

Importancia Ecológica y Económica de las Algas

Los diferentes grupos de algas además de su importancia ecológica como fijadores de carbono pueden desempeñar otras funciones importantes en el ecosistema que habitan. Algunos grupos son benéficos mientras que las altas densidades de otros causan alteraciones ambientales que afectan negativamente al hombre de manera directa o indirecta.

Las cianofitas son importantes fijadoras de nitrógeno en el suelo. Aún en suelos básicos y salinos su presencia mejora el contenido orgánico, la capacidad de retención de agua e incrementa hasta en un 30% el contenido de nitrógeno de acuerdo a experimentos con colonias de *Nostoc*, *Anabaena* o *Tolypothrix*, en los cultivos de arroz. Además de contribuir a prevenir la erosión del suelo. También se han encontrado asociaciones en varias briofitas así como en gimnospermas y angiospermas, formando nódulos en las raíces, que sugieren que son importantes para proveerlos de nitrógeno. Algunas cianofitas cuando se relacionan con ciertos hongos, forman una asociación compleja llamada "liquen" de la cual se habla en la sección anterior de este número.

Las especies planctónicas proporcionan la base de la cadena alimenticia en los ecosistemas acuáticos, sin embargo, algunas especies producen toxinas, por lo que cuando ocurren grandes concentraciones de ellas (*Anabaena*, *Microcystis*, *Anacystis* y *Aphanizomenon*) se alcanzan dosis letales de estas sustancias para los peces y otros organismos acuáticos, lo mismo que para el hombre, el ganado y los animales domésticos que beben el agua contaminada.

Un fenómeno semejante se presenta con los dinoflagelados (Pyrrophyta). Los miembros del género *Ceratium* pueden multiplicarse rápidamente bajo condiciones ambientales apropiadas, creando grandes problemas en los abastecimientos de agua, así mismo especies de *Peridinium*, junto con otras algas, causan un olor y sabor desagradable en el agua y obstruyen los filtros de agua de las ciudades. Una gran cantidad de Euglenophyta también afectan el sabor y la calidad del agua. *Trachelomonas* puede causar algunas obstrucciones en filtros y algunas euglenoides causan incluso corrosión del concreto. Algunos géneros de Chlorophyta (algas verdes) que causan también problemas en los abastecimientos de agua son *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Staurastrum*, *Cladophora*, *Pithophora*, y *Chlamydomonas*.

El conflicto más severo y espectacular ocurre en el mar, cuando las condiciones medioambientales incrementan las poblaciones de especies de *Gonyaulax* y *Gymnodinium* causando la "marea roja", provocando la muerte de millones de peces y otros animales marinos, creando el caos en las ciudades costeras donde ocurre este fenómeno. Se han registrado tanto en las costas de Norte América como en localidades de Japón, Australia, África, India y Europa, causando graves pérdidas económicas.

La presencia de algunas especies es usada como un indicador del estado bioquímico de cuerpos de agua dulce, donde pueden indicar dureza, presencia de ciertos metales, contaminación y/o

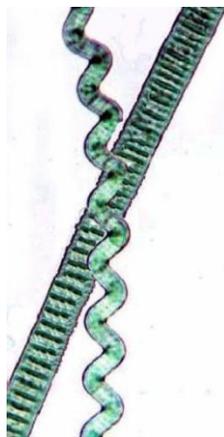
eutroficación. *Euglena* sp., *Phacus* sp. y *Trachelomonas* sp. son frecuentemente encontradas solamente en lagos de aguas duras.

Algunas especies de *Euglena* son indicadores de condiciones de alta acidez. Debido a que *Trachelomonas* sp., acumula hierro en su lórica es un buen indicador de la presencia de desechos industriales de hierro y algunas especies de *Euglena* indican la presencia de cromo. Otras especies de algas verdes han sido utilizadas para incrementar el contenido de oxígeno de aguas con alto contenido de materia orgánica procedentes de ciudades. De las muchas especies de algas estudiadas, *Chlorella pyrenidosa* parece ser la más promisoría. Ciertas diatomeas así como otras crisofitas, también son importantes indicadores de condiciones en los depósitos de abastecimiento de agua. Algunas diatomeas habitan solamente en agua fría, otras indican condiciones de alta acidez y muchas otras especies crecen solamente en agua contaminada con desechos industriales, e indican la presencia de cobre, fenol, aceite, sulfuro de hidrógeno, hierro, cromo y cloruro de sodio.

Algunas algas verdes producen antibióticos, por ejemplo el género *Chlorella* produce un antibiótico llamado clorelina que inhibe el crecimiento de algunas especies de bacterias y otras algas. Además, han sido asociadas con micosis algunas especies de *Chlorella* o *Chlorococcum*. Las algas café (Feofitas) históricamente han representado para el hombre una fuente de potasio y yodo. Los chinos las utilizaron para curar el bocio porque muchas de ellas contienen arriba de 5% de yodo. Otras son importantes medicinalmente como componentes de cremas adelgazantes y pomadas. El alginato de hierro sirve para incrementar la cantidad de hemoglobina en la sangre.

Las "diatomeas" integran uno de los más importantes grupos de algas. Los miembros fósiles de estos organismos formaron depósitos sedimentarios de más de 100 metros de espesor llamados tierra de diatomeas. Este material es utilizado por el hombre en diversos procesos de filtración, los cuales incluyen desde la purificación del agua en las albercas, la refinación del azúcar, la clarificación de antibióticos, cerveza, jugos de frutas, vinos y hasta de soluciones industriales. Además, es usado como un abrasivo fino para pulir utensilios de plata. En un tiempo, la tierra de diatomeas fue utilizada por Nobel como un agente absorbente para la nitroglicerina. Por otro lado, se usó en la fabricación de ladrillos para el domo de la Catedral de Santa Sofía en Constantinopla en el año 532 DC.

Debido a las grandes cantidades de material gelatinoso que producen, las algas verdeazules muy rara vez son utilizadas como una fuente directa de alimento por el hombre, sin embargo algunas poblaciones asiáticas las consumen azucaradas. Algunas especies de *Nostoc* son ingeridas en áreas de China y Sur América, donde son secadas y usadas como harina, ya que se consideran altamente nutritivas. Varias especies de *Spirogyra* y *Oedogonium* son usadas (secas) en la India como un suplemento del arroz. Relativamente pocas especies de algas verdes han sido usadas por el hombre como fuente directa de alimento.



Especies del género *Ulva*, *Enteromorpha*, *Codium* y *Monostroma* se usan en ensaladas particularmente entre las personas del Oriente. En Hawaii usan *Codium* spp. y *Ulva* spp. junto con otras algas en una comida que se llama "limu", que puede ser ingerida hervida con pescado o camarones o cubriendo carne de perro o cerdo al horno. Los miembros de Charophyta (*Chara* y *Nitella*) han sido usados por algunas tribus indias como fibras de lavado, para restregar sus utensilios de cocina. Existen 88 especies de algas pardas incluidas en 40 géneros, que son de valor económico. Las referencias históricas de su uso datan desde los 600-800 años a.C. en China. La revisión de Guiry (1977) clasifica los usos económicos de estas algas como alimenticias, productoras de alginatos, minerales y alimentos, forrajeras, fertilizantes, industriales y medicinales. El "Kombu" es un producto de varias algas café y son cocinadas como vegetales o hervidas con pescado y otras carnes. *Laminaria* y *Alaria* son géneros usados directamente como alimento por muchas poblaciones orientales. En Japón y en Escocia el "sloak" o alga *Porphyra umbilicalis* se consume como gelatina, en ensaladas, mezclada con avena y con carne de res. En Alemania y Francia las algas pardas se utilizan como alimento para animales domésticos como perros, caballos, ganado vacuno, ovejas, aves de corral y como fuente de vitaminas en alimentos procesados para mascotas. Algunas de las algas rojas son usadas como fuente directa de alimento en sopas o con pescado y arroz así como cocinada con avena o frita en mantequilla. Una de ellas, *Porphyra* es cultivada en Japón y Filipinas.

El uso de las algas como abono para las tierras se remontan a antes de la era cristiana siendo ampliamente utilizadas por chinos y griegos y aparece en las escrituras romanas del segundo siglo d.C. Algas de las especies de *Ascophyllum*, *Sargassum*, *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ecklonia*, *Durvillea*, *Carpophyllum* e *Himanthalia* son las principales algas colectadas especialmente para uso agrícola. Como fertilizante son una fuente muy importante de materia orgánica y minerales, éstos contribuyen a enriquecer el suelo que se destina para actividades agrícolas.

Varias especies de la feofita *Fucus* han sido usadas para teñir de rojo diversos textiles y fueron usadas como colorete por las damas de la antigua Roma. Durante el siglo 17 las cenizas fueron usadas para glasear cerámica. Varias especies de *Laminaria* han sido usadas por los chinos para producir papel resistente. Derivados de esta misma alga han sido usados como carpeta para papel de dibujo de calidad y en los mecanismos de disparo de las minas marinas.

Sin lugar a dudas, el más importante uso de las algas pardas es el gel coloidal llamado "algina" que se encuentra entre sus paredes celulares. Su cantidad varía entre un 14 hasta un 40% en estas estructuras y puede comprender arriba del 10% del peso neto de la planta. Así mismo, se produce mayor cantidad durante el invierno. El ácido alginico y sus sales o alginatos son extraídas de estas plantas por medio de varios métodos industriales. Estos productos son extremadamente importantes en la industria y en la producción de alimentos porque no son tóxicos, son altamente viscosos y buenos formadores de geles. Cuando se agregan a los helados evitan la formación de cristales de hielo. Es usado como un estabilizador y conservador de humedad en muchos productos tales como glaseados, dulces, bombones, cremas, mayonesas y quesos, así como en varios tipos de jaleas.

El alginato es sumamente importante en la industria de los cosméticos por su alta viscosidad (37 veces mayor que la goma arábica), por lo que se usa como fijador en lociones, cremas de



afeitar, bronceadores, jabones y acondicionadores para el cabello. La industria hulera usa el alginato como un agente estabilizador cremoso en el procesamiento de latex tanto natural como sintético. Los pigmentos en las pinturas son mantenidos en suspensión y las marcas de la brocha se reducen cuando se agrega alginato a la pintura. Algunos hilos textiles y gasas médicas para la piel son hechos con fibras de alginato.

Las algas rojas impactan directamente la economía del hombre en numerosas formas. El producto más importante de las algas rojas usado por el hombre es probablemente el agar. Este coloide es usualmente obtenido de los géneros *Gelidium* y *Gracilaria* aunque está presente en otros géneros. El alga es lavada y secada, luego hervida, el extracto se filtra para obtener el gel. El producto (gel) se congela por dos días a 14°F. El agua se cambia cuando el gel empieza a congelarse. El material seco es blanqueado y convertido en hojuelas o polvo para su uso comercial. El agar es sumamente importante para propósitos de investigación. Puede derretirse en agua de 90° a 100°C y mantenerse como gel a los casi 35°C. Una solución de 2% de agar y agua, con la adición de varios nutrientes puede ser usada para crecer y mantener cultivos de hongos y bacterias que son empleados para estudios y experimentación. Aparte de este valor científico, el agar tiene muchos usos en común con los alginatos en la industria. Es usado para evitar la desintegración de pescados y carnes en conserva mientras se cocinan, es un estabilizador en la elaboración de helados, dulces y glaseados. Es también un componente de los laxantes ya que estimula la peristalsis.

Chondrus crispus tiene un importante polisacárido en su pared celular conocido como carragenina. Este gel tiene diferentes propiedades al agar o el alginato y fue ampliamente usado durante un tiempo en la preparación de un dulce, parecido a la gelatina conocido como budín. Miembros de los géneros *Gigartina* e *Iridophycus* han sido utilizados de la misma manera. *Chondrus crispus* además de utilizarse en la comida, tiene usos farmacéuticos, textiles e industriales. En la industria es usada como un agente emulsificante y estabilizador de helados, rellenos de pays, bebidas lácteas y cerveza.

En México las algas marinas solamente se han aprovechado en el estado de Baja California con fines industriales para producir agar, carragenanos y alginatos (Martínez *et al.*, 2000), siendo que estas son una alternativa por su abundancia, propiedades y componentes para ser utilizados en la industria farmacéutica, producción de alimentos, fertilizantes y forrajes así como su aprovechamiento en ornato, tal y como son utilizados en otros países.

En nuestra región, el litoral del estado de Tamaulipas presenta una flora marina abundante y variada de afinidad netamente tropical, encontrándose 78 géneros y 134 especies de algas. De la totalidad de especies, 54 especies podrían ser utilizadas como alimento, 29 con fines medicinales, 6 como forrajeras, 8 como fertilizantes, 11 para la producción de ácido alginico, 9 en la obtención de agar, 6 como carnada y 4 como ornato en acuarios.

Dra. Marcela González Álvarez