

Vol. 6. No. 2 (2020)
ISSN: 2448-8100

Cymbella Revista de investigación y difusión sobre algas

Macroalgas marinas de México.
Visiones sobre su diversidad



COMITÉ EDITORIAL

EDITOR EJECUTIVO:

Dr. Eberto Novelo

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
enm@ciencias.unam.mx

EDITORES ADJUNTOS:

Dr. Abel Sentfies

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México
asg@xanum.uam.mx

Dr. Juan Manuel Lopez-Bautista

Universidad de Alabama, United States of America
jlopez@biology.as.ua.edu

ASISTENTE EDITORIAL:

M. en C. Alejandra Mireles Vázquez

Fac. Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
alemiciencias@gmail.com

EDITORES ASOCIADOS (COMITÉ EDITORIAL TEMÁTICO)

[Florística, Taxonomía, Filogenia y sistemática, Biogeografía y distribución:](#)

Dr. Erasmo Macaya

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile
emacaya@oceanografia.udec.cl

M. en C. Gloria Garduño Solórzano

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
ggs@servidor.unam.mx

Dr. Luis E. Aguilar Rosas

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California
aguilarl@uabc.edu.mx

Dra. Visitación Conforti

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires, Argentina
conforti@bg.fcen.uba.ar

[Biología celular y Bioquímica, Fisiología y Ecofisiología:](#)

Dra. Pilar Mateo Ortega

Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, España
pilar.mateo@uam.es

[Algas tóxicas y FANs:](#)

Dra. Marina Aboal Sanjurjo

Facultad de Biología, Universidad de Murcia, España
maboal@um.es

Dr. Yuri Okolodkov

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, México
yuriokolodkov@yahoo.com

[Ecología de poblaciones y comunidades algales :](#)

Dra. Ligia Collado Vides

School of Environment, Arts and Society, Florida International University, United States of America
Ligia.ColladoVides@fiu.edu

Dra. Rosaluz Tavera

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
r_tavera@ciencias.unam.mx

[Ficología aplicada y biotecnología:](#)

Dra. Eugenia J. Olguín Palacios

Instituto de Ecología, Centro CONACYT
eugenia.olguin@inecol.mx

Dra. Marcia G. Morales Ibarria

División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana – Cuajimalpa, México
mmorales@correo.cua.uam.mx

[Nomenclatura](#)

Dr. Francisco F. Pedroche

Depto. Ciencias Ambientales, División CBS, UAM-Lerma
e-mail:fpedroche@correo.ler.uam.mx

Esta publicación es financiada totalmente por el Editor Ejecutivo. No recibe subsidios ni pagos.

CINTILLO LEGAL

Cymbella Revista de investigación y difusión sobre algas. - Vol. 6 Núm. 2, mayo – agosto de 2020, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México, a través del Laboratorio de Algas Continentales. Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, Tel. (55) 56225430, <http://cymbella.mx/>, enm@ciencias.unam.mx. Editor responsable: Dr. Eberto Novelo Maldonado. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2016-112410454200. ISSN: 2448-8100. Responsable de la última actualización de este número, Laboratorio de Algas Continentales. Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, Dr. Eberto Novelo Maldonado, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, fecha de la última modificación, 13 de noviembre de 2020.

Los artículos firmados son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de los Editores ni de la Sociedad Mexicana de Ficología. El material publicado puede reproducirse total o parcialmente siempre y cuando exista una autorización de los autores y se mencione la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

Macroalgas marinas de México. Visiones sobre su diversidad

Mexican marine macroalgae. Visions on their diversity

Francisco F. Pedroche.

Departamento de Ciencias Ambientales, UAM-Lerma. Av. De las Garzas # 10, Lerma de Villada, Edo. Mex. 52005.

México & University Herbaria, UC-Berkeley, CA 95720, USA.

Email: fpedroche@correo.ler.uam.mx

Pedroche, F.F. 2020. Macroalgas marinas de México. Visiones sobre su diversidad. *Cymbella* 6(2): 88-98.



MACROALGAS MARINAS DE MEXICO VISIONES SOBRE SU DIVERSIDAD

Francisco F. Pedroche y Abel Senties
Universidad Autónoma Metropolitana

Figura 1. Presentación de la conferencia: Macroalgas marinas de México. Visiones sobre su diversidad, en el XXI Congreso Mexicano de Botánica (foto KeyNote).

INTRODUCCIÓN

El presente texto es el resultado de la exposición que el Dr. Abel Sentés y un servidor realizamos en el simposio denominado: Avances en el conocimiento de la diversidad de los hongos, líquenes, algas y plantas en México llevado a cabo durante el XXI Congreso Mexicano de Botánica en 2019 en la ciudad de Aguascalientes, México (Fig. 1). La finalidad fue presentar un panorama actualizado del estado de conocimiento de estos grupos y sus avances más significativos. Por lo tanto, no presenta el formato formal de un artículo de investigación y hemos reducido a lo esencial las referencias bibliográficas.

Las macroalgas marinas bentónicas en México se manifiestan en una línea de costa de aproximadamente 11,150 km, de los cuales 7,828 corresponden al Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California, y 3,294 al Golfo de México y Mar Caribe. A este gran total, habría que sumar el perímetro de los 5,127 km² que cubre el sistema insular. El estudio de su presencia en estas costas se remonta a mediados del siglo XIX y desde entonces, el estudio de su diversidad ha sido un elemento constante de trabajo entre ficólogos nacionales y extranjeros.

La diversidad biológica, también conocida como biodiversidad, es un concepto que ha sido interpretado de diferentes maneras, por diferentes autores, dependiendo principalmente de su escala de estudio. La importancia de este concepto, que en cualquier caso es útil cuando se hacen juegos geográficos, es su capacidad como posible indicador del deterioro o mejora del medio ambiente. Independientemente de la definición, la diversidad tiene dos componentes principales: espacio y tiempo, el primero mostrado en patrones, el segundo a su vez en dos dimensiones: corto (estacionalidad y cambios anuales) y a largo plazo (recuperado en las relaciones filogenéticas o históricas). Esto nos lleva a considerar un concepto multidimensional de la biodiversidad, que puede ser abordado desde sus patrones o desde sus procesos.

Estimaciones recientes de la biodiversidad costera en México no han considerado a profundidad la importancia de las algas en este panorama. Las algas representan un grupo del cual el valor estimado de su diversidad, a nivel mundial es desconocido, más aún de aquellas presentes en los litorales Pacífico y Atlántico mexicanos.

La intención de la presente contribución se centra en mostrar algunas visiones de la biodiversidad de algas marinas en México. Así, presentaremos la visión que llamamos externa y que se refiere a la apreciación que algunas instituciones, en parti-

cular La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene del conocimiento ficológico en México. Esta Comisión se ha propuesto ser el líder en la organización y financiamiento de proyectos orientados en este sentido y se ha convertido también en el depositario de bases de datos y listas de los taxones registrados, que resultan de estos proyectos. La segunda visión se refiere a la situación que este conocimiento guarda en los círculos académicos y, finalmente, la visión a futuro que pretende proponer estrategias para compensar estas diferencias en el estado de arte en este grupo.

LA VISIÓN EXTERNA.

La visión externa estimó en 2013 que en México había alrededor de 4,917 especies de algas y protistas o protozoarios (clasificación usada por CONABIO) (Fig. 2A). En este número se encuentran incluidos todos los grupos taxonómicos y ambientes. Hago la aclaración de que usaremos la denominación de nombres correctos o aceptados taxonómicamente y no el de especies válidas, concepto no adecuado para los propósitos que nos ocupan. Para 2017, el número se redujo a 4,758 de un total estimado de 43,918 especies en el mundo. No es claro si se excluyeron a los protozoarios (Fig. 2B). Antes, habíamos mencionado que realmente las estimaciones de los números globales son inciertas; por ejemplo, solo en el caso de las diatomeas se considera que hay posiblemente 200,000 especies actualmente. Un intento por presentar información más detallada y precisa se dio con la iniciativa de la publicación de la biodiversidad por estados de la república. En dichas publicaciones los datos no son tratados de manera homogénea, ni con la profundidad necesaria en algunos casos.

LA VISIÓN INTERNA.

La segunda visión (la visión interna) es resultado de la consulta y actualización de catálogos y a través de trabajos especializados en géneros particulares que emplean técnicas de reciente introducción, incluimos un análisis comparativo a lo largo del tiempo del panorama que ha guardado la apreciación del conocimiento de las algas, en particular el de las formas marinas, en México. Previamente, se han publicado avances a este respecto que, sin embargo, no han sido considerados en su dimensión en las recientes publicaciones sobre la biodiversidad de México. Hemos actualizado hoy en día los nombres de las especies reconocidas taxonómicamente para los litorales de México y registradas desde 1847. Esta segunda visión se desdobra en visiones

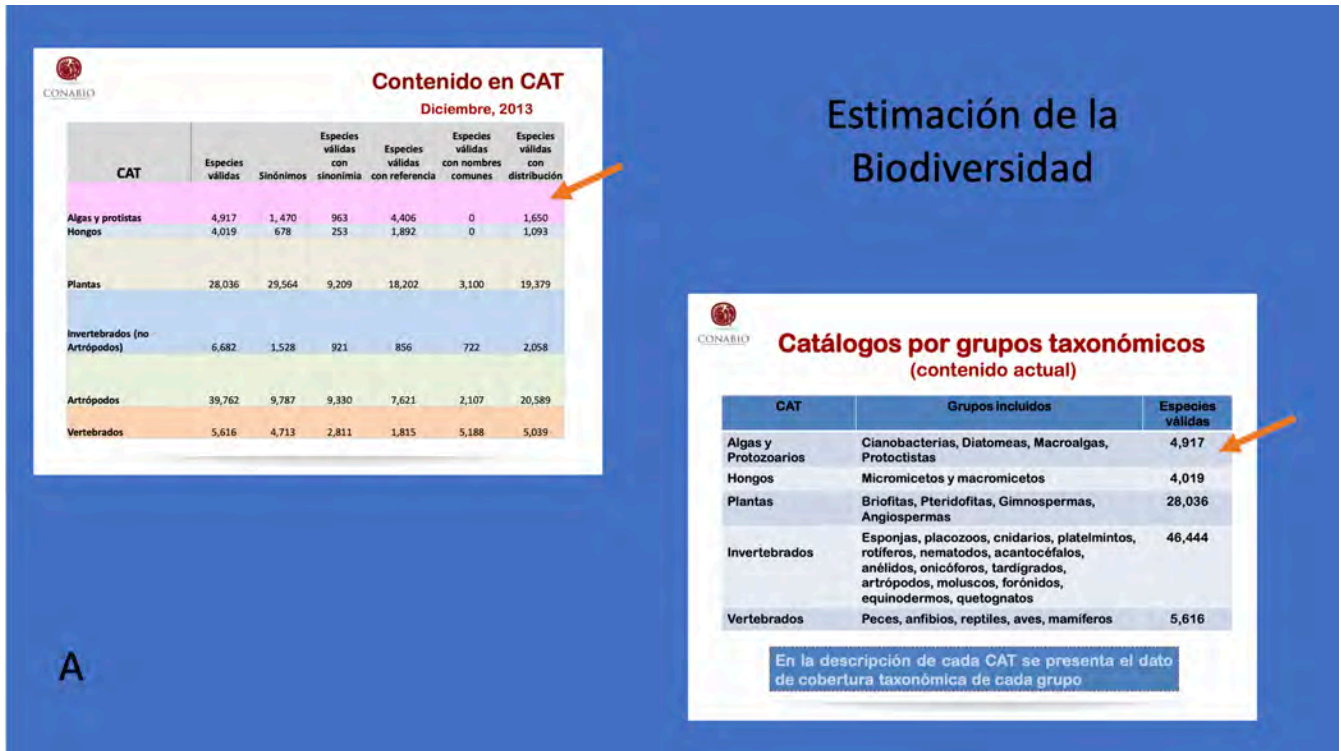


Figura 2A. Estimación de la diversidad de algas de acuerdo con la visión externa 2A. Datos de 2013, imágenes tomadas de Hernández Robles (2014).

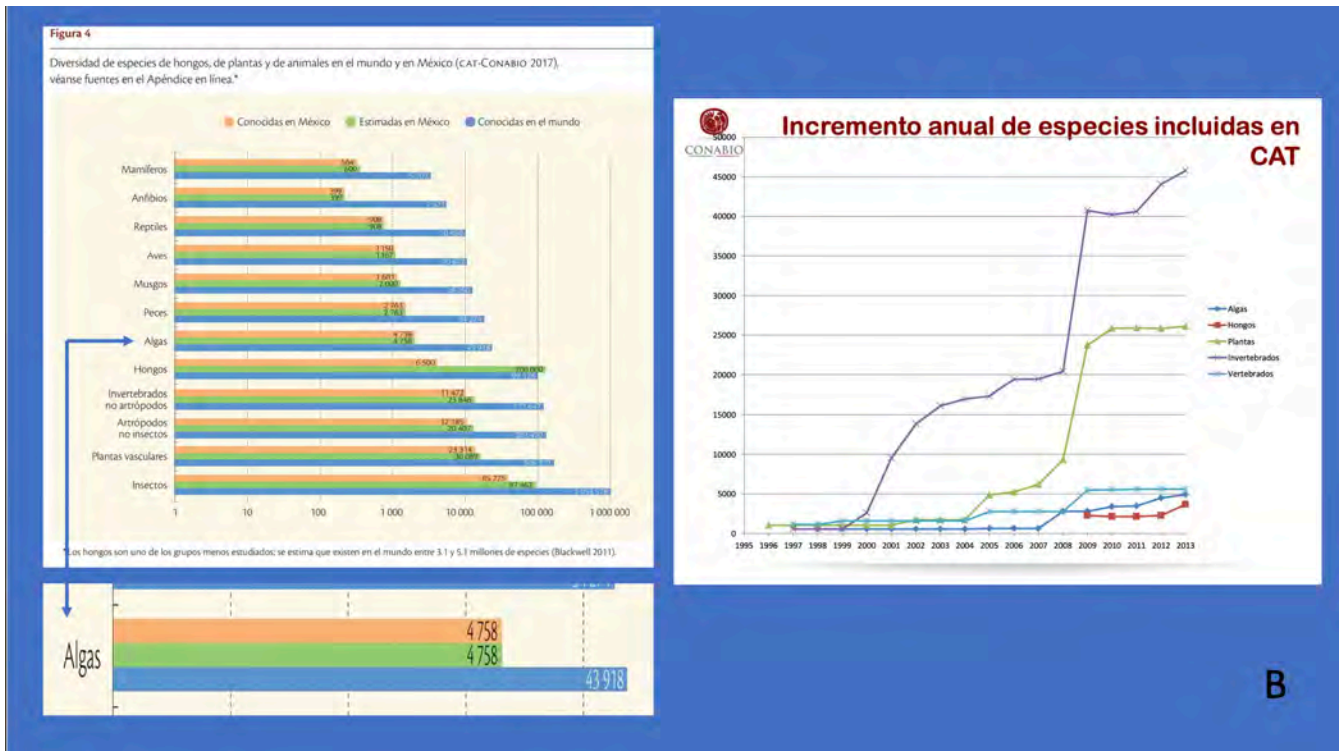


Figura 2B. Datos de 2017, imágenes tomadas de Hernández Robles (2014) y Sarukhán *et al.* (2017).

particulares que manifiestan la posibilidad de acercarse a la biodiversidad de manera diferencial. Una aborda los números totales de las algas marinas en los litorales oriental y occidental de México, por grandes grupos: las Divisiones Chlorophyta y Rhodophyta y una Clase Phaeophyceae, conocidas como algas verdes, rojas y pardas respectivamente. Otra se enfoca a su distribución por regiones y otra más en visiones locales, por entidad federativa.

Así, en 1993 en un primer esfuerzo por reunir toda la información disponible sobre registros y especies, se configuró una tabla por entidad federativa que arrojó un total de 1,600 nombres. Posteriormente, en 2003 este número se amplió a 1,827 y la representación fue también por regiones, reconociendo cinco: Pacífico de Baja California, Golfo de California, Pacífico tropical mexicano, Golfo de México y Caribe mexicano. En 2009, el número de macroalgas marinas fue depurado alcanzando la cifra de 1,751 taxones. Finalmente, para el presente trabajo, construimos listas por División, en donde se tuvo cuidado de actualizar la nomenclatura y considerar las opiniones taxonómicas sobre las posibles sinonimias y llegamos a las cifras que se muestran en la figura 3. De esta manera la ficoflora marina total ascendería a 1,968 taxones. De ellos, 156 son comunes a ambos litorales, por lo que la riqueza quedaría en 1,812

nombres taxonómicamente aceptados (Fig. 4). A este número quizá habría que sumar aquellos taxones citados en la literatura como sp. o morfotipos distintos parecidos a las especies descritas (cf., aff.) que a la fecha son alrededor de 150 y que podrían corresponder a taxones nuevos para la ciencia, lo que conocemos como Biodiversidad potencial (Fig. 4). Una actualización de la información presentada en este párrafo y con una discusión mas amplia, se puede consultar y contrastar en Vázquez Delfín *et al.* (2019) y Pedroche y Senties (2020).

Según algunos autores, las floras de algas marinas se pueden separar en floras pobres con menos de 200 spp., medianamente pobres aquellas con una riqueza entre 200-400 spp., y las floras ricas entre 900-1100 spp. (Bolton 1994). El Pacífico mexicano sería una de estas últimas, mientras que nuestro Atlántico y Caribe quedarían en una categoría no mencionada y que podríamos denominar como medianamente rica con 755 spp. Un panorama similar se encuentra si observamos la riqueza en géneros, 350-450 alta, 250-300, moderada, 100 baja (Norton *et al.* 1996; Kerswell 2006).

Otras visiones de biodiversidad son muestras de aproximaciones complementarias que mejoran el panorama presentado. En cada una de ellas, hemos elegido un ejemplo (el Golfo de California, las

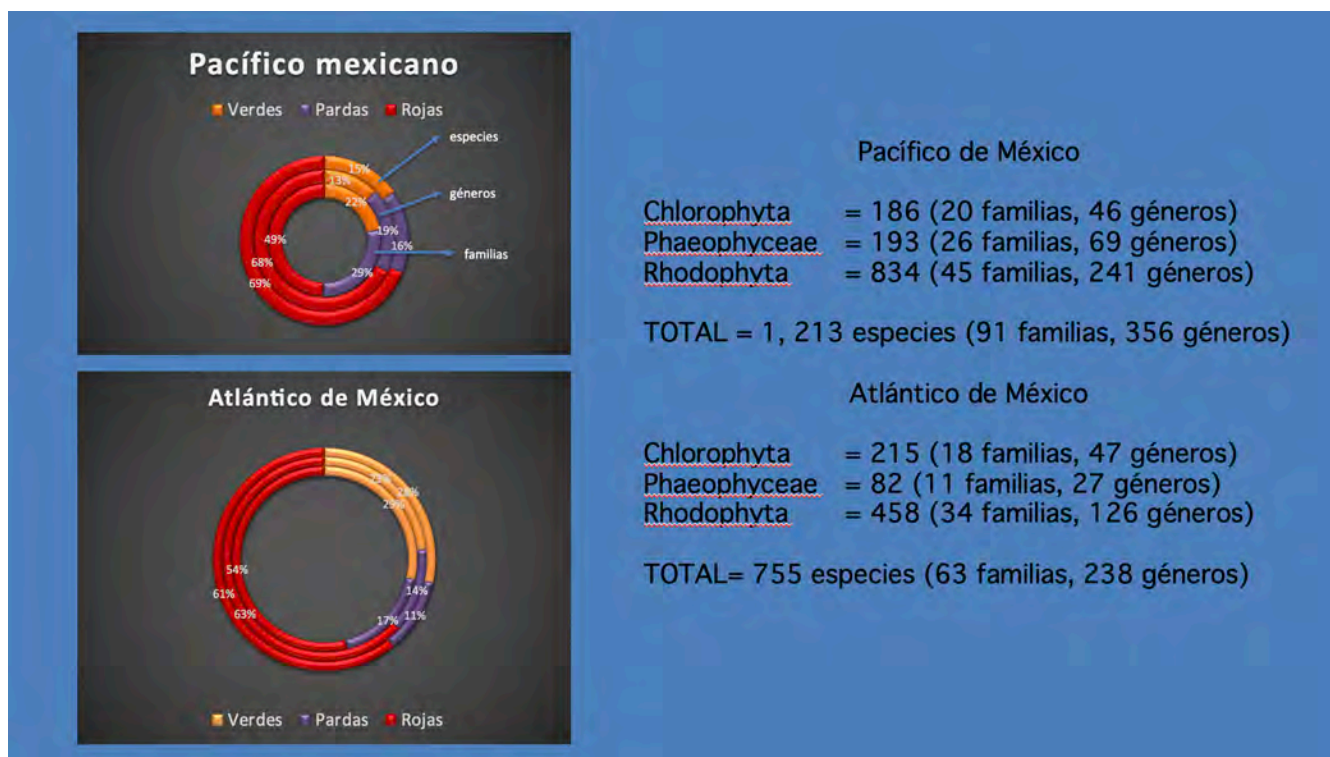


Figura 3. Número de especies de macroalgas marinas conocidas durante el periodo 1847-2019.

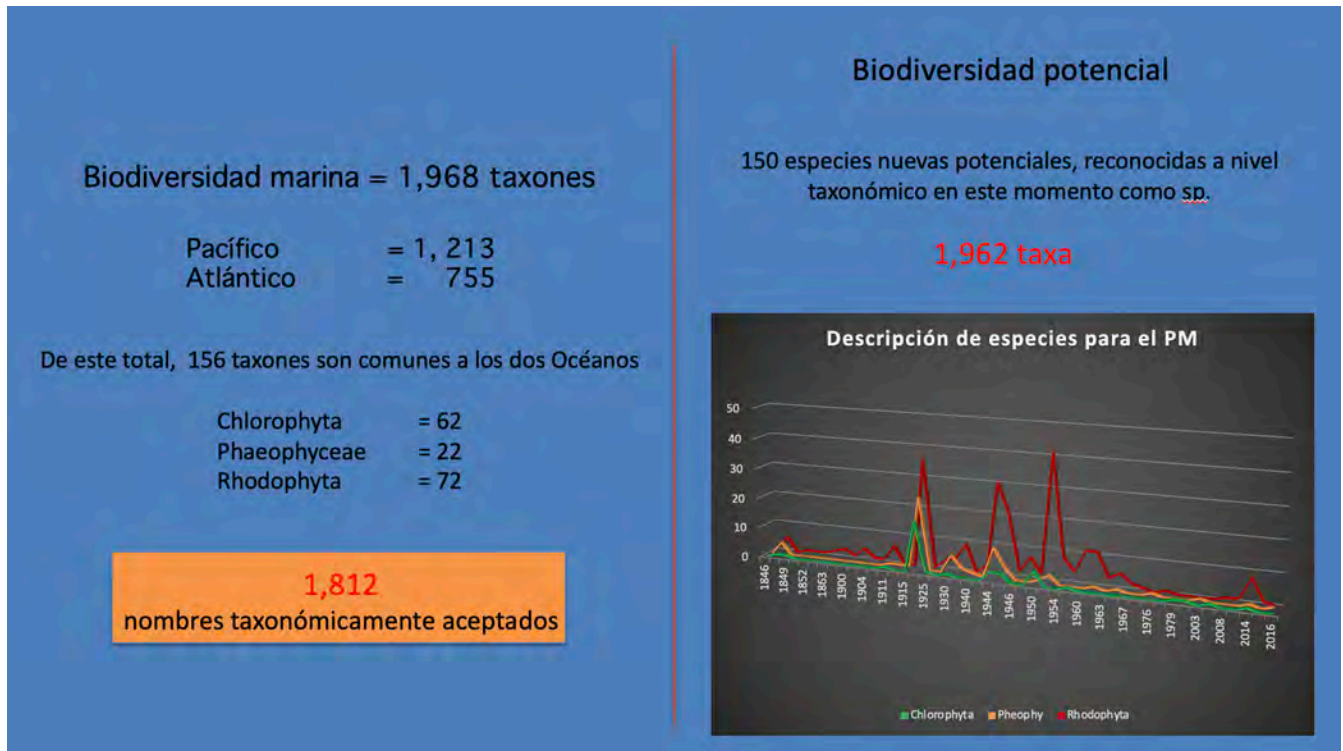


Figura 4. Biodiversidad algal actual y potencial.

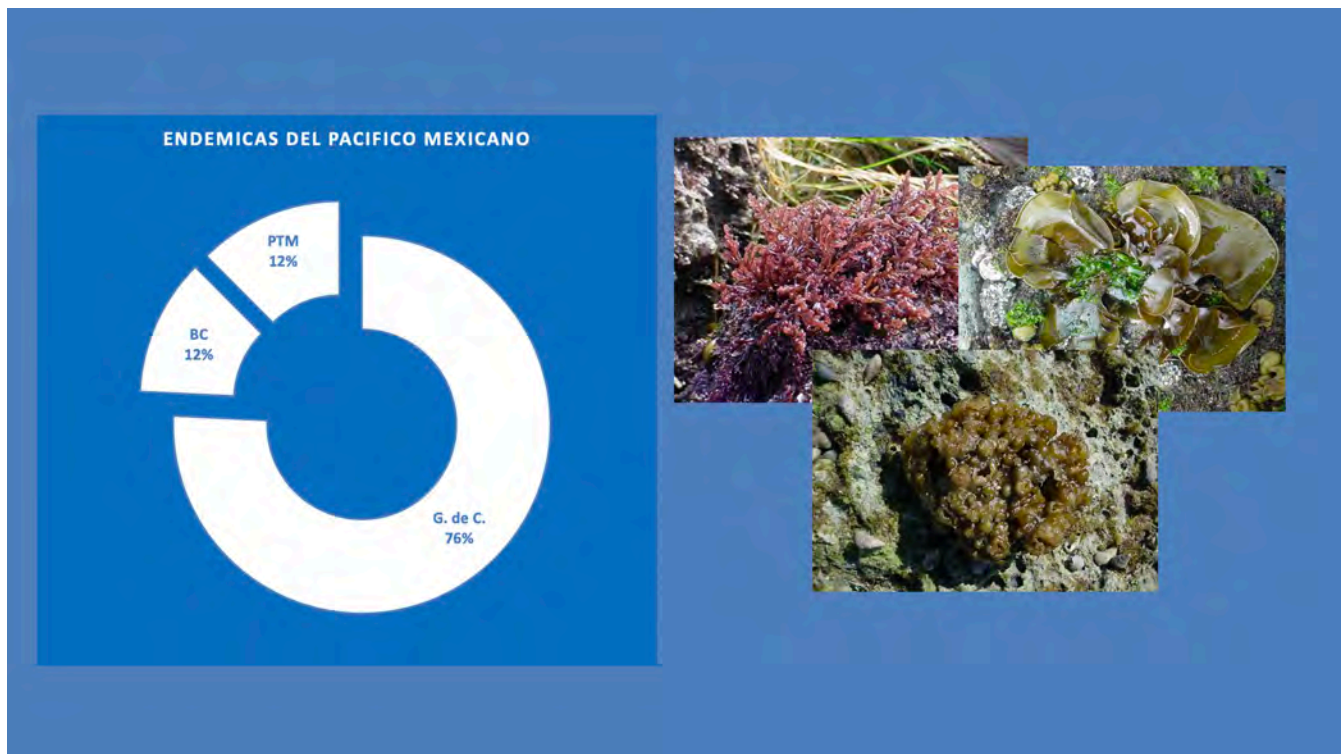


Figura 5. Especies endémicas en el Pacífico mexicano. BC = Costa Occidental de Baja California, G. de C. = Golfo de California, PTM = Pacífico tropical mexicano.

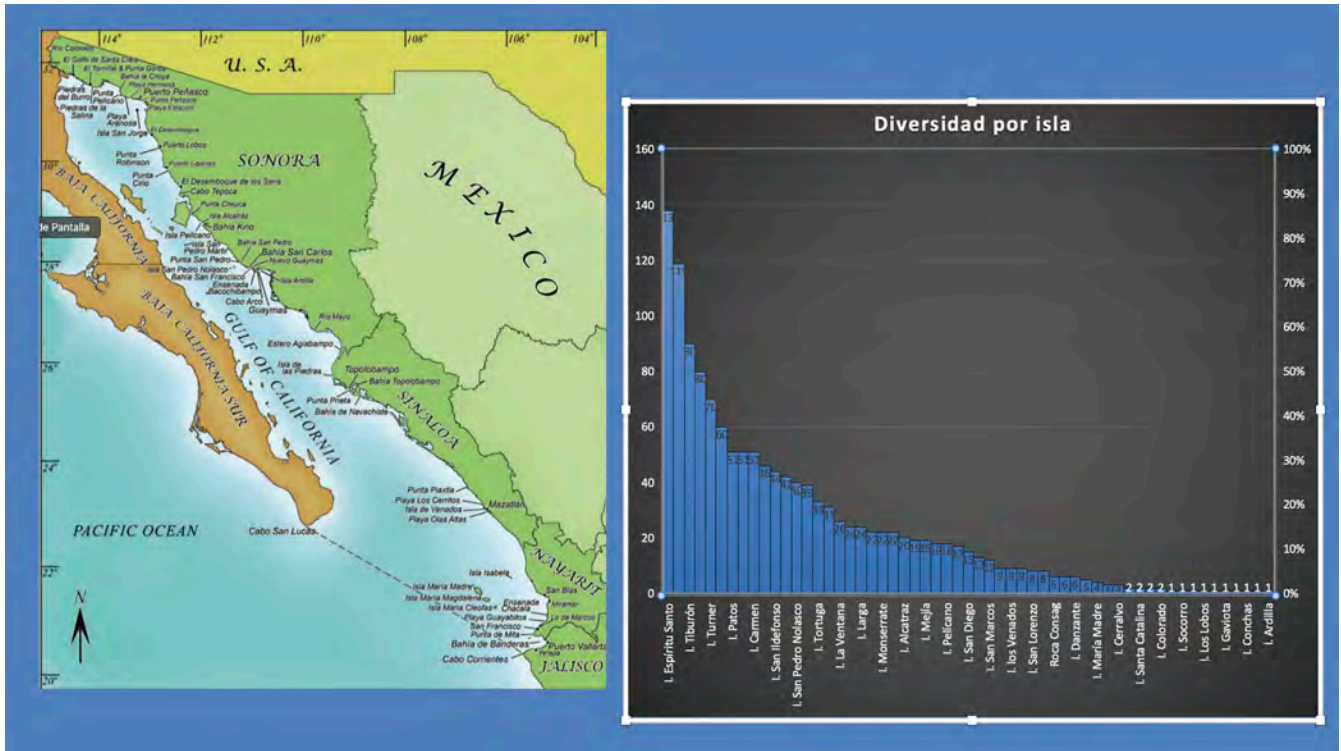


Figura 6. Biodiversidad de ambientes particulares: las Islas del Golfo de California. Número de taxones por isla (la imagen de la izquierda tomada de Norris *et al.* 2017).

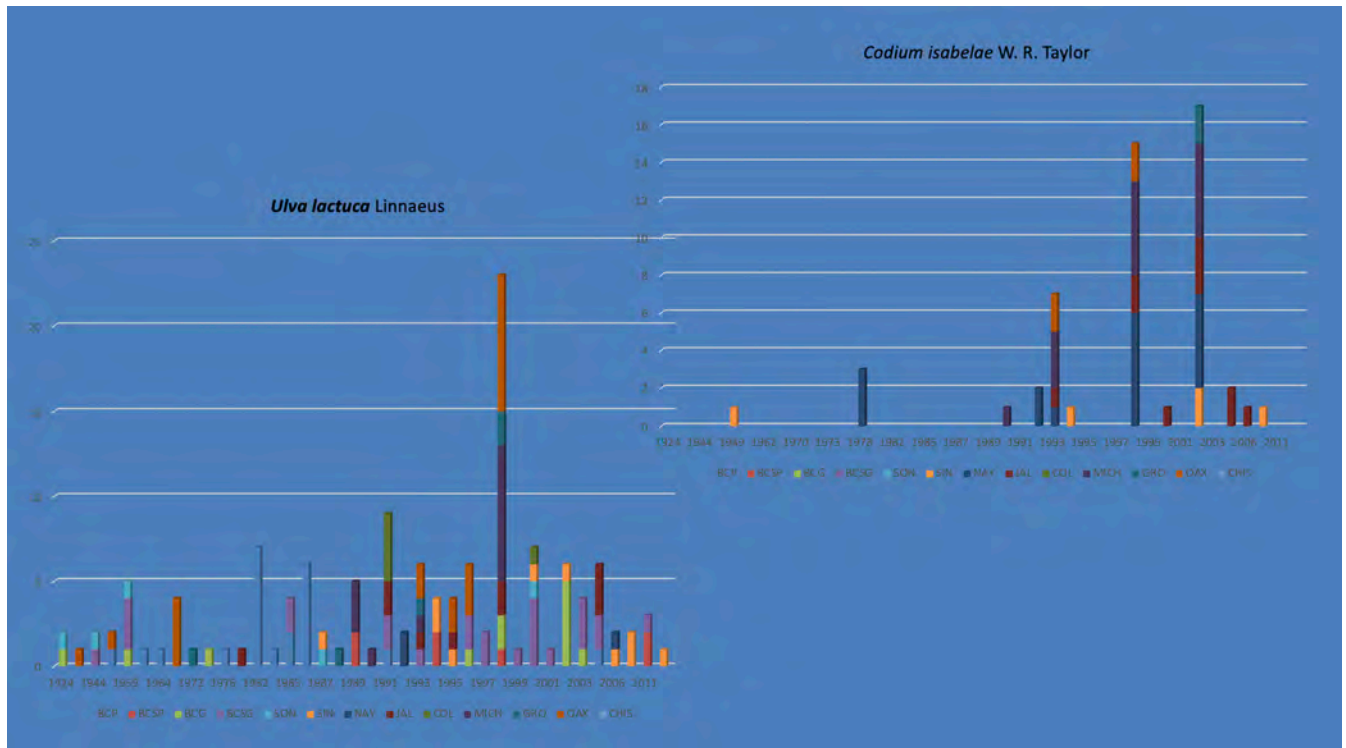


Figura 7. Diversidad temporal. Series de tiempo. Las barras de color muestran el número de registros para la especie, por entidad federativa a partir de su primer registro, hasta 2011.

islas o algunas especies particulares) para mostrar estas visiones.

Endemismos. La primera, referente a los taxa de distribución restringida, conocidos como endemismos (Fig. 5). Casi 300 taxa endémicos de México se encuentran en el Golfo de California; de ellos, 225 son particulares de esta región. Treinta y cinco por ciento del total de especies registradas para el Golfo de California, que es de 730. Este porcentaje ya había sido propuesto en 1960 por Dawson y cuestionado posteriormente por Espinoza Avalos en 1993, quién redujo este porcentaje al 20%, argumentando que algunos taxa no merecían este apelativo. Esto nos lleva, como en muchos casos, a un aspecto conceptual básico en el tratamiento de los taxa: el análisis, discusión y propuesta de términos consensuados, en este ejemplo ¿qué es un alga endémica?

Flora de ambientes. La segunda, es una visión particular de la biodiversidad de una región y tiene que ver con la presencia y ausencia de taxones en determinados ambientes, reconociendo la diversidad ambiental en nuestras costas. Aquí, presentamos un análisis de

aquellos taxones presentes en las islas, también del Golfo de California (Fig. 6). Las islas presentes en esta región se contabilizan en 244 y registran una flora ficológica de 452 taxa. Es decir, el 62% de la diversidad ficológica del Golfo de California se manifiesta en las islas. Sin embargo, solo 57 islas (23%) poseen registros y solamente 18 de ellas (30%) tienen una diversidad por arriba del promedio, que es de 24 registros.

Diversidad temporal. Como se mencionó anteriormente, la estimación de la diversidad como posible indicador del deterioro o mejora del medio ambiente, puede apreciarse si analizamos el comportamiento de la presencia/ausencia de especies a lo largo de años diferentes y espacios diferentes. Esta tercera aproximación contempla lo que se conoce como series de tiempo y podría ser un elemento para considerar si algunas especies están amenazadas o en peligro y orientar quizá algunas de las normas de protección o conservación. En este caso (Fig. 7), dos clorofitas que poseen distribuciones muy diferentes y la intención no es comparar a las dos especies entre sí (que también es posible) sino más bien como, en cada una de ellas, los registros se han comportado a lo largo del tiempo.

<i>Caulerpa taxifolia</i> (M. Vahl) C. Agardh	Chlorophyta	X	
<i>Caulerpa verticillata</i> J. Agardh	Chlorophyta	X	Indias Occid.
<i>Codium fragile fragile</i> (Suringar) Hariot (= <i>Codium fragile tomentosoides</i>)	Chlorophyta	X	
<i>Ulva australis</i> Areschoug (= <i>U. pertusa</i>)	Chlorophyta	X	Japón
<i>Ulva lactuca</i>	Chlorophyta	X	
<i>Ulva linza</i> L. (= <i>Ulva fasciata</i>)	Chlorophyta		Grecia
<i>Ulva lobata</i> (Kützting) Harvey	Chlorophyta		Chile
<i>Ulva nemato idea</i> Bory	Chlorophyta		Chile
<i>Ulva ohnoi</i> M. Hiraoka & S. Shimada	Chlorophyta		Japón
<i>Ulva</i> spp.	Chlorophyta	X	
<i>Ulva tepida</i> Masakiyo & S. Shimada	Chlorophyta		Japón
<i>Ulva torta</i> (Mertens) Trevisan	Chlorophyta		Alemania
<i>Cladostephus spongiosus</i> (Hudson) C. Agardh	Phaeophyta	X	Inglaterra
<i>Dactylosiphon durvillei</i> (Bory de Saint-Vincent) Santiañez, K.M.Lee, S.M.Boo & Kogame (= <i>Colpomenia phaeodactyla</i>)	Phaeophyta	X	Asia ¿Chile?
<i>Dictyopteris prolifera</i> (Okamura) Okamura	Phaeophyta	X	Asia ¿Corea?
<i>Macrocystis pyrifera</i> (Linnaeus) C. Agardh	Phaeophyta	X	
<i>Mutimo cylindricus</i> (Okamura) H. Kawai & T. Kitayama (= <i>Cutleria cylindrica</i>)	Phaeophyta	X	Japón
<i>Pleurosiphon gracilis</i> (Kogame) McDevit & G.W. Saunders (= <i>Scytosiphon gracilis</i>)	Phaeophyta	X	Japón
<i>Sargassum horneri</i> (Turner) C. Agardh	Phaeophyta	X	Corea
<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	Phaeophyta	X	Japón
<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	Phaeophyta	X	Japón
<i>Acanthophora spicifera</i> (M. Vahl) Bergesen	Rhodophyta	X	Islas Virgenes
<i>Agarophyton vermiculophyllum</i> (Ohmi) Gurgel, J.N. Norris & Fredericq (= <i>Gracilaria vermiculophylla</i>)	Rhodophyta	X	Japón
<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens ex Turner) Kützting	Rhodophyta	X	España
<i>Chondracanthus squarrolus</i> (Setchell & N.L. Gardner) Hughey, P.C. Silva & Hommersand	Rhodophyta	X	MEXICO
<i>Gracilaria parvispora</i> I.A. Abbott	Rhodophyta	X	Hawaii
<i>Grateloupia turururu</i> Yamada	Rhodophyta	X	Corea
<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	Rhodophyta	X	Japón
<i>Melanthamnus harveyi</i> (Bailey) Diaz-Tapia & Maggs (= <i>Neosiphonia harveyi</i>)	Rhodophyta	X	USA atlántico
<i>Pochymeniopsis lanceolata</i> (Okamura) Y. Yamada ex S. Kawabata (= <i>Grateloupia lanceolata</i>)	Rhodophyta	X	Corea
<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J.E. Sutherland, H.G. Choi, M.S. Hwang & W.A. Nelson	Rhodophyta	X	Japón
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	Rhodophyta		Europa

Figura 8. Diversidad de especies algales marinas no nativas para México. La tercera columna indica aquellas reconocidas por CONABIO como no nativas, la cuarta columna el posible origen de la colonización y aquellas subrayadas en amarillo, las no reconocidas por Pedroche y Aguilar Rosas (datos no publicados).

Diversidad de especies no nativas. Otro aspecto que se conjuga con el anterior es la evaluación de la diversidad de aquellas especies que pueden considerarse como no nativas y cuyo impacto en las poblaciones locales no ha sido abordado. Para efectos prácticos, hemos considerado como no nativas a aquellas especies que antes no estaban en determinada región y ahora si lo están. Para México CONABIO (2019) ha propuesto 21 especies de algas marinas en esta categoría lo que representa aproximadamente el 1% en relación con la

diversidad actual de estos organismos en México. En términos de la visión interna este número es diferente encontrándose entre 28 y 32 taxones (Pedroche y Aguilar Rosas, datos sin publicar) (Fig. 8). De ellos, cuatro especies son de reciente incorporación a este elenco, por lo que el número aparentemente se está incrementando, indicando quizá cambios ambientales importantes en nuestras costas. Sin embargo, el número final o definitivo requiere de estudios más detallados y con el uso de herramientas moleculares.

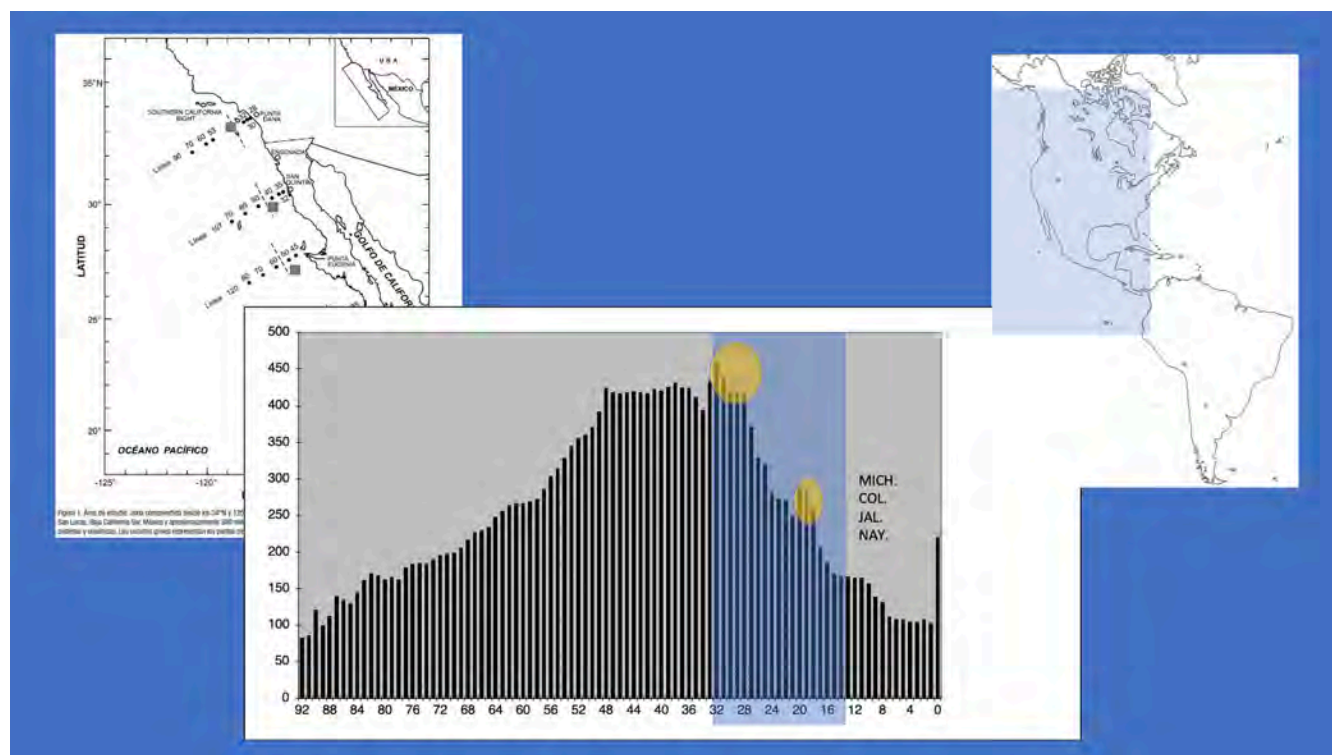


Figura 9. Diversidad y su distribución latitudinal. La imagen de la izquierda muestra los puntos de surgencia (tomada de Hernández de la Torre *et al.* 2015) y el de la derecha muestra el área cubierta en la gráfica de en medio. Los círculos amarillos son los posibles portales en el Pacífico mexicano, área que se encuentra indicada en azul claro.

Diversidad espacial. No podemos dejar de mencionar un quinto enfoque, uno de los más socorridos en el estudio de la biodiversidad y es, su manifestación espacial, en términos latitudinales. Como ya es sabido, las algas no se comportan bajo el esquema de un incremento de la diversidad conforme se acercan a las regiones tropicales, sino que las algas marinas tienen su mayor expresión en las latitudes templadas. Esta aproximación también nos permite formular hipótesis sobre zonas de mayor diversidad

y de los portales que pudiesen existir a lo largo de su distribución. Por ejemplo, en la figura 9 se muestra la diversidad (número) de taxones con respecto a la latitud, desde Alaska hasta las Galápagos, mostrando además la posibilidad de dos grandes portales, uno reconocido hace tiempo y relacionado con el fenómeno de surgencia, en la costa occidental de Baja California y otro, en una sección del Pacífico tropical mexicano (Pedroche y Moe, datos sin publicar) a la espera de una hipótesis de causalidad que proponer.

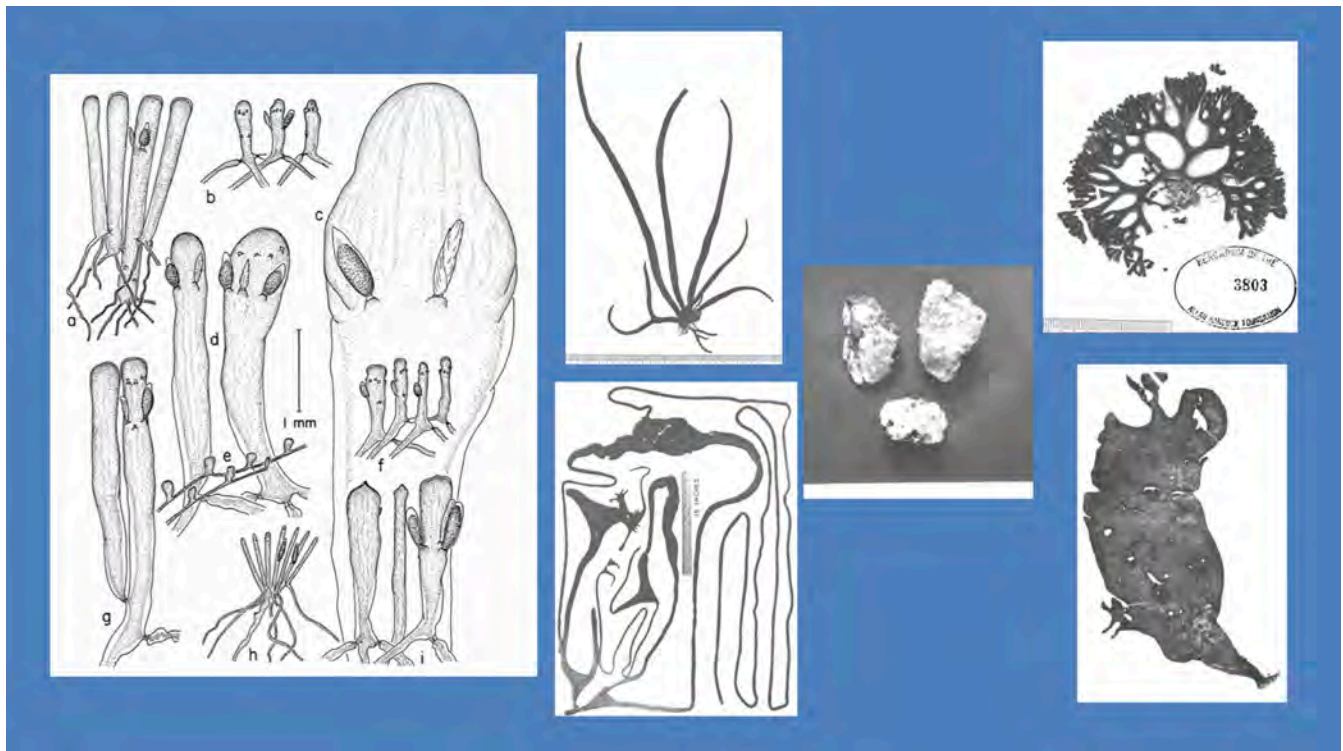


Figura 10. Diversidad morfológica por género. *Codium*, un ejemplo. Variabilidad en forma y tamaño de los utrículos (a la izquierda ilustración tomada de Silva, 1962) y diferentes manifestaciones en el hábito de algunos representantes del Pacífico mexicano.

Diversidad morfológica intragenérica. Ya desde hace algún tiempo Paul Silva de UC-Berkeley, introdujo el concepto de diversidad morfológica intragenérica, que denota la riqueza de formas resultado de variaciones evolutivas sobre un tema. En la figura 10 como ejemplo, se puede ver la diversidad en los elementos más simples del talo de *Codium* sp. denominados utrículos y de la morfología externa. El Pacífico de México es una de las cuatro áreas geográficas de mayor diversidad en número de especies de este género. El primero lo ocupa África del sur con 19, Australia con 16, Japón también con 16 y el Pacífico mexicano con 15.

LA VISIÓN A FUTURO.

Qué tan grande o pequeño es el grupo potencial de especies de una región depende de las formas ancestrales que alcanzaron sus costas durante el posicionamiento de los continentes actuales, por la velocidad y dirección de evolución de estas formas ancestrales, y por las tasas y efectividad de la selección y extinción. Para sitios específicos dentro de una región, el grupo potencial de especies se modifica en gran medida por factores ambientales continuos, como la diversidad del hábitat y la

distribución de la temperatura, especialmente en relación con las corrientes, así como por la efectividad de la dispersión y el establecimiento de las especies potencialmente disponibles. Así, la biodiversidad que generalmente se mide al examinar los cambios en el número de especies en una región, para identificar áreas de gran diversidad de especies y endemismo, carecen de la profundidad de los análisis que toman un enfoque filogenético. Una aproximación que combina dos elementos principales: una filogenia y un conjunto de datos espaciales que representan los terminales de la filogenia, se le conoce como filogenia espacial (Laffan *et al.* 2010). Éste es quizá el camino que seguir, en los próximos años, para comprender la diversidad de algas marinas en México.

Por otro lado, y no menos importante, son los factores involucrados en la generación del conocimiento en este campo. Solo mencionaré dos de ellos que deberían preocuparnos, el primero es el personal interesado en la ficología, número que no se ha mantenido, sino disminuido. Como ejemplo, en la ciudad de México de casi 60 ficólogos a finales de los años 90 ahora solo hay 40. ¿Falta de interés en las personas o en las instituciones que



Figura 11. Posible estructura y contenido del Portal Diversidad algal de México.

fomentan y contratan a estas personas? Otro dato para reflexionar, a finales del siglo pasado solo 18 instituciones realizaban investigaciones ficológicas en todo el país de un total de 63 Universidades públicas y privadas reconocidas, sin considerar el sector gubernamental e industrial.

El segundo factor, es la infraestructura con la que contamos para realizar trabajo en ficología y los medios para dar a conocer dichos avances. En este último aspecto la revista de la Sociedad Mexicana de Ficología, *Cymbella*, que publica trabajos de índole diversa y en la que el comité editorial orienta al autor para mejorar la presentación de sus resultados y el posible impacto de ellos. Por último, la creación de un instrumento que promueva la concentración del conocimiento, la socialización de él y la colaboración entre diversos grupos de investigación, podría crear sinergia en la actualización de la información en diversos campos y la construcción de un panorama más realista de la biodiversidad de algas marinas en México. El instrumento podría denominarse **Portal de Diversidad algal de México** (Fig. 11).

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Novelo por sugerir la presentación de este tema como un artículo de opinión. Por su invitación a participar en el simposio: Avances en el conocimiento de la diversidad de los hongos, líquenes, algas y plantas en México, un agradecimiento al Dr. Sánchez Ken. A los Drs. Siqueiros Beltrones, Garduño Solórzano y Aguilar Rosas por sus valiosos

comentarios. A los Drs. Senties y Novelo por intercambiar opiniones en la propuesta de un futuro Portal sobre Diversidad Algal de México. Este trabajo está en el marco del proyecto "Macroalgas Marinas Mexicanas: sistemática, filogenia, biogeografía y filogeografía" financiado por la UAM – Lerma.

REFERENCIAS.

- Bolton, J. J. 1994. Global seaweed diversity: patterns and anomalies. *Botanica Marina* 37: 241-245.
- CONABIO. 2019. Especies exóticas invasoras. <https://enciclovida.mx/exoticas-invasoras> (consultado en octubre, 2019).
- Hernández de la Torre B., G. Gaxiola Castro, S. Álvarez Borrego, A. Gallegos García & R. Aguirre Gómez. 2015. Carbono orgánico nuevo frente a la Península de Baja California: series de tiempo y climatología. *Hidrobiológica* 25: 74-85.
- Hernández Robles, D. R. 2014. Catálogos de Autoridades Taxonómicas (CAT) Biótica 5.0. http://www.conabio.gob.mx/biotica5/documents/CursoEnero2014/SCAT-Biotica50_enero2014.pdf
- Kerswell, A. P. 2006. Global biodiversity patterns of benthic marine algae. *Ecology* 87: 2479-2488.
- Laffan, S. W., E. Lubarsky & D. F. Rosauer. 2010. Biodiverse, a tool for the spatial analysis of biological and related diversity. *Ecography* 33: 643-647.
- Norris, J. N., L. E. Aguilar Rosas & F. F. Pedroche. 2017. *Conspectus of the benthic marine algae of the Gulf of California: Rhodophyta, Phaeophyceae, and Chlorophyta*. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington.

Norton, T. A., M. Melkonian & R. A. Andersen. 1996. Algal biodiversity. *Phycologia* 35: 308-326.

Pedroche, F. F. & A. Senties. 2020. Diversidad de macroalgas marinas en México. Una actualización florística y nomenclatural. *Cymbella* 6: 4-55.

Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta, J. de la Maza, I. Pisanty, T. Urquiza Haas, S. P. Ruiz González & G. García Méndez. 2017. *Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales.*

CONABIO, D.F., México.

Vázquez Delfín, E., Y. Freile Pelegrín, H. Pliego-Cortés & D. Robledo. 2019. Seaweed resources of Mexico: current knowledge and future perspectives. *Botanica Marina* 62: 275-289.

Recibido: 12 de julio de 2020.

Revisado: 17 de agosto de 2020.

Corregido: 9 de septiembre de 2020.

Aceptado: 10 de septiembre de 2020.

Revisores: David Alfaro Siqueiros Beltrones, Gloria Garduño Solórzano

DIRECTORIO

COMITÉ EJECUTIVO NACIONAL

Sociedad Mexicana de Ficología
Mesa Directiva 2020-2022

Dr. Enrique Arturo Cantoral Uriza

Presidente
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación
Facultad de Ciencias (UMDI-FC-J-UNAM)
Juriquilla, Querétaro
somfico2022@gmail.com

Dra. Ileana Ortegón Aznar

Vicepresidenta
Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)
Mérida, Yucatán
oaznar@correo.uady.mx

Dr. José Zertuche González

Secretario Académico
Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO-UABC)
Ensenada, BC
zertuche@uabc.edu.mx

Dra. Miriam G. Bojorge García

Secretaria Administrativa
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación
Facultad de Ciencias (UMDI-FC-J-UNAM)
Juriquilla, Querétaro
mbg@ciencias.unam.mx

Dr. José Antolín Aké Castillo

Secretario de Difusión y Extensión
Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías
Universidad Veracruzana
aake@uv.mx

CRÉDITO DE FOTO DE LA PORTADA

Ambiente intermareal con un ensamble de macroalgas bentónicas en
Playa Paraíso, La Mancha, Veracruz, México. Foto de A. Senties ©.

