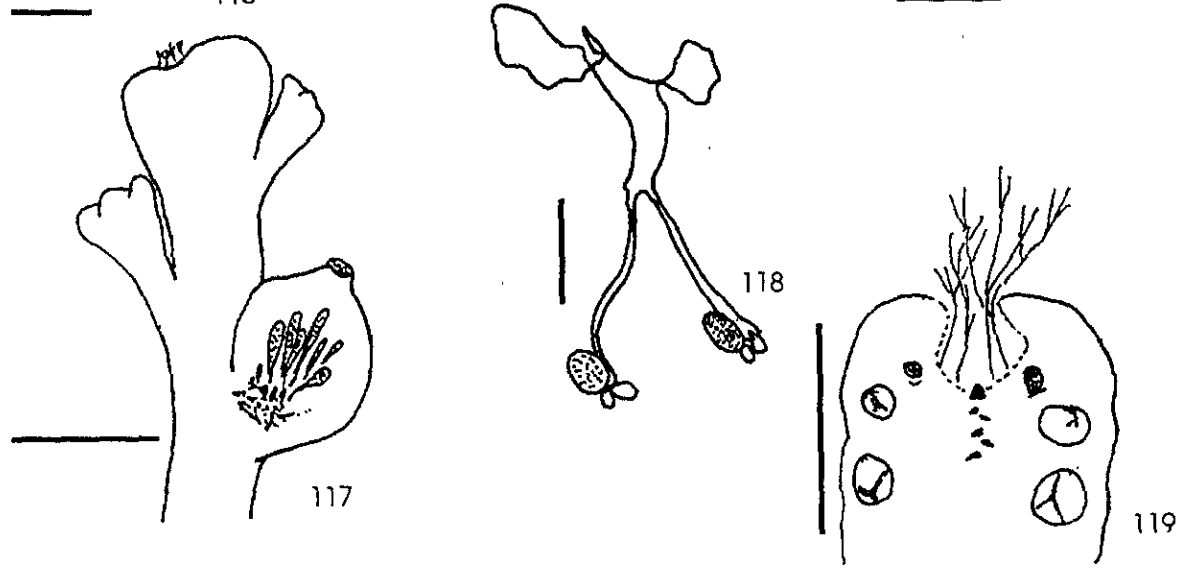
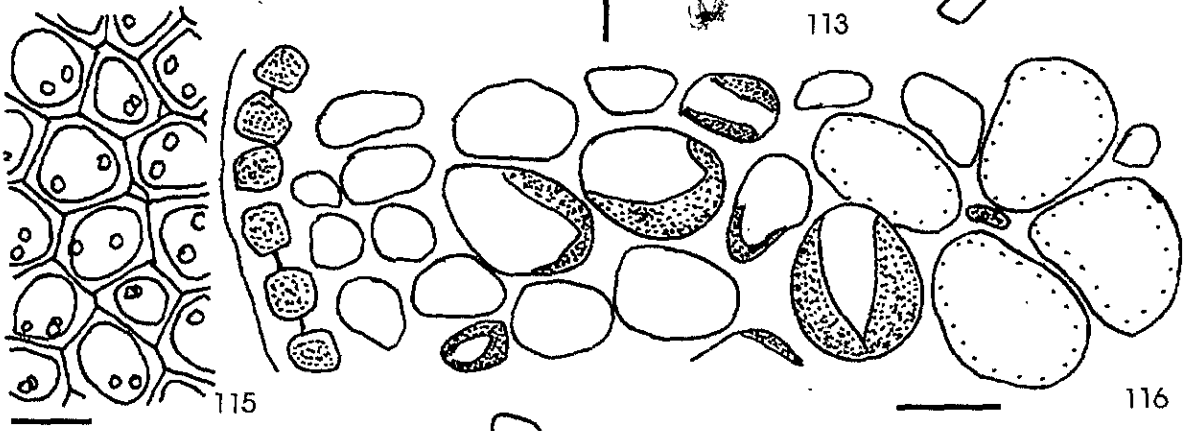
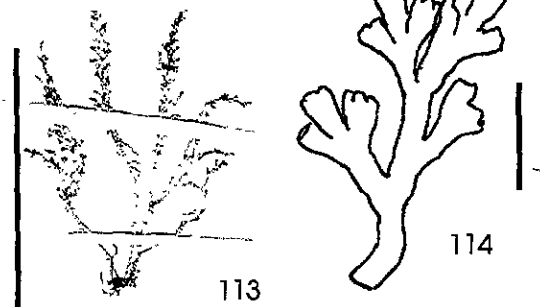
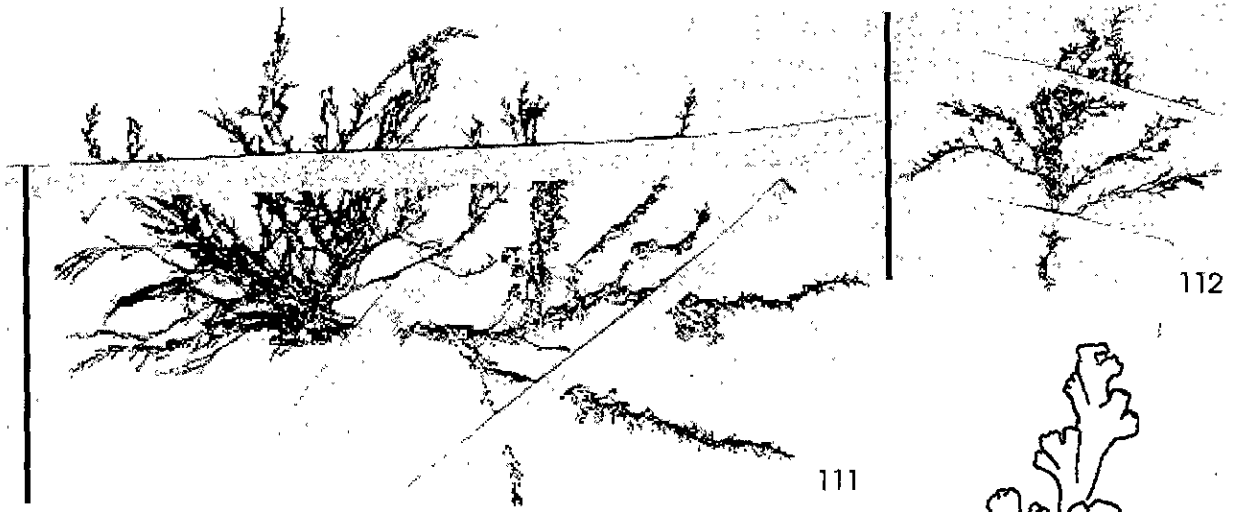
Material Adicional

US 30032, Cabo Rojo Lighthouse, Puerto Rico; Col.: D.L. Ballantine y J.N. Norris, 19.5.1987. **US 31140**, Burgeux Bay, St. Martin, West Indies; Col.: M. Vroman, 7.5.1958. **31141**, Great Bay, St. Martin, West Indies; Col.: M. Vroman, 2.5.1958.

UC 947950, Turnup Breaker, St. David's Island, Bermuda; Col.: W.R. Taylor y A. J. Bernatowicz, 12.04.1949. **1463445**, Punta Salinas, Bahía de Calderas, República Dominicana; Col.: I. Bonnelly, det. M. Diaz-Piferrer, 19.03.1968. **273569**, Humacao, Cayo Santiago, Puerto Rico; Col.: L.R. Almodovar, 23.01.1964. **1612952**, Faro Cabo Rojo, Puerto Rico; Col.: D.L. Ballantine, 17.09.1986.

Comentarios: La presencia numerosa de engrosamientos lenticulares le otorga una característica distintiva a esta especie, lo cual la separa de las otras once presentes en el Caribe mexicano.

Laurencia microcladia esta muy semejante a *L. venusta* Yamada, tienen el mismo habitat en la zona alta del intermareal, son muy parecidas en ramificación opuesta y/o verticilada y tamaño del talo. No obstante, por los análisis aquí observados permitieron establecer que las diferencias estriban en la presencia abundante de los engrosamientos lenticulares, disco basal como pie de fijación, tamaño menor de las células medulares respecto a las pericentrales y la no adherencia al papel cuando esta seca para *L. microcladia*.



***Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux**

Lamouroux (1813:42)

Basionimo: *Fucus obtusus* Hudson (1778:586)

Tipo: BM

Loc. Tipo: Inglaterra

Figs. 120-131

Hábito: Plantas erectas, rojo-púrpuras. Consistencia carnosa flácida, adherida completamente al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, hasta 17.0 cm de altura, con un diámetro de 0.6-1.5 mm., Ramificación espiralada, alterna a irregular, hasta 3-4 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide y de ramas auxiliares.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 35-60 x 15-30 μm . En corte transversal, células corticales subcuadráticas, pigmentadas, no proyectadas en el ápice de las ramas, no dispuestas en palizada, 30-44 x 25-35 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño menor al de las células pericentrales; pared delgada (2.2-4.4 μm); 4 células pericentrales por cada segmento axial. Presencia de 2 cuerpos en cereza en las células corticales y uno en los tricoblastos. Engrosamientos lenticulares ausentes.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.7-1.0 mm diám., espermatángios midiendo 6.6-8.8 x 3.5-4.4 μm y sus células vesiculares terminales 11-20 x 9-15 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes en el talo, 600-850 μm de diám., carposporas de 100-200 x 30-60 μm . Ramas tetrasporangiales de 450-700 μm de diám., tetrasporangios de 50-110 μm de diám., dispuestos en arreglo paralelo en relación al eje central. No presentan células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre rocas, corales o troncos de muelles hasta 3 m de profundidad, en ambientes agitados, con mucho movimiento de agua.

Distribución en el CM: Muelle y Playa Los Cocos, Extremo Norte, Punta Este, Playa Lancharos en Isla Mujeres, Punta Cancún, Puerto Morelos, Xel-Ha, Punta Piedras (Garza-Barrientos 1976, León-Tejera 1980, Gómez-Pedroso 1987, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992, Castillo-Arenas y Dreckmann 1995; Col.lado-Vides *et al.* 1998), Chetumal, Xcalak, Cayo Centro, Banco Chinchorro (Huerta y Garza 1980), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Aguilar 1986), Isla de la Pasión, Playa San Juan-Caletilla, Playa Maya, Playa Caracol o Encantada en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Punta Xoquem (Aguilar *et al.* 1998), Laguna de Nichupté, Puerto Juárez, Isla Contoy, Playa Linda, Cancún, Río Chen, Isla Cozumel, Playa Garrafón, Isla Mujeres, Puerto Morelos (este estudio).

Material examinado: UAMIZ-888, Muelle del CRIP, Puerto Morelos, Quintana Roo; Col.: A. Senties, 03.05.1996. 889, Muelle del CRIP, Puerto Morelos, Quintana Roo (\oplus , \ominus , \circ); Col.: A. Senties, 03.05.1996. 890, Muelle del CRIP, Puerto Morelos, Quintana Roo (\oplus , \ominus ,

ó); Col.: A. Sentíes, 07.06.1996. **891**, Puerto Morelos, Quintana Roo (muelle del CRIP); Col.: A. Sentíes, 06.09.1996. **892**, Puerto Morelos, Quintana Roo (Ojo de agua); Col.: A. Sentíes, 07.06.1996. **893**, Puerto Morelos, Quintana Roo (cresta arrecifal, frente al pueblo, ⊕, ♀, ó); Col.: A. Sentíes, 03.05.1996

ENCB-10289, Isla de la Pasión, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre guijarros entre arena); Col.: Huerta, 24.03.1970. **9428**, Laguna de Nichupté, Cancún, Quintana Roo, (flotando); Col.: Mendoza y Mateo, 24.10.1984. **9432**, Puerto Juárez, Cancún, Quintana Roo, (sobre guijarros entre arena); Col.: Mendoza y Mateo, 02.03.1985. **9433**, Laguna de Nichupté, Cancún, Quintana Roo, (sobre madera); Col.: Huerta, 01.03.1980. **7629**, Isla Contoy, Quintana Roo, (sobre madera); Col.: Mateo y Cisneros, 11.10.1983. **7610**, Cayo Centro, Arrecife Chinchorro, Quintana Roo, (sobre guijarros); Col.: Huerta y Flores, 09.07.1982. **7611**, Puente Nichupté y Playa Linda, Cancún, Quintana Roo, (sobre roca y madera); Col.: Huerta y Mendoza, 08.10.1983. **6191**, Puerto Juárez, Cancún, Quintana Roo; Col.: Huerta y Mateo, 01.03.1985. **6193**, extremo Norte, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas, ó); Col.: Mendoza y Mateo, 01.11.1984. **6195**, Río Chen, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 07.06.1985. **6196**, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Mendoza y Mateo, 09.11.1984. **6197**, Playa Caracol, Isla Cozumel, Quintana Roo, (epífita, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 07.06.1985. **6198**, Muelle, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, con arena); Col.: Mendoza y Mateo, 05.06.1985. **6199**, Muelle Hotel Presidente, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre guijarros, ⊕); Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 13.10.1983. **6200**, Isla de la Pasión, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre arena, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 08.09.1985. **6203**, extremo N, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mendoza y Mateo, 09.09.1987. **6204**, Isla de la Pasión, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre mangle, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 17.10.1983. **6209**, Punta SE, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 14.09.1985. **6214**, Playa Garrafón, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre arena y concreto); Col.: Mendoza y Mateo, 10.10.1985. **6215**, Muelle S, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 26.02.1985.

US-050000, Punta Allen, Bahía Ascension, Quintana Roo; Col.: Schmitt, W.L., Det. Taylor, W.R., 13.04.1960. **076374**, Progreso, Yucatán; Col.: Schott, A., 05.04.1865.

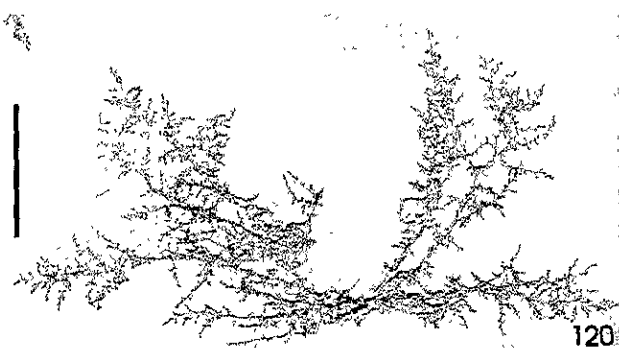
Material Adicional

US 156646, Galeta Point, Republic of Panama; Col.: J.N. Norris y K.E. Bucher, 5.8.1979. **30354**, Lihou Island, Guernsey, C.I.; Col.: I. Adams, 6.9.1960. **93826**, Cabagua, Venezuela; Col.: L.R. Almodovar y D. Princz, 19.4.1977. **81609**, Kralendrikje, Bonaire, Netherlands Antilles; Col.: M. Díaz-Piferrer, 5.12.1962. **76425**, Isla Monrillos (Cayo Almendra), Jaobos, Puerto Rico; Col.: L.R. Almodovar, 9.10.1962. **38111**, Catherines Point, St. Georges Island, Bermuda; Col.: A.J. Bernatowicz, 27.6.1953. **60313**, Isla de Pajaros, Puerto Viejo, Azua, Santo Domingo; Col.: L.R. Almodovar, 27.6.1976. **76342**, Buccoo Bay and Reef, Tobago I.; Col.: W.R. Taylor, 20.4.1939. **JN 7487**, In front of Carrie Bow Cay laboratory, Belize (ejemplares casi idénticos a los del Caribe mexicano); Col.: J.N. Norris y I. Macintyre, 28.4.1979.

UC 153555, Playa Tamarindo, Guanica, Puerto Rico (sobre rocas en 2-3 m de prof.); Col.: M. Díaz-Piferrer, 7.09.1963. **1460933**, Isla Pajaros, Puerto Viejo, Azua, Santo Domingo.

(en rocas); Col.: L. R. Almodovar.. 27.05.1976. **207221**, Cayo Frozen, Isla Berry, Bahamas. (sobre rocas a 30 cm de prof.); Col.: M. A. Howe, 30.01.1905. **1501659**, Playa Pompatar, Isla Margarita, Venezuela Pegadas a rocas y en arena); Col.: L.R. Almodovar y D. Princz, 18.06.1977. **1501658**, Playa Cubagua, (ruinas de Nueva Cadiz) Isla Margarita, Venezuela (en arrecife, entre *Thalassia* y *Porites*); Col.: L.R. Almodovar y D. Princz, 19.06.1977. **497593**, Playa Kalki, costa sur de Curacao, Antillas Holandesas; Col.: M. Diaz-Piferrer, 17.11.1962. **497599**, Playa Venecia, región de Guanabo, Habana Cuba; Col.: M. Diaz-Piferrer, 29.11.1960.

Comentarios: *Laurencia obtusa* mantiene una estrecha relación con *L. intricata* por algunos caracteres anatómicos; sin embargo, nosotros confirmamos que son 2 entidades separadas ya que difieren en los siguientes caracteres: el pie de fijación con ramas auxiliares, la forma de las células corticales poligonales o circulares en vista superficial y subcuadradas en corte transversal, los cuales están presentes en *L. obtusa*. En este sentido, otra diferencia es que *L. intricata* presenta ramificación esparcida, con un sólo orden de ramificación y en ocasiones sus talos se mantienen flotando e intrincados. Los talos de esta especie son los que mayor longitud alcanzan (17 cm) respecto de las otras 11 especies. Dicha característica aunada a la presencia de la fronda densamente ramificada y tornándose de color verde oliva o rojo-púrpura, la definen claramente.



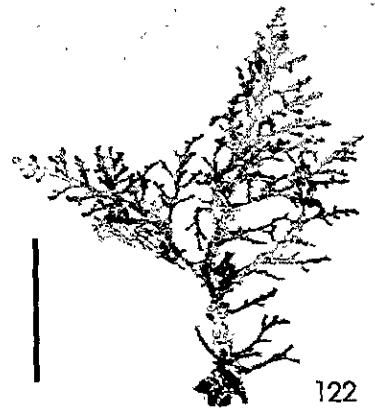
120



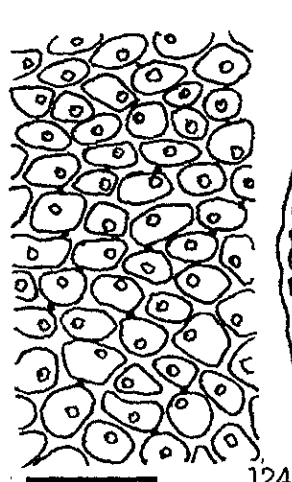
123



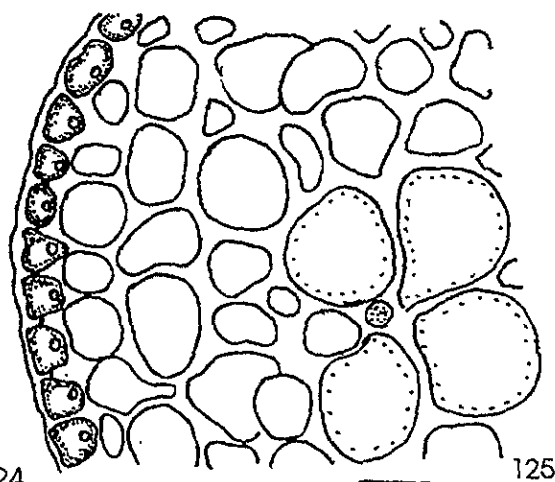
121



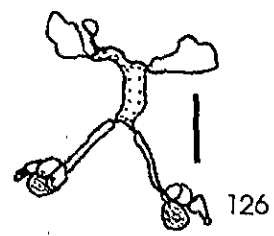
122



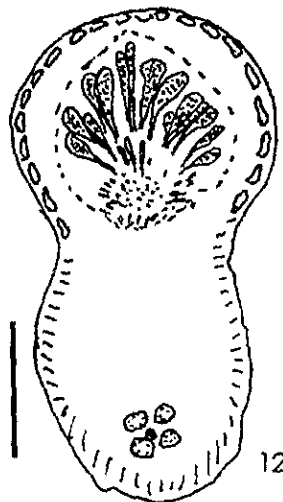
124



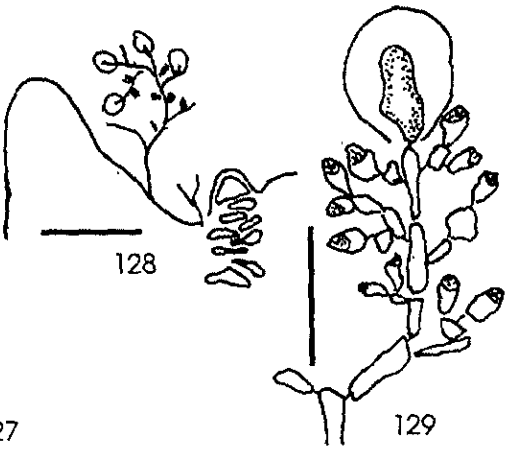
125



126

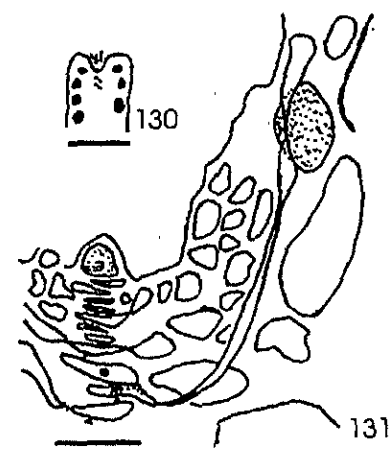


127



128

129



130

131

***Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville**

Greville (1830:lii)

Basiónimo: *Chondria papillosa* C. Agardh (1822-1823: 344)

Tipo: C

Loc. Tipo: Mar Rojo

Figs. 132-141

Hábito: Plantas erectas, marrón-violetas. Consistencia cartilaginosa, rígida, no adherida al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, con 4-10cm de altura, con un diámetro de 0.9-1.3 mm. Ramificación espiralada, alterna a irregular, hasta 2-3 órdenes de ramificación, todas las ramas llenas por ramitas de tamaño mas reducido, casi verrucoso, simples o compuestas. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide y de ramas estoloníferas.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 14-64 x 12-44 μm . En corte transversal, células corticales elípticas, pigmentadas, no proyectadas en el ápice de las ramas, dispuestas en palizada, 20-75 x 18-45 μm de diám.; ausencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño mayor al de las células pericentrales; pared gruesa (8.0 μm); 2 células pericentrales por cada segmento axial. Cuerpos en cereza y engrosamientos lenticulares ausentes.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.7-1.5 mm diám., espermatángios midiendo 8-10 x 4-6 μm y sus células vesiculares terminales 25-32 x 20-24 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos parcialmente inmersos en el talo, 1200-1350 μm de diám., carposporas de 80-295 x 10-45 μm . Ramas tetrasporangiales de 930-1440 μm de diám., tetrasporangios de 60-108 μm de diám., dispuestos en ángulo recto en relación al eje central. Presentan 2 células pericentrales adicionales, la 2a y 3a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre rocas, corales o troncos de muelles hasta 7 m de profundidad, en ambientes moderados o agitados, con mucho movimiento de agua, soportan intervalos largos de exposición al sol.

Distribución en el CM: Muelle y Playa Los Cocos, Extremo Norte, Punta Este en Isla Mujeres, Isla Contoy, Punta Cancún, Puerto Morelos, Playa del Carmen, Xel-Ha, Punta Piedras (Garza-Barrientos 1976, Huerta *et al.* 1987, Gómez-Pedroso 1987, Mendoza-González y Mateo-Cid 1992, Castillo-Arenas y Dreckmann 1995, Dreckmann *et al.* 1996; Col:lado-Vides *et al.* 1998), Xcalak, Banco Chinchorro (Huerta y Garza 1980), Laguna de Bojórquez (Serviere-Zaragoza *et al.* 1992), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Fernández-Prieto 1988, Aguilar 1986, 1990), Punta Allen, Vigía Chico, San Vale, Cayo Xobon, El Arenal, Tres Marias, Cayo Pedro Lagartijas, Punta Hualostoc, Punta Pájaros, Cayo Valencia, Cayo Culebras (Aguilar *et al.* 1989), Playa San Juan-Caletilla, Playa Maya, Playa Caracol o Encantada, El Mirador-Punta Morena en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991) Punta Estrella, Paamul, Akumal, Xacel, Tulum, Punta Hualalpich, Punta Yamac, Punta Xoquem (Aguilar *et al.* 1998), Playa Linda, Playa Hotel Camino Real, Cancún, Punta Nizuc, Laguna Nichupté, Playa del Carmen, Isla Contoy, Arrecife Garrafón, Isla Mujeres, Punta Palancar, Punta Chiquéro, Río Chen, Isla Cozumel (este estudio).

Material examinado: UAMIZ-883, Canal Sigfrido, Laguna Nichupté, Quintana Roo; Col.: A. Senties. 10.11.1994. 850, Muelle astillero Rodman, Puerto Morelos, Quintana Roo; Col.: A. Senties, 29.04.1995.

ENCB-9440, Playa Linda, Cancún, Quintana Roo, (arrojado); Col.: Mendoza y Mateo, 28.10.1984. 9441, Punta Nizuc, Cancún, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mendoza y Mateo, 28.10.1984. 7612, Punta Chiquéro, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mendoza, Huerta y Mateo, 10.04.1984. 7613, Playa Hotel Camino Real, Cancún, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 12.10.1983. 7614, Laguna Nichupté, Cancún, Quintana Roo, (sobre madera); Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 08.10.1983. 7615, Playa del Carmen, Quintana Roo; Col.: Mendoza y Mateo, 10.10.1984. 7616, Muelle, lado S, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 06.10.1984. 7617, Isla Contoy, Quintana Roo, (sobre guijarros, ⊕); Col.: Mendoza y Cisneros, 11.10.1983. 6232, extremo E, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mendoza y Mateo, 02.03.1985. 6233, Muelle, Isla Cozumel, Quintana Roo, (sobre maderas); Col.: Mendoza y Mateo, 31.10.1984. 6234, extremo N, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas, ⊕); Col.: Mendoza y Mateo, 12.06.1987. 6218, Playa Cocos, Isla Mujeres, Quintana Roo, (sobre rocas); Col.: Mendoza y Mateo, 13.09.1985. 6221, Playa San Juan, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Mendoza y Mateo, 09.11.1985. 6223, Río Chen, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Mendoza y Mateo, 11.09.1985. 6227, entre Base Naval y Aeropuerto, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: Huerta, Mendoza y Mateo, 13.10.1983. 5753, Arrecife Garrafón, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: Fuentes y Solís, 07.05.1964.

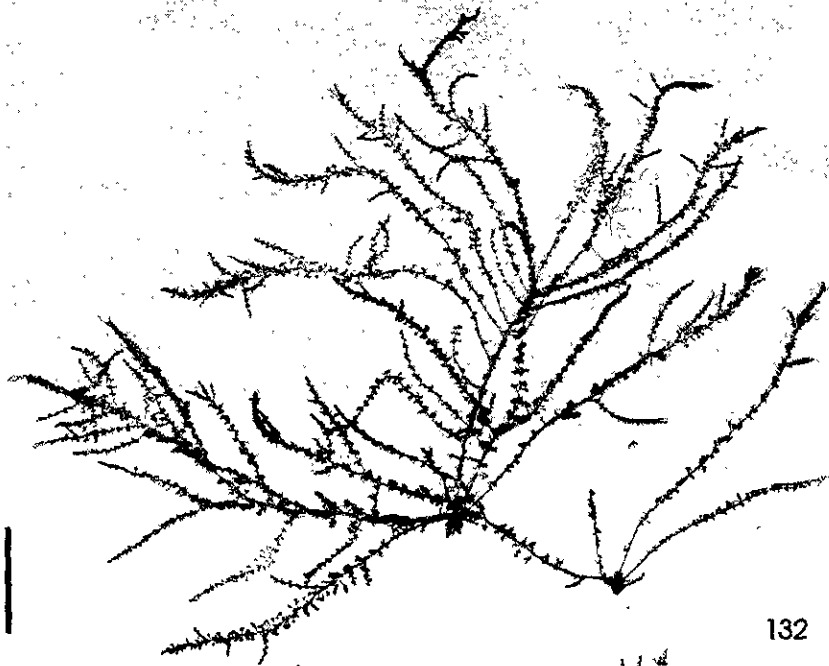
US-014425, Tulum, Quintana Roo; Col.: y Det. Ballantine, D.L., 12.04.1983. 045358, Punta Palancar, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Hernandez, M.A., Det. Garza-Barrientos, M.A., 12.08.1966. 050006, North Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Schmitt, W.L., Det. Taylor, W.R., 08.04.1960. 049986, Suliman Point, Bahía Ascension, Quintana Roo; Col.: Schmitt, W.L.; Rehder, Bonsfield., Det. Taylor, W.R., 17.04.1960. 050005, Bahía Ascension, Near Halfway Point, Quintana Roo; Col.: Schmitt, W.L., Det. Taylor, W.R., 18.04.1960.

Material Adicional

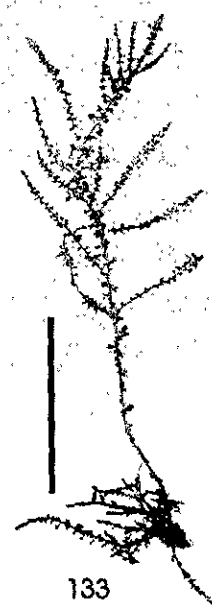
UC 206684, Playa Rincon, Corcega, Puerto Rico. (sobre rocas, con fuerte acción de olas); Col.: L.R. Almodovar y V.M. Rosado, 02.03.1961. 463450, San Pedro de Macorais, costa sur de Republica Dominicana; Col.: M. Diaz-Piferrer, 08.07.1977. 1555261, Cayo Pigeon (lado este), Florida; Col.: Barbara Boss, 03.08.1968. 1404877, Playa Tarifa, cerca de Nuevetas, Prov. Camaguey, Cuba; Col.: E.Y. Dawson, det. W.R. Taylor, 19.05.1949. 1460930, Puerto Viejo, Azua, Santo Domingo (en rocas); Col.: L.R. Almodovar, 27.06.1976. 1501656, Playa Cubagua (ruinas de Nueva Cadiz), Isla Margarita, Venezuela (en arrecife, entre *Thalassia* y *Porites*); Col.: L.R. Almodovar y D. Princz., 19.06.1977. 1497613, Sorobon, Bonaire, Antillas Holandesas; Col.: M. Diaz-Piferrer, 06.12.1962. 696492, Portette, cerca Limon, Costa Rica; Col.: H.E. Stork, 15.07.1932. 911896, Cerca de Cartagena, Dept. Bolivar; Col.:ombia; Col.: F.A. Barkley, 10.07.1948. 918042, Pyramido Gasoline Co. Pier, Rockfort Road, Kingston, Jamaica; Col.: W.R. Taylor, 27.07.1932.

Comentarios: Sin duda esta especie es la más característica del género en el litoral del Caribe mexicano, principalmente, por su amplia distribución y por su morfología externa (ramitas con papilas en forma de "elotitos" como mazorca). Dicho carácter tiene un peso específico alto, lo que lleva a determinarla fácilmente. No obstante se han presentado muchos problemas en varios taxa que tienen una gran semejanza en el aspecto general con *Laurencia papillosa*. Por ejemplo, *L. intermedia* (Yamada 1931), *L. cartilaginea* (Yamada 1931) y *L. carolinensis* (Saito 1969), la diferencia fundamental con todas estas especies, es el arreglo de las células corticales como palizada en *L. papillosa*. Asimismo, Nam y Saito (1991a) detallan e ilustran los caracteres anatómicos de *L. papillosa*, lo que permitió comparar sus caracteres internos, con otras especies, semejantes e imposibles de distinguir con base en el hábito. Dando por resultado que la distinción de *L. tronoi* (Ganzón-Fortes 1982), *L. similis* (Nam y Saito 1991b, Masuda et al. 1997c) y *L. marisrubris* (Nam y Saito 1995), es por la presencia de 4 células pericentrales en cada segmento axial con respecto a *L. papillosa*, la cual sólo tiene 2 pericentrales. Dado lo anterior fue necesario hacer un análisis profundo de las poblaciones de *L. papillosa* del Caribe mexicano, confirmando la presencia de esta especie en la región.

Por otra parte esta especie es bastante polimórfica, dependiendo del ambiente que habite (Durairatnam 1963). Dicha aseveración fue constatada en este estudio, observándose que las plantas que crecen en lugares expuestos al oleaje, en la zona intermareal sujeta a exposiciones altas de luz, presentan un hábito pequeño formando un agregado de varios talos, los que forman un tapete. Mientras que aquellas plantas que crecen en lugares mas protegidos al oleaje, en la zona inframareal, sujeta a menor incidencia de luz por tanto poca variación en temperatura, expresan talos largos, aislados y con un color bastante oscuro, casi negras.



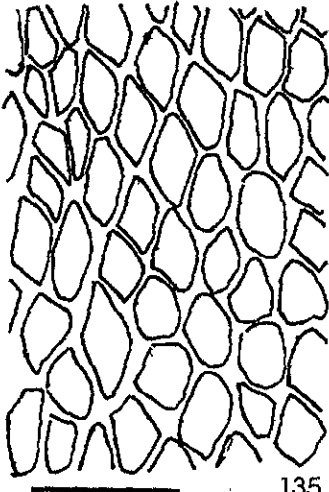
132



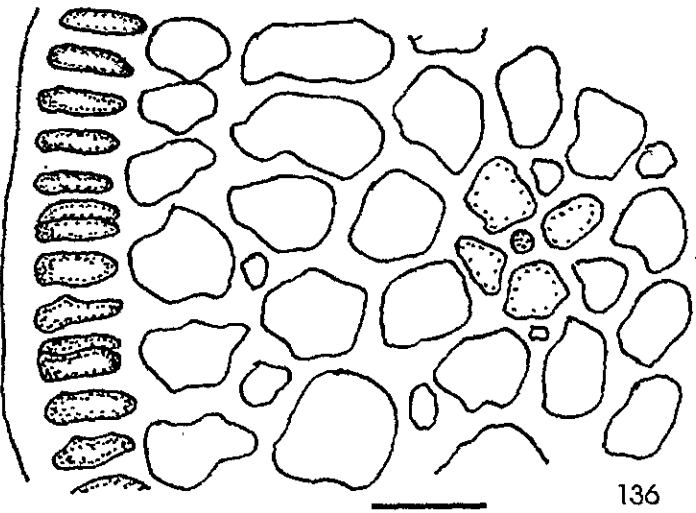
133



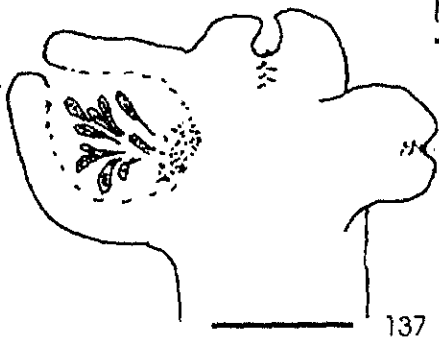
134



135



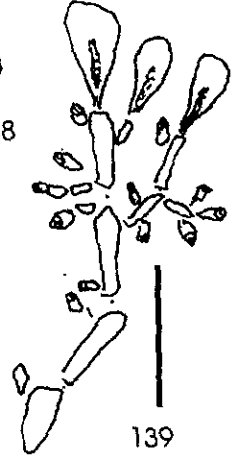
136



137



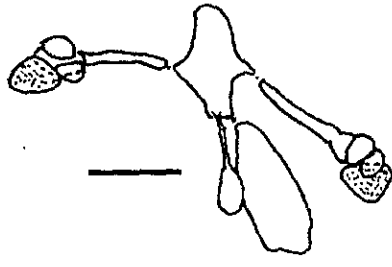
138



139



140



141

***Laurencia poiteauii* (Lamouroux) M. Howe**

Howe (1918:518)

Basionimo: *Fucus poitei* Lamouroux (1805:63, pl. XXX, figs. 2, 3)

Tipo: PC

Loc. Tipo: Santo Domingo, República Dominicana.

Figs. 142-152

Hábito: Plantas erectas, rosáceas. Consistencia cartilaginosa no rígida, adherida completamente al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, de 10.0-15.0 cm de altura, con un diámetro de 1.5-2.0 mm. Ramificación alterna a irregular, hasta 2-3 órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 60-100 x 40-65 μm . En corte transversal, cuadráticas a subcuadráticas, pigmentadas, no proyectadas en el ápice de las ramas, no dispuestas en palizada, 50-100 x 30-50 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño mayor al de las células pericentrales; pared gruesa (5.0-10.0 μm); 2 células pericentrales por cada segmento axial. Cuerpos en cereza y engrosamientos lenticulares ausentes.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.9-1.2 mm de diám., espermatángios midiendo 10-16 x 7-8 μm y sus células vesiculares terminales 28-40 x 22-32 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos parcialmente inmersos en el talo, 660-925 μm de diám., carposporas de 90-130 x 29-52 μm . Ramas tetrasporangiales de 1000-1800 μm de diám., tetrasporangios de 95 μm de diám., dispuestos en ángulo recto en relación al eje central. Presentan células pericentrales adicionales, la 2a, 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

Hábitat: plantas creciendo en la zona submareal e intermareal, sobre sustratos duros, en la base de corales gorgonáceos, otras algas o raíces de otras fanerógamas acuáticas, hasta 20 m de profundidad, en ambientes un poco agitados o protegidos, con poco movimiento de agua.

Distribución en el CM: Puerto Morelos (Gómez-Pedroso 1987, Aguilar 1990, Dreckmann *et al.* 1996; Col.:lado-Vides *et al.* 1998), Punta Cancún (Castillo-Arenas y Dreckmann 1995), Cayo Lobos, Banco Chinchorro (Huerta y Garza 1980), Laguna de Nichupté (Jordan *et al.* 1978, Fujii *et al.* 1996), Muelle y Playa Los Cocos, Extremo Norte, Punta Este, Playa Lancheros en Isla Mujeres (Mendoza-González y Mateo-Cid 1992), Bahía de la Ascensión Sian Ka'an (Fernández-Prieto 1988, Aguilar 1986, 1990), Tres Marías, Punta Hualostoc (Aguilar *et al.* 1989), Isla de la Pasión, Playa San Juan-Caletilla, Playa Maya en Isla Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González 1991), Punta Estrella, Akumal, Tulum, Punta Hualalpich, Punta Yamac (Aguilar *et al.* 1998), Puerto Juárez, Isla Contoy, Playa del Carmen, Playa Linda, Playa chac-Mol, Cancún (este estudio).

Material examinado: UAMIZ- 408, Punta Cancún, Quintana Roo; Col.: G. Castillo, 04.08.1993. 882, Laguna Nichupté, Quintana Roo; Col.: A. Senties, 26.04.1995.

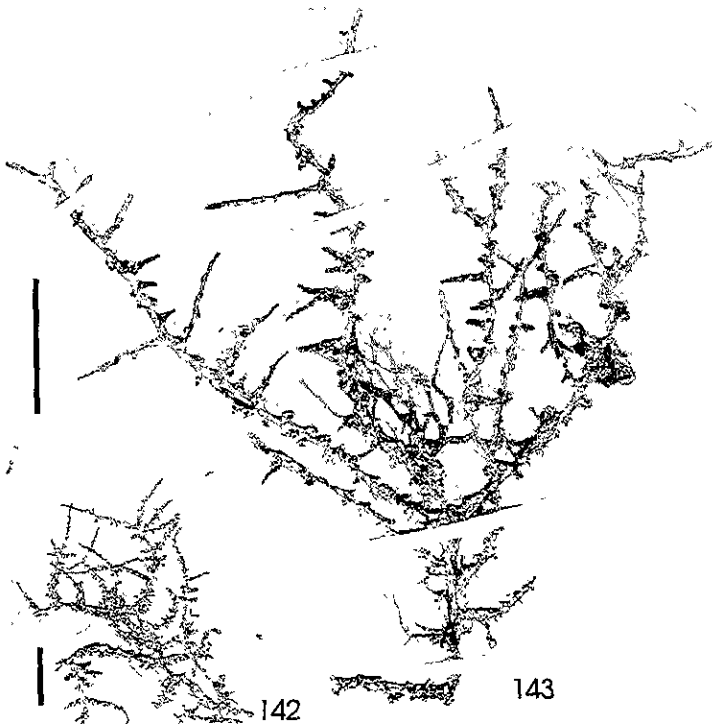
ENCB 7594, Laguna Nichupté, Canucún, Quintana Roo; Col.: L.E. Mateo y C. Mendoza, 14.10.1983. **7593**, Isla Contoy, Quintana Roo; Col.: L. Huerta, C. Mendoza y L.E. Mateo, 8.11.1983. **7592**, Puerto Juárez, Quintana Roo (Buen ejemplar); Col.: L. Huerta, C. Mendoza y L.E. Mateo. 10.10.1983 **7591**, Isla Contoy, Quintana Roo; Col.: A. Cisneros, L.E. Mateo, C. Mendoza y L. Huerta, 11.10.1983. **10288**, Isla la Pasión, Cozumel, Quintana Roo; Col.: L. Huerta, 24.3.1970. **10740**, Laguna Nichupté, Canucún, Quintana Roo (ejemplar con tetrasporas y muchas algas rojas epifitas); Col.: L.E. Mateo y C. Mendoza, 28.10.1985. **10738**, Playa del Carmen, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y L.E. Mateo, 10.11.1984. **10737**, Playa del Carmen, Quintana Roo (con est. masculinas); Col.: C. Mendoza y L.E. Mateo, 16.11.1984. **7601**, Puerto Morelos, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza, 13.6.1987. **9427**, Playa Linda, Cancún, Quintana Roo; Col.: L.E. Mateo y C. Mendoza, 28.10.1984. **7600**, Cayo Lobos, Banco Chinchorro, Quintana Roo; Col.: L. Huerta y C. Flores, 5.7.1982. **7598**, Playa de la laguna Nichupte, junto al muelle. Cancún, Quintana Roo; Col.: L. Huerta M., 01.07.1990. **6236**, Playa Maya, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: L. E. Mateo y C. Mendoza, 08.06.1985. **5012**, Isla de la pasión, Cozumel, Quintana Roo; Col.: L. Huerta, C. Mendoza y L. E. Mateo. 17.10.1983. **7599**, Playa chacmol, Cancún, Quintana Roo; Col.: L. Huerta, C. Mendoza, L. E. Mateo y A. Cisneros, 12.10.1983. **6244**, Playa Maya, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y L. E. Mateo, 12.09.1985. **6242**, Playa lancheros, Isla mujeres, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y L. E. Mateo, 12.06.1985. **6249**, Playa Maya, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: C. Mendoza y L. E. Mateo, 08.11.1984.

Material Adicional

US 76578, Belice, British Honduras; Col.: C.L. Lundell, 3.1933. **14271**, Lighthouse Reef, Belice; Col.: M.E. Hay, 6.5.1981; **26638**, Great Abaco Island, Bahamas; Col.:, 5.2.1970; **22260**, Windley Key, Florida; Col.: H.J. Humm, 26.4.1953. **60500**, Playa Las Galeras, Samaná, Santo Domingo; Col.: L.R. Almodovar y V. Rivas, 27.7.1977; **45079**, La Parguera, Puerto Rico; Col.: L.R. Almodovar, 10.4.1967.

UC 1497600, Sorobon, Bonaire, Antillas Holandesas; Col.: M. Diaz-Piferrer, 06.12.1962. **1362179**, La Parguera, Arrecife Media Luna, Puerto Rico (dragada en fondo arenoso); Col.: L.R. Almodovar, 01.05.2967.

Comentarios: *Laurencia gemmifera* y *L. poiteaui*, son dos taxa muy parecidos, las únicas diferencias son: la proyección de las células corticales en las partes apicales y el diámetro de los tetrasporangios; en este sentido nos apegamos a la postura de Fujii *et al.* (1996), de mantenerlas como especies independientes. La distribución de *L. poiteaui* ha sido restringida a mares tropicales.



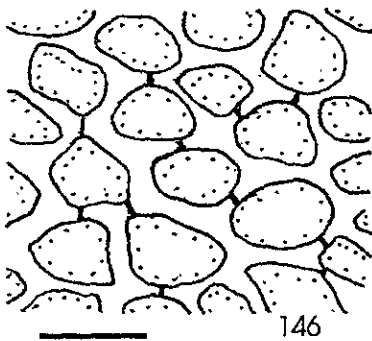
142



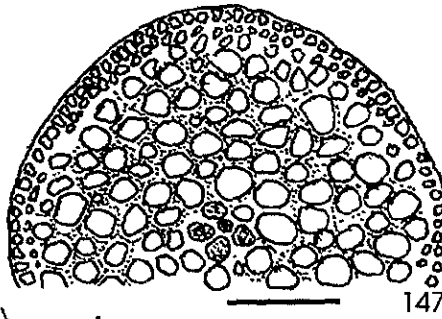
144



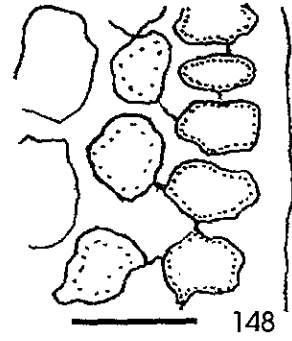
145



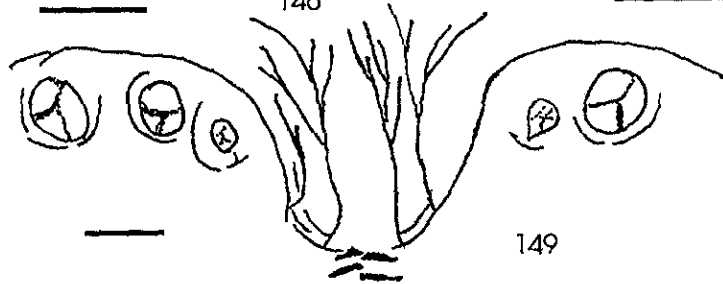
146



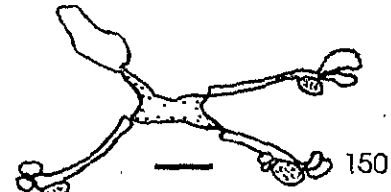
147



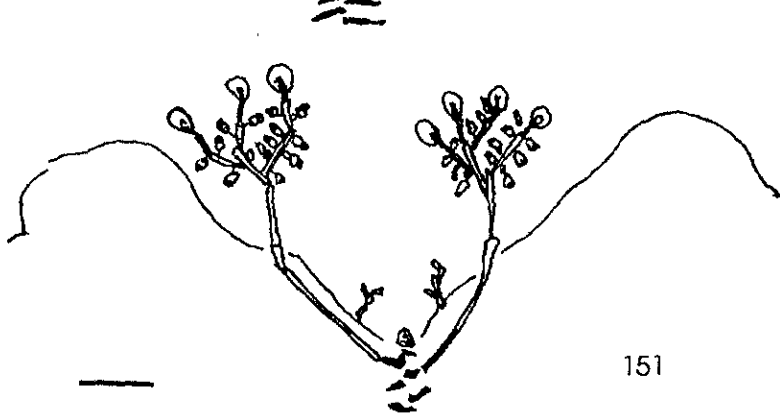
148



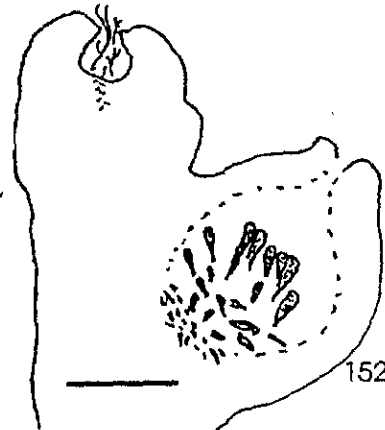
149



150



151



152

***Laurencia venusta* Yamada**

Yamada (1931, p. 203 pl. 6, fig. a, tex-fig. H).

Tipo: (Fototipo) Ex Herbario Dr. K. Okamura # 13873

Loc. tipo: Koshiki-jima, Prov. Satsuma; Goto, Prov. Hizen, Japón.

Figs. 153-166

Hábito: Plantas erectas, verde pálido. Consistencia carnosa flácida, adherida completamente al papel de herbario cuando está seca. Talo cilíndrico, de 4-7 cm de altura, con un diámetro de 0.45-0.7 mm. Ramificación verticilada (con 2-4 ramas por verticilo), a veces alterna u opuesta, hasta 2 (3) órdenes de ramificación. Los ejes nacen de un pie de fijación discoide y de ramas estoloníferas.

Estructuras vegetativas: En vista superficial, células poligonales o circulares con 35-60 x 15-30 μm . En corte transversal, células corticales cuadráticas a subcuadráticas, pigmentadas, no proyectadas en el ápice de las ramas, no dispuestas en palizada, 18-33 x 22-33 μm de diám.; presentan uniones intercelulares secundarias entre las células corticales adyacentes; células medulares no pigmentadas, de tamaño igual o menor al de las células pericentrales; pared delgada (2.0-3.0 μm); 4 células pericentrales por cada segmento axial. Ausencia de cuerpos en cereza. Engrosamientos lenticulares presentes en las células medulares.

Estructuras reproductivas: Plantas masculinas: las ramas espermatangiales de 0.5-0.75 mm diám., espermatángios midiendo 6-11 x 4-7 μm y sus células vesiculares terminales 11-25 x 10-17 μm . Las plantas femeninas presentan cistocarpos prominentes en el talo, 400-600 μm de diám., carposporas de 100-150 x 30-50 μm . Ramas tetrasporangiales de 400-500 μm de diám., tetrasporangios de 40-80 μm de diám., dispuestos en arreglo paralelo en relación al eje central. No presentan células pericentrales adicionales, la 3a. y 4a. pericentrales son las fértiles.

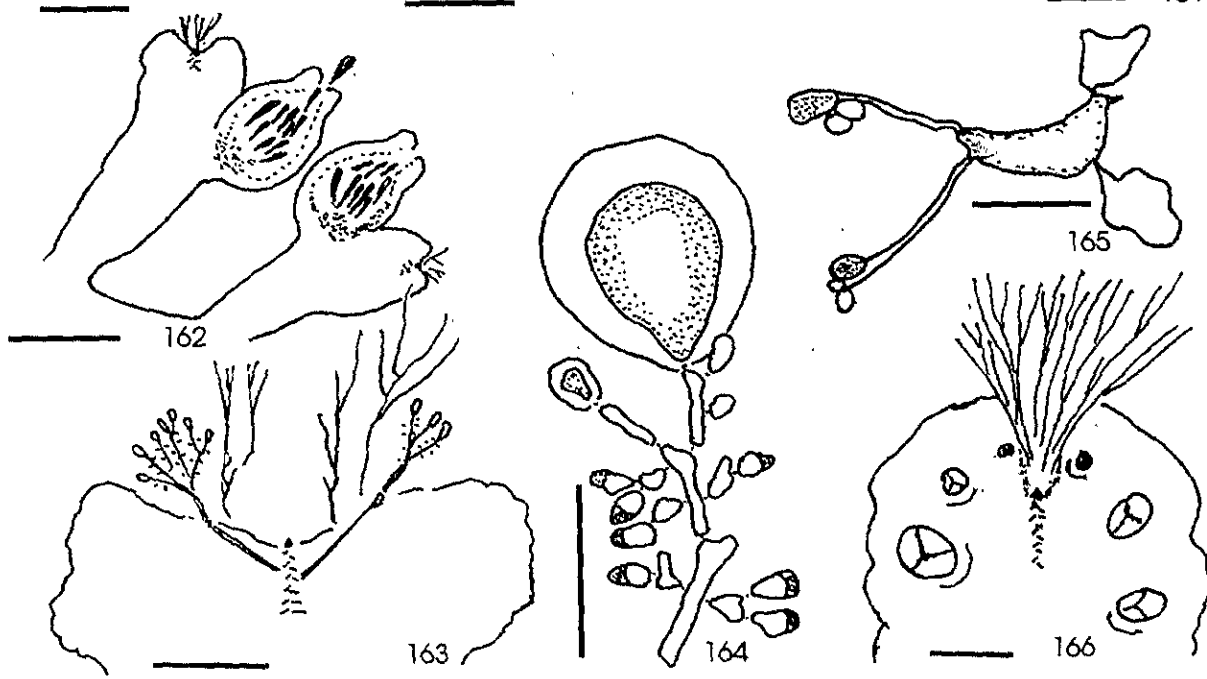
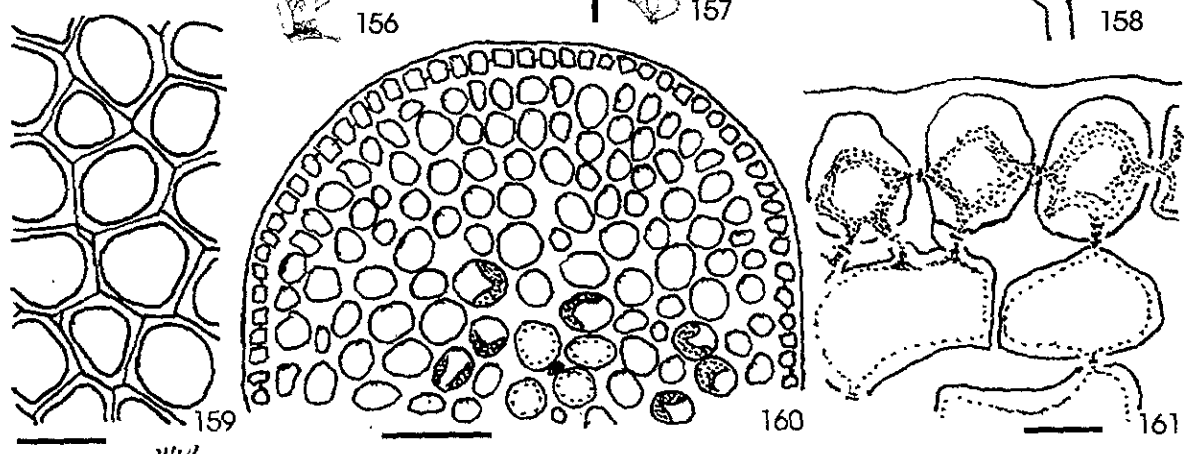
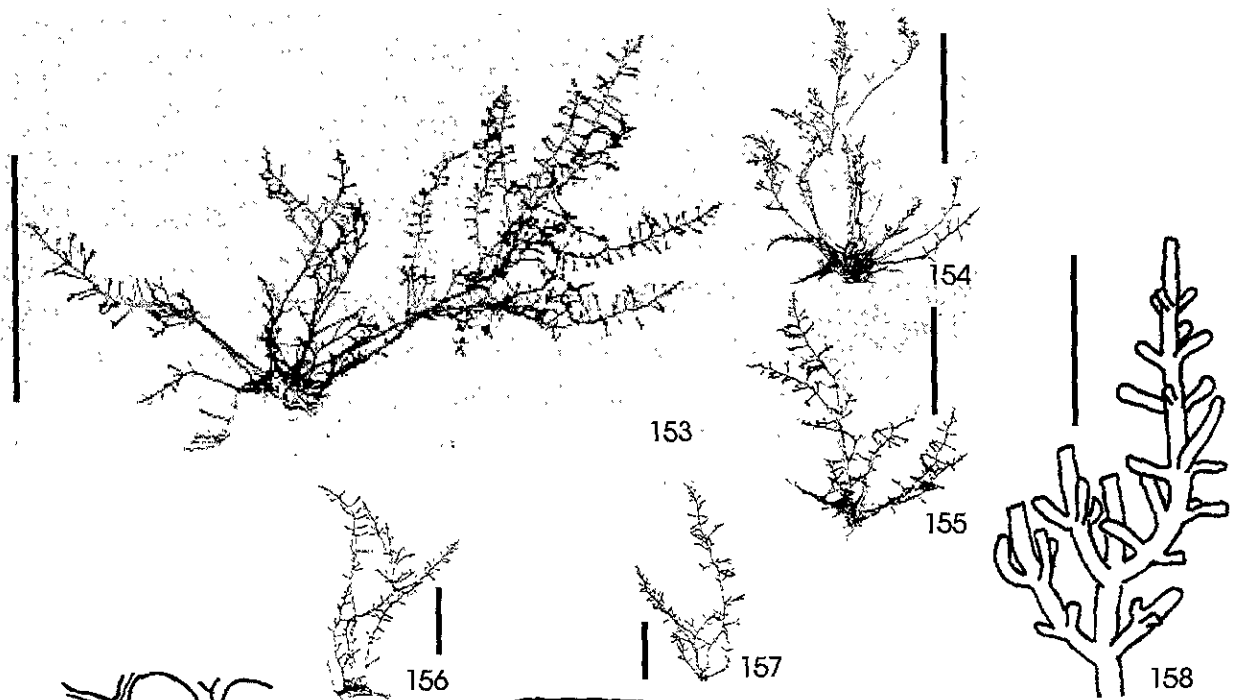
Hábitat: plantas creciendo en la zona intermareal, sobre sustratos calcáreo, hasta 1 m de profundidad, en ambientes agitados, con un moderado o escaso movimiento de agua, ej. pozas de marea.

Distribución en el CM: Punta Brava, Puerto Morelos, Quintana Roo (este estudio).

Material Examinado: UAMIZ - 894, Punta Brava, Puerto Morelos, Quintana Roo, (\oplus , \ominus , \circ); Col.: A. Senties, 28.04.95 895, Punta Brava, Puerto Morelos, Quintana Roo, (\oplus , \ominus , \circ); Col.: A. Senties y R. Fanjul, 29.01.96. 896, Punta Brava, Puerto Morelos, Quintana Roo; Col.: A. Senties G. y M. Rivero 31.VI.96.

Material adicional: Japón, Koshiki-jima, sin datos. K. Okamura (Isotipo UC-363954).

Comentarios: Por su ramificación verticilada, presencia de engrosamientos lenticulares, aunados a la presencia de 4 pericentrales por cada axial, uniones intercelulares secundarias entre las células corticales y el arreglo paralelo de los tetrasporangios, permitieron la identificación de *Laurencia venusta*, la cual es un representante típico del subgénero *Laurencia*. Esta especie representa el primer registro para el Océano Atlántico, por tanto, también para el Caribe mexicano (Senties *et al.* sometido). La distribución de *L. venusta* estaba restringida al Pacífico templado y subtemplado (Yamada 1931, Saito 1964, Cribb 1958, Silva *et al.* 1987); sin embargo, este registro permite ampliar su intervalo de distribución, hacia el Atlántico americano y en la zona tropical.



5.4. Registros Dudosos

***Laurencia chondrioides* Børgesen**

Børgesen (1915-1920: 252).

Tipo: St. Jan: off America Hill. PC

Loc. Tipo: West Indies

Registro en el CM: Xcalak (Huerta y Garza 1980).

Material examinado: ENCB 1809, Isla Mujeres, Quintana Roo; Col.: L. Huerta; 08.05.1955.

Comentarios: A pesar de que esta especie tiene una distribución en el Atlántico tropical y subtropical, las pobres condiciones del material examinado y la falta de una descripción, no permitieron la certificación del mismo.

***Laurencia corymbosa* J. Agardh**

J. Agardh (1863: 743)

Tipo: Herb. J. Agardh # 36607

Loc. Tipo: Cape of Good Hope, South Africa

Registro en el CM: Cozumel (Huerta, 1958).

Material Examinado: ENCB 4513, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Huerta y Medellín; 08.05.1955.

Comentarios: Partiendo que esta especie puede ser muy fácilmente distinguible por su ramificación dicotómica y ramas terminales globosas, el material revisado no evidencia dichos caracteres y considerando que después de 41 años no se ha vuelto a presentar algún registro de esta especie, se mantiene en duda su presencia en el CM.

***Laurencia flexilis* Setchell**

Setchell (1926: 101, lám. 19)

Tipo: Hb. Univ. Calif. # 261333

Loc. Tipo: reef at Tahara Mountain, Tahiti.

Registro en el CM: Isla Cozumel (Huerta, 1958).

Comentarios: El registro anterior fue basado en los datos de Yamada (1931), utilizando el material tipo, y en los de Cribb (1958). Sin embargo, como no existe material de referencia y mucho menos una descripción del registro para la zona representa un registro dudoso para el CM.

***Laurencia hancokii* E.Y. Dawson**

Dawson (1944:328, lám. 50, fig. 1)

Tipo: Holotipo is Daw. 543a -40, en Herb. Allan Hancock Foundation.

Loc. Tipo: Bahía Agua Verde, Golfo de California, México.

Registro en el CM: Cayos del arrecife Chinchorro (Huerta y Garza-Barrientos, 1980).

Comentarios: La distribución de esta especie, es para el Pacífico Oriental. Ante la ausencia de material de herbario y una descripción, se pone en duda el registro en la región.

***Laurencia nidifica* J. Agardh**

J. Agardh (1863, vol. 2:749)

Tipo:

Loc.Tipo: Islas Hawaianas

Registro en el CM: Cozumel (Huerta, 1958).

Material examinado: ENCB-1428, Isla Cozumel, Quintana Roo; Col.: Huerta y Medellín, 08.05.1955.

Comentarios: La distribución de esta especie, es para el Pacífico Oriental. Ante la ausencia de una descripción y material de herbario en pobres condiciones, se pone en duda el registro en la región.

5.5. Distribución

De las 12 especies identificadas en este estudio, ninguna es endémica, por el contrario, algunas tienen intervalos extensos y son consideradas como especies que tienen una afinidad florística subtropical y tropical (Silva *et al.* 1996). Así tenemos que *Laurencia caraibica*, *L. gemmifera*, *L. intricata* y *L. poiteau* son especies tropicales, probablemente euritéricas, registradas en la zona tropical del Atlántico tanto occidental como oriental, mientras que *L. brongniartii* y *L. venusta* se presenta en áreas templadas y tropicales de Australia, Japón y el CM. En el caso de: *L. corallopsis*, *L. filiformis*, *L. flagellifera* y *L. microcladia* parecen ser especies con distribución, principalmente, en áreas subtropicales y tropicales del Atlántico Occidental. Finalmente, *L. obtusa* y *L. papillosa* se les ha considerado como cosmopolitas, por estar presentes en varios continentes.

Al llevar a cabo un análisis sobre la distribución de especies de *Laurencia* a nivel regional (Atlántico occidental), se manifestaron los siguientes datos: Un total de 31 especies de *Laurencia* (que representan el 22% respecto al registro mundial), han sido reportadas para el Atlántico Occidental, de las cuales 10 están presentes en el Atlántico Norte (AN), 12 en el Caribe mexicano (CM), 19 en el Mar Caribe (MC) y 18 en el Atlántico Sur (AS) (Tabla 6). Es evidente que el área más pobre es el AN, siguiendo el CM. El MC y AS son regiones ricas. Dichas riquezas y pobreza pueden ser debidas a la carencia de estudios inventariales y monográficos en varias áreas dentro de las regiones.

De la distribución de todas las especies presentes en el Atlántico Occidental; 14 de ellas ocurren tanto en la región tropical como en la subtropical, 2 están restringidas a la región subtropical en el sur del Brasil y 8 están presentes solo en la región tropical.

Aplicando el índice de Jaccard (tabla 7) los resultados muestran que el CM tiene una composición de especies 57% similar al AN y un 47% con el MC. El análisis muestra una similitud menor con el AS (42%). Once de las 12 especies del CM comparten otras regiones, excepto *L. venusta*. De las 18 especies presentes en el AS, 7 están ausentes en las otras 3 regiones: *L. arbuscula*, *L. catarinensis*, *L. furcata*, *L. lata*, *L. oliveirana*, *L. perforata* y *L. translucida*. Asimismo, de las 31 especies, 7 de ellas están presentes a lo

largo de la región entera: *L. corallopsis*, *L. gemmifera*, *L. implicata*, *L. microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteaui*.

Tabla 6. Distribución geográfica de las especies de *Laurencia* en el Atlántico Occidental.

Especies	Atlántico Norte	Caribe Mexicano	Mar Caribe	Atlántico Sur	Referencias
1. <i>L. alsioides</i> P. Crouan et H. Crouan			X		36
2. <i>L. arbuscula</i> Sonder				X	5, 8
3. <i>L. bolivarii</i> Rodriguez			X		23
4. <i>L. brongniartii</i> J. Agardh		X	X		21, 33, 34
5. <i>L. caraibica</i> Silva	X	X	X		9, 10, 15, 16, 19, 20, 21, 33
6. <i>L. catarinensis</i> Cordeiro-Marino et Fujii				X	4
7. <i>L. chondrioides</i> Børgesen			X		15, 33, 34
8. <i>L. coelenterata</i> Ballantine et Aponte	X				37
9. <i>L. composita</i> Yamada				X	22
10. <i>L. corallopsis</i> (Montagne) Howe	X	X	X	X	7, 8, 9, 15, 16, 17, 21, 25, 29, 30, 33, 34
11. <i>L. corymbosa</i>	X				38
12. <i>L. decumbens</i> Kützing			X	X	22, 24
13. <i>L. filiformis</i> (C. Agardh) Montagne		X	X	X	1, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 21, 33
14. <i>L. flagellifera</i> J. Agardh		X		X	3, 8, 19, 21
15. <i>L. foldatsii</i> Rodriguez			X		23
16. <i>L. furcata</i> Cordeiro-Marino et Fujii				X	6
17. <i>L. gemmifera</i> Harvey	X	X	X	X	1, 2, 13, 16, 19, 32, 33, 34
18. <i>L. intermedia</i> Yamada			X		25
19. <i>L. intricata</i> Lamouroux	X	X	X	X	1, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 19, 29, 33, 34
20. <i>L. indescens</i> Wynne et Ballantine			X		35
21. <i>L. lata</i> Howe				X	34
22. <i>L. microcladia</i> Kützing	X	X	X	X	1, 2, 3, 9, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 29, 22, 28, 32, 33, 34
23. <i>L. minuscula</i> Schnetter			X		31
24. <i>L. obtusa</i> (Hudson) Lamouroux	X	X	X	X	7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 17, 20, 21, 22,

25. <i>L. oliveriana</i> Yoneshigue				X	27, 28, 33, 34 8
26. <i>L. papillosa</i> (C. Agardh) Greville	X	X	X	X	1, 2, 7, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 32, 33, 34
27. <i>L. perforata</i> Montagne				X	22
28. <i>L. poiteaui</i> (Lamouroux) Howe	X	X	X	X	1, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 29, 30, 33, 34 7
29. <i>L. sinicola</i> Setchell et Gardner			X		7
30. <i>L. translucida</i> Fujii et Cordeiro-Marino				X	39
31. <i>L. venusta</i> Yamada		X			40
Totales	10	12	19	18	

Referencias de la tabla 6.

1.- Aguilar-Rosas (1990); 2.- Collado-Vides (1992); 3.- Cordeiro-Marino (1978); 4.- Cordeiro-Marino y Fujii (1985); 5.- Cordeiro-Marino, *et al.* (1983); 6.- Cordeiro-Marino, *et al.* (1994); 7.- Dawson (1962); 8.- Fujii (1990); 9.- Garza-Barrientos (1976); 10.- Garza-Barrientos, *et al.* (1984); 11.- Huerta (1958); 12.- Huerta (1960); 13.- Huerta y Garza-Barrientos (1964); 14.- Huerta y Garza-Barrientos (1966); 15.- Huerta y Garza-Barrientos (1980); 16.- Huerta, *et al.* (1987); 17.- Humm y Hildebrand (1962); 18.- Martínez-Lozano y Villareal-Rivera (1991); 19.- Mateo-Cid y Mendoza-González (1991); 20.- Mendoza-González y Mateo-Cid (1985); 21.- Mendoza-González y Mateo-Cid (1992); 22.- Oliveira (1969); 23.- Rodríguez De Rios (1981); 24.- Rodríguez De Rios y Lobo (1984); 25.- Rodríguez De Rios y Saito (1982); 26.- Rodríguez De Rios y Saito (1985); 27.- Sánchez-Rodríguez (1967); 28.- Sánchez-Rodríguez (1980); 29.- Schneider (1976); 30.- Schneider y Searles (1991); 31.- Schnetter (1975); 32.- Serviere-Zaragoza, *et al.* (1992); 33.- Suárez (1973); 34.- Taylor (1960); 35.- Wynne y Ballantine (1991); 36.- Schramm y Mazé (1865); 37.- Ballentine y Aponte (1995); 38.- Huerta (1961); 39.- Fujii y Cordeiro-Marino (1996); 40.- Senties *et al.* (en preparación).

Tabla 7. Valores del Índice de Similitud Jaccard aplicados a las especies de *Laurencia* presentes en cada región.

	Atlántico Norte	Caribe Mexicano	Mar Caribe	Atlántico Sur
Atlántico Norte	--			
Caribe Mexicano	57	--		
Mar Caribe	38	47	--	
Atlántico Sur	33	42	32	--

La posibilidad de establecer su distribución en el área de estudio, a través de mapas de cada una de las especies presentes (Fig.167a-l), permitió reconocer que en general hay una mayor presencia en el centro-norte del CM de los taxa. Particularmente, siete especies (*L. caraibica*, *L. intricata*, *L. microcladia*, *L. obtusa*, *L. papillosa* y *L. poiteau*) tienen un intervalo amplio de distribución en la zona de estudio, tres de ellas (*L. corallopsis*, *L. flagellifera* y *L. gemmifera*) se expresaron en puntos aislados a lo largo del litoral caribeño y finalmente, *L. brongniartii* y *L. venusta* tienen una distribución puntual, en Isla Mujeres y Punta Brava, respectivamente.

Colateralmente estos datos se pueden relacionar a la distribución ecológica local, en donde las especies fueron recolectadas en 3 tipos de ambientes:

A) Lugares expuestos al oleaje, aguas claras, mucha agitación, con salinidad de 31 - 35 ups y creciendo sobre rocas, corales o muelles de concreto o madera (promontorios rocosos, canal costero y cresta arrecifal). Zonas intermareal y/o submareal.

B) Lugares protegidos (bahías), aguas más o menos turbias, poco movimiento de agua, con salinidad de 24 - 30 ups y creciendo sobre rocas (grietas o pozas de marea, laguna arrecifal, pre y posarrecife) o sobre algas, troncos de madera y corales. Zonas intermareal y/o submareal.

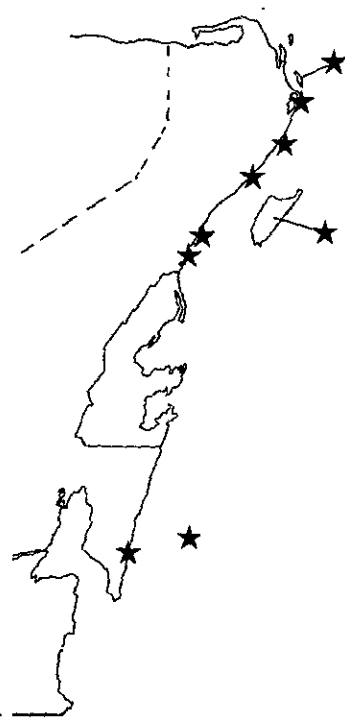
C) Lugares protegidos muy calmados, aguas algo turbias, con gran variación de salinidad de 15 - 35 ups y viviendo a la deriva o flotando a media agua, o bien creciendo entre raíces de mangles (lagunas costeras, pequeñas bahías). Zonas inter y submareal.

La presencia de las especies a los ambientes se expresó de la siguiente manera: para el hábitat A: *Laurencia corallopsis*, *L. filiformis*, *L. flagellifera*, y *L. papillosa*, para el B: *L. brongniartii*, *L. caraibica*, *L. gemmifera*, *L. poiteau* y *L. venusta*. Tanto en el A como en el B se presentó *L. microcladia* y en el hábitat C: *L. intricata* y en ocasiones *L. gemmifera*.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



a) *Laurencia brongniartii*



b) *Laurencia caraibica*



c) *Laurencia corallopsis*



d) *Laurencia filiformis*

Fig. 167 a-l. Distribución conocida para las especies de *Laurencia* del CM.



e) *Laurencia flagellifera*



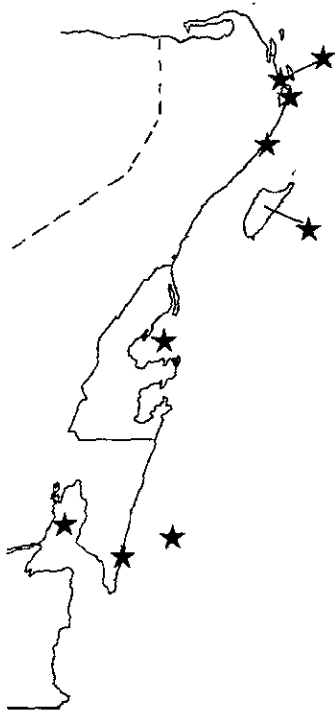
f) *Laurencia gemmifera*



g) *Laurencia intricata*



h) *Laurencia microcladia*



i) Laurencia obtusa



j) Laurencia papillosa



k) Laurencia poiteaui



l) Laurencia venusta

6. DISCUSIÓN

Considerando que esta es la primera ocasión que se plantea, en un trabajo taxonómico de algas marinas, un análisis morfo-anatómico y poblacional de caracteres, procederemos a discutir los aspectos más relevantes del mismo y que han permitido tanto la evaluación y redefinición de todos y cada una de los 30 caracteres, así como la subsecuente redescrición de las especies presentadas en la sección anterior.

6.1. Análisis poblacional de los caracteres

Los 5 caracteres variables presentaron un patrón de variación interambiental. En el histograma (fig. 2) (para toda referencia a figuras de este análisis ver Apéndice 1) se observa que los valores para la mayoría los caracteres del ambiente costa son mayores respecto a los del ambiente arrecife, exceptuando las barras de los 3 últimos caracteres, en donde la tendencia en los valores fue inversa (> en el arrecife y < en la costa).

Colateralmente, al analizar las figs. 3-13 con valores e intervalos de los caracteres a lo largo de 12 meses, se observa que para el arrecife hay un patrón más o menos homogéneo, presentándose un pico en los meses de mayo y junio en todos los caracteres, manteniéndose casi constante la curva para los otros meses. Para el caso de la costa, las fluctuaciones de las medidas en cada mes demuestran un patrón heterogéneo, aunque también se evidencia un pico en los meses de mayo a julio.

Dado que tanto la variación interambiental como la intra e interpoblacional es alta a lo largo del año, estos 5 caracteres no permiten la segregación entre especies. En consecuencia, el análisis nos permitió evaluarlos sólo como complementarios para la caracterización específica. La variabilidad de estos caracteres arrojada por nuestro analisis coincide con aquella encontrada por Wysor & Norris (1996), quienes trabajaron con ejemplares de la colección tipo (Inglaterra) y material del Gran Caribe (Belice y Puerto Rico), utilizando los mismos caracteres.

Evidentemente, estos resultados reducen los siguientes análisis (morfo-anatómicos) al manejo de sólo aquellos 19 caracteres que, como se menciona, demostraron ser constantes en las poblaciones.

6.2. Análisis morfo-anatómico de los caracteres

A) Análisis de agrupación (UPGMA)

La codificación y la matriz de datos para este análisis se presentan en la tabla 4a y 4b (para toda referencia a figuras de este análisis ver Apéndice 2).

Los resultados del análisis de agrupación (fenético) se pueden ver en las figs 14 y 15 (en ambas se usa la línea del 66.6 %, propuesta por Sánchez y López (1988), como valor estandar crítico para la discriminación de unidades taxonómicas operativas (OTU's).

La figura 14 corresponde al dendrograma para las 12 especies del Caribe mexicano. A primera vista, es evidente la presencia de los siguientes 4 grupos:

- I. *brongniartii*.
- II. *filiformis*, *intricata*, *obtusa*, *microcladia*, *venusta*.
- III. *caraibica*.
- IV. *corallopsis*, *flagellifera*, *papillosa*, *gemmifera* y *poiteaui*.

En el primer grupo destaca *Laurencia brongniartii* (*brongniartii*), con una similitud de apenas el 60% con el segundo grupo. Este a su vez, está formado por especies que presentan una alta similitud entre ellas (75%).

El grupo III, solo formado por *L. caraibica* (*caraibica*), es fenéticamente distante de las anteriores (39%), y sin relación fenética (0%) con el siguiente grupo (IV).

En el grupo IV, las 5 especies involucradas guardan entre sí una relación fenética clara: más del 70% de similitud.

Ahora, si repetimos al análisis incorporando 8 especies descritas para otras regiones del mundo, se obtiene el fenograma de la Fig. 15; en ésta, las agrupaciones determinan en primera instancia 5 grupos:

- I. *brongniartii*, *filiformis*, *mariannensis*, *intricata*, *similis*, *microcladia*, *okamurae*, *saitoi*, *obtusa*, *venusta*.
- II. *kangjaewonii*.
- III. *corallopsis*, *gemmifera*, *poiteaui*, *flagellifera*, *papillosa*, *mari-rubris*.
- IV. *furcata*, *translucida*.
- V. *caraibica*.

Dichos grupos mantienen en términos generales el mismo patrón del caso anterior, la única diferencia consisten en que *brongniartii* se incorpora al grupo I.

En ambos fenogramas, el conjunto de caracteres que permiten la agrupación de los taxa, se expresó de la siguiente manera:

1) En los grupos II (fig. 14) y I (fig. 15) formados por [*filiformis*, *intricata*, *obtusa*, *microcladia*, *venusta*] y [*brongniartii*, *filiformis*, *mariannensis*, *intricata*, *similis*, *microcladia*, *okamurae*, *saitoi*, *obtusa*, *venusta*] respectivamente, los caracteres principales que permiten agruparse son: presencia de cuerpos en cereza, presencia de 4 pericentrales por cada segmento axial, arreglo de tetrasporangios tipo paralelo, ausencia de pericentrales adicionales y posición de los cistocarpos de manera prominente.

2) En los grupos IV (fig. 14) y III (fig. 15) de ambos fenogramas, formados por [*corallopsis*, *flagellifera*, *papillosa*, *gemmifera* y *poiteaui*] y [*corallopsis*, *gemmifera*, *poiteaui*, *flagellifera*, *papillosa*, *mari-rubris*], los caracteres principales que permiten integrarse son: ausencia de cuerpos en cereza, presencia de 2 pericentrales por cada segmento axial, arreglo de tetrasporangios tipo ángulo recto, presencia de pericentrales adicionales y posición de los cistocarpos parcialmente inmersos.

3) El grupo compuesto por la especie *L. caraibica* de ambos fenogramas, se separa de todos los demás por la siguiente combinación de caracteres: Hábito rastrero, forma del talo parcialmente cilíndrico, ramificación dicotómica y células corticales en corte transversal circulares.

4) Para distinguir al grupo IV (fig. 15), compuesto por [furcata, translucida] del grupo III se da por la combinación de los siguientes caracteres: presencia de uniones intercelulares secundarias en las células corticales y la pared delgada de las células medulares.

5) El grupo II (fig. 15), compuesto por *kangjaewonii* se separa del grupo I por los siguientes caracteres: talo comprimido, ausencia de cuerpos en cereza, presencia de 2 pericentrales por cada segmento axial y ausencia de pericentrales adicionales.

Con estos resultados se demuestra y como se detallará más adelante, que inicialmente existen 2 tipos de caracteres: aquellos que integran grupos de especies y los que separan a los taxa.

B) Análisis por el método manual

Con el conjunto de caracteres cualitativos, ordenados primero de lo general a lo particular y después en sentido inverso, se segregaron o separaron las 12 o 20 especies involucradas. La codificación de las especies y de los caracteres se presentan en la tabla 4a y 3, respectivamente, (para toda referencia a figuras de este análisis ver Apéndice 2).

En las figuras 16a y b; 17a y b se observa, en general, que la separación de las individualidades, partiendo del conjunto mayor (12 o 20 especies), se empiezan definiendo subconjuntos de diferente cantidad de especies en repetidas ocasiones. En casos particulares la segregación de una especie se da de manera inmediata como en el caso de "caraibica" (*Laurencia caraibica*).

Asimismo, es evidente que, independientemente de con qué carácter se inicie la ordenación, la separación de especies se da, siempre, con los siguientes caracteres:

Forma de talo, forma de las células corticales (en vista superficial y en corte transversal), proyección y disposición de las células corticales, la relación en tamaño que guardan las células medulares con las células pericentrales y la posición de los tetrasporangios en las pericentrales, aunados al pie de fijación y el grosor de la pared de las células medulares.

Este análisis demostró que estos caracteres, al permitir la segregación de especies adquieren peso taxonómico. El resto de los caracteres representan un subconjunto para complementar la caracterización en cada una de las especies.

C) Análisis de delimitación taxonómica (DELTA)

El resultado de los análisis se encuentran en el Apéndice 2.

Este análisis permitió integrar los resultados de las dos técnicas anteriores. Por un lado, generó un par de esquemas en los cuales se puede observar la segregación y/o agrupación de los conjunto de especies cercanos por similitud morfológica y por el otro, seleccionó los caracteres para construir dos claves, otorgándoles peso a los caracteres que permiten dicha segregación específica.

En los esquemas y claves obtenidos (Fig. 18a y 18b), se observa el mismo patrón del análisis de agrupación, es decir la agrupación de las especies se da por la similitud de los caracteres que involucran los grupos de especies. Un ejemplo es la distinción entre *L. flagellifera* y *L. corallopsis*, que en primera instancia están caracterizadas por la ramificación de cuarto orden y las células corticales elípticas, distinguiéndose por la posición del cistocarpo.

La relación con el análisis por método manual, se da por medio de la selección de algún carácter para distinguir las unidades. Un ejemplo lo componen *L. gemmifera* y *L.*

poiteaui, las cuales se distinguen por la proyección o no de las células corticales, respectivamente.

En resumen, estos análisis nos permitieron integrar los siguientes 3 niveles o grupos de caracteres:

A) Caracteres segregativos (a nivel de especie): es el nivel de mayor importancia por incluir aquellos caracteres que permiten la distinción entre las especies. En este concepto están presentes: la forma de talo, forma de las células corticales (en vista superficial y en corte transversal), proyección y disposición de las células corticales, la relación en tamaño que guardan las células medulares con las células pericentrales y la posición de los tetrasporangios en las pericentrales, aunados al pie de fijación y el grosor de la pared de las células medulares.

B) Caracteres agrupadores (por arriba del nivel de especie): aquellos que permiten reunir a un cierto número de especies. Aquí se encuentran: el hábito, la ramificación, los ordenes de ramificación, presencia/ausencia de uniones intercelulares secundarias entre las células corticales, número de pericentrales en las axiales, presencia/ausencia de "cuerpos en cereza", presencia/ausencia de engrosamientos lenticulares, presencia/ausencia de células pericentrales adicionales y el arreglo de los tetrasporangios.

C) Caracteres complementarios: aquellos que aportan información complementaria y cuya presencia auxilia o refuerza la definición y delimitación de las unidades taxonómicas. Bajo este rubro se encuentran: hábitat, color, adherencia y consistencia de los talos.

La utilidad de los análisis de tipo numérico, permite la valoración taxonómica objetiva de todos los caracteres morfo-anatómicos y poblacionales, aún cuando no se pueda establecer un valor de significancia en términos estadísticos. Por eso, en estudios de este tipo es necesario seleccionar y utilizar, entre otras, aquellas que brinden elementos para evaluar y definir los caracteres diagnósticos, mediante la comparación de grupos de atributos variables y no variables de las especies de *Laurencia*.

Los análisis sobre el valor taxonómico de los caracteres, seleccionaron casi en un 80% los mismos atributos, confirmando las características distintivas ya referidas. En este sentido, dichos caracteres pueden ser utilizados para la separación de las especies de *Laurencia* en cualquier región del mundo.

Es común en la taxonomía de las algas llevar a cabo la definición y delimitación de las especies con caracteres merísticos, en el presente trabajo se les confiere un valor mínimo a esos caracteres, ya que como lo demostró el análisis poblacional los caracteres variables (dígase los merísticos), no permiten segregar a las especies.

En este sentido, se refuerza la postura que al elaborar una monografía, se tienen que incorporar los análisis poblacionales y morfo-anatómicos de los caracteres, ya que se objetiviza el valor taxonómico de dichos caracteres.

6.3. Claves de identificación

De no haberse realizado el análisis morfo-anatómico y poblacional, la selección de los caracteres útiles para la elaboración de las claves de identificación, habría tenido que ser hecha de manera empírica. Así, de los 30 caracteres ya referidos el análisis arrojó 2 grupos: el primero está integrado por aquellos caracteres con un valor taxonómico importante, es decir: están ampliamente distribuidos en la población, son constantes y tienen un estrecho intervalo de variación ante los cambios ambientales. De este modo se conformó la primera clave que tiene su utilidad para el trabajo de laboratorio, en el momento de la identificación fina de las especies. El segundo grupo lo integran el tipo de ramificación, el hábito, la forma del talo, los órdenes de ramificación, el pie de fijación, consistencia del talo y el hábitat, éstos permitieron desarrollar la clave práctica o de campo. Dichos caracteres son fáciles de observar y analizar *in situ*. En este sentido, al color y la altura de los talos, aún cuando no sean diagnósticos, se les confiere o atribuye una utilidad práctica.

6.4. Nomenclatura y distribución

De los 19 binomios registrados en el Caribe mexicano (tabla 2), 3 de ellos: *Laurencia caraibica* = *L. nana*, *L. filiformis* = *L. scoparia* y *L. intricata* = *L. implicata*; ya habían sido reducidos a sinonimia en trabajos precedentes Silva (1972), Rodríguez de Ríos y Saito (1985) y Silva *et al.* (1996), respectivamente. Aunados a los 5 registros dudosos en el área de estudio: *Laurencia chondriodes*, *L. corymbosa*, *L. flexilis*, *L. hancockii* y *L. nidifica*, dan un total de 11 especies. Además con *L. venusta*, nuevo registro en la región (Sentíes *et al.*, sometido), permiten tener un listado taxonómicamente robusto de 12 especies de *Laurencia* presentes en el Caribe mexicano.

En las 12 especies presentes y los 5 registros dudosos se puede apreciar en sus comentarios taxonómicos que, en general, hay especies con problemas en el campo de la sinonimia, observación y manejo de caracteres y otras en el contexto distribucional. Así como la falta de material de referencia por tratarse además de un sólo registro para el área de estudio.

En el grupo de las 12 especies, las descripciones integran el registro de los 30 caracteres, lo cual resalta el valor, por un lado de tener redescritas lo mas completas posibles a las especies y por el otro, el reestablecimiento del concepto de cada unidad taxonómica. Aunado a ésto, también se dió la reubicación del valor que tiene la sobreposición de caracteres, principalmente los de tipo cuantitativo, en este sentido, difícilmente dejará de haber sobreposiciones, pero si se contemplan bajo la óptica de evaluarlos en conjunto con el resto de los caracteres se subsanará esta problemática.

Con respecto a los 5 registros dudosos, la posibilidad de comparar y definir los 30 caracteres fue imposible, debido a que en la mayoría falta material de referencia, es decir no existen ejemplares de herbario, a su vez, hay una ausencia de descripciones en los trabajos florísticos, registrandose sólo el nombre y su ubicación en el área de estudio.

Finalmente, en el Caribe mexicano se ha certificado la presencia de 12 especies con sus respectivos intervalos de distribución, dentro y fuera del mar Caribe. De las

especies restantes presentes en el Atlántico occidental, se establecieron también sus intervalos de distribución pero la certificación de ellas queda a nivel de nombres.

6.5. Clasificación subgenérica

Es importante señalar que los caracteres agrupadores han sido utilizados para proponer clasificaciones subgenéricas. De éstas ha destacado, por ser pionera y haberse mantenido hasta la fecha, la de Saito (1967). El propone dos subgéneros: *Laurencia* y *Chondrophyucus*, diferenciados por los caracteres que presentan en la tabla 8. En ella se han incorporado algunos trabajos que han redundado en nuevos caracteres que robustecen la propuesta de Saito.

Tabla 8. Diferencias entre los subgéneros

Caracteres/subgéneros	<i>Laurencia</i>	<i>Chondrophyucus</i>
Uniones intercelulares secundarias entre las células corticales (Saito 1967).	Presentes	Ausentes
Arreglo de los tetrasporangios (Saito 1967).	Paralelo	Perpendicular ó ángulo recto
Segmentos axiales (Nam y Saito 1990).	Con 4 pericentrales	Con 2 pericentrales
Células pericentrales adicionales (Nam y Saito 1990).	Ausentes	Presentes
Engrosamientos lenticulares (Saito 1967).	Presentes (no algunas spp.)	Ausentes
"Cuerpos en Cereza" (Saito 1969b).	Presentes	Ausentes
Arreglo de células corticales (Saito 1969b).	No palisada	Palisada (no algunas spp.)
Consistencia de talo (Fujii 1990).	carnosa	cartilaginosa
Proyección de células corticales (Fujii 1998).	No proyectadas	Proyectadas (no algunas spp.)

A pesar de la aceptación que ha tenido la propuesta mencionada, han sido descritas varias especies que presentan sobreposición de uno o varios de los caracteres

descritos en la Tabla 8; es decir, es imposible clasificarlas en uno u otro subgénero. Los ejemplos más ilustrativos son: *L. botryoides* (Turner) Gaillon (Saito y Womersley 1974), *L. parvipapillata* Tseng (Cribb 1983, Nam 1990), *L. crustiformans* Mc. Dermid (1989), *L. foldatsii* Rodríguez de Ríos (1981), *L. iridescens* M.J. Wynne et Ballantine (1991), *L. similis* Nam et Saito (1991b) *L. kangjaewonii* Nam et Sohn (1994), *L. furcata* Cordeiro-Marino et Fujii (Cordeiro-Marino et al. 1994), *L. gemmifera* Harvey y *L. poiteaui* (Lamouroux) M. Howe (Fujii et al. 1996), *L. translucida* Fujii et Cordeiro-Marino (Fujii y Cordeiro-Marino 1996). Nótese que tanto *L. gemmifera* como *L. poiteaui* se presentan en el Caribe mexicano.

Esa sobreposición de caracteres subgenéricos se ha hecho evidente durante el curso de este trabajo, especialmente en los análisis morfo-anatómicos y poblacionales. Por esta razón no es posible adoptar un sistema de clasificación subgenérica basado en ellos.

Ahora bien, el conocimiento universal del género *Laurencia* lo constituyen los 30 caracteres aquí analizados y es claro que no permiten la subdivisión. Desde luego que es posible elaborar tantas combinatorias como los 30 caracteres lo permitan y proponer un igual número de esquemas subgenéricos e incluso genéricos. Por ejemplo, recientemente Garbary y Harper (1998), usando caracteres morfológicos como los descritos en la tabla 8, separan al género *Osmundea* Stackhouse del género *Laurencia* y de los subgéneros *Laurencia* y *Chondrophyucus* Tokida et Saito in Saito, elevando este último a nivel de género: *Chondrophyucus* (Tokida et Saito in Saito) Garbary et Harper. Esto obliga a los autores a proponer once nuevas combinaciones.

El problema inmediato es que las especies que hemos mencionado como imposibles de ubicar en el esquema subgenérico de Saito, tampoco pueden entrar en el esquema genérico de Garbary y Harper, puesto que siguen presentando sobreposición de caracteres ahora ya no a nivel subgenérico sino a nivel genérico, lo cual incrementa la confusión, por ejemplo, de nombres.

En consecuencia, la elevación de un subgénero a género no resuelve las relaciones al interior del grupo; en otras palabras, no incrementa la estabilidad del sistema que es, precisamente, uno de los objetivos de la actividad taxonómica.

7. CONCLUSIONES

- Los 30 caracteres descritos y evaluados en este trabajo son útiles para la descripción de especies del género *Laurencia* (Tabla 3).
- De ellos, los siguientes ocho son útiles para la separación de las especies del género: la forma del talo, la forma, disposición y proyección de las células corticales, la relación en tamaño que guardan las células medulares con las pericentrales, el tipo de pie de fijación, el grosor de la pared de las células medulares y la posición de los tetrasporangios en las células pericentrales.
- Una evaluación morfo-anatómica y poblacional de los caracteres es fundamental para establecer su constancia a lo largo del periodo anual y otorgarles un valor taxonómico.
- La constancia de los caracteres es, asimismo, fundamental para delimitar de modo detallado y confiable a las especies.
- Los caracteres así evaluados permiten establecer la presencia de 12 especies en el Caribe mexicano. Los nombres asignados a éstas son los válidos nomenclaturalmente.
- Estas 12 especies representan el 37.5% del total de especies reportadas en el Atlántico occidental.
- De estas, diez tienen un intervalo amplio de distribución, mientras que *L. brongniartii* sólo se manifiesta en Isla Mujeres y *Laurencia venusta* en Punta Brava.
- Esta última, constituye un nuevo registro para la zona.
- De los 19 binomios previamente reportados para la zona, cinco corresponden a registros dudosos y tres a sinónimos nomenclaturales.
- Luego, los listados florísticos previamente publicados para la zona, eran taxonómicamente inestables por confusiones en la identificación y asignación de nombres.
- Los caracteres usados son considerados como útiles para la elaboración de claves de identificación tanto en laboratorio como en el campo.

- Para las 12 especies se presenta su mapa de distribución por localidades.
- Se conocen 28 nuevas localidades para el género (antes eran 36) y se volvieron a estudiar 9. El total de localidades conocidas para el género en el Caribe mexicano es ahora de 73.
- La elaboración de 200 ejemplares de herbario, más los 400 revisados, dan un total de 600 ejemplares que aválán la presencia de 12 especies. Se concluye, así, que la colección biológica que respalda al género en la zona es suficiente. Asimismo, ahora es posible la localización de ellos para estudios futuros.
- Los caracteres manejados en este trabajo (que superan, con mucho los utilizados en la literatura corriente) no permiten el reconocimiento del esquema subgenérico de Saito (1967).
- Nuestro análisis demuestra que los caracteres no permiten una clasificación subgenérica.
- Luego, también se concluye que estudios moleculares (hasta ahora no emprendidos en este grupo) serían los únicos que aportarían elementos para una clasificación subgenérica que refleje las relaciones de ancestría descendencia.
- Por los tres motivos anteriores, no es posible reconocer la independencia taxonómica del género *Chondrophyucus* Garbary et Harper (1998).

8. PERSPECTIVAS

Con los resultados aquí expuestos, la primera estrategia a seguir será ejecutar la propuesta de caracterizar a las especies utilizando los 30 atributos, aunados a algunos caracteres que han sido analizados en dos grandes áreas: la citología (conteo de cromosomas) y la química (caracterización de metabolitos secundarios y composición de agar). En este sentido, se fortalecerá el estudio taxonómico en las especies de *Laurencia*.

Los resultados de la técnica de conteo de cromosomas no han sido muy favorables para la distinción de especies, ya que en varias de ellas se mantiene el mismo número cromosómico, ejemplo de ello son: *Laurencia papillosa*, *L. flagellifera* y *L. corallopsis* es de $n=26$ (Cordeiro-Marino et al. 1974, Fujii 1990); *L. arbuscula* y *L. filiformis*

con n=29 (Cordeiro-Marino *et al.* 1983, Fujii 1990). Otro problema, aunque no se ha detectado en *Laurencia*, es que diferentes números cromosómicos se han encontrado en una misma especie [*Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss], usando material de diversas localidades (Gales, Noruega, Japón y Francia) dentro de su intervalo de distribución (Godin *et al.* 1993). Con dicha técnica sólo es factible distinguir grupos de especies, aún así algo que es necesario evaluar es si las similitudes y diferencias cuantitativas cromosómicas equivalen cualitativamente a la información genética en ellos contenida.

Respecto al aspecto químico, los representantes de *Laurencia* manifiestan una rica composición de metabolitos secundarios. Se han identificado más de 500 compuestos diferentes, integrando por lo menos 26 clases distintas, de las cuales 16 son únicas del género (Faulkner 1994, Hay 1996). En ese sentido, grupos de metabolitos secundarios han permitido caracterizar a ciertas poblaciones de *Laurencia* (Fenical y Norris 1975, Howard *et al.* 1980, Erikson 1983, McDermid 1988a, Fujii 1998). Paralelamente, se han presentado casos de poblaciones no aisladas reproductivamente, en los que la proximidad morfológica es alta, pero hay una distinción química, lo que ha permitido definir razas químicas (Masuda *et al.* 1997b, Abe *et al.* 1999). En este sentido, se sugiere abordar este tipo de atributos químicos (metabolitos secundarios) como marcadores taxonómicos, quizá en el contexto de complementar las descripciones y de que sirvan para la distinción o agrupamiento de especies en el momento de un análisis fenético o cladístico. Sin olvidar, en general, que el tipo de los metabolitos secundarios presentes en estas taxa, ha llevado a considerar al grupo como promisorio para la prospección de fármacos y sustancias biológicamente activas, lo cual ha motivado la evaluación con fines biomédicos de más de 30 especies (García-Alonso *et al.* 1994).

Asimismo, las especies de *Laurencia* tienen en su pared celular, entre otros constituyentes, agarosa (gel). El cual tendría la posibilidad de ser analizado de dos maneras: a) en el contexto taxonómico, ver la posibilidad de que la estructura química y dureza de los agares fueran importantes como caracteres útiles en la separación específica y b) en el aspecto de recurso potencial, la posibilidad de que se analizara si las propiedades fisicoquímicas del gel lo hacen ser una fuente de agar, en ese sentido se

tendrían al menos dos especies del presentes en el Caribe mexicano como susceptibles de ser explotadas: *Laurencia obtusa* y *L. papillosa*.

Lo necesario en los campos de investigación antes mencionados, es hacerlos extensivos a la totalidad de los taxa descritos de *Laurencia*.

Por último, la alternativa que permitiría extender el espectro de caracteres es la Biología Molecular. Dicha disciplina ha dado buenos resultados en varios grupos de especies de la división Rhodophyta, principalmente en los ordenes Gelidiales, Gracilariales, Gigartinales y Ceramiales, permitiéndo hacer modificaciones a los esquemas de clasificación de dichos grupos. En ese contexto y sin tener hasta la fecha antecedentes de esta área en especies de *Laurencia*, se tendrían que probar marcadores moleculares para lo diferentes genes que hasta el momento se ha tenido experiencia en otros taxa algales, como son en mitocondria, cloroplasto y núcleo, principalmente. Lo cuál nos brindaría resultados que permitirán plantear hipótesis filogenéticas en la clasificación genérica, analizando el conjunto de atributos (morfológicos, químicos y moleculares); con dichas hipótesis se podrán establecer o plantear sus posibles relaciones de parentezco al interior y con grupos cercanos, lo cual se verá reflejado en un esquema de clasificación filogenética.

9. LITERATURA CITADA

- Abbott, I.A. 1984. *Limu: an ethnobotanical study of some Hawaiian seaweeds*. 3a. ed. Pacific Tropical. Botanical Garden, Kauai, Hawaii, 35pp.
- Abe, T. y M. Masuda. 1998. *Laurencia japonensis* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta). *Eur. J. Phycol.* 33: 17-24.
- Abe, T., M. Masuda, S. Kawaguchi y S. Kamura. 1998. Taxonomic notes on *Laurencia brongniartii* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Phycol. Res.* 46: 231-237.
- Abe, T., M. Masuda, T. Suzuki y M. Suzuki. 1999. Chemical races in the red alga *Laurencia nipponica* (Rhodomelaceae, Ceramiales). *Phycol. Res.* 47: 87-95.
- Adey, W.H. 1978. Algal ridges of the Caribbean Sea and West Indies. *Phycologia* 17: 361-367.
- Agardh, C. 1822-1823. *Species Algarum*. Vol. 1, part 2. Lundae [Lund]. Pp. [I-VIII+]169-398 (1822), 399-531 (1823).
- Agardh, J.G. 1841. In *historiam algarum symbolae*. *Linnaea* 15: 1-50, 443-57.
- Agardh, J.G. 1851-1863. *Species genera et ordines algarum... Volumen secundum: algas florideas complectens*. Lundae [Lund]. XII + 1291 pp. Pat 1, pp. [I]-Xii + [1]-336 + 337-351 (Addenda and Index) 1851; part 2, fasc. 1, pp. 337-504 (1851); part 2, fasc. 2. pp. 505-700 + 701-720 (Addenda and Index). (1852); part 3, fasc. 1, pp. 701-786 (1852); part 3, fasc. 2, pp. 787-1291 (1139-1158 omitted) (1863).
- Agardh, J.G. 1876. *Species genera et ordines algarum... Volumen tertium: de Florideis curae posteriores. Epicrisis systematis Floridearum*. Weigel, Leipzig. vii + 724 pp.
- Aguilar Rosas, L.E. 1986. Taxonomía, ecología y variaciones espacio-temporales de macroalgas marinas bentónicas en la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Informe Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Cancún. 30 pp.
- Aguilar Rosas, M. 1990. *Algas marinas bentónicas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. En: Navarro, L. D. y J. G. Robinson (eds), *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka' An, Quintana Roo, México*. CIQRO. Pp.13-34.
- Aguilar Rosas, M., R. Aguilar Rosas y P.J. A. Fernández. 1989. Algas marinas bentónicas de la Bahía de la Ascención, Quintana Roo, México. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*. Universidad del Oriente 28(1): 267-275.
- Aguilar Rosas, M., L.E. Aguilar Rosas y R. Aguilar Rosas. 1998. Algas marinas de la región central de Quintana Roo, México. *Polibotánica* 7: 15-32.
- Ballantine, D.L. and N. E. Aponte. 1995. *Laurencia coelenterata* (Rhodomelaceae, Rhodophyta), a new diminutive species from the Dry Tortugas, Florida. *Bot. Mar.* 38:417-421.
- Boisset, F. y J.C. Lino. 1998. *Laurencia epiphylla* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea. *Cryptog. Algol.* 19: 213-222.
- Boisset, F., G. Furnari, M. Cormaci and D. Serio. 1998. First record of *Laurencia chondrioides* (Ceramiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea. *Bot. Mar.* 41:279-284.
- Børgesen, F. 1915-1920. The marine algae of the Danish West Indies. Part 3. Rhodophyceae. *Dansk. Bot. Arkiv.*, 3(a-f): 1-504, 435 figs.
- Børgesen, F. 1945. Some marine algae from Mauririus III. Rhodophyceae, Pt. 4 Ceramiales. *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.*, 19(10): 1-68.
- Bowker, D.M. y J.R. Turvey. 1968. Water-soluble polysaccharides of the red alga *Laurencia pinnatifida*. Part II. Methylation analysis of the galactan sulfate. *J. Chem. Soc.*, p. 989-992.

- Calumpong, H.P.** 1989. Systematic studies on the red algal genus *Laurencia* (Ceramiales: Rhodomelaceae) in the Philippines. Ph. D. Thesis, University of California, Berkeley, 223pp.
- Castillo- Arenas, G. y K.M. Dreckmann.** 1995. Composición taxonómica de las arribazones algales en el Caribe mexicano. *Cryptog. Algal.* 16(2): 115-123.
- Chapman, V.J.** 1970. *Seaweeds and their uses.* 2a. ed. Methen, London. 304 pp.
- Chapman, V.J. y Chapman, D.J.** 1980. *Seaweeds and their uses.* Chapman y Hall, New York. 333p.
- Collado-Vides, L.** 1992. *Estudio fisionómico-arquitectónico de las algas del Sistema Lagunar de Nichupte, Quintana Roo, México.* . Ph. D. Thesis, Universidad Autónoma de México. 74 pp.
- Collado-Vides, L. y J. González González.** 1993. Macroalgas del sistema Lagunar de Nichupté, Quintana Roo. En: Salazar-Vallejo, S.I. y N. E. González (eds.), *Biodiversidad Marina y Costera de México.* CONABIO/CIQRO. Pp. 752-760.
- Collado-Vides, L., I. Ortegón-Aznar, A. Senties G., L. Comba-Barrera y J. González-González.** 1998. Macroalgae of Puerto Morelos reef system, Mexican Caribbean. *Hidrobiológica* 8(2): 133-143.
- Comarci, M., G. Furnari y D. Serio.** 1994. Two new species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) from the Mediterranean Sea: *Laurencia pelagiensis* sp. nov. and *Laurencia verlaquei* sp. nov. *Jap. J. Phycol.* (Sôru) 42: 365-375.
- Cordeiro-Marino, M.** 1978. Rodoficeas bentónicas marinhas do estado de Santa Catarina. *Rickia* 7: 1-243.
- Cordeiro-Marino, M. y M. T. Fujii.** 1985. *Laurencia catarinensis* (Rhodomelaceae, Rhodophyta), a new species from Ilha de Santa Catarina, Brazil. *Rev. Brasileira de Botânica* 8: 47-53.
- Cordeiro-Marino, M., N. Yamaguishi-Tomita y H. Yabu.** 1974. Nuclear division in the tetrasporangia of *Acanthophora spicifera* (Vahl) Børgesen and *Laurencia papillosa* (Forsk.) Greville. *Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ.* 25: 79-81.
- Cordeiro-Marino, M., M.T. Fujii y N. Yamaguishi-Tomita.** 1983. Morphological and cytological studies on Brazilian *Laurencia*, 1: *L. arbuscula* Sonder (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Rickia* 10: 29-39.
- Cordeiro-Marino, M., M.T. Fujii y F. Pinheiro-Joventino.** 1994. Morphological and citological studies of *Laurencia furcata* Cordeiro-Marino y Fujii (Rhodophyta, Rhodomelaceae): a new species from Brazil. *Crypt. Bot.* 4:373-380.
- Cribb, A.B.** 1958. Records of marine algae from south-eastern Queensland III. *Laurencia* Lamx. *Pap. Dep. Bot. Univ. Queensland, Brisbane* 3(19):159-191.
- Cribb, A.B.** 1983. *Marine Algae of the Southern Great Barrier Reef. Part I. Rhodophyta.* Australian Coral Reef Society, Brisbane, Handbook No. 2. 173pp, 71 pls.
- Crisi, J.** 1994. La especie: realidad y conceptos. En: Llorente B. J. y I. Luna-Vega (Comps.) *Taxonomía Biológica.* UNAM/FCE, México. pp. 53-64.
- Davis, P.H. y V.H. Heywood.** 1963. *Principles of Angiosperm Taxonomy.* Van Nostrand, Nueva York, N.Y., 556 p.
- Dawson, E.Y.** 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3: [i- v +] 189-453, pls. 31-77.
- Dawson, E.Y.** 1962. Additions to the marine flora of Costa Rica and Nicaragua. *Pacific Naturalist* 3: 375-395.
- Díaz-Piferrer, M.** 1979. Contributions and potentialities of Caribbean marine algae in pharmacology. En: Hoppe, H.A., T. Levring y Y. Tanaka (eds.) *Marine algae in pharmaceutical science.* Walter de Grueter, New York. p. 149-164.

- Dreckmann, K.M.** 1998. *Clasificación y Nomenclatura de las Macroalgas Marinas Bentónicas del Atlántico Mexicano*. CONABIO. 140 p.
- Dreckmann, K.M., I. Stout y A. Senties G.** 1996. Lista actualizada de las algas marinas bentónicas de Puerto Morelos, Quintana Roo, Caribe mexicano. *Polibotánica* 3: 1-17.
- Durairatnam, M.** 1963. Some marine algae from Ceylon-2. Fisheries Research Station, Ceylon, Bulletin 16(2): 19-28.
- Erickson, K.L.** 1983. Constituents of *Laurencia*. En: Scheur P.J. (ed.) *Marine natural products*. New York, Academic Press. 5:131-257.
- Falkenberg, P.** 1901. *Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der Angrenzenden Meeres-Abschnitte*. Fauna Flora Golfes Neapel 26. Berlin. 754 p.
- Faulkener, D.J.** 1984. Marine natural products: metabolites of marine algae and herbivorous marine molluscs. *Nat. Prod. Rep.* 251-280.
- Faulkener, D.J.** 1986. Marine natural products. *Nat. Prod. Rep.* 3: 6-33.
- Faulkener, D.J.** 1987. Marine natural products. *Nat. Prod. Rep.* 4: 539-576.
- Faulkener, D.J.** 1990. Marine natural products. *Nat. Prod. Rep.* 7: 269-309.
- Faulkener, D.J.** 1994. Marine natural products. *Nat. Prod. Rep.* 11: 355-394.
- Fenical, W. y J. Norris.** 1975. Chemotaxonomy in marine algae. Chemical separation of some *Laurencia* species (Rhodophyta) from the Gulf of California. *J. Phycol.* 11:104-108.
- Fernández-Prieto, J. A.** 1988. *Sistemática y variaciones espacio-temporales de las algas marinas bentónicas de Bahía de la Ascensión, Quintana Roo*. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias Marinas. UABC. Ensenada. 72 pp.
- Fujii, T.M.** 1990. *Gênero Laurencia (Rhodomelaceae, Rhodophyta) no estado de São Paulo: aspectos biológicos e taxonômicos*. Master Dissertation, Rio Claro, Universidad Estadual Paulista, São Paulo, Brazil, 145 pp.
- Fujii, T.M.** 1998. *Estudos morfológicos, quimiotaconômicos e citogenéticos em quatro espécies selecionadas de Laurencia (Ceramiales, Rhodophyta) do litoral brasileiro*. Doutor Dissertation, Rio Claro, Universidad Estadual Paulista, São Paulo, Brazil, 176 pp.
- Fujii, T. M. y M. Cordeiro-Marino.** 1996. *Laurencia translucida* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil. *Phycologia* 35:542-549.
- Fujii, T. M., L. Collado V. y M. Cordeiro-Marino.** 1996. Morphological studies of *Laurencia gemmifera* and *Laurencia poiteau* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) from the Nichupté Lagoon System, Quintana Roo, Mexico. *Bot. Mar.* 39:317-326.
- Furnari, G. y M. Comarci.** 1990. A sister taxon of *Laurencia minuta* in the Mediterranean: *L. minuta* ssp. *scammaccae* ssp. nov. (Rhodophyta). *Phycologia* 29(4): 532-536.
- Furnari, G. y D. Serio.** 1993a. The distinction of *Laurencia truncata* (Ceramiales, Rhodophyta) in the Mediterranean Sea from *Laurencia pinnatifida*. *Phycologia* 32: 367-372.
- Furnari, G. y D. Serio.** 1993b. The reproductive structures of the Mediterranean alga *Laurencia pelagosae* (Ceramiales, Rhodophyta). *Eur. J. Phycol.* 28: 141-143.
- Ganzon-Fortes, E.T.** 1982. *Laurencia tronoi* (Rhodophyta: Ceramiales), a new species from Calatagan, Batangas, Philippines. *Kalikasan. Philipp. J. Biol.* 11:404-409.
- Ganzon-Fortes, E.T. y G.C.Jr. Trono.** 1982. Reproductive morphology and periodicity of *Laurencia* sp. at Calatagan, Batangas, Philippines. *Kalikasan. Philipp. J. Biol.* 11:27-38.
- Garbary, D.J. y J.T. Harper.** 1998. A phylogenetic analysis of the *Laurencia* complex (Rhodomelaceae) of the red algae. *Crypt. Algal.* 19(3): 185-200.
- García-Alonso, I., J.R. Martínez, A. Aneiros, K. Acosta, S. Cowley, J. Alvarez, M. Marrero, B.W. Halstead y C.L. Foster.** 1994. Cuban marine algae as sources of potent antiherpetic and anticholinesterase metabolites. *Journal of Natural Toxins* 1(2): 39-45.

- Garza-Barrientos, M. A.** 1976. Primeras consideraciones referentes a la flora marina del Sureste de la República Mexicana. I Reun. Lat. Cienc. Tecnol. Ocean. (México). Pp. 210-239.
- Garza-Barrientos, M. A., L. S. Martínez y M. A. Escalante C.** 1984. Contribución al Conocimiento de las Algas Marinas Bentónicas de la Ciudad Madero, Tamaulipas, México. *Phycol. Latino-Amer.*, 2: 103-125.
- Gil-Rodríguez, M.C y R.J. Haroun.** 1992. *Laurencia viridis* sp. nov. (Ceramiales, Rhodomelaceae) from the Macaronesian Archipelagos. *Bot. Mar.* 35: 227-237.
- Gil-Rodríguez, M.C y R.J. Haroun.** 1993. The genus of *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in the Canary Islands. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 159:113-117.
- Gmelin, S.G.** 1768. *Historia Fucorum*, Leningrad. (8) + 239 + 6 pp.
- Godin, J., C. Destombe y C.A. Maggs.** 1993. Unusual chromosome number of *Gracilaria verrucosa* (Gracilariales, Rhodophyta) in the Cape Gris-Nez area, Northern France. *Phycologia* 32(4): 291-294.
- Gómez-Pedroso, C.A.** 1987. *Taxonomía y variaciones espacio-temporales de las algas marinas bentónicas de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias Marinas. UABC. Ensenada. 66 pp.
- González-González, J. y E. Novelo** 1986. Técnicas especiales de recolección y preparación de ejemplares de grupos selectos de plantas: Algas. En: A. Lot y F. Chiang (Eds.) *Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México*. México, D.F. 178 pp.
- Greuter, W., F. R. Barrie, H.M. Burdet, W.G. Chaloner, V. Demoulin, D.L. Hawksworth, P.M. Joergensen, D.H. Nicolson, P.C. Silva, P. Trehane y J. McNeill.** 1994. *International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code) adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, August-September 1993*. Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books. xviii + 389 pp. (Regnum Vegetavile vol. 131).
- Greville, R.K.** 1830. *Algae Britannicae...* Edinburgh, Maclachlan y Stewart. 218 p.
- Harvey, W.H.** 1853. *Nereis Boreali-Americana II, Rhodosperrmae*. *Smithsonian Contrib. Know.* 5:1-258, pls. 13-36.
- Harvey, W.H.** 1855. Some account of the marine botany of the colony of Western Australia. *Trans. Roy. Irish Acad.* 22(Science): 525-566.
- Hay, M.E.** 1996. Marine chemical ecology: what's known and what's next?. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 200: 103-134.
- Holmgren, P.K., W.H. Holmgren y L.C. Barnett.** 1990. *Index Herbariorum. Part. I: The Herbaria of the World*. New York Botanical Garden. (Regnum Vegetavile Vol. 120) 693 pp.
- Hommersand, M.H.** 1963. The morphology and classification of some Ceramicaceae and Rhodomelaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 35(2): 165-366.
- Hoppe, H.A.** 1969. Marine algae as raw material. En: Levring, T., H. A. Hoppe y O.J. Schmid (eds.) *Marine algae: a survey of reserch and utilization*. Hamburg, Cram. de Gruyter. p. 126-287.
- Hoppe, H.A.** 1979. Marine algae and their products and constituents in pharmacy. En: Hoppe, H.A., T. Levring y Y. Tanaka (eds.) *Marine algae in pharmaceutical science*. Walter de Gruyter, New York. p. 25-119.
- Howard, B.M., A.M. Nonomura y W. Fenical.** 1980. Chemotaxonomy in marine algae: secondary metabolite synthesis by *Laurencia* in unialgal culture. *Biochem. Syst. & Ecol.* 8: 329-336.
- Howe, M.A.** 1918. Class 3. Algae. En: N.L. Britton. *Flora of Bermuda* (illustrated). New York. Pp. 489-540.
- Howe, M.A.** 1920. Algae. En: N.L. Britton y C.F. Millspaugh, *The Bahama Flora*. New York. Pp. 553-618.

- Hudson, G. 1778. *Flora Anglica... Editio altera*. Londini [London]. [iii+]xxxviii [xxxix = Errata] + 690 pp.
- Huerta, M. L. 1958. Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol. Méx.* 9: 115-123.
- Huerta, M. L. 1960. Lista Preliminar de las Algas Marinas del Litoral del Estado de Veracruz. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 25: 39-45.
- Huerta, M. L. 1961. Flora marina de los alrededores de isla Pérez, Arrecife Alacrán, Sonda de Campeche, México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol. Méx.* 10: 11-22.
- Huerta, M. L. y A. M. Garza-Barrientos. 1964. Algas Marinas de la Barra de Tuxpan de los arrecifes Blanquilla y Lobos. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol. Méx.* 13: 15-26
- Huerta, M. L. y A. M. Garza-Barrientos. 1966. Algas Marinas del litoral del Estado de Campeche. *Ciencia, México.*, 24(5-6): 193-200.
- Huerta, M. L. y A. M. Garza-Barrientos. 1980 Contribución al conocimiento de la flora marina de la parte sur del litoral de Quinta Roo, México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol. Méx.* 23: 25-44.
- Huerta, M. L., Mendoza-González, A. C. y Mateo-Cid, L. E. 1987. Avance sobre un estudio de las algas marinas de la península de Yucatán. *Phytologia* 62: 24-53.
- Humm, H. J. y H. H. Hildebrand. 1962. Marine algae from the Gulf Coast of Texas and Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 8: 227-268.
- Jordán, E., M. Angot y R. De la Torre. 1978. Prospección biológica de la laguna de Nichuté, Cancún, Quintana Roo, México. *Anales Inst. Ci. Mar. Limnol. UNAM.* 5(1): 179-188.
- Kützing, F.T. 1865. *Tabulae Phycologicae order Abbildungen der Tange*. V. 15. W. Koehne, Nordhausen, 36p., 100 pls.
- Kylin, H. 1923. *Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen*. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 63: 1-139.
- Kylin, H. 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen*. Gleerups, Lund, xv + 669 pp.
- Lamouroux, J.V.F. 1805. *Dissertations sur plusieurs espèces de Fucus...* Agen. xxiv + 83 [85 = Errata] pp., XXXVI pls.
- Lamouroux, J.V.F. 1813. Essai sur les genres de la famille des Thallasiophytes non articulées. *Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. (Paris)*, v. 20, Pp.21-47, 115-139, 267-293.
- León-Tejera, H.P. 1980. Abundancia y distribución de algunas macroalgas arrecifales del Caribe mexicano. Tesis profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. México. 50 pp.
- Littler, D.S. y M.M. Littler. 1997. An illustrated marine flora of the Pelican Cays, Belize. *Bull. Biol. Soc. Wash.* 9: 1-149.
- Magne, F. 1980. *Laurencia platycephala* Kützing (Rhodophycée), espèce méconnue des côtes de la Mancha. *Cah. Biol. Mar.* 21: 227-237.
- Martínez-Lozano, S. y L. Villarreal-Rivera. 1991. Algas Marinas de San Fernando, Tamaulipas, México. Publicaciones Biológicas-Facultad Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León., México, 5: 9-12.
- Masuda, M. 1997a. A new species of *Laurencia*, *L. omaezakiana* (Ceramiales, Rhodophyta), from Japan. *Phycol. Res.* 45:123-131.
- Masuda, M. 1997b. A taxonomic study of the genus *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) from Vietnam. IV. *Laurencia nangii* sp. nov. *Cryptog. Algol.* 18: 309-318.
- Masuda, M. y T. Abe. 1993. The occurrence of *Laurencia saitoi* Perestenko (*L. obtusa* auct. Japon.) (Ceramiales, Rhodophyta) in Japan. *Jap. J. Phycol.* 41: 7-18.
- Masuda, M. y K. Kogame. 1998. A taxonomic study of the genus *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) from Vietnam. V. *Laurencia concreta* Cribb and *L. dinhii* sp. nov. *Cryptog. Algol.* 19: 201-212.
- Masuda, M. y M. Suzuki. 1997. A taxonomic study of the genus *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) from Vietnam. III. *Laurencia calliçada* sp. nov. *Cryptog. Algol.* 18: 273-282.

- Masuda, M., T. Abe y S. Sato.** 1992. The conspecificity of *Laurencia yendoi* Yamada and *L. nipponica* Yamada (Ceramiales, Rhodophyta). *Jap. J. Phycol.* (Sôuri) 40: 125-133.
- Masuda, M., T. Abe, T. Suzuki y M. Suzuki.** 1996. Morphological and chemotaxonomic studies on *Laurencia composita* and *L. okamurae* (Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia* 35:550-562.
- Masuda, M., T. Abe y S. Sato.** 1997a. Diversity of halogenated secondary metabolites in the red alga *Laurencia nipponica* (Rhodomelaceae, Ceramiales). *J. Phycol.* 33: 196-208.
- Masuda, M., T. Itoh, Y. Matsuo y T. Suzuki.** 1997b. Sesquiterpenoids of *Laurencia majuscula* (Ceramiales, Rhodophyta) from the Ryukyu Islands, Japan. *Phycol. Res.* 45: 59-64.
- Masuda, M., S. Kawaguchi y S.M. Phang.** 1997c. Taxonomic notes on *Laurencia similis* and *L. papillosa* (Ceramiales, Rhodophyta) from the Western Pacific. *Bot. Mar.* 40: 229-239.
- Masuda, M., S. Kawaguchi, Y. Takahashi y Y. Matsuo.** 1997d. A taxonomic study of the genus *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) from Vietnam I. *Laurencia caduciramulosa* Masuda et Kawaguchi, sp. nov. *Cryptog. Algol.* 18: 1-10.
- Masuda, M., K. Kogane, T. Abe y S. Kamura.** 1997e. Taxonomic notes on *Laurencia parvipapillata* (Ceramiales, Rhodophyta) from the western Pacific. *Cryptog. Algol.* 18: 319-329.
- Masuda, M., K. Kogane y S. Kamura.** 1998a. Taxonomic notes on *Laurencia mariannensis* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Phycol. Res.* 46: 85-90.
- Masuda, M., K. Kogane, T. Abe y S. Kamura.** 1998b. Morphological study of *Laurencia palisada* (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Bot. Mar.* 41: 133-140.
- Masuda, M., K. Kogane, S. Arisawa y M. Suzuki.** 1998c. Morphology and halogenated secondary metabolites of three Gran Canarian species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Bot. Mar.* 41: 265-277.
- Mateo-Cid, L. E. y C. Mendoza-González.** 1991. Algas marinas bénticas de la Isla Cozumel, Quinta Roo, México. *Acta Bot. Mex.* 16: 57-87.
- Maxted, N.** 1992. Towards defining a taxonomic revision methodology. *Taxon* 41: 653-660.
- McCune, B. y M.J. Mefford.** 1995. PC-ORD. Multivariate Analisis of Ecological Data. Versión 2.05. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- McDermid, K.** 1988a. Section V. *Laurencia* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) Introduction. Pp. 221-229. En: I.A. Abbott (ed.) *Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to some Pacific and Caribbean Species*. Vol. II. California Sea Grant College Program, La Jolla, California.
- McDermid, K.** 1988b. *Laurencia* from the Hawaiian Islands: key, annotated list and distribution of the species. Pp. 231-247 En: Abbott, I.A. (ed.). *Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to some Pacific and Caribbean Species*. Vol. II. California Sea Grant College Program, La Jolla, California.
- McDermid, K.** 1989. *Laurencia crustiformans* sp. nov. (ceramiales, Rhodophyta) from the Hawaiian Islands. *Phycologia* 28: 352-359.
- Mendoza-González, C. y L. E. Mateo-Cid.** 1985. Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las Islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México. *Phytologia* 59: 9-16.
- Mendoza-González, C. y L. E. Mateo-Cid.** 1992. Algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Acta Bot. Mex.* 19: 37-61.
- Merino, I. M.** 1986. Aspectos de la circulación costera del Caribe mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Anales Inst. Ci. Mar Limnol. UNAM* 13(2):31-46.
- Merino, I. M. y L. Otero D.** 1991. Atlas ambiental costero. Puerto Morelos - Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 80 pp.

- Montagne, C.** 1842. Botanique. Plantes cellulaires. En: R. De la Sagra. *Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba*. Paris. [Vol. 11.] x + 549 pp. Atlas: pls. I-XX.
- Montagne, C.** 1845. Plantes cellulaires. En: J.B. Hombron y H. Jacquinot, *Voyage au Pôle et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée ... pendant les années 1837-1838-1839-1840, sous le commandement de M.J. Dumont-d'Urville*. Botanique. Paris. Vol. 1. XIV + 349 pp. Atlas: Botanique: Cryptogamie. 20 pls.
- Nam, K.W.** 1990. *Morphotaxonomic studies of the genus Laurencia (Rhodomelaceae, Rhodophyta)*. Ph. D. Thesis, Hokkaido University, Japan, 492 pp.
- Nam, K.W. y Y. Saito.** 1990. Morphology of *Laurencia cartilaginea* Yamada (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 41: 107-120.
- Nam, K.W. y Y. Saito.** 1991a. Anatomical characteristics of *Laurencia papillosa* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) from Guam and Palau. *Micronesica* 24: 87-94.
- Nam, K.W. y Y. Saito.** 1991b. *Laurencia similis* (Ceramiales, Rhodophyta), a new species from Queensland, Australia. *J. Phycol.* 26: 375-382.
- Nam, K.W. y Y. Saito.** 1994. A re-examination of *Laurencia hybrida* (Ceramiales, Rhodophyta) from the British Isles: vegetative and reproductive morphology. *Phycologia* 33: 34-41.
- Nam, K.W. y Y. Saito.** 1995. Vegetative and reproductive anatomy of some *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) species with a description of *L. maris-rubri* sp. nov. from the Red Sea. *Phycologia* 34:157-165.
- Nam, K.W. y C.H. Sohn.** 1994. *Laurencia kangjaewonii* sp.nov. (Ceramiales, Rhodophyta) from Korea. *Phycologia* 33: 397-403.
- Nam, K.W., Saito, Y. y C.H. Sohn.** 1991. Vegetative structure and reproduction of *Laurencia nipponica* Yamada (Rhodomelaceae, Rhodophyta). *Korean J. Phycol.* 6:1-12.
- Nam, K.W., C.A. Maggs y D.J. Garbary.** 1994. Resurrection of the genus *Osmundea* with an emendation of the generic delineation of *Laurencia* Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia* 33: 384-395.
- O'Colla, P.S.** 1962. Mucilages. En: Lewin, R.A. (ed.) *Physiology and biochemistry of algae*. Academic Press, New York. pp. 337-356.
- Oliveira-Filho, E.C. de.** 1969. Algas marinhas do sul do Espiritu Santo (Brasil) 1. Ceramiales. *Bolm. Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Paulo, ser. bot.* 26: 1-277.
- Rodríguez De Rios, N.** 1981. Dos especies nuevas de *Laurencia* (Rhodophyta, Ceramiales). *Ernstia* 2: 1-20.
- Rodríguez De Rios, N. y Y. Saito.** 1982. Observaciones sobre el género *Laurencia* en Venezuela, I. *Laurencia intermedia* Yamada y *Laurencia corallopsis* (Montagne) Howe. *Ernstia* 11: 1-16.
- Rodríguez De Rios, N. y M. Lobo.** 1984. Dos adiciones para la flora de las algas marinas de Venezuela. *Ernstia* 25: 1-7.
- Rodríguez De Rios, N. y Y. Saito.** 1985. *Laurencia scoparia* J. Agardh nuevo sinónimo de *L. filiformis* (C. Agardh) Montagne (Rhodophyta, Ceramiales). *Ernstia* 2: 19-28.
- Saito, Y.** 1963. On the arrangement of tetrasporangia in the stichidia of *Laurencia*. *Bull. Jap.Soc. Phycol.*11(3): 114-117.
- Saito, Y.** 1964. Contributions to the morphology of the genus *Laurencia* of Japan, I. *Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ.* 15(2): 69-74.
- Saito, Y.** 1965. Contributions to the morphology of the genus *Laurencia* of Japan, II. *Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ.* 15(4): 207-212.
- Saito, Y.** 1966. On the secondary pit-connections among the cortical cells of some Japanese species of *Laurencia*, with special reference to their systematic significance. *Bull. Jap. Soc. Phycol.*14(2): 70-75.

- Saito, Y.** 1967. Studies on Japanese species of *Laurencia*, with special reference to their comparative morphology. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ., Hakodate* 15(1):1-18.
- Saito, Y.** 1969a. The algal genus *Laurencia* from the Hawaiian Islands, the Philippine Islands and adjacent areas. *Pacif. Sci.* 23(2):148-160.
- Saito, Y.** 1969b. On morphological distinctions of some species of Pacific North American *Laurencia*. *Phycologia* 8(2):85-90.
- Saito, Y.** 1982. Morphology and infrageneric position of three British species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Phycologia* 21: 299-306.
- Saito, Y. y H.B.S. Womersley.** 1974. The southern Australian species of *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta). *Aust. J. Bot.* 22:815-874.
- Saito, Y., N. Kuriyama y K.W. Nam.** 1987. Observation on *Laurencia surculigera* Tseng (Ceramiales, Rhodophyta) and its infrageneric position. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 38: 329-334.
- Sánchez-Rodríguez, M. E.** 1967. Flora marina de Monte Pío, Edo. de Veracruz, México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol., Méx.* 14: 9-18.
- Sánchez-Rodríguez, M. E.** 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las Costas del Golfo de México, México, *Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo*, 29(2): 347-350.
- Sánchez, O. y G. López.** 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomológica Mexicana* 75: 119-145.
- Schneider, C.W.** 1976. Spatial and temporal distributions of benthic marine algae on the continental shelf of the Carolinas. *Bull. Mar. Sci.* 26: 133-151.
- Schneider, C.W. y R. B. Searles.** 1991. *Seaweeds of the southeastern United States*. Duke University Press, Durham and London, 589 pp.
- Schnetter, R.** 1975. Nuevas algas bénticas del litoral caribe de Colombia. *Caldasia* 11: 57-60.
- Schramm, A. y H. Mazé.** 1865. *Essai de classification des algues de la Guadeloupe*. Basse Terre. 52 pp.
- Senties, G. A., M.T. Fujii y D. Rodríguez.** (sometido). *Laurencia venusta* (Ceramiales, Rhodophyta): a new record for Atlantic ocean. *Bot. Mar.*
- Serviere-Zaragoza, E., Collado-Vides. y J. González-González.** 1992. Caracterización ficológica de la Laguna de Bojórquez, Quintana Roo, México. *Caribbean J. Sci.* 28(3-4): 126-133.
- Setchell, W.A.** 1905. *Limu. Univ. Calif. Publ. Bot.* 2(3):91-113.
- Setchell, W.A.** 1926. Tahitian algae collected by W.A. Setchell, C.B. Setchell, and H.E. Parks. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 12: 61-142.
- Silva, P.C.** 1972. Remarks on algal nomenclature. V. *Taxon* 21: 199-205.
- Silva, P.C., E.G. Meñez y R.L. Moe.** 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. *Smithsonian Contr. Mar. Sci.* 27. iv + 179 pp., 2 figs., 1 table.
- Silva, P.C., P.W. Basson y R.L. Moe.** 1996. Catalog of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 79: 1-1259.
- Smith, C.M. y J. N. Norris.** 1988. Procarp structure in some Caribbean species of *Bostrychia* Montagne (Rhodophyta, Rhodomelaceae): an important systematic character. *Atoll Res. Bull.* 312: 1-15.
- Suárez, A. M.** 1973. Catálogo de algas cubanas. Centro de investigaciones Marinas, La Habana, Cuba. *Investigaciones marinas, Serie* 8(2): 1-107.
- Suárez, A. M.** 1989. Fitogeografía del macrofitobentos de la plataforma de Cuba. *Rev. de Investigaciones Marinas* 10:103-115.
- Switzer-Dunlap, M. y M.G. Hadfield.** 1977. Observations on the development larval growth and metamorphosis of four species of *Aplysidae* (Gastropoda: Opisthobranchia) in laboratory culture. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 29: 245-261.

- Taylor, W.R.** 1942. Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition, 1939. *Allan Hancock Atlantico Exped.* 2: 1-193.
- Taylor, W.R.** 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas.* Univ. Mich. Press, Ann Arbor, 870 pp.
- Tseng, C.K.** 1943. Marine algae of Hong Kong. IV. The genus *Laurencia*. *Pap. Michigan Acad. Sci.* 28:185-208.
- Turner, D.** 1807-1819. *Fuci...* Vols. 1,2,3 y 4. London. Pp. 164, 162, 148 y 153.
- Vandermeulen, H., D.J. Garbary y M.D. Guiry.** 1990. *Laurencia minuta* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta), a diminutive red alga from the Gulf of Aqaba (Red Sea). *Brit. Phycol. J.* 25: 237-244.
- Wynne, M.J.** 1998. . A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.
- Wynne, M.J. y D.L. Ballantine.** 1991. *Laurencia iridescens* sp. nov. (Rhodomelaceae, Ceramiales) from the Caribbean Sea. *Phycologia* 30: 394-401.
- Wysor, B.S. y J.N. Norris.** 1996. Taxonomic and nomenclature confusion in the widely distributed red alga, *Laurencia obtusa*. Report of Research Training Program. Smithsonian Institution National Museum of Natural History. 1-12 pp.
- Yamada, Y.** 1931. Notes on *Laurencia*, with special reference to the Japanese species. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 16(7):185-310.
- Young, D.N., B.M. Howard y W. Fenical.** 1980. Subcellular localization of brominated secondary metabolites in the red alga *Laurencia snyderae*. *J. Phycol.* 16: 182-185.
- Zablackis, E.K. y K.J. McDermid.** 1988. Agar from a species of *Laurencia* a red seaweeds from the Hawaiian Islands. Pp. 253-256. En: Abbott, I.A. (ed.) *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Caribbean and Pacific species.* Vol. II. California Sea Grant College Program, La Jolla. California.
- Zaneveld, J.S.** 1959. The utilization of marine algae in tropical south and east Asia. *Econ. Bot.* 13:89-131.
- Zhang, J. y B. Xia.** 1985. Studies on the genus *Laurencia* of the Xisha Islands, Guangdong Province, China. *Stud. Mar. Sinica* 24: 51-68

Tabla 3bis. Estadísticas básicas

	Arrecife		Costa		F	
	D.E.	N	D.E.	N	D.E.	P
Altura (cm)	9.242	120	1.327	120	5.036	0.0257
Díámetro (mm)	0.928	120	0.24	120	151.72	<.0001
Lminccs (um)	16.533	120	5.184	120	46.409	<.0001
Lmáxccc (um)	23.383	120	5.755	120	107.93	<.0001
Aminccs (um)	26.85	120	5.523	120	8.83	0.0033
Amáxccc (um)	36.792	120	6.916	120	102.353	<.0001
Lmincci (um)	22.583	120	3.081	120	250.119	<.0001
Lmáxcci (um)	28.425	120	2.022	120	158.524	<.0001
Amincci (um)	27.983	120	3.41	120	5.879	0.0161
Amáxcci (um)	40.317	120	6.252	120	71.467	<.0001
Grosor PCM (um)	3.72	120	1.056	120	50.51	<.0001

Lminccs. = largo mínimo de células corticales superficiales; Lmáxccc. = largo mínimo de células corticales superficiales; Aminccs. = ancho mínimo de células corticales superficiales; Amáxccc. = largo mínimo de células corticales superficiales; Lmincci. = largo mínimo de células corticales superficiales; Lmáxcci. = largo máximo de células corticales internas; Amincci. = ancho mínimo de células corticales internas; Amáxcci. = largo máximo de células corticales internas; Grosor PCM. = grosor de la pared de las células medulares.

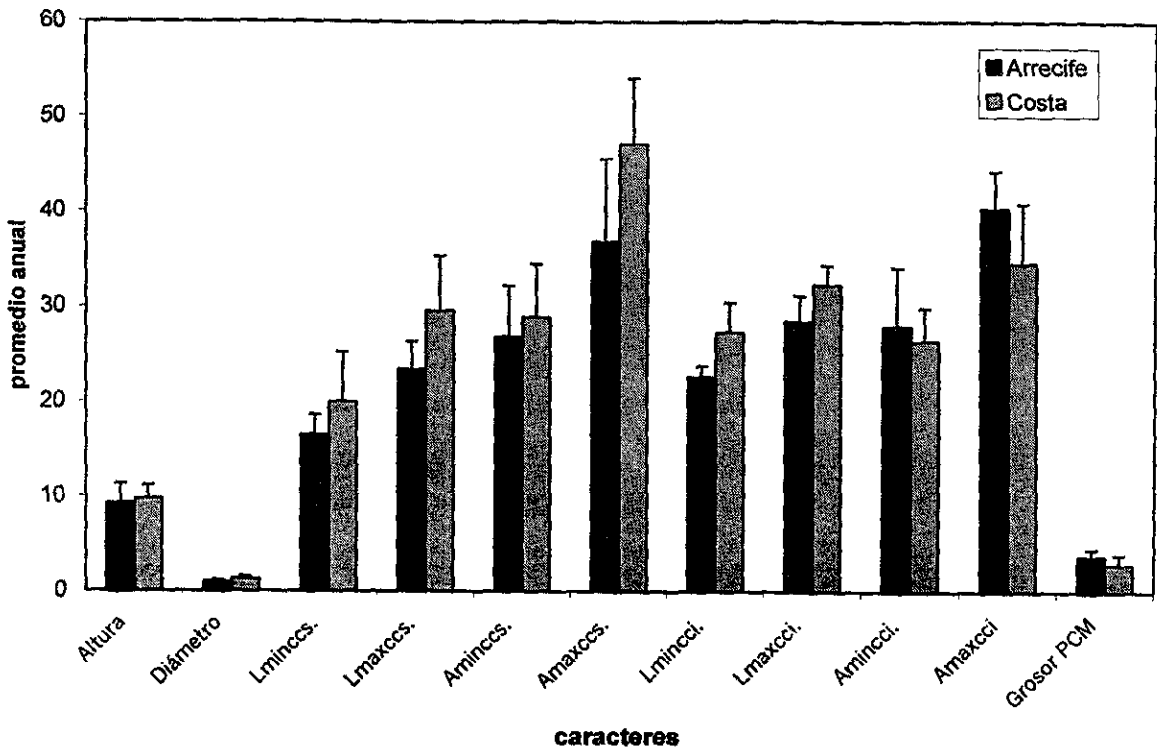
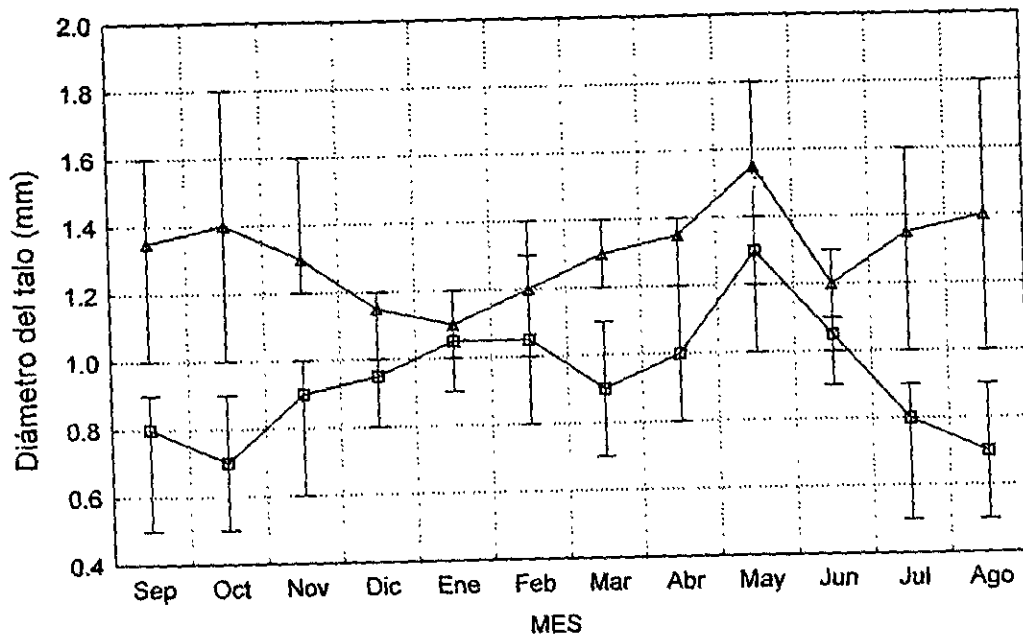
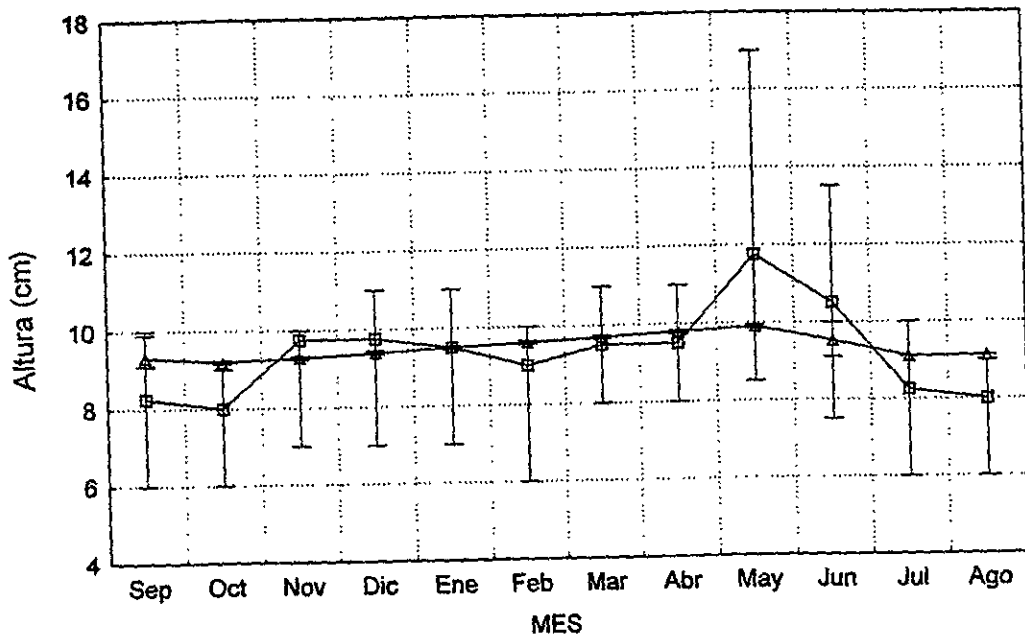
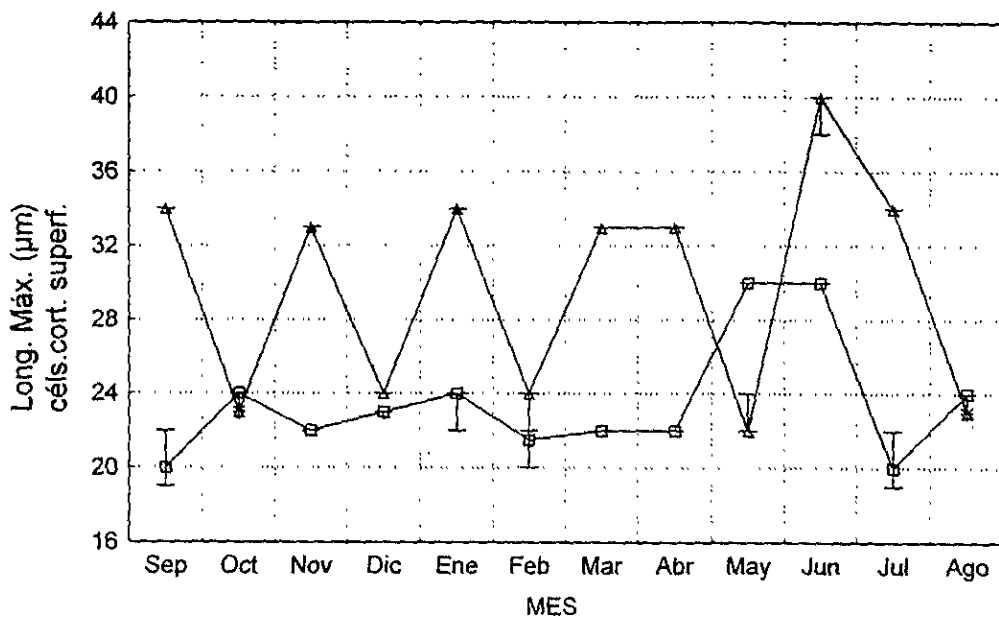
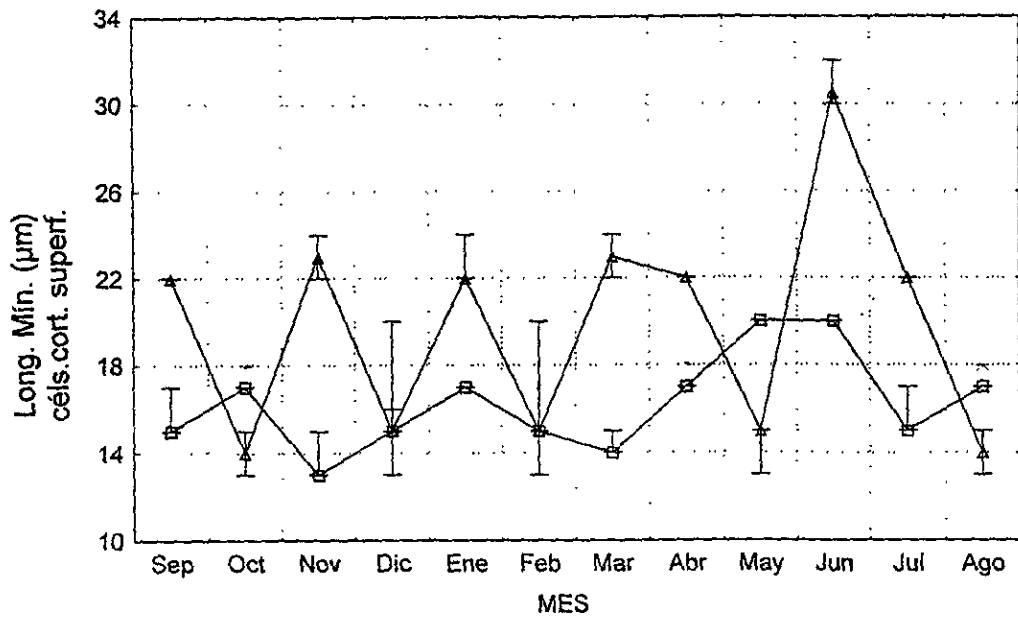


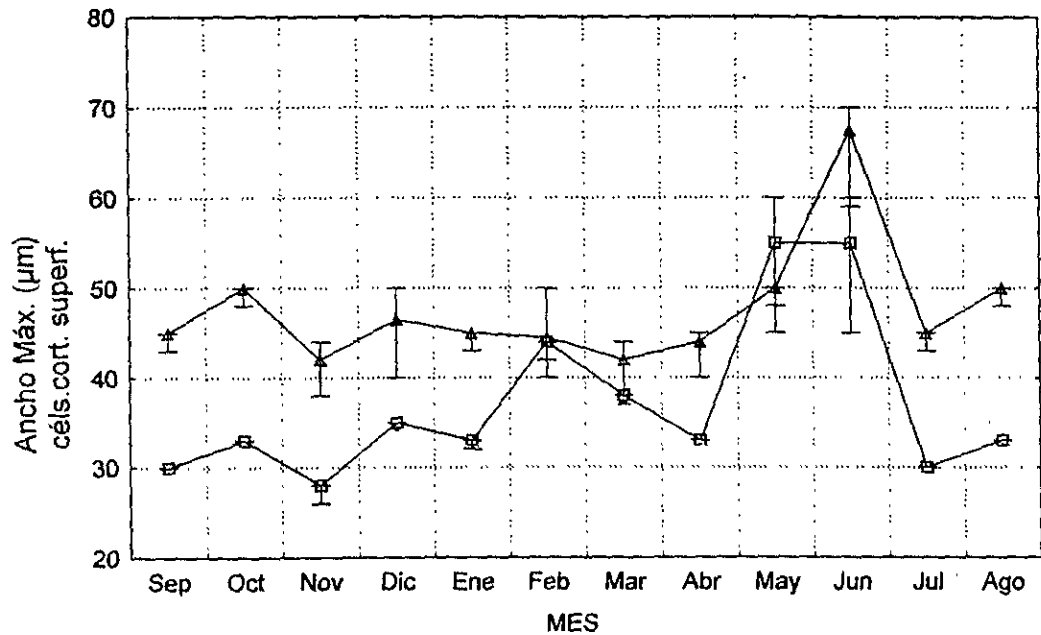
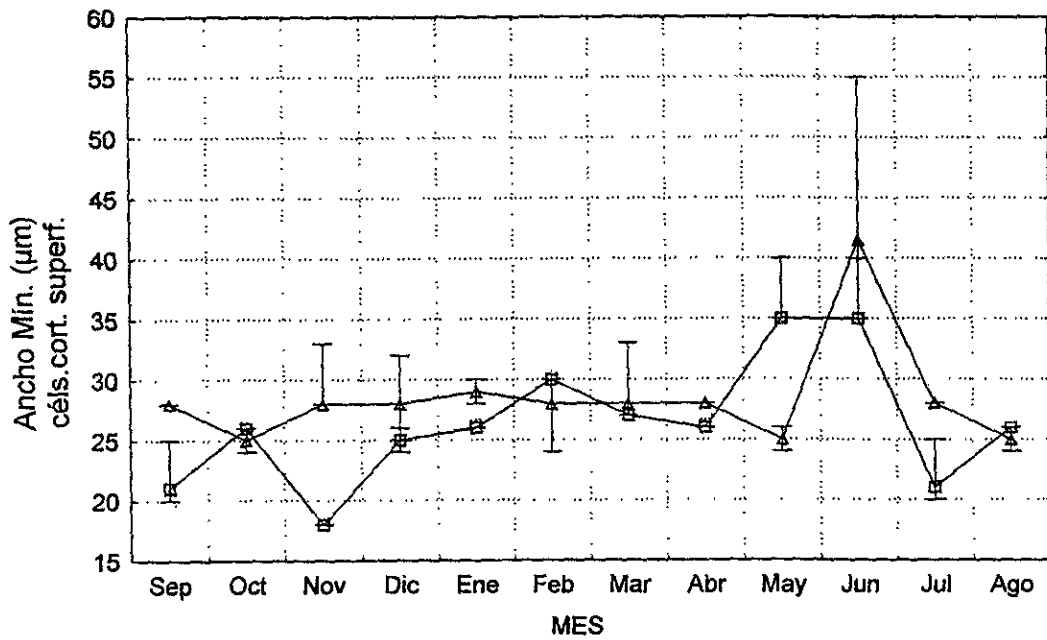
Fig. 2. *Laurencia obtusa*. Promedio anual de medidas para los diferentes caracteres: Altura (cm), Diámetro (mm) y los restantes (μm). Las barras representan el promedio ±D.E., con un 95% de confiabilidad, en los ambientes Costa y Arrecife del sistema arrecifal de Puerto Morelos, Q. Roo.



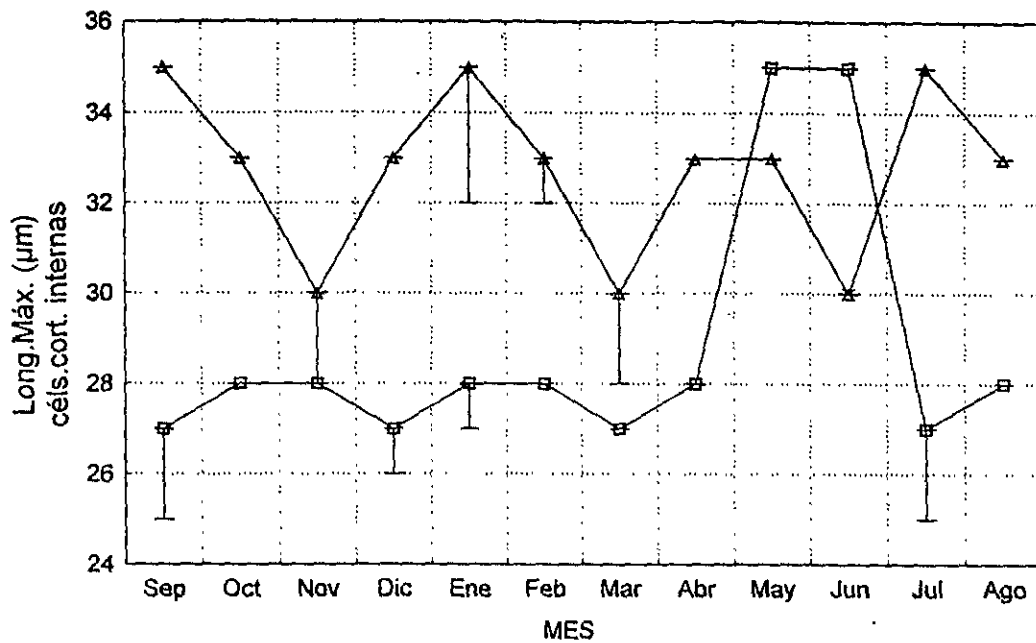
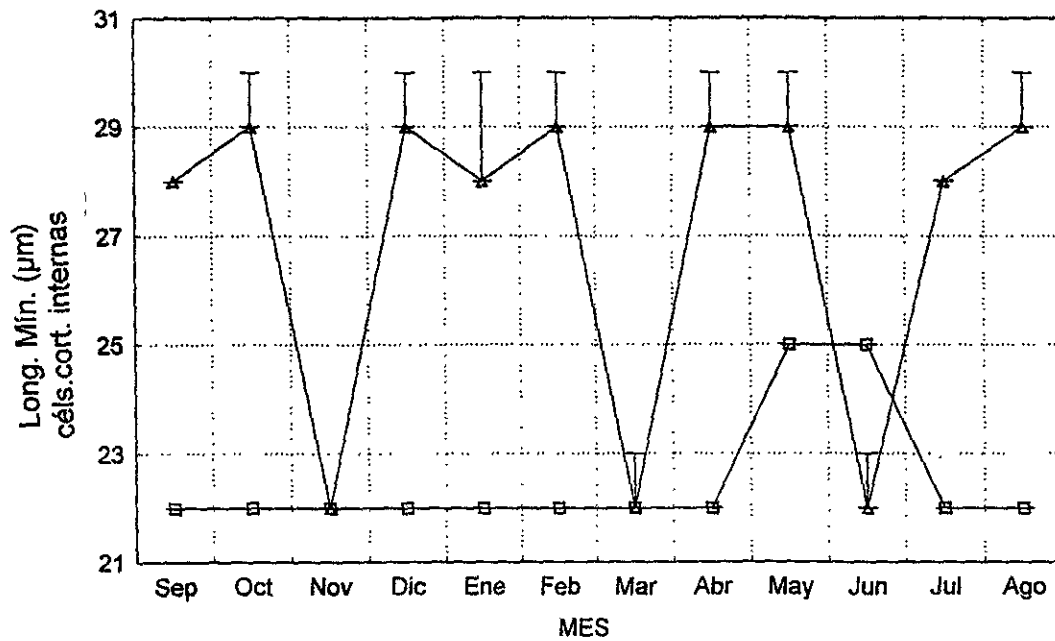
Figs. 3-4. *Laurencia obtusa*. Intervalos de variación de los caracteres: altura y diámetro del talo, respectivamente; (promedio \pm D.S.) con un 95% de confiabilidad, en los ambientes (arrecife= \square y costa= Δ), a lo largo de 12 meses (sep '95 - ago '96) en el sistema arrecifal Puerto Morelos. Q. Roo.



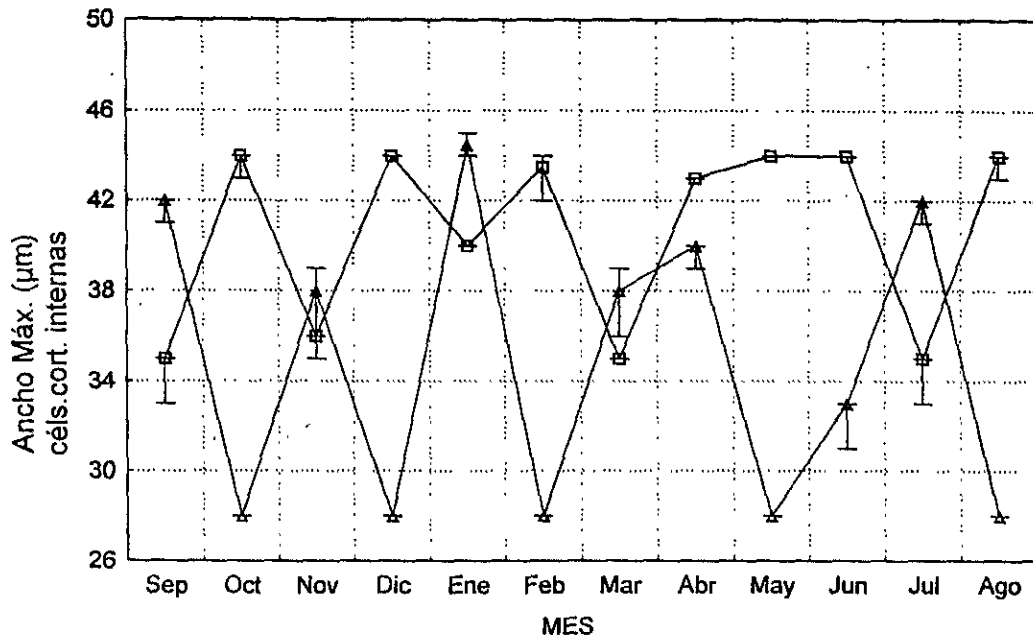
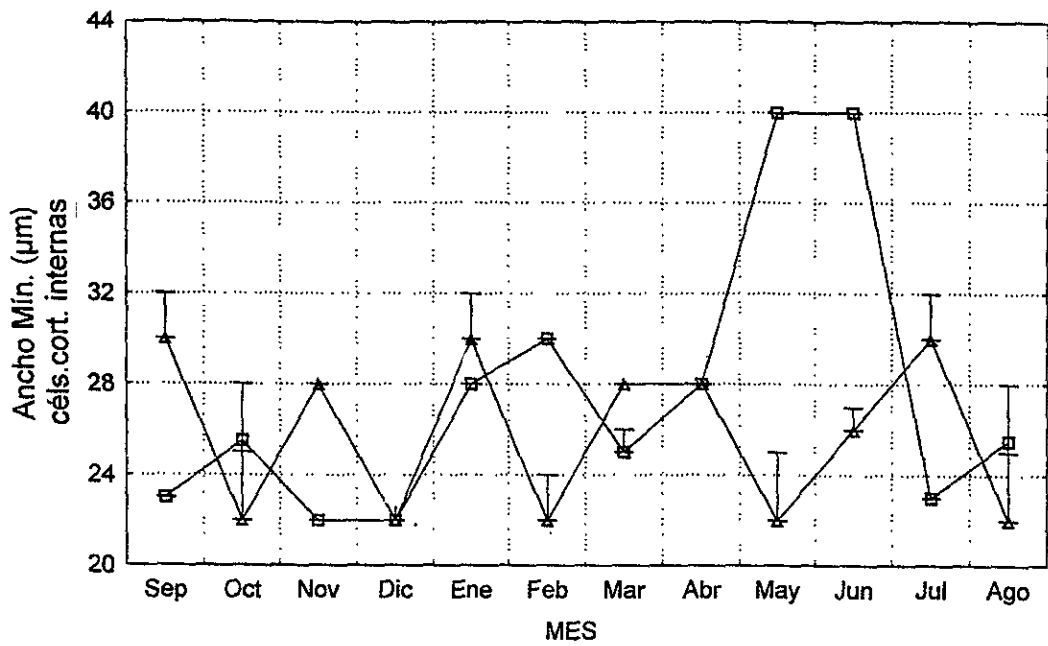
Figs. 5-6. *Laurencia obtusa*. Intervalos de variación de los caracteres: longitud mínima y máxima de las células corticales superficiales, respectivamente; (promedio \pm D.S.) con un 95% de confiabilidad, en los ambientes (arrecife= □ y costa= Δ), a lo largo de 12 meses (sep '95 - ago '96) en el sistema arrecifal Puerto Morelos. Q. Roo.



Figs. 7-8. *Laurencia obtusa*. Intervalos de variación de los caracteres: ancho mínimo y máximo de las células corticales superficiales, respectivamente; (promedio \pm D.S.) con un 95% de confiabilidad, en los ambientes (arrecife= □ y costa= Δ), a lo largo de 12 meses (sep '95 - ago '96) en el sistema arrecifal Puerto Morelos, Q. Roo.



Figs. 9-10. *Laurencia obtusa*. Intervalos de variación de los caracteres: logitud mínima y máxima de las células corticales internas, respectivamente; (promedio \pm D.S.) con un 95% de confiabilidad, en los ambientes (arrecife= □ y costa= Δ), a lo largo de 12 meses (sep '95 - ago '96) en el sistema arrecifal Puerto Morelos. Q. Roo.



Figs. 11-12. *Laurencia obtusa*. Intervalos de variación de los caracteres: ancho mínimo y máximo de las células corticales internas, respectivamente; (promedio \pm D.S.) con un 95% de confiabilidad, en los ambientes (arrecife= □ y costa= Δ), a lo largo de 12 meses (sep '95 - ago '96) en el sistema arrecifal Puerto Morelos. Q. Roo.

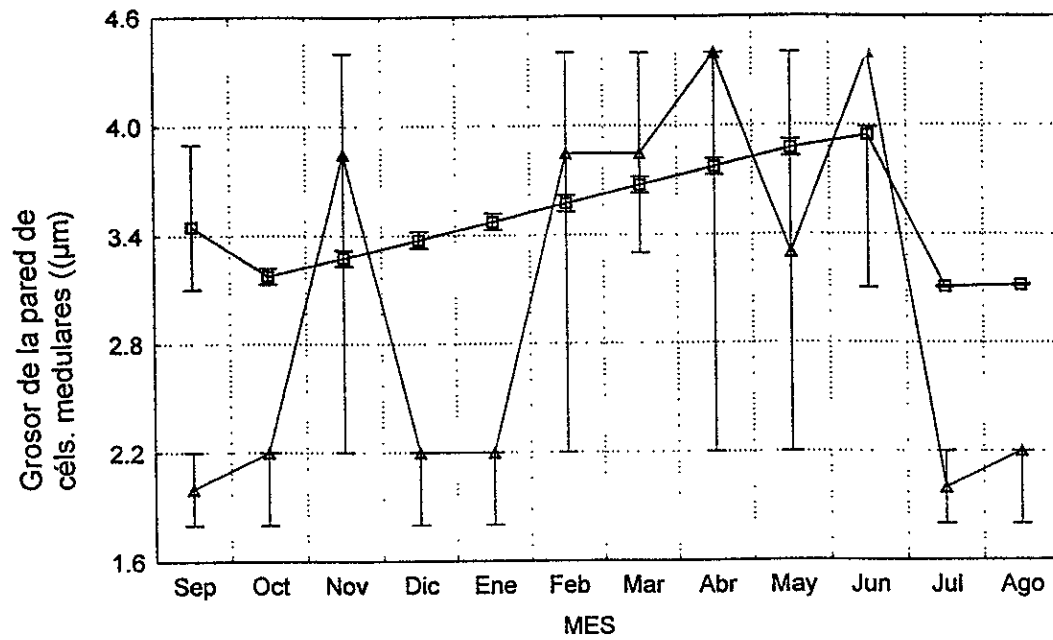


Fig. 13. *Laurencia obtusa*. Intervalos de variación del caracter: grosor de la pared de las células medulares; (promedio \pm D.S.) con un 95% de confiabilidad, en los ambientes (arrecife= \square y costa= Δ), a lo largo de 12 meses (sep '95 - ago '96) en el sistema arrecifal Puerto Morelos. Q. Roo.

Tabla 4a. Codificación de los caracteres cualitativos y de las especies de *Laurencia*.

h.	Hábito: erecto [1], no erecto [0]
hs.	Hábito: suberecto [1], no suberecto [0]
c.	Talo cilíndrico: presencia [1], ausencia [0]
pc.	Talo parcialmente cilíndrico: presencia [1], ausencia [0]
co.	Talo comprimido: presencia [1], ausencia [0]
e.	Ramificación espiral: presencia [1], ausencia [0]
d.	Ramificación dicotómica: presencia [1], ausencia [0]
a.	Ramificación alterna: presencia [1], ausencia [0]
o.	Ramificación opuesta: presencia [1], ausencia [0]
v.	Ramificación verticilada: presencia [1], ausencia [0]
db.	Disco basal como pie de fijación: presencia [1], ausencia [0]
es.	Ramas estoloníferas como pie de fijación: presencia [1], ausencia [0]
au.	Ramas auxiliares como pie de fijación: presencia [1], ausencia [0]
po.	Células corticales poligonales (vista superficial): presencia [1], ausencia [0]
ci.	Células corticales circulares (vista superficial): presencia [1], ausencia [0]
el.	Células corticales elípticas (vista superficial): presencia [1], ausencia [0]
cu.	Células corticales cuadráticas (corte transversal): presencia [1], ausencia [0]
s.	Células corticales subcuadráticas (corte transversal): presencia [1], ausencia [0]
r.	Células corticales circulares (corte transversal): presencia [1], ausencia [0]
eli.	Células corticales elípticas (corte transversal): presencia [1], ausencia [0]
pr.	Proyección de células corticales: presencia [1], ausencia [0]
dc.	Disposición de células corticales: palizada [1], no palizada [0]
pit.	Uniones intercelulares secundarias entre las células corticales: presencia [1], ausencia [0]
ma.	Células medulares mayores en relación a las pericentrales: presencia [1], ausencia [0]
me.	Células medulares menores en relación a las pericentrales: presencia [1], ausencia [0]
ig.	Células medulares iguales en relación a las pericentrales: presencia [1], ausencia [0]
pg.	Células medulares con pared gruesa: presencia [1], ausencia [0]
pd.	Células medulares con pared delgada: presencia [1], ausencia [0]
sa.	Segmentos axiales: con 2 pericentrales [1], con 4 pericentrales [0]
cc.	Cuerpos en cereza: presencia [1], ausencia [0]
ele.	Engrosamientos lenticulares: presencia [1], ausencia [0]
cis.	Posición de cistocarpos: prominentes [1], parcialmente inmersos [0]
pte.	Posición de tetrasporangios: paralelo [1], perpendicular [0]
pa.	Células pericentrales adicionales: presencia [1], ausencia [0]
te1.	Tetrasporangios en la 3ª y 4ª. pericentral: presencia [1], ausencia [0]
te2.	Tetrasporangios en la 2ª, 3ª y 4ª. pericentral: presencia [1], ausencia [0]
te3.	Tetrasporangios en la 2ª y 3ª. pericentral: presencia [1], ausencia [0]

Especies

bro = *L. brongniartii*, car = *L. caraibica*, cor = *L. corallopsis*, fil = *L. filiformis*, fla = *L. flagellifera*, gem = *L. gemmifera*, int = *L. intricata*, mic = *L. microcladia*, obt = *L. obtusa*, pap = *L. papillosa*, poi = *L. poiteaui*, ven = *L. venusta*, kan = *L. kangjaewonii*, fur = *L. furcata*, tra = *L. translucida*, oka = *L. okamurae*, sai = *L. saitoi*, sim = *L. similis*, mar = *L. mari-rubris* y mas = *L. mariannensis*.

Tabla 4b. Matriz de datos para 20 especies, usando 17 caracteres con sus estados respectivos.

	h	hs	c	pc	co	e	d	a	o	v	db	es	au	po	ci	el	cu	s	r	eli
bro	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
car	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
cor	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
fil	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
fla	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
gem	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
int	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
mic	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
obt	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
pap	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
poi	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
ven	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
kan	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
fur	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
tra	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
oka	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
sai	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
sim	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
mar	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
mas	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0

Continuación...Tabla 4b.

	pr	dc	pit	ma	me	ig	pg	pd	sa	cc	ele	cis	pte	pa	te1	te2	te3
bro	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
car	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
cor	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
fil	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
fla	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
gem	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
int	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
mic	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
obt	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
pap	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
poi	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
ven	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
kan	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
fur	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
tra	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
oka	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
sai	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
sim	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
mar	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
mas	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0

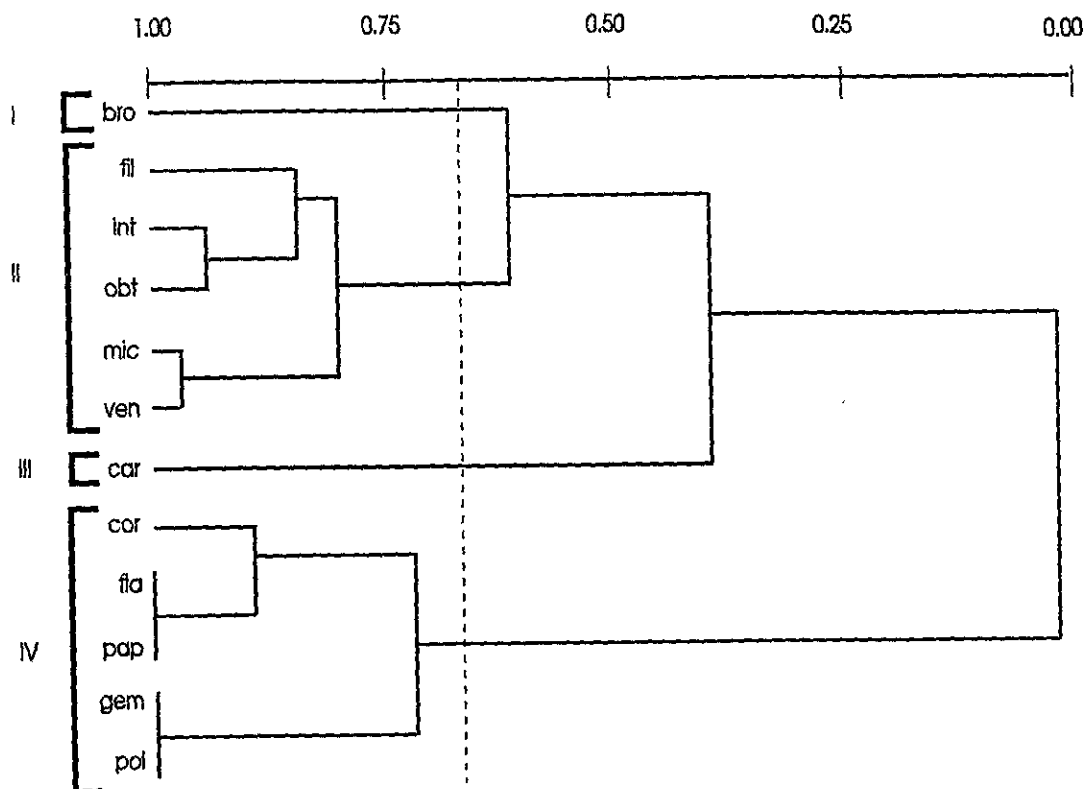


Fig. 14. Fenograma resultado del análisis de agrupamiento (UPGMA) en 12 es de Laurencia, según abreviaturas tabla 4b.

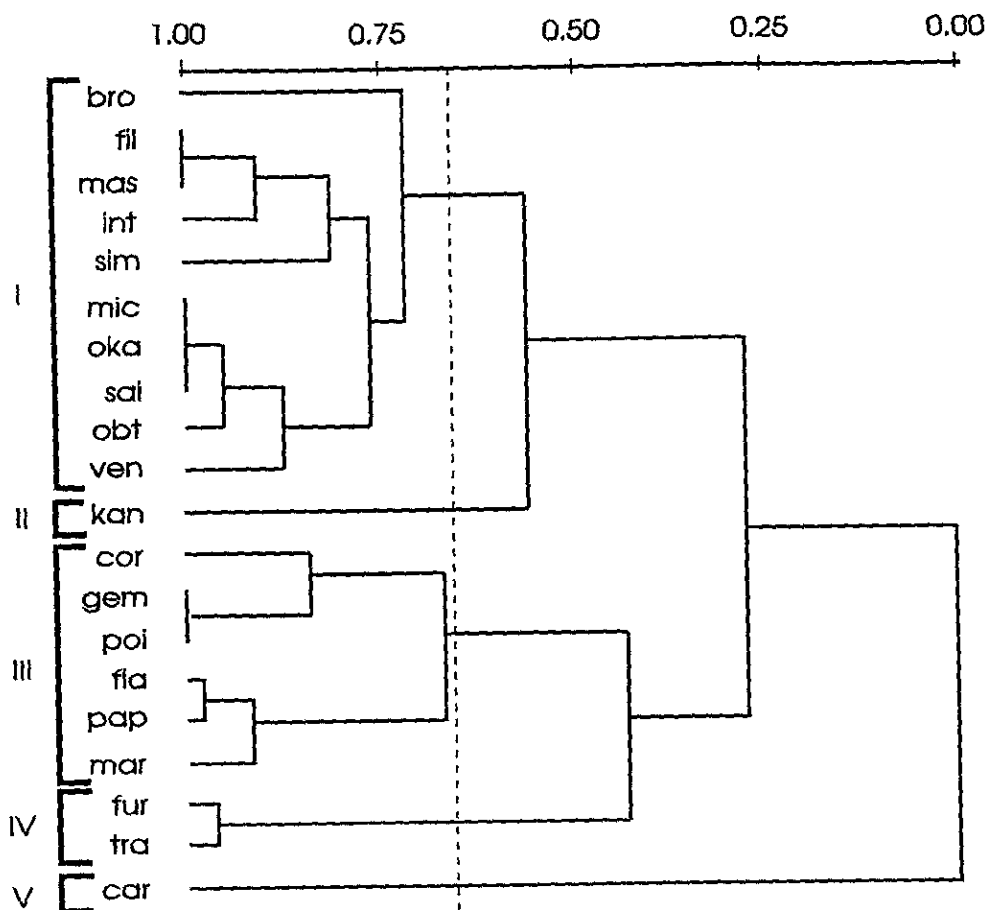


Fig. 15. Fenograma resultado del análisis de agrupamiento (UPGMA) en 20 especies de Laurencia, según abreviaturas tabla 4b.

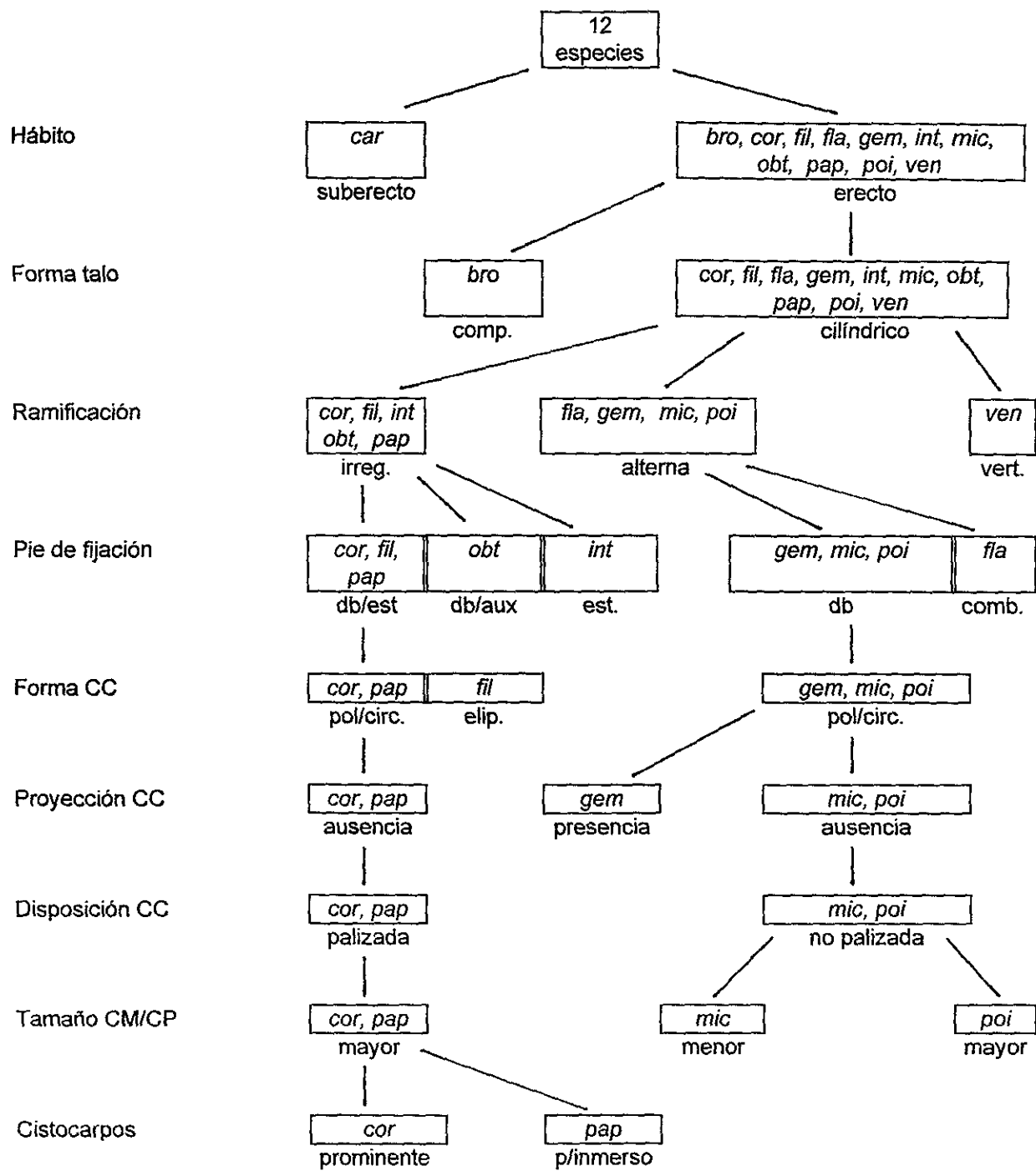


Fig. 16a

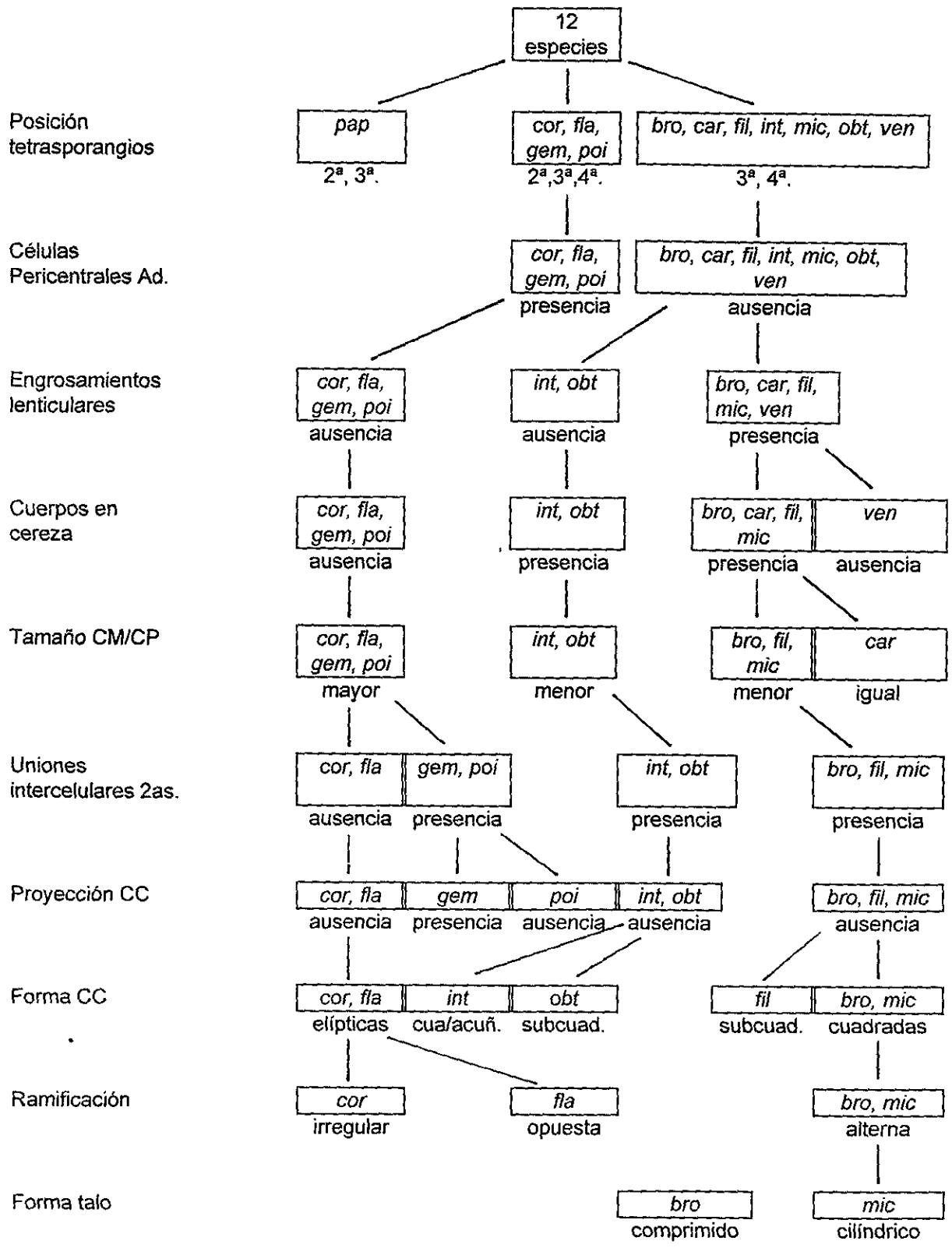


Fig. 16b

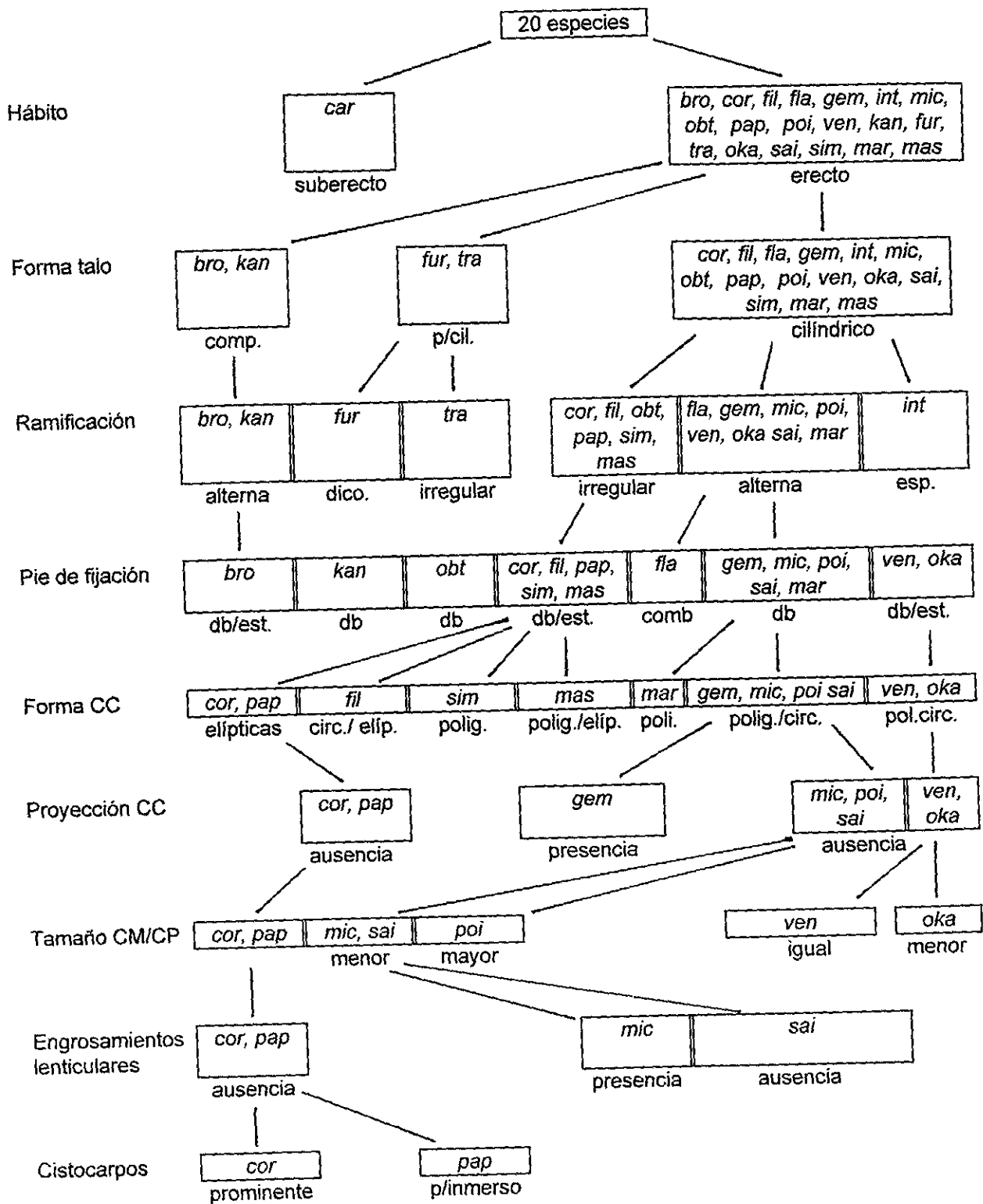
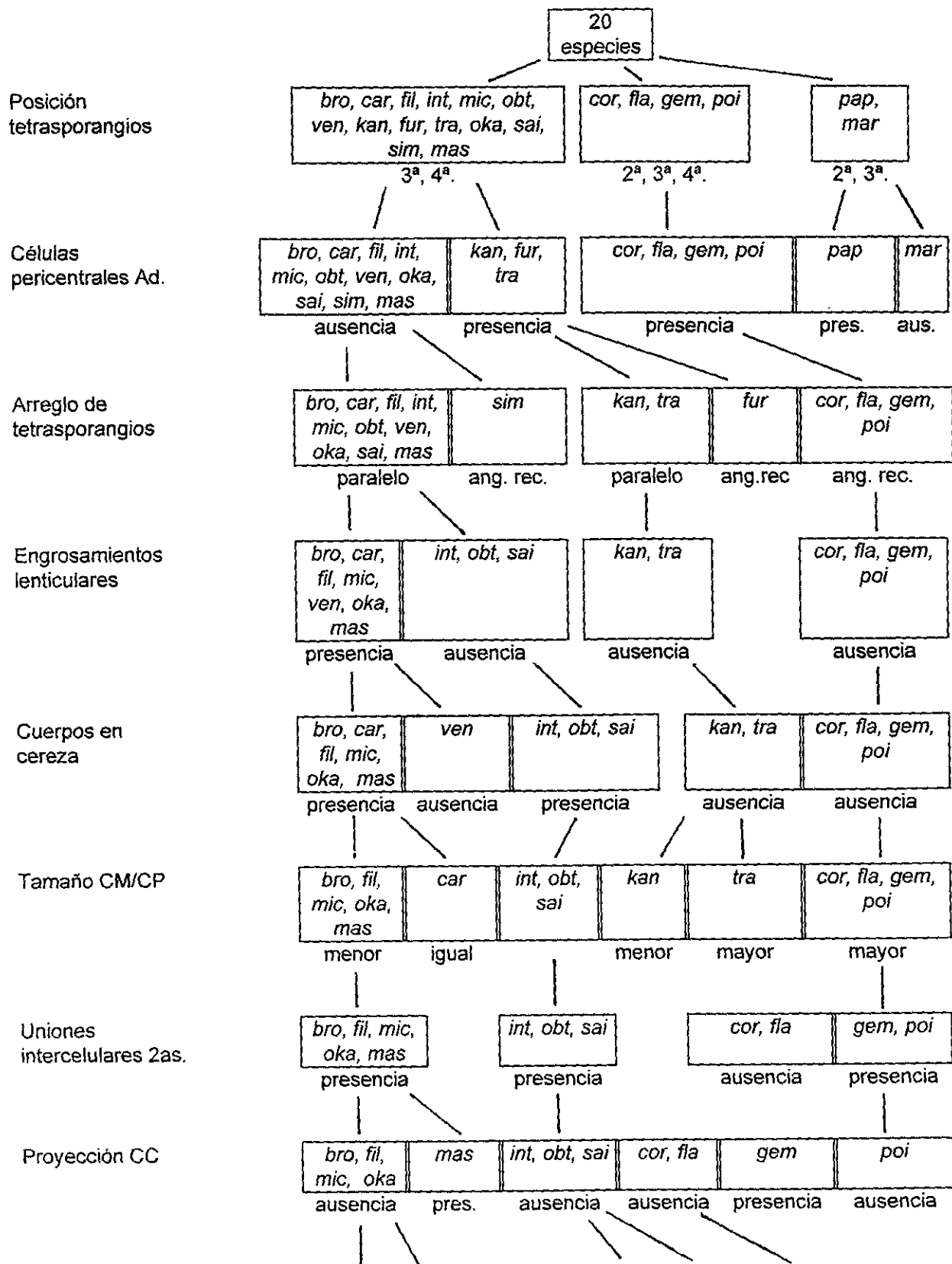
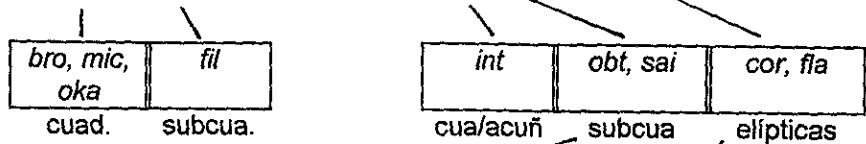


Fig. 17a

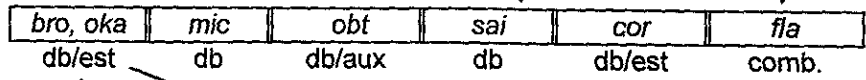


Continuación ... Fig. 28b.

Forma CC



Pie de fijación



Forma talo



Fig. 17b

Tabla 5. Codificación de los caracteres constantes para uso del programa DELTA

* CHARS

- | | |
|---|--|
| #1. Hábito/
A. erecto/
B. rastrero/ | #9. Disposición de células corticales/
A. palizada/
B. no palizada/ |
| #2. Forma del talo/
A. cilíndrico/
B. parcialmente cilíndrico/
C. comprimido/ | #10. Uniones intercelulares secundarias/
A. presencia/
B. ausencia/ |
| #3. Ramificación/
A. espiral/
B. dicotómico/
C. alterna/
D. opuesta/
E. verticilada/
F. irregular/ | #11. Tamaño de células medulares en relación a las pericentrales/
A. mayor/
B. menor/
C. igual/ |
| #4. Ordenes de ramificación/
A. primer orden/
B. segundo orden/
C. tercer orden/
D. cuarto orden/
E. quinto orden/ | #12. Segmentos axiales/
A. con 2 pericentrales/
B. con 4 pericentrales/ |
| #5. Pie de fijación/
A. disco basal/
B. ramas estoloníferas/
C. ramas auxiliares/ | #13. Cuerpos en cereza/
A. presencia/
B. ausencia/ |
| #6. Forma de células corticales/
A. poligonales/
B. circulares/
C. elípticas/ | #14. Engrosamientos lenticulares
A. presencia/
B. ausencia/ |
| #7. Forma de células corticales/
A. cuadráticas/
B. subcuadráticas/
C. circulares/
D. acunadas/
E. elípticas/ | #15. Posición de cistocarpos/
A. prominente/
B. parcialmente inmerso/ |
| #8. Proyección de células corticales/
A. presencia/
B. ausencia/ | #16. Arreglo de tetrasporangios/
A. paralelo/
B. ángulo recto/ |
| | #17. Células pericentrales adicionales/
A. presencia/
B. ausencia/ |
| | #18. Posición de tetrasporangios en las pericentrales/
A. 2° y 3°/
B. 3° y 4°/
C. 2°, 3° y 4°/ |
| | #19. Grosor de la pared de células medulares/ μm /
A. gruesa/
B. delgada o fina/ |

Figs. 18 a y b. Claves originadas del DELTA. La codificación de los caracteres sigue la tabla 5, mientras que la de especies está en la tabla 4b.

Fig. 18a

7. <i>L. intricata</i>	4B		
10. <i>L. papillosa</i>	4C	18A	
8. <i>L. microcladia</i>	4C	18B	5A
12. <i>L. venusta</i>	4C	18B	5B
2. <i>L. caraibica</i>	4C	18B	5C
6. <i>L. gemmifera</i>	4C	18C	8A
11. <i>L. poiteaui</i>	4C	18C	8B
1. <i>L. brongniartii</i>	4D	7A	
9. <i>L. obtusa</i>	4D	7B	
3. <i>L. corallopsis</i>	4D	7E	15A
5. <i>L. flagellifera</i>	4D	7E	15B
4. <i>L. filiformis</i>	4E		

1. Ordenes de ramificación: segundo orden *L. intricata*
 Ordenes de ramificación: tercer orden 2
 Ordenes de ramificación: cuarto orden 5
 Ordenes de ramificación: quinto orden *L. filiformis*

2. Posición de tetrasporangios en la 2a. y 3a pericentral.....*L. papillosa*
 Posición de tetrasporangios en la 3a. y 4a pericentral.....3
 Posición de tetrasporangios en la 2a., 3a y 4a. pericentral.....4

3. Pie de fijación: disco basal.....*L. microcladia*
 Pie de fijación: ramas estoloníferas.....*L. venusta*
 Pie de fijación: ramas auxiliares.....*L. caraibica*

4. Proyección de células corticales: presentes.....*L. gemmifera*
 Proyección de células corticales: ausentes.....*L. poiteaui*

5. Forma de células cuadradas.....*L. brongniartii*
 Forma de células subcuadradas.....*L. obtusa*
 Forma de células cuadradas.....6

6. Posición de cistocarpos: prominente.....*L. corallopsis*
 Posición de cistocarpos: parcialmente inmerso.....*L. flagellifera*

Fig. 18b.

7. <i>L. intricata</i>	4B					
10. <i>L. papillosa</i>	4C	18A	9A			
19. <i>L. mari-rubris</i>	4C	18A	9B			
8. <i>L. microcladia</i>	4C	18B	2A	5A		
12. <i>L. venusta</i>	4C	18B	2A	5B		
2. <i>L. caraibica</i>	4C	18B	2B	14A		
15. <i>L. translucida</i>	4C	18B	2B	14B		
6. <i>L. gemmifera</i>	4C	18C	8A			
11. <i>L. poiteaui</i>	4C	18C	8B			
19. <i>L. mari-rubris</i>	4D	18A				
20. <i>L. mariannensis</i>	4D	18B	14A	8A		
16. <i>L. okamurae</i>	4D	18B	14A	8B	2A	
1. <i>L. brongniartii</i>	4D	18B	14A	8B	2C	
9. <i>L. obtusa</i>	4D	18B	14B	10A	16A	19A
17. <i>L. saitoi</i>	4D	18B	14B	10A	16A	19B
18. <i>L. similis</i>	4D	18B	14B	10A	16B	
13. <i>L. kangjaewonii</i>	4D	18B	14B	10B		
3. <i>L. corallopsis</i>	4D	18C	15A			
5. <i>L. flagellifera</i>	4D	18C	15B			
4. <i>L. filiformis</i>	4E	2A				
14. <i>L. furcata</i>	4E	2B				

1. Ordenes de ramificación: segundo orden *L. intricata*
 Ordenes de ramificación: tercer orden 2
 Ordenes de ramificación: cuarto orden 5
 Ordenes de ramificación: quinto orden 16
2. Posición de tetrasporangios en la 2a. y 3a pericentral.....3
 Posición de tetrasporangios en la 3a. y 4a pericentral.....4
 Posición de tetrasporangios en la 2a., 3a y 4a. pericentral.....7
3. Disposición de células corticales: palizada.....*L. papillosa*
 Disposición de células corticales: no palizada.....*L. mari-rubris*
4. Forma de talo: cilíndrico.....5
 Forma de talo: parcialmente cilíndrico.....6
5. Pie de fijación: disco basal.....*L. microcladia*
 Pie de fijación: ramas estoloníferas.....*L. venusta*
6. Engrosamientos lenticulares presentes.....*L. caraibica*
 Engrosamientos lenticulares ausentes.....*L. translucida*
7. Proyección de células corticales: presentes.....*L. gemmifera*
 Proyección de células corticales: ausentes.....*L. poiteaui*
8. Posición de tetrasporangios en la 2a. y 3a pericentral.....*L. mari-rubris*
 Posición de tetrasporangios en la 3a. y 4a pericentral.....9
 Posición de tetrasporangios en la 2a., 3a y 4a. pericentral.....15
9. Engrosamientos lenticulares presentes.....10
 Engrosamientos lenticulares ausentes.....12
10. Proyección de células corticales: presentes.....*L. mariannensis*
 Proyección de células corticales: ausentes.....11
11. Forma de talo: cilíndrico.....*L. okamurae*
 Forma de talo: comprimido.....*L. brongniartii*
12. Uniones intercelulares secundarias presentes.....13
 Uniones intercelulares secundarias ausentes.....*L. kangjaewonii*
13. Arreglo de tetrasporangios paralelo.....14
 Arreglo de tetrasporangios ángulo recto.....*L. similis*
14. Grosor de la pared de células medulares: gruesa.....*L. obtusa*
 Grosor de la pared de células medulares: delgada.....*L. saitoi*
15. Posición de cistocarpos: prominente.....*L. coralloopsis*
 Posición de cistocarpos: parcialmente inmerso..... *L. flagellifera*
16. Forma de talo: cilíndrico.....*L. filiformis*
 Forma de talo: parcialmente cilíndrico.....*L. brongniartii*