

ALGAS

Enrique Arturo Cantoral Uriza* y
Miriam Guadalupe Bojorge García

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación,
Facultad de Ciencias, UNAM Juriquilla

***Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli 1849, *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet & Flahault 1888, *Phormidium tenue* Gomont 1892 y *Spirulina maxima* (Setchell & N.L. Gardner) Geitler 1932, entre otras**

*Correo: cantoral@ciencias.unam.mx

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Filo: Cyanobacteria	Filo: Cyanobacteria	Filo: Cyanobacteria	Filo: Cyanobacteria
Clase: Cyanophyceae	Clase: Cyanophyceae	Clase: Cyanophyceae	Clase: Cyanophyceae
Orden: Oscillatoriales	Orden: Nostocales	Orden: Oscillatoriales	Orden: Chroococcales
Familia: Microcoleaceae	Familia: Nostocaceae	Familia: Oscillatoriaceae	Familia: Chroococcaceae
Género: <i>Spirulina</i>	Género: <i>Nostoc</i>	Género: <i>Phormidium</i>	Género: <i>Chroococcus</i>
Especie: <i>maxima</i> (Setchell & N.L. Gardner) Geitler 1932	Especie: <i>commune</i> Vaucher ex Bornet & Flahault 1888	Especie: <i>tenue</i> Gomont 1892	Especie: <i>turgidus</i> (Kützing) Nägeli 1849

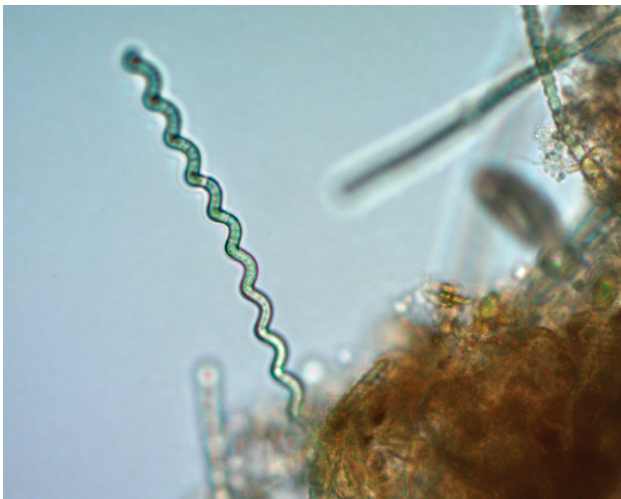


Foto: Miriam Bojorge.

CATEGORÍA DE RIESGO



Las algas aquí documentadas no se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Las algas habitan en ríos, lagos, manantiales, humedales, presas, suelo, mares, océanos y en todo ambiente que tenga una alta humedad. Están en todos los continentes y en todas las aguas de la Tierra. Son muy antiguas en el planeta, representando las primeras formas procariontas (células sin organelos) que aparecieron hace 3,700 millones de años y las formas eucariotas (células

con organelos) de hace 1,500 millones de años. Son responsables de la producción de oxígeno de las aguas del planeta y su liberación hacia la atmósfera, ya que en ellas apareció la fotosíntesis como metabolismo que les permitió su supervivencia. Se reconocen cerca de 35,000 especies en aguas continentales y marinas, agrupadas en siete divisiones taxonómicas. Pueden desarrollarse

de forma visible como crecimientos filamentosos, costrosos, globulares, laminares, tienen colores verdes, cafés, rojos y negros, que están adheridos a sustratos como rocas, raíces, o sobre plantas y animales acuáticos. También existen algas que no se ven a simple vista, las microscópicas, que flotan en las aguas conocidas como fitoplancton, o bien, entre otras algas y plantas acuáticas. Son la base energética y material de las cadenas tróficas de todos estos ambientes y promueven una alta biodiversidad acuática. Asimismo, han sido empleadas por múltiples culturas como alimento, en remedios diversos de síntomas gastrointestinales, respiratorios y de la piel. Hablaremos en este escrito de algas usadas en México por diversos grupos étnicos, cuatro algas continentales y varias algas marinas.

NOMBRES COMUNES Y EN LENGUAS INDÍGENAS

Los aztecas consumían el **tecuitlatl** (excremento de las piedras) compuesto por *Spirulina*, el **amomoxtli** (gelatina de agua), compuesto por *Nostoc commune* y el **cocolin** o **cuculin** (viscosidad del agua) compuestos por las algas *Phormidium tenue* y *Chroococcus turgidus* (Lobato-Benítez *et al.*, 2018).

DISTRIBUCIÓN

Estas algas se encuentran en las aguas continentales de la cuenca del Valle de México. Se tenía una presencia de estas a lo largo de todo el año en el gran lago de Texcoco del Valle de México, que se desarrollaban muy bien en sus aguas salobres (Lobato-Benítez *et al.*, 2018). Hoy en día existe presencia de poblaciones de *Spirulina* flotante en el lago Nabor Carrillo y en los cuerpos salobres del norte del conocido actualmente como el Parque Ecológico Lago de Texcoco.

DESCRIPCIÓN

Spirulina maxima esta constituida por un filamento uniseriado con ondulaciones regulares, células cortas y anchas de color verde azul; *Nostoc commune* está conformado por un conjunto de filamentos con células

circulares embebidos en una matriz mucilaginoso común de color pardo, tienen células especializadas conocidas como heterocistos donde realizan fijación de nitrógeno; *Phormidium tenue* es un filamento uniseriado recto con ápice agudo que se curva en movimientos en ambas direcciones, células cortas y anchas con contenido celular verde; *Chroococcus turgidus* es una célula embebida en un mucílago transparente, de color verde y se divide de dos en dos. Todas estas especies se reproducen asexualmente por bipartición (Novelo, 2011).

ETNOBIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Se tienen registros en el códice Florentino (En: Hamed, 2016) que los aztecas consumían el **tecuitlatl**, las algas procariotas *Spirulina maxima* (Cyanobacteria) (Figuras 1 y 2). Las cuales contienen abundantes proteínas, la forma de obtención como alimento era desecando y comprimiendo las algas.

Otra alga, el **amomoxtli** o *Nostoc commune* (Cyanobacteria) (Figura 3) era consumido en el lago de Zumpango por pescadores aztecas. El **cocolin** o **cuculin**, también son algas de consumo, compuestas principalmente por *Phormidium tenue* y *Chroococcus turgidus* (Cyanobacteria), que crecían y crecen en el Lago de Texcoco (Lobato-Benítez *et al.*, 2018), (Figuras 4 y 5).



Figura 1. Representación de la cosecha de alga *Spirulina*.
Ilustración: Códice Florentino.

Algas marinas en México. Existen revisiones (Ortega *et al.*, 1997) relacionadas al uso de algas marinas por parte de diversos grupos culturales. Se han reconocido a los seris como el grupo indígena, que más las usa para enfermedades gastrointestinales, los mayos que utilizan medicinalmente al alga roja *LithoPhylum* sp., así como



Figura 2. *Spirulina maxima* (Setchell & N. L. Gardner) Geitler 1932.

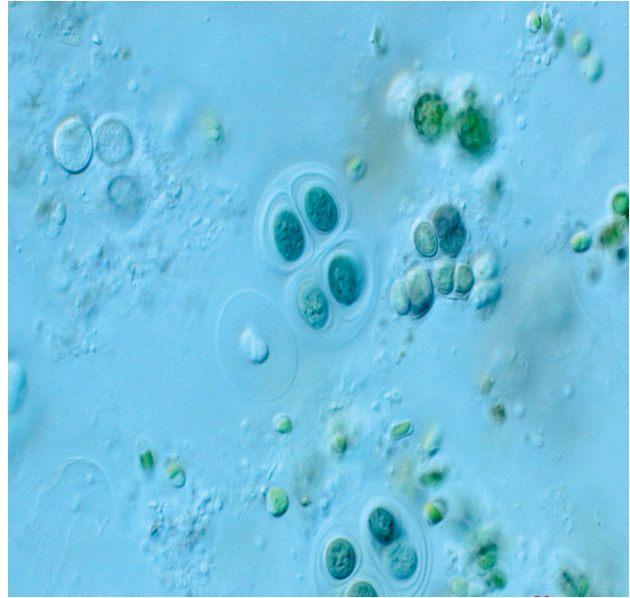


Figura 5. *Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli 1849.

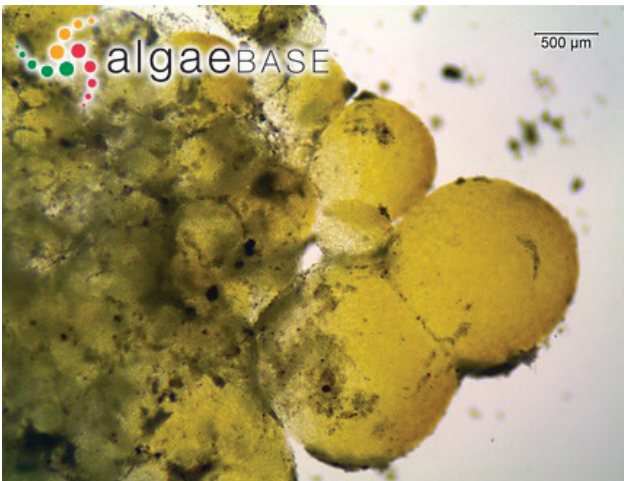


Figura 3. *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet & Flahault 1888.
Foto: Algaebase.



Figura 4. *Phormidium tenue* Gomont 1892.

otros grupos culturales de diferentes regiones (Veracruz, Tabasco, Yucatán, Quintana Roo y la Ciudad de México) quienes las utilizan para fines decorativos, medicinales y como alimento.

Así tenemos que al sur de Sonora, los mayos nombran al alga calcárea *LithoPhylum* sp. (Rhodophyta,) como **jospeyamasi** o flor de mayo, la cual utilizan previamente triturada y disuelta en agua, como vermífugo y purgante. En el malecón de Coatzacoalcos, Veracruz, crece el alga verde *Enteromorpha* sp. (Chlorophyta) llamada limo, que mezclada con arena fina, es utilizada para eliminar afecciones de la piel como el acné. Asimismo, en el mercado de artesanías del Puerto de Veracruz, se adornan botellas con el crecimiento del alga roja calcárea *Fosliella* sp. En la Península de Yucatán los sargazos del género *Sargassum* fueron conocidos y probablemente utilizados por la cultura maya con el nombre de **ta'il k'ak'nab** (Barrera, 1980). El pelo de cochi o *Chondracanthus canaliculata* (Rhodophyta) es recolectada manualmente en bajamar por diversas cooperativas de Baja California. La producción en 1984 fue de 195 toneladas, la cual se exporta principalmente a Estados Unidos de América, Dinamarca, Noruega y Japón. Los carragenanos extraídos de esta alga son utilizados para estabilizar diversos alimentos como cremas, helados, conservas y gelatinas. La **lechuguilla**, alga roja (*Porphyra perforata*) es cosechada a mano, en otoño e

invierno; su producción se estima en 13 toneladas anuales y es apreciada como ingrediente de diversos platillos orientales (Ortega, 1987). Actualmente en Quintana Roo, las algas de los géneros *Halimeda* (Chlorophyta), *Jania* y *Galaxaura* (Rhodophyta) son utilizadas para adornar los árboles de navidad, una vez secas y blanqueadas por el sol, ya que contienen carbonatos de calcio en su exterior lo que las hace rígidas (Ortega *et al.*, 1997).

La explotación comercial de las algas marinas mexicanas comenzó en el siglo XX. El llamado sargazo gigante (*Macrocystis pyrifera*) alga parda (Phaeophyta), junto con otras algas del género *Sargassum* fueron aprovechadas inicialmente en Isla Todos Santos (Baja California Sur), de donde se obtenían sales de potasio para fines agronómicos (Ortega, 1987). En 1956 se inició la explotación como materia prima, por medio del barco “El Sargacero” (para extracción de alginatos) y en 1984 se obtuvieron aproximadamente 17,800 toneladas. Los alginatos obtenidos de ésta alga tienen diferentes aplicaciones en la repostería, la farmacéutica, en la elaboración de textiles, se ocupan en las pinturas y en la industria del papel.

Otros usos indirectos de algas marinas que se llevan a cabo, son la explotación como materia prima en las costas de Baja California y exportadas para la extracción de ficocoloides con diferentes aplicaciones: de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) se obtienen alginatos; de las algas rojas *Gelidium robustum* los agares (Figura 7); de *Gigartina canaliculata* los carragenanos y *Porphyra perforata* para uso comestible (Rhodophyta) (Ortega, 1987). La industrialización del agar principalmente conocido por su uso en microbiología, se obtiene del alga roja nombrado sargazo rojo, galidio o simplemente sargazo (*Gelidium robustum*, Rhodophyta), su extracción comenzó en 1941 con la compañía Alga-Mex (Osorio Tafall, 1946) y posteriormente por diversas empresas como Industrial de Ensenada, Compañía Mexicana de Agar, Agar-Méx y Gel-Méx. Este recurso es recolectado por buceo y se cosecha desde 1956 por Productos del Pacífico, un dato de su extracción señala que en 1984 se obtuvieron aproximadamente 1,300 toneladas (Guzmán del Prío, 1986).



Figura 6. Distribución de algas continentales y marinas citadas en el texto.



Figura 7. *Gelidium robustum* (Rhodophyta), extracción de agares.
Foto: Wildflower Search.

COMENTARIOS DE LOS AUTORES

Nutricionalmente las algas tanto continentales como marinas son ricas en proteínas, minerales y vitaminas A, B, C y E, así como yodo en las marinas. Contienen aminoácidos, calcio, magnesio, fósforo, hierro, zinc y hierro. La vitamina E, junto con el β caroteno funciona como potente antioxidante. Las algas pardas y rojas producen sustancias en su pared celular denominadas alginatos, agar y carragenanos, cuyas propiedades pueden emulsionar, suspender, gelificar y clarificar, así como reducir los niveles de colesterol, azúcar y triglicéridos en la sangre. Son ideales para múltiples usos industriales en las áreas de medicina, farmacia, textiles, cosmetología y alimentaria como ejemplos: en helados, pudines, chocolates, cremas, vinos, cervezas, gelatinas, embutidos, así como para estabilizar colores y textura en telas.

La producción mundial de algas para la alimentación aumenta, tanto de especies marinas como continentales,

y en México como un referente del siglo XX, la producción de harina seca obtenida de *Spirulina* del Lago de Texcoco alcanzó en 1982 las 1,000 toneladas métricas (González, 1987). Actualmente *Spirulina* forma crecimientos visibles flotantes de color verdeazul en el lago de Texcoco y es comercializada y consumida en tabletas, cápsulas, polvo y en presentaciones como barras de chocolate y galletas, sugerido como un complemento alimenticio.

Los extractos algales cuentan con propiedades médicas como: antibióticas, antitumorales y anticancerígenas (Quiral et al., 2012; Osuna et al., 2016).

El uso por culturas que habitan desde hace cientos a miles de años en las costas o cercanas a ríos y lagos, han generado información para el conocimiento etnobiológico de las algas y su uso como alimento o medicina en nuestro país.

Con base en los escritos citados se aprecia que los seris utilizan, principalmente macroalgas marinas con diversas

aplicaciones no comestibles, para aliviar enfermedades gastrointestinales de las Chlorophyta, Rhodophyta y Phaeophyta. Los mayos utilizan el alga calcárea *Lithophyllum* (Rhodophyta) para aplicaciones medicinales como vermífugo y purgante. Desde mediados del siglo XX en Baja California, se explotan las algas marinas como materia prima. A principios de ese siglo se inició la explotación de agares de Baja California (Ortega *et al.*, 1997).

Finalmente, con una visión ambiental de sostenibilidad, el haber realizado el proyecto del Aeropuerto Internacional en el lago de Texcoco, habría puesto en peligro de extinción a las poblaciones de *Spirulina* y de otras algas de consumo milenario que crecen aún actualmente en las aguas de esta región, que es su centro de origen.

LITERATURA CITADA

- AlgaeBase. 2013. *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet & Flahault. Disponible en: https://www.algaebase.org/search/images/detail/?img_id=23943 (verificado 21 de enero 2025).
- Barrera, V. A. 1980. *Diccionario Maya Cordemex*. México.
- González, J. 1987. Las algas de México. *Ciencias* 10: 16-25.
- Guzmán del Prío, S. A. 1986. Diagnóstico sobre las investigaciones y explotación de las algas marinas en México. *Investigaciones Marinas CICIMAR* 3: 1-63.
- Hamed, I. 2016. The evolution and versatility of microalgal biotechnology: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 15: 1104-1123.
- Lobato-Benítez, C., P. Arenas e I. Mateo-Cid. 2018. Etnoficología mexicana: perspectivas y desafíos. *Ethnoscientia* (3): 1-16.
- Novelo, E. 2011. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Cyanoprokaryota. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Ortega, M., J. L. Godínez, G. Garduño, M. G. Oliva y G. Vilaclara. 1997. Uso tradicional de las algas marinas de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 3 (2):161-163.
- Ortega, M. M. 1987. Doce años de Ficología en México. En: S. Gómez y V. Arenas (Eds.) *Contribuciones en Hidrobiología*. UNAM, México.
- Osorio Tafall, B. 1946. Nuevas industrias mexicanas. I. La obtención del agar en Baja California. *Ciencia* (7): 43-56.
- Osuna, I., M. Hurtado, M. Nieves, M. Manzano, A. Burgos, J. Lizardi y E. Hernández. 2016. Algas marinas: potencial fuente de compuestos contra el cáncer. *Ciencia* 1-9.
- Quitral, V., C. Morales, M. Sepúlveda y M. Schwartz. 2012. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Revista Chilena de Nutrición* 39 (4): 196-202.
- Wildflower Search. 2010. *Gelidium robustum*. Disponible en: <https://wildflowersearch.org/search?name=Gelidium+robustum> (verificado 21 de enero 2025).