

ALGAS, ALIADAS EN EL PASADO Y SUSTENTO PARA EL FUTURO

Yalile Alfonso Valdés*, Mayla F. Blanco Soto**

*Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGÍA), **Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

Las algas son organismos acuáticos unicelulares y pluricelulares; las últimas pueden ser microalgas y macroalgas, mientras que las unicelulares son únicamente microalgas. Su hábitat varía a diferentes profundidades de aguas dulces, salobres o marinas. Se cultivan en masa y tienen diferentes destinos como: producción de compuestos biológicos, hidrógeno, biodiésel y biofertilizantes, también se aplican al tratamiento de aguas. Por su efecto saciante, la industria cosmética las ha incluido en dietas para tratamientos de pérdida de peso, además de ser apropiadas para reducir el estrés y eliminar celulitis; son fuentes de alimento humano por el alto contenido en nutrientes fundamentales que aportan a la dieta; de ahí que la industria alimenticia las utilice para elaborar alimentos y mejorar su aspecto. Se usan como suplemento en la alimentación animal porque contienen carotenoides, pigmentos de asimilación con propiedades antioxidantes, muy demandados por sectores como la avicultura y la piscicultura. En la industria ganadera se utilizan como forraje al beneficiar la calidad de la leche y la cantidad de esperma. Sus elementos bioactivos tienen aplicaciones médicas por poseer efecto antibacteriano, antiviral y anticanceroso, reducen el colesterol y su abundante cantidad de fibra estimula la actividad del tracto intestinal. Las algas eran prácticamente desconocidas por la cocina occidental, pero ya han adquirido mucha popularidad y se comercializan frescas, deshidratadas o formuladas en cápsulas o tabletas para consumirlas como complemento dietético. Estas plantas se encuentran en inmensas cantidades en el medio natural, son factibles de ser cultivadas y constituyen una rica reserva alimenticia para el futuro de la humanidad.

Palabras clave: algas, nutrición y alimentación, aplicaciones médicas, producción de hidrógeno, biodiésel y biofertilizante.

Algae, allied in the past and sustenance for the future

Abstract: Algae are unicellular and pluricellular aquatic organisms. The latter can be either microalgae or macroalgae, being microalgae the only unicellular living organism. Their habitat varies at different depths in freshwater, brackish or seawaters. They are a mass culture and have different applications such as: in the production of biological compounds, hydrogen, biodiesel and biofertilizers. They are also applied in water treatment. As the ingestion of algae produce a sense of filling, the cosmetic industry has included them in weight loss diets, in addition to being also appropriate to reduce stress and eliminate cellulites. They are an important human food source for their high content of main nutrients added to the diet. Consequently, the food industry uses them to elaborate food and to improve its appearance. They are used as dietary supplement in animal feed because they contain carotenoides, assimilated pigments with anti-oxidant properties that are in high demand in sectors such as poultry and fish farming. In the cattle industry they are used as forage to improve milk quality and sperm amount. Their bioactive elements have medical applications as a result of their antibacterial, antiviral and anti-cancerous effect; they also reduce cholesterol and their abundant quantity of fiber stimulates the activity of the intestinal tract. Algae were practically unknown to the western cuisine but now they have already become quite popular and are marketed fresh, dehydrated or in capsules or pills (i.e. in pharmaceuticals) to be consumed as dietary supplements. These plants are found in huge quantities in the natural environment; they are feasible of being farmed or cultivated and constitute a rich nourishing reserve for the future of mankind.

Key words: algae; nutrition and feeding; medical applications; production of hydrogen, biodiesel and biofertilizer.

Introducción

Bajo el término genérico de algas, se agrupa un conjunto de organismos acuáticos de estructura unicelular y pluricelular; las últimas pueden ser

microalgas y macroalgas, mientras que las unicelulares son únicamente microalgas. Las macroalgas son plantas similares a las terrestres porque necesitan luz, están compuestas de raíces, tallos y pigmentos, aunque su forma es menos

compleja. Su hábitat es variado ya que se encuentran a diferentes profundidades, igualmente en aguas dulces, salobres y marinas. /1/

Aunque existe una clasificación taxonómica de las algas, también se les puede ordenar según su color, cada variedad recibe una radiación lumínica en dependencia de la profundidad en que viven, a partir de la cual desarrollan su metabolismo y reflejan un determinado color. Teniendo en cuenta lo anterior, existen los siguientes grupos: algas verde-azules (cianobacterias), pardas, verdes y rojas. /1/

El cultivo de algas se realiza en masa y tiene diferente destino, como es en la producción de compuestos biológicos, de hidrógeno, de biocombustibles, específicamente biodiésel y de biofertilizantes; se utilizan en el tratamiento de aguas, en la industria cosmética, fines médicos y como fuente de alimento animal y humano, ya que éstas se han revelado como buenas aliadas de los vegetarianos al aportar nutrientes fundamentales para la alimentación. /2/

Cualidades nutritivas de las algas

Las algas se destacan por su alto poder nutritivo y su escaso contenido en calorías y grasas; contienen ácidos linoleico y α -linoleico que protegen la piel y las mucosas de la actividad de los radicales libres actuando contra el envejecimiento. /3/ Contienen carbohidratos y son una fuente inigualable de proteínas vegetales porque aportan todos los aminoácidos esenciales; son depurativas, ya que disponen del peculiar ácido algénico que contribuye a la eliminación en el organismo de metales pesados como el arsénico, el plomo y el mercurio; gracias a este elemento, se eliminan la grasa y las toxinas depositadas en la sangre. /4/

Poseen altas concentraciones de minerales como yodo, hierro, magnesio, calcio, fósforo, potasio, silicio y sodio, lo que las hace idóneas para remineralizar y fortalecer los huesos, las uñas, la piel y el cabello; además aportan zinc, elemento necesario para la correcta secreción y asimilación de la insulina. Contienen vitaminas A, B, C, D, E y K y en menor medida B12, que prácticamente está ausente en los vegetales terrestres, es fundamental en la síntesis del ADN, la formación de los glóbulos rojos y las células de las paredes del estómago. /5/

Algas y alimentación humana

Las algas no sólo están presentes en el vegetarianismo de diferentes culturas. En la industria alimenticia existe un desenfrenado uso de aditivos y productos artificiales, por ello se buscan sustitutos y se revalorizan productos naturales como las algas, así encontramos que en muchos países las algas se emplean para mejorar el aspecto de los alimentos, y se utilizan en procesos industriales tales como la elaboración de zumos, helados y postres lácteos. /6/

Desde hace siglos los países asiáticos asimilaron las algas en su dieta por constituir un alimento sano, completo y de elevado valor nutritivo. Su uso extendido en la zona del Pacífico ha generado el desarrollo de varias técnicas de cultivo y la creación de una compleja red de comercialización. Tradicionalmente, la Civilización Oriental ha reconocido la importancia de las algas como alimento para fortalecer la sangre, el corazón y el sistema circulatorio; desde entonces se conocen las ventajas nutritivas y energéticas que tienen algunas macroalgas marinas; las microalgas, a saber, poseen estas características e incluso de forma más acentuada. /5/

Estas plantas marinas resultan ideales para nuestra época, en la que los malos hábitos dietéticos, los alimentos procesados y el uso de sustancias químicas en la agricultura, desvirtúan el sentido de la nutrición y debilitan nuestro organismo. Los países consumidores de algas han demostrado que éstas nos revitalizan y rejuvenecen, porque poseen todos los nutrientes básicos que necesitamos, depuran nuestro organismo y nos ayudan a conservar la salud. Son apetitosas, ya que la gastronomía de los pueblos que las llevan a sus mesas desde hace miles de años, ha demostrado sobradamente que son exquisitas y adecuadas para la preparación de muchísimas comidas y bebidas.

Las algas que van a ser utilizadas en la alimentación son sometidas a procesos de conservación por secado o en envases herméticos (conservas), solamente en las islas del Pacífico perdura la costumbre de consumir frescas algunas especies, esto se debe al fácil acceso que tienen a ellas las comunidades humanas litorales. /2/

Con el auge de la moda de la Cultura Oriental, la dieta occidental se ha rendido ante las virtudes

de las algas, esto ha sido por su sabor, textura y las ya mencionadas virtudes nutricionales, es por ello que no sólo los asiáticos se han dejado fascinar por estas plantas, varios países de Europa y América del Sur han reconocido los beneficios que aportan las algas al organismo y las han introducido en su alimentación diaria.

Aplicaciones de las algas en medicina

Las algas tienen efecto antibacteriano, antiviral y anticanceroso. /7, 8/ Varios tipos de algas reducen el nivel de colesterol, por lo que previenen la hipertensión, la arteriosclerosis y mejoran en general el metabolismo de las grasas. Existen diversas variedades que contienen anticoagulantes sanguíneos similares a la heparina, que es el anticoagulante natural de la sangre. /9, 10/

Ensayos de laboratorio han demostrado que determinados extractos de algas marinas poseen actividad antioxidante conferida por sus propiedades de antifotoenvejecimiento, también se ha probado que son reorganizadoras de la fibra colágena, ya que han atenuado e incluso eliminado, alteraciones histopatológicas observadas en animales irradiados. /11/

Favorecen la eliminación de residuos y el tránsito intestinal por su abundante cantidad de fibra –mucílago- que estimula el correcto funcionamiento del colon, y permite evacuar diariamente residuos y toxinas. En fin, las algas poseen la capacidad de equilibrar el organismo al actuar como estimulantes del metabolismo e incrementar la actividad de las glándulas endocrinas y la circulación sanguínea /4/.

Otros usos

En Europa, las algas se utilizan para la reducción del estrés, en el tratamiento de la celulitis, y como ayuda en la pérdida de peso, lograr el peso adecuado es importante para la salud humana, y en este sentido las algas permiten adelgazar, porque en contacto con el agua aumentan hasta siete veces su tamaño, y al ingerirlas producen un rápido efecto saciante, además su contenido en grasas es insignificante, pero a pesar de esas

bondades, su empleo en la alimentación humana no es muy recomendable para quienes, por motivos de salud deben restringir la cantidad de sal en la dieta. /2/

Al igual que las plantas superiores, las algas contienen varios pigmentos de asimilación que intervienen en el proceso de fotosíntesis. Los carotenoides son un grupo de estos pigmentos biológicos presentes en todas las algas, que han sido ampliamente estudiados debido a sus propiedades antioxidantes, lo cual las hace cada vez más demandadas por la industria en sectores como la avicultura y la acuicultura (piscicultura) donde se usan como suplemento alimenticio; en la piscicultura los organismos marinos se crían directamente con algas frescas. /3/

En la industria ganadera, las algas se utilizan como forraje para la alimentación. En Europa, por ejemplo, usan algas pardas con esta finalidad. En la dieta animal, la adición de yodo debe ser controlada, ya que su exceso es perjudicial. Debe tenerse en cuenta que el alto contenido mineral, particularmente potasio, sodio y cloro, puede producir trastornos digestivos en los animales. No obstante, el agregado de algas es beneficioso para la calidad de la leche y la cantidad de esperma, es probable que esto se deba al alto contenido de vitamina E, o a la acción del yodo orgánico sobre las tiroides. /12/

El crecimiento poblacional e industrial y la inadecuada planificación del uso y conservación del agua, han propiciado la contaminación de los cuerpos de agua, estos se potabilizan con tecnologías de purificación convencionales en plantas de tratamiento mediante procedimientos físicos, químicos, biológicos y sus combinaciones. Uno de los procedimientos biológicos emplea algas marinas, y se aplican al tratamiento de aguas residuales para eliminar contaminantes como el amonio y el fósforo, estas aguas residuales tratadas pueden utilizarse en el riego de hortalizas. La técnica implica la extracción de compuestos naturales como los alginatos, ubicados en la pared celular de las algas pardas, estos sirven como espesantes y gelificantes para formar pequeñas esferas, en las que se encapsulan microalgas como *Chlorella sorokiniana* y bacterias como *Azospirillum brasilense* que absorben residuos tóxicos del agua. /13/

La producción de biocombustible, específicamente biodiésel, es otro de los usos de las microalgas, del cual se obtiene un aceite de microalgas patagónicas, para ello las algas destinadas a la extracción del aceite se siembran y cosechan en invernaderos. El biodiésel combina, además del aceite de microalgas, desperdicios de merluza y de calamar, también un aceite producido a partir de la rosa mosqueta (*Rosa* Aff. *Rubiginosa*) planta perteneciente a la familia *Rosaceae*; arbusto originario de Europa, que igualmente crece en la Cordillera de Los Andes, de cuyas semillas se obtiene el aceite de *Rosa Mosqueta*. En el biodiésel, adicionalmente se incluye aceite de cocina; este biocombustible ya se ha empleado con éxito para impulsar buques pesqueros en Suramérica. /14/

En 1939, el investigador alemán Hans Gaffron, descubrió que la *Chlamydomona reinhardtii*, alga verde microscópica fotosintética, conocida como el verdín de los estanques, puede descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno. Él observó que las algas dejaban de producir oxígeno y comenzaban a producir hidrógeno por un período breve, en ese momento se desconocían las razones; desde entonces distintos investigadores intentaron sin éxito controlar este mecanismo. /15/

En 1999, el investigador Tasios Melis de la Universidad de California, junto a otros colegas del Laboratorio Nacional de Energía Renovable de los Estados Unidos, realiza un importante hallazgo, mientras estudiaba el estrés biológico en las plantas como lo es la carencia de azufre, ellos descubrieron que para sobrevivir en ausencia de azufre y oxígeno, las algas comenzaban a producir hidrógeno durante períodos mucho más largos; pudieron activar y desactivar este mecanismo productor al modificar sucesivamente el medio. En el 2001, este investigador creó su empresa, “Melis Energy”, y construyó un biorreactor con capacidad para 500 litros de agua y algas, que produce un litro de hidrógeno por hora, el cual se extrae mediante un sistema de sifón que lo almacena en estado gaseoso. /15/

Un equipo de trabajo de la Universidad de Queensland, reportó que han interferido el ácido ribonucleico de la mencionada alga verde

Chlamydomona reinhardtii, para introducir una modificación, que les ha permitido aumentar la eficiencia en la captura de la luz solar, y una producción más eficiente de hidrógeno; las algas han desarrollado dos tipos de fotosíntesis, en uno de ellos producen hidrógeno en ambientes bajos en sulfuro. El hidrógeno producido cada vez que las algas son bañadas por la luz solar, también se cosecha en un biorreactor donde se concentra una gran cantidad de algas en cubas selladas. Las algas no modificadas capturan la luz solar, pero un gran por ciento de ésta, se emite en forma de calor o fluorescencia. /16/

Las algas modificadas poseen un color más claro que el verde natural de su especie, es posible que esto ayude a que la luz penetre más profundamente en el biorreactor; además las cepas intervenidas son más resistentes a los daños de la luz que las cepas naturales, lo cual es importante porque con la misma cantidad de luz, las algas pueden sobrevivir por más tiempo y reproducirse más; esto, además, puede favorecer la producción de hidrógeno. El impacto medio ambiental de este proceso es positivo porque el biorreactor produciría energía renovable y luego las algas consumen más dióxido de carbono del que generan, por otra parte los biorreactores pueden ubicarse en áreas desérticas. /16/

Las algas verdes, debidamente modificadas podrían transformar la economía mundial y la dependencia de los combustibles fósiles. Los especialistas en estos temas, vaticinan que en algunas décadas podría estar funcionando una economía del hidrógeno, en la cual la energía será abundante, barata y no contaminante. /15, 16/

Conclusiones

Actualmente, existen diferentes líneas investigativas para fomentar tanto la producción de algas, como la extracción de sus pigmentos; ya que ambos se pueden utilizar para desarrollar productos novedosos, dirigidos al consumo humano y animal. Estas plantas, prácticamente desconocidas antes para la cocina occidental, han adquirido tal popularidad que se les conoce como las “verduras marinas”; en el mercado internacional se comercializan

lo mismo frescas, que deshidratadas o formuladas en cápsulas o tabletas, para consumirlas como complemento dietético.

En resumen, las algas se encuentran en inmensas cantidades en el medio natural, y son factibles de ser cultivadas; éstas constituyen una rica reserva alimenticia y energética para el futuro de la humanidad.

Bibliografía

1. Metting, B.; *et al.*, *Agronomic Uses of Seaweed and Microalgae. Introduction to Applied Phycology*. Ed. bv. The Hague, págs. 589-627, Netherland, 1990.
2. Boraso de Zaixso, A. L., Capítulo I Utilización de las algas marinas. En Ferrario, M.; E. Sar., *Macroalgas de interés económico*, Editorial de la Univ. Nacional de La Plata, págs. 15-55, La Plata, 1995.
3. Charzeddine, L.; M. Fariñas, “Propiedades bioactivas de algas marinas del nororiente de Venezuela”, en *Boletín oceanográfico*, Cumaná, Venezuela, vol. 40, 2001, págs. 49-54.
4. Blunden, G.; A. Carabot. *Biologically active compounds from marine organisms*, Mimeo, págs. 25, 1995.
5. Freitas, J. C., “Biomedical importance of marine natural products”, en *Rev. Soc. Bras. Prog. Ciencia*, vol. 42, No 1, 1990, págs. 20-24.
6. Jones, K.; P. Seaton, “Bioactive natural products from southeast North Caroline marine organisms”, en *J. Elish. Mitch. Sci. Soc.*, vol. 110, No 1, 1994, págs. 30-38.
7. De Lara, G.; S. Álvarez; C. Lozano, “Actividad antibacteriana de algas marinas de Oaxaca, Pacífico Tropical Mexicano”, en *Antibiosis*, Oaxaca, México, 2005, págs. 1-6.
8. Charzeddine, P. D.; A. Levy, “Vegetable gums modify lectin hemagglutination”, en *Act. Cient. Venez.*, Venezuela, vol. 43, No 5, 1992, págs. 312-314.
9. Pérez, S.; A. Levy; S. Gómez, “Presencia de lectinas, taninos e inhibidores de proteasas en algas marinas de las costas venezolanas”, en *Acta. Cient. Venez.*, Venezuela, vol. 49, 1998, págs. 144-151.
10. Slifkin, M.; R. Doyle, “Lectins and their application to clinic microbiology”, en *Clinic. Microbiol. Rev.*, EUA, vol. 3, No 3, 1990, págs. 197-218.
11. Concepción, Á.R.; *et al.*, “Evaluación de extractos de algas marinas con actividad Antioxidante y reorganizadora de la fibra colágena” en *Rev. Cubana Invest Biomed*, Cuba, vol. 20, No 1, 2001, p. 6-11.
12. Canales, B., *Las algas en la Agricultura Orgánica*. Consejo Editorial del Estado de Coahuila, págs. 323, 1997.
13. Soberón, G., “Usan algas para purificar el agua”, en <http://noticiasdelagua.blogspot.com/2007/05/usan-algas-para-purificar-el-agua.html>, Grupo Reforma, Ciudad de México, 4 Mayo 2007.
14. Tronfi, A., “Por primera vez zarpó un barco movido por biodiésel”, en http://www.lanacion.com.ar/Archivo/nota.asp?nota_id=926597, Diario La Nación, Buenos Aires, 18 Julio 2007.
15. AXXÓN: “Las algas, ¿plantas motrices del futuro?”, en <http://axxon.com.ar/not/117/c-117InfoAlgasEnergia.htm>, Argentina, 21 Agosto 2002.
16. Leyton, F., “Algas, ¿La energía del futuro?” en http://ecosofia.org/2007/10/algas_la_energia_del_futuro.html, Ecosofía, 29 Noviembre 2007.