

El género *Dictyopteris* J. V. Lamouroux (Dictyotales, Phaeophyceae) en las costas de México

The genus *Dictyopteris* J.V. Lamouroux (Dictyotales, Phaeophyceae) in the shores of Mexico

A. Catalina Mendoza-González
y Luz Elena Mateo-Cid

Depto. de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. Carpio y Plan de Ayala S/N Col. Sto. Tomás. México, D. F. 11340
E-mail: acmendoz@ipn.mx

Mendoza-González A. C., y L.E. Mateo-Cid. 2005. El género *Dictyopteris* J. V. Lamouroux (Dictyotales, Phaeophyceae) en las costas de México. *Hidrobiológica* 15(1): 43-63.

RESUMEN

Se llevó a cabo una extensa revisión bibliográfica y de ejemplares de herbario de las especies asignadas al género *Dictyopteris* (Dictyotales, Phaeophyceae) que han sido registradas para las costas de México, así como treinta campañas de recolección de material biológico de 1988 a 2003 en 60 localidades comprendidas desde Ensenada, Baja California a Bahía de San Agustín, Oaxaca en la costa del Pacífico y de Ciudad Madero, Tamaulipas hasta Banco Chinchorro, Quintana Roo, en la costa del Atlántico de México.

Los resultados obtenidos indican que el género *Dictyopteris* se encuentra representado por ocho especies: *D. delicatula* J.V. Lamouroux y *D. polypodioides* (De Candolle) J.V. Lamouroux, se distribuyen en ambas costas de México. Se registran por primera vez estructuras reproductoras de *Dictyopteris jamaicensis* W. Taylor y se cita por primera vez a *Dictyopteris jolyana* Oliveira y Furtado, para las costas del Caribe de México.

Cada especie se acompaña con datos sobre su morfología, citología, estado reproductivo, esquemas en cámara clara, claves dicotómicas para su determinación, ejemplares representativos examinados y características distintivas para cada taxa.

Palabras clave: *Dictyopteris*, Dictyotales, taxonomía, distribución, Pacífico, Atlántico, México.

ABSTRACT

An extensive bibliographic revision of the genus *Dictyopteris* (Dictyotales, Phaeophyceae) previously recorded in the Mexico's shores was realized. We checked herbarium's specimens that are housed in different herbaria for getting the information on this genus. Also, some samples of *Dictyopteris* were carried out in sixty localities from Ensenada, Baja California to Bahia San Agustin, Oaxaca in the Pacific coast and from Ciudad Madero, Tamaulipas to Banco Chinchorro, Quintana Roo at Atlantic coast of Mexico from 1988 to 2003.

Analysis of this information showed us that this genus contains eight species; moreover, *D. delicatula* J.V. Lamouroux and *D. polypodioides* (De Candolle) J.V. Lamouroux are distributed for both coasts at the Pacific and Atlantic shores of Mexico. Reproductive structures of *Dictyopteris jamaicensis* W. Taylor are described for first time and *Dictyopteris jolyana* Oliveira and Furtado is a new record from the Mexican Caribbean. Morphological descriptions, cytology, reproductive stage, drawings, keys for determination, specimen's examined and distinctive characteristics of each taxon are included

Key words: *Dictyopteris*, Dictyotales, taxonomy, distribution, Pacific, Atlantic, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los registros de las especies del género *Dictyopteris* se encuentran en estudios florísticos, siendo los mayores aportes taxonómicos los de Setchell y Gardner (1924, 1930). Dawson (1944, 1945, 1946a, 1946b, 1946c, 1949, 1952, 1959, 1960, 1961, 1962, 1966a) y Taylor (1945), quienes realizaron varias expediciones en numerosas localidades a lo largo del Pacífico Mexicano incluyendo la Península de Baja California y desde el Golfo de California hasta Guerrero, así como expediciones en el Archipiélago de Revillagigedo, Colima. Por lo que respecta a la costa del Atlántico de México, las principales aportaciones son las de Taylor (1960, 1972), Huerta-Múzquiz (1962); Huerta-Múzquiz y Garza-Barrientos (1980); Huerta-Múzquiz *et al.* (1987); Humm y Hildenbrand (1962); Earle (1969, 1972); Garza-Barrientos *et al.* (1984); Mateo-Cid y Mendoza-González (1991); Mendoza-González y Mateo-Cid (1992); Aguilar-Rosas (1990), Dreckmann *et al.* (1996) y Ortega *et al.* (2001), entre otros. Uno de los pocos estudios en los cuales se incluyen claves y descripciones de las especies del género *Dictyopteris* es el realizado por Mateo-Cid *et al.* (2000a), en el cual se estudian los géneros de la familia Dictyotaceae presentes en la península de Baja California.

El género *Dictyopteris* fue establecido por Lamouroux en 1809, el cual se caracteriza por poseer talos laminares ramificados, los cuales forman densos agregados que están fijados al sustrato por rizoides o discos cónicos y láminas con una pronunciada línea media o "nervadura" que puede o no tener venas laterales ramificadas. El género se caracteriza por presentar ciclo de vida diplohaplontico con alternancia de generaciones isomórficas, reproducción sexual de tipo oogámica, los gametófitos son unisexuales. El crecimiento de los talos es por un grupo de células apicales, filamentos uniseriados (paráfisis) en soros superficiales, esparcidos o cerca de la línea media (Taylor, 1960). Los oogonios y anteridios se localizan en soros que se desarrollan a los lados de la nervadura o esparcidos sobre las láminas; algunas veces relacionados con paráfisis. Anterozoides uniflagelados y los oogonios producen una sola ovocélula. Las plantas diploides forman cuatro esporangios inmóviles (Bold y Wynne, 1976). El género *Dictyopteris* prospera en las regiones templadas y tropicales del mundo, del cual se reconocen alrededor de 20 taxa (Allender y Kraft, 1983).

Considerando que la información relacionada con la morfología, reproducción y distribución de las especies de *Dictyopteris* registradas para aguas mexicanas se encuentra dispersa, surgió la necesidad de integrar dicha información. Para lo cual el presente trabajo tiene como objetivo el dar a conocer el número de taxa de *Dictyopteris* y su distribución geográfica en las costas del Atlántico y Pacífico de México; con base en información obtenida de registros bibliográficos, además de la revisión

de ejemplares recolectados por las autoras y aquellos depositados en herbarios nacionales y extranjeros.

En este trabajo se incluyen: a) una descripción actualizada de las especies del género *Dictyopteris* en México; b) Claves para su determinación; c) figuras detalladas de cada una de ellas, d) Referencias sobre binomios, basionimos y sinonimias y distribución geográfica para las costas del Atlántico y Pacífico de México y e) Comentarios para cada taxa estudiado. Todos los esquemas de las especies fueron realizados por A. Catalina Mendoza González y están basados en especímenes recolectados por las autoras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las 30 campañas de muestreo realizadas forman parte de los estudios florísticos que las autoras han realizado durante los años 1988 a 2003, mismos que ya han sido publicados en diversos trabajos (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1994; Mateo-Cid *et al.*, 1996, entre otros). En estos muestreos se obtuvieron 80 ejemplares del género *Dictyopteris* en 60 localidades de los litorales de México. Los muestreos se llevaron a cabo en las zonas rocosas de los niveles intermareal durante las bajamares y por buceo SCUBA en la zonal submareal de las Islas Cozumel y Mujeres, hasta los veinticuatro metros de profundidad. Las localidades de muestreo en el Pacífico Mexicano abarcan de Ensenada, Baja California hasta Bahía San Agustín, Oaxaca; mientras que en la Costa del Atlántico de México se recolectó de Ciudad Madero, Tamaulipas a Banco Chinchorro, Quintana Roo.

Los ejemplares recolectados se fijaron en una solución de formaldehído al 4% en agua de mar, se etiquetaron, se colocaron en bolsas de plástico y se trasladaron a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas para su procesamiento. El material recolectado se preservó de acuerdo a las técnicas establecidas por Dawson (1966b) y se depositó en el herbario ENCB. Se efectuó una revisión de la literatura con el fin de obtener registros geográficos e información general del género *Dictyopteris*. Además se revisaron los ejemplares depositados en los siguientes herbarios: Herbario de la Facultad de Ciencias Marinas (CMMEX), Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Herbario de la Facultad de Estudios Superiores, UNAM (IZTA), Herbario del Museo de Historia Natural de Los Ángeles (LAM), el Herbario UC de la Universidad de California, el Herbario Nacional (US) y el Herbario de la Universidad de Duke (DUKE). Esta revisión tuvo el objetivo de obtener registros geográficos de las especies del género *Dictyopteris*, así como corroborar y corregir las determinaciones taxonómicas.

Se hicieron cortes histológicos transversales con navajas de doble filo en las porciones basales, medias y apicales de los talos, estos se tiñeron con verde yodo o anilina azul, con estos cortes se elaboraron preparaciones semipermanentes y se observaron estructuras de reproducción y tejidos útiles para la determinación de las especies. En la determinación del material se utilizaron las obras de Dawson (1944, 1950, 1966a), Taylor (1945, 1960); Abbott y Hollenberg (1976), Oliveira y Furtado (1978), Schneider y Searles (1991). La actualización nomenclatural se basó en Silva *et al.* (1996) y Wynne (1998).

Se incluyen descripciones específicas y claves dicotómicas para la separación de especies. Cada especie se presenta con un prolegómeno taxonómico, descripciones morfoanatómicas basadas en los ejemplares recolectados así como datos referentes a su hábitat, material examinado, localidad, colectores, estado reproductivo, comentarios taxonómicos, esquemas realizados en cámara clara y ejemplares examinados. La información de las especies del género *Dictyopteris* fue obtenida con base a los especímenes recolectados por las autoras, los registros obtenidos en los herbarios y la información consultada en la bibliografía.

RESULTADOS

Dictyopteris Lamouroux nom. cons.

Talo laminar ramificado de forma irregular o dicotómica, de uno a 40 centímetros de alto, con una base rizoidal en forma de disco de fijación; las ramas con una prominente nervadura central, crecimiento por un margen de células apicales, estructuras reproductoras en soros con o sin parafisis (pelos feofíceos).

El género *Dictyopteris* se encuentra representado en México por ocho especies; dos de ellas: *D. delicatula* J.V. Lamouroux y *D. polypodioides* (De Candolle) J.V. Lamouroux, se encuentran tanto en las costas del Pacífico como del Atlántico de México; siendo *D. delicatula* la que presenta la distribución más amplia en las costas de México.

CLAVE DICOTÓMICA PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Dictyopteris*

1. Talo erecto o reptante, solo con venación dicotómica, márgenes ensanchados y siempre polistromáticos, con 3-5 capas de células.....2

1. Talos siempre erectos, con venación dicotómica o pinada, márgenes nunca ensanchados, monostromáticos o hasta de cuatro capas de células.....3

2. Talo erecto o reptante, ramificación dicotómica o irre-

gular, de 1.5-7.5 cm de alto, oogonios embebidos en el talo, sin estipe evidente*D. delicatula*

2. Talo siempre erecto; ramificado dicotómicamente una a tres veces, de 10-30 cm de alto, segmentos 10-35 mm ancho; oogonios libres sobre el talo; estipe 1-3 cm longitud.....*D. jolyana*

3. Márgenes con dos capas de células o monostromáticos, ramificación dicotómica o alterna, con o sin venación lateral o pinada.....4

3. Márgenes con 3-4 capas de células ramificación dicotómica y sólo venación dicotómica.....5

4. Láminas con dos capas de células a todo lo largo, excepto cerca de la nervadura, con venación lateral; ramificación alterna.....*D. plagiogramma*

4. Láminas de dos a cuatro capas de células, excepto nervadura y márgenes, con o sin venación pinada, ramificación dicotómica.....6

5. Láminas con cuatro capas de células a todo lo largo, márgenes con 3 capas de células y nervadura con 8-10 capas ramificación dicotómica segmentos de 7-30 mm de ancho, estipes 15-35 mm de largo.....*D. justii*

5. Láminas con cuatro capas de células, márgenes con 3 capas, nervadura con 10-12 capas de células, ramificación dicotómica irregular, entrenudos de 8-20 mm ancho, estipes de 8-20 mm de longitud.....*D. undulata*

6. Ramificación dicotómica irregular, con venación dicotómica y pinada, márgenes enteros di o monostromáticos*D. polypodioides*

6. Ramificación dicotómica irregular, alterna o flabelada, sólo con venación dicotómica, márgenes enteros o dentados, monostromáticos.....7

7. Ramificación subdicotómica; márgenes dentados, láminas con 2 capas de células, estructuras de reproducción en soros alargados, dispuestos a ambos lados de la nervadura*D. jamaicensis*

7. Ramificación dicotómica flabelada; márgenes enteros, láminas con 3-4 capas de células, estructuras de reproducción en soros irregulares, esparcidos sobre las láminas*D. johnstonei*

Dictyopteris delicatula J.V. Lamouroux

Dictyopteris delicatula Lamouroux, 1809: 332 Lám. 6 Fig. 28 (loc. Tipo: Antillas, Indias Orientales).

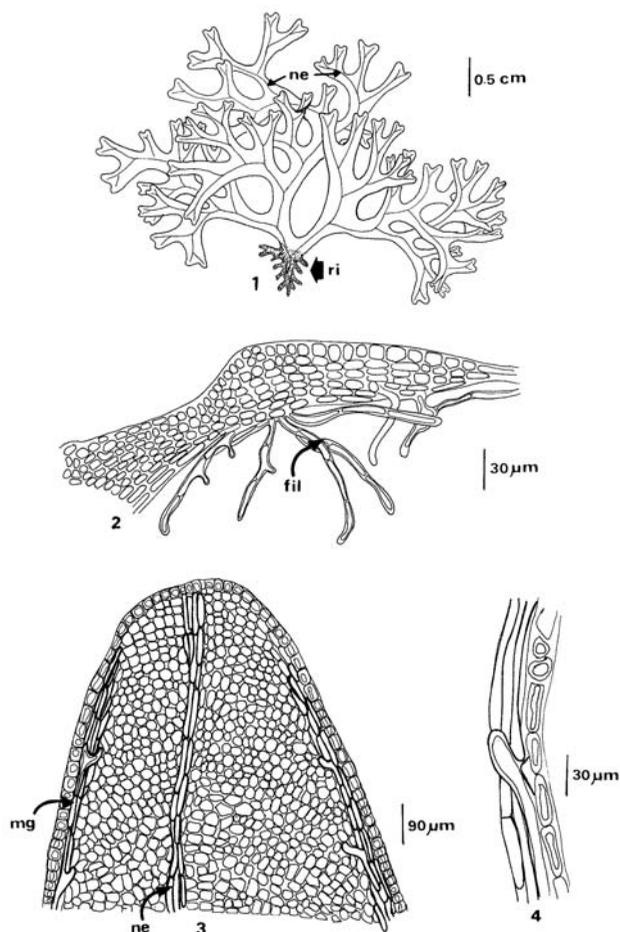


Fig. 1. *Dictyopteria delicatula*, aspecto general del talo, donde se observan los rizoides (ri) y la "nervadura" o línea media (ne).

Fig. 2. *D. delicatula*, vista de la porción basal del talo con filamentos rizoidales (fil).

Fig. 3. *D. delicatula*, detalle de los ápices redondeados, nótese la nervadura (ne) y el margen engrosado (mg).

Fig. 4. *D. delicatula*, detalle de las células del margen.

Neurocarpus delicatulus (Lamouroux) Kuntze, 1891, p. 907.

Talo erecto de color café-amarillo brillante (Fig. 1), de 1.5 a 7.5 cm de alto, algunas veces de hábito reptante y entonces formando densos agregados. Las láminas adheridas por rizoides multicelulares al sustrato (Fig. 2) o anastomosándose una con otra, sin estipes, láminas delgadas y membranosas, márgenes engrosados y lisos (Fig. 3, 4), ramificación dicotómica o irregular, ápices redondeados (Fig. 3), los entrenudos de 0.5-2.5 mm ancho, talo con 6 a 10 capas de células en las nervaduras (Fig. 5) y 120-130 μm de grosor, 2 células de grueso en el resto de la lámina y 70-75 μm grueso, excepto en los márgenes de las láminas que son ensanchadas y polistromáticas donde encontramos de 6 a 8 capas de células (Fig. 6) y 80-90 μm , células con numerosos plastos ovoides o alargados. En vista superficial las células no forman venación pina-

da y los márgenes aparentan tener una "nervadura" marginal (Fig. 3, 4). Oogonios embebidos en el talo, sin formar soros y dispuestos de manera irregular sobre las láminas (Figs. 7,8) de 48-60 μm en diámetro en ejemplares de la costa Atlántica y de 75-80 μm de diámetro en especímenes de las costas del Pacífico. Anteridios formados en soros irregulares a ambos lados de la nervadura, embebidos en el talo, anterozooides de 1 μm de diámetro (Figs. 10, 11,12).

Distribución y material examinado: Baja California Sur (Golfo): Huerta-Múzquiz y Mendoza-González, 1985:46, para Balandra; Bahía de la Paz; Rocha-Ramírez y Siqueiros-Beltro-nes, 1991:32, para Balandra; Bahía de la Paz; Punta Arena (Mateo-Cid *et al.*, 2000b); Cabo Pulmo (Anaya-Reyna y Riosmena-Rodríguez 1996:862).

Jalisco, La Manzanilla: 12-09-1998, C. Mendoza-González (ENCB 14682); Bahía de Banderas (Serviere-Zaragoza *et*

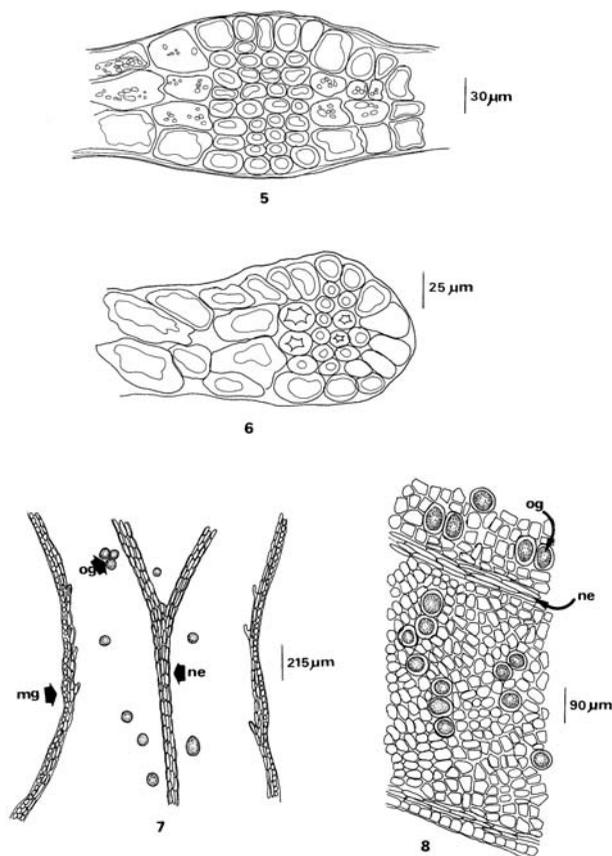


Fig. 5. *D. delicatula*, sección transversal del talo en la nervadura con 4-7 capas de células de grosor.

Fig. 6. *D. delicatula*, sección transversal del margen ensanchado y con varias capas de células.

Fig. 7. *D. delicatula*, vista superficial de la lámina con oogonios (og) distribuidos de manera irregular, nervadura (ne) y márgenes (mg).

Fig. 8. *D. delicatula*, detalle de los oogonios (og) en vista superficial y de la nervadura (ne).

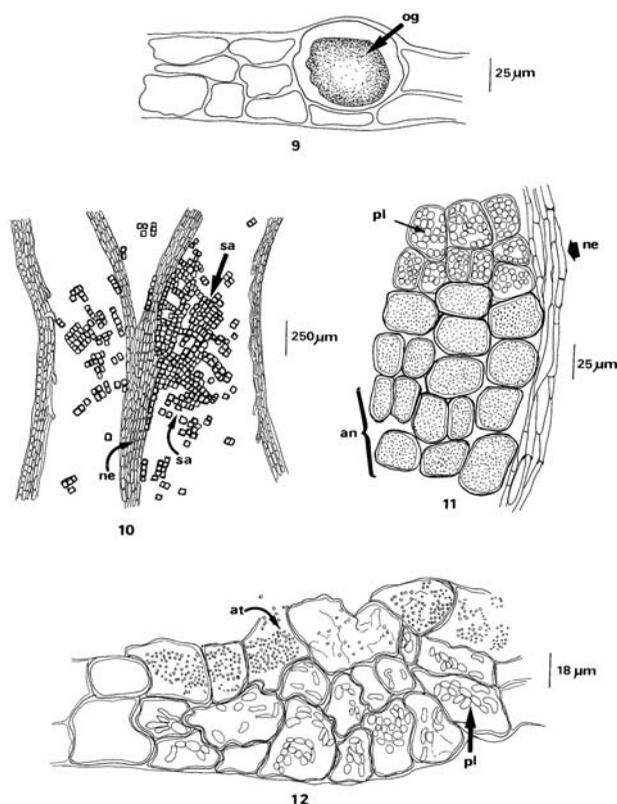


Fig. 9. *D. delicatula*, sección transversal del filoide con oogonio (og) embebido en el talo.

Fig. 10. *D. delicatula*, vista superficial de los soros anteridiales (sa) y de la nervadura (ne).

Fig. 11. *D. delicatula*, detalle de los anteridios (an) en vista superficial, desarrollados a ambos lados de la nervadura (ne) así como los plastos (pl) de las células.

Fig. 12. *D. delicatula*, sección transversal de la lámina donde se observan los anterozoides (at) y los plastos (pl).

al. 1993: 481). Colima, Playa La Audiencia, Manzanillo, 15-12-1985, C. Mendoza-González y L. E. Mateo Cid (ENCB 9096, 9097), Oaxaca, Puerto Ángel, 6-12-1994 y L. E. Mateo Cid y A. C. Mendoza González (ENCB 14841); Bahía San Agustín, 26-09-1992 y 6-12-1994 C. Mendoza-González, L. E. Mateo Cid y C. Galicia (ENCB 14840 y 14843).

Costa del Atlántico

Tamaulipas: Ciudad Madero (Garza-Barrientos *et al.* 1984:122); Soto La Marina (Martínez-Lozano y López-Bautista, 1991:17); Puerto el Mezquital, Matamoros (Martínez-Lozano y Guajardo-Ríos, 1991:21); Altamira, 13-XI-1983, J. M. López Bautista (ENCB 5344).

Veracruz: Laguna de Tampamachoco (Dreckmann y Pérez-Hernández, 1994:715, 717), barra de Tuxpan, bajo de Jácome 24-06-1965, E. Chávez (ENCB 814); Río Tuxpan, entre

Tabuco y boca del estero de Tampamachoco, 27-09-1964, E. Chávez (ENCB 2260); Escolleras de Tuxpan, 03-1986, 27-06-1986, 13-08-1986 y 10-1986, E. Rojas Rosas (ENCB 9239, 9243, 9244, 9245); Tecolutla 25-05-1970, J. Rzedowski (ENCB 2394); Punta Morro (Sánchez-Rodríguez, 1980:350), 18-08-1974, Ma. E. Sánchez (ENCB 3585); Playa Boca Andrea (Humm y Hildenbrand, 1962:246, Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Laguna Verde (Punta Limón) 30-06-1975, 9-03-1976 y 4-05-1976 E. Chávez (ENCB 4262, 4258, 3971) (Sánchez-Rodríguez 1980:350); Villa Rica, 16-03-1974, A. Ramírez (ENCB 4902), 29-08-2000, G. Garduño (IZTA 774) (Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Playa Paraíso 20-08-1974 y 20-11-1977, Ma. E. Sánchez (ENCB 3748, 4015); 16-11-1994, A. C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 11690) (Sánchez Rodríguez, 1980:350); Playa Monte Pío (Sánchez-Rodríguez, 1980:350); Playa Hermosa, 3-09-1984, R. Blanco y C. de Gante (ENCB 5795); Mocambo 30-01-1981, A. Ramírez R. (ENCB 4608) (De la Campa, 1965:18, Huerta-Múzquiz, 1962:42); Playa Hotel Pensiones, 13-05-1959, V. Aguilar (ENCB 1695); 25-01-1965, E. Ramírez y S. De la Campa (ENCB 1400); 05-1957, L. Huerta Múzquiz y Ma. Luisa Chávez (ENCB 1268) (Huerta-Múzquiz, 1962:42, de la Campa, 1965:18); Playa Norte, 8-04-1974, Francisco Sánchez (ENCB 4276), 27-03-2003, G. Garduño (IZTA 1256); Catemaco (Playa Escondida) 5-09-1984, R. Blanco y C. de Gante (ENCB 5803), 1-12-1984, A. Ramírez y G. Chávez (ENCB 12563); Isla Lobos, 5-06-1982 Ma. de J. Parra (ENCB 4588), Isla Santiaguillo (Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985a:14); Isla de Enmedio (Huerta-Múzquiz, 1962:42, De la Campa, 1965:18); La Gallega, 30-08-2000, G. Garduño (IZTA 1002).

Campeche: Balneario San Lorenzo, 8-04-1974, Francisco Sánchez (ENCB 4426); Puerto Real y Ría San Francisco (Díaz-Martín y Espinoza-Avalos, 2000: 282).

Yucatán: Progreso, 12-05-1965, C. Guerra y G. Rodríguez (ENCB 13478) (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41); Arrecife Alacranes, 8-07-1960, J. T. Conover y W. D. Perkins (DUKE 05449) (Kim, 1964:119, Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41); Punta Piedra y Progreso (Díaz-Martín y Espinoza-Avalos, 2000: 282).

Quintana Roo: Puerto Morelos (Garza-Barrientos, 1976:224, Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41); Dreckmann *et al.* 1996:7, Collado-Vides *et al.* 1998:137); Cancún 24-12-1964, Ma. Garza Barrientos (ENCB 743), 12-10-1983, L. E. Mateo Cid y A. C. Mendoza González (ENCB 7146) (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41, Orozco-Vega y Dreckmann, 1995:192); Xcalak (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41; Chetumal (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41); Isla Contoy, 11-10-1983, L. Huerta-Múzquiz, A. C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 7770) (Huerta-Múzquiz *et al.* 1987:41); Isla Mujeres; 13-10-1983, L. Huerta-Múzquiz, A. C. Mendoza-González y L. E. Mateo-Cid (ENCB 7042), 27-12-1964, Ma. A. Garza Barrientos (ENCB 737) (Huer-

ta-Múzquiz *et al.*, 1987:41; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992:53; Arrecife El Garrafón, 25-12-1964, Carlos Vargas Mejía (ENCB 1324); Extremo Norte de Isla Mujeres, 1-11-1984 y 12-06-1987 C. Mendoza, L. Huerta, L. E. Mateo Cid y M. Nava (ENCB 7039, 7052) Mendoza-González y Mateo Cid, 1992:53; Parte este de Isla Mujeres, 14-09-1985, L. E. Mateo Cid y A. Catalina Mendoza González (ENCB 7038), 14-08-1997, R. B. Searles (ENCB 13258); Sac Bajo y Lado Este (Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282); Isla Cozumel, Recorrido del muelle al sur, 15-10-1983, L. Huerta Múzquiz, C. Mendoza-González, L. E. Mateo Cid y A. Cisneros (ENCB 7047), 5-06-1985 y 9-09-1985, C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 7045, 7049) (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991:78); Caletilla, 16-10-1983, L. Huerta Múzquiz, C. Mendoza González, L. E. Mateo Cid y A. Cisneros (ENCB 7043); Punta Chiquero 8-02-1984, C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 7148); Chen Río 9-11-9184, 27-02-1985, 11-09-1985, C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 7040, 7041, 7048) (Mateo-Cid y Mendoza González, 1991: 78); Isla Cozumel 12-08-1966, L. Huerta Múzquiz y Ma. A. Garza Barrientos (ENCB 1054) (Huerta Múzquiz *et al.* 1987:41); Arrecife Colombia 19-05-1993, R. B. Searles y M. Volovsek (ENCB 12874), 14-09-1993, R. B. Searles y R. Robles (ENCB 12880) (Mendoza-González *et al.* 2000:122); Arrecife Santa Rosa 17-05-1993, R. B. Searles y M. Volovsek a 24 m profundidad (ENCB 12879), 15-09-1993 y 22-03-1994, R. B. Searles y R. Robles (ENCB 12878, 12876) (Mendoza-González *et al.* 2000: 122); Arrecife San Francisco 22-03-1994, R. B. Searles y R. Robles 24 m profundidad (ENCB 12877) (Mendoza González *et al.* 2000:122), Tulum, Punta Piedra, Cayo Culebras, Candelaria de Chol, San Carlos, Arrecife del Barco, El Tropic, San Andrés (Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282); Banco Chinchorro (Huerta Múzquiz *et al.* 1987:41; Cayo Centro (Huerta Múzquiz y Garza Barrientos, 1980:37, Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282).

Hábitat: Sobre rocas o epífita, intermareal expuesto y pozas de marea y en el submareal hasta 24 m de profundidad.

Comentarios: *Dictyopteris delicatula* es una especie claramente definida entre los taxones de *Dictyopteris* presentes en México, por su tamaño, hábito erecto o reptante y sus márgenes, los cuales en vista superficial aparentan ser una "nervadura" marginal; en sección transversal estos márgenes son ensanchados y polistromáticos, además las estructuras de reproducción se encuentran embebidas en las láminas. La distribución de esta especie se encuentra restringida a la Bahía de La Paz y el sur de la Península de Baja California; en contraste su presencia es constante en el Pacífico tropical de México, así como en la región del Caribe y del Golfo de México. En ocasiones el hábito de este taxa es poco aparente y quizá por este motivo pasa desapercibida a los recolectores.

***Dictyopteris jamaicensis* W. Taylor**

Dictyopteris jamaicensis W. Taylor 1960: 228 [Loc. Tipo Jamaica]

Talo laminar erecto color café-amarillo brillante de 5-10 cm de alto (Fig. 13); láminas sin estipe, fijas al sustrato por una masa compacta de rizoides que no forman discos de fijación. Porción basal comprimida, en sección con numerosas capas de células y filamentos pluricelulares (Fig. 14); ramificación en las porciones basales subdicotómica y después se ramifica de modo alterno, segmentos enteros o finamente dentados (Fig. 15); ápices de las láminas redondeados y lisos (Fig. 16); nervadura evidente a lo largo del talo y de 10 a 13 capas de células y de 190-210 µm de grueso (Fig. 17), márgenes indiferenciados sin venación lateral. Entrenudos de 6-12 µm longitud y de 7-11 µm de ancho. Láminas delgadas, membranosas con 2 capas de células de grueso (Fig. 18) a todo lo largo del talo y de 65-75 µm de grueso, excepto en los márgenes donde son monostromáticas (Fig.19) y de 50-60 µm. Láminas con abundantes agregados de pelos feofíceos alineados en ambos lados de estas. Anteridios desarrollados en soros irregulares, formados a ambos lados de la nervadura y en los márgenes, anterozooides de 1 µm de diámetro (Figs. 20,21). Esporangios, desarrollándose en soros alargados que se encuentran alineados a ambos lados de la nervadura y de los filoides (Fig. 22); esporangios sin indusio y de 80-90 µm de diámetro, formándose sobre la corteza o embebidos en las láminas.

Distribución y material examinado. Campeche: Sonda de Campeche (Robledo *et al.*, 2003).

Yucatán: Progreso, 22-01-1974, F. Sánchez A. (ENCB 4940); 24-11-1997, R. Rojas y L. Huerta Múzquiz (ENCB 13491) (Huerta Múzquiz *et al.* 1987:41); El Cuyo (Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282).

Quintana Roo: Puerto Morelos (Collado-Vides *et al.* 1998:137); Isla Mujeres (Huerta Múzquiz *et al.* 1987:41); Isla Cozumel, Arrecife Santa Rosa, 17-05-1993, R. B. Searles (ENCB 12881), Arrecife Colombia, 19-05-1993, R.B. Searles (ENCB 12882), Arrecife Colombia 22-03-1994, R. B. Searles y R. Robles (ENCB 12945) (Mendoza González *et al.* 2000:122); Xcalac (Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282).

Hábitat: Sobre rocas, en pozas intermareales y en el submareal hasta 15 m de profundidad.

Comentarios: Taylor (1960) describió *Dictyopteris jamaicensis* basándose en ejemplares dragados entre 33-73 metros de profundidad. Su descripción se basó en ejemplares no fértiles, por lo que no registró ningún tipo de estructuras reproductoras. En general los oogonios, anteridios y esporangios de esta especie son poco conocidos, ya que en trabajos flo-

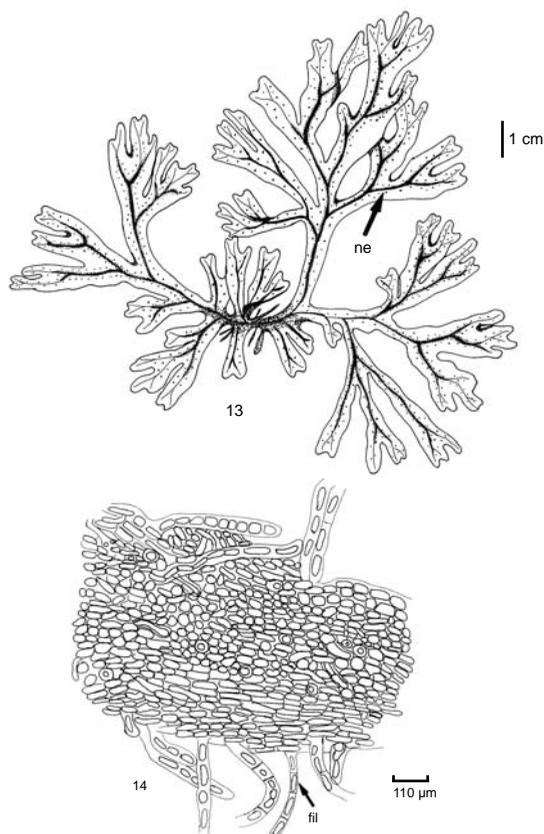


Fig. 13. *Dictyopteris jamaicensis*, aspecto general del talo, con nervadura (ne).

Fig. 14. *D. jamaicensis*, corte transversal de la base en la que se observan más de 13 capas de células y filamentos rizoidales (fil).

risticos realizados en la costa del Atlántico de México no se registra la presencia de alguna estructura de reproducción (Huerta *et al.*, 1987; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992; Collado-Vides *et al.*, 1998). El material revisado en este estudio concuerda con la descripción original de Taylor; además, por primera vez se registran estructuras de reproducción (anteridios y esporangios) para este taxón. Esta especie es parecida a *Dictyopteris plagiogramma*, pero se distingue de ella por la ausencia de venación lateral y por el grosor de la línea media, que en *D. jamaicensis* es de 10 a 13 capas de células y en *D. plagiogramma* es de 6 a 8 células de grueso.

Dictyopteris johnstonei Gardner

Dictyopteris johnstonei Gardner 1940:270 (Loc. Tipo: Isla Santa Cruz, USA)

Talo erecto de color café oscuro de 5-7 cm de alto, ramificación dicotómica flabelada (Fig. 23). Láminas fijas al sustrato por numerosos rizoides pluricelulares los cuales forman densos agregados sin llegar a formar discos o cojines de fijación. El estipe es corto y comprimido de 320-350 μm de grueso

so y constituido por 9-10 capas de células y numerosos rizoides pluricelulares (Fig. 24). Segmentos de 1-2 μm ancho. Filoides con márgenes enteros, nervadura percurrente y desvaneciéndose hacia el ápice, esta línea media mide 144-160 μm de grueso y está constituida por 7-8 capas de células (Fig. 25), de 14-18 μm de ancho. Láminas en el resto del talo con 4-5 capas de células, (Fig. 26). Según Gardner (1940) los márgenes son monostromáticos. Oogonios de 50-75 μm diámetro, formados sobre la corteza (Fig. 26).

Distribución y material examinado. Baja California (Pacífico): Bahía de Todos Santos 12-11-1986, Ma. E. Sánchez y M. Avilés (ENCB 5724); Isla San Benito (Dawson, 1946b:212, 1961:388; Silva 1957:42).

Hábitat: Sobre rocas, en pozas de marea, intermareal expuesto.

Comentarios: El ejemplar revisado en este estudio concuerda en general con la descripción original de Gardner (1940); sin embargo no fue posible corroborar si los márgenes

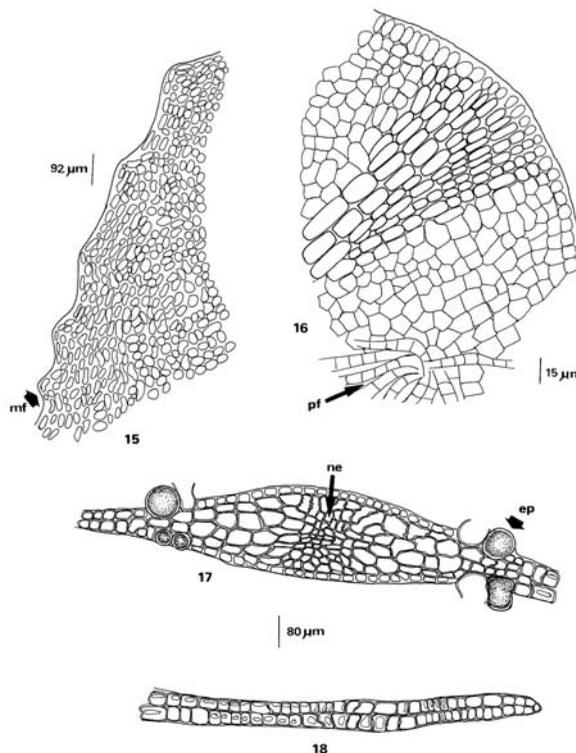


Fig. 15. *D. jamaicensis*, vista superficial de los márgenes finamente dentados (mf) y ondulados.

Fig. 16. *D. jamaicensis*, vista superficial de los ápices redondeados y agregados de pelos feofíceos (pf).

Fig. 17. *D. jamaicensis*, sección transversal de la nervadura (ne), obsérvese los esporangios (ep) inmaduros a ambos lados de la nervadura.

Fig. 18. *D. jamaicensis*, sección transversal de la lámina con dos capas de células de grueso y sólo una célula en el margen.

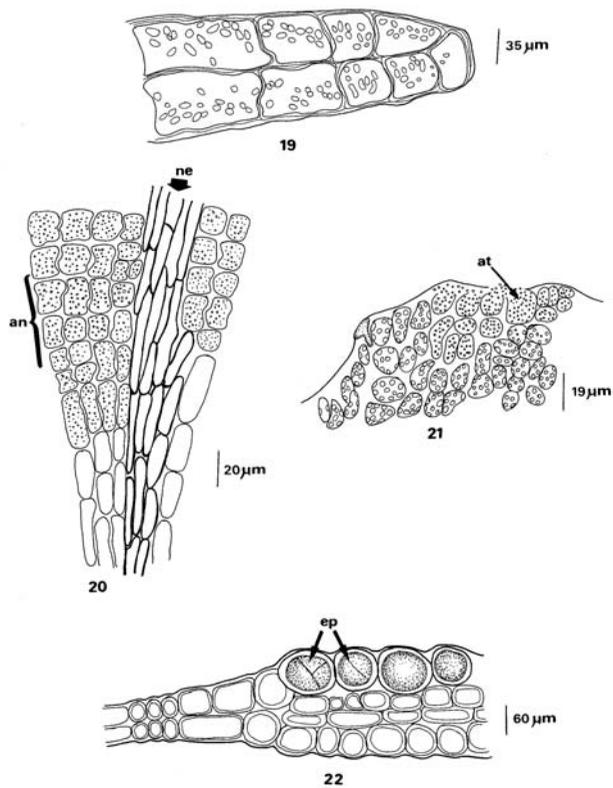


Fig. 19. *D. jamaicensis*, corte transversal del margen de las láminas.

Fig. 20. *D. jamaicensis*, vista superficial de los anteridios (an) dispuestos a ambos lados de la nervadura (ne).

Fig. 21. *D. jamaicensis*, detalle de los anteridios con anterozoides (at), en la porción apical del filioide.

Fig. 22. *D. jamaicensis*, sección transversal de la lámina con esporangios (ep).

son monostromáticos, si consideramos que el grosor de los márgenes es un carácter útil para delimitar a las especies de *Dictyopteris*, es necesario realizar estudios poblacionales y moleculares a *D. johnstonei* en la Isla San Benito, lugar donde Dawson (1946,1961) registro a esta especie; y así corroborar si esta especie es independiente de *D. undulata*. Por otro lado, son notorios los escasos registros que se tienen de esta especie en la costa norooccidental de Baja California, y las cuatro citas de este taxón están restringidas a las aguas templadas del Pacífico de la península de Baja California.

Dictyopteris jolyana Oliveira y Furtado

Dictyopteris jolyana Oliveira y Furtado, 1978:760. Fig. 1-5 (Loc. Tipo: Isla de Francia, Edo. De Espiritu Santo, Brasil).

Talo erecto de color amarillo olivo y 9-30 cm de alto ramificación dicotómica de 1 a 3 veces (Fig. 27). Láminas fijas al sustrato por una masa de rizoides que llegan a cubrir la porción basal del estipe y que no forman discos de fijación.

Estipes cilíndricos de 2 mm diámetro y 2-4 cm de longitud, en sección formados por numerosas capas de células (Fig. 28), las cuales poseen una pared celular muy gruesa (Fig. 29). Filoides con ápices hundidos (Fig. 30) y márgenes crenados y de forma oblongo-lanceolado, membranosos, con una pronunciada nervadura dicotómica a todo lo largo de la lámina, aunque se desvanece cerca de los ápices, nunca con venación lateral o pinada. Entrenudos de 10-35 mm ancho y 4.5-15 cm de longitud y con densos agregados de pelos feofíceos. Láminas con nervaduras de 14-18 capas de grosor (Fig. 31) y (600) 720-810 µm de grueso; regiones adyacentes de las láminas de 6 capas de células de 210-250 µm, cuatro medulares y las células de 60-75 µm de diámetro y 75-105 µm longitud y dos capas de células corticales de 27-30 µm por 30-36 µm (Fig. 33); márgenes polistromáticos ensanchados (Fig. 32) y de 105-120 µm de grueso.

Oogonios agregados en soros de forma irregular, dispuestos en ambos lados de las láminas; los oogonios son ovoides de 80-120 µm diámetro y 110-150 µm de longitud, ellos son producidos en una célula cortical, la cual permanece en la base de cada oogonio; en el soro, entre las células fértiles

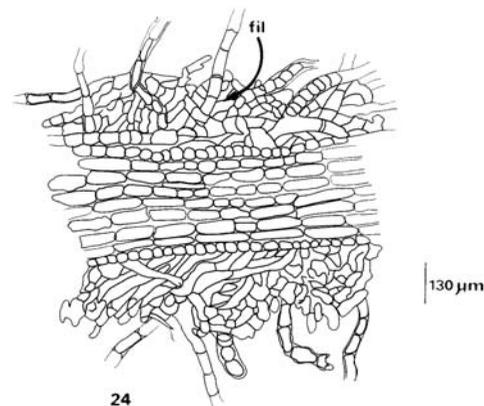


Fig. 23. *Dictyopteris johnstonei*, aspecto general del talo con soros oogoniales (so) en las porciones superiores de las láminas.

Fig. 24. *D. johnstonei*, corte transversal del estipe con 6 a 8 capas de células y numerosos filamentos rizoidales (fil).

hay células estériles alargadas (Fig. 34). Soros anteridiales poco evidentes, de forma irregular y dispuestos a ambos lados de las nervaduras, anterozooides de 1 μm de diámetro, numerosos y de forma redondeada (Figs. 35,36).

Distribución y material examinado: Quintana Roo Punta Nizuc, Cancún, 29-10-1984, C. Mendoza-González y L. E. Mateo Cid (ENCB 9240); Isla Mujeres, 21-05-1998, R. B. Searles (ENCB 16087)

Hábitat: Sobre rocas, en el submareal entre 5 y 16.5 metros de profundidad.

Comentarios: Esta especie fue descrita originalmente para Brasil (Oliveira y Furtado, 1978); posteriormente fue registrada en Puerto Rico (Ballantine y Norris, 1989) y en Martinique (Bucher y Norris, 1995); este es el primer registro de *Dictyopteris jolyana* para México.

Los especímenes mexicanos concuerdan en general con la descripción original de Oliveira y Furtado (1978) y con la de Bucher y Norris (1995); el tamaño de los talos y de los estipes son similares. Nuestros ejemplares poseen agregados de pelos feofíceos, los cuales no están citados en la descripción original de *D. jolyana*; sin embargo en los especímenes ubicados en Martinique, también se encontraron pelos en los talos. Los gametofitos femeninos de *D. jolyana* de Brasil, Martinique y México son similares morfológicamente, con soros oogoniales dispuestos en ambos lados de los filoides con algunas células estériles entre los oogonios y una cortical en la base de cada oogonio. Las dimensiones de los oogonios para los especímenes de Brasil son

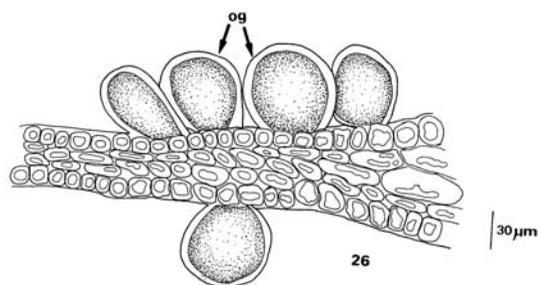
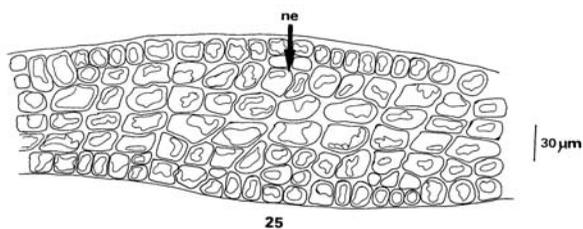


Fig. 25. *D. johnstonei*, sección transversal de la nervadura (ne) con 7 a 8 capas de células.

Fig. 26. *D. johnstonei*, sección transversal de la lámina con oogonios (og), desarrollados sobre la corteza.

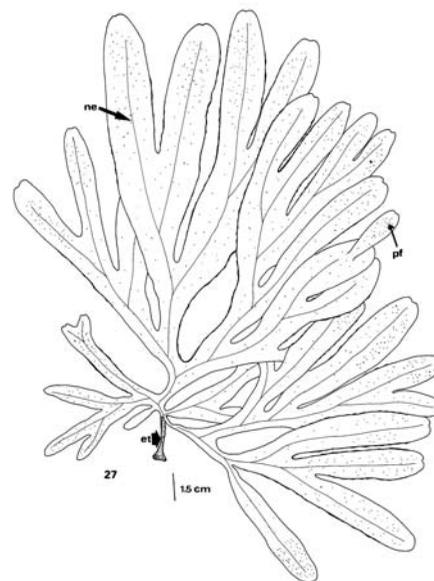


Fig. 27. *Dictyopteris jolyana*, aspecto general del talo, se observa el estipe cilíndrico (et), la nervadura (ne) y los agregados de pelos feofíceos (pf).

de 68 μm diámetro y 150-165 μm longitud y de 74 μm diámetro y 120-160 μm longitud para los ejemplares de Martinique; mientras

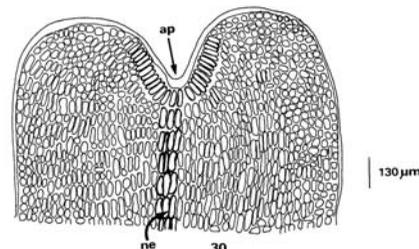
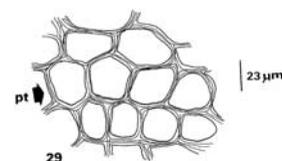
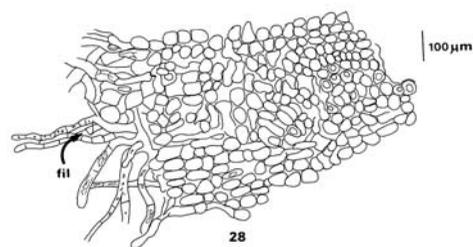


Fig. 28. *D. jolyana*, sección transversal del estipe con filamentos rizoidales (fil).

Fig. 29. *D. jolyana*, detalle de las células del estipe que poseen una pared celular gruesa (pt).

Fig. 30. *D. jolyana*, vista superficial del ápice hundido (ap) y la nervadura (ne).

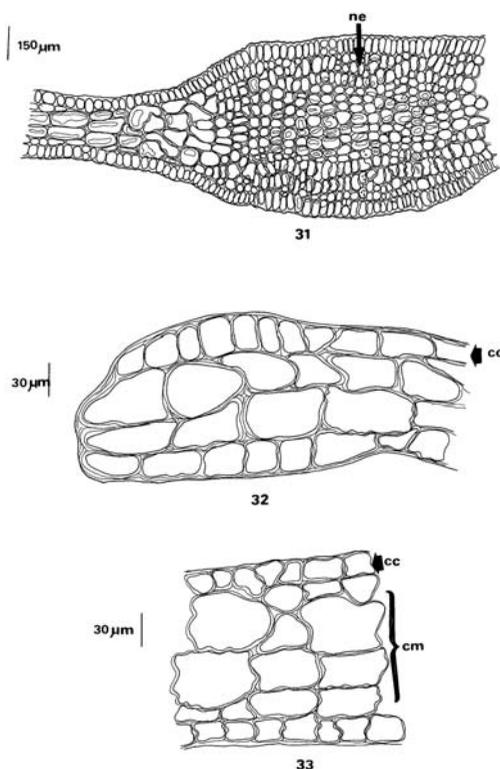


Fig. 31. *D. jolyana*, sección transversal de la nervadura (ne) con 14 a 16 capas de células.

Fig. 32. *D. jolyana*, sección transversal del margen de la lámina y células corticales (cc).

Fig. 33. *D. jolyana*, sección transversal de las porciones cercanas a la nervadura con cuatro capas de células medulares (cm) y dos corticales (cc).

que para las plantas de México los oogonios miden 80-120 μm diámetro y 110-150 μm longitud y son más anchos que los registrados para Brasil y Martinique.

D. jolyana tiende a confundirse con *D. justii*, pero es fácilmente diferenciado de este por el grosor de las láminas, que en *D. justii* solo es de dos capas de células medulares y por los márgenes que en *D. jolyana* son ensanchados y polistromáticos; mientras que en *D. justii* nunca se ensanchan y tienen 3 capas de células.

Dictyopteris justii J.V. Lamouroux

Dictyopteris justii J.V. Lamouroux 1809:332 (loc. Tipo: Antillas, Indias Orientales).

Talos laminares erectos, de color café oscuro y de 8-17 cm de alto (Fig. 37) Láminas fijas al sustrato por una densa masa de filamentos que forman un cojinete esponjoso y con un evidente estípe cilíndrico de 2 mm de diámetro y 10-30 mm longitud. En sección transversal se observa que el estípe está formado por numerosas capas de células (Fig. 38). Talos ramificados dicotómicamente de 3 a 4 veces; entrenudos de 1-3

cm. de ancho y 2.5-9.0 cm. de longitud. Filoides coriáceos; los ápices están hundidos (Fig. 39) y los márgenes son ondulados o irregularmente crenulados (Fig. 41), pelos feofíceos de escasos a abundantes. Nervadura muy conspicua en las porciones basales y medias, desvaneciéndose hacia los ápices; venas laterales ausentes. En sección transversal láminas con cuatro capas de células y 210-240 μm de grueso, la nervadura cuenta con 8-11 capas de células (Fig. 40) y de 280-300 (350) μm de grosor; márgenes no ensanchados con 3 capas de células (Fig. 42, 43) y 100-120 μm grueso; células de 30-50 μm por 35-70 μm con numerosos plastos alargados u ovoides.

Oogonios de 70-100 μm diámetro y 122-150 (170) μm longitud (Fig. 44), formando soros de 2-5 mm largo, esparcidos sobre ambos lados de las láminas y frecuentemente asociados a pelos feofíceos.

Distribución y material examinado: Tamaulipas: Ciudad Madero (Garza Barrientos *et al.* 1984:122). Campeche: Sonda Campeche (Humm, 1952:27; Robledo *et al.*, 2003).

Yucatán: Progreso (Huerta Múzquiz *et al.* 1987: 41; Ortega *et al.*, 2001).

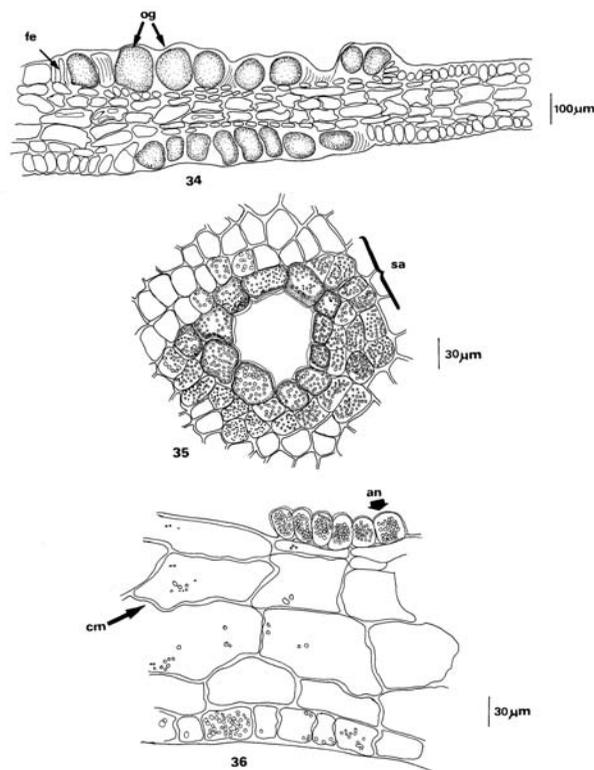


Fig. 34. *D. jolyana*, sección transversal de la lámina con oogonios (og) y filamentos estériles (fe) entre ellos.

Fig. 35. *D. jolyana*, vista superficial del soro anteridial (sa)

Fig. 36. *D. jolyana*, sección transversal de la lámina donde se observan los anteridios (an) y las células medulares (cm).

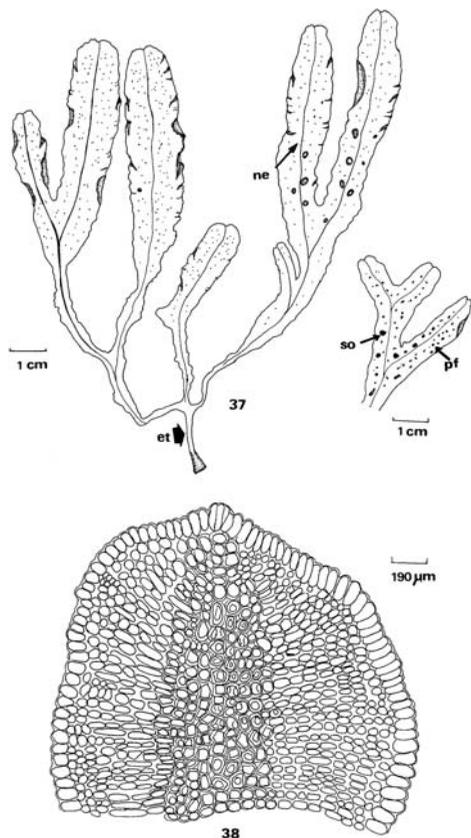


Fig. 37. *Dictyopteris justii*, aspecto general del talo, se observa el estipe cilíndrico (et) y la nervadura, a la derecha detalle de filoides terminales con soros oogoniales (so) y agregados de pelos feofíceos (pf).

Fig. 38. *D. justii*, sección transversal del estipe, con numerosas capas de células.

Quintana Roo: Yum Balam (Díaz-Martín et al. 1998: 489); Puerto Morelos (Dreckmann et al. 1996:7; Collado-Vides et al. 1998:137); Bahía de la Ascensión (Taylor, 1972:40; Aguilar Rosas, 1990:23); Isla Mujeres, Extremo Norte 11-06-1985 y 13-09-1985, L. E. Mateo Cid y C. Mendoza González (ENCB 7053, 7061) (Mendoza González y Mateo Cid, 1992:53); Muelle de Isla Mujeres, 12-06-1987, C. Mendoza-González y L. E. Mateo Cid (ENCB 7057); Parte este, L. E. Mateo Cid y C. Mendoza-González, 2-03-1985 (ENCB 7054), 14-08-1997, R. B. Searles (ENCB 13258); Isla Cozumel 8-06-1985, L. E. Mateo Cid y C. Mendoza González (ENCB 7060); El Mirador 7-06-1985, L. E. Mateo Cid y C. Mendoza González (ENCB 7055); (Mateo Cid y Mendoza González, 1991: 78; Mendoza González et al. 2000:122); Punta Caracol y Tulum (Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282).

Hábitat: Sobre rocas, en pozas intermareales y en el submareal hasta 20 m de profundidad.

Comentarios: Esta especie frecuentemente presenta iri-

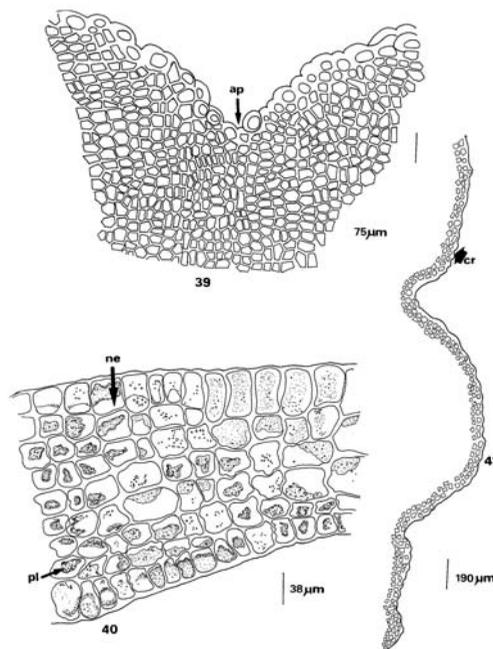


Fig. 39. *D. justii*, vista superficial del ápice del filioide, nótese el marcado hundimiento del ápice (ap).

Fig. 40. *D. justii*, sección transversal de la nervadura (ne), células con plastos (pl).

Fig. 41. *D. justii*, detalle del margen crenulado (cr) de las láminas.

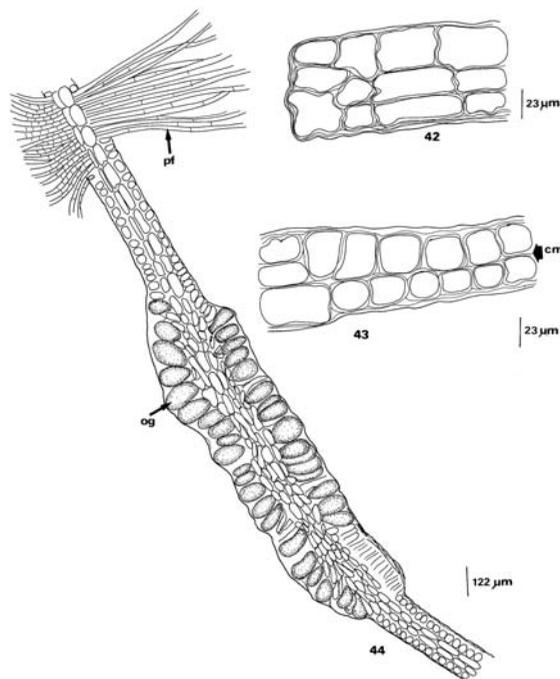


Fig. 42. *D. justii*, sección transversal del margen de la lámina con tres capas de células.

Fig. 43. *D. justii*, sección transversal del filioide donde se muestra la transición hacia dos capas de células medulares (cm).

Fig. 44. *D. justii*, sección transversal de un soro oogonial, se observan los agregados de oogonios (og) maduros y cerca de este soro un denso conglomerado de pelos feofíceos (pf).

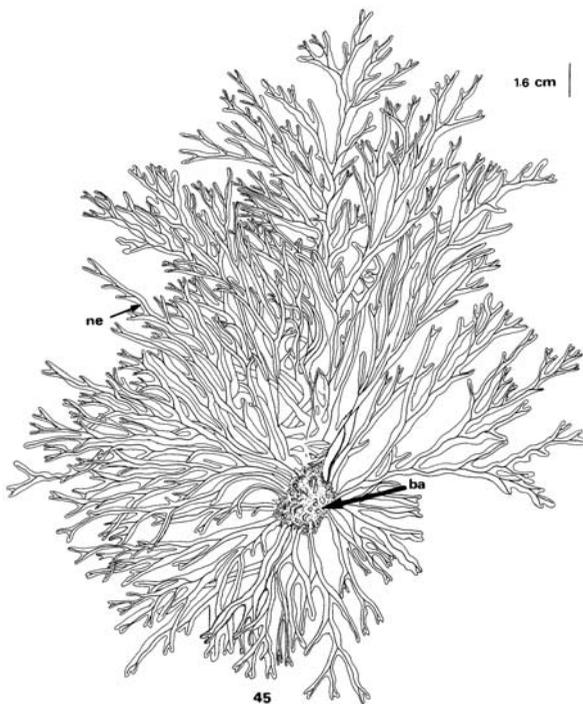


Fig. 45. *Dictyopteris plagiogramma*, aspecto general del talo densamente ramificado, obsérvese la base (ba) y la nervadura principal (ne) macroscópica.

discuencia en su hábitat natural. Después de que los talos son recolectados y fijados en formol, éstos se tornan frágiles y quebradizos. *D. justii* es fácilmente distinguible de otras especies de *Dictyopteris*, por el color oscuro de sus talos, el grosor de su nervadura y su tamaño especialmente grande, aunque algunas veces puede confundirse con *D. jolyana*. Como se mencionó anteriormente, estas especies se distinguen entre ellas por sus características anatómicas y por la forma de los márgenes que en *D. justii* es ondulado crenulado y en *D. jolyana* es crenado. Este taxa presenta su distribución más amplia en la región del Caribe Mexicano y se encuentra frecuentemente en primavera y verano siendo escaso durante el invierno

***Dictyopteris plagiogramma* (Montagne) Vickers**

Haliseris plagiogramma Montagne 1837 :356 [Loc. Tipo : La Habana, Cuba]

Neurocarpus plagiogrammus Howe 1928.

Dictyopteris plagiogramma (Montagne) Vickers 1905 :58

Talo laminar erecto de color café amarillo brillante y de 15-23 cm de alto (Fig. 45). Talos fijos al sustrato por una masa de filamentos que no forman discos; estipes comprimidos constituidos por 8-10 capas de células y 270-290 μm de grueso (Fig. 47). Entrenudos de 3-7 mm ancho y 1-2.5 cm de largo;

en las bifurcaciones las láminas de 10-12 mm de ancho. Filoides delgados, membranosos, láminas con ápices redondeados y que tienen un ligero hundimiento (Fig. 46); márgenes enteros. Lámina con una prominente nervadura central la cual se ramifica en forma pinada (Fig. 48) y numerosos agregados de pelos feofíceos (Fig. 51). Línea media o nervadura constituida por 6 a 8 capas de células (Fig. 50), cerca de la nervadura de 2 capas de células y 70-90 μm de grosor (Fig. 49); y de 150-170 μm de grueso, las células de 15-20 mm de diámetro, márgenes monostromáticos de 45-50 μm grueso.

Oogonios formados en soros alargados, dispuestos de manera oblicua a ambos lados de la nervadura, proyectados sin indusio y de 80-120 μm diámetro y 110-150 μm de longitud (Fig. 50). Los oogonios generalmente están asociados a pelos feofíceos.

Distribución y material examinado. Yucatán: Progreso 28-12-1961, L. Huerta (ENCB 363); 12-05-1965, María E. Sánchez R. (ENCB 966); 8-09-1969, R. Ramírez (ENCB 2188); 26-05-1975, F. Sánchez (ENCB 4997), 11-01-1982, L. Huerta Múzquiz (ENCB 4719), 11-01-1982, L. Huerta, C. Mendoza González y J. Magaña (ENCB 7062) (Huerta Múzquiz *et al.* 1987:40; Ortega *et*

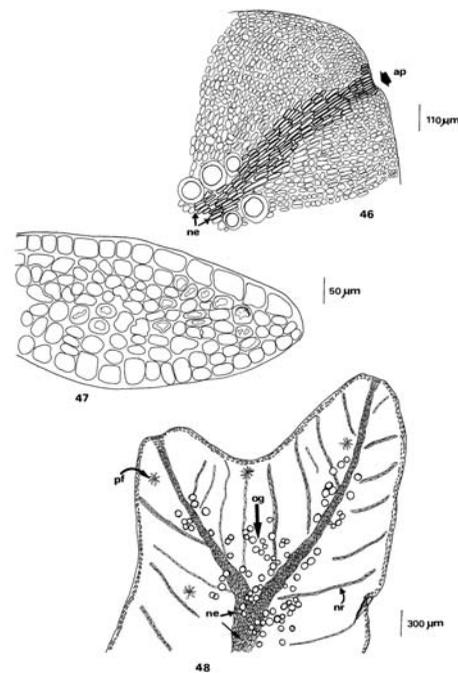


Fig. 46. *D. plagiogramma*, vista superficial de una porción terminal de un filolide con ápice ligeramente hundido (ap) y la nervadura (ne).

Fig. 47. *D. plagiogramma*, sección transversal del estipe comprimido con 10 capas de células.

Fig. 48. *D. plagiogramma*, vista superficial de una porción terminal del talo donde se observa la nervadura (ne) y la nervadura microscópica pinada (nr), así como agregados de pelos feofíceos (pf) y oogonios (og)

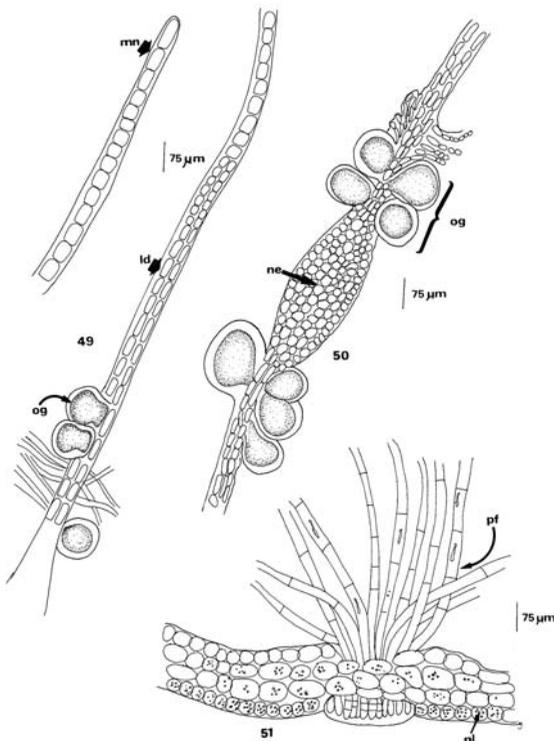


Fig. 49. *D. plagiogramma*, sección transversal del margen monostromatico (mn) y la lámina con dos capas de células (ld) y oogonios (og) sobre la corteza del talo.

Fig. 50. *D. plagiogramma*, secciones transversales de la nervadura (ne) y agregados de oogonios (og) desarrollados sobre las células corticales y a ambos lados de la nervadura.

Fig. 51. *D. plagiogramma*, sección transversal de la nervadura con densos agregados de pelos feofeicos (pf).

al., 2001: 298); 3 Km. al sureste de Ría Lagartos, 07-07-1961, K. Aziz (ENCB 10788), Arrecife Alacranes (Humm, 1952:27); Las Coloradas (Díaz-Martín y Espinoza-Ávalos, 2000: 282).

Quintana Roo, Isla Contoy, 02-05-1983, S. García (ENCB 5362); Isla Mujeres, parte este 14-08-1997 y 21-05-1998, R. B. Searles (ENCB 13257 y 16116); El Muelle 1-03-1985, C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 7063) (Mendoza González y Mateo Cid, 1992:53).

Hábitat: Sobre rocas, en el intermareal y en el submareal hasta 21 m profundidad.

Comentarios: Esta especie sólo se ha ubicado en la región del Caribe de México y se distingue fácilmente de otros taxa por el color de los talos, el grosor de las láminas y por su nervadura, la cual se ramifica en forma pinada

***Dictyopteris polypodioides* (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux.**

Fucus polypodioides Desfontaines, 1799 [1798-1799] : 421 (Loc. Tipo: "Mare Numidico")

Ulva polypodioides De Candolle in Lamarck & A. P. De Candolle, 1805:15.

Dictyopteris polypodioides (De Candolle) J.V. Lamouroux, 1809:332.

Talos erectos laminares de color café-amarillo brillante, de 23-26 cm de alto, ramificación irregularmente dicotómica (Fig. 52). Estipes de 0.2 mm de diámetro y 3.5-4 cm de largo, fijos al sustrato por una masa de rizoides pluricelulares (Fig. 53). Estipe comprimido y con numerosas capas de células de pared delgada (Fig. 53, 54). Segmentos con márgenes ondulados o crenulados (Fig. 55, 56) de 0.6-1.3 cm de ancho. Nervaduras percurrentes con venas laterales presentes; entrenudos de 1.3-2.45 cm de largo; en sección la nervadura o línea media esta constituida por 6-7 capas de células, en esta zona el talo mide de 90-110 µm grueso (Fig. 57); las células de 20-30 µm de diámetro, las zonas adyacentes a la línea media de 2 o 4 capas de células, excepto en los márgenes donde encontramos 2 células y finaliza monostromatico (Fig. 58). Oogonios formados en soros irregulares y dispuestos de manera oblicua a ambos lados de la nervadura (Fig. 59), oogo-

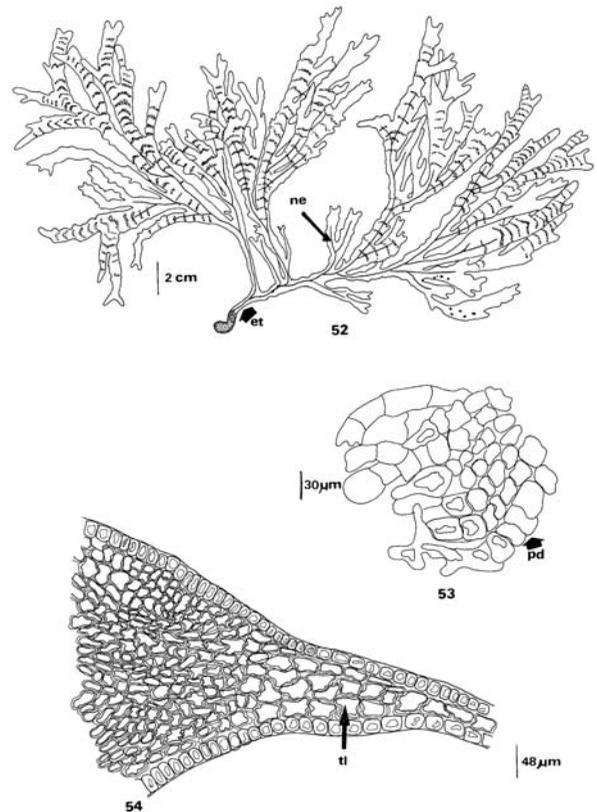


Fig. 52. *Dictyopteris polypodioides*, aspecto general del talo con estipe cilíndrico (et) y la nervadura principal (ne).

Fig. 53. *D. polypodioides*, sección transversal de la base del talo, donde se observan células de pared delgada (pd).

Fig. 54. *D. polypodioides*, sección longitudinal del estipe con numerosas capas de células y la transición (tl) hacia las láminas.

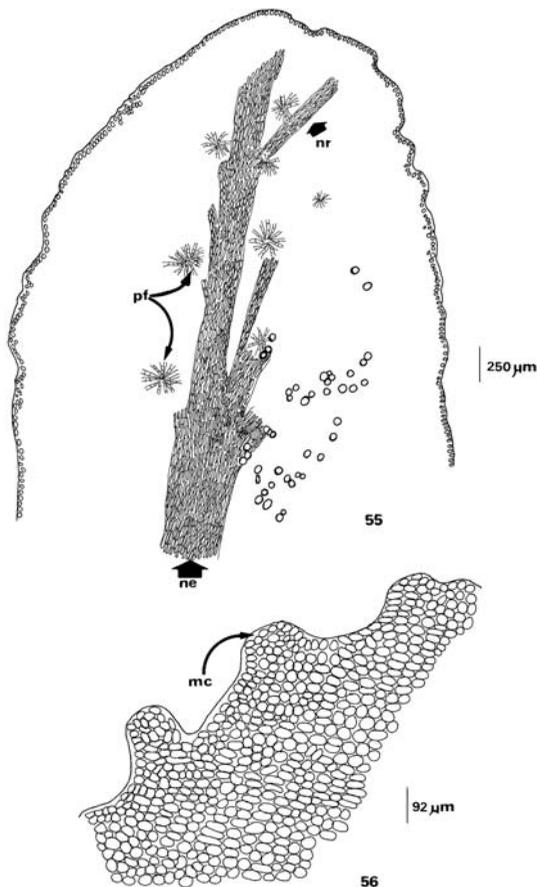


Fig. 55. *D. polypodioides*, vista superficial de un filioide con nervadura principal (ne) y la nervadura lateral (nr), así como agregados de pelos feofíceos (pf).

Fig. 56. *D. polypodioides*, detalle del margen crenulado (mc).

nios de 55-70 mm diámetro por 52-72 mm alto, asociados a pelos feofíceos.

Distribución y material examinado. Baja California (Pacífico): Isla Guadalupe, 19-12-1949, E. Y. Dawson (US 00041497, 00041631 y 00042340; Dawson 1953:114 Stewart y Stewart 1984:141, como *D. membranacea*); Laguna Scammon (Dawson 1950:337; 1952:431); Punta Malarrimo, Dawson, 1950b, 337 como *D. membranacea*).

Baja California Sur (Pacífico): Laguna Ojo de Liebre (Dawson 1961:388).

Costa Atlántica: Quintana Roo: Isla Contoy (Huerta Múzquiz *et al.* 1987:40; Ortega *et al.*, 2001:291); Puerto Morelos (Ortega *et al.*, 2001:291); Isla Cozumel, Arrecife Santa Rosa 17-05-1993, R. B. Searles y M. Volovsek (ENCB 12881); Arrecife Colombia 19-05-1993, R. B. Searles y M. Volovsek (ENCB 12882) (Mendoza González *et al.*, 2000:122).

Hábitat: Sobre rocas, nivel intermareal y en el submareal a 12 m de profundidad.

Comentarios: La primera especie referible al género *Dictyopteris* fue descrita como *Fucus membranaceus* por Stackhouse en 1795. El segundo representante de este género fue descrito como *Fucus polypodioides* Desfontaines en 1799. En 1809 Lamouroux estableció el género *Dictyopteris*, el cual separó de *Dictyota* por la presencia de una "nervadura" central en el talo, además decidió que *F. polypodioides* debería ser diferente de *F. membranaceus*, por lo que transfirió a *F. polypodioides* a *Dictyopteris polypodioides*, ignorando el nombre dado por Stackhouse a *F. membranaceus* (Nizamudin, 1981). Nizamudin reconoció tres especies *D. polypodioides* (Desfontaines) Lamouroux, *D. membranacea* (Stackhouse) Batters y *Dictyopteris elongata* Lamouroux. El nombre correcto para estas especies es *D. polypodioides* (De Candolle) Lamouroux (Silva *et al.* 1996).

D. polypodioides se diferencia de *D. plagiogramma* por el tipo de ramificación, que en el primero es irregularmente dicotómica y en el segundo es alterna, por el grosor de la lámina, el tipo de venación y por la disposición de las estructuras reproductoras en el talo (Tabla 1).

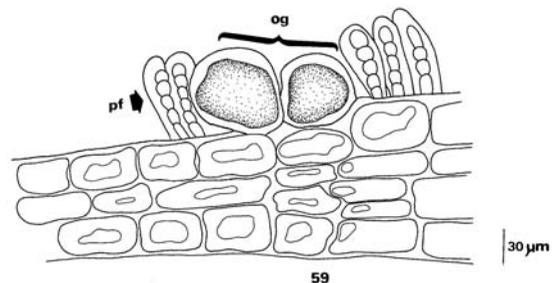
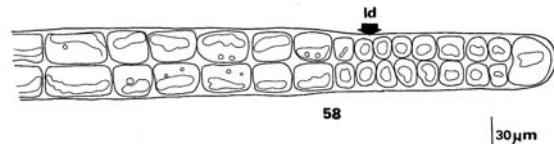
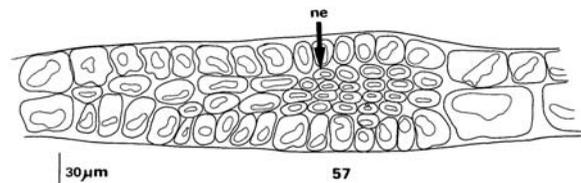


Fig., 57. *D. polypodioides*, sección transversal de la nervadura (ne) con 6 a 7 capas de células.

Fig. 58. *D. polypodioides*, sección transversal del margen de la lámina distromática (ld) que finaliza monostromática.

Fig. 59. *D. polypodioides*, sección transversal de la lámina con oogonios (og) maduros asociados a pelos feofíceos (pf).

Tabla 1. Características distintivas de los taxa de *Dictyopteris* presentes en México.

CARÁCTER	<i>D. delicatula</i>	<i>D. jamaicensis</i>	<i>D. johnstonei</i>	<i>D. jolyana</i>	<i>D. justii</i>	<i>D. plagiogramma</i>	<i>D. polypodioides</i>	<i>D. undulata</i>
Tamaño	1.5-7.5 cm alto	5.0-15.0 cm	5.0-7.0 cm	9.0-30.0 cm	8.5-17 cm	15.0-23.0 cm	23.0-26.0 cm	10.0-35.0 cm
Hábito	Erecto o reptante	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto
Tipo de Ramificación	Dicotómica a irregular	Subdicotómica	Subdicotómica flabelada	Dicotómica	Dicotómica	Alterna	Irregularmente dicotómica	Irregularmente dicotómica
Márgenes del Talo	Enteros	Finamente dentados u ondulados	Enteros	Crenados	Ondulados a crenulados	Enteros	Ondulado a crenulado	Ondulados
Venación pinada o lateral	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Ausente
Grosor del talo en la nervadura	4-6 capas de células	10-13 capas de células	7-8 capas de células	14-18 capas de células	8-11 capas de células	6-8 capas de células	6-7 capas de células	10-12 capas de células
Grosor del talo (lámina)	2 capas de células	2 capas de células	4-5 capas células	6 capas células	4 capas células	2 capas células	3-4 capas células	4-6 capas de células
Márgenes	Polistromático (4-5) capas ensanchados	Monostromatico	Monostromatico (1)	Polistromático (4-5) capas ensanchados	Polistromático 3 capas de células	Monostromatico	2 capas y termina monostromatico	Polistromático (4-5) capas de células
Disposición de los oogonios en el talo	Embebidos en el talo	-----	Soros irregulares esparcidos a ambos lados de la nervadura	Soros irregulares esparcidos sobre las láminas	En soros irregulares esparcidos sobre las láminas	Soros oblicuos dispuestos a ambos lados de la nervadura	Soros oblicuos dispuestos a ambos lados de la nervadura	En soros irregulares dispersos sobre las láminas
Disposición de los Esporangios	En soros irregulares y embebidos en el talo	Soros lineales en ambos lados de la nervadura	-----	-----	-----	-----	Soros oblicuos dispuestos a ambos lados de la nervadura	Soros oblicuos -----

Nota: (---) Datos no disponibles

(1) Según Gardner (1940)

***Dictyopteris undulata* Holmes**

Dictyopteris undulata Holmes 1896:251 (Loc. Tipo. Japón)

Dictyopteris zonarioides (Farlow) M. Howe, 1914:69

Talo erecto laminar de color café oscuro de 10 hasta 36 cm de alto. Ramificación irregularmente dicotómica 3 a 8 veces (Fig. 60). Láminas adheridas al sustrato por una masa de filamentos que forman cojinetes de fijación. Estipe evidente, comprimido de 1-2 mm de ancho y 8-20 mm de longitud, en sección transversal con 8-10 capas de células y numerosos filamentos rizoidales (Fig. 62). Frondas coriáceas, aplanadas de 5-16 mm de ancho con una prominente nervadura percurrente que forma venas y que se ramifican dicotómicamente, nunca de manera pinada, márgenes ondulados y ápices re-

dondeados (Figs. 63,64,65). En sección transversal nervadura con 10 a 12 capas de células y de 370-400 µm de espesor (Fig. 67), el resto de las láminas de 4 a 6 capas de células y 120-130 µm de grueso (Fig. 66), márgenes nunca ensanchados y con cuatro capas de células y 85-90 µm. Oogonios en soros de forma irregular (Fig. 61) los que se desarrollan en las regiones terminales de los filoides y de 750-1000 µm de longitud esparcidos en ambas caras de las láminas. Oogonios de 93-125 µm de diámetro y 97-149 µm de alto, sin indusio (Fig. 68, 69).

Hábitat: Sobre rocas, en pozas intermareales y en el submareal.

Distribución y material examinado: Baja California (Pacífico): Punta Morro (Guzmán del Proo *et al.* 1972:260); Ensenada, 1-07-1987, C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid

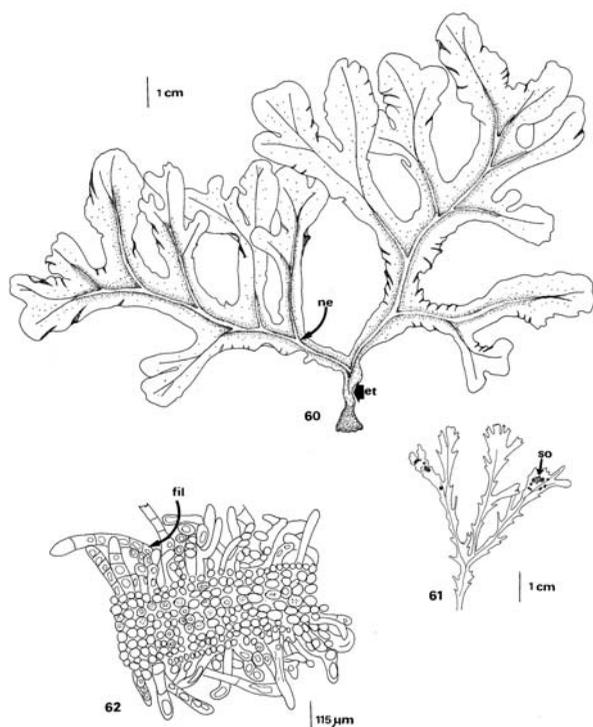


Fig. 60. *Dictyopterus undulata*, aspecto general del talo, con estipe comprimido (et) y nervadura (ne).

Fig. 61. *D. undulata*, detalle de los filoides fértiles con márgenes ramificados y soros oogoniales (so).

Fig. 62. *D. undulata*, sección transversal del estipe con numerosos filamentos rizoidales (fil).

(ENCB 9686); Setchell y Gardner 1925:656); Tres Hermanas, 28-10-1974, H. Rodríguez D. (ENCB 5806); Eréndira, 05-1980, C. Varela y R. Galván (ENCB 5806); Punta Banda, 15-12-1973, M. Coaffroy (ENCB 5804) (Deviny 1978:358); Rancho Packard, 23-11-1999, R. Aguilar Rosas (CMMEX 3645), 13-10-2000, L.E. Aguilar Rosas (CMMEX 4291); Isla Todos Santos, 16-09-1983, R. Aguilar Rosas (CMMEX 5505); 18-01-1983, Luis E. Aguilar Rosas (CMMEX 5502) (Aguilar-Rosas R. *et al.* 1990:123); Rincón de Ballenas (Aguilar-Rosas, 1982:30-31); Banco de Cortés (Lewber *et al.* 1985:165); Isla Guadalupe 28-10-1957, Guzmán del Proo (ENCB 5800); 24-09-1965, O. Holguín (ENCB 4146); (Stewart y Stewart 1984:141; Huerta-Múzquiz, 1978:336).

Baja California Sur (Pacífico): Bahía Vizcaíno 31-X-1951, E. Y. Dawson (HAHF en LAM 49929) (Dawson *et al.* 1960:13, Lluch-Cota *et al.* 1993:336); Punta San Eugenia, 31-10-1951, E.Y. Dawson (HAHF en LAM 049929); Bahía Tortugas, 24-02-1966, Guzmán del Proo (ENCB 5801); 23-06-1983, C. Mendoza González, C. Flores y G. Garduño (ENCB 9687) (Mendoza-González y Mateo-Cid 1985b:24); Isla Cedros 23-02-1966, S. Guzmán del Proo (ENCB 5800); (Dawson, 1949:228; como *Dictyopterus zonarioides*; Dawson 1952:431; Dawson *et al.* 1960:11); Bahía Magdalena, 2-06-1950, E. Y. Dawson (HAHF en LAM 049381); 8-03-1985, M. Aguirre

e I. Sánchez (ENCB 11454); 29-01-1988, M. Aguirre e I. Sánchez (ENCB 7150); 30-01-1971, E. A. Norset (HAHF en LAM 502516) (Sánchez-Rodríguez *et al.* 1989:40; Dawson *et al.* 1960a:8); Isla Asunción, 17-01-1989, O. García de la Rosa (CMMEX 5506) (Dawson *et al.* 1960:6; Mateo-Cid y Mendoza-González 1994:50).

Baja California (Golfo): Puerto Refugio (Norris, 1972:23); Bahía de los Ángeles (Pacheco-Ruiz y Zertuche-González 1996:171-172).

Baja California Sur (Golfo): Bahía Agua Verde, 2-II-1985, M. Chaney (LAM 502516); Isla Partida (Setchell y Gardner 1924:728, como *Neurocarpus zonarioides*; Espinoza Ávalos, 1993:322); Isla San Pedro Nolasco, 25-04-1958, E.Y. Dawson (HAHF en LAM 049929) (Dawson, 1959:10); Isla San Ildefonso (Dawson, 1959:18); San José del Cabo, 4-08-1932, Howell (UC 1470596).

Sonora: Isla Conchas 20-11-1971, R. Setzer (HAHF en LAM 85806); Puerto Peñasco 10-03-1997, C. Mendoza González, L. E. Mateo Cid, L. E. Aguilar Rosas y R. Aguilar Rosas (ENCB 16235); Playa Hermosa, 3-06-1997, Mendoza González, L. E. Mateo Cid, L. E. Aguilar Rosas y R. Aguilar Rosas (ENCB 16446); (Dawson, 1966a:11); Bahía Tepoca 3-06-1966 O. Hol-

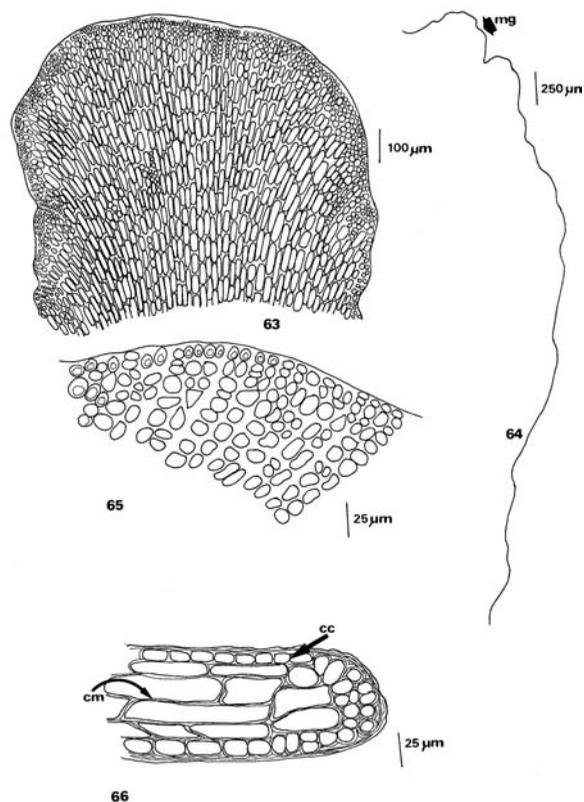


Fig. 63, 64 y 65. *D. undulata*, vista superficial a diferentes aumentos de los filoides en donde se observan los ápices redondeados y los márgenes ondulados (mg).

Fig. 66. *D. undulata*, sección transversal del margen de la lámina con 4 capas de células medulares (cm) y 2 a 3 corticales (cc).

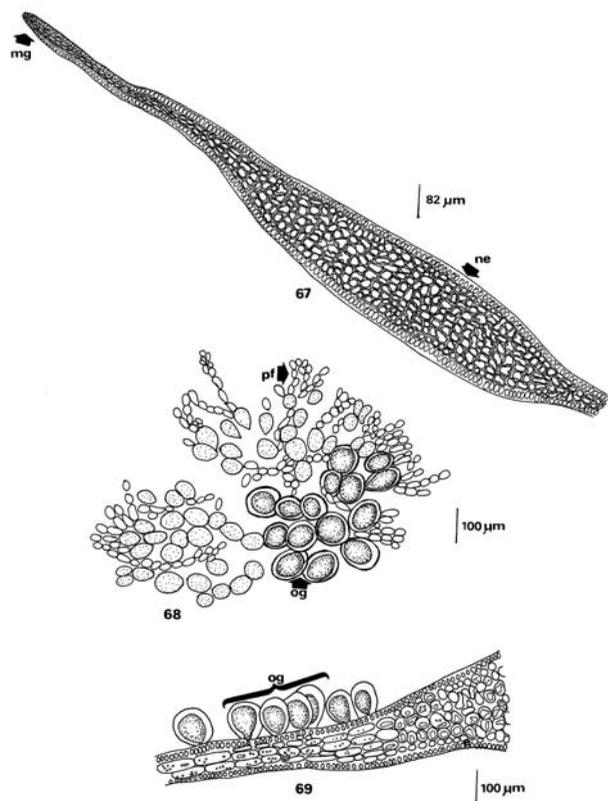


Fig. 67. *D. undulata*, sección transversal de la nervadura (ne) con 10 a 12 capas de células y márgenes polistromáticos (mg).

Fig. 68. *D. undulata*, vista superficial de un soro oogonial con oogonios (og) y pelos feofíceos (pf).

Fig. 69. *D. undulata*, sección transversal de la lámina con agregados de oogonios (og) que se desarrollan sobre las células corticales.

guín Q. (ENCB 7064).

Hábitat: Sobre rocas, en pozas intermareales y en el submareal a 5 m de profundidad.

Comentarios: Esta especie es frecuente en las aguas templadas del Pacífico de Baja California y es común encontrarla durante todo el año. Los especímenes de *Dictyopteris undulata* encontrados en invierno en la parte norte del Golfo de California son más pequeños y con ramas más estrechas, que los hacen muy parecidos a *D. johnstonei*, por lo que es evidente que la temperatura del agua tiene una fuerte influencia en la apariencia y tamaño del talo (Abbott y Hollenberg, 1976).

Dawson (1959) citó a *Dictyopteris repens* para isla del Carmen, BCS, pero los ejemplares en los que se basó su determinación no se localizaron en los herbarios consultados. Por otro lado, Tsuda (1972) indicó que *D. repens* era muy similar a *D. delicatula*, por lo que recomendó comparar el material del Pacífico (*D. repens*) con los ejemplares de *D.*

delicatula del Atlántico, además *D. repens* parece estar restringido a aguas profundas (25 metros o más de profundidad).

En la tabla 1 se indican las principales características utilizadas para separar a las especies de *Dictyopteris* ubicadas en este estudio. En ella podemos observar que la longitud de los talos, el tipo de ramificación, la nervadura (línea media) simple, pinnada o lateral así como el número de capas de células en la nervadura y en los márgenes son caracteres distintivos entre cada una de las ocho especies ubicadas en este estudio.

DISCUSIÓN

El género *Dictyopteris* está claramente delimitado dentro de la familia Dictyotaceae y se distingue de los otros 18 géneros pertenecientes a esta familia por la presencia de una "nervadura" o línea media que puede o no tener venas laterales. Una de las características más importantes de este género, es el tipo de ramificación y el grosor de las láminas tanto en la nervadura como en los márgenes, que permite separar con cierta facilidad a sus especies, situación que a menudo es difícil establecer en otros géneros de la familia Dictyotaceae como es el caso de *Padina* o *Dictyota*. Así mismo, los resultados de este estudio nos muestran que *Dictyopteris* está ampliamente distribuido en las costas del Pacífico y Atlántico de México, incluso a finales de primavera se han encontrado importantes "arribazones" de algas pardas en las costas de Quintana Roo, donde uno de los géneros que se presentan en mayor abundancia es *Dictyopteris*.

Diversidad. El género posee una distribución principalmente tropical con algunas especies que se distribuyen en regiones templadas. Comparando el número de taxa de *Dictyopteris* registradas en México con otras regiones, tanto tropicales como templadas tenemos lo siguiente: Para Guam, Tsuda (1972) registró solo a *repens*; mientras que en Australia Allender y Kraft (1983) y Womersley (1987) citaron ocho especies, el mismo número que las ubicadas en el presente estudio y Silva *et. al.* (1996) registraron para el océano Índico (que incluye a nueve países) 17 taxa lo que indica que en México existe una marcada abundancia y diversidad del género *Dictyopteris*.

Comentarios finales. En este trabajo se obtuvo información valiosa acerca de la diversidad y distribución de las especies del género *Dictyopteris*, aunque existen problemas en la delimitación de *D. johnstonei* y *D. repens*, por este motivo es necesario realizar estudios moleculares y ecológicos de poblaciones de estas especies para contar con otros criterios taxonómicos que permitan delimitar claramente las características de ambos taxones. Hasta no tener bases sólidas para clasificar a las especies problema, no podemos excluirlas de nuestra flora ni reducirlas a sinónimo de otros taxa.

Por otro lado, es claro que en ambas costas de México, este género tiene una presencia importante, sin embargo aún existen regiones, donde es necesario llevar a cabo investigaciones y recolectas de material de los taxa de *Dictyopteris* en localidades insulares del Golfo de México y en la zona submareal de ambas costas, para conocer con precisión la distribución de las especies de dicho género en nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

De manera especial a la Biól. Ma. Luisa Chávez Barrera (q.e.p.d.) por habernos transmitido su gran interés por este grupo de algas marinas. El primer autor agradece la beca otorgada por la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del IPN. Al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- ABBOTT, I. A. Y G. J. HOLLENBERG. 1976. *Marine algae of California*. Stanford University Press, Stanford, California, 789 pp.
- AGUILAR-ROSAS, L. 1982. Ocurrencia de algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía de Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas* 8: 25-34 figs., 2 tablas.
- AGUILAR-ROSAS, R., I. PACHECO RUIZ, Y L. E. AGUILAR-ROSAS. 1990. Algas Marinas de las Islas Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 16(2):117-129.
- AGUILAR-ROSAS, M. A. 1990. Algas marinas bentónicas de la reserva de la biosfera de sian Ka'an, Quintana Roo, México. In: Navarro, D. y J. G. Robinson (Eds). *Diversidad Biológica en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, pp. 13-34.
- ALLENDER, B. M. Y G. T. KRAFT. 1983. The marine algae of Lord Howe Island (New South Wales): The Dictyotales and Cutleriales (Phaeophyta). *Brunonia* 6:73-130.
- ANAYA REYNA, G. Y R. RIOSMENA RODRÍGUEZ. 1996. Macroalgas del arrecife coralino de Cabo Pulmo-Los Frailes, B. C. S., México. *Revista Biología Tropical* 44:861-864, 1 cuadro.
- BALLANTINE, D. L. Y J. N. NORRIS. 1989. Notes on the marine algae of Puerto Rico, V: New additions to the flora. *Caribbean Journal of Science* 25(1-2): 1-8.
- BOLD, H. C. Y M. J. WYNNE. 1976. *Introduction to the algae*. Prentice Hall, Nueva Jersey, 720 pp.
- BUCHER, K. E. Y J. N. NORRIS. 1995. Marine algae new to the Lesser Antilles, including *Mazoyerella kraftii* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta). *Caribbean Journal of Science* 31(1-2): 1-24.
- COLLADO-VIDES, L., I. ORTEGÓN-AZNA, A. SENTIES G., L. COMBA-BARRERA Y J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ. 1998. Macroalgae of Puerto Morelos Reef. System Mexican Caribbean. *Hidrobiológica* 8(2):133-143.
- DAWSON, E.Y. 1944. Marine Algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 3: 189-454.
- DAWSON, E.Y. 1945. Marine algae associated with upwelling along the Northwestern Coast of Baja California, México. *Bulletin Society California Academic Science*, 44 (2): 57-71.
- DAWSON, E. Y. 1946a. Lista de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 7: 167-215.
- DAWSON, E. Y. 1946b. A guide to the literature and distributions of the Marine Algae of the Pacific Coast of North America. *Memories of the Southern California Academy of Sciences* 3 (1):18-49.
- DAWSON, E.Y. 1946c. New and unreported marine algae from Southern California and northwestern México. *Bulletin Society California Academic Science* 44: 57-71.
- DAWSON, E.Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa Pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 9: 215-255, lám. III.
- DAWSON, E.Y. 1950. Notes on some Pacific Mexican Dictyotaceae. *Bulletin of Torrey Botanical Club* 77(2): 83-93.
- DAWSON, E.Y. 1952. Circulation within Bahía Vizcaíno Baja California and it's effects on marine vegetation. *American Journal of Botany* 39:425-432, 5 figs., 1 tabla.
- DAWSON, E.Y. 1959. Marine algae from the 1958 cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California. *Los Angeles County Museum Contributions in Science* 27:1-39.
- DAWSON, E.Y. 1960. New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. *Pacific Naturalist* 1 (20): 31-52.
- DAWSON, E.Y., M. NEUSHUL Y R.D. WILDMAN. 1960. Seaweeds associated with kelp beds along southern California and northwestern México. *Pacific Naturalist* 1(14) 1-81. 43 láms. 2 figs.-texto.
- DAWSON, E.Y. 1961. A guide to the literature and Distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Island. *Pacific Science* 15(3): 370-461.
- DAWSON, E.Y. 1962. Benthic marine exploration of Bahía de San Quintin, Baja California, 1960-61. *Pacific Naturalist* 3 (6-7): 251-278.
- DAWSON, E. Y. 1966a. Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, México. *Gulf of California Field Guide Series* No. 1. University of Arizona 57 pp.
- DAWSON, E.Y. 1966b. *Marine Botany: an introduction*. New York: Holt, Rinehartand Winston., 371 pp.

- DE LA CAMPA, J. S. 1965. Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del estado Veracruz. *Anales Instituto Nacional Investigaciones Biológico Pesqueras* 1:9-49.
- DESFONTAINES, R. 1798-1999. *Flora Atlántica ... Parisiis* [Paris]. Vol. 2. 458 pp., pls. 121-261. [Pp. 1-160, pls. 121-180 (1798); pp. 161-458, pls. 181-261 (1799)].
- DEVINNY J.S. 1978. Ordination of Seaweed communities: Enviromental gradients at Punta Banda, Mexico. *Botanica Marina* 21:357-363.
- DÍAZ-MARTÍN, M. A., E. TORRES-MEJÍA Y J. ESPINOZA-ÁVALOS. 1998. Lista de algas del área de protección Yum Balam, Quintana Roo, México. *Revista Biología Tropical* 46(3): 487-492.
- DÍAZ-MARTÍN, M. A. Y J. ESPINOZA-ÁVALOS, 2000. Distribution of brown seaweeds (Phaeophyta) in the Yucatán Península, México. *Bulletin of Marine Science* 66(2): 279-289.
- DRECKMANN, K. M. Y M. A. PÉREZ-HERNÁNDEZ. 1994. Macroalgas bentónicas de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista Biología Tropical* 42(3): 715-717.
- DRECKMANN, K., 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.
- EARLE, S.A. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of México. *Phycologia* 7 (2):71-254.
- EARLE, S. A. 1972. Benthic algae and seagrass species in the Gulf of Mexico. In: U. C. Bushnell (Ed.) *Serial Atlas of the Marine Environment. American Geographical Society, New Cork [EUA]* pp., 25-29.
- ESPINOZA-AVALOS, J. 1993. Macroalgas marinas del Golfo de California. In *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y aprovechamiento de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F., pp. 328-357.
- GARDNER, N. L. 1940. New species of Melanophyceae from the Pacific coast of North America. *University California Publications Botany* 19. 267-86. 6 pls.
- GARZA-BARRIENTOS, M. A. 1976. Primeras consideraciones referentes a la flora marina del sureste de la República Mexicana. In: *Mem. I Reunión Latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos*. Heroica Escuela Naval, Secretaría de Marina (Antón Lizardo, Veracruz, México, 1976). 1:210-239.
- GARZA-BARRIENTOS, M. A., S. MARTÍNEZ-LOZANO Y M. A. ESCALANTE. 1984. Contribución al conocimiento de las algas marinas bentónicas de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. *Phycology Latinoamericana* 2:103-125.
- GUZMÁN DEL PROÓ S., S. DE LA CAMPA GUZMÁN Y L. PINEDA BARRERA. 1972. Flora macroscópica asociada a los bancos de abulón (*Halio-tis sp.*), en algunas áreas de la costa occidental de Baja California. Memorias IV Congreso Nacional de Oceanografía. pp. 257-263, 1 fig., 1 tabla.
- HOLMES, E. M. 1896. New marine algae from Japan. *Journal Linneum Society Botany*, 31: 248-60.
- HOWE, M.A. 1914. The marine algae of Peru. *Memories Bulletin Torrey Botanical Club* 15: 1-185.
- HOWE, M. A. 1928. Notes on some marine algae from Brazil and Barbados. *J. Washington Acad. Sci.*, 18(7): 186-194.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L. 1962. Lista preliminar de las algas marinas del litoral del estado de Veracruz. *Boletín de la Sociedad Botánica México* 25:39-45.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L. 1978. Vegetación marina litoral. In: J. Rzedowsky *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D.F. pp. 328-340.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L. Y M. A. GARZA-BARRIENTOS. 1980. Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona sur del litoral de Quintana Roo, México. *Anales Escuela Nacional Ciencias Biológicas*, México 23: 25:44.
- Huerta-Múzquiz, L. y Mendoza González, A. C. 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de La Paz, B. C. S. México, *Phytologia* 59(1):35-57.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L., A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ Y L. E. MATEO-CID. 1987. Avance sobre un estudio de las algas marinas de la Península de Yucatán. *Phytologia* 62(1): 23-53.
- HUMM, H. J. 1952. Marine algae from Campeche banks. *Florida State Univ. Stud.* 7:1-27.
- HUMM, H. J. Y H. H. HILDEBRAND. 1962. Marine algae from The Gulf Coast of Texas and Mexico. *Publ. Inst. Marine Science* 8: 227-268.
- KIM, CH. S., 1964. Marine algae of Alacrán Reef, Southern Gulf of Mexico. Ph. D. Thesis, Duke University, Durham [EUA], x + 213 pp. [Publ. Facsimilar University Microfilm International, Ann Arbor, 1976].
- KUNTZE, O. 1891. *Revisio generum plantarum ...* Part 2. Leipzig. Pp. [375]-1011.
- LAMARCK, J.B. DE, Y A.P. DE CANDOLLE. 1805. Flore française. *Troisième édition*. Vol. 2 : 600 pp
- LAMOUREUX, J. V. F. 1809. Observation sur la physiologic des algues marines, et description de cinq nouveaux genres de cette famille. *Nouv. Bulletin Science. Soc. Philom.* Paris 1: 330-333.
- LEWBER, G. S., A. WOLFSO, T. GERRODETTE, W.H. LIPPINCOTT, J.L. WILSON Y M.M. LITTLER. 1985. Shallow-water benthic communities on California's outer continental shelf. *Marine Ecology Progress Series*, 4:159-168, 6 figs. 1 tabla.
- LLUCH COTA, D.B., A. CASTELLANOS VERA, J. LLINAS CONTRERAS Y A. ORTEGA RUBIO 1993. La reserva de la biosfera El Vizcaíno. In: S. I. Salazar Vallejo y N. E. González (eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México, D. F., pp. 358-388, 2 tablas.

- MARTÍNEZ-LOZANO, S. Y O. GUAJARDO RÍOS. 1991. Lista sistemática de las algas marinas del Puerto El Mezquital, Matamoros, Tamaulipas, México. *Biotam* (México) 3(3):16-26.
- MARTÍNEZ-LOZANO, S. Y J. M. LÓPEZ-BAUTISTA. 1991. Algas marinas bénticas de Soto La Marina, Tamaulipas, México. *Publicaciones Biológicas Facultad Ciencias Biológicas, Univ. Autónoma Nuevo León (México)* 5(2):189-198.
- MATEO-CID, L. E. Y A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1991. Algas marinas bénticas de la isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 16:57-88.
- MATEO-CID, L. E. Y A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1994. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 20(1):41-64.
- MATEO-CID, L. E., A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ, L. HUERTA-MÚZQUIZ, L. E. AGUILAR-ROSAS Y R. AGUILAR-ROSAS. 2000a. La familia Dictyotaceae (Dictyotales, Phaeophyta) en la Península de Baja California, México. *Anales Escuela Nacional Ciencias Biológicas, México* 46(2): 189-270.
- MATEO-CID, L. E., A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ, C. GALICIA GARCÍA Y L. HUERTA-MÚZQUIZ. 2000b. Contribución al estudio de las algas marinas bentónicas de Punta Arena y Cabo Pulmo, Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana* 52: 55-74.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C. Y L. E. MATEO-CID. 1985a. Contribución al conocimiento de la flora Marina bentónica de las islas Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México. *Phytologia* 59(1): 9-16.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C. Y L. E. MATEO-CID. 1985b. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa Occidental de Baja California, México. *Phytologia* 59(1):17-33.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C. Y L. E. MATEO-CID. 1992. Algas marinas bentónicas de isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Acta Botánica Mexicana* 19:37-62.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C., L. E. MATEO-CID Y R. B. SEARLES. 2000. New Records of benthic marine algae from Isla Cozumel, México. Phaeophyta and Chlorophyta. *Bulletin of Marine Science* 66(1):119-130.
- MONTAGNE, C. 1837. Centurie de plantes cellalaires exotiques nouvelles. *Annales des Sciences Naturelles*, Botanique, ser. 2, 8: 345-370.
- NIZAMUDDIN, M. 1981. Contribution to the marine algae of Libya. Dictyotales. *Bibliotheca Phycologica* 54: 122 pp., including XXXIX pls., map.
- NORRIS, J.N. 1972. Marine algae from the 1969 cruise of "Markele" To the northern part of the Gulf of California. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 32: 1-30.
- OLIVEIRA, E. C. Y R. P. FURTADO. 1978. *Dictyopteris jolyana* sp. nov. (Phaeophyta) from Brasil. *Nova Hedwigia* 29:759-763.
- ORTEGA, M.M., J.L. GODÍNEZ Y G. GARDUÑO-SOLÓRZANO. 2001. Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. 594 pp.
- OROZCO-VEGA, H. Y K. M. DRECKMANN. 1995. Microalgas [macroalgas] estuarinas del litoral mexicano del Golfo de México. *Cryptogamie Algologie* 16(3):189-198.
- PACHECO RUÍZ, I. Y J.A. ZERTUCHE GONZÁLEZ. 1996. Brown algae Phaeophyta from Bahía de Los Angeles, Gulf of California, México. *Botánica Marina* 39: 431-433.
- ROBLEDO, D., Y. FREILE-PEREGRÍN E I. SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ. 2003. Marine benthic algae from the Campeche Banks, México. Proceeding of the Seventeenth Internacional Seaweed Symposium, Cape Town, South Africa. Ed. A.R.O. Chapman, R.J. Anderson, V.J. Vreeland & I.R. Davison. Oxford University Press, pp. 257-262.
- ROCHA RAMÍREZ, V. Y D.A. SIQUEIROS BELTRONES. 1991. El Herbario ficológico de la UABCS: Elenco florístico de macroalgas para Balandra en la Bahía de la Paz, BCS, México. *Revista de Investigación Científica* 2(1): 13-34.
- SALCEDO MARTÍNEZ, S., G. GREEN, A. GAMBOA CONTRERAS Y P. GÓMEZ. 1988. Inventario de macroalgas y macroinvertebrados bénticos, presentes en el área rocosa de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM* 15: 73-96.
- SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, MA. E. 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México, México. *Boletín Institute Oceanogr.* (Sao Paulo) 29(2): 347-350.
- SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, I., MA. C. FAJARDO-LEÓN Y C. OLIVEIRA-PANTOJA. 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Investigaciones Marinas, CICIMAR* 4(1):35-48.
- SCHNEIDER, C. W. Y R. B. SEARLES. 1991. *Seaweeds of the South eastern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press, Durham [EUA] 553 pp.
- SERVIERE-ZARAGOZA, E., J. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ Y D. RODRÍGUEZ VARGAS. 1993. Ficoflora de la región de Bahía Banderas, Jalisco, Nayarit. In: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México, D.F. 475-485 pp.
- SETCHELL, W.A. Y N.L. GARDNER. 1924. The marine algae. Expedition of the California Academy Sciences To the Gulf of California in 1921. *California Academic Science Proc.* IV. 12:695-949.
- SETCHELL, W. A. Y N.L. GARDNER. 1925. The marine algae of the Pacific Coast of North America, Part 3. Melanophyceae. *California University Publications Botany* 8:383-898.

- SETCHELL, W.A. Y N.L. GARDNER. 1930. Marine algae of the Revillagigedo islands Expeditions in 1925. *Proc. Cal. Acad. Sci., 4th. Ser.* 19 (11):109-215.
- SILVA, P.C. 1957. Notes on Pacific marine algae. *Madroño* 14:41-51.
- SILVA, P.C., P. W. BASSON Y R. L. MOE. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *University of California Publications in Botany* 79:1-1259.
- STACKHOUSE, J. 1795-1801. *Nereis Britannica...* XI + 112 pp., XVII pls. Bathoniae [Bath]. [Fasc. 1. Pp. i-viii + 1-30, pls. I-VIII (1795). Fasc. 2. Pp ix-xxiv + 31-70, pls. Ix, 10, 11, XII (1797). Fasc. 3. Pp. xxv- xl + 71-112, pls. XII-XVII (1801)]
- STEWART, J.G. Y J.A. STEWART. 1984. Algas marinas de la Isla Guadalupe, incluyendo una lista de registros. *Ciencias Marinas* 10 (2):129-134.
- TAYLOR, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expeditions, to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 12:528 pp.
- TAYLOR, W.R., 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. Univ. Mich. Press. Ann Arbor, 870 pp.
- TAYLOR, W. R. 1972. Marine algae of the Smithsonian Bredin Expedition to Yucatán 1960. *Bulletin of Marine Science* 22(1):34-44.
- TSUDA, R.T. 1972. Marine benthic algae of Guam. I. Phaeophyta. *Micronesica*, 8(1-2): 87-115.
- VICKERS, A. 1905. Liste des algues marines de la Barbade. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, ser. 9*, 1:45-66.
- WOMERSLEY, H.B.S. 1987. The marine benthic flora of Southern Australia. II. Phaeophyta. *Australian Journal of Botany* 15: 189-270.
- WYNNE, M.J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116:1-155.

Recibido: 3 de mayo de 2004.

Aceptado: 17 de febrero de 2005.