



**Acta Botanica
Mexicana**

Listado sistemático actualizado de las macroalgas estuarinas de Veracruz, México

Updated systematic list of the estuarine macroalgae from Veracruz, Mexico

Estefany Cuevas Sánchez¹, Kurt M. Dreckmann^{1,2}, María Luisa Núñez Resendiz¹, Abel Sentíes¹

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Los sistemas estuarinos veracruzanos cubren 1166 km² correspondientes a 14 lagunas costeras que constituyen uno de los ambientes acuáticos con mayor diversidad y productividad. Estos son ambientes críticos para especies económicamente importantes, como las macroalgas, que dependen de ellos para su reproducción, alimentación, establecimiento y refugio. Aunque lo anterior los hace candidatos ideales para estudios de biología de la conservación, solo hay dos contribuciones previas a 1995 sobre ficología estuarina. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue elaborar un listado sistemático actualizado de las macroalgas estuarinas de Veracruz, junto con un análisis gráfico, que contribuya al conocimiento del grupo y sirva como referencia para posteriores investigaciones biogeográficas, ecológicas o de conservación.

Métodos: Se revisó la literatura ficológica publicada de 1963 a septiembre de 2022, así como la base de datos del herbario UAMIZ, para complementar y actualizar los registros. Para la determinación taxonómica de los ejemplares se hizo un estudio de morfología externa. La sinonimia y estatus nomenclatural fueron revisados en AlgaeBase. A partir de los registros obtenidos se realizó un análisis gráfico.

Resultados clave: Se presenta una lista actualizada con 113 especies de macroalgas estuarinas: 62 Rhodophyta, 26 Phaeophyceae, Ochrophyta y 25 Chlorophyta, distribuidas en 24 órdenes, 38 familias y 68 géneros.

Conclusiones: De acuerdo con lo observado, son evidentes los escasos o nulos estudios ficológicos en ambientes estuarinos veracruzanos, lo que origina un vacío en el contexto de la diversidad de macroalgas estuarinas. Este listado, además de ser una contribución actualizada para Veracruz, es un punto de partida para emprender futuros análisis que ayuden a establecer áreas de importancia biológica en estos ambientes, con el fin de maximizar la diversidad. Además, es evidente la necesidad de un monitoreo ficoflorístico constante en los estuarios.

Palabras clave: algae, Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta, sistema estuarino, taxonomía.

Abstract:

Background and Aims: The Veracruz estuarine systems cover 1166 km², corresponding to 14 coastal lagoons, that constitute one of the aquatic environments with the greatest diversity and productivity. They are critical environments for economically important species, such as macroalgae, which depend on them for their reproduction, feeding, establishment and refuge. Although the above makes them ideal candidates for conservation biology studies, there are only two contributions prior to 1995 on estuarine phycology. Therefore, the objective of this work was to elaborate an updated systematic list of the estuarine macroalgae of Veracruz, together with a graphical analysis, which contributes to the knowledge of the group and serves as a reference for subsequent biogeographical, ecological or conservation research.

Methods: Phycological literature published from 1963 to September 2022, as well as the UAMIZ herbarium database, were reviewed to complement and update the records. For the taxonomic determination of the specimens, an external morphological study was carried out. The synonymy and nomenclatural status were reviewed in AlgaeBase. From the records obtained, a graphic analysis was performed.

Key results: An updated list with 113 species of estuarine macroalgae is presented: 62 Rhodophyta, 26 Phaeophyceae, Ochrophyta and 25 Chlorophyta, distributed in 24 orders, 38 families and 68 genera.

Conclusions: According to what was observed, there are few or no phycological studies in Veracruz estuarine environments, which causes a gap in the context of the diverse estuarine macroalgae. This list, in addition to being an updated contribution for Veracruz, is a starting point to undertake future analyses that help establish areas of biological importance in these environments, in order to maximize diversity. In addition, the need for constant phycofloristic monitoring in estuaries is evident.

Key words: algae, Chlorophyta, estuarine system, Ochrophyta, Rhodophyta, taxonomy.

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), Departamento de Hidrobiología, Apdo. postal 55-535, 09340 Cd. Mx., México.

²Autor para la correspondencia: tuna@xanum.uam.mx

Recibido: 25 de julio de 2022.

Revisado: 23 de agosto de 2022.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 20 de octubre de 2022.

Publicado Primero en línea: 9 de noviembre de 2022.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 129(2022).

Citar como: Cuevas Sánchez E., K. M. Dreckmann, M. L. Núñez Resendiz y A. Sentíes. 2022. Listado sistemático actualizado de las macroalgas estuarinas de Veracruz, México. Acta Botanica Mexicana 129: e2105. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2105>



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

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

El Atlántico mexicano, conformado por el litoral del Golfo de México y el Caribe mexicano, cuenta con aproximadamente 3294 km de línea de costa (Pedroche y Senties, 2003), la cual presenta una alta variedad de ambientes entre los que destacan las lagunas costeras. La condición de esas lagunas es típicamente estuarina originada por la conexión permanente o temporal con el mar y los aportes de agua dulce, lo que les confiere propiedades fisicoquímicas únicas y una alta variabilidad ambiental (Álvarez-Arellano y Gaitán-Morán, 1994; Contreras y Castañeda, 2004; Herrera-Silveira y Morales-Ojeda, 2010). Asimismo, su conformación estructural, resultado de la interrelación de diversos ecosistemas, constituye uno de los ambientes acuáticos más productivos y biodiversos (Herrera-Silveira y Morales-Ojeda, 2010). Por tanto, las lagunas costeras son considerados sistemas de gran utilidad ecológica e importancia económica, ya que además son sitios de reproducción, desarrollo y refugio de diversas especies, muchas con valor comercial, como es el caso de las macroalgas (Dreckmann et al., 2006; Lara-Domínguez et al., 2011; Sanay-González y Perales-Valdivia, 2022).

La riqueza florística de las lagunas costeras está integrada, principalmente, por manglares y vegetación acuática sumergida; esta última está constituida por comunidades de pastos marinos y macroalgas, ya sea asociadas de forma directa a las raíces de los árboles de mangle o al ecosistema bentónico del estuario en cuestión (Contreras y Castañeda, 2004; Dreckmann et al., 2006; Lara-Domínguez et al., 2011). Las macroalgas son un componente importante de los ecosistemas, por constituir una fuente de productividad primaria para el nivel heterótrofo acuático, por lo que realizar estudios ficológicos junto con un monitoreo permanente de la biodiversidad y la historia ecológica de los sistemas estuarinos nacionales permitiría salvaguardar el capital natural de estos ambientes (Vilchis et al., 2018; Núñez Resendiz et al., 2019; Hernández et al., 2021).

Los estudios con enfoques florísticos han tenido el propósito de catalogar e inventariar las especies presentes (riqueza algal) en la región del Atlántico mexicano, lo que resulta indispensable para su correcto uso y manejo (Ramírez-Rodríguez y Blanco-Pérez, 2011). Además, debido a la complejidad que presentan las comunidades de ma-

croalgas, resultado de la heterogeneidad espacial y la interdependencia coevolutiva a lo largo del tiempo, dichos inventarios son una base fundamental para realizar análisis integrativos de tipo taxonómico, ecológico, biogeográfico y de conservación. Estos permiten desarrollar trabajos florísticos más representativos y ayudan a comprender la dinámica y estructura de las comunidades de macroalgas (Núñez Resendiz et al., 2019; Hernández et al., 2021).

En el litoral de Veracruz los cuerpos lagunares abarcan 1166 km² correspondientes a 14 lagunas costeras, las cuales han sido objeto de numerosos estudios hidrológicos, ictiológicos y malacológicos, entre otros (Lara-Domínguez et al., 2011). Sin embargo, los estudios sobre macroalgas han sido pocos, ya que la mayoría de los ficólogos se han concentrado en el litoral marino (Ramírez-Rodríguez y Blanco-Pérez, 2011). Como resultado de esto se han realizado aproximadamente 36 trabajos enfocados en el litoral, que han contribuido al aumento de los registros ficológicos y dan como resultado una flora algal constituida por 450 especies de macroalgas para el litoral de Veracruz (Ramírez-Rodríguez y Blanco-Pérez, 2011; Landa-Cansigno et al., 2019).

En contraste con la abundante literatura ficológica marina de Veracruz (Mateo-Cid et al., 2013), resalta lo escaso de las publicaciones acerca de las macroalgas estuarinas para ese estado (Dreckmann y Pérez-Hernández, 1994; Orozco-Vega y Dreckmann, 1995; Dreckmann et al., 2006; Ramírez-Rodríguez y Blanco-Pérez, 2011). Esto se debe a que, del total de lagunas costeras veracruzanas, solo en siete se ha realizado algún estudio ficológico (Garduño-Solórzano et al., 2005; Ramírez-Rodríguez y Blanco-Pérez, 2011; García-López et al., 2017).

Los trabajos ficoflorísticos, tanto del litoral marino de Veracruz como de sus lagunas costeras, publicados hasta 1998 fueron incluidos en dos importantes catálogos: el de Dreckmann (1998) y el de Ortega et al. (2001). Posteriormente, ambos fueron integrados junto con la literatura publicada de 2001 hasta 2020 (para algas rojas) y 2021 (para algas pardas) en los listados de García-García et al. (2020, 2021), los cuales se enfocan en la actualización taxonómica de algas rojas y pardas, respectivamente. Sin embargo, desde la publicación de Orozco-Vega y Dreckmann (1995)



no se han realizado otros trabajos compilatorios que se enfoquen en las especies estuarinas de Veracruz y que además incluyan las tres divisiones de macroalgas. La carencia de estudios ficoflorísticos en los ambientes estuarinos, que son áreas de importancia biológica para el estado de Veracruz, compromete la integridad de los recursos ficológicos de la región. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue elaborar un listado sistemático actualizado de las macroalgas estuarinas de Veracruz, que contribuya al conocimiento del grupo y que pueda servir como referencia para posteriores investigaciones biogeográficas, ecológicas o de conservación.

Materiales y Métodos

Se revisó la mayor cantidad de literatura publicada con registros de macroalgas estuarinas en Veracruz (Apéndice) desde 1965 a la fecha (septiembre 2022), con la finalidad de obtener un listado de macroalgas estuarinas para el estado. Simultáneamente se revisaron los ejemplares de herbario depositados en el herbario Metropolitano UAMIZ de la Universidad Autónoma Metropolitana (acrónimo de acuerdo con Thiers, 2022), para documentar la información de aquellas especies recolectadas y no publicadas previamente en la región y sus datos de distribución, con el objetivo de complementar y actualizar los registros. A partir del listado obtenido, se realizó un análisis gráfico utilizando hojas de cálculo, con la finalidad de observar gráficamente la distribución de las especies entre las lagunas costeras registradas.

Para la determinación taxonómica de los ejemplares de herbario se recurrió al estudio de la morfología externa. Para obtener los datos de la morfología externa (características celulares y medidas), se empleó un microscopio Leica DM LB (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemania) donde se realizaron cortes microscópicos del talo en las porciones apical y media, a mano alzada usando una navaja. Los cortes se montaron en una solución de agua destilada al 80% con miel Karo®. A partir de la observación de los caracteres morfológicos, los taxones se identificaron utilizando claves especializadas (Taylor, 1960; Littler y Littler, 2000). En la base de datos AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2021) se revisaron las sinonimias y estatus nomenclatural de cada especie, principalmente de aquellas pertenecientes a Chlorophyta.

Resultados

Se presenta una lista actualizada con un total de 113 especies de macroalgas estuarinas, 25 Chlorophyta, 26 Phaeophyceae, Ochrophyta y 62 Rhodophyta, distribuidas en 24 órdenes, 38 familias y 68 géneros (Apéndice), registradas en siete lagunas costeras de Veracruz (Fig. 1). Las familias, géneros y especies se ordenaron alfabéticamente y se presentan de acuerdo con el sistema de clasificación usado en AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2021).

El análisis gráfico de la distribución de especies mostró un máximo de 57 taxones para Laguna Verde, seguida de Laguna Tamiahua con 45, hasta un mínimo de un taxon para Laguna Mandinga (Fig. 2). Del total de registros, Rhodophyta (algas rojas) representa 55% de este listado, seguido de Phaeophyceae, Ochrophyta (algas pardas) con 23% y Chlorophyta (algas verdes) con 22% (Fig. 3).

De las 62 especies listadas para algas rojas, distribuidas en 13 órdenes (Fig. 4), 30 pertenecen al orden Ceramiales, mismas que se encuentran distribuidas en cinco familias, lo que representa 48% del total de los registros para algas rojas. En el caso de las algas verdes, de las 25 especies distribuidas en cinco órdenes (Fig. 5) diez pertenecen al orden Cladophorales, en dos familias, representando 40% de los registros de algas verdes. Para algas pardas, las 26 especies se distribuyen en cinco órdenes (Fig. 6), siendo Dictyotales y Ectocarpales las que reportaron mayor número de especies, con nueve cada uno, distribuidas en una familia para el primer orden y tres para el segundo, lo que representa 69% del total de los registros para algas pardas.

Discusión

A partir de la flora algal descrita para los ambientes estuarinos de Veracruz se muestra una evidente dominancia de algas rojas, que es un panorama similar al que se presenta en otros estudios de diversidad realizados en sistemas estuarios del Atlántico mexicano. Collado-Vides y González-González (1993) reportan para el Sistema Lagunar Nichupté en Quintana Roo, que las especies de algas rojas tuvieron una mayor representación que las algas verdes y pardas. De igual manera, Pérez-Jiménez et al. (2020) encuentran que para la laguna “El Carmen” en Tabasco, la mayor riqueza de especies pertenece a las algas rojas.



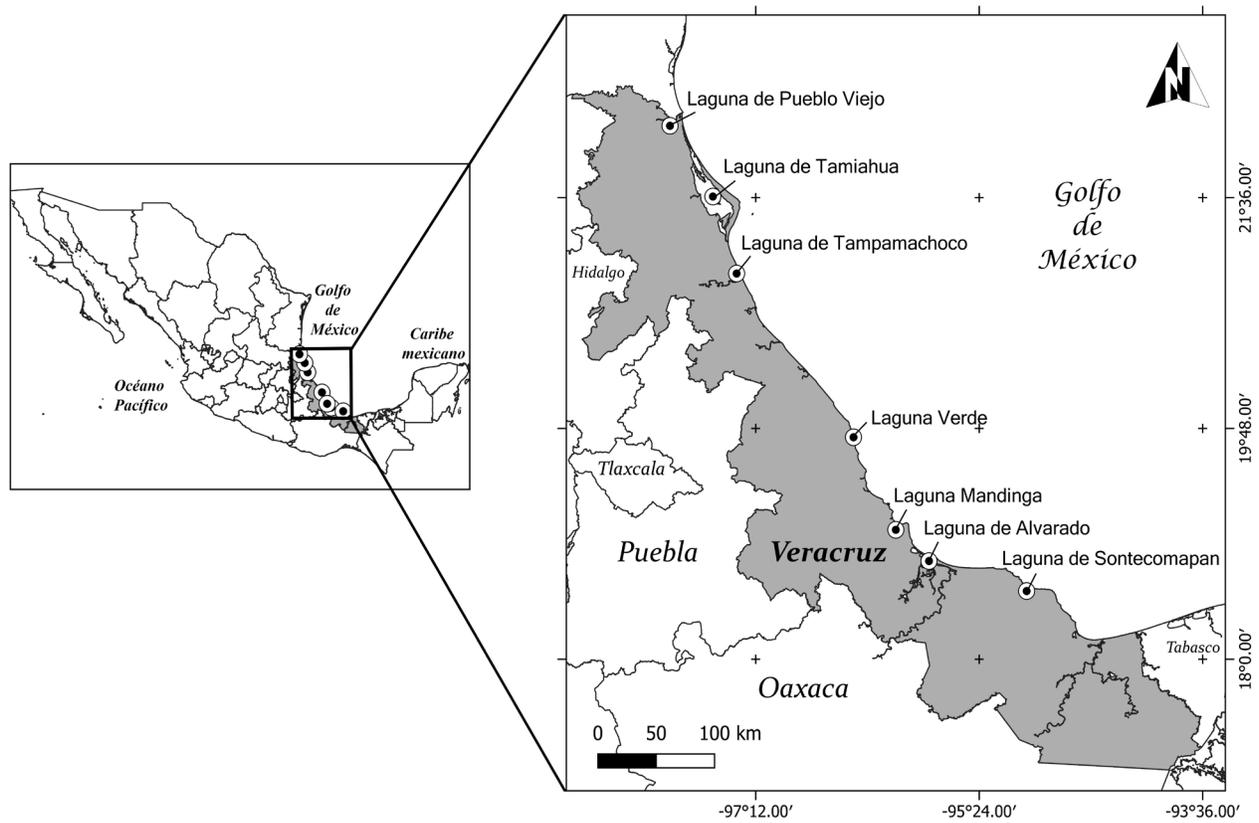


Figura 1: Mapa de la localización geográfica de las lagunas monitoreadas en este trabajo, en el estado de Veracruz, México.

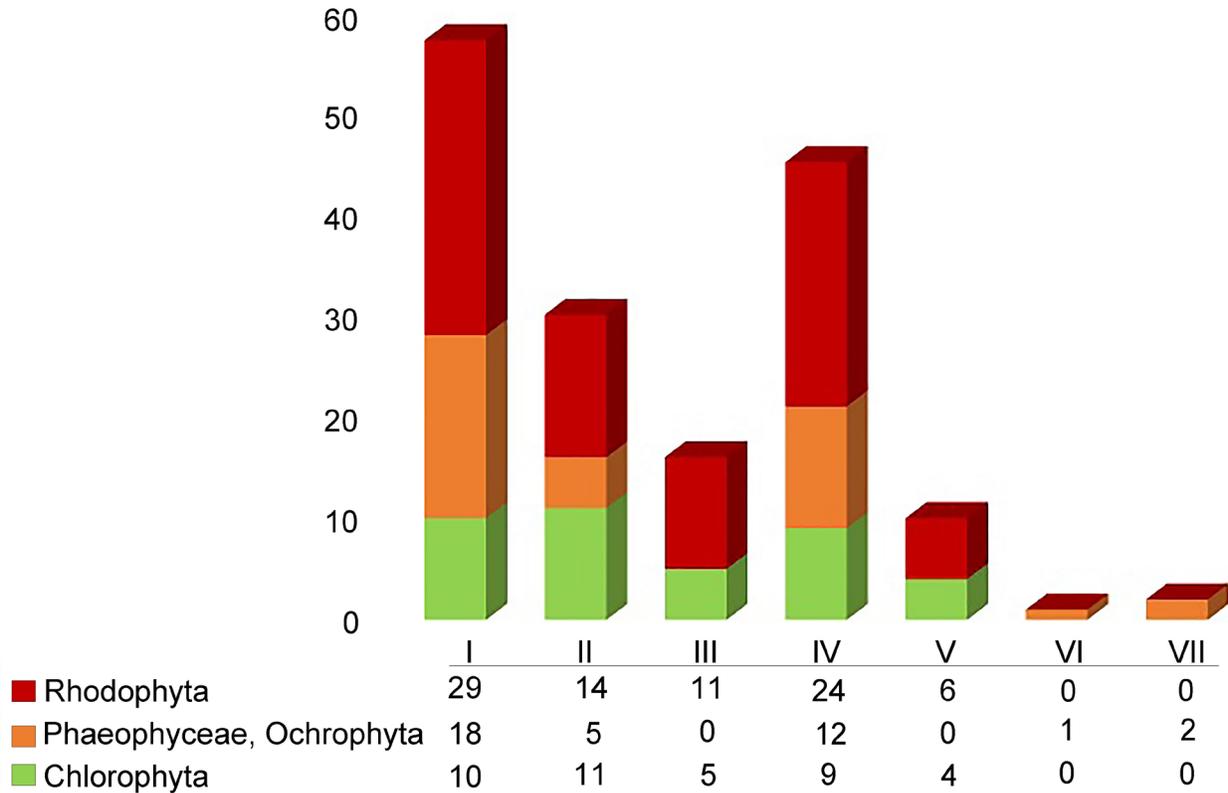


Figura 2: Comparación de la composición florística y su proporción por división, de las especies de macroalgas presentes en cada laguna costera en Veracruz, México. El número romano corresponde con cada laguna estudiada. I. Laguna Verde, II. Laguna de Tampamachoco, III. Laguna de Sontecomapan, IV. Laguna de Tamiahua, V. Laguna de Pueblo Viejo, VI. Laguna Mandinga, VII. Laguna de Alvarado.

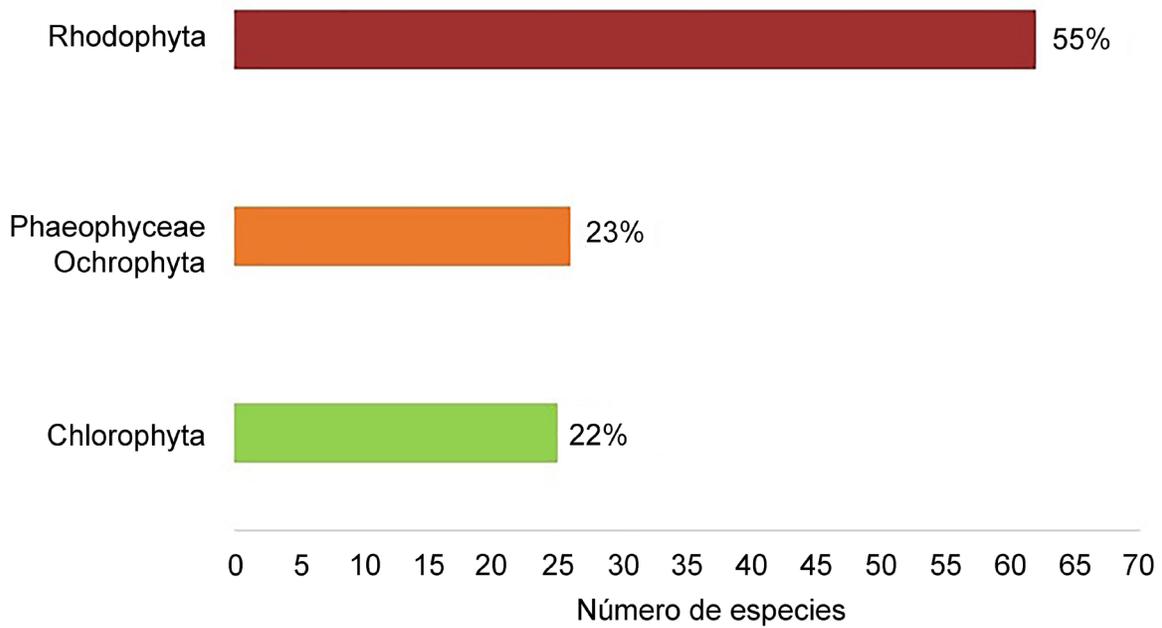


Figura 3: Proporción de especies totales por división en cada laguna estudiada (Laguna Verde, Laguna de Tampamachoco, Laguna de Sontecomapan, Laguna de Tamiagua, Laguna de Pueblo Viejo, Laguna Mandinga, Laguna de Alvarado) en Veracruz, México.

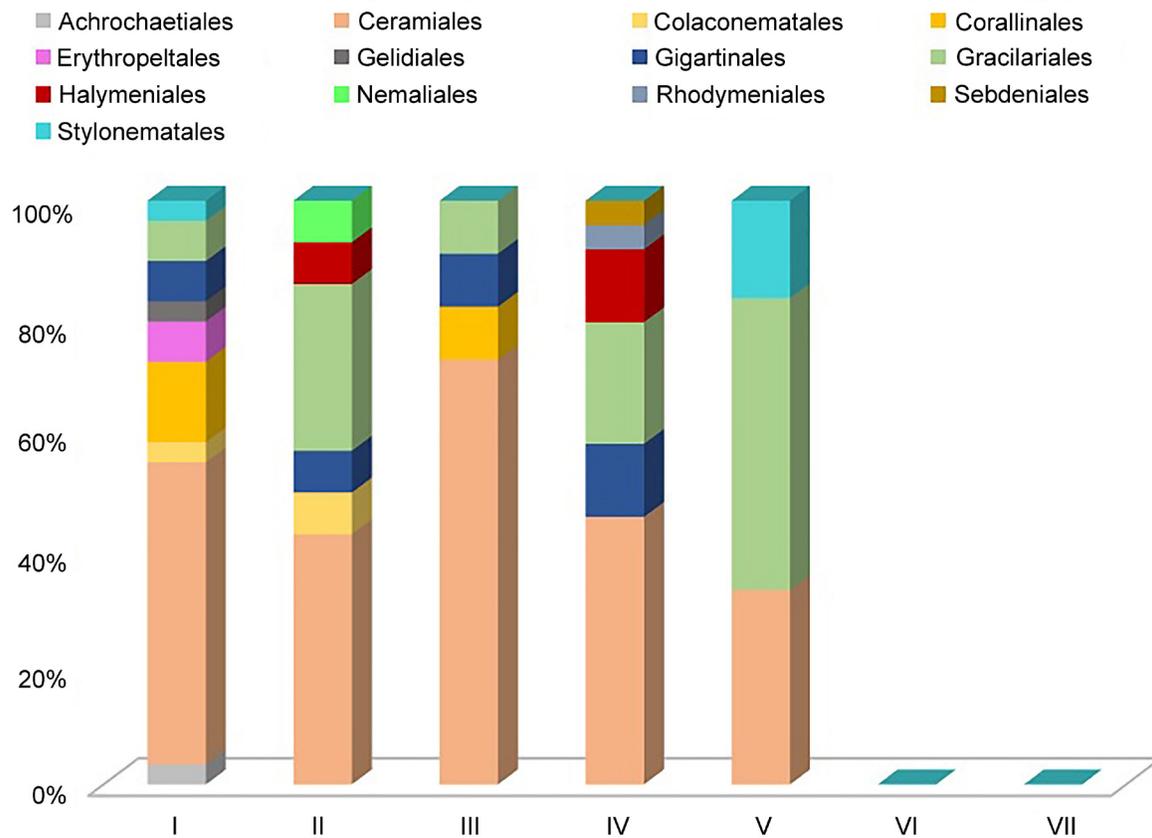


Figura 4: Proporción comparativa del porcentaje de especies en cada orden de Rhodophyta presentes en las lagunas costeras de Veracruz, México. En colores se indica a cada orden representado, indicado en la parte superior del gráfico. El número romano corresponde con cada laguna estudiada. I. Laguna Verde, II. Laguna de Tampamachoco, III. Laguna de Sontecomapan, IV. Laguna de Tamiagua, V. Laguna de Pueblo Viejo, VI. Laguna Mandinga, VII. Laguna de Alvarado.



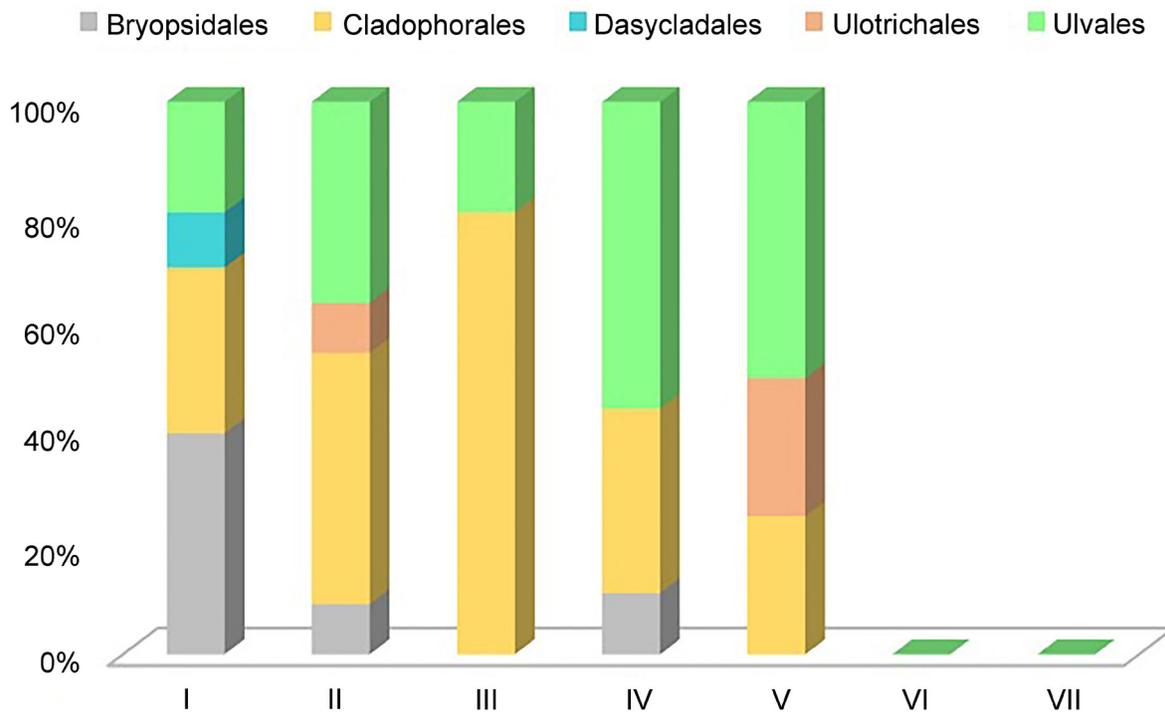


Figura 5: Proporción comparativa del porcentaje de especies en cada orden de Chlorophyta presentes en las lagunas costeras de Veracruz, México. En colores se indica a cada orden representado, indicado en la parte superior del gráfico. El número romano corresponde con cada laguna estudiada. I. Laguna Verde, II. Laguna de Tampamachoco, III. Laguna de Sontecomapan, IV. Laguna de Tamiahua, V. Laguna de Pueblo Viejo, VI. Laguna Mandinga, VII. Laguna de Alvarado.

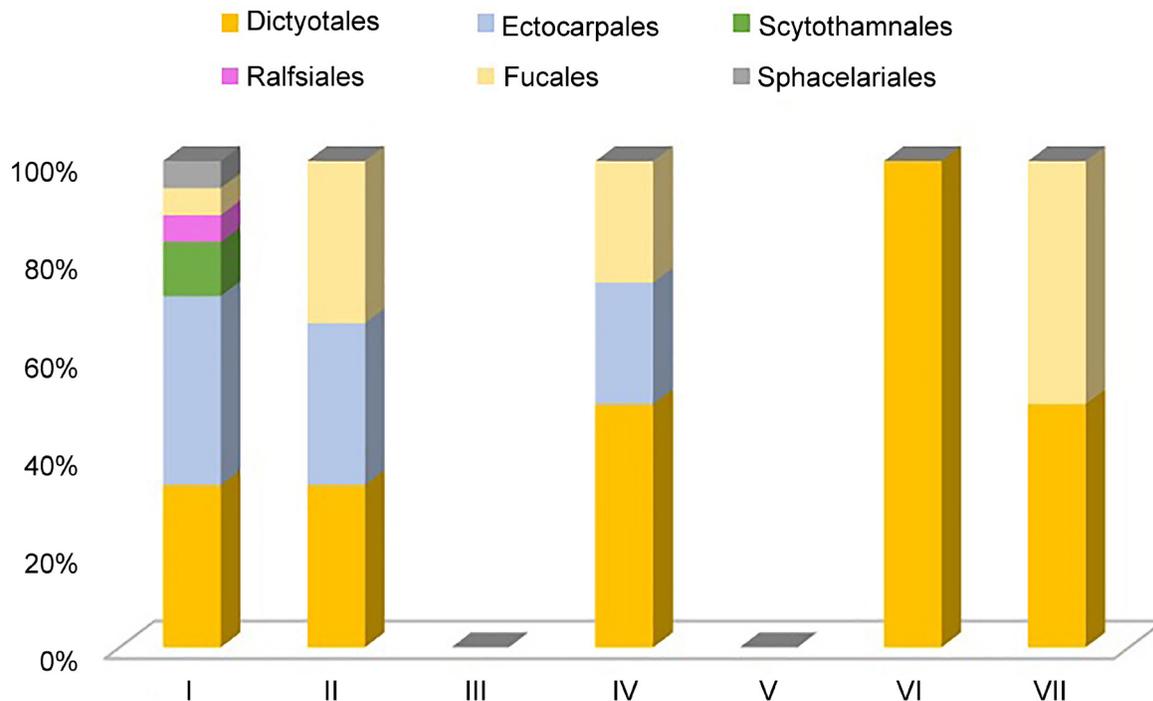


Figura 6: Proporción comparativa del porcentaje de especies en cada orden de Phaeophyceae, Ochrophyta presentes en las lagunas costeras de Veracruz, México. En colores se indica a cada orden representado, indicado en la parte superior del gráfico. El número romano corresponde con cada laguna estudiada. I. Laguna Verde, II. Laguna de Tampamachoco, III. Laguna de Sontecomapan, IV. Laguna de Tamiahua, V. Laguna de Pueblo Viejo, VI. Laguna Mandinga, VII. Laguna de Alvarado.



De acuerdo con [Mendoza-González et al. \(2011\)](#), parte del éxito del desarrollo de las algas rojas se da a partir de sus estrategias adaptativas, pues son especies epizoicas, epífitas o epilíticas, lo que les permite una mayor cobertura y diversidad. En este sentido, de los taxa aquí listados se reportan especies como *Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne, *B. moritzina* (Sonder ex Kützing) J. Agardh, *B. radicans* (Montagne) Montagne, *Caloglossa leprieurii* (Montagne) G. Martens, *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey, *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn y *Melanothamnus sphaerocarpus* (Børgesen) Díaz-Tapia & Maggs, que fueron reconocidas como miembros de tres asociaciones macroalgales por [Orozco-Vega y Dreckmann \(1995\)](#) en la laguna de Tampamachoco.

La primera asociación es la denominada como Bostrychietum, típica de ambientes estuarinos, la cual se encuentra compuesta principalmente por los géneros *Bostrychia* Montagne, *Caloglossa* (Hervey) G. Martens, *Catenella* Greville, *Murrayella* F. Schmitz y *Stictosiphonia* Hooker f. & Harvey. Se trata de una asociación algal perenne dominante que se desarrolla sobre el sistema radicular del manglar. Las especies del género *Bostrychia* son las más representativas de esta asociación. Sin embargo, presentan un problema en cuanto al estatus taxonómico, ya que la asignación de taxa a este género ha demostrado ser compleja debido a la plasticidad fenotípica que presenta. Por lo tanto, ha surgido la necesidad de integrar datos moleculares y morfológicos que complementen la filogenia del género ([Zuccarello y West, 2003, 2011; Muangmai et al., 2014](#)). En relación con esto, en los sistemas estuarinos de Veracruz no se han realizado estudios enfocados a resolver este problema de especiación críptica del Bostrychietum, por lo que se plantea una nueva línea de investigación, tanto para la costa veracruzana como para el Atlántico mexicano en general.

Otra de las asociaciones denominadas por [Orozco-Vega y Dreckmann \(1995\)](#), de la comunidad bentónica sumergida, es la del Spyridioetum compuesta por *Spyridia filamentosa* y *Herposiphonia secunda*. La última asociación es la del Gracilarioetum, conformada por especies del género *Gracilaria* Greville y *Melanothamnus sphaerocarpus*. Ambas asociaciones también fueron descritas para siete

estuarios costeros del Golfo de México ([Callejas-Jiménez et al., 2005](#)) y en este estudio se registraron especies pertenecientes a ambas.

La mayoría de las especies que constituyen las tres asociaciones mencionadas pertenecen al orden Ceramiales, el cual se caracteriza por comprender una gran variedad de especies de algas rojas con una amplia distribución ([Peña-Salamanca, 2017](#)). De hecho, en cinco de las siete lagunas reportadas resalta la dominancia de taxa pertenecientes a este orden, el cual tuvo registros que se distribuyen en cinco familias de las diez que actualmente constituyen a Ceramiales ([Peña-Salamanca, 2017](#)). De estas, Rhodomelaceae y Gracilariaceae son las que presentaron un mayor número de especies, lo que refleja una amplia distribución y dominancia de dichas familias en estos ambientes. El estudio de [Quiroz-González et al. \(2018\)](#), realizado en Tabasco, muestra un panorama similar: el orden Ceramiales fue uno de los dos órdenes con mayor riqueza específica y dentro de este, de igual forma, las familias Rhodomelaceae y Gracilariaceae fueron las más representativas con un mayor número de especies. Según lo reportado, existe cierta afinidad entre las especies de algas rojas que se han registrado para Tabasco, Campeche y Veracruz. Esto se ha atribuido a la presencia de corrientes costeras tropicales de la plataforma de Tamaulipas que circulan sobre Veracruz hasta Tabasco/Campeche, particularmente en otoño e invierno ([Ramírez, 1996; Ortega et al., 2001; Zavala et al., 2005; Quiroz-González et al., 2017, 2018](#)).

Para el caso de algas verdes, después de Cladophorales, el orden Ulvales presenta un alto porcentaje de dominancia, destacando el género *Ulva* L., misma situación que fue reportada para la laguna “El Carmen” en Tabasco ([Pérez-Jiménez et al., 2020](#)). De acuerdo con [Rast y Holland \(1988\)](#) y [Cano-Mallo \(2008\)](#), dicho género se caracteriza por su capacidad de crecer en hábitats heterogéneos, con diferencias de salinidad, temperatura, turbidez y composición química, como son los ambientes enriquecidos de nutrientes procedentes de los ríos. En este sentido, dicha propiedad les permite a las especies de *Ulva* prosperar en ambientes estuarinos, como en este caso las lagunas costeras de Veracruz. [Quiroz-González et al. \(2017\)](#) mencionan que este género muestra afinidad con especies registradas



para Campeche y Tabasco, particularmente *Ulva lactuca* L. y *U. flexuosa* Wulfen, que presentan una distribución continua entre los estados del Golfo de México (Garduño-Solórzano et al., 2005).

En cuanto a las algas pardas, de las especies listadas, *Canistrocarpus cervicornis* (Kützting) De Paula & De Clerck, *Padina gymnospora* (Kützting) Sonder y *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen también han sido reportadas en otras localidades estuarinas de Tabasco y Yucatán, afinidad que puede atribuirse a las corrientes tropicales (Pérez-Jiménez et al., 2020; Ortégón-Aznar et al., 2001). Particularmente la presencia de especies del género *Sargassum* C. Agardh, las cuales son estrictamente marinas (Guiry y Guiry, 2021), se atribuye a las arribazones algales provenientes del Mar de los Sargazos (Atlántico noroeste, frente a la costa de la península de Florida) que llegan al litoral del Atlántico mexicano por medio de las corrientes y se introducen en los ambientes estuarinos a través de la conexión que estos mantienen con el mar (Castillo-Arenas y Dreckmann, 1995; Dreckmann y Senties, 2013; Núñez Resendiz et al., 2019).

La diversidad específica en las siete lagunas reportadas en este trabajo presenta una diferencia significativa, ya que se presentaron valores que oscilaron entre un máximo de 57 especies para Laguna Verde, hasta un mínimo de una especie registrada para Laguna Mandinga y dos en Laguna de Alvarado. Los únicos registros que se obtuvieron para esas lagunas pertenecen a Phaeophyceae, Ochrophyta: *Dictyota menstrualis* (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peuket, en Laguna Mandinga (Ortega et al., 2001), y *Padina gymnospora* (Kützting) y *Sargassum buxifolium* (Chauvin) M.J. Wynne Sonder, en laguna Alvarado (De la Campa-De Guzmán, 1963), caso contrario al presentado en la Laguna de Sontecomapan y Laguna de Pueblo Viejo en las cuales no se tienen registros de algas pardas. Sin embargo, esto no implica que haya una baja riqueza específica en las localidades. Al parecer es resultado de una falta de exploraciones ficológicas, como las que se han llevado a cabo en las lagunas que presentaron mayor número de especies: Laguna de Pueblo Viejo, Laguna de Tamiahua, Laguna de Alvarado, Laguna de Tampamachoco y Laguna de Sontecomapan, con los reportes de De la Campa-De Guzmán (1963), Dreckmann y Pérez-Hernández (1994) y Orozco-

Vega y Dreckmann (1995), y para Laguna Verde el estudio de Sánchez (1980). También están los trabajos realizados en otras lagunas costeras del Atlántico mexicano: el Sistema Lagunar de Nichupté, en Quintana Roo, con 95 especies (Collado-Vides y González-González, 1993); la Laguna de Ria Lagartos, en Yucatán, con una ficoflora de 72 taxa (Ortégón-Aznar et al., 2001), y Laguna El Carmen en Tabasco, con 147 especímenes reportados (Pérez-Jiménez et al., 2020).

Particularmente la Laguna de Tamiahua, que es la segunda con alta diversidad (45 especies), se caracteriza por ser una zona de convergencia entre dos provincias oceanográficas: la Carolineana al norte (caracterizada por especies de clima templado-cálido) y la Caribeña al sur (expuesta a corrientes cálidas y caracterizada por la presencia de especies tropicales) (Briggs, 1995). Es una zona influenciada por la corriente de Lazo, la cual se origina a partir de la corriente del Caribe (proveniente del sur) que pasa a través de Canal de Yucatán e impacta en el noreste de la Península de Yucatán, dando lugar a la corriente de Lazo. De esta corriente se desprenden giros anticiclónicos que migran al interior del Golfo de México generando una trayectoria hacia el oeste que impacta en el noroeste de la Laguna de Tamiahua, dividiéndola en dos nuevos flujos: uno hacia el norte (a lo largo de Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama y Florida) y otro hacia el sur de Veracruz (Athié et al., 2011; Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez, 2016; Vilchis et al., 2018). Dicho fenómeno podría estar contribuyendo a la dispersión y establecimiento (en este caso, en la Laguna de Tamiahua) de las especies que viajan con las corrientes e influyendo en el incremento de la diversidad específica.

Finalmente, de acuerdo con lo observado, es necesario incrementar los estudios ficológicos en ambientes estuarinos, ya que las lagunas han permanecido con escasas o nulas investigaciones. De las 14 lagunas costeras de Veracruz solo siete cuentan con trabajos florísticos, y de estas, para Laguna de Alvarado únicamente se tiene reportado el trabajo de De la Campa-De Guzmán (1963) y para la Laguna Mandinga, el de Ortega et al. (2001), lo que deja un vacío en el contexto de la diversidad real de macroalgas en ambientes estuarinos.

Este trabajo, además de ser una contribución actualizada al conocimiento ficológico estuarino, es base funda-



mental para emprender futuros análisis de diversidad (alfa, beta y gamma), ecológicos y biogeográficos. Es necesario llevar a cabo dichos análisis, debido a que la información que proporcionan contribuye a implementar políticas de conservación para los ecosistemas estuarinos. Esto promueve el establecimiento de reservas naturales en estos ambientes con el fin de maximizar la diversidad y salvaguardar los recursos biológicos, aspectos estrechamente relacionados con la biología de la conservación (Pinilla-Agudelo y Guillot-Monroy, 1996; Primack, 2000; Pozo y Llorente-Bousquets, 2003). Por tanto, promover áreas de conservación en los ecosistemas estuarinos es indispensable debido a la riqueza biológica que presentan y a su importancia económica, ya que además de ser ambientes críticos para algunas especies que dependen del hábitat, también lo son para las actividades humanas tales como agricultura, ganadería y extracción de madera para construcción y carbón (Travieso-Bello, 2006).

Contribución de los autores

MLNR, KMD y AS concibieron y diseñaron el estudio. ECS recopiló la información, la analizó e integró la base de datos y resultados. MLNR realizó la identificación taxonómica. AS administró los proyectos y se encargó de la adquisición de fondos. Todos los autores contribuyeron en la redacción, discusión, revisión y aprobación del manuscrito.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por los proyectos: UAMI-CBS y UAMI-CA-117, Programa para el Desarrollo Profesional Docente de la Secretaría de Educación Pública (PRODEP-SEP).

Agradecimientos

A los revisores anónimos por su importante contribución para mejorar el manuscrito en su versión actual.

Literatura citada

- Álvarez-Arellano, A. D. y J. Gaitán-Morán. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano: Geología. In: De la Lanza-Espino, G. y C. Cáceres-Martínez (eds.). Lagunas costeras y el litoral mexicano. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma de Baja California Sur. Baja California Sur, Mexico. Pp. 13-74.
- Athié, G., J. Candela, J. Sheinbaum, A. Badan y J. Ochoa. 2011. Yucatan Current variability through the Cozumel and Yucatan channels. *Ciencias Marinas* 37(4A): 471-492. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v37i4A.1794>
- Briggs, J. C. 1995. *Global biogeography. Developments in paleontology and stratigraphy*. Ed. Elsevier. Ámsterdam, Países Bajos. Pp. 452.
- Callegas-Jiménez, M. E., A. Senties y K. M. Dreckmann. 2005. Macroalgas bentónicas 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.
- Cano-Mallo, M. 2008. Bases biológicas de *Ulva fasciata* Delile, (Chlorophyta) para su posible explotación, al oeste de la Habana, Cuba. Tesis de doctorado. Facultad de Biología. Universidad de la Habana. La Habana, Cuba. 150 pp.
- Castillo-Arenas, G. y K. M. Dreckmann. 1995. Composición taxonómica de las arribazones algales en el Caribe mexicano. *Cryptogamie, Algologie* 16(2): 115-123.
- Castillo-Rivera, M. 1996. Aspectos ecológicos de la ictiofauna de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 96 pp.
- Collado-Vides, L. y J. A. West. 1996. *Bostrychia calliptera* (Montagne) Montagne (Rhodomelaceae, Rhodophyta), registro nuevo para el centro del Golfo de México. *Ciencias Marinas* 22(1): 47-55. DOI: <https://doi.org/10.7773/cm.v22i1.836>
- Collado-Vides, L. y J. González-González. 1993. Macroalgas del Sistema Lagunar de Nichupte, Quintana Roo. In: Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. Pp. 752-760.
- Contreras, F. y O. Castañeda. 2004. La biodiversidad de las lagunas costeras. *Ciencias* 76: 46-56.
- De la Campa-De Guzmán, S. 1963. Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del estado de Veracruz. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras* 1: 9-49.



- Dreckmann, K. M. 1998. Clasificación y nomenclatura de las macroalgas marinas bentónicas del Atlántico Mexicano. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. 149 pp.
- Dreckmann, K. M. 2012. Los géneros *Gracilaria* e *Hydropuntia* (Gracilariaceae, Rhodophyta) en las costas mexicanas del Golfo de México y Caribe. In: Sentíes, A. y K. M. Dreckmann. (eds.). Monografías ficológicas, Vol. 4. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México y Universidad de La Laguna, Tenerife. Cd. Mx., México. Pp. 111-204.
- Dreckmann, K. M. y A. Sentíes. 2013. Las arribazones de algas marinas en el Caribe mexicano, evento biológico natural o basura en las playas. *Biodiversitas* 107: 7-11.
- Dreckmann, K. M. y G. De Lara-Isassi. 2000. *Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariaceae, Rhodophyta) en el Atlántico Mexicano. *Hidrobiológica* 10: 125-130.
- Dreckmann, K. M. y M. A. Pérez-Hernández. 1994. Macroalgas bentónicas de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 42(3): 715-717.
- Dreckmann, K. M., A. Sentíes, F. F. Pedroche y M. Callejas. 2006. Diagnóstico florístico de la ficología marina bentónica en Chiapas. *Hidrobiológica* 16(2): 147-158.
- García-García, A. M. E., E. Cabrera-Becerril, M. L. Núñez Resendiz, K. M. Dreckmann y A. Sentíes. 2020. Actualización taxonómica de las algas rojas (Rhodophyta) marinas bentónicas del Atlántico mexicano. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1677. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1677>
- García-García, A. M. E., E. Cabrera-Becerril, M. L. Núñez Resendiz, K. M. Dreckmann y A. Sentíes. 2021. Actualización taxonómica de las algas pardas (Phaeophyceae, Ochrophyta) marinas bentónicas del Atlántico mexicano. *Acta Botanica Mexicana* 128: e1968. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1968>
- García-López, D. Y., L. E. Mateo-Cid y A. C. Mendoza-González. 2017. Nuevos registros y lista actualizada de las algas verdes (Chlorophyta) del litoral de Veracruz, México. *Guayana Botánica* 74(1): 41-56. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432017005000104>
- Garduño-Solórzano, G., J. L. Godínez-Ortega y M. M. Ortega. 2005. Distribución geográfica y afinidad por el sustrato de las algas verdes (Chlorophyceae) bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 76: 61-78. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1705>
- Guiry, M. D. y G. M. Guiry. 2021. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (consultado marzo de 2021).
- Hernández, O. E., K. M. Dreckmann, M. L. Núñez-Resendiz y A. Sentíes. 2021. Patrones de distribución de la familia Solieriaceae (Gigartinales, Rhodophyta) en México. *Acta Botanica Mexicana* 128: e1994. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1994>
- Herrera-Silveira, J. y S. Morales-Ojeda. 2010. Lagunas costeras. In: Durán, R. y M. Méndez (eds.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Mérida, Yucatán, México. Pp. 24-26.
- Landa-Cansigno, C., L. E. Mateo-Cid y J. A. Guerrero-Analco. 2019. Macroalgas marinas del litoral rocoso Neovolcánico de Veracruz, México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1525. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1525>
- Lara-Domínguez, A. L., F. Contreras, O. Castañeda, E. Barba-Macías y M. A. Pérez-Hernández. 2011. Lagunas costeras y estuarios. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (eds.). *La Biodiversidad en Veracruz un estudio de estado*, Vol. 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Veracruz, México. Pp. 301-317.
- Littler, D. S. y M. M. Littler. 2000. *Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida, and Gulf of Mexico*. Offshore Graphics. Washington, D. C., USA. 542 pp.
- Mateo-Cid, L. E., A. C. Mendoza-González, A. G. Ávila-Ortiz y S. Díaz. 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., 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: 19-49. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.383>



- Muangmai, N., J. A. West y G. C. Zuccarello. 2014. Evolution of four Southern Hemisphere *Bostrychia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) species: Phylogeny, species delimitation and divergence times. *Phycologia* 53(6): 593-601. DOI: <https://doi.org/10.2216/14-044.1>
- Núñez Resendiz, M. L., K. M. Dreckmann, A. Sentíes, M. J. Wynne y H. León-Tejera. 2019. Marine red algae (Rhodophyta) of economic use un the algal drifts from the Yucatán Peninsula, Mexico. *Phytotaxa* 387(3): 219-240. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.387.3.3>
- Ocaña-Luna, A. y M. Sánchez-Ramírez. 2016. Estructura de la comunidad ictioplanctónica de la laguna de Tamiahua Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 123-132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.018>
- Orozco-Vega, H. y K. M. Dreckmann. 1995. Macroalgas estuarinas del litoral mexicano del Golfo de México. *Cryptogamie, Algologie* 16: 189-198.
- Ortega, M. M., J. L. Godínez y G. Garduño-Solórzano. 2001. Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. 594 pp.
- Ortegón-Aznar, I., J. González-González y A. Sentíes. 2001. Estudio ficoflorístico de la laguna de Rio Lagartos, Yucatán, México. *Hidrobiológica* 11(2): 97-104.
- Pedroche, F. F. y A. Sentíes. 2003. Ficología marina mexicana: Diversidad y Problemática actual. *Hidrobiológica* 13(1): 23- 32.
- Peña-Salamanca, E. 2017. El complejo *Bostrychietum*: la flora de algas asociadas a las raíces del manglar en la costa pacífica colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 41(160): 338-348. DOI: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.485>
- Pérez-Jiménez, G. M., M. G. Rivas-Acuña, D. León-Álvarez, B. Campos-Campos y N. Quiroz-González. 2020. Macroalgas de la laguna "El Carmen", Tabasco, México. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1606. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1606>
- Pinilla-Agudelo, G. A. y G. Guillot-Monroy. 1996. La biogeografía de islas aplicada a la comunidad fitoplanctónica de pequeños lagos artificiales en el Altiplano Cundiboyacense. *Boletín Ecotropical: Ecosistemas Tropicales* 30: 14-36.
- Pozo, C. y J. Llorente-Bousquets. 2003. La teoría del equilibrio insular en biogeografía y conservación. In: Morrone, J. J. y J. Llorente. (eds.). Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. Las prensas de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., México. Pp. 321-339.
- Primack, R. B. 2000. *A Primer of Conservation Biology*. Second Edition. Sinauer Associates. Sunderland, USA. 319 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>
- 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://doi.org/10.21829/abm123.2018.1253>
- Ramírez, L. A. 1996. Estudio preliminar de las algas rojas (Rhodophyta) del litoral del Estado de Tabasco. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores, Unidad Iztacala. Tlanepantla, Estado de México, México. 66 pp.
- Ramírez-Rodríguez, A. y R. Blanco-Pérez. 2011. Macroalgas bentónicas marinas: conocimiento actual. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (eds.). *La Biodiversidad en Veracruz un estudio de estado*, Vol. 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Veracruz, México. Pp. 59-58.
- Rast, W. y M. Holland. 1988. Eutrophication of lakes and reservoirs, a framework for making management decisions. *Ambio: A Journal of Environment and Society* 17(1): 2-12.
- Sanay-González, R. y H. Perales-Valdivia. 2022. Monitoreo de parámetros hidrográficos en estuarios y lagunas costeras de Veracruz, México. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación* 9(17): 262-281.
- Sánchez, M. E. 1980. Ficoflora del sustrato rocoso dentro de las costas del Golfo de México. *Boletín del Instituto Oceanográfico* 29(2): 347-350. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0373-55241980000200069>
- Taylor, W. R. 1960. *Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. University of Michigan Press. Michigan, USA. 823 pp.
- Thiers, B. 2022. *Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's. New York, USA. <http://www.nybg.org/bsci/ih/ih.html> (consultado febrero 2022).



- Travieso-Bello, A. C. 2006. Manglares. In: Moreno-Casasola, P., E. Peresbarbosa y A. C. Travieso-Bello (eds.). Estrategia para el manejo costero integral: el enfoque municipal, Vol. 1. Instituto de Ecología A.C., Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Gobierno del estado de Veracruz. Xalapa, México. 477 pp.
- Vilchis, M. I., K. M. Dreckmann, E. A. García-Trejo, O. E. Hernández y A. Senties. 2018. Patrones de distribución de las grandes macroalgas en el Golfo de México y el Caribe mexicano: una contribución a la biología de la conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89(1): 183-192. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.1.2226>
- Zavala, J., O. Salmerón, V. Aguilar, S. Cerdeira y M. Kolb. 2005. Caracterización y regionalización de los procesos oceanográficos de los mares mexicanos. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México.
- Zucarello, G. C. y J. A. West. 2003. Multiple cryptic species: Molecular diversity and reproductive isolation in the *Bostrychia radicans*/*B. moritziana* complex (Rhodomelaceae, Rhodophyta) with focus on North American isolates. *Journal of Phycology* 39(5): 948-959. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1529-8817.2003.02171.x>
- Zucarello, G. C. y J. A. West. 2011. Insights into evolution and speciation in the red alga *Bostrychia*: 15 years of research. *Algae* 25(1): 3-14. DOI: <https://doi.org/10.4490/algae.2011.26.1.021>



Apéndice: Listado de macroalgas estuarinas y su distribución por lagunas costeras en Veracruz, México. Se muestra cada especie con sus datos de distribución, número de voucher en el herbario UAMIZ, colector, año de colecta y referencias donde han sido registradas previamente (número arábigo). El número en romano corresponde a la localidad en la que fue registrada cada especie. I=Laguna Verde, II=Laguna de Tampamachoco, III=Laguna de Sontecomapan, IV=Laguna de Tamiahua, V=Laguna de Pueblo Viejo, VI=Laguna Mandinga, VII=Laguna de Alvarado. Referencias: (1) De la Campa-De Guzmán, 1963; (2) Sánchez, 1980; (3) Dreckmann y Pérez-Hernández, 1994; (4) Orozco-Vega y Dreckmann, 1995; (5) Castillo-Rivera, 1996; (6) Collado-Vides y West, 1996; (7) Dreckmann, 1998; (8) Dreckmann y de Lara-Isassi, 2000; (9) Ortega et al., 2001; (10) Dreckmann, 2012; (11) García-García et al., 2020; (12) García-García et al., 2021.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
CHLOROPHYTA											
Bryopsidales											
Bryopsidaceae											
<i>Bryopsis</i> J.V. Lamouroux											
1. <i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh				x				633	A. Kobelkowsky	1984	4, 7, 9
Caulerpaceae											
<i>Caulerpa</i> J.V. Lamouroux											
2. <i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V. Lamouroux	x										2, 7, 9
3. <i>C. racemosa</i> (Forsskal) J. Agardh.	x										2, 7, 9
4. <i>C. sertularioides</i> (S. Gmelin) Howe	x										2, 7, 9
Derbesiaceae											
<i>Derbesia</i> Solier											
5. <i>Derbesia vaucheriiformis</i> (Harvey) J. Agardh		x									3, 7, 9
Halimedaceae											
<i>Halimeda</i> J.V. Lamouroux											
6. <i>Halimeda tuna</i> (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux	x										2, 7, 9
Cladophorales											
Boodleaceae											
<i>Cladophoropsis</i> Børgesen											
7. <i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofman-Bang ex C. Agardh) Børgesen	x		x								2, 7
Cladophoraceae											
<i>Chaetomorpha</i> Kützing											
8. <i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kützing	x										2, 7, 9
9. <i>C. linguistica</i> (Kützing) Kützing		x									3, 7, 9
10. <i>C. tortuosa</i> (Dillwyn) Kleen		x	x	x				283 289	M. A. Pérez Hernández	1990 1991	3, 4, 7, 9
<i>Cladophora</i> Kützing											
11. <i>Cladophora dalmatica</i> Kützing		x									3, 7, 9
12. <i>C. prolifera</i> (Roth) Kützing		x									3, 7, 9
13. <i>C. sericea</i> (Hudson) Kützing			x		x			618 264	A. Lugo M. Castillo V. Zamayoa	1990 1992	4, 5, 7, 9
14. <i>C. vagabunda</i> (L.) Hoek	x										2, 7, 9



Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
<i>Rhizoclonium</i> Kützing											
15. <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey		x	x	x				259	M. A. Pérez Hernández		3, 4, 7, 9
								615	L. Calva	1991	
<i>Willella</i> Børgesen											
16. <i>Willella brachyclados</i> (Montagne) M.J. Wynne				x							1, 7, 9
Dasycladales											
Dasycladaceae											
<i>Cymopolia</i> J.V. Lamouroux											
17. <i>Cymopolia barbata</i> (L.) J.V. Lamouroux	x										2, 7, 9
Ulotrichales											
Ulotrichaceae											
<i>Ulothrix</i> Kützing											
18. <i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret		x			x			253	M. A. Pérez	1991	3, 4, 5, 7, 9
								1386	Hernández	1999	
Ulvales											
Kornmanniaceae											
<i>Blidingia</i> Kylin											
19. <i>Blidingia minima</i> (Nageli ex Kützing) Kylin		x									3, 7, 9
Ulviceae											
<i>Ulva</i> L.											
20. <i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh		x									3, 7, 9
21. <i>U. flexuosa</i> Wulfen	x	x		x	x			622	M. Castillo V. Zamayoa	1990	1, 2, 4, 5, 7, 9
22. <i>U. intestinalis</i> L.			x	x				614	L. Calva	1991	4, 7, 9
23. <i>U. lactuca</i> L.	x	x		x							2, 3, 5, 7, 9
24. <i>U. linza</i> L.				x				629	A. Kobelkwosky	1984	
25. <i>U. paradoxa</i> C. Agardh				x	x						1, 7, 9
PHAEOPHYCEAE, OCHROPHYTA											
Dictyotales											
Dictyotaceae											
<i>Dictyopteris</i> J.V. Lamouroux											
26. <i>Dictyopteris delicatula</i> J.V. Lamouroux	x	x		x							1, 3, 4, 7, 9, 12
<i>Dictyota</i> J.V. Lamouroux											
27. <i>Dictyota bartayresiana</i> Lamouroux				x							4, 7, 9, 12
28. <i>D. dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	x										2, 7, 12
29. <i>D. menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peuket	x			x		x					9, 12
<i>Canistrocarpus</i> De Paula & De Clerck											
30. <i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützing) De Paula & De Clerck				x							4, 7, 9, 12

Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
<i>Padina</i> Adanson											
31. <i>Padina boergesenii</i> Allender & Kraft	x										2, 7, 9, 12
32. <i>P. gymnospora</i> (Kützinger) Sonder	x						x				1, 2, 7, 9, 12
<i>Spatoglossum</i> Kützinger											
33. <i>Spatoglossum schroederi</i> (C. Agardh) Kützinger	x			x							2, 7, 9, 12
<i>Styopodium</i> (Kützinger) J. Agardh											
34. <i>Styopodium zonale</i> (J.V. Lamouroux) Papenfuss				x							1, 7, 9, 12
Ectocarpales											
Ectocarpaceae											
<i>Ectocarpus</i> Lynbye											
35. <i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye				x							4, 7, 9, 12
36. <i>E. variabilis</i> Vickers	x										2, 7, 9, 12
Acinetosporaceae											
<i>Feldmannia</i> Hamel											
37. <i>Feldmannia indica</i> (Sonder) Womersley & Bailey	x										2, 7, 9, 12
38. <i>F. irregularis</i> (Kützinger) Hamel	x										2, 7, 9, 12
39. <i>F. mitchelliae</i> (Harvey) H.S. Kim	x	x		x							2, 3, 4, 7, 9, 12
40. <i>F. padinae</i> (Buffham) Hamel	x										2, 7, 9, 12
Scytosiphonaceae											
<i>Chnoospora</i> J. Agardh											
41. <i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss	x										2, 7, 9, 12
<i>Colpomenia</i> (Endlicher) Derbés & Soler											
42. <i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbés & Solier	x										2, 7, 9, 12
<i>Rosenvingea</i> Børgesen											
43. <i>Rosenvingea endiviifolia</i> (Martius) M.J. Wynne				x							4, 7, 12
Scytothamiales											
Asteronemataceae											
<i>Asteronema</i> Delépine & Asensi											
44. <i>Asteronema breviarticulatum</i> (J. Agardh) Ouriques & Bouzon	x										2, 7, 9, 12
Bachelotiaceae											
<i>Bachelotia</i> (Bornet) Kuckuck ex Hamel											
45. <i>Bachelotia antillarum</i> (Grunow) Gerloff	x										2, 7, 9, 12
Ralfsiales											
Neoralfsiaceae											
<i>Neoralfsia</i> P.-E. Lim & H. Kawai											
46. <i>Neoralfsia expansa</i> (J. Agardh) P.-E. Lim & H. Kawai ex Cormaci & G. Furnari	x										2, 7, 9, 12



Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
Fucales											
Sargassaceae											
<i>Sargassum</i> C. Agardh											
47. <i>Sargassum buxifolium</i> (Chauvin) M.J. Wynne							x				1, 7, 9
48. <i>S. filipendula</i> C. Agardh		x		x				209	A. Kobelkwosky	1984	1, 4, 7, 9
49. <i>S. fluitans</i> (Børgesen) Børgesen		x		x							1, 7, 9
50. <i>S. vulgare</i> C. Agardh	x	x		x							1, 2, 4, 7, 9
Sphacelariales											
Sphacelariaceae											
<i>Sphacelaria</i> Lyngbye											
51. <i>Sphacelaria tribuloides</i> Mengeghini	x										2, 7, 9, 12
RHODOPHYTA											
Acrochaetiales											
Acrochaetiaceae											
<i>Acrochaetium</i> Nägeli											
52. <i>Acrochaetium pulchellum</i> Børgesen	x										2, 7, 11
Ceramiales											
Callithamniaceae											
<i>Spyridia</i> Harvey											
53. <i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey		x		x				243 244 245 248 260 261 278 285 287	M. A. Pérez Hernández	1990 1990 1991 1991 1991 1990 1990 1991 1991	3, 4, 7, 11
Ceramiaceae											
<i>Centroceras</i> Kützing											
54. <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	x		x	x							2, 4, 7, 9, 11
<i>Ceramium</i> Roth											
55. <i>Ceramium luetzelburgii</i> O.C. Schmidt	x										2, 7, 9, 11
56. <i>C. virgatum</i> Roth		x									3, 7, 9, 11
<i>Gayliella</i> T.O. Cho, L. Mclvor & S.C. Boo											
57. <i>Gayliella flaccida</i> (Harvey Ex Kützing) T.O. Cho & L.J. Mclvor	x										2, 7, 9, 11
Delesseriaceae											
<i>Caloglossa</i> (Harvey) G. Martens											
58. <i>Caloglossa lepieurii</i> (Montagne) G. Martens			x	x				173	M. E. Meave del Castillo	1990	2, 4, 7, 9, 11

Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
<i>Heterosiphonia</i> Montagne											
59. <i>Heterosiphonia gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg	x										2, 7, 9, 11
Rhodomelaceae											
<i>Acanthophora</i> J.V. Lamouroux											
60. <i>Acanthophora spicifera</i> (M. Vahl) Børgesen				x							4, 7, 9, 11
<i>Acanthosiphonia</i> Savoie & G.W. Saunders											
61. <i>Acanthosiphonia echinata</i> (Harvet) A.M. Savoie & G.W. Saunders				x							1, 7, 9, 11
<i>Alsidium</i> C. Agardh											
62. <i>Alsidium seaforthii</i> (Turner) J. Agardh	x										2, 7, 9, 11
63. <i>A. triquetrum</i> (S.G. Gmelin) Trevisan	x										2, 7, 9, 11
<i>Bostrychia</i> Montagne											
64. <i>Bostrychia calliptera</i> (Montagne) Montagne			x					613	<i>L. Calva</i>	1991	4, 6, 7, 9, 11
65. <i>B. moritziana</i> (Sonder Ex Kützing) J. Agardh			x					616	<i>L. Calva</i>	1991	4, 7, 9, 11
66. <i>B. radicans</i> (Montagne) Montagne	x	x		x							2, 3, 4, 7, 9, 11
<i>Chondria</i> C. Agardh											
67. <i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh			x					620	<i>A. Lugo</i>	1992	4, 7, 9, 11
<i>Digenea</i> C. Agardh											
68. <i>Digenea mexicana</i> G.H. Boo & D. Robledo	x	x		x							2, 3, 4, 9, 11
<i>Herposiphonia</i> Nägeli											
69. <i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn		x	x					174	<i>M. E. Meave del Castillo</i>	1990	3, 4, 7, 9, 11
								254	<i>M. A. Pérez</i>	1991	
								255	<i>Hernández</i>	1991	
								258		1991	
								286		1191	
								288			
70. <i>H. tenella</i> (C. Agardh) Ambronn	x										2, 7, 9, 11
<i>Laurencia</i> J.V. Lamouroux											
71. <i>Laurencia microcladia</i> Kützing	x										2, 7, 11
72. <i>L. obtusa</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	x		x	x				617	<i>A. Lugo</i>	1992	2, 4, 9, 11
<i>Melanothamnus</i> Bornet & Falkenberg											
73. <i>Melanothamnus ferulaceus</i> (Suhr ex J. Agardh) Díaz-Tapia & Maggs	x										2, 7
74. <i>M. sphaerocarpus</i> (Børgesen) Díaz-Tapia & Maggs		x		x				282	<i>M. A. Pérez Hernández</i>	1990	3, 4, 7, 9, 11
<i>Palisada</i> K.N. Nam											
75. <i>Palisada perforata</i> (Bory) K.W. Nam	x										2, 7, 9, 11



Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
<i>Polysiphonia</i> Greville											
76. <i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & J.N. Norris					x			621	M. Castillo V. Zamayoa	1990	4, 7, 9, 11
77. <i>P. ramentacea</i> Harvey				x							1, 7, 9, 11
78. <i>P. subtilissima</i> Montagne				x	x						4, 5, 7, 9, 11
<i>Xiphosiphonia</i> Savoie & G.W. Saunders											
79. <i>Xiphosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Savoie & G.W. Saunders			x					175	M. E. Meave del Castillo	1990	
Wrangeliaceae											
<i>Ptilothamnion</i> Thuret											
80. <i>Ptilothamnion speluncarum</i> (Collins & Hervey) D.L. Ballantine & M.J. Wynne	x										2, 7, 9, 11
<i>Wrangelia</i> C. Agardh											
81. <i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne	x										2, 7, 9, 11
Colaconematales											
Colaconemataceae											
<i>Colaconema</i> Batters											
82. <i>Colaconema hallandicum</i> (Kylin) Afonso-Carrillo, Sanson, Sangil & Díaz-Villa	x										2, 7, 9, 11
83. <i>C. savianum</i> (Meneghini) R. Nielsen		x									3, 7, 9, 11
Corallinales											
Corallinaceae											
<i>Jania</i> J.V. Lamouroux											
84. <i>Jania pedunculata</i> (J.V. Lamouroux) A.S. Harvey, Woelkerling & Revers			x					619	A. Lugo	1992	4, 7, 9, 11
85. <i>J. rubens</i> (L.) J.V. Lamouroux	x										2, 7, 9, 11
86. <i>J. subulata</i> (Ellis & Solander) Sonder	x										2, 7, 9, 11
<i>Pneophyllum</i> Kützing											
87. <i>Pneophyllum fragile</i> Kützing	x										2, 7, 9, 11
Lithophyllaceae											
<i>Amphiroa</i> J.V. Lamouroux											
88. <i>Amphiroa fragilissima</i> (L.) J.V. Lamouroux	x										2, 7, 11
Erythropeltales											
Erythrotrichiaceae											
<i>Erythrocladia</i> Rosenvinge											
89. <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge	x										2, 7, 9, 11
<i>Erythrotrichia</i> Areschoug											
90. <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	x										2, 7, 9, 11
Gelidiales											
Gelidiellaceae											
<i>Parviphycus</i> Santelices											



Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
91. <i>Parviphycus trinitatis</i> (W.R Taylor) M.J. Wynne	x										2, 7, 9, 11
Gigartinales											
Cystocloniaceae											
<i>Hypnea</i> J.V. Lamouroux											
92. <i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux	x	x		x				815	A. S. Sobrino- <i>Figueroa</i>	1985	2, 3, 7, 9, 11
93. <i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützing				x				809 810 811 812 813	A. S. Sobrino- <i>Figueroa</i> A. Senties A. S. Sobrino- <i>Figueroa</i>	1985 1985 1985 1992 1985	4, 7, 9, 11
94. <i>H. valentiae</i> (Turner) Montagne				x				817 818	A. S. Sobrino- <i>Figueroa</i>	1985 1985	
Phylloporaceae											
<i>Gymnogongrus</i> C. Martius											
95. <i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) C. Martius			x					176	M. E. Meave <i>del Castillo</i>	1990	4, 7, 9, 11
96. <i>G. tenuis</i> J. Agardh	x										2, 7, 9, 11
Gracilariales											
Gracilariaceae											
<i>Crassyphycus</i> Guiry, J.N. Norris, Fredericq & Gurgel											
97. <i>Crassyphycus caudatus</i> (J. Agardh) Gurgel, J.N. Norris & Fredericq		x									8, 11
<i>Gracilaria</i> Greville											
98. <i>Gracilaria armata</i> (C. Agardh) Greville		x						284 492	M. A. Pérez <i>Hernández</i>	1990 1990	3, 8, 9, 11
99. <i>G. blodgettii</i> Harvey				x	x						1, 7, 9, 11
100. <i>G. bursa-pastoris</i> (S.G. Gmelin) P.C. Silva				x							1, 7, 9, 11
101. <i>G. cervicornis</i> (Turner) J. Agardh	x			x							2, 4, 7, 9, 11
102. <i>G. domingensis</i> (Kützing) Sonder ex Dickie	x										10, 11
103. <i>G. gracilis</i> (Stackhouse) Steentoft, L.M. Irvine & Farnham				x	x						1, 5, 7, 9, 11
104. <i>G. occidentalis</i> (Børgesen) M. Bodard		x									3, 7, 9, 11
105. <i>G. venezuelensis</i> W.R Taylor		x									3, 7, 9, 11
<i>Gracilariopsis</i> E.Y. Dawson											
106. <i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) Steentoft, L.M. Irvine & Farnham			x	x	x			172	M. E. Meave <i>del Castillo</i>	1990	1, 10, 11



Apéndice: Continuación.

Taxones	I	II	III	IV	V	VI	VII	UAMIZ	Colector	Año de colecta	Referencias
Halymeniales											
Halymeniaceae											
<i>Grateloupia</i> C. Agardh											
107. <i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh		x		x							3, 4, 7, 9, 11
<i>Halymenia</i> C. Agardh											
108. <i>Halymenia pseudofloresii</i> Collins & M. Howe					x						4, 9, 11
109. <i>H. floresii</i> (Clemente) C. Agardh				x				631	A. Kobelkowsky	1984	
Nemaliales											
Liagoropsidaceae											
<i>Lyagoropsis</i> Yamada											
110. <i>Lyagoropsis schrammii</i> (P. Crouan & H. Crouan) Doty & I.A. Abbott		x									1, 7, 11
Rhodymeniales											
Champiaceae											
<i>Champia</i> Desvaux											
111. <i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey				x							4, 7, 9, 11
Sebdeniales											
Sebdeniaceae											
<i>Sebdenia</i> (J. Agardh) Berthold											
112. <i>Sebdenia flabellata</i> (J. Agardh) P.G. Parkinson				x				630	A. Kobelkowsky	1984	4, 7, 9, 11
Stylonematales											
Stylonemataceae											
<i>Stylonema</i> Reinsch											
113. <i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew	x				x			623	M. Castillo V. Zamayoa	1990	2, 4, 5, 7, 9, 11

