

## Una variedad nueva de *Padina mexicana* (Dictyotaceae) para el Pacífico Tropical Mexicano

### New variety of *Padina mexicana* (Dictyotaceae) from tropical mexican Pacific

Alejandrina Avila-Ortiz

Herbario FEZA, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 9-020, Iztapalapa, C. P. 09230, México, D. F.

Avila-Ortiz, A. 2003. Una variedad nueva de *Padina mexicana* (Dictyotaceae) para el Pacífico Tropical Mexicano. *Hidrobiológica* 13(1): 69-74.

#### RESUMEN

Se describe *Padina mexicana* Dawson variedad *erecta* var. nov., que se distribuye a lo largo del Pacífico tropical mexicano, en condiciones de exposición de oleaje directo. Difiere de la variedad tipo por presentar hábito erecto, estípites diferenciados y soros esporangiales en ambas superficies de la lámina.

**Palabras clave:** Dictyotaceae, *Padina*, variedad nueva, Pacífico tropical mexicano, alga.

#### ABSTRACT

*Padina mexicana* Dawson, variety *erecta*, new variety distributed along the tropical Pacific coast of Mexico, is described. It differs from the type variety in having bigger evident stipe, sorus in both surface on the talus, and its erect habit.

**Key words:** Dictyotaceae, *Padina*, new variety, tropical Pacific Mexico, alge.

#### INTRODUCCIÓN

Dawson (1944) describió *Padina mexicana*, para Isla Turner, cerca de I. Tiburón en el mar de Cortés. Esta especie se caracteriza por presentar fronda complanada, resupinada y anchamente flabelada, sin estípites definidos. Las láminas se adhieren al sustrato mediante rizinas, lo que le da el hábito postrado, a diferencia de las otras especies del género que presentan talos erectos. En cuanto a caracteres reproductivos, Dawson sólo mencionó la ubicación de los soros esporangiales sobre la superficie superior de la lámina, alternando con bandas de carbonato de calcio. De las estructuras reproductoras sexuales, oogonios y anteridios, no se tenía conocimiento.

La distribución de *Padina mexicana* inicialmente fue para el Golfo de California, posteriormente Mendoza-González y Mateo-Cid (1986); Mateo-Cid y Mendoza González (1991) ampliaron esta área, reportándola en otras localidades hacia el

Pacífico tropical mexicano, además de esta región, Wynne (1998) la cita para la costa oeste tropical de África.

El género *Padina* ha sido estudiado por Avila Ortiz (2001), en el Pacífico tropical mexicano. El análisis cualitativo y cuantitativo de caracteres vegetativos y reproductivos, permitió reconocer dos poblaciones anatómicamente semejantes a *Padina mexicana* pero que crecen en condiciones diferentes; unas expuestas al oleaje directo y otras en lugares protegidos. En las primeras, los talos son erectos y en las segundas las láminas tienden a ser resupinadas a postradas, tal como la describió Dawson (1944). Además, fue posible apreciar eventos reproductivos en los dos tipos de poblaciones.

Desde el punto de vista taxonómico una variedad se define como las variaciones morfológicas reconocibles dentro de la especie, cuyas poblaciones muestran sus propios patrones de variación en correlación con la distribución geográfica o los requerimientos ecológicos (Jones, 1987). Es por ello

que se ha decidido considerar como una variedad nueva a los talos de hábito erecto, para diferenciarla de la variedad tipo, debido a que cada una requiere de condiciones particulares.

## MATERIAL Y MÉTODO

Los muestreos se llevaron a cabo en varias localidades del Pacífico tropical mexicano, durante 1986 - 1998. Michoacán: Las Peñas. Guerrero: Bahía de Zihuatanejo, Playa La Madera; Playa Las Gatas; La Barrita; Cayaquitos y Puerto Vicente Guerrero. Oaxaca: Puerto Escondido, Playa El Marinero; Puerto Ángel; Bahía de Huatulco. Además se solicitaron ejemplares del género *Padina* incluyendo el TIPO a los Herbarios (ENCB, UC y MICH).

La recolección de los talos del género *Padina* fue manual con ayuda de una espátula, procurando desprenderlos desde el disco basal y que estuviesen maduros con estructuras reproductoras este material está depositado en el herbario FEZA. Unas muestras se prensaron (Ortega *et al.* 1993) y otras se fijaron en una solución de formol al 4% (Abbot y Dawson, 1978); Se revisaron 150 ejemplares a los que se les hicieron cortes histológicos en sección perpendicular al margen para su determinación.

## RESULTADOS

A continuación se describe en primer lugar la variedad tipo y posteriormente la variedad nueva.

### *Padina mexicana* Dawson var. *mexicana* (Figs. 1-8)

Talo postrado, láminas anchamente flabeladas, expandidas, resupinadas; consistencia flácida. Láminas generalmente enteras, rara vez divididas en segmentos anchos flabelados, 1.5 - 3 cm de alto, estípites no definidos. Las láminas se adhieren unas a otras o al sustrato, generalmente a coralináceas articuladas (*Jania*, *Amphiroa*) mediante rizinas, presenta abundante carbonato de calcio sobre la superficie interna que le da una apariencia yesosa; color café claro-amarillento. Los pelos feofíceos se disponen en líneas paralelas al margen, alternando con impregnaciones de carbonato de calcio. Dos capas de células corticales en el margen del talo con 35-100  $\mu\text{m}$  de grosor, cuatro a seis capas de células incluyendo las corticales en la zona media con 90-170  $\mu\text{m}$  de grosor y hacia la base seis capas de células con un grosor 150-280  $\mu\text{m}$ . Células del margen de la superficie interna de 24-48  $\mu\text{m}$  de largo por 19-37  $\mu\text{m}$  de ancho, las de la externa de 22.5-36.0  $\mu\text{m}$  de largo por 17.5-33.0  $\mu\text{m}$  de ancho (Fig. 3); Soros tetrasporangiales sobre la superficie interna arreglados en líneas continuas o discontinuas. Tetrasporangios de 90-120  $\mu\text{m}$  de largo por 50-90  $\mu\text{m}$  de diámetro, cubiertos por un indusio.

Holotipo: LAM. Localidad Tipo: México, Isla Turner, cerca de Isla Tiburón, Golfo de California. Isotipo: 24.01.1940, Dawson 725 (UC!).

Material revisado. Sonora: Isla Tiburón, 24.01.1940, Dawson 725 (UC). Baja California Sur: Bahía de La Paz, 10.11.1946, Dawson 3475 (UC). Guerrero: Bahía de Zihuatanejo, 13.04.1966, Nájera y Pérez s. n. (ENCB); Playa La Madera, 8.05.1994, Avila Ortiz *et al.* s. n. (FEZA); Playa La Madera, 4.12.1994, M. Hernández s. n. (FEZA); Playa La Madera, 02.05.1997, Avila Ortiz *et al.*, s. n. (FEZA); Playa La Madera, 16.05.1998, I. Altamirano s. n. (FEZA); Playa La Madera, 15.08.1998, Avila Ortiz *et al.*, s. n. (FEZA).

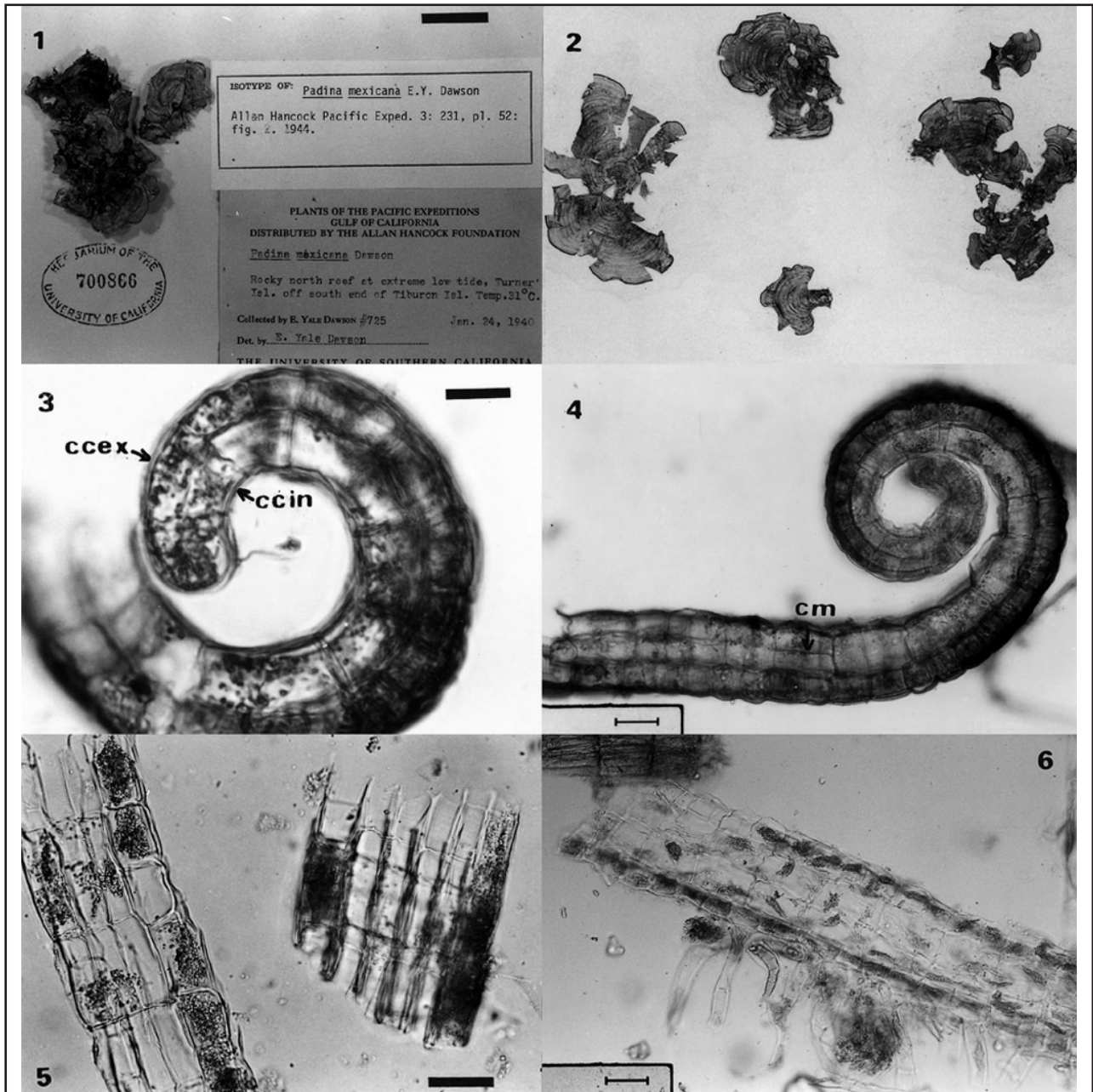
Distribución: Del material revisado y la literatura demuestran una discontinuidad en la región tanto templada como tropical del Pacífico mexicano, su límite sur es Guerrero (México) (Fig. 9).

Información ecológica y fenológica: Ésta se obtuvo de las etiquetas de herbario para la región templada; En el Golfo de California se le encuentra en lugares de poca profundidad, asociada a coralináceas como *Lithothamnium* sp., entre otros géneros; *Caulerpa* sp., *Champia* sp., *Hypnea* sp., *Laurencia* sp., y conchas de pequeños moluscos. Por otra parte, en las localidades donde se hicieron muestreos en el Pacífico tropical mexicano, se observó, que esta variedad crece sobre sustrato rocoso cubierto por arena, pozas de marea someras y oleaje moderado, en general se desarrollan en ambientes protegidos y aguas tranquilas, muchas veces con la presencia de herbívoros. Particularmente en Guerrero (México), se registraron temperaturas de 24.2°C en noviembre y hacia enero aumentó a 31°C. Respecto a su fenología, se apreciaron densas poblaciones de esporofitos durante mayo, registrándose una temperatura de 24°C, después de esta temporada disminuyeron considerablemente. De mayo a agosto se asocia con *Padina crispata* Thivy, la temperatura del agua aumentó a 30°C y hacia diciembre se encontró con *Amphiroa* sp., *Hincksia breviarticulata* (J. Agardh) P. C. Silva y *H. mitchelliae* (Harvey) P. C. Silva.

Nota: En ejemplares recolectados en mayo de 1994, se reconocieron lo que podrían ser soros oogoniales sobre la superficie del margen circinado, dispuestos en líneas concéntricas a 1.0 mm de distancia entre ellos, cubiertos por un indusio cuando están inmaduros; los posibles oogonios de 101  $\mu\text{m}$  de largo por 73  $\mu\text{m}$  de diámetro. No se tiene conocimiento de anteridios en talos postrados, por lo que es recomendable hacer más muestreos en esta fecha. Se desconoce si esta variedad es dioica o monoica.

### *Padina mexicana* Dawson var. *erecta* var. *nov.* (Figs. 10-15)

*Thallus erectus*, a 5 cm alt., *papyraceus*, *interdum calcareus*, *carbonate in pagina inferna copiose invento*. *Stipes*



Figuras 1-8. *Padina mexicana* Dawson var. *mexicana*.

Fig. 1: Isotipo (barra = 35  $\mu$ m). Fig. 2: Hábito del esporofito (La Madera, Gro.). Fig. 3: Margen circinado en sección radial (barra = 22  $\mu$ m) (ccex = células corticales externas) (ccin = células corticales internas). Fig. 4: Diferenciación de la primera capa medular en sección radial (barra = 35  $\mu$ m) (cm = capa medular). Fig. 5: Zona media de la lámina con dos a cuatro capas medulares en sección longitudinal (barra = 56  $\mu$ m). Fig. 6: Zona basal de la lámina con rizoides (barra = 76  $\mu$ m).

*manifestus*, ca 5 mm long. Lamina duobus stratis cellularum (40-80  $\mu$ m crassarum) ad marginem; basin versus et ad medium laminae stratis quatuor cellularum medullorum (cellulis 120-220  $\mu$ m crass.) et stratis duobus cellularum corticalium (4 + 2). Cellulae corticales interne 24-36  $\mu$ m X 24-30  $\mu$ m, 24-36 X 16-25 externe. Sori tetrasporangiferi utrinque

laminae, plus abundi inferne et in lineis zonis carbonatatis separatis dispositi, superne in lineis irregularis. Tetrasporangia 80-130  $\mu$ m X 50-80  $\mu$ m, indusiata. Sori oogoniferi utrinque laminae, indusiati, in lineis regularis irregularisve; oogonia 120 X 50  $\mu$ m. Sori antheridiferi indusiati, in lineis interruptis in pagina inferna; antheridia 52  $\mu$ m X 27  $\mu$ m.

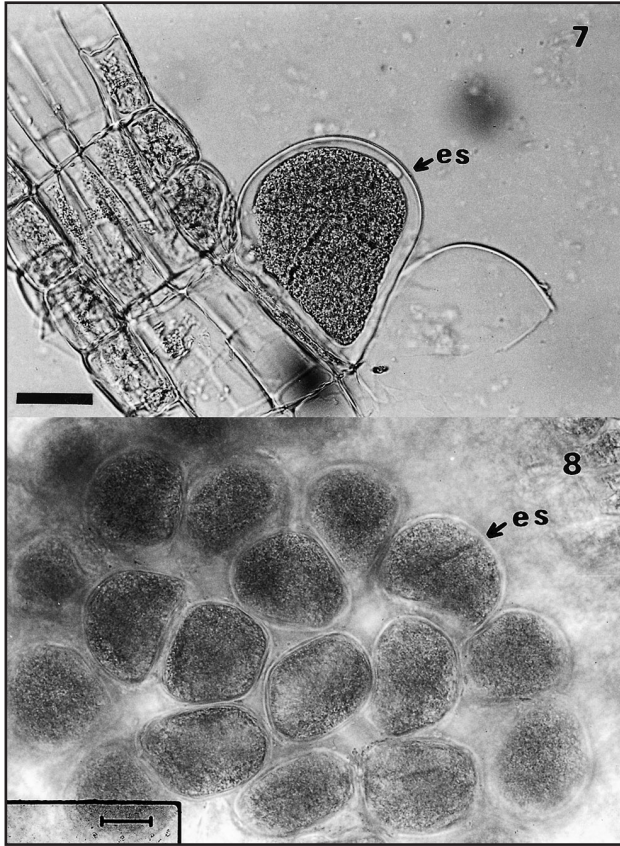
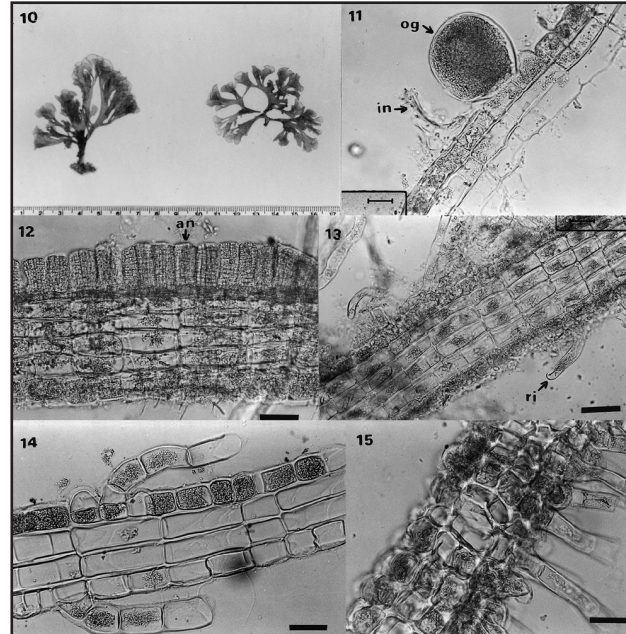


Fig. 7: Esporangio dividiéndose (barra = 30 µm) (es = esporangio).  
Fig. 8: Soro esporangial (barra = 18 µm) (es = esporangio).

Talos erectos hasta 5 cm de alto; lámina dividida, de consistencia papirácea con o sin presencia de carbonato de calcio, en caso de presentarlo, éste se localiza abundante sobre la superficie interna. Estípites bien diferenciados de unos 5



Figuras 10-15. *Padina mexicana* var. *erecta* var. nov.  
Fig. 10: Holotipo. Hábito del gametofito masculino. Fig. 11: Gametofito femenino, oogonio con restos de indusio (barra = 54 µm) (og = oogonio; in = indusio) (Puerto Vicente, Gro.). Fig. 12: Soro anteriodial (barra = 38 µm) (an = anteridio). Fig. 13: Esporofito, zona basal del talo en sección longitudinal, cuatro capas medulares (barra = 91 µm) (ri = rizoides) (Las Gatas, Gro.). Fig. 14: Gametofito masculino, sección longitudinal del estípites, dos capas medulares (barra = 44 µm). Fig. 15: Sección transversal del estípites (barra = 28 µm).

mm de longitud. Dos capas de células corticales en el margen, con 40-80 µm de grosor; en la zona media de cuatro a seis capas de células con un grosor de 80 a 100 µm, también hacia base de la lámina son cuatro capas de células medula-

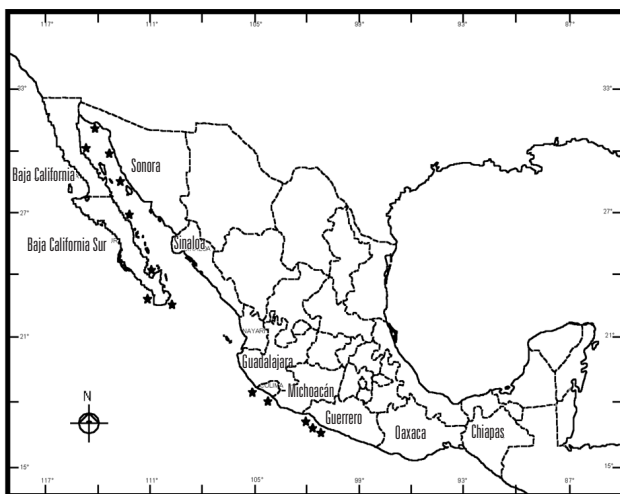


Figura 9: Distribución de *Padina mexicana* Dawson var. *mexicana*.

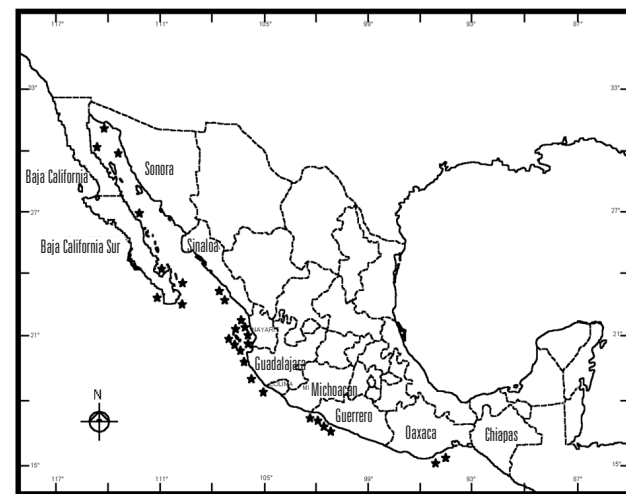


Figura 16: Distribución de *Padina mexicana* var. *erecta* var. nov.

res más dos corticales (4+2), de 130 a 220  $\mu\text{m}$  de grosor. Células marginales de la superficie interna de 24 a 36  $\mu\text{m}$  de largo por 24-30  $\mu\text{m}$  de ancho, las de la externa de 24 a 36  $\mu\text{m}$  de largo por 16-25  $\mu\text{m}$  de ancho. Soros tetrasporangiales en ambas superficies, son más abundantes sobre la superficie interna, dispuestos en líneas regulares alternando con zonas de carbonato de calcio, los de la superficie externa forman líneas irregulares; tetrasporangios de 80-130  $\mu\text{m}$  de largo por 50-80  $\mu\text{m}$  de diámetro, cubiertos por un indusio; soros oogoniales en líneas regulares e irregulares sobre ambas superficies, soros cubiertos por un indusio; oogonios de 120  $\mu\text{m}$  de largo por 50  $\mu\text{m}$  de diámetro; soros anteridiales sobre la superficie interna formando líneas discontinuas, cubiertos por un indusio; anteridios de 52  $\mu\text{m}$  de largo por 27  $\mu\text{m}$  de diámetro. Esta variedad es dioica.

Holotipo: Puerto Vicente Guerrero, Guerrero (México), 07. 09.1986, *Avila Ortiz 87* (masculino y femenino) (Holotipo: MEXU. Isotipo: FEZA, UAMIZ).

Material revisado. Baja California Sur: Las Palapas Bahía Concepción, 23.05.1990, *M. Aguirre* y *L. E. Mateo* (ENCB); Punta Arena, 09.06.1992, *L. E. Mateo Cid*, *C. Mendoza* y *C. Galicia s.n.* (ENCB). Sonora; Punta Peñasco, 04.06.1966, *O. Holguín s.n.* (ENCB). Jalisco: Puerto Vallarta, 13.07.1985, *Mendoza y Mateo- Cid s.n.* (ENCB). Colima: Muelle de la Cd. De Manzanillo, 30.05.1969, *L. Huerta s.n.* (ENCB); Muelle de la Cd. De Manzanillo, 15.09.1969, *L. Huerta s.n.* (ENCB). Guerrero: Playa Las Gatas, 03.03.1986, *Avila Ortiz et al. s. n.* (FEZA)

(esporofito); Playa Las Gatas, 08.09.1986, *Avila Ortiz et al. s. n.* (FEZA) (gametofito masculino); Playa Las Gatas, 08.08.1993, *Avila Ortiz s. n.* (FEZA); Playa Las Gatas, 31.10.1993, *Avila Ortiz s. n.* (FEZA); Playa Las Gatas, 08.05.1994, *Avila Ortiz et al. s. n.* (FEZA); Playa Las Gatas, 02.05.1997, *M. Pérez s. n.* (FEZA); Playa Las Gatas, 16.05.1998, *Cristóbal s. n.* (FEZA); Playa La Ropa, 22.03.1987, *Avila Ortiz et al., s. n.* (FEZA); La Barrita, 17.05.1998, *Trejo s. n.* (FEZA); La Barrita, 16.08.1998, *Cristóbal s. n.* (FEZA); Puerto Vicente Guerrero, 07.09.1986, *Avila Ortiz 87* (gametofito masculino) (FEZA); Puerto Vicente Guerrero, 07.09.1986, *Avila Ortiz 87* (gametofito femenino) (FEZA). Oaxaca: Puerto Escondido, Playa El marinero. 15.08.1992, *C. Aguilar* y *Avila Ortiz s.n.* (FEZA); Puerto Angel, 15.08.1992. *Avila Ortiz et al. s. n.*; Bahía Santa Cruz Huatulco, 24.09.1992, *L. E. Mateo* y *C. Mendoza Oax. 92-26/02* (ENCB).

Distribución: Discontinua en la región tanto templada como tropical, su límite sur es Oaxaca (México) (Fig. 16).

Información ecológica y fenológica: En localidades del Pacífico tropical mexicano se observó sobre sustrato rocoso, pozas de marea, semiexpuesta al oleaje directo e indirecto. En primavera coexiste con *Caulerpa peltata Lamouroux*, *C. sertularioides* (S. Gmelin) Howe, *Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützing, *Halimeda* sp., *Hypnea pamosa* J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kützing, *Padina crispata* Thivy, *P. durvillei* Bory, *Ulva lactuca* Linnaeus y *U. lobata* (Kützing) Harvey. En mayo se registró una temperatura de 26°C. Durante el verano aumenta a 30°C. Se asocia con *Amphiroa*

Tabla 1. Diferencias entre *Padina mexicana* Dawson var. *mexicana* y *Padina mexicana* var. *erecta* var. *nov.*

Carácter	<i>P. mexicana</i> var. <i>mexicana</i>	<i>P. mexicana</i> var. <i>erecta</i> var. <i>nov.</i>
Hábito	Decumbente a postrado	Erecto
Estípites	Ausente	Definido
Presencia de carbonato de calcio	Abundante sobre la superficie interna	Ausente o escaso sobre la superficie interna
Largo-ancho de las células marginales de la superficie interna	48 $\mu\text{m}$ 37 $\mu\text{m}$	36 $\mu\text{m}$ 30 $\mu\text{m}$
Largo-ancho de las células marginales de la superficie externa	36 $\mu\text{m}$ 33 $\mu\text{m}$	36 $\mu\text{m}$ 25 $\mu\text{m}$
Largo-ancho de las células medulares cerca del margen	46 $\mu\text{m}$ 56 $\mu\text{m}$	41 $\mu\text{m}$ 32 $\mu\text{m}$
Grosor en la zona marginal de la lámina	35-100 $\mu\text{m}$	40-80 $\mu\text{m}$
Grosor en la zona media de la lámina	90-170 $\mu\text{m}$	80-150 $\mu\text{m}$
Grosor en la zona basal de la lámina	150-280 $\mu\text{m}$	130-220 $\mu\text{m}$
Longitud esporangios	90-120 $\mu\text{m}$	80-130 $\mu\text{m}$
Disposición de los soros esporangiales	Entre las bandas concéntricas de carbonato de calcio, sobre la superficie interna	En bandas continuas sobre la superficie interna y parches en la superficie externa
Disposición de los soros gametangiales	Se desconocen	En bandas discontinuas sobre la superficie interna
Ambiente	Lugares protegidos	Semiexpuesta

sp., *Jania* sp. y *P. crispata*, además abundantes epífitas como: *Centroceras* sp, *Derbesia marina* (Lyngbye) Kjellman, *Hinckesia breviariculata* (J. Agardh) P. C. Silva, *H. mitchelliae* (Harvey) P. C. Silva, *Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp. y *Polysiphonia* sp. Hacia el otoño la temperatura es de 32°C y un pH 8. De marzo a julio se presentaron talos esporofitos, a partir de agosto disminuyen paulatinamente. Afortunadamente se tuvo la oportunidad de reconocer gametofitos femenino y masculino en septiembre.

Notas. Esta variedad difiere de la variedad tipo por presentar hábito erecto, los soros esporangiales se ubican en ambas superficies de la lámina, estípites evidentes, crecen en lugares semiexpuestos al oleaje directo. El ancho de las células corticales y medulares es menor por lo tanto también el grueso del talo (Tabla 1)

## DISCUSIÓN

Dawson (1944) describió *Padina mexicana*, e hizo hincapié en el hábito postrado como un carácter de mayor peso para separarla de *P. crispata* Thivy y *P. gymnospora* (Kützinger) Sonder, de la misma manera que Thivy (1945). A diferencia de Dawson (1944), Mateo-Cid *et al.* (2000), se refieren a *P. mexicana*, como un talo postrado y raramente erecto, es decir incluyendo los dos hábitos en la misma especie, con tres o cuatro capas de células medulares, con oogonios, pero no refieren a los esporangios ni a los anteridios. Tomando en cuenta que en el género *Padina*, es mucho más común la presencia de la generación esporofítica que la gametofítica, es muy probable que lo que reportan sean esporofitos con esporangios inmaduros en lugar de gametofitos femeninos con oogonios, pues de lo contrario si fueran oogonios también deberían haber encontrado gametofitos masculinos.

Por otra parte, estas dos variedades coinciden en su distribución geográfica, sobre todo en la región del Pacífico tropical mexicano. La variedad tipo llega hasta Guerrero (Fig. 9), mientras que la variedad nueva es más sureña (Fig. 16). Además de considerar los caracteres morfológicos y de distribución, será necesario hacer un estudio filogenético y molecular para respaldar estas diferencias.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. P. C. Silva, el préstamo del Isotipo depositado en el UC. Al Dr. Michael Wynne por enviarnos copias del manuscrito de la Tesis de la Dra. Thivy. A la M. en C. María Eugenia Fraile Ortega por su asesoría en la toma de fotografías. Al Dr. Richard L. Moe por la traducción al latín. Al Dr. Raúl Aguilar Rosas por su revisión y acertados comentarios y al Dr. F. F. Pedroche por su colaboración en el proyecto y revisión del escrito.

## LITERATURA CITADA

- ABBOTT, I. A. y E. Y. DAWSON. 1978. *How to know the Seaweeds*. Brown Company. USA. 141 p.
- AVILA-ORTIZ, A. 2001. Estudio taxonómico del género *Padina* Adanson, (Dictyotaceae Phaeophyceae) en las costas del Pacífico tropical mexicano. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM, México 125 p.
- DAWSON, E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3: 189-453.
- JONES, S. B. 1987. *Sistemática vegetal*. McGraw-Hill. México. 536 p.
- MATEO-CID, L. E. y A. C. MENDOZA-GONZÁLEZ. 1991. Algas marinas bentónicas de la costa del Estado de Colima. *Acta Botánica de México* 13: 9-30.
- MATEO-CID L. E., A. C. MENDOZA GONZÁLEZ, L. HUERTA-MÚZQUIZ, R. AGUILAR-ROSAS y L. E. AGUILAR-ROSAS. 2000. La Familia Dictyotaceae (Dictyotales Phaeophyta) en la Península de Baja California, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 46: 189-270.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, A. C. y MATEO-CID L. E. 1986. Flora marina bentónica de la costa noroeste del Estado de Sonora, México. *Phytologia* 60: 414-427.
- THIVY, F. 1945. A revision of the genus *Padina* Adans. Ph. D. Dissertation. University of Michigan. 247 p.
- ORTEGA, M. M., J. L. GODÍNEZ y M. M. RUVALCABA. 1993. *Una clave de campo de las algas pardas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. Ed. AGT. S. A. México. 42 p.
- WYNNE, M. J. 1998. A study of *Padina antillarum* (Kützinger) Piccone and comparison with *P. tetrastromatica* Hauck (Dictyotales, Phaeophyta). *Cryptogamie: Algologie* 19 (4): 271-289.

Recibido: 31 de octubre de 2002.

Aceptado: 10 de enero de 2003.