



**Acta Botanica
Mexicana**

Biodiversidad de algas epizoicas en el Pacífico tropical mexicano

Biodiversity of epizoic algae in the Mexican tropical Pacific

Nataly Quiroz-González¹ , Luis Gabriel Aguilar-Estrada² , Ivette Ruiz-Boijseauneau² , Dení Rodríguez^{2,3} 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: El conocimiento ficológico para la región del Pacífico mexicano es amplio, la mayoría de los estudios han estado orientados a conocer la flora adherida a sustratos rocosos. Sin embargo, es reducido el número de trabajos acerca de macroalgas que crecen sobre organismos vivos, como las algas epizoicas. El presente trabajo tiene como finalidad contribuir al conocimiento de la flora algal epizoica en el Pacífico tropical mexicano.

Métodos: Se llevaron a cabo cuatro muestreos del molusco *Chiton articulatus* en dos localidades de Guerrero, México, durante 2014, para conocer las algas que crecen sobre él. Además, se realizó una revisión bibliográfica de estudios en el Pacífico tropical mexicano para obtener los registros de las algas que crecen sobre animales. Finalmente, se determinaron las algas en los moluscos mediante observaciones de talos completos y cortes.

Resultados clave: En total se reportaron 124 especies, 81 géneros, 51 familias y 27 órdenes, distribuidos en cuatro divisiones de algas. Los órdenes con mayor riqueza específica fueron Ceramiales (23) y Corallinales (20) y las familias con mayor número de especies fueron Rhodomelaceae (13), Cladophoraceae (11) y Lithophyllaceae (10). Los géneros más diversos fueron *Amphiroa* y *Cladophora* (7). Se presentan, para Guerrero, 12 nuevos registros de especies, de los cuales tres son además nuevos registros para el Pacífico tropical mexicano y tres para el Pacífico de México. El estado con mayor número de especies registradas fue Guerrero (58). El sustrato más común fueron los moluscos. El grupo morfofuncional algal predominante fue los filamentos.

Conclusiones: Los resultados de este trabajo demuestran que la biodiversidad de algas presente en los sustratos animales es alta, y contribuye notablemente a la riqueza específica registrada para Guerrero y para el Pacífico de México. Se hace patente la importancia de desarrollar más estudios que se enfoquen al conocimiento de la epibiosis algal.

Palabras clave: epibiosis, ficolflora, Guerrero, quitones, riqueza específica.

Abstract:

Background and Aims: Although the phycological knowledge for the Mexican Pacific region is broad, most studies have been oriented to know the flora adhered to rocky substrates. However, the number of works on macroalgae that grow on living organisms, such as epizoics, is limited. The purpose of this paper is to contribute to the knowledge of epizoic algal flora in the Mexican tropical Pacific.

Methods: Four samplings of the mollusk *Chiton articulatus* were carried out in two locations in Guerrero, Mexico, during 2014, to know the algae that grow on it. Furthermore, a literature review of studies in the Mexican tropical Pacific was carried out to obtain the records of the algae that grow on animals. Finally, algae on molluscs were determined by observations of complete thallus and sections.

Key results: A total of 124 species, 81 genera, 51 families and 27 orders was reported, distributed in four algae divisions. The orders with the highest specific richness were Ceramiales (23) and Corallinales (20), and the families with the highest number of species were Rhodomelaceae (13), Cladophoraceae (11) and Lithophyllaceae (10). The most diverse genera were *Amphiroa* and *Cladophora* (7). For Guerrero, 12 new species records are presented, of which three are also new records for the Mexican tropical Pacific and three for the Mexican Pacific. The state with the highest number of recorded species was Guerrero (58). The most common substrate was mollusks. The predominant algal morphofunctional group were the filaments.

Conclusions: The results of this work demonstrate that the biodiversity of algae present on animal substrates is high, contributing significantly to the specific richness recorded for Guerrero and the Mexican Pacific. The importance of developing more studies that focus on knowledge of algal epibiosis is evident.

Key words: chitons, epibiosis, ficolflora, Guerrero, specific richness.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de posgrado, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s.n., Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Cd. Mx., México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s.n., Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Cd. Mx., México.

³Autor para la correspondencia: denirodriguez@cien-cias.unam.mx

Recibido: 5 de diciembre de 2019.

Revisado: 7 de enero de 2020.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 24 de marzo de 2020.

Publicado Primero en línea: 26 de mayo de 2020.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 127 (2020).

Citar como: Quiroz-González, N., L. G. Aguilar-Estrada, I. Ruiz-Boijseauneau y D. Rodríguez. 2020. Biodiversidad de algas epizoicas en el Pacífico tropical mexicano. Acta Botanica Mexicana 127: e1645. DOI: 10.21829/abm127.2020.1645



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

Las macroalgas bentónicas se desarrollan adheridas a un sustrato con el cual no mantienen ningún tipo de relación trófica (Báez y Flores-Moya, 2003) y se denominan epizoicas a las que para desarrollarse usan como basibionte a algún animal (Wahl, 2009). A nivel mundial existen pocos estudios que analizan la epibiosis de algas en animales; la mayoría se refieren a tortugas y peces basibiontes y en menor medida a invertebrados como moluscos, corales y esponjas sobre los que se han encontrado las siguientes especies de algas: *Aglaothamnion boergesenii* (Aponte & D.L. Ballantine) L' Hardy-Halos & Rueness, *Blidingia marginata* (J. Agardh) P.J.L. Dangeard ex Bliding, *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, *Chaetomorpha antennina* (Bory) Kützing, *C. linum* (O.F. Müller) Kützing, *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey, *Cladophora albida* (Nees) Kützing, *C. vagabunda* (L.) Hoek, *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye, *Sphacelaria tribuloides* Meneghini, *Scytonema-topsis crustacea* (Thuret ex Bornet & Flahault) Koválik & Komárek (Frazier et al., 1985; Bretos y Chihuailaf, 1990; Ballantine et al., 2001; Báez et al., 2001, 2002; Báez y Flores-Moya, 2003; Connolly y Turner, 2009; Levenets et al., 2010; Serio et al., 2011; Martins et al., 2014).

Aunque el conocimiento ficológico para la región del Pacífico mexicano es amplio, la mayoría de los estudios han estado orientados a conocer la flora local que se encuentra adherida a sustratos rocosos. Es menor el número de trabajos desarrollados para conocer las macroalgas que crecen sobre organismos vivos, ya sea como epífitos o como epizoicos (González-González et al., 1996; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 1992, 2012; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985, 1986, 1998; Pedroche y Senties, 2003a; Dreckmann et al., 2006; Vázquez-Delfín, 2008; Vega et al., 2008; Mendoza-González et al., 2011).

Solo tres estudios se han desarrollado específicamente sobre algas epizoicas marinas, uno para el Caribe mexicano acerca de especies que crecen sobre tortugas marinas (Senties et al., 1999), en el que se registraron 37 taxa de algas epizoicas, destacando los órdenes Ceramiales y Cladophorales; otro para Jalisco con epibiontes de tortugas golfinas que incluyó especies del género *Polysiphonia* Greville (Hernández-Vázquez y Valadez-González, 1998) y recientemente, Álvarez-Cerrillo et al. (2017) reportaron los

epibiontes de *Chiton articulatus* G.B. Sowerby I 1832, capturados en las costas de Guerrero, a partir de la presencia de dos grupos morfofuncionales, filamento y costra, pero no determinaron categorías taxonómicas.

El objetivo de este trabajo es hacer un aporte al conocimiento de la ficoflora epizoica registrada para el Pacífico tropical mexicano. Por un lado, el estudio se basó en las algas epizoicas en la cucaracha de mar *Chiton articulatus* (Mollusca, Polyplacophora) en la costa del estado de Guerrero, México, y por otro lado, en la revisión de la literatura publicada entre 1944 y 2019 sobre este tema.

Materiales y Métodos

Captura de organismos

En esta contribución se da información de las especies de macroalgas que crecen sobre las conchas del molusco *Chiton articulatus* y que fueron capturados por los autores en la región de Ixtapa-Zihuatanejo, la cual se localiza en la porción suroeste de México, en las costas del estado de Guerrero. En enero, mayo, julio y noviembre de 2014, los animales se capturaron de forma manual con ayuda de una espátula en dos localidades: 37 individuos en el intermareal rocoso medio y alto de playa El Palmar (17°39'0.4"N, 101°36'2.79"O), en el extremo norte de Ixtapa y 25 en el intermareal rocoso del muelle municipal (17°38'13.88"N, 101°33'31.87"O), en la bahía de Zihuatanejo (Fig. 1).

Los organismos se colocaron en bolsas con agua de mar para ser transportados al laboratorio de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Zihuatanejo (UMDI-Z) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se preservaron en frío a 4 °C para su relajación y a continuación fueron colocados en formol para su posterior identificación.

Los organismos se identificaron con base en sus caracteres conquiliológicos (caracteres morfológicos de la concha) y con apoyo de la literatura malacológica especializada para el Océano Pacífico (Keen, 1971; Kaas et al., 2006). Los ejemplares fueron depositados en la colección, en proceso de registro ante SEMARNAT, "Invertebrados Asociados a Macroalgas" del laboratorio de Ficología marina (Biodiversidad Marina), UNAM.

De 62 individuos capturados de *Chiton articulatus*, se revisaron 26 (16 para playa El Palmar y 10 para el muelle

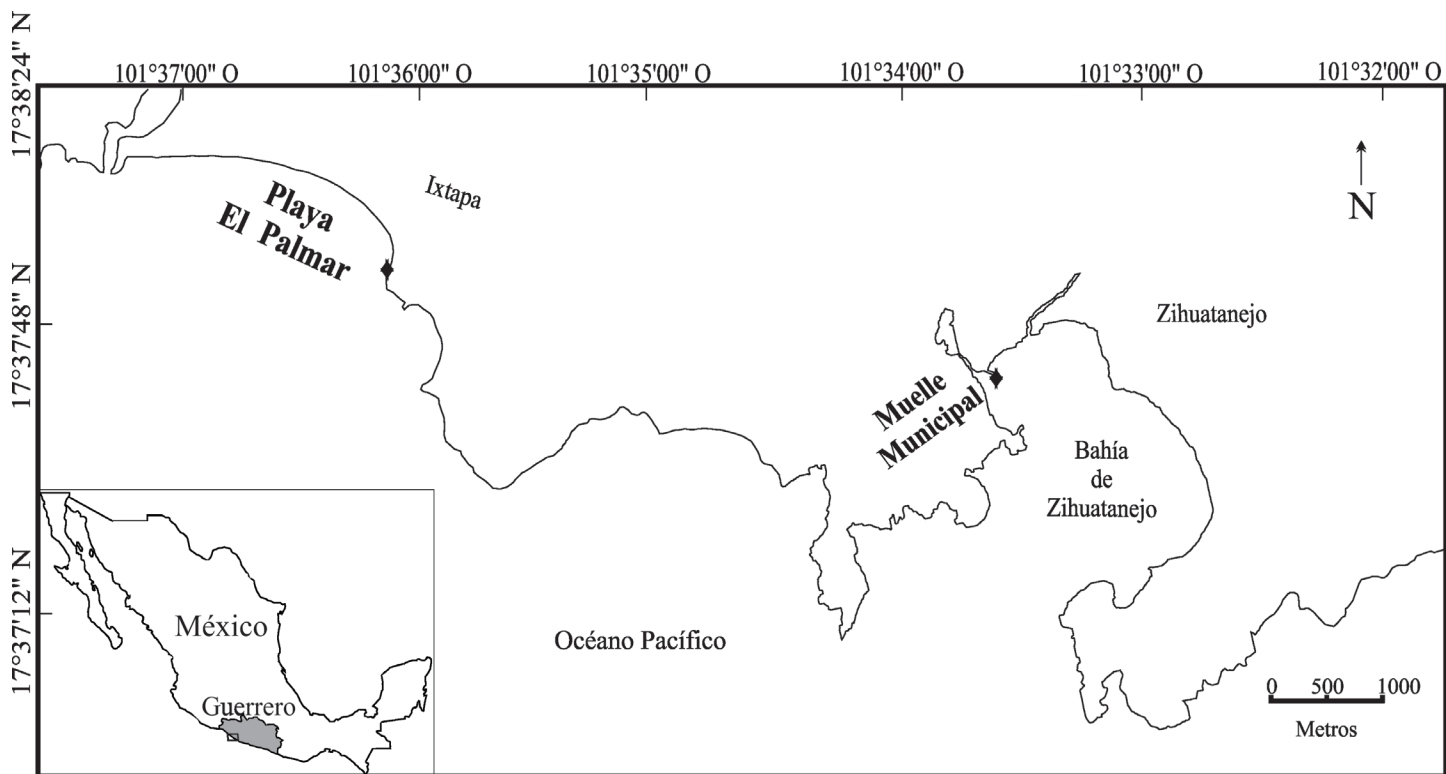


Figura 1: Área de estudio, Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México.

municipal) para la identificación de las algas, ya que sólo en esos se encontraron creciendo dichos organismos.

Identificación de algas

A partir de la observación de las características morfológicas de las algas con apoyo de microscopía estereoscópica (Nikon CLEDS, Tokio, Japón) y de preparaciones semipermanentes en gelatina glicerizada de los talos y de los cortes transversales observadas con microscopía óptica (OLYMPUS-CX23, Tokio, Japón), se realizó la determinación taxonómica de las algas empleando la siguiente literatura ficológica especializada: Taylor (1945, 1960), Dawson (1953a, b, 1954, 1960, 1961a, b, 1962, 1963a, b), Abbott y Hollenberg (1976) y Anagnostidis y Komárek (1988).

Revisión bibliográfica

Se revisaron 80 trabajos realizados entre 1944-2019, dados a conocer en artículos científicos, capítulos de libro y tesis de licenciatura y posgrado, que incluían información de ocho estados (Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas) a lo largo de la costa del

Pacífico tropical mexicano (PTM). Dichos documentos se obtuvieron de repositorios en línea, de bases de datos y de la biblioteca del laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias, UNAM. Se seleccionaron aquellos trabajos florísticos y ecológicos realizados en localidades del PTM desde el trabajo más antiguo realizado en estas costas hasta los estudios más recientes, se revisaron los resultados, las listas de especies y las descripciones de dichas investigaciones en búsqueda de los sustratos; en el caso de tratarse de un animal, se realizó su registro junto con la especie de alga epizoica. En el presente estudio se incluyen y se citan todos los documentos que presentan información al respecto.

Con los datos provenientes de la revisión de las algas que crecen en las conchas de *Chiton articulatus* capturados en la región de Ixtapa-Zihuatanejo y de los registros de la literatura, se elaboró una lista de especies, arreglada sistemáticamente y actualizada con AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2020). Para los nuevos registros se llevó a cabo una descripción morfológica. Se registraron los grupos morfofuncionales a los que cada especie pertenece (microscópicas,

filamento, folioso, foliosas corticadas, filamento corticado, coriáceas, calcáreas articuladas, costras), de acuerdo con la clasificación de [Steneck y Dethier \(1994\)](#). Cada especie de algas se asoció a un tipo de estructura de fijación al sustrato.

Resultados

Inventario de algas epizoicas en *Chiton articulatus*

En total se capturaron 62 ejemplares de quitones en la zona de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México. De éstos, 26 presentaron algas epibiontes (42%). Se registraron 35 especies de algas pertenecientes a cuatro divisiones, 16 especies de Chlorophyta, 15 de Rhodophyta, dos de Ochrophyta-Phaeophyceae y dos de Cyanobacteria. De éstas, 12 son nuevos registros para la flora de macroalgas del estado de Guerrero, de las cuáles seis son exclusivamente para Guerrero. Del resto, tres especies representan nuevos registros para el Pacífico tropical mexicano y tres lo son para el Pacífico de México. De la revisión bibliográfica solo se encontraron registros de algas epizoicas en 18 estudios que incluyen información de ocho estados a lo largo de la costa del Pacífico tropical mexicano ([Apéndice](#)).

En total se registraron 124 especies de algas al integrar los reportes de las que crecen sobre las conchas de *Chiton articulatus* y de la revisión bibliográfica ([Apéndice](#)), las cuales están distribuidas en 81 géneros, 51 familias, 27 órdenes y cuatro divisiones, incluyendo 79 especies de Rhodophyta, 27 de Chlorophyta, 13 de Ochrophyta-Phaeophyceae y cinco de Cyanobacteria. Adicionalmente, 12 ejemplares solo pudieron ser identificados hasta nivel de género, debido al estado de preservación de los talos o a la cantidad de estos, que imposibilitó la observación de caracteres diagnósticos a nivel de especie; estos no se incluyeron en los conteos del presente trabajo. Los órdenes mejor representados fueron Ceramiales con 23 especies y Corallinales con 20. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Rhodomelaceae (13), Cladophoraceae (11) y Lithophyllaceae (10), mientras que los géneros mejor representados fueron *Amphiroa* y *Cladophora*, con siete especies cada uno.

Riqueza por estado

Guerrero es el estado con el mayor número de algas registradas como epizoicas (58 especies), seguido de Nayarit

(21) y Sinaloa (11), mientras que en Chiapas únicamente se ha registrado una. Quince especies se compartieron entre los distintos estados, las del género *Gelidium* J.V. Lamouroux se reportan para siete estados y en particular *G. pusillum* (Stackhouse) Le Jolis ha sido registrada en cinco estados, así como *Ulva intestinalis* L. en cuatro ([Apéndice](#)).

Grupos morfofuncionales

El grupo predominante fue el de los filamentos con 57 especies, seguido de los filamentos corticados (27) y de las algas costrosas (20) ([Apéndice](#)).

Tipos de basibiontes

De acuerdo con los resultados de las recolecciones realizadas en este estudio de algas epizoicas de *Chiton articulatus* y con los reportes de la información bibliográfica revisada, se identificaron cuatro basibiontes animales: balanos, coral vivo, esponjas y moluscos. Estos últimos presentaron el mayor número de epibiontes (66 especies), seguidos de los corales vivos (23), esponjas (seis) y balanos (una). Por su parte, 13 especies de algas se encontraron creciendo en más de un basibionte (*Amphiroa beauvoisii* J. V. Lamouroux, *A. misakiensis* Yendo, *Caulerpa cupressoides* (Vahl) C. Agardh, *C. racemosa* (Forsskål) J. Agardh, *C. sertularioides* (S.G.Gmelin) M. Howe, *Cladophora microcladioides* Collins, *Crusticorallina muricata* (Foslie) P.W. Gabrielson, Martone, K.R. Hind & C.P. Jensen, *Derbesia marina* (Lyngbye) Solier, *Gelidium mcnabbianum* (E.Y. Dawson) B. Santelices, *G. microdentatum* E.Y. Dawson, *G. pusillum* (Stackhouse) Le Jolis, *Hildenbrandia rubra* (Sommerfelt) Meneghini, *Hypnea johnstonii* Setchell & N.L. Gardner). *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis fue el alga que se encontró en mayor número de basibiontes (moluscos, corales, esponjas y balanos). Para 14 especies de algas, aunque se menciona su condición de epizoicas, no se registra el basibionte donde se encontraron ([Apéndice](#)).

Estructuras de fijación

Los resultados de este trabajo muestran que la biodiversidad de algas presente en los sustratos animales es alta. Además, contribuye notablemente a la riqueza específica registrada para Guerrero y para el Pacífico de México. Se hace patente la importancia de desarrollar más estudios

que se enfoquen al conocimiento de la epibiosis algal, además de la perspectiva florística, desde el punto de vista de las interacciones ecológicas.

El tipo predominante de forma de adhesión al basibionte fue el de los rizoides que presentaron 76 especies, seguido de los discos basales con 24 (Apéndice). Cabe destacar que 15 especies no presentan ningún tipo de estructura especializada; sin embargo, se sabe que estas algas segregan sustancias cementantes para la fijación al sustrato (algas costrosas). Por último, cinco especies presentaron mucílago (Cyanobacteria) y cuatro utilizan una célula basal como estructura de adhesión al sustrato.

Descripción de nuevos registros

A continuación, se presentan las descripciones de los 12 nuevos registros para Guerrero, de los cuales seis fueron exclusivos para dicho estado (indicados con *); además, tres representan nuevos registros para el Pacífico tropical mexicano (**), mientras que tres especies representan nuevos registros para el Pacífico de México (***). Los talos de algunos de los especímenes descritos se observan en la figura 2.

CHLOROPHYTA

Cladophorales

Cladophoraceae

**Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kützinger. Phycologia generalis order Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange 2: 263. 1843. TIPO: INGLATERRA. Gales, Swansea, Glamorgan, *sin colector s.n.* (holotipo: no localizado).

Talo 1 mm de largo; células apicales 25-3 µm de diámetro, 130-225 µm de longitud, células en las porciones medias 30-50 µm de diámetro, 4-7 diámetros de longitud, hacia la base células 25-40 µm de diámetro, 6-10 diámetros de longitud; ápices redondeados y ligeramente curvados hacia la derecha; ramificación dicotómica hacia la base, se torna unilateral desde la zona media hacia el ápice, de primer o segundo orden de ramificación.

Distribución: Península de Baja California (León Tejera et al., 1993; Serviere-Zaragoza et al., 1993, 1998); Jalisco y Nayarit (León Tejera et al., 1993; Serviere-Zaragoza et al., 1993, 1998).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar, 24.VII.2014, L. Aguilar et al. INV-835 (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

***Cladophora graminea* Collins, Rhodora 11: 19. Fig. 6. 1909. TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. California, Monterey Península, A. E. Bush s.n. (holotipo: no localizado).

Talo en mechones hemisféricos, 0.5-1 cm de largo; células apicales 100-500 µm de diámetro; células basales 300-500 µm de diámetro, 20-30 veces más largas; ramas rígidas, en su mayoría largas e ininterrumpidas por ramificaciones a cierta distancia; ramificación dicotómica o tricotómica hacia la base, alterna arriba; ramitas con 1-3 células, estrechándose desde la base hasta el ápice.

Distribución: Baja California, Sonora (Dawson, 1944, 1945, 1949, 1951, 1953b, 1960, 1961b, 1966; Norris, 1975; Huerta, 1978; Littler y Littler, 1981; Aguilar y Bertsh, 1983; Aguilar y Pacheco, 1986; Aguilar et al., 1990).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, muelle municipal, 26.VII.2014, L. Aguilar et al. INV-825 (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

**Chaetomorpha californica* Collins, Phycotheca boreali-americana. A collection of dried specimens of the algae of North America 664. 1900. TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. La Jolla, California, *sin colector s.n.* (holotipo: NY!).

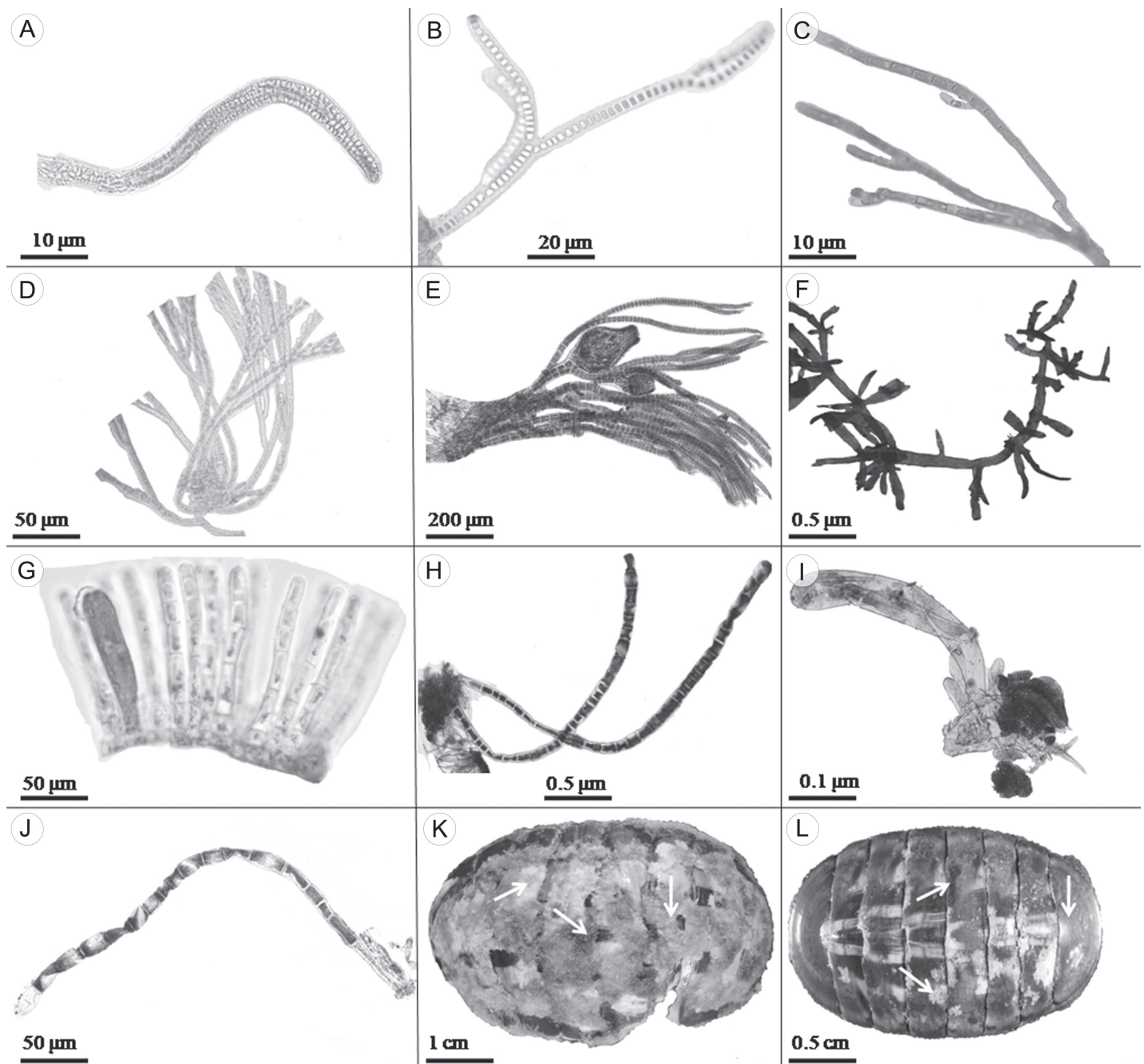


Figura 2: A. *Porphyrostomium pulvinatum* West & Zuccarello; B. *Chroodactylon ornatum* (C. Agardh) Basson, filamentos ramificados; C. *Colaconema coccineum* (K.M. Drew) P.W. Gabrielson; D. *Grania pectinata* (Kylin) Athanasiadis; E. *Polysiphonia pacifica* Hollenberg, filamentos con cistocarpos; F. *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis; G. *Myrionema strangulans* Greville; H. *Chaetomorpha linum* (O.F. Müller) Kützinger; I. *Siphonocladus* sp.; J. *Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret; K, L. *Chiton articulatus* G.B. Sowerby, con algas epibiontes.

Talos filamentosos, anclados en el extremo proximal por medio de ramas rizoides no separadas que forman un disco; células apicales de diámetro uniforme, 20-25 µm de diámetro, 1-5 veces más largas que anchas; célula basal alargada 100-150 µm de largo; paredes laterales claramente engrosadas en capas.

Distribución: Michoacán, Oaxaca (Dreckmann et al., 1990; León-Tejera et al., 1993).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, muelle municipal, 01.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-803* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

****Chaetomorpha linum*** (O.F. Müller) Kützinger, *Phycologia germanica* 204. 1845. TIPO: DINAMARCA. Naskov Fjord, Lolland, *sin colector s.n.* (holotipo: no localizado). Fig. 2.

Talos filamentosos, erectos, uniseriados, anclados por medio de ramas rizoidales; células apicales de diámetro uniforme, 150-300 µm de diámetro, 1-2 veces más largas que anchas; células cercanas a la base 1-2.5 veces más largas que anchas; célula basal 750-1200 µm de largo.

Distribución: Colima, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Sonora (Mendoza-González y Mateo-Cid, 1986; Ortega et al., 1987; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1992; León-Tejera y González-González, 1993; Serviere-Zaragoza et al., 1993, 1998; Mendoza-González et al., 1994; Dreckmann y Gamboa Contreras, 1998; Aguilar et al., 2002).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar, muelle municipal, 01-02.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-803, INV-805, INV-816* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

******Chaetomorpha nodosa*** Kützinger, *Species algarum* 376. 1849. TIPO: GUYANA FRANCESA. Cayenne, *Le Prieur s.n.* (holotipo: NY!).

Talos filamentosos, aislados o formando grupos de dos a tres individuos, anclados al sustrato por una célula basal recta con base discoide; células apicales redondeadas; célula basal cónica, más larga que ancha, 20-25 µm de diámetro, 2.5-6 diámetros de longitud; el resto de las células con paredes lameladas y leves constricciones, 31-41 µm de diámetro, 0.6-1 diámetros de longitud.

Distribución: Atlántico mexicano (Quiroz et al., 2017).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar, 02.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-816* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

Ulotrichales

Ulotrichaceae

****Ulothrix flacca*** (Dillwyn) Thuret, *Mémoires de la Société Impériale des Sciences Naturelles de Cherbourg* 10: 156. 1863. TIPO: INGLATERRA. Gales, Swansea, Glamorgan, *sin colector s.n.* (lectotipos: BM!, K!). Fig. 2.

Talo filamentosos, filamentos uniseriados sin ramificaciones con múltiples septos, 23-39 µm de diámetro; células 10-37 µm de diámetro con paredes anchas, 6-7 µm de ancho, 28-45 µm de largo; cloroplastos en forma de anillo y con disposición parietal en las células; pirenoides 1-2.

Distribución: Michoacán (Stout y Dreckmann, 1993).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar 02.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-816* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

******Urospora penicilliformis*** (Roth) Areschoug, *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis*, Ser. 3 6(2): 16. 1866. TIPO: ALEMANIA. Niedersachsen, Eckwarden, *sin colector s.n.* (holotipo: no localizado).

Filamentos unidos por rizoides retenidos dentro de las paredes laterales de las células; células multinucleadas, cuadradas a cilíndricas, 38-45 µm de diámetro, de diámetro uniforme; células, 0.5- 1.5 veces más largas que anchas; con cloroplastos reticulados.

Distribución: desde Alaska al sur de California (Abbott y Hollenberg, 1976).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar 02.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-816* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

*****Urospora wormskieldii*** (Mertens ex Hornemann) Rosen-vinge, Grønlands Havalger, Meddelelser om Grønland 3: 763-981. 1893. TIPO: DINAMARCA. Groenlandia, Ad littora Gothaab, *sin colector s.n.* (holotipo: no localizado).

Filamentos unidos por rizoides retenidos dentro de las paredes laterales de las células; células multinucleadas, cilíndricas o ligeramente constreñidas, 25-70 µm de diámetro, aumentan gradualmente su diámetro en forma distal a 120-300 µm en porciones terminales, cuadradas a alargadas, hasta 10 veces más largas que anchas; cloroplastos variables que van desde reticulados hasta en forma de banda.

Distribución: Baja California (**Pedroche et al., 2005**).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar 02.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-816* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

Rhodophyta

Erythropeltales

Erythrotrichiaceae

****Erythrotrichia tetraseriata*** N.L. Gardner, Botany 13: 240. 1927. TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. California, San Pedro, *H. D. Johnston s.n.* (holotipo: UC1110600!).

Filamento unido al sustrato por un disco basal; talo 38-44 µm de diámetro; parte inferior del talo uniseriada, conforme se aproximan al ápice se observan cuatro tiras de células cuadradas a irregulares, 8.5-12.5 µm de diámetro, 10-12.5 µm de largo; cloroplastos en forma de banda.

Distribución: Baja California y Jalisco (**Dawson, 1951, 1953a, b, 1961b; Norris, 1975; Abbott y Hollenberg, 1976; Pedroche y González-González, 1981; Pacheco y Aguilar, 1984; Aguilar y Pacheco, 1985; Huerta y Mendoza-González, 1985**).

Hábitat: creciendo en sutura de la concha de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, muelle municipal, 01.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-801* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

*****Porphyrostromium pulvinatum*** West & Zuccarello, Journal of Phycology 47(3): 633. 2011. TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Monterey County, Carmel, Pebble Beach Bay, *N. L. Gardner 2896* (holotipo: UC1110598!). **Fig. 2.**

Talo pequeño, hasta 1 mm de largo, con una pequeña extensión rizoidal en la base, hacia la base uniseriada, expansión monostromática local conforme se acerca al ápice; filas 3 células de grosor, células cuadradas 7.5-10 µm de diámetro, 9-12.5 µm de largo.

Distribución: Baja California (**Dawson, 1949, 1951, 1953a, b; 1961b; Abbott y Hollenberg, 1976**).

Hábitat: creciendo en sutura de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar, 02.V.2014, *L. Aguilar et al. INV-817* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

Acrochaetiales

Acrochaetiaceae

******Colaconema coccineum*** (K.M. Drew) P.W. Gabrielson, Phycological Contribution 6: 95. 2004. TIPO: ESTA-

DOS UNIDOS DE AMÉRICA. California, San Francisco, Fort Point, 10.IX.1916, *N. L. Gardner 3488* (holotipo: UC274015!). **Fig. 2.**

Talo 0.5 mm de largo, con ramificación irregular, 1-2 órdenes de ramificación; células 6.25-10 µm de diámetro, 1.5-2.5 diámetros de longitud, disminuye conforme se acerca al ápice; un cloroplasto parietal; monosporangios en las ramillas laterales, pedicelados, 5-7.5 µm de diámetro y 8.5-12.5 µm de largo.

Distribución: costa oeste de Estados Unidos de América y British Columbia, Canadá (**Abbott y Hollenberg, 1976**).

Hábitat: creciendo en valvas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar, 08.I.2014, *L. Aguilar et al. INV-796* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

Ceramiales

Rhodomelaceae

****Polysiphonia pacifica*** Hollenberg. American Journal of Botany 29: 777. 1942. TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. California, Santa Cruz, *C. L. Anderson s.n* (holotipo: NY!). **Fig. 2.**

Talo rojo oscuro, unido al sustrato por rizoides, ramificación primaria alterna; ejes 55-180 µm de diámetro, que se atenúan conforme se acerca al ápice; presencia de cuatro células pericentrales, 100-220 µm de diámetro, 4-8 diámetros de longitud; tetrasporangios en series en ramas terminales, 60-70 µm de diámetro.

Distribución: Baja California y Michoacán (**Hollenberg, 1942; Dawson 1953b, 1961b; Abbott y Hollenberg, 1976; Huerta, 1978; Aguilar, 1981, 1982; Martinell-Benito, 1983, 1986; Aguilar y Pacheco, 1985; Huerta y Mendoza-González, 1985; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985, 1986; Treviño-Murphy, 1986; Rodríguez, 1989; Sánchez et al., 1989**).

Hábitat: creciendo en valvas y suturas de *Chiton articulatus*.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta, playa El Palmar, 20.XI.2014, *L. Aguilar et al. INV-852* (Invertebrados Asociados a Macroalgas, UNAM).

Discusión

La riqueza de especies epizoicas del presente trabajo (124) alcanzó alrededor de 12% del registro del número de especies del Pacífico mexicano, de 1100 especies (**Pedroche y Senties, 2003a**). Esto sugiere que esta proporción de algas epizoicas podría incrementarse con un mayor énfasis en la recolección, así como con un esfuerzo dirigido a valorar algunos rasgos funcionales, como los hábitos de vida (epizoismo, epifitismo y epilismo) en las comunidades de macroalgas (**Jänes et al., 2017**).

De las especies registradas como epizoicas en el Pacífico tropical mexicano, las algas rojas fueron las más diversas, seguidas de las verdes y en menor número las pardas, así como las cianobacterias. Esta relación proporcional entre los diferentes grupos algales coincidió con lo registrado por otros autores para los inventarios florísticos en localidades de distintos estados del Pacífico tropical mexicano (**Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 1992, 2002, 2012; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992, 1996, 1998; Pedroche y Senties, 2003a, b; Vega et al., 2008; Dreckmann et al., 2006; Mendoza-González et al., 1994, 2011**), e inclusive en las costas del Pacífico donde un estudio a largo plazo demostró que Rhodophyta fue la división más diversa, la cual alcanzó 66.6% (**Lin et al., 2018**). Las algas rojas presentan un marcado cambio en su riqueza desde el ecuador hasta mares más fríos, siendo mayor en las zonas tropicales (**Lee, 2008**), de la misma manera que se presenta en la ficoflora del Pacífico tropical mexicano.

Las familias de algas mejor representadas fueron Corallinaceae, Rhodomelaceae y Cladophoraceae, lo cual coincidió con estudios previos en México (**Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991, 1992, 2002, 2012; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1992, 1996, 1998; Pedroche y Senties, 2003a, b; Mendoza-González et al., 1994, 2011; Vega et al., 2008**).

De las 124 especies de algas reportadas en este estudio, 12 representan nuevos registros para el estado de Guerrero, tres de ellos también lo son para las costas del Pacífico tropical mexicano, así como tres para las costas del Pacífico mexicano. Cabe mencionar que es la primera vez que se registra el género *Siphonocladus* F. Schmitz para el estado, por lo que se considera importante profundizar en la manifestación de sus caracteres morfológicos, a fin de permitir una adecuada determinación específica, dado que el género ha sufrido importantes cambios nomenclaturales (Guiry y Guiry, 2020).

En cuanto a los nuevos registros para Guerrero, *Erythrotrichia tetraseriata* estaba registrada para Baja California y Jalisco (Dawson 1951, 1953a, b, 1961b; Norris, 1975; Abbott y Hollenberg, 1976; Pedroche y González-González, 1981; Pacheco y Aguilar, 1984; Aguilar y Pacheco, 1985; Huerta y Mendoza-González, 1985), *Polysiphonia pacifica* para Baja California y Michoacán (Hollenberg, 1942; Dawson, 1953b, 1961b; Abbott y Hollenberg, 1976; Huerta, 1978; Aguilar, 1981, 1982; Martinell-Benito, 1983, 1986; Aguilar y Pacheco, 1985; Huerta y Mendoza-González, 1985; Mendoza-González y Mateo-Cid, 1985, 1986; Treviño-Murphy, 1986; Rodríguez, 1989; Sánchez et al., 1989), *Cladophora laetevirens* para el norte del Pacífico tropical mexicano así como en la Península de Baja California (León Tejera et al., 1993; Serviere-Zaragoza et al., 1993, 1998), y *Chaetomorpha linum* y *C. californica* se registraron previamente en Colima, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Sonora (Mendoza-González y Mateo-Cid, 1986; Ortega et al., 1987; Dreckmann et al., 1990; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1992; León-Tejera y González-González, 1993; León-Tejera et al., 1993; Serviere-Zaragoza et al., 1993, 1998; Mendoza-González et al., 1994; Dreckmann y Gamboa Contreras, 1998; Aguilar et al., 2002). Finalmente, *Ulothrix flacca* se había registrado para Michoacán (Stout y Dreckmann, 1993). La ampliación del área de distribución hacia el estado de Guerrero de todas estas especies puede relacionarse con la falta de muestreos en el área de estudio, o a que son individuos de tallas pequeñas como es el caso de las anteriormente mencionadas, lo que confirma la importancia del estudio de otros sustratos como los animales en el conocimiento de la biodiversidad algal.

Como nuevo registro para el Pacífico tropical mexicano se presentan a *Cladophora graminea*, *Urospora wormskioldii*

y *Porphyrostronium pulvinatum*, especies previamente registradas para Baja California Norte, Baja California Sur y parte de Sonora (Dawson, 1944, 1945, 1949, 1951, 1953a, b, 1960, 1961b, 1966; Norris, 1975; Abbott y Hollenberg, 1976; Huerta, 1978; Littler y Littler, 1981; Aguilar y Bertsh, 1983; Aguilar y Pacheco, 1986; Aguilar et al., 1990; Pedroche et al., 2005). En relación con los nuevos registros para el Pacífico mexicano, las especies *Colaonema coccineum* y *Urospora penicilliformis* han sido reportadas anteriormente solo en localidades templadas del norte y sur del Pacífico americano (Abbott y Hollenberg, 1976). En el caso de *Chaetomorpha nodosa*, es una especie recientemente señalada como parte de la flora del Atlántico mexicano por Quiroz-González et al. (2017). La presencia de estas especies en las localidades del estado de Guerrero, además de relacionarse con una falta de muestreo previo en este estado, podría vincularse con la capacidad de dispersión y colonización de estos talos sobre diferentes sitios. Esto ocurre con *Urospora penicilliformis*, una especie típica de aguas templadas y frías, con un rango de crecimiento óptimo de 5-15 °C, pero que puede tolerar temperaturas de 24-26 °C (Rico et al., 2003). Su llegada a las costas del Pacífico tropical mexicano podría explicarse por su capacidad para tolerar diversos rangos de radiación UV y de temperatura superiores al óptimo (Roleda et al., 2009). En Guerrero, estado donde se hace el registro de esta especie, los rangos de temperatura del agua oscilan entre 25-28 °C en la temporada de secas, pudiendo alcanzar hasta 30 °C en lluvias, momento del año en el que se registró dicha especie, lo que indicó que ésta ha alcanzado rangos de tolerancia superiores a los registrados previamente por Rico et al. (2003). Además, cabe mencionar que no es la primera vez que se registra en aguas tropicales de México, ya que García-López et al. (2017) la ubicaron en las costas de Veracruz. Esto también ocurre con *Chaetomorpha nodosa*, especie previamente registrada en el Golfo de México por Quiroz et al. (2017). La ampliación de la distribución de especies previamente registradas en ambientes templados podría vincularse al transporte accidental de organismos como parte de la flora y fauna incrustantes en los cascos de embarcaciones que se trasladan constantemente entre continentes y regiones (Aguilar et al., 2014).

Es importante destacar que *Chaetomorpha linum* es la especie más comúnmente registrada como epizoica,

tanto en vertebrados como en invertebrados en distintos trabajos (Sentíes et al., 1999; Báez, 2002; Levenets, 2010; Martins et al., 2014), en regiones templadas y tropicales, cuya presencia puede deberse a su condición como especie oportunista (Sorce et al., 2018), misma que además puede ser indicadora de ambientes eutrofizados. En este trabajo, *C. linum* se registró en el muelle municipal que, de acuerdo con otros autores (Aguilar-Estrada et al., 2017; López et al., 2017), es un área contaminada y con altas tasas de sedimentación, por lo que la presencia de esta especie de alga verde podría ser un indicador de procesos de eutrofización.

Las diferencias entre las especies de algas registradas en *Chiton articulatus* y las reportadas en la literatura como epizoicas se deben a que estas últimas fueron registradas en mayor número de sustratos y localidades, sin restringirse a una sola especie de basibionte como es la cucaracha de mar.

Principalmente las especies *Cladophora laetevirens*, *Chaetomorpha linum*, *Urospora penicilliformis* y *Ulothrix flacca*, mencionadas como nuevos registros, han sido objeto de controversias taxonómicas, por lo que es importante considerar futuros tratamientos moleculares y morfológicos para tener certidumbre de la identidad de esos taxones.

Guerrero presentó el mayor número de registros de algas epizoicas, lo que representa 36% del inventario florístico para el estado de acuerdo con otros autores (Pedroche y Sentíes, 2003a; Mateo-Cid y Mendoza-González, 2012). A pesar de que Pedroche y Sentíes (2003b) mencionaron que los estados con la mayor riqueza de algas son Oaxaca (222) y Nayarit (213), estos no presentaron tantos registros de algas epizoicas. Esto fue probablemente causado por los diferentes objetivos de los estudios y en consecuencia por los diferentes tipos de muestreos seguidos, enfocados principalmente a la recolección de algas en el intermareal rocoso para la elaboración de ficofloras que dejan de lado a otros sustratos como los animales.

De las especies registradas en este trabajo, algunas han sido señaladas como epizoicas en otras regiones del mundo, donde la interacción se ha documentado mayormente entre las algas y organismos vertebrados como tortugas y peces (Ballantine et al., 2001; Báez et al. 2002; Báez y Flores-Moya, 2003).

Por ejemplo, se comparten seis especies del presente trabajo con el estudio llevado a cabo por Ballantine et al.

(2001) de algas epizoicas en peces escorpión en Puerto Rico (*Scytonematopsis crustacea* (Thuret ex Bornet & Flahault) Koválik & Komárek, *Centroceras clavulatum*, *Champia parvula*, *Chroodactylon ornatum* (C. Agardh) Bason, *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) C. Agardh y *Sahlingia subintegra* (Rosenvinge) Kornmann), mientras que al comparar con los trabajos realizados por Báez et al. (2002) y Báez y Flores-Moya (2003) de la flora que crece en peces espada y tortugas del Mediterráneo, sólo hubo tres especies coincidentes (*Chaetomorpha linum*, *Ectocarpus siliculosus* y *Sphacelaria tribuloides*).

Además, se han llevado a cabo varios trabajos que han evaluado la interacción entre algas y moluscos, sustrato que de acuerdo con Wahl (2008) es uno de los más recurrentes para las algas. Levenets et al. (2010) observaron sobre moluscos pectínidos de Japón, 51 especies de algas epibiontes, de las cuales *Chaetomorpha linum*, *Derbesia marina* (Lyngbye) Solier y *Erythrotrichia carnea* coinciden con el presente estudio. Así mismo, sobre *Ceratozona squalida* C.B. Adams 1845 de Florida (Connelly y Turner, 2009), se registraron 27 especies de algas epizoicas de las cuales *Chaetomorpha antennina* y *Ulva flexuosa* Wulfen también se presentan en este trabajo. *Chaetomorpha linum* y *Cladophora laetevirens*, especies consideradas cosmopolitas, fueron igualmente registradas en Argentina como epibiontes de la lapa *Patella aspera* Röding 1798 por Martins et al. (2014).

Respecto a los tres estudios realizados en México, Sentíes et al. (1999) reportaron a *Chaetomorpha linum*, *Sphacelaria tribuloides*, *Centroceras clavulatum*, *Erythrotrichia carnea* y *Champia parvula* sobre tortugas marinas en el Caribe. Estas algas también fueron registradas en el presente estudio. Hernández-Vázquez y Valadez-González (1998), y recientemente Álvarez-Cerillo et al. (2017), registraron a las algas a nivel de grupo morfofuncional sin ahondar en la identidad de los taxones, destacando la presencia de filamentos y costras en tortugas marinas y quitones, respectivamente. Por otro lado, es importante mencionar que en algunos estudios no se especifica el tipo de sustrato sobre el que se encuentran las algas y es aún más frecuente que se proporcionen datos acerca de especies que son epífitas que aquellas que son epizoicas.

En este estudio solo 17 especies epizoicas aparecieron sin descripción del basibionte y fueron los moluscos los

que presentaron la mayor cantidad de especies algales epizoicas, sin especificación de los taxa incluidos, a excepción de *Chiton articulatus* estudiado aquí.

Con relación a los grupos morfofuncionales que presentaron las algas epizoicas aquí registradas (124 especies), la gran mayoría se encuentra entre los filamentos (43.6%), los filamentos corticados (20.6%) y las costras (15.8%), sumando 80% del total. La presencia mayoritaria de los filamentos indica ensamblajes algales soportados por especies anuales y oportunistas de rápido crecimiento, complementados por especies perennes, sucesionales tardías y de crecimiento lento como son los filamentos corticados y las costras (Steneck y Dethier, 1994).

Debido a que la mayor parte de las algas bentónicas se adhieren al sustrato por medio de distintas estructuras como rizoides, discos y hápteros, o a partir de sustancias cementantes (algas pardas costrosas), su presencia en la mayoría de los casos está asociada a distintas rocas y guijarros, donde diferentes características, como la estructura física del sustrato, la dureza y el grado de compactación, juegan un papel muy importante en la distribución de las algas marinas (Santelices, 1977). Esto puede explicar la predominancia de los moluscos como sustratos para las algas, ya que las conchas de estos organismos presentan un alto grado de dureza debido a su conformación con carbonato de calcio y proteínas (Hickman, 2013; Heller, 2015).

Por otra parte, se han reportado especies de algas creciendo sobre coral vivo (Vázquez-Texocotitla, 2013); estos parecen representar un sustrato óptimo para el establecimiento de algas (Díaz-Pulido y McCook, 2004). Se registraron seis especies de algas creciendo sobre esponjas, las cuales tienen una superficie bastante heterogénea en términos de relieve, por lo que puede proporcionar a las algas un sitio adecuado para el desarrollo de los propágulos y germinación de las esporas, así como un espacio para la protección y fijación de los talos, reduciendo el desprendimiento de estos por el efecto de las olas y las corrientes (Arias et al., 2006; Passarelli et al., 2014; Gastaldi et al., 2015).

Generalmente, los epibiontes presentan tallas pequeñas lo que los convierte en organismos poco conspícuos al momento de realizar un inventario florístico (Mendoza-González et al., 2011), por lo que muy probable-

mente su abundancia y diversidad han sido subestimadaa. Esto coincide con que gran parte de las especies registradas como epizoicas en el presente trabajo son pequeñas, incluyendo entre ellas a la mayoría de las especies de la familia Rhodomelaceae, que es la mejor representada en cuanto a número de especies.

Conclusiones

La epibiosis constituye un componente importante en el estudio de la estructura de las comunidades marinas bentónicas; sin embargo, son escasos los estudios realizados, siendo predominantes los reportes de epifitismo y en muy pocos casos de los organismos epizoicos. Por ello es importante desarrollar más estudios que se enfoquen al conocimiento de este tipo de epibiosis algal.

Los resultados de este trabajo muestran que la biodiversidad de algas presente en los sustratos animales es alta; además contribuye notablemente a la riqueza específica registrada para Guerrero y para el Pacífico de México. Se hace patente la importancia de desarrollar más estudios que se enfoquen al conocimiento de la epibiosis algal, además de la perspectiva florística, desde el punto de vista de las interacciones ecológicas.

Contribución de autores

LA, IR y DR llevaron a cabo las recolecciones del material en las áreas de muestreo. NQ realizó la revisión del material muestreado, la elaboración de preparaciones, la toma de medidas, y la identificación y descripción de los ejemplares. NQ y LA llevaron a cabo la revisión bibliográfica. NQ y LA escribieron el manuscrito con el apoyo de DR e IR. Todos los autores contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Agradecimientos

Agradecemos las facilidades y apoyo otorgados en la Unidad Multidisciplinaria de Investigación y Docencia Zihuatanejo (UMDI-Z), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a cargo de Norma López, y en particular a Carlos Candelaria por su apoyo técnico en campo. Agradecemos a Ana I. Bieler (Facultad de Ciencias-UNAM) por las fotografías en este trabajo.

Financiamiento

Este trabajo fue financiado por un proyecto DGAPA-PAPIIT, UNAM (IN220714).

Literatura citada

- Abbott, I. A. y G. J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press. Stanford, USA. 789 pp.
- Aguilar, L. 1981. Algas rojas (Rhodophyta) de la Bahía Todos Santos, Baja California, México, durante el ciclo anual 1978-1979. *Ciencias Marinas* 7(1): 83-101. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v7i1.356>
- Aguilar, L. 1982. Ocurrencia de las algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas* 8: 25-34. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v8i2.401>
- Aguilar, L. y H. Bertsh. 1983. Algas verdes (Chlorophyta) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 9: 111-124. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v9i1.408>
- Aguilar, L. e I. Pacheco. 1985. Nuevos registros y ampliación de rango geográfico para algas marinas de la costa del Pacífico de Baja California, México. II. *Ciencias Marinas* 11(2): 69-76. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v11i2.466>
- Aguilar, L., F. Pedroche y J. Zertuche-González. 2014. Macroalgas marinas introducidas en la costa del Pacífico de México. Estado actual. In: Low-Pfeng, A., P. Quijón y E. Peters-Recagno (eds.). *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) University of Prince Edward Island (UPEI, Canada). México, D.F., México. Pp. 95-117.
- Aguilar, L. E., R. Aguilar, L. Mateo-Cid y A. C. Mendoza González. 2002. Marine algae from the Gulf of Santa Clara, Sonora, México. *Hydrobiologia* 477: 231-238.
- 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://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>
- Aguilar-Estrada, L., I. Ruiz-Boijseauneau y D. Rodríguez. 2017. Estadios juveniles de las especies de gasterópodos pateliformes y de poliplacóforos (Mollusca) asociados a macroalgas intermareales de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88(2): 280-299. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.03.021>
- Álvarez-Cerrillo, L., P. Valentich-Scott y W. Newman. 2017. A remarkable infestation of epibionts and endobionts of an edible chiton (Polyplacophora: Chitonidae) from the Mexican tropical Pacific. *The Nautilus* 131(1): 87-96.
- Anagnostidis, K. y J. Komárek. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie* 80(1-4): 327-472.
- Arias, J., S. Zea, F. Newmark y M. Santos-Acevedo. 2006. Determinación de la capacidad antiepibiótica de los extractos orgánicos crudos de las esponjas marinas *Cribrochalina infundibulum* y *Biemna cribaria*. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 35: 91-101.
- Ávila-Torres, E. 2006. Ecología de la asociación *Haliclona caerulea* (Porifera: Demospongiae) y *Jania adherens* (Rhodophyta: Corallinales) en la Bahía de Mazatlán. Tesis de doctorado. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Mazatlán, México. 243 pp.
- Báez, J. C. y A. Flores-Moya. 2003. Macroalgas epibióticas. https://www.researchgate.net/publication/317640939_Macroalgas_epibionticas (consultado agosto de 2018).
- Báez, J., J. Camiñas, J. Valeiras, F. Conde y A. Flores-Moya. 2001. First record of the epizoid red seaweed *Polysiphonia carrettii* Hollenberg in the Mediterranean Sea. *Acta Botanica Malacitana* 26: 197-201. DOI: <https://doi.org/10.24310/abm.v26i0.7417>
- Báez, J., J. Camiñas, J. Valeiras, F. Conde y A. Flores-Moya. 2002. Preliminary check-list of the epizootic macroalgae growing on loggerhead turtles in the Western Mediterranean Sea. *Marine Turtle Newsletter* 98: 1-2.
- Ballantine, D., N. Navarro y D. Hensley. 2001. Algal colonization of Caribbean scorpion fishes. *Bulletin of Marine Science* 69(3): 1089-1094.
- Bretos, M. y R. Chihuailaf. 1990. Biometría y otros aspectos biológicos de *Fissurella pulchra* (Mollusca: Prosobranchia). *Biología Marina* 25(1): 1-14.
- Connelly, P. W. y R. L. Turner. 2009. Epibionts of the Eastern Surf Chiton, *Ceratozona squalida* (Polyplacophora: Mopaliidae), from the Atlantic Coast of Florida. *Bulletin of Marine Science* 85(3): 187-202.
- Dawson, E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expedition* 3(10): 189-464.

- Dawson, E. Y. 1945. Notes on Pacific coast marine algae II. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences 44(1): 22-27.
- Dawson, E. Y. 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de las costas Pacífica 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. 1960. Marine red algae of Pacific Mexico. III Cryptonemiales. Corallinaceae, subfamily Melobesioideae. Pacific Naturalist 2(1): 1-125.
- Dawson, E. Y. 1961a. Marine red algae of Pacific Mexico. IV Gartiniales. 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. 1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. VI Rhodymeniales. Nova Hedwigia 5: 437-476.
- Dawson, E. Y. 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. VIII Ceramiales, Dasyaceae, Rhodomelaceae. Nova Hedwigia 6: 401-481.
- Dawson, E. Y. 1966. New records of marine algae from the Gulf of California. Journal of the Arizona Academic of Science 4(2): 55-66.
- Díaz-Pulido, G. y L. J. McCook. 2004. Effects of live coral, epilithic algal communities and substrate type on algal recruitment. Coral Reefs 23(2): 225-233. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00338-004-0370-5>
- Dreckmann, K. 1987. Algas marinas bénticas de Playa San Telmo, Michoacán, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 170 pp.
- Dreckmann, K. M. y J. A. Gamboa Contreras. 1998. Ficoflora marina bentónica actualizada del Golfo de Tehuantepec y algunos registros para Guatemala. In: Tapia García, M. (ed.). El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, D.F., México. 75-91 pp.
- Dreckmann, K. M., F. Pedroche y A. Senties. 1990. Lista florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 50: 19-42. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1375>
- Dreckmann, K. M., A. Senties G., F. F. Pedroche y M. Callejas. 2006. Diagnostico florístico de la ficología marina bentónica en Chiapas. Hidrobiológica 16(2):147-158.
- Frazier, J., D. Margaritoulis, K. Muldoon, C., Potter, J. Rosewater, C. Ruckdeschel y S. Salas. 1985. Epizoan communities on marine turtles: I Bivalve and Gastropod mollusks. Marine Ecology 6(2): 127-140. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1985.tb00134.x>
- García-López, D., L. Mateo-Cid y C. Mendoza-González. 2017. Nuevos registros y lista actualizada de las algas verdes (Chlorophyta) del litoral de Veracruz, México. Gayana Botánica 74(1): 41-56. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0717-66432017005000104>
- Gastaldi, M., F. N. Firstater, P. Daleo y M. A. Narvarte. 2015. Abundance of the sponge *Hymeniacidon cf. perlevis* in a stressful environment of Patagonia: relationships with *Ulva lactuca* and physical variables. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 96(2): 465-472. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0025315415001198>
- González-González, J., M. Gold-Morgan, H. León-Tejeda, C. Candelaria, D. León-Álvarez, E. S. Zaragoza y D. Fragoso. 1996. Catálogo onomástico (nomenclator) y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México. Cuadernos No. 34. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 491 pp.
- Guiry, M. D y W. D. Guiry. 2020. AlgaeBase version 4.2. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (consultado marzo de 2020).
- Heller, J. 2015. What is a snail? In: Heller, J. (ed.). Sea snails a natural history. Springer. Nueva York, USA. Pp. 12-17. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-15452-7_2

- Hernández-Vázquez, S. y C. Valadez-González. 1998. Observaciones de los epizoarios encontrados sobre la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en La Gloria, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 24(1): 119-125.
- Hickman, C. S. 2013. Interacting constraints and the problem of similarity in gastropod structure and function. *American Malacological Bulletin* 31(1): 155-168.
- Hollenberg, J. 1942. Phycological notes-I. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 68(7): 528-538.
- Huerta, L. 1978. Vegetación marina litoral. In: Rzedowski, J. (ed.). *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F., México. Pp. 328-340.
- Huerta, L. y Mendoza-González. 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. *Phytologia* 59(1): 35-57.
- Jänes, H., J. Kotta, M. Pärnoja, T. P. Crowe, F. Rindi y H. Orav-Kotta. 2017. Functional traits of marine macrophytes predict primary production. *Functional Ecology* 31(4): 975-986. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12798>
- Kaas, P., R. Van Belle y H. Strack. 2006. *Monograph of Living Chitons (Mollusca: Polyplacophora). Suborder Ischnochitonina (concluded): Schizochitonidae and Chitonidae. Additions to Volumes 1-6*. Brill Academic Publishers. Leiden, Netherlands.
- Keen A. M. 1971. *Sea Shells of Tropical West America Marine mollusks from Baja California to Peru*. California: Stanford University Press. Stanford, USA.
- Lee, R. 2008. *Phycology*. Cambridge. New York, USA. 561 pp.
- León-Tejera, H. y J. González-González. 1993. Macroalgas de Oaxaca. In: Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Aprovechamiento de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). Chetumal, México. 865 pp.
- León-Tejera, H., D. Fragoso, D. Álvarez, C. Candelaria, E. Serviere y J. González-González. 1993. Characterization of tidal pool algae in the Mexican Tropical Pacific coast. *Hydrobiologia* 260: 197-205. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00049020>
- León-Tejera, H., E. Serviere-Zaragoza y J. González-González. 1996. Affinities of the marine flora of the Revillagigedo islands, México. *Hydrobiologia* 326: 159-168. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00047801>
- Levenets, I. R., I. I. Ovsyannikova y E. B. Lebedev. 2010. Epibiotic Macroalgae on the scallop *Mizuhopecten yessoensis* in Peter the Great Bay, Sea of Japan. *Russian Journal of Marine Biology* 36(5): 340-349. DOI: <https://doi.org/10.1134/s1063074010050032>
- Lin, S. M., L. C. Tseng, P. O. Ang, J. Bolton y L. Liu. 2018. Long-term study on seasonal changes in floristic composition and structure of marine macroalgal communities along the coast of Northern Taiwan, southern East China Sea. *Marine Biology* 165: 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3344-9>
- Littler, M. y D. 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. DOI: <https://doi.org/10.3354/meps004145>
- López, N., C. Candelaria, P. Ramírez-García y D. Rodríguez. 2017. The structure of tropical turf-forming algae assemblages. Zihuatanejo Bay, México. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45(2): 329-340. DOI: <https://doi.org/10.3856/vol45-issue2-fulltext-9>
- Luna-Barreda, L. J. 2018. Variación de las relaciones espaciales alga-coral durante el fenómeno de El Niño (2015-2016) en Ixtapa - Zihuatanejo, Guerrero, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 91 pp.
- Martinell-Benito, L. 1983. Estudio prospectivo de las algas rojas (Rhodophyta) de las desembocaduras del río Balsas. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 97 pp.
- Martinell-Benito, L. 1986. Estudio ecológico de las algas de las desembocaduras de Michoacán. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 179 pp.
- Martins, G. M., J. Faria, M. Furtado y A. I. Neto. 2014. Shells of *Patella aspera* as 'islands' for epibionts. *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom* 94: 1027-1032. DOI: <https://doi.org/10.1017/S002531541400044>
- 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. 1997. Nuevos registros de algas marinas para Oaxaca, México. *Polibotánica* 4: 54-74.
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 2002. Algas marinas bentónicas de la costa de Oaxaca, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 47: 11- 23.
- Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 2012. Algas marinas bentónicas de la costa noroccidental de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83(4): 905-928. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.4.1010>
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al estudio florístico de la costa occidental de Baja California, México. *Phytologia* 59: 17-33.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1986. Flora marina bentónica de la costa noroeste del estado de Sonora, México. *Phytologia* 60: 414-427.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1992. Estudio preliminar de las algas marinas bentónicas de la costa de Jalisco, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 37: 9-25.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1996. Contribución al estudio de la ficoflora marina de la costa del estado de Chiapas, México (parte a). *Polibotánica* 2: 61-118.
- Mendoza-González, A. C. y L. E. Mateo-Cid. 1998. Avance de un estudio sobre las macroalgas marinas de Guerrero y Oaxaca. *Ciencia y Mar* 4: 15-29.
- Mendoza-González, A. C., L. E. Mateo-Cid y L. Huerta. 1994. Algas marinas de Mazatlán, Sinaloa, México. *Acta Botanica Mexicana* 27: 99-115. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm27.1994.713>
- 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(1): 19-49. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.383>
- Moncada-García, A. I. 2018. Evaluación del impacto de la sedimentación en la estructura de los ensambles algales del arrecife en Caleta de Chon de Zihuatanejo, Guerrero, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 75 pp.
- Norris, J. N. 1975. *Marine Algae of the Northern Gulf of California*. PhD. Dissertation. University of California. Santa Barbara, USA. 575 pp.
- Ortega, M., J. Ruíz Cárdenas y G. Oliva Martínez. 1987. La vegetación sumergida en la Laguna Agiabampo, Sonora-Sinaloa. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 57: 59-108.
- Pacheco, I. y L. Aguilar. 1984. Distribución estacional de Rhodophyta en el noroeste de Baja California. *Ciencias Marinas* 10: 67-80.
- Passarelli, C., F. Olivier, D. M. Paterson, T. Meziane y C. Hubas. 2014. Organisms as cooperative ecosystem engineers in intertidal flats. *Journal of Sea Research* 92: 92-101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seares.2013.07.010>
- Pedroche, F. y J. González-González. 1981. Lista preliminar de las algas marinas de la región sur de la costa de Jalisco, México. *Phycological Latin America* 1: 60-72.
- Pedroche, F. y A. Sentíes. 2003a. El litoral del Pacífico mexicano y su exploración ficológica. *Contribuciones ficológicas de México. Sociedad Ficológica de México, AC. Mérida, México. Pp. 5-11.*
- Pedroche, F. y A. Sentíes. 2003b. Ficología marina mexicana. *Diversidad y Problemática actual. Hidrobiológica* 13(1): 23-32.
- Pedroche, 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, Universidad Autónoma de Baja California, University of California. México, D.F., México. 135 pp.
- Pérez-García, M. 1967. Algas de la familia Corallinaceae (División Rhodophyta) de la Bahía de Zihuatanejo. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México. México, D.F., México. 115 pp.
- Ponce-Márquez, E. 2010. *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta) del Pacífico tropical mexicano: variación genética inter e intra-específica. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 142 pp.
- 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>
- Rico, A., P. Lanas y J. López-Gappa. 2003. Colonization of *Ulothrix flacca*, *Urospora penicilliformis* and *Blidioglia marginata* (Chlorophyta) in Comodoro Rivadavia harbor (Chubut, Argentina). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie* 5: 93-97.
- Rodríguez, D. 1989. Gelidiales-Rhodophyta: una contribución a la flora tónica del Pacífico tropical mexicano. Propuesta teórico-metodológica a partir de la teoría de procesos alterados.

- Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 397 pp.
- 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. México, D.F., México. Pp. 27-74.
- Roleda, M., G. Campana, C. Wiencke, D. Hanelt, M. Quartino y A. Wulff. 2009. Sensitivity of Antarctic *Urospora penicilliformis* (Ulotrichales, Chlorophyta) to ultraviolet radiation is life-stage dependent. *Journal of Phycology* 45(3): 600-609. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2009.00691.x>
- Santelices, B. 1977. Ecología de algas marinas bentónicas. Documento de la Dirección General de Investigaciones. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile. 488 pp.
- Sánchez, 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.
- Sandoval-Coronado, B. A. 2016. Patrones de abundancia y distribución de macroalgas del arrecife coralino de Isla Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd Mx., México. 75 pp.
- Sentíes, A., J. Espinoza-Ávalos y J. Zurita. 1999. Epizoid algae of nesting sea turtles *Caretta caretta* and *Chelonia mydas* from the Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Science* 64(1): 185-189.
- Serio, D., M. Catra, D. Collodoro y A. Nisi. 2011. *Ceramium cor-macii* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta), a new Mediterranean species epizoid on logger head sea turtles (*Caretta caretta*). *Botanica Marina* 54(6): 545-550. DOI: <https://doi.org/10.1515/bot.2011.068>
- Serviere-Zaragoza, E., J. González-González y D. Rodríguez. 1993. Ficoflora de la región de Bahía Banderas, Jalisco-Nayarit. In: Salazar-Vallejo, S. I. 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. Chetumal, México. Pp. 475-485.
- Serviere-Zaragoza, E., S. Castillo Arguero y J. González-González. 1998. Descripción ficológica de los ambientes de la región de bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. *Boletín del Instituto de Botánica (Universidad de Guadalajara)* 5: 157-180.
- 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://doi.org/10.2307/3545860>
- Sorce, C., M. Persiano y M. Lenzi. 2018. Growth and physiological features of *Chaetomorpha linum* (Müller) Kütz. in high density mats. *Marine Pollution Bulletin* 129(2): 772-781. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.10.071>
- Stout, I. y K. M. Dreckmann. 1993. Macroalgas bentónicas de faro de Bucerías, Michoacán, México. *Anales del Instituto de Biología, 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.
- Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. University of Michigan Press. Ann Arbor, USA. 870 pp.
- Treviño-Murphy, L. 1986. Estudio ficológico del ambiente marino escollera en la zona costera de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 92 pp.
- Vázquez-Delfín, E. 2008. Diagnóstico general de la biodiversidad marina de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero: bases para su conservación. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 193 pp.
- Vázquez-Textocotitla, P. 2013. Variación espacio-temporal de la estructura de los ensamblajes asociados a diferentes sustratos en el arrecife coralino El Zacatoso, Zihuatanejo, Guerrero. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 121 pp.
- Vega, C., C. Olabarría y J. L. Carballo. 2008. Variación espacio-temporal de moluscos y macroalgas en sustratos rocosos intermareales en la bahía de Mazatlán. *Ciencia y Mar* 34: 3-16.
- Wahl, M. 2008. Ecological lever and interface ecology: epibiosis modulates the interactions between host and environment. *Biofouling* 24(6): 427-438. DOI: <http://doi.org/10.1080/08927010802339772>
- Wahl, M. 2009. Epibiosis: Ecology, Effects and Defence. In: Dürr, S. y J. C. Thomason (eds.). *Marine Hard Bottom Communities*. Springer-Verlag. Heidelberg, Germany. Pp. 61-72. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781444315462.ch7>

Apéndice: Especies de algas epibiontes registradas sobre la concha del molusco *Chiton articulatus* G.B. Sowerby, de acuerdo con los muestreos de este trabajo y con la literatura consultada. Estado: I. Sin.; II. Nay.; III. Jal.; IV. Col.; V. Mich.; VI. Gro.; VII. Oax.; VIII. Chis. Grupo morfofuncional (GMF): C. Costra; CA. Coralina articulada; F. Filamento; FC. Filamento corticado; FO. Folioso; FOC. Folioso corticado; MI. Microscópicas. Estructura de fijación (EF): CB. Célula basal; DB. Disco basal; MU. Mucílago; ND. No determinado; R. Rizoides. Sustratos animales: M. Molusco; CO. Coral vivo; E. Esponja; B. Balano; SE. Sin especificar. Referencias: 1. Pérez-García (1967); 2. Martinell-Benito (1986); 3. Treviño-Murphy (1986); 4. Dreckmann (1987); 5. Mateo-Cid y Mendoza-González (1991); 6. Mateo y Mendoza-González (1992); 7. Mendoza-González et al. (1994); 8. León-Tejera et al. (1996); 9. Mendoza-González y Mateo-Cid (1996); 10. Mateo-Cid y Mendoza-González (1997); 11. Ávila-Torres (2006); 12. Rodríguez et al. (2008); 13. Ponce-Márquez (2010); 14. Mendoza-González et al. (2011); 15. Vázquez-Texocotitla (2013); 16. Sandoval-Coronado (2016); 17. Luna-Barreda (2018); 18. Moncada-García (2018); 19. Este trabajo. *Nuevos registros sólo para Guerrero; **Nuevos registros para el Pacífico tropical mexicano; *** Nuevos registros para el Pacífico de México.

Especies	Estado	GMF	EF	Sustrato	Referencia
Chlorophyta					
Bryopsidales					
Bryopsidaceae					
<i>Bryopsis hypnoides</i> J.V. Lamouroux	II	F	R	E	5
<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux	I	F	R	M	7
Caulerpáceae					
<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V. Lamouroux	VI	F	R	CO	16
<i>Caulerpa cupressoides</i> (Vahl) C. Agardh	I, III	F	R	M, CO	6
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh	I, III	F	R	M, CO	6
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) M. Howe	I, VI	F	R	M, E	15
Codiaceae					
<i>Codium setchellii</i> N.L. Gardner	VI	F	DB	E	15
Derbesiaceae					
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier	VI	F	R	M, E	15, 19, 17
Halimedaceae					
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne	VI	CA	R	CO	16
Udoteaceae					
<i>Chlorodesmis hildebrandtii</i> A. Gepp & E.S. Gepp	VI	F	R	CO	16
Cladophorales					
Boodleaceae					
<i>Boodlea composita</i> (Harvey) F. Brand	I	F	R	M	7
Cladophoraceae					
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützting	III	F	R	SE	14
<i>Cladophora columbiana</i> Collins	VI	F	R	M	19
<i>Cladophora laetevirens</i> Kützting*	VI	F	R	M	19
<i>Cladophora graminea</i> Collins**	VI	F	R	M	19, 7
<i>Cladophora microcladioides</i> Collins	VI	F	R	M, E	15, 17, 19
<i>Cladophora sakaii</i> I.A. Abbott	VI	F	R	M	19
<i>Cladophora sericea</i> Kützting	VI	F	R	M	19
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützting	VI	F	R	M	19
<i>Chaetomorpha californica</i> Holden & Setchell*	VI	F	R	M	19
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützting*	VI	F	R	M	19
<i>Chaetomorpha nodosa</i> Kützting***	VI	F	R	M	19
Siphonocladaceae					
<i>Siphonocladus</i> sp.	VI	F	R	M	19
Ulotrichales					
Ulotrichaceae					
<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Areschoug***	VI	F	R	M	19
<i>Urospora wormskiolldii</i> (Mertens ex Hornemann) Rosenvinge**	VI	F	R	M	19
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret*	VI	F	R	M	19

Apéndice: Continuación.

Especies	Estado	GMF	EF	Sustrato	Referencia
Ulvales					
Ulpaceae					
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	VI	FO	DB	M	19
<i>Ulva intestinalis</i> L.	II, V, VI, VII	FO	DB	M	2, 7, 8, 19
Rhodophyta					
Acrochaetiales					
Acrochaetiaceae					
<i>Acrochaetium pacificum</i> Kylin	VI	F	R	M	19
<i>Colaconema coccineum</i> (K.M. Drew) P.W. Gabrielson***	VI	F	R	M	19
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillwyn) Stegenga	VI	F	R	M	19
<i>Colaconema</i> sp.	VI	F	R	M	19
<i>Grania pectinata</i> (Kylin) Athanasiadis	VI	F	R	M	19
Ahnfeltiales					
Ahnfeltiaceae					
<i>Ahnfeltia svenssonii</i> Taylor	II	FC	DB	M	6
Bangiales					
Bangiaceae					
<i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillwyn) Lyngbye	VI	F	R	M	19
Ceramiales					
Ceramiaceae					
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	II	F	R	CO	5
<i>Ceramium affine</i> Setchell & N.L. Gardner	VI	F	R	CO	16
<i>Ceramium camouii</i> E.Y. Dawson	III	F	R	SE	14
<i>Ceramium caudatum</i> Setchell & N.L. Gardner	VI	F	R	E	15
<i>Ceramium dawsonii</i> A.B. Joly	VI	F	R	E	15
<i>Ceramium hamatispinum</i> E.Y. Dawson	I	F	R	M	7
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O. Cho & L.J. McIvor	VI	F	R	CO	16
Delesseriaceae					
<i>Dasya sinicola</i> (Setchell & N.L. Gardner) E.Y. Dawson	VI	FC	R	CO	16
<i>Taenioma perpusillum</i> (J. Agardh) J. Agardh	III	F	R	SE	14
Rhodomelaceae					
<i>Chondria repens</i> Børgesen	III	FC	R	SE	14
<i>Herposiphonia littoralis</i> Hollenberg	VI	F	R	CO	16
<i>Herposiphonia plumula</i> (J. Agardh) Falkenberg	VI	F	R	CO	16
<i>Laurencia clarionensis</i> Setchell & N.L. Gardner	III	FC	R	SE	14
<i>Laurencia hancockii</i> E.Y. Dawson	II	FC	R	CO	6
<i>Melanothamnus simplex</i> (Hollenberg) Díaz-Tapia & Maggs	I	F	R	M	7
<i>Melanothamnus</i> sp.	VI	F	R	M	19
<i>Neosiphonia sertularioides</i> (Grateloup) K.W. Nam & P.J. Kang	VI	F	R	E	15
<i>Polysiphonia confusa</i> Hollenberg	VI	F	R	M	19
<i>Polysiphonia pacifica</i> Hollenberg*	VI	F	R	M	19
<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Grateloup) J. Agardh	VI	F	R	CO	16
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne	III, VI	F	R	M	14, 19
<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin	II	F	R	M	6
<i>Veleroa subulata</i> E.Y. Dawson	VI	F	R	CO	16
Wrangeliaceae					
<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli	I	F	R	M	7
Corallinales					
Corallinaceae					
<i>Crusticorallina muricata</i> (Foslie) P.W. Gabrielson, Martone, K.R. Hind & C.P. Jensen	II, IV	C	ND	M, SE	5, 6

Apéndice: Continuación.

Especies	Estado	GMF	EF	Sustrato	Referencia
<i>Chamberlainium decipiens</i> (Foslie) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri	II	C	ND	M	5
<i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamouroux	I, II	CA	DB	CO	6, 11
<i>Jania pacifica</i> Areschoug	VI	CA	DB	B	1
<i>Jania tenella</i> (Kützinger) Grunow	VI	CA	R	CO	16
<i>Litholepis sonorensis</i> E.Y. Dawson	VI	C	ND	M	1
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger	VI	C	ND	M	19
Hydrolithaceae					
<i>Hydrolithon decipiens</i> (Foslie) Adey	I	C	ND	M	7
Lithophyllaceae					
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamouroux	II, VI	CA	DB	SE, CO	6, 16
<i>Amphiroa dimorpha</i> M. Lemoine	II	CA	DB	M	6
<i>Amphiroa mexicana</i> Taylor	II	CA	DB	M	6
<i>Amphiroa misakiensis</i> Yendo	VI	CA	DB	CO, E	15, 16
<i>Amphiroa polymorpha</i> M. Lemoine	II	CA	DB	CO	6
<i>Amphiroa rigida</i> J.V. Lamouroux	VI	CA	DB	CO	16
<i>Amphiroa valonioides</i> Yendo	II	CA	DB	CO	6
<i>Lithophyllum decussatum</i> (J. Ellis & Solander) Philippi	III	C	ND	SE	14
<i>Lithophyllum imitans</i> Foslie	IV	C	ND	SE	5
<i>Lithophyllum</i> sp.	VI	C	ND	M	19
<i>Tenarea dispar</i> Adey	II	C	ND	M	7
Lithotamniaceae					
<i>Lithothamnion</i> sp.	VI	C	ND	M	19
Porolithaceae					
<i>Dawsoniolithon conicum</i> (E.Y. Dawson) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri	III	C	ND	SE	14
Spongitaceae					
<i>Neogoniolithon trichotomum</i> (Heydrich) Setchell & L.R. Mason	I	C	ND	M	7
Erythropeltiales					
Erythrotrichiaceae					
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	VI	F	CB	M	19
<i>Erythrotrichia porphyroides</i> N.L. Gardner	VI	F	CB	M	19
<i>Erythrotrichia tetraseriata</i> N.L. Gardner*	VI	F	CB	M	19
<i>Porphyrostromium pulvinatum</i> West & Zuccarello**	VI	F	CB	M	19
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann	VI	C	DB	M	19
Gelidiales					
Gelidiaceae					
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon	I, III, V, VII	FC	R	M	13
<i>Gelidium mcnabbianum</i> (E.Y. Dawson) B. Santelices	I, III, VI	FC	R	M, SE, CO	12, 14, 16
<i>Gelidium microdentatum</i> E.Y. Dawson	II, III, VII	FC	R	M, SE	10, 13
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	I, II, IV, V, VI	FC	R	M, CO, E, B	2, 3, 5, 6, 7, 15
<i>Gelidium sclerophyllum</i> Taylor	I, II, III, V	FC	R	M	7, 2, 13
Gelidiellaceae					
<i>Parviphycus antipae</i> (Celan) B. Santelices	III	FC	R	SE	14
Gigartinales					
Cystoclonaceae					
<i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne	I	FC	DB	M	7
<i>Hypnea johnstonii</i> Setchell & N.L. Gardner	VI	FC	R	E, CO	16
<i>Hypnea pannosa</i> J. Agardh	VI	FC	DB	CO	15, 16
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	VI	FC	R	CO	16

Apéndice: Continuación.

Especies	Estado	GMF	EF	Sustrato	Referencia
Phyllophoraceae					
<i>Gymnogongrus johnstonii</i> (Setchell & N.L. Gardner) E.Y. Dawson	II	FC	DB	SE	6
<i>Gymnogongrus leptophyllus</i> J. Agardh	II	FC	DB	CO	6
Gracilariales					
Gracilariaceae					
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva	VII	FC	DB	M	8
<i>Gracilaria cerrosiana</i> W.R. Taylor	VII	FC	DB	M	8
<i>Gracilaria veloruae</i> E.Y. Dawson	VI	FC	DB	E	15
<i>Gracilaria tepocensis</i> (E.Y. Dawson) E.Y. Dawson	VII	FC	DB	SE	8
Halymeniales					
Halymeniaceae					
<i>Grateloupia clarionensis</i> (Setchell & N.L. Gardner) S.Kawaguchi & H.W. Wang	III	FC	DB	SE	14
<i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh	VI	FC	R	CO	16
Hildenbrandiales					
Hildenbrandiaceae					
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini	I, IV	C	ND	M, SE	7, 5
Peysonneliales					
Peysonneliaceae					
<i>Cruoriopsis mexicana</i> E.Y. Dawson	V	C	ND	M	3
<i>Peyssonnelia mexicana</i> E.Y. Dawson	II	C	ND	M	6
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Greville) J. Agardh	II	C	ND	M	14
Rhodymeniales					
Champiaceae					
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	II, VI	FC	R	CO	6, 16
Lomentariaceae					
<i>Ceratodictyon tenue</i> (Setchell & N.L. Gardner) J.N. Norris	I	FC	DB	M	7
Rhodymeniaceae					
<i>Rhodymenia</i> sp.	VI	FC	DB	M	19
Stylonematales					
Stylonemataceae					
<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson	VI	F	ND	M	19
Ochrophyta					
Dyctiotales					
Dyctiotaceae					
<i>Dictyota implexa</i> (Desfontaines) Lamouroux	VII	FOC	R	M	8
Ectocarpales					
Acinetosporaceae					
<i>Hincksia granulosa</i> (Smith) P.C. Silva	V	F	R	M	3
Chordariaceae					
<i>Myrionema strangulans</i> Greville	VI	C	R	M	19
<i>Streblonema</i> sp.	VI	F	R	M	19
Ectocarpaceae					
<i>Ectocarpus</i> sp.	VI	F	R	M	19
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	II	F	R	CO	6
<i>Feldmannia</i> sp.	VI	F	R	M	19
Scytosiphonaceae					
<i>Colpomenia ramosa</i> W.R. Taylor	II	FC	R	SE	6
<i>Rosenvingeia floridana</i> (W.R. Taylor) W.R. Taylor	II	FC	R	SE	6

Apéndice: Continuación.

Especies	Estado	GMF	EF	Sustrato	Referencia
Ralfsiales					
Hapalospongiaceae					
<i>Hapalospongidion gelatinosum</i> Saunders	VI	C	R	M	19
Neoralfsiaceae					
<i>Neoralfsia hancockii</i> (E.Y. Dawson) D. León-Álvarez & M.L. Nuñez-Reséndiz	II	C	R	M	6
Ralfsiaceae					
<i>Ralfsia fungiformis</i> (Gunnerus) Setchell & N.L. Gardner	II	C	R	M	6
<i>Ralfsia pacifica</i> Hollenberg	IV	C	R	SE	5
Sphacelariales					
Sphacelariaceae					
<i>Sphacelaria novae-hollandiae</i> Sonder	VIII	F	R	M	9
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini	II	F	R	M	6
Tilopteridales					
Cutleriaceae					
<i>Cutleria hancockii</i> E.Y. Dawson	I	FOC	R	M	7
Cyanobacteria					
Chroococcales					
Microcystaceae					
<i>Microcystis</i> sp.	VI	MI	MU	M	19
Nostocales					
Rivulariaceae					
<i>Calothrix</i> sp.	VI	MI	MU	M	16
<i>Microchaete aeruginea</i> Batters	V	MI	MU	M	4
<i>Scytonematopsis crustacea</i> (Thuret ex Bornet & Flahault) Koválik & Komárek	V	MI	MU	M	4
Oscillatoriales					
Oscillatoriaceae					
<i>Blennothrix lyngbyacea</i> (Kützing ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	VI	MI	MU	M	19
<i>Lyngbya majuscula</i> Gomont	VI	MI	MU	M	19
<i>Lyngbya</i> sp.	VI	MI	MU	M	19
<i>Porphirosiphon notarisii</i> (Meneghini) Kützing	I	MI	MU	M	7
Spirulinales					
Spirulinaceae					
<i>Spirulina</i> sp.	VI	MI	MU	M	19