

Día de la Cultura Cubana



Es posible que muy pocas personas hubiéramos imaginado que la situación pandémica determinada por la Covid 19, alcanzara casi dos años de fatigosa y trágica incidencia sin que pudiera alcanzarse una resolución también planetaria del problema.

En esa dura realidad, Cuba resulta una singularidad que si bien fuera deseable pasara a generalidad, mantiene la excepcional condición de que para el final de 2021 prácticamente la totalidad de su población estará protegida con vacuna propia que hace reverdecer el orgullo de vivir un momento más en los que la ciencia cubana demuestra que “le zumba”.

Y en este momento al que se le han integrado variantes sociales que conforman un tejido complejo, si bien las escaseces han hecho emerger contradicciones y oportunistas, la nobleza, la belleza, la creatividad y el desarrollo de emociones a través de la cultura, han dispensado un remanso para que el individuo se acerque a sí mismo y haga emerger su espiritualidad.

Así llega también el Museo Nacional de Historia Natural al Día de la Cultura Cubana: con el sufrimiento que ha implicado la Covid 19 en amistades, familiares, personalidades admiradas y la sociedad toda, con limitaciones que han impuesto más restricciones aún a las condiciones de trabajo, pero con resultados que cuando se aprecian a la distancia de este último año, pueden resultarnos increíbles.

Llegamos al Día de la Cultura Cubana con este número de SAVIA que se enorgullece con la presentación de

de un trabajo interesantísimo sobre las algas, de prestigiosas autoras del Centro de Investigaciones Marinas. Pero también, la programación del Museo por el Día de la Cultura Cubana ha incluido un conjunto de materiales en redes sobre los árboles en la cultura nacional, sobre los resultados del proyecto de investigación de Taxonomía ya concluido, pero que incluyó un trabajo conjunto con el Parque Humboldt y el American Museum de Nueva York, cuya repercusión se rememoró en 3 pequeños videos de gran aceptación en las redes sociales.

Llegamos también a este Día de la Cultura Cubana, con la inauguración de un Museo Agrícola al Aire Libre en la vecina provincia de Artemisa, en el seno de una cooperativa que fue parte aportadora en el proceso de creación del museo en un servicio propio de nuestra institución que se hizo realidad jen medio de la pandemia!

El Museo además, llega al Día de la Cultura Cubana con más de un mes de auditoría que ha revisado exhaustivamente el quehacer administrativo, económico, del control interno, del proceso inversionista y, a pesar de que aún no nos acercamos a la perfección, ni la pandemia ha invalidado el avance del Museo en todos los frentes.

Entonces, con todo merecimiento, felicitamos a todos los trabajadores del Museo por el Día de la Cultura Cubana porque hemos sido los autores de esos resultados que *a la distancia de este último año, pueden resultarnos increíbles.*

Comité Editorial SAVIA
20 de octubre e 2021





LAS MACROALGAS MARINAS DE CUBA

Dr. C. Beatriz Martínez-Daranas y Dr. C. Ana M. Suárez

Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana (CIM-UH).
Calle 16 No. 114, entre 1ª y 3ª, Miramar, Playa, La Habana, Cuba.

beatriz@cim.uh.cu; amisa@cim.uh.cu

¿Qué son las algas?

El término “algas” es más que nada una definición ecológica. Es un grupo heterogéneo muy abundante y diverso de organismos que varían en tamaño, desde formas microscópicas unicelulares hasta algas marinas gigantes (alrededor de 50 m de longitud) y que derivan de diversas líneas evolutivas.

En su mayoría, son especies cuya nutrición depende de la fotosíntesis (aunque algunas son heterótrofas) y viven en hábitats acuáticos. Se pueden encontrar en aguas dulces y marinas, en la atmósfera (en las precipitaciones o mezclada con el polvo); pueden vivir en hielo y nieve y en simbiosis con otros organismos (como líquenes, moluscos y celenterados).

Algunas especies de algas se encuentran en hábitats no acuáticos, como en el suelo, sobre rocas y otros hábitats terrestres relativamente secos. Estas especies pueden tolerar condiciones secas o frías en un estado metabólicamente latente. Aun así, debe haber suficiente humedad antes de que las algas terrestres puedan volverse metabólicamente activas, lo que refleja la dependencia fundamental de las algas de un hábitat acuático.

Algunas viven en ambientes extremos, como fuentes hidrotermales (tolerando temperaturas hasta 74 °C), en los hielos polares (a temperaturas tan bajas como -60 °C), en lagunas hipersalinas, en aguas ácidas o con altas concentraciones de metales pesados. Otras son capaces de vivir en aguas profundas, a niveles muy bajos de luz solar. Por ello, sus diásporas (esporas y gametos) se encuentran en todo el planeta.

Otra particularidad de las algas es que carecen de las características morfológicas y reproductivas de las plantas terrestres, como son las raíces, hojas, flores y frutos.

Como resultado de la actividad fotosintética, las algas han generado una gran fracción del oxígeno presente en la atmósfera terrestre y han producido una enorme cantidad de carbono orgánico. Este carbono orgánico ha proporcionado alimento a otros organismos durante miles de millones de años. Como son los productores primarios principales en los ecosistemas acuáticos, son la base de las tramas alimentarias acuáticas. Además, tienen un papel muy importante en la organización espacial de las comunidades marinas.

Las algas también contribuyen de manera importante a la biodiversidad del planeta. Cada especie muestra una combinación única de rasgos y por lo tanto, desempeña uno

o más roles esenciales en los ecosistemas. Las especies de algas están interconectadas con otros organismos en ciclos biogeoquímicos, redes tróficas y asociaciones simbióticas.

Por esta razón, resulta preocupante que los cambios ambientales, como el calentamiento global y otras acciones provocadas por la actividad humana, perturben los patrones naturales de las especies de algas, de forma que tengan efectos importantes e inesperados. En consecuencia, hay cada vez más esfuerzos para catalogar la biodiversidad de algas y comprender los rasgos funcionales de sus comunidades y cómo podrían cambiar.

Existe una gran diversidad de especies de algas microscópicas (conocidas como **microalgas**). La mayoría viven flotando a la deriva en las aguas marinas y dulces (fitoplancton) y se pueden apreciar por la coloración que le otorgan al medio acuoso. Muchas microalgas se encuentran también sobre los sedimentos y cualquier objeto sumergido, incluyendo otras algas más grandes.

Por otro lado, las **macroalgas** son aquellas generalmente visibles a simple vista, con estructuras desde filamentosas a masivas, aunque para clasificarlas se necesite un microscopio clínico. Tienen estrecha relación con un sustrato donde se fijan y son muy utilizadas por el hombre.

Se dividen en tres grandes grupos, que han evolucionado de forma paralela, que se distinguen entre sí por sus características morfológicas. Estos tres grupos son rojas, verdes y pardas (café o marrones), nombradas así por sus pigmentos principales y se colocan taxonómicamente en tres Filos: Rhodophyta, Chlorophyta y Ochrophyta (Clase Phaeophyceae).



Fig. 1 Macroalga roja *Acantophora spicifera* en sustrato rocoso. Autor: Angel Fernández.



Fig. 2 Macroalga roja *Gelidiella acerosa*.
Autor: Angel Fernández.

LAS MACROALGAS MARINAS DE CUBA (2)

Potenciales usos de las macroalgas

Las macroalgas han sido usadas por los seres humanos durante centurias. Desde tiempo inmemorial el hombre conoce las propiedades de las algas y las ha utilizado en beneficio propio, siendo cada vez mayores las aplicaciones que se encuentran para estos vegetales. En China, se emplean desde el año 2700 ANE y las civilizaciones griega y romana usaban las algas para forraje y como plantas medicinales y cosméticos. Actualmente, constituyen una



Fig. 3 Macroalga roja *Palisada perforata* sobre un muro sumergido. Autor: Angel

fFuente muy importante de recursos, no sólo por su empleo directo, sino también por la cantidad de productos derivados obtenidos a partir de ellas.

Las macroalgas siempre han tenido gran aplicación en la agricultura y en la ganadería. Uno de los usos más tradicionales que se ha hecho de las mismas en las costas europeas ha

sido recoger las macroalgas que arriban a la orilla y usarlas como abono para las tierras de cultivo. Aparte de abonar, mejoran las características del suelo al que se incorporan y sirve para cubrir la tierra e impedir el crecimiento de malas hierbas de cultivo.



Fig. 4 Macroalga verde *Caulerpa cupressoides*. Autor: Angel Fernández.

En los últimos años se han desarrollado multitud de fertilizantes basándose en extractos líquidos de algas. Estos compuestos tienen como principales virtudes aumentar la resistencia de los cultivos agrícolas a las heladas, al estrés y las plagas, así como estimular su crecimiento y producción, de ahí su interés en fruticultura. También se han empleado desde hace mucho tiempo como complemento en la dieta del ganado. De este modo, en algunos lugares de Europa, sobre todo durante épocas de escasez, se ha recurrido a utilizar la franja litoral como zona de pastoreo, fundamentalmente para ovejas y cerdos. Actualmente existen muchas empresas que fabrican harinas de algas con este fin.

Las macroalgas han sido utilizadas por la industria desde el siglo XVII, sobre todo para la extracción de compuestos inorgánicos como sosa, potasa o yodo. Actualmente, son utilizadas para la extracción de una amplia gama de productos, principalmente utilizados por la industria textil y alimentaria.

Cada día se descubren nuevas propiedades y aplicaciones de las sustancias obtenidas a partir de ellas. Tienen especial interés industrial en la actualidad los diversos carbohidratos que presentan muchas algas (ficocoloides). Entre ellos, destacan los alginatos de algunos grupos de algas pardas, así como los agares y carrageninas propios de determinadas

algas rojas. Muchos pigmentos empleados en la industria alimentaria y cosmetológica provienen de las algas rojas, como la ficoeritrina, de color rojo.

El consumo directo de macroalgas en la alimentación humana está más extendido en los países asiáticos; Ya eran muy apreciadas como alimento en la antigua China. En Europa, el uso de macroalgas en la alimentación es mucho más reciente.

En la actualidad, están consideradas como producto alimentario en la mayor parte de los países del mundo, debido a que sus propiedades nutritivas y características organolépticas son muy apreciadas y están reconocidas de un modo generalizado. Algunas especies tienen tal demanda que son cultivadas en cantidades comercializables.

Otros usos que podemos destacar de las algas (micro y macroalgas) son su empleo como fuente de energía mediante bioconversión. Actualmente en muchos países, el empleo directo de las algas o de sus residuos industriales para la obtención de biogás (metano fundamentalmente) se encuentra en fase de investigación o en aplicación industrial a pequeña escala.

En la evaluación del impacto ambiental y en la recuperación de aguas contaminadas, las algas marinas tienen también cada vez más importancia. Muchas especies nos pueden servir como bioindicadores de las condiciones del medio, mientras que otras son usadas para la depuración de las aguas marinas.

En los últimos años, las algas han sido cada vez más utilizadas como herramientas para la investigación y en procesos biotecnológicos, como estudios genéticos, en bioensayos, estudios paleontológicos, así en la búsqueda de sustancias bioactivas. Los extractos de muchas algas han demostrado tener actividad antiinflamatoria, antipirética, antibiótica, antifúngica, antiviral, antioxidante y anticancerígena, entre otras potencialidades.

Macroalgas cubanas

Los estudios sobre macroalgas marinas cubanas han seguido, tradicionalmente, tres direcciones fundamentales, que en estos momentos se desarrollan de forma paralela: taxonomía, ecología y ficología aplicada.

En la primera mitad del siglo XIX, comenzó el interés por la taxonomía, y no ha cesado hasta la actualidad. En tanto la ecología se ha subdividido en cuatro ramas fundamentales: ecología general, producción primaria, evaluación de impacto ambiental (como en el caso de los indicadores de salud de los ecosistemas costeros) y fitogeografía. La ficología aplicada, por su parte, se ha centrado en la obtención de ficocoloides (agar, carragenina y alginatos), pigmentos, alimentos, fármacos (sustancias bioactivas en general) y abonos inorgánicos.



Fig. 5 La especie de macroalga verde *Halimeda incrassata* es una de las más frecuentes en la plataforma marina cubana. Autor: Angel Fernández.

LAS MACROALGAS MARINAS DE CUBA (3)

Hasta la última revisión, se habían registrado en Cuba 579 especies y taxones infraespecíficos de macroalgas, de los cuales 299 son macroalgas rojas, 75 pardas y 205 verdes. El 87 % de las especies están representadas en herbarios, tanto



Fig. 6 Macroalga verde *Udotea cyathiformis* en fondos de arrecifes coralinos.
Autor: Angel Fernández.

cubanos como extranjeros.

Entre las colecciones cubanas que atesoran macroalgas se deben mencionar: las del Acuario Nacional de Cuba (HANC), que incorporó la colección cerrada proveniente del Instituto de Oceanología (IDO); del Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana (CIM-UH); del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC); el Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHNC); el Herbario Lic. Onaney Muñiz (HAC) del Instituto de Ecología y Sistemática; el Herbario Dr. Johannes Bisse (HAJB) del Jardín Botánico Nacional; el Jardín Botánico de Las Tunas (HMC); los herbarios del Instituto Superior Pedagógico José Martí (HIPC) y del Centro de Investigaciones del Medio Ambiente (HACC), ambos en Camagüey; el Herbario del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad de Santiago de Cuba (BSC); parte del Herbario de Manuel Díaz-Piferrer (HMDP) y la colección de la Ficoteca Cubana Antillana de la Universidad de Oriente (FCA-UO), estos tres últimos localizados en Santiago de Cuba.



Fig. 7 Macroalga verde *Penicillus capitatus* en fondos fangosos.
Autor: Angel Fernández.

Entre los herbarios extranjeros con macroalgas cubanas se destacan: el Museo Nacional de Historia Natural del Smithsonian Institution (US); el herbario-ficoteca del Museo Oceanológico Hermano Benigno Román (MOBR), de la Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundación La Salle de Venezuela; el herbario de la Universidad de Michigan (MICH); el Herbario de Farlow (FH)

Muchas de ellas se encuentran en colecciones históricas poco asequibles como la de Camille Montagne en París. En los herbarios cubanos se atesoran especímenes identificados por botánicos de reconocimiento nacional e internacional como W. G. Farlow, G. B. De Toni, I. Castellanos; los frailes jesuitas León, Alain, Marie Victorin y Fernando; J. Acuña, E. P.

Killip, W. R. Taylor, E. H. Sosa y T. Gallardo de la Universidad de Harvard; el herbario de Montagne del Museo Nacional de Historia Natural de París (PC); el herbario del Instituto de Botánica de São Paulo (SP) y el del New York Botanical Garden (NY). También se pueden encontrar registros de macroalgas cubanas depositadas en herbarios norteamericanos a través del portal electrónico online Macroalgal Herbarium Portal (<http://macroalgae.org/portal/>).

En los últimos años, los ficólogos cubanos han ido descubriendo más de 30 nuevos registros de especies de macroalgas en nuestro país. Además, los estudios moleculares contribuyen a comprender cada vez más las relaciones filogenéticas entre los organismos vivos del planeta, y hay que actualizar constantemente la taxonomía de todas las especies. Por ello, se continúa trabajando permanentemente en la actualización del catálogo de macroalgas de Cuba.



Figura 8. Macroalga parda *Dictyopterus justii* en fondo rocoso poco profundo.
Autor: Angel Fernández.

En cuanto a su utilización, el pueblo cubano no tiene la costumbre de emplear macroalgas en su dieta, y su cultivo quedó detenido en una fase incipiente en los años 90 del siglo pasado, perdiéndose así un potencial económico importante. Sin embargo, sí se cuenta con instituciones como la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana y el Instituto de Ciencias del Mar, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, que investigan sus potencialidades para las aplicaciones de los metabolitos secundarios como fuente de ficoléicos, **Las macroalgas y los problemas ambientales**

A pesar de los numerosos bienes y servicios que prestan las algas, pueden producirse desbalances en los ecosistemas que las pueden llegar a convertir en una amenaza. Las algas utilizan los nutrientes disueltos en el agua para realizar la fotosíntesis y crecer. Por ello, cuando los nutrientes están en exceso debido al vertido de residuales, puede producirse un crecimiento ingente, conocido como florecimiento algal. Estos florecimientos de algas pueden resultar perjudiciales para los ecosistemas y para el ser humano, puesto que generan problemas económicos y de salud.



Figura 9. Macroalga parda *Padina sanctae-crucis*.
Autor: Angel Fernández.

Uno de los problemas que se ha venido observando en los arrecifes de coral del planeta, en las últimas décadas, es la mortalidad de los corales provocada por enfermedades, así como por afectaciones en su fisiología debidas fundamentalmente al cambio climático. El espacio que van dejando los corales que mueren es ocupado rápidamente

LAS MACROALGAS MARINAS DE CUBA (4)

por macroalgas, que pueden impedir que sus larvas se vuelvan a asentar. Por otra parte, el constante vertido de contaminantes a la zona costera favorece el desarrollo de las mismas.



Fig. 10. Detalle del alga parda *Sargassum fluitans*, que integra gran parte de las invasiones en las costas del Caribe. Autor: Angel R. Moreira González, Centro de Estudios Ambientales, Cienfuegos.

Desde el año 2011 se ha venido presentando, de forma esporádica e inesperada, grandes arribazones de dos especies del género *Sargassum* (algas pardas), en las costas del Mar Caribe, del golfo de México y de África, las que se consideran invasiones y están provocando problemas de diversa índole. La acumulación y descomposición de grandes cantidades de estas macroalgas en la costa provoca la disminución del oxígeno disuelto y se generan gases tóxicos, como el sulfuro de hidrógeno y el metano, que son dañinos a la salud humana y provocan la muerte a peces, tortugas, mamíferos y otros organismos marinos.

La descomposición de esta biomasa altera la calidad de la arena y daña ecosistemas como las playas, los pastos marinos y los arrecifes de coral. Se ha documentado también la desorientación de las tortugas marinas cuando van a depositar sus huevos en los nidos, en los propios nidos y en los neonatos, que no logran llegar al agua.

Desde el punto de vista socio-económico los depósitos masivos de *Sargassum* han tenido grandes impactos negativos en actividades productivas como el turismo, la pesca y el transporte marítimo. Estas invasiones se han producido por la costa sur de Cuba, principalmente en la península de Guanahacabibes, la Ciénaga de Zapata, la bahía de Cienfuegos y el archipiélago de Los Canarreos, incluyendo el sur de la Isla de la Juventud.

Este es un fenómeno emergente, aparentemente debido a la acción humana sobre los ecosistemas marinos, que es necesario estudiar, darle seguimiento y aprender a manejar.



Figura 11. Arribazón invasiva de *Sargassum* en el sur de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Autor: Lázaro Márquez Llauger, Parque Nacional Guanahacabibes, ECOVIDA, CITMA-Pinar del Río.

Fuentes:

Cremades Ugarte, J., Bárbara Criado, I., & Veiga Villar, A. J. (2004). Algas. En: F. Rodríguez Iglesias (Ed.), *Galicia Naturaleza* (Vol. 41, pp. 384-549): Hércules de Ediciones, S. A.

Graham, L. E., Graham, J. M., Wilcox, L. W., & Cook, M. E. (2016). *Algae* (3ra. ed.) Upper Saddle River, NJ: LJM Press, LLC.

SEMARNAT-INECC. (2021). *Lineamientos técnicos y de gestión para la atención de la contingencia ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México*. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Suárez, A. M., Martínez-Daranas, B., & Alfonso, Y. (2015). *Macroalgas marinas de Cuba*. La Habana: Editorial UH.

