



Acta Botanica
Mexicana

Algas epífitas en *Padina durvillei* y *P. crispata* (Dyctiotaceae, Phaeophyceae) en el Pacífico tropical mexicano

Epiphytic algae in *Padina durvillei* and *P. crispata* (Dyctiotaceae, Phaeophyceae) in the Mexican tropical Pacific

Javier Emiliano Álvarez-Álvarez¹ , Nataly Quiroz-González^{2,3} , Diana Laura Rodríguez-Muñoz¹ , Luis Gabriel Aguilar-Estrada^{1,2}

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: En México el conocimiento de epifitismo en ambientes marinos se ha enfocado en las comunidades de pastos, mientras que para las algas únicamente se cuenta con cuatro estudios, dos para el Pacífico norte de México y dos para Veracruz. Debido a la escasez de información, el presente trabajo es una contribución importante al conocimiento del epifitismo en dos especies de *Padina* de amplia distribución en las costas del Pacífico tropical mexicano.

Métodos: Se llevaron a cabo dos periodos de muestreo en cuatro localidades de Nayarit. El material recolectado fue preservado en formaldehído a 4%. Se realizaron las determinaciones de *Padina durvillei* y *P. crispata*, a partir de observaciones de los talos epífitos, realizando y analizando cortes al microscopio estereoscópico y óptico. La identificación se realizó utilizando literatura especializada. Para corroborar la determinación y conocer la distribución de las especies, se llevó a cabo la revisión bibliográfica de trabajos ficológicos sobre las costas del Pacífico tropical mexicano.

Resultados clave: En total se identificaron 71 especies epífitas de *Padina crispata* y *P. durvillei*, distribuidos en 51 géneros, 35 familias, 22 órdenes y cuatro phyla. El orden con mayor número de especies registradas fue Ceramiales con 17, seguido de Corallinales con 14, mientras que las familias mejor representadas fueron Corallinaceae y Ceramiaceae con 11 y nueve especies respectivamente. Se encontraron por primera vez ocho especies para Nayarit, de las cuales *Acrochaetium barbadense* es un nuevo registro para el Pacífico tropical mexicano. La mayor riqueza de especies epífitas (58, 80.5%) se presentó en *Padina durvillei*.

Conclusiones: Se destaca la importancia de *Padina durvillei* y *P. crispata* como basibiontes para diferentes grupos de algas, así como el valor que éstas presentan en el conocimiento de la biodiversidad.

Palabras clave: algas pardas, biodiversidad, epibiosis, ficoflora, intermareal.

Abstract:

Background and Aims: In Mexico, knowledge of epiphytism in marine environments has focused on pasture communities, while for algae there are only four studies, two for the North Pacific of Mexico and two more for Veracruz. Due to the lack of information, the present work intends to contribute to the knowledge of the epiphytism presented in two species of *Padina* of wide distribution along the coasts of the Mexican tropical Pacific.

Methods: Two sampling periods were carried out in four locations in Nayarit. The collected material was preserved in 4% formaldehyde. Thallus determinations of *Padina crispata* and *P. durvillei* were made, observations of the epiphyte thallus were carried out and cuts were observed with stereoscopic and optical microscopes. The identification was carried out with specialized literature. In addition, a bibliographic review was made with works about the coasts of the Mexican tropical Pacific.

Key results: In total 71 epiphytic species of *Padina crispata* and *P. durvillei* were identified, distributed in 51 genera, 35 families, 22 orders and four phyla. The order with the highest number of recorded species was Ceramiales with 17, followed by Corallinales with 14, while the best represented families were Corallinaceae and Ceramiaceae with 11 and nine species, respectively. Eight species were found for the first time in Nayarit, of which *Acrochaetium barbadense* is a new record for the Mexican tropical Pacific. The greatest richness of epiphytic species occurred in *Padina durvillei* (58, 80.5 %).

Conclusions: The importance of *Padina durvillei* and *P. crispata* as basibionts for different groups of algae is highlighted, as well as the value they present in the knowledge of biodiversity.

Key words: biodiversity, brown algae, epibiosis, intertidal, phycoflora.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s.n., Delegación Coyoacán, 04510 Ciudad Universitaria, Cd. Mx., México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Programa de posgrado, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s.n., Delegación Coyoacán, 04510 Ciudad Universitaria, Cd. Mx., México.

³Autor para la correspondencia: natalyquirozgonzalez@gmail.com

Recibido: 1 de agosto de 2019.

Revisado: 9 de septiembre de 2019.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 27 de septiembre de 2019.

Publicado Primero en línea: 25 de noviembre de 2019.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 127 (2020).

Citar como:

Álvarez-Álvarez, J. E., N. Quiroz-González, D. L. Rodríguez-Muñoz y L. G. Aguilar-Estrada. 2019(2020). Algas epífitas en *Padina durvillei* y *P. crispata* (Dyctiotaceae, Phaeophyceae) en el Pacífico tropical mexicano. Acta Botanica Mexicana 127: e1594. DOI: 10.21829/abm127.2020.1594



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 International).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

El epifitismo es una forma de vida que consiste en la interacción entre dos o más organismos que emplean como sustrato para vivir a un vegetal (Borowitzka y Lethbridge, 1989). Se trata de una estrategia común adoptada para evitar competencia por espacio o por luz y es permanente o solo por una etapa del ciclo de vida. En las macroalgas depende en gran medida de las características del hospedero como su tamaño, defensas químicas, así como características de la historia de vida del epibionte (Williams y Seed, 1992).

Al organismo que es tomado como sustrato se le llama basibionte, los conjuntos epibióticos rara vez son especie-específicos; por el contrario, numerosos organismos sésiles pueden vivir como simbionte, como epífito, o ambos simultáneamente (Harder, 2009).

Las algas epífitas a pesar de su pequeño tamaño contribuyen a la producción primaria, suponen un aumento de biomasa para los herbívoros y en muchas ocasiones pueden representar un número importante en términos de riqueza de especies para un sitio, teniendo gran importancia en el estudio de la estructura de las comunidades bentónicas (Morales-Ayala y Viera-Rodríguez, 1989). Las algas pardas representan el sustrato vegetal más utilizado por los organismos epífitos, gracias a su talla y amplias frondas, particularmente en ambientes templados y subtropicales (Ortuño y Riosmena, 2007).

El género *Padina* Adanson posee una amplia distribución en climas tropicales (León-Álvarez et al., 2007). Particularmente *P. durvillei* Bory y *P. crispata* Thivy son dos especies comunes en el Pacífico tropical mexicano que frecuentemente forman relaciones de epifitismo. Sin embargo, a pesar de su abundancia y presencia en los trabajos florísticos para esta región, son muy pocos donde se les ha señalado como basibionte (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1992, 2012; Ortuño y Riosmena, 2007; Mendoza-González et al., 2011).

En México los estudios enfocados al conocimiento de esta interacción se han llevado a cabo en las comunidades de pastos marinos, mientras que para las algas únicamente se cuenta con el trabajo de Ortuño y Riosmena (2007) para las costas de Baja California con *Padina concrescens* Thivy, el de Mateo-Cid et al. (2014) quienes determinaron

las especies epífitas de *Sargassum sinicola* Setchell & N.L. Gardner en las islas Magdalena y Margarita en Baja California Sur, así como los de Ramírez-Rodríguez et al. (2011) y Galicia-García (2017), quienes trabajaron con las algas epífitas de Veracruz, siendo este último un estudio exclusivo sobre rodófitas.

Debido a la escasez de información, el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento del epifitismo en dos especies de *Padina* de amplia distribución y abundancia en las costas del Pacífico tropical mexicano.

Materiales y Métodos

Área de muestreo

Nayarit cuenta con un litoral de 289 km, lo que representa 4% del litoral total del Pacífico. Se localiza en la región centro-occidental del Pacífico tropical de México. Presenta acantilados, así como litorales rocosos y playas arenosas limitadas por zonas rocosas (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1992).

El área de estudio abarca cuatro localidades, dos en la parte norte del litoral (San Blas, 21°31'59"N, 105°17'12"O y Las Islitas, 21°30'46"N y 105°14'59"O) y dos al sur (Sayulita, 20°35'42"N, 105°14'27"O y Cruz de Huanacastle 20°45'05"N, 105°22'31"O) (Fig.1).

Muestreo

Se llevaron a cabo dos muestreos en las cuatro localidades de estudio (Fig. 1), durante los meses de marzo y mayo de 2018. La recolección de muestras de macroalgas se realizó de forma manual; el material recolectado se preservó en formaldehído a 4% y se transportó al laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Las muestras de *Padina* fueron identificadas a nivel específico mediante literatura especializada para algas pardas del Pacífico (Ávila-Ortiz y Pedroche, 2005). Una vez determinadas se revisaron bajo el microscopio estereoscópico (Nikon C-LEDS, Tokio, Japón) y óptico (OLYMPUS-CX23, Tokio, Japón) se procedió a localizar a los organismos epífitos, con los que se realizaron preparaciones de talos completos o cortes para poder llevar a cabo la identificación taxonómica. Se identificaron las especies de macroalgas epífitas con base

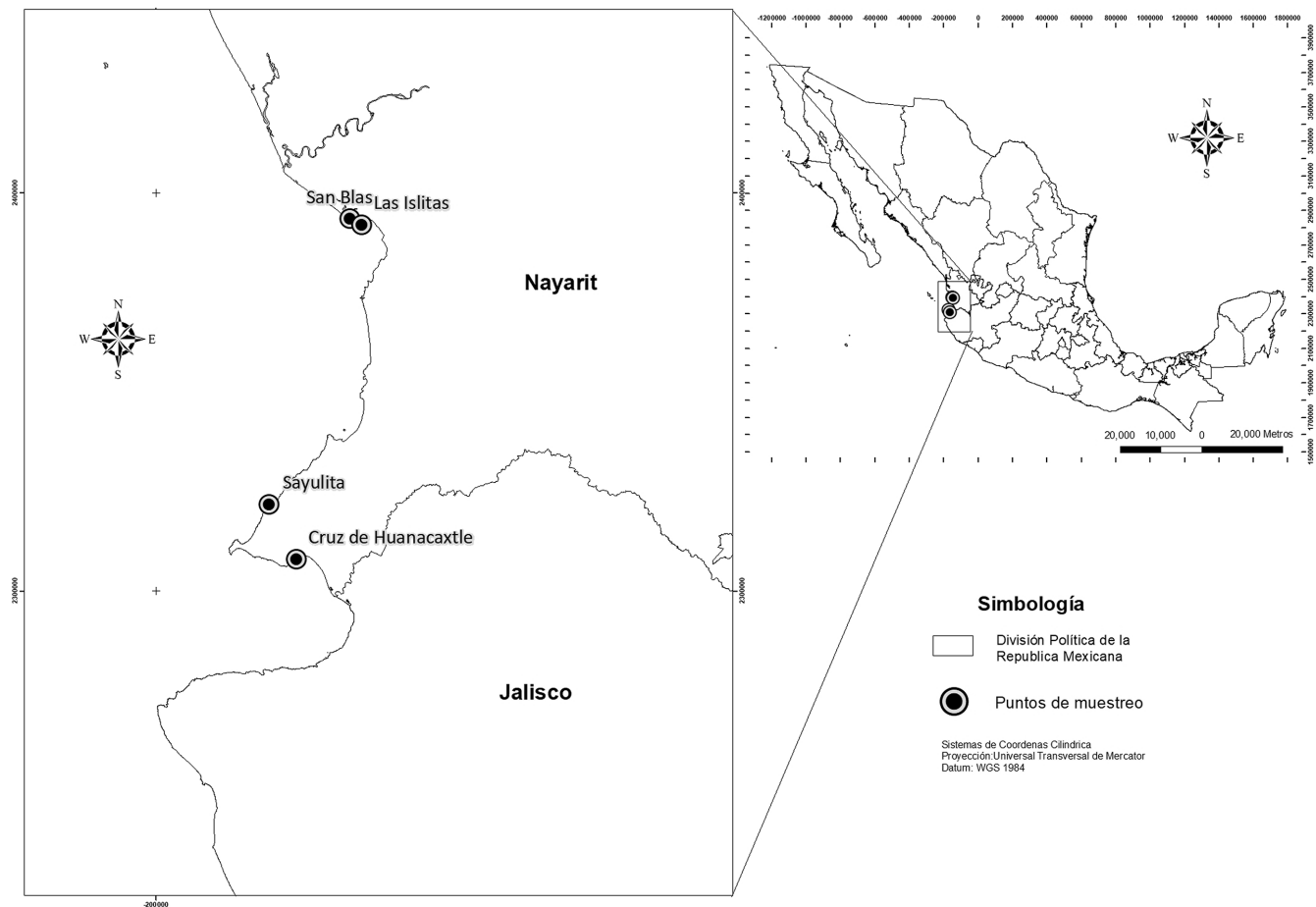


Figura 1: Área de estudio en Nayarit, México.

en sus características morfológicas y literatura especializada para el Océano Pacífico como: Taylor (1945), Dawson (1953a, 1954, 1961a, 1963), Abbott y Hollenberg (1976), Abbott (1999) y Rodríguez et al. (2008). El arreglo sistemático de los géneros se realizó con base en AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2019). Se determinó el grupo morfofuncional al cual pertenecen las algas epífitas de *Padina*, empleando la clasificación de Steneck y Dethier (1994), así como el tipo de estructura de fijación al basibionte, mediante la consulta de literatura ficológica especializada (Abbott y Hollenberg, 1976; Abbott, 1999). Se compararon los resultados obtenidos del análisis del material recolectado, con los registros de especies de algas descritas como epífitas de *Padina crispata* y *P. durvillei*, documentadas en la literatura para macroalgas de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, y se realizó un análisis de la diversidad

en la zona de estudio lo más completo posible (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 1992, 1998; Mendoza-González et al., 2011). La determinación de las partes donde se ubicaron las algas epífitas se llevó a cabo siguiendo los criterios de Montañés et al. (2003), en base y superficie (en este trabajo se les denominó: frondas).

Resultados

En total se reportan 71 especies epífitas de *Padina crispata* y *P. durvillei*, distribuidas en 51 géneros, 34 familias, 22 órdenes y cuatro Phyla (Cuadro 1). Del total de especies, 49 se registraron por primera vez como epífitos de *Padina* en México (Fig. 2).

Respecto al inventario de especies para cada división, se registraron 48 especies de Rhodophyta, 11 de Chlorophyta, siete de Ochrophyta-Phaeophyceae, y cinco de Cyanobacteria. El orden con mayor número de especies registradas fue Ce-

Cuadro 1: Algas epífitas registradas en *Padina durvillei* Bory y *P. crispata* Thivy en Nayarit, México. * Nuevo registro para Nayarit; ▲ Nuevo registro para el Pacífico tropical mexicano. ● especie registrada en *P. durvillei*; □ especie registrada en *P. crispata*; ◇ epífito de ambas especies de *Padina*. Estudios con datos de epifitismo en *P. durvillei* y *P. crispata*, 1: Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; 2: Mateo-Cid y Mendoza-González, 1992; 3: Mateo-Cid y Mendoza-González, 1998; 4: Mateo-Cid y Mendoza-González et al., 2012; 5: Este estudio. GMF: grupo morfofuncional (Steneck y Dethier, 1994), M: microscópico; F: filamento; FC: filamento corticado; FO: folioso; FOC: folioso corticado; CA: coralina articulada; C: costra; ND: no disponible. EF: estructura de fijación, DB: disco basal; CB: célula basal; R: rizoides; ND: no disponible. ZT: zona del talo donde se ubicaron, B: base; FR: frondas; ND: no disponible.

Taxones	Nayarit	Colima	Guerrero	Oaxaca	Referencias	GMF	EF	ZT
RHODOPHYTA								
Bangiales								
Bangiaceae								
<i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillwyn) Lyngbye	●				5	F	DB	B, FR
Erythropeliales								
Erythrotrichiaceae								
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) C. Agardh	◇				5	F	CB	B, FR
<i>Erythrotrichia carnea</i> f. <i>irregularis</i> Zhang & Li	◇				5	F	CB	B, FR
<i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L. Gardner	◇				2	F	CB	ND
<i>Porphyrostromium pulvinatum</i> (N.L. Gardner) J.A. West & Zuccarello*	◇				5	F	CB	B, FR
<i>Sahlingia subintegra</i> Kornmann	●				5	F	CB	FR
Acrochaetiales								
Achrochaetiaceae								
<i>Acrochaetium barbadense</i> (Vickers) Børgesen* ▲	●				5	F	R	B, FR
<i>A. pacificum</i> Kylin			●		4	F	R	ND
Stylonematales								
Stylonemataceae								
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew	●				2, 5	F	CB	B, FR
Ceramiales								
Ceramiaceae								
<i>Antithamnion dendroideum</i> G.M. Smith & Hollenberg	□				5	F	R	B, FR
<i>Antithamnionella breviformis</i> (E.Y. Dawson) Wollaston	●				2	F	CB	ND
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	●				5	F	R	FR
<i>Ceramium affine</i> Setchell & N.L. Gardner	●				2	F	R	ND
<i>C. caudatum</i> Setchell & N.L. Gardner	●		●		4	F	R	ND
<i>C. hamatispinum</i> E.Y. Dawson	●				2	F	R	ND
<i>C. monacanthum</i> C. Agardh	●				2	F	R	ND
Rhodomelaceae								
<i>Chondria repens</i> Børgesen			●		4	FC	R	ND

Cuadro 1: Continuación.

Taxones	Nayarit	Colima	Guerrero	Oaxaca	Referencias	GMF	EF	ZT
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	●				2	F	R	ND
<i>Laurencia hancockii</i> E.Y. Dawson	●				5	FC	DB	B
<i>Polysiphonia nathanielii</i> Hollenberg*	●				5	FC	R	B, FR
<i>Tayloriella dictyurus</i> Kylin	●				5	F	R	B, FR
Spyridiaceae								
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	●				5	F	R	B, FR
Wrangeliaceae								
<i>Anotrichium tenue</i> Nägeli		□			1	F	R	ND
<i>Pleonosporium mexicanum</i> E.Y. Dawson	◇				5	F	DB	B, FR
<i>Griffithsia pacifica</i> Kylin*	●				5	F	R	B, FR
Colaconematales								
Colaconemataceae								
<i>Colaconema coccineum</i> (K.M. Drew) P.M. Gabrielson*	●				5	F	R	B, FR
<i>C. daviesii</i> Stegenga	●				2	F	R	ND
Corallinales								
Corallinaceae								
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamouroux	●				5	CA	DB	B
<i>A. misakiensis</i> Yendo	●				5	CA	DB	B
<i>A. valonioides</i> Yendo	●				5	CA	DB	B
<i>Crusticorallina muricata</i> (Foslie) P.M. Gabrielson, Martone, K.R. Hind & C.P. Jensen	●				5	C	DB	B
<i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamouroux	●	□			1, 5	CA	DB	B
<i>J. capillacea</i> Harvey	●				5	CA	DB	B
<i>J. verrucosa</i> J.V. Lamouroux	●				5	CA	DB	B
<i>J. pacifica</i> Areschoug	◇				5	CA	DB	B
<i>J. tenella</i> var. <i>zaca</i> E.Y. Dawson	●				2	CA	DB	ND
<i>J. subpinnata</i> E.Y. Dawson*	●				5	CA	DB	B
Lithophyllaceae								
<i>Titanoderma pustulatum</i> Nägeli		●	●		1, 4	C	ND	ND
Hydrolithaceae								
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger	●				5	C	ND	FR
<i>P. nicholsii</i> Silva & P.M. Gabrielson	●				2	C	ND	ND
Gelidiales								
Gelidiaceae								
<i>Gelidium microdentatum</i> E.Y. Dawson	●				5	FC	R	B
<i>G. pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	●				5	FC	R	B
<i>Pterocladia caloglossoides</i> Santelices	●				5	FC	R	B

Cuadro 1: Continuación.

Taxones	Nayarit	Colima	Guerrero	Oaxaca	Referencias	GMF	EF	ZT
Gigartinales								
Cystocloniaceae								
<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh	●				5	FC	DB	B
<i>H. spinella</i> (C.Agardh) Kützinger	●	●			1, 5	FC	DB	B
Halymeniales								
Halymeniaceae								
<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh	●				5	FC	DB	B
Rhodymeniales								
Champiaceae								
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	●				5	FC	R	B
CHLOROPHYTA								
Bryopsidales								
Bryopsidaceae								
<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux	●				5	F	R	B, FR
<i>Bryopsis duplex</i> De Notaris	◊				5	F	R	B, FR
Caulerpaceae								
<i>Caulerpa chemnitzia</i> J.V. Lamouroux	●				5	F	R	B, FR
Codiaceae								
<i>Codium isabellae</i> W.R. Taylor	●				5	F	R	B
Derbesiaceae								
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier	●				2, 5	F	R	B, FR
Cladophorales								
Boodlaceae								
<i>Phyllocladon robustum</i> (Setchell & N.L.Gardner) Leliaert & Wylor	●				5	F	R	B, FR
Cladophoraceae								
<i>Rhizoclonium riparium</i> Harvey	●				5	F	R	B, FR
<i>Cladophora sericea</i> Kützinger	●				5	F	R	B, FR
Ulotrichales								
Ulotrichaceae								
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret*	●				5	F	R	B, FR
Ulvaes								
Ulvaceae								
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	●				5	FO	DB	B
<i>U. intestinalis</i> Linneo	●				5	FO	DB	B
Ochrophyta - Phaeophyceae								
Dictyotales								
Dictyotaceae								

Cuadro 1: Continuación.

Taxones	Nayarit	Colima	Guerrero	Oaxaca	Referencias	GMF	EF	ZT
<i>Dictyota dichotoma</i> J.V. Lamouroux	●				5	FOC	DB	B
Ectocarpales								
Acinetosporaceae								
<i>Feldmannia mitchelliae</i> Kim			●		4	F	R	ND
Chordariaceae								
<i>Hecatonema streblonematoides</i> Loiseaux	●				2, 5	F	R	B
<i>Myrionema strangulans</i> Greville*	●		●		4, 5	C	R	FR
Ectocarpaceae								
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	●				5	F	R	B, FR
Scytothamnales								
Asteronemataceae								
<i>Asteronema breviararticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon	●				5	F	R	B, FR
Sphacelariales								
Sphacelariaceae								
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützting	◇				2, 5	F	R	B, FR
Cyanobacteria								
Chroococcales								
Entophysalidaceae								
<i>Entophysalis conferta</i> (Kützting) Drouet & Daily				●	3	M	ND	ND
Nostocales								
Scytonemataceae								
<i>Scytonematopsis crustacea</i> (Thuret ex Bornet & Flahault) Koválik & Komárek	●			□	3, 5	M	ND	FR
Oscillatoriales								
Oscilatoriaceae								
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	◇				5	M	ND	FR
<i>Blennothrix lyngbyacea</i> Anagnostidis & Komárek	□				5	M	ND	FR
Microcoleaceae								
<i>Microcoleus lyngbyaceus</i> Kützting ex Forti	●				2	M	ND	ND

ramiales con 17, seguido de Corallinales con 13, mientras que las familias mejor representadas fueron Corallinaceae y Ceramiaceae con 11 y nueve especies, respectivamente. Se reportan ocho especies por primera vez para Nayarit: *Porphyrostromium pulvinatum* (N.L. Gardner) J.A. West & Zuccarello, *Acrochaetium barbadense* (Vickers) Børgesen,

Polysiphonia nathanielii Hollenberg, *Griffithsia pacifica* Kylin, *Jania subpinnata* E.Y. Dawson, *Colaonema cocci-neum* (K.M. Drew) P.W. Gabrielson, *Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret y *Myrionema strangulans* Greville, de las cuales *Acrochaetium barbadense* también es un nuevo registro para el Pacífico tropical mexicano.

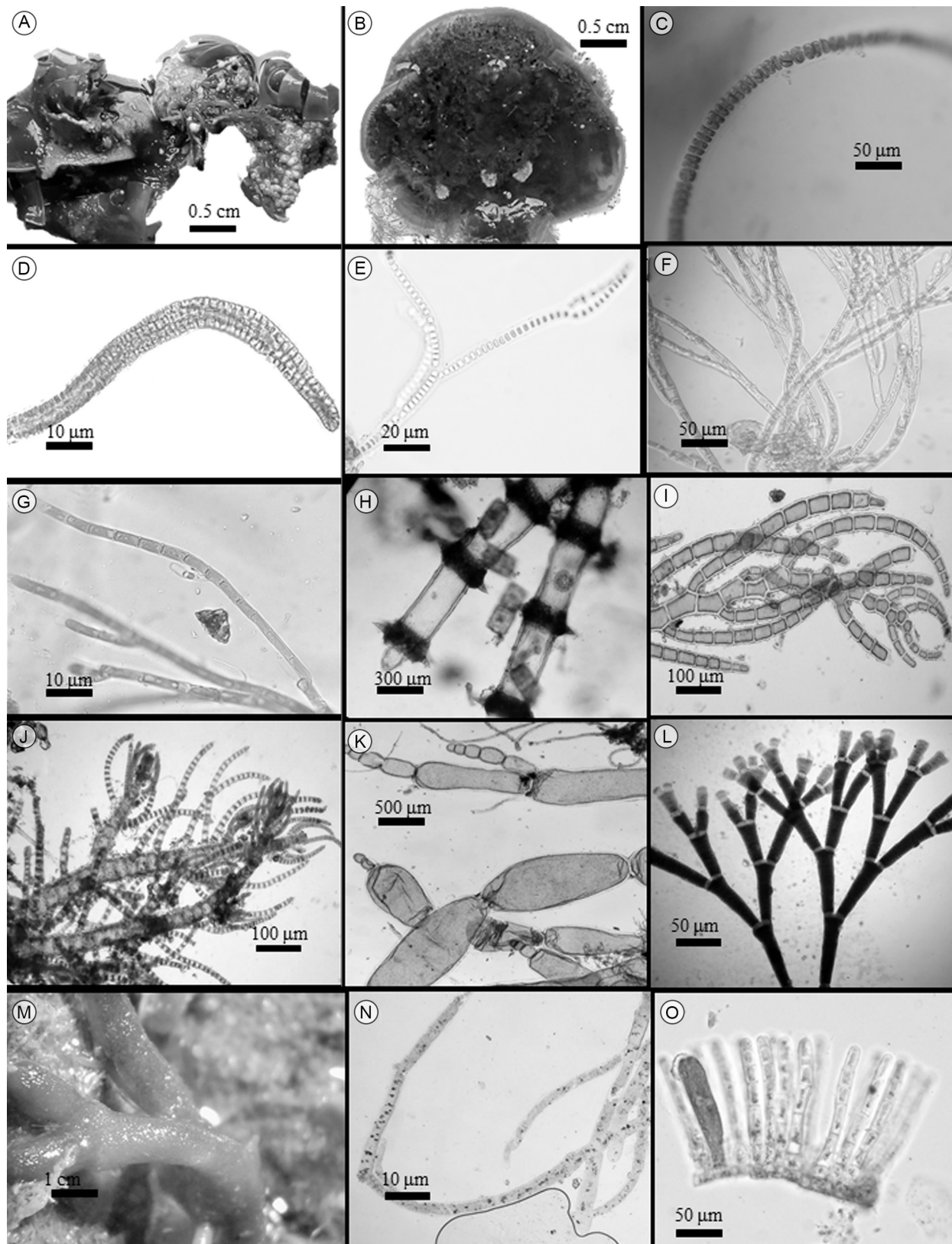


Figura 2: Talos epífitos en *Padina crispata* Thivy y *P. durvillei* Bory. A. talo de *P. crispata* con algas epífitas; B. talo de *P. durvillei* con algas epífitas; C. talo de *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh; D. *Porphyrostromium pulvinatum* (N.L. Gardner) J.A. West & Zuccarello; E. *Stylonema alsidii* (Zanardini) K.M. Drew; F. *Acrochaetium barbadense* (Vickers) Børgesen; G. *A. pacificum* Kylin; H. *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne; I. *Pleonosporium mexicanum* E.Y. Dawson; J. *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey; K. *Griffithsia pacifica* Kylin; L. *Jania adhaerens* J.V. Lamouroux; M. *Codium isabelae* W.R. Taylor; N. *Derbesia marina* (Lyngbye) Solier; O. *Myrionema strangulans* Greville.

La mayor riqueza de especies epífitas se presentó en *Padina durvillei* (59 especies), cinco especies se registraron solo en *P. crispata*, mientras que nueve se compartieron por ambas especies basibiontes (Cuadro 1). No se observaron diferencias en torno a los grupos morfofuncionales en ambas especies de *Padina*, ni en relación al tipo de estructura de fijación de los epífitos o su ubicación en el talo.

En cuanto al número de especies por estado, el mayor valor lo presentó Nayarit (65), el resto de los estados presentaron valores muy bajos en sus registros, Colima con cuatro especies, Guerrero con seis y Oaxaca con dos (Cuadro 1).

El grupo morfofuncional predominante fue el de los filamentos, con 39 especies, seguidos de los filamentos corticados (diez) y de las coralinas articuladas (nueve). Los demás grupos morfofuncionales se presentaron en menor medida sobre los talos de *Padina*.

De las especies registradas el mayor número presenta como estructura de fijación a los rizoides (37), seguida de los discos basales (19), los no determinados (ocho) y las células basales (siete). En cuanto a la distribución de los epífitos a lo largo de los talos, se encontraron 23 especies en la base y en las frondas, 23 especies únicamente en la base, 18 sin datos disponibles para esta característica y ocho se distribuyeron solamente en las frondas.

Al comparar con otras especies de algas pardas basibiontes, se coincidió en tres divisiones, 14 órdenes, 17 familias, 22 géneros y 27 especies; de estas *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn, *Jania adhaerens* J.V. Lamouroux y *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis se compartieron con el mayor número de basibiontes, cinco para la primera y cuatro para las dos últimas. Las especies de algas pardas con mayor número de especies compartidas fueron *Sargassum sinicola* (14) y *S. vulgare* C. Agardh (11) (Cuadro 2).

Discusión

De las 71 especies registradas en este trabajo, 26 se han señalado en estudios previos como epífitos de *Padina crispata* y *P. durvillei* (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 1992, 2012; Mendoza-González et al., 2011). No se encontraron datos de epifitismo para estas algas pardas en el estado de Chiapas, debido a la ausencia de trabajos ficológicos en la región.

La riqueza específica está dada principalmente por las algas Rhodophyta, organismos que por su cobertura y su diversidad son importantes en zonas tropicales y templadas, siendo exitosas como epífitas. La predominancia de especies de algas rojas coincidió con lo señalado por Mateo-Cid et al. (2014) en su inventario de epífitos de *Sargassum sinicola*.

De acuerdo con lo que mencionan Montañés et al. (2003), Mateo-Cid et al. (2014) y Galicia-García (2017), el orden Ceramiales y las familias Ceramiaceae y Rhodomelaceae son los de mayor frecuencia, misma situación que se ha presentado en otros estudios realizados principalmente en la costa Atlántica de México y escasamente en el Pacífico (Morales-Ayala y Viera-Rodríguez, 1989; Quang-Young et al., 2006; Ortuño y Riosmena, 2007; Menezes de Széchy y Faria de Sá, 2008; Fricke et al., 2011; Díez-García et al., 2013), así como en el presente trabajo, donde se registraron 17 especies para el orden y 13 pertenecientes a estas familias.

Porphyrostromium pulvinatum fue previamente ubicada en Baja California, Baja California Sur y parte de Sonora (Dawson, 1944, 1949, 1951, 1953a, b, 1961b, 1966; Norris, 1975; Abbott y Hollenberg, 1976; Littler y Littler, 1981; Aguilar y Bertsh, 1983; Aguilar y Pacheco, 1986; Aguilar et al., 1990; Pedroche et al., 2005) y recientemente para Guerrero (Quiroz et al., en prensa). Es la primera vez que se observa en Nayarit, por lo que su distribución podría ser continua y más amplia hacia el sur según los datos para Guerrero (Quiroz-González et al., en prensa). Algo similar ocurre para *Colaconema coccineum* que había sido documentada solo en localidades templadas del norte y sur del Pacífico americano (Abbott y Hollenberg, 1976) y recientemente en Guerrero (Quiroz-González et al., en prensa) y en el presente estudio en Nayarit. *Polysiphonia nathanielli* Hollenberg se había presentado únicamente para la ficolflora de Jalisco y Colima (Senties, 1993), por lo que representa un primer reporte para el estado de Nayarit. *Griffithsia pacifica* ha sido encontrada en punta Banda, bahía Magdalena, Sonora, Sinaloa, Michoacán, Guerrero y Oaxaca (Dawson, 1962; Sánchez-Rodríguez et al., 1989; Mateo-Cid y Mendoza-González 2012) y se reporta por primera vez para Nayarit en este trabajo. *Ulothrix flacca* se había registrado únicamente para los estados costeros de Michoacán y Guerrero (Stout y

Cuadro 2: Algas epífitas compartidas con otras especies de algas pardas basibiontes.

Taxones	<i>Sargassum sinicola</i> Setchell & N.L. Gardner (Mateo-Cid et al., 2014)	<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh (Menezes de Széchy y Faria de Sa, 2008)	<i>Padina concrescens</i> Thivy (Ortuño y Riosmena, 2007)	<i>Fucus vesiculosus</i> L. (Rindi y Guiry, 2004)	<i>Zonaria tournefortii</i> (J.V. Lamouroux) Montagne (Montañes et al., 2003)	<i>Cystoseira mediterranea</i> Sauvageau (Rull y Gómez-Garreta, 1989)	<i>Cystoseira tamariscifolia</i> (Hudson) Papenfuss (Morales-Ayala y Viera-Rodríguez, 1989)
RHODOPHYTA							
Erythropeltales							
Erythrotrichiaceae							
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) C. Agardh						*	
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann					*	*	
Stylonematales							
Stylonemataceae							
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew					*		
Ceramiales							
Ceramiaceae							
<i>Antithamnionella breviramosa</i> (E.Y. Dawson) Wollaston	*						
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne		*			*		
<i>Ceramium affine</i> Setchell & N.L. Gardner	*						
<i>C. caudatum</i> Setchell & N.L. Gardner	*						
<i>C. equisetoides</i> E.Y. Dawson	*						
Rhodomelaceae							
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	*	*			*	*	*
Spyridiaceae							
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	*	*					*
Wrangeliaceae							
<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli	*						
Corallinales							
Corallinaceae							
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamouroux			*				
<i>A. misakiensis</i> Yendo			*				
<i>A. valonioides</i> Yendo	*	*					
<i>Jania capillacea</i> Harvey		*					
<i>J. adhaerens</i> J.V. Lamouroux	*	*			*	*	
Hydrolithaceae							
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützting					*		
Gelidiales							
Gelidiaceae							
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis				*	*	*	*

Cuadro 2: Continuación.

Taxones	<i>Sargassum sinicola</i> Setchell & N.L. Gardner (Mateo-Cid et al., 2014)	<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh (Menezes de Széchy y Faria de Sa, 2008)	<i>Padina concrescens</i> Thivy (Ortuño y Riosmena, 2007)	<i>Fucus vesiculosus</i> L. (Rindi y Guiry, 2004)	<i>Zonaria tournefortii</i> (J.V. Lamouroux) Montagne (Montañas et al., 2003)	<i>Cystoseira mediterranea</i> Sauvageau (Rull y Gómez-Garreta, 1989)	<i>Cystoseira tamariscifolia</i> (Hudson) Papenfuss (Morales-Ayala y Viera-Rodriguez, 1989)
Gigartinales							
Cystocloniaceae							
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	*	*					*
Rhodymeniales							
Champiaceae							
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	*	*					*
CHLOROPHYTA							
Bryopsidales							
Bryopsidaceae							
<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux		*					
Cladophorales							
Cladophoraceae							
<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützinger				*			
Ulotrichales							
Ulotrichaceae							
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret				*			
Ulvaes							
Ulviceae							
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen		*					
OCHROPHYTA							
Dyctiotales							
Dyctiotaceae							
<i>Dictyota dichotoma</i> J.V. Lamouroux	*						*
Ectocarpales							
Acinetosporaceae							
<i>Feldmannia mitchelliae</i> (Harvey) H.-S. Kim	*						
Sphacelariales							
Sphacelariaceae							
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützinger	*	*					

Dreckmann, 1993), ahora se amplía su distribución hacia el norte de México hasta Nayarit.

Myrionema strangulans se había encontrado previamente en Guerrero (Mateo-Cid y Mendoza-González, 2012; Quiroz-González et al., en prensa), por lo que representa un reporte nuevo para el estado de Nayarit. *Acrochaetium barbadense* sólo se había ubicado en isla Guadalupe (Abbott, 1962) en Baja California; esta especie además de ser un registro nuevo para Nayarit, lo es también para el Pacífico tropical mexicano.

De acuerdo con la clasificación de grupos funcionales (Steneck y Dethier, 1994), el grupo de los filamentos predominó entre las especies epífitas de *Padina durvillei* y *P. crispata*. Lo anterior, junto con las pequeñas tallas observadas en los talos, coincide con lo señalado por Littler y Littler (1980), en cuanto a que las epífitas son organismos oportunistas caracterizados por tener talos relativamente simples y pequeños. La predominancia de este grupo morfofuncional también ha sido registrada por Montañés et al. (2003); Ramírez-Rodríguez et al. (2011); Mateo-Cid et al. (2014) y Galicia-García (2017).

Tanto los hábitos como los grupos morfofuncionales a los cuales pertenecen los diferentes epífitos condicionan directamente sus lugares de fijación y localización en las distintas partes del talo (Mateo-Cid et al., 2014), tal como ocurre en las especies estudiadas de *Padina*, donde la textura que presentan las láminas (lisas) y los estipes y discos (rugosos) del basibionte juegan un papel fundamental. Además, en las zonas lisas (láminas) predominaron los epífitos costrosos o discoidales como *Pneophyllum fragile* Kützinger y *Sahlingia subintegra* (Rosenvinge) Kornmann, similar a lo registrado por Mateo-Cid et al. (2014) en *Sargassum sinicola*, donde los epífitos costrosos se ubicaron principalmente en los filidios, las zonas más lisas de esta alga. Algunos especímenes de *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne se observaron en las frondas de *Padina durvillei* a pesar de no ser talos costrosos, sujetos de forma postrada mediante numerosos rizoides que les surgían de cada nódulo. En los estípites y discos de fijación (base del talo) se ubicaron el resto de las especies principalmente de los grupos morfofuncionales filamento y filamento corticado, lo cual se explicó debido a que son sitios que ofrecen zonas de adhesión para las algas, oquedades y mayor relieve donde estas pueden colocarse.

El número de especies encontradas en *Padina durvillei* indicó que se trata de un basibionte que provee condiciones adecuadas a sus epífitos, una de ellas es la longevidad de la especie, ya que, al tratarse de un alga perenne, esto puede permitir a los organismos que la colonizan cumplir con su ciclo de vida (Mendoza-González et al., 2011). Además, de acuerdo con lo que mencionaron Montañés et al. (2003), los talos laminares y flabelados, como los del género *Padina*, son un sustrato idóneo para el establecimiento de numerosas epífitas. Otra razón por la que *Padina* puede ser un excelente basibionte es por su talla, Galicia-García (2017) indicó que aquellos talos de entre 4-11 cm ofrecen un mayor espacio para la colonización de los epífitos.

Se observó una notable diferencia en el número de especies entre *Padina durvillei* y *P. crispata*, indicando que a pesar de pertenecer al mismo género, la primera presenta características que la convierten en un mejor basibionte, pudiendo ser de tipo químico más allá de estructural. De acuerdo con Williams y Seed (1992), la presencia de géneros como *Acrochaetium* Nägeli y *Erythrotrichia* Areschoug como epífitos es común, y se considera que ofrecen protección al hospedero contra la desecación, al retener las gotas de agua en la superficie del hospedero, aspecto relevante ya que *Padina* spp. se encuentra regularmente en la zona intermareal. Sin embargo, el epifitismo también podría representar a largo plazo una problemática para *Padina*, ya que un incremento en la cobertura de los epífitos puede disminuir la capacidad del hospedero de realizar fotosíntesis, una de las consecuencias más graves señaladas por Ortuño y Riosmena (2007).

De las especies presentadas en este trabajo, 15 han sido registradas como epífitas del pasto marino *Thalassia testudinum* K.D. Koenig por Nava-Olvera et al. (2017). En *Padina mexicana* E.Y. Dawson se han registrado algunas especies epífitas por Mendoza-González et al. (2011) en Jalisco y por Mateo-Cid y Mendoza-González (1991) en Colima, de las cuales coincide con lo aquí reportado solo *Entophysalis conferta* (Kützinger) Drouet & Daily, mientras que otras especies como *Acrochaetium hypneae* (Børgesen) Børgesen, *Bryopsis hypnoides* J.V. Lamouroux, *Calothrix crustacea* Flahault, *Erythrotrichia tetrastriata* N.L. Gardner, *Taenioma perpusillum* (J. Agardh) J. Agardh y *Titanoderma corallinae* (P. Crouan & H. Crouan) Woelkerling, Y.M. Chamberlain & P.C. Silva no se encontraron como epífitas en este estudio.

Al comparar los resultados del presente estudio con los de trabajos realizados con otras especies de algas pardas basibiontes, el mayor número de especies compartidas se presentaron con *Sargassum sinicola* y *S. vulgare* (Menezes de Széchy y Faria de Sá, 2008; Mateo-Cid et al. 2014), ambas ubicadas en localidades del continente americano, la primera en México en Baja California Sur, la segunda en Brasil.

Las especies compartidas son de amplia distribución en sitios templados y tropicales, así como en el océano Atlántico y Pacífico (Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 1992; Mendoza-González et al., 1994, 2011; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985, 1986; Callejas-Jiménez et al., 2005; González-Gándara et al., 2007; Galicia-García et al., 2013; Mateo-Cid et al., 2013; Sentíes y Dreckmann, 2013; Quiroz-González et al., 2017, 2018), algunas oportunistas o con facilidades para ser epífitas, ya sea por su ciclo de vida, o su alta capacidad de colonización (Galicia-García, 2017), razón por la cual se encuentran en *Sargassum* C. Agardh y *Padina* como epibiontes además de las ya mencionadas similitudes en la dureza, textura, consistencia y tamaño de sus talos. Con el resto de las especies de algas pardas basibiontes (*Cystoseira mediterranea* Sauvageau, *C. tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss, *Fucus vesiculosus* L. y *Zonaria tournefortii* (J.V. Lamouroux) Montagne), se compartieron de tres a siete especies (Morales-Ayala y Viera-Rodríguez, 1989; Rull y Gómez-Garreta, 1989; Montañés et al., 2003; Rindi y Guiry, 2004). Este número bajo se debe a que los sitios donde se estudiaron estas algas corresponden a localidades atlánticas y de zonas frías y mediterráneas como las islas Canarias e Irlanda (Morales-Ayala, 1989; Rindi y Guiry, 2004).

La importancia biológica de las algas epífitas y por ende la relevancia de su estudio, radica en que participan en las cadenas y redes tróficas de diversos organismos marinos que habitan las zonas intermareales rocosas, que son de las zonas más productivas del planeta, ya que además de liberar niveles relevantes de oxígeno a la atmósfera, ofrecen un beneficio alimentario para varias especies herbívoras, o refugio de gran diversidad de especies en sus etapas reproductivas, sobre todo en invertebrados y peces de posible importancia pesquera.

Actualmente existe un vacío en el conocimiento de estos organismos, por lo que es fundamental conocer

la riqueza y composición de las algas epífitas marinas, en especial a partir de los inventarios florísticos (Mendoza-González et al., 2011). Estas algas deben ser consideradas una variable importante en los ambientes marinos, cuyo estudio permite ampliar el conocimiento de la estructura de las comunidades marinas bentónicas (Ballantine, 1979; Montañés et al., 2003; Ortuño y Riosmena, 2007). Además, es posible que a través del conocimiento de los epífitos, se puedan conocer las condiciones del ambiente y los cambios en el mismo (Alfonso y Martínez-Daranas, 2009; Albis-Salas et al., 2010; Mateo-Cid et al., 2014).

Cabe destacar que estudios como el presente son importantes debido a la fuerte interacción entre *Padina* y las algas epífitas. Es a partir del estudio de las epífitas que se pueden generar registros de especies que comúnmente no aparecen en los inventarios florísticos de macroalgas, incrementando el conocimiento sobre la diversidad de los distintos grupos de algas y sus áreas de distribución en el Pacífico tropical mexicano, además de generar información sobre el grado de especificidad de la relación hospedero y huésped en la región. Por ello, es fundamental seguir realizando estudios con *Padina* y otras especies de macroalgas que son hospederos de numerosas especies, a fin de conocer más a fondo esta interacción en las costas del Pacífico tropical mexicano.

Contribución de autores

JAA y NQG llevaron a cabo las recolectas de material en las áreas de muestreo. JAA y NQG realizaron la revisión del material, la elaboración de preparaciones, la toma de medidas, y la identificación. JAA y NQG escribieron el manuscrito con el apoyo de DRM y LAE. Todos los autores contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado con fondos privados.

Agradecimientos

Agradecemos al laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México por el préstamo de los equipos e instalaciones para la determinación taxonómica del material.

Literatura citada

- Abbott, I. A. 1962. Some *Liagora*-inhabiting species of *Acrochaetium*. Occasional Papers Bernice Pauahi Bishop Museum 23: 77-120.
- Abbott, I. A. 1999. Marine red algae of the Hawaiian Islands. Bishop Museum Press. Honolulu, Hawaii, USA. 477 pp.
- Abbott, I. A. y G. J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press. Palo Alto, California, USA. 789 pp.
- Aguilar, L. y H. Bertsh, 1983. Algas verdes (Chlorophyta) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Ciencias Marinas 9(1): 111-124. DOI: <https://dx.doi.org/10.7773/cm.v9i1.408>
- Aguilar, R. e I. Pacheco. 1986. Variaciones estacionales de las algas verdes (Chlorophyta) de la costa Noroccidental de la Península de Baja California. Ciencias Marinas 12(1):73-78. DOI: <https://dx.doi.org/10.7773/cm.v12i1.484>
- Aguilar, R., I. Pacheco y L. Aguilar. 1990. Algas marinas de las Islas Todos Santos, Baja California, México. Ciencias Marinas 16(2): 117-119. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v16i2.687>
- Albis Salas, M., D. Gómez-López y G. Duque. 2010. Estructura de las praderas de *Thalassia testudinum* en un gradiente de profundidad en la Guajira, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 39(2): 381-395. DOI: <https://dx.doi.org/10.25268/bimc.invemar.2010.39.2.155>
- Alfonso, Y. y B. Martínez-Daranas. 2009. Variaciones espacio temporales en la cobertura del macrofitobentos en un área costera al norte de la ciudad de la Habana, Cuba. Revista de Investigaciones Marinas 30(3): 187-201.
- Ávila-Ortiz, A. y F. Pedroche. 2005. El género *Padina* (Dictyotaceae, Phaeophyceae) en la región tropical del Pacífico mexicano. In: Senties, A. y K. Dreckmann (eds.). Monografías fitológicas 2. Universidad Autónoma Metropolitana. Cd. Mx., México. Pp. 139-171.
- Ballantine, D. L. 1979. The distribution of algal epiphytes on macrophyte hosts off shore from La Parguera, Puerto Rico. Botanica Marina 22(2): 107-111. DOI: <https://doi.org/10.1515/botm.1979.22.2.107>
- Borowitzka, M. A. y R. C. Lethbridge. 1989. Seagrass epiphytes. In: Larkum, A. W. D., A. J. McComb y S. A. Shepherd (eds.). Biology of seagrasses: a treatise on the biology of seagrasses with special reference to the Australian region. Elsevier. Amsterdam, Holland. Pp. 458-499.
- Callejas-Jiménez, M. E., A. Senties y K. M. Dreckmann. 2005. Macroalgas de Puerto Real, Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa, Campeche, México, con algunas consideraciones florísticas y ecológicas para el estado. Hidrobiológica 15(1): 89-96.
- Dawson, E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions 3(10):189-464.
- Dawson, E. Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de las costas pacíficas de México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 9: 215-255.
- Dawson, E. Y. 1951. A further study of upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, Mexico. Journal of Marine Research 10(1):39-58.
- Dawson, E. Y. 1953a. Marine red algae of Pacific Mexico I. Bangiales to Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Expeditions 17(1): 1-239.
- Dawson, E. Y. 1953b. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 13: 97-197.
- Dawson, E. Y. 1954. Marine red algae of Pacific Mexico II. Cryptonemiales. Allan Hancock Pacific Expeditions 17(2): 241-397.
- Dawson, E. Y. 1961a. Marine red algae of Pacific Mexico IV. Gigartinales. Pacific Naturalist 2(5): 191-341.
- Dawson, E. Y. 1961b. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. Pacific Science 15: 370-461.
- Dawson, E. Y. 1962. Una clave ilustrada de los géneros de algas bénticas del Pacífico de la América Central. Pacific Naturalist 3: 167-231.
- Dawson, E. Y. 1963. Marine red algae of Pacific Mexico VI. Rhodomeniales. Nova Hedwigia 5: 437-476.
- Dawson, E. Y. 1966. New records of marine algae from the Gulf of California. The Journal of The Arizona-Nevada Academy of Science 4(2): 55-66.
- Díez-García, Y. L., A. J. Capote, A. M. Suárez-Alfonso, L. M. Gómez-Luna y M. T. Fujii. 2013. Distribution of epiphytic macroalgae on the thalli of their hosts in Cuba. Acta Botanica Brasilica 27(4): 815-826.
- Fricke, A., T. V. Titlyanova, M. M. Nuyes y K. Bischof. 2011. Depth-related variation in epiphytic communities growing on the brown alga *Lobophora variegata* in a Caribbean coral reef. Coral Reefs 30(4): 967-973. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00338-011-0772-0>
- García-García, C. 2017. Epifitismo y parasitismo entre algas rojas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, suroes-

- te del golfo de México. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. 87 pp.
- Galicia-García, C., N. Robinson y Y. Okolodkov. 2013. New records of red algae (Rhodophyta) for Cabezo reef, national park sistema arrecifal veracruzano, Gulf of Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 102: 39-76. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm102.2013.233>
- González-Gándara, C., M. V. Cruz-Arellano, C. Domínguez-Barra-das, A. Serrano-Solís y A. Basáñez-Muñoz. 2007. Macroalgas asociadas a cuatro hábitats del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola* 7(1): 252-257.
- Guiry, M. D y W. D. Guiry. 2019. AlgaeBase version 4.2. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (consultado junio de 2019).
- Harder, T. 2009. Marine epibiosis: Concepts, ecological consequences and host defence. In: Flemming H. C., P. S. Murthy, R. Venkatesan y K. Cooksey (eds) *Marine and Industrial Biofouling*. Springer Series on Biofilms, vol 4. Springer. Heidelberg, Germany. Pp. 219-231.
- León-Álvarez, D., C. Candelaria-Silva, P. Hernández-Almaraz y H. León-Tejera. 2007. Géneros de algas marinas tropicales de México I, algas verdes. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 182 pp.
- Littler, M. M. y D. S. Littler. 1980. The evolution of thallus form and survival strategies in benthic marine macroalgae: field and laboratory tests of a functional form model. *American Naturalist* 116: 25-44.
- Littler, M. M. y D. S. Littler. 1981. Intertidal macrophyte communities from Pacific Baja California and the upper Gulf of California: relatively constant vs. environmentally fluctuating systems. *Marine Ecology Progress Series* 4: 145-158.
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1991. Algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima. *Acta Botanica Mexicana* 13: 9-30. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm13.1991.605>
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1992. Algas marinas bentónicas de la costa sur de Nayarit, México. *Acta Botanica Mexicana* 20: 13-28. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm20.1992.653>
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1998. Avance de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca. *Ciencia y Mar* 4: 15-29.
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 2012. Algas marinas bentónicas de la costa noroccidental de Guerrero, Méxi-co. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 905-928. DOI: <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.28104>
- Mateo-Cid, L. E., I. Sánchez-Rodríguez y E. Rodríguez-Montesinos. 2014. Algas epífitas de *Sargassum sinicola* Setchell y Gardner (Fucales, Phaeophyceae), en las islas Magdalena y Margarita en Baja California Sur, México. *Revista de Investigaciones Marinas* 34(2): 31-44.
- Mateo-Cid, L., A. C. Mendoza-González, A. Ávila-Ortiz y S. Díaz-Martínez. 2013. Algas marinas bentónicas del litoral de Campeche, México. *Acta Botanica Mexicana* 104: 53-92. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm104.2013.57>
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa occidental de Baja California, México. *Phytología* 59(1): 17-33.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1986. Flora marina bentónica de la costa noroeste de Sonora, México. *Phytologia* 60(6): 414-427.
- Mendoza-González, A. C., L. E. Mateo-Cid y C. Galicia-García. 2011. Integración florística de las algas marinas de la costa sur de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(4): 19-49. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.383>
- Mendoza-González, A. C., L. E. Mateo-Cid y L. Huerta. 1994. Algas marinas bentónicas de Mazatlán, Sinaloa, México. *Acta Botanica Mexicana* 27: 99-115. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm27.1994.713>
- Menezes de Széchy, M. T. y A. D. Faria de Sá. 2008. Variação sazonal do epifitismo por macroalgas em uma população de *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales) da Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. *Oecologia Brasílica* 12: 299-314.
- Montañés, M. A., J. Reyes y M. Sansón. 2003. La comunidad de epífitos de *Zonaria tournefortii* en el norte de Tenerife (islas Canarias); análisis florístico y comentarios sobre su epifauna. *Vieraea* 31: 121-132.
- Morales-Ayala, S. y M. A. Viera-Rodríguez. 1989. Distribución de los epífitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en punta de Gáldar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales Jardín Botánico de Madrid* 46(1): 107-113.
- Nava-Olvera, R., L. E. Mateo-Cid, A. C. Mendoza-González y D. García-López. 2017. Macroalgas, microalgas y cianobacterias epífitas del pasto marino *Thalassia testudinum* (Tracheophyta: Alismatales) en Veracruz y Quintana Roo, Atlántico mexicano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*

- 52(3): 429-439. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572017000300002>
- Norris, J. N. 1975. Marine algae of the northern Gulf of California. Ph D. Thesis. University of California. Santa Barbara, USA. 575 pp.
- Ortuño, C. y R. Riosmena. 2007. Dinámica en el epifitismo de *Padina concrescens* (Dictyotales, Phaeophyta) en el sureste de la Península de Baja California, México. Ciencias Marinas 33(3): 311-317. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v33i3.1069>
- Pedroche, F. F., P. C. Silva., L. E. Aguilar-Rosas, K. M. Dreckmann y R. Aguilar-Rosas. 2005. Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. I. Chlorophycota. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, University of California, Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, Baja California, México. 145 pp.
- Quang-Young, L. I., M. A. Díaz-Martín y J. Espinoza-Ávalos. 2006. Algas epífitas de Bajo Pepito, Isla Mujeres, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 54(2): 317-328. DOI: <https://doi.org/10.15517/rbt.v54i2.13872>
- Quiroz-González, N., D. León-Álvarez y M. G. Rivas-Acuña. 2017. Nuevos registros de algas verdes marinas (Ulvophyceae) para Tabasco, México. Acta Botanica Mexicana 118: 121-138. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm118.2017.1204>
- Quiroz-González, N., D. León-Álvarez y M. G. Rivas-Acuña. 2018. Biodiversidad de algas rojas marinas (Rhodophyta) en Tabasco, México. Acta Botanica Mexicana 123: 103-120. DOI: <https://dx.doi.org/10.21829/abm123.2018.1253>
- Quiroz-González, N., L. G. Aguilar-Estrada, I. Ruiz y D. Rodríguez. en prensa. Biodiversidad de algas marinas epizoicas en el Pacífico tropical mexicano. Helgoland Marine Research.
- Ramírez-Rodríguez, A., R. Blanco-Pérez y Y. Okolodkov. 2011. Diversidad de especies de algas epífitas marinas. In: Cruz Angón, A. (coord.). La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado, vol. 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. Veracruz, México. Pp. 71-76.
- Rindi, F. y M. D. Guiry. 2004. Composition and spatio temporal variability of the epiphytic macroalgal assemblage of *Fucus vesiculosus* Linnaeus at Clare Island, Mayo, western Ireland. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 311(2): 233-252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2004.05.009>
- Rodríguez, D., N. López y J. González-González. 2008. Gelidiales (Rhodophyta) en las costas del Pacífico mexicano con énfasis en las especies tropicales. In: Sentíes, A. y K. Dreckmann (eds.). Monografías Ficológicas Vol. 3. Universidad Autónoma Metropolitana. Cd. Mx., México. Pp. 27-74.
- Rull, J. y A. Gómez-Garreta. 1989. Distribución de las algas epífitas sobre los ejemplares de *Cystoseira mediterranea* Sauv. Anales del Jardín Botánico Madrid 46(1): 99-106.
- Sánchez-Rodríguez, I., C. Fajardo y C. Oliveiro. 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B.C.S., México. Investigaciones Marinas CICIMAR 4: 35-48.
- Sentíes, A. 1993. Evaluación taxonómica del género *Polysiphonia* Greville (Ceramiales, Rhodophyta) en el Pacífico tropical mexicano. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 79 pp.
- Sentíes, A. y K. Dreckmann. 2013. Lista actualizada de las macroalgas de Tabasco, México. Acta Botánica Venezolánica 36(2): 109-117.
- Steneck, R. S. y M. N. Dethier. 1994. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. Oikos 69(3): 476-498. DOI: <https://dx.doi.org/10.2307/3545860>
- Stout, I. y K. M. Dreckmann. 1993. Macroalgas bentónicas de Faro de Bucerías, Michoacán, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 64:1-23.
- Taylor, W. R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pacific Expeditions 12: 1-528.
- Williams, G. y R. Seed. 1992. Interactions between macrofaunal epiphytes and their host algae. In: John, D. M., S. J. Hawkins y J. H. Price (eds.). Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos. Claredon Press. Oxford, UK. Pp. 189-211.