

# MACROALGAS, UN RECURSO A CONSIDERAR

**L**as algas son organismos sin elementos y conducción conspicuos, que presentan clorofila en la mayoría de los casos, estructuras reproductivas muy simples y una notable diversidad de formas y tamaños. A aquellas algas que alcanzan mayor tamaño y complejidad morfológica las denominamos macroalgas.

Las macroalgas son habitantes de ambientes marinos costeros y del mismo modo que la vegetación en los ambientes terrestres, brindan a las costas protección contra la erosión y sirven de habitación y sustento a una importante cantidad de animales.

Los pueblos orientales tienen una larga tradición en el consumo directo de algas como alimento humano, que data, según algunos autores, del siglo X antes de Cristo. En la actualidad numerosa especies de macroalgas son consumidas masivamente en oriente, muchas de ellas como platos refinados, y de un modo más limitado en occidente, formando parte de dietas naturistas.

MARTHA E. FERRARIO (\*)

EUGENIA A. SAR (\*)

El género **Porphyra** (nori) incluye varias especies muy apetecidas en Japón, China y Corea, donde se consumen deshidratadas o procesadas de un modo muy primario (tostadas o hervidas). Especies pertenecientes a otros géneros de algas rojas: **Gracilaria**, **Chondrus**, **Eucheuma**, pardas: **Laminaria**, **Macrocystis**, **Nereocystis** y verdes: **Monostroma**, **Ulva** y **Enteromorpha**, son asimismo parte habitual de la dieta de estos pueblos, sean crudas, como espesantes de dulces, como materia prima para infusiones, molidas como condimentos, etc.

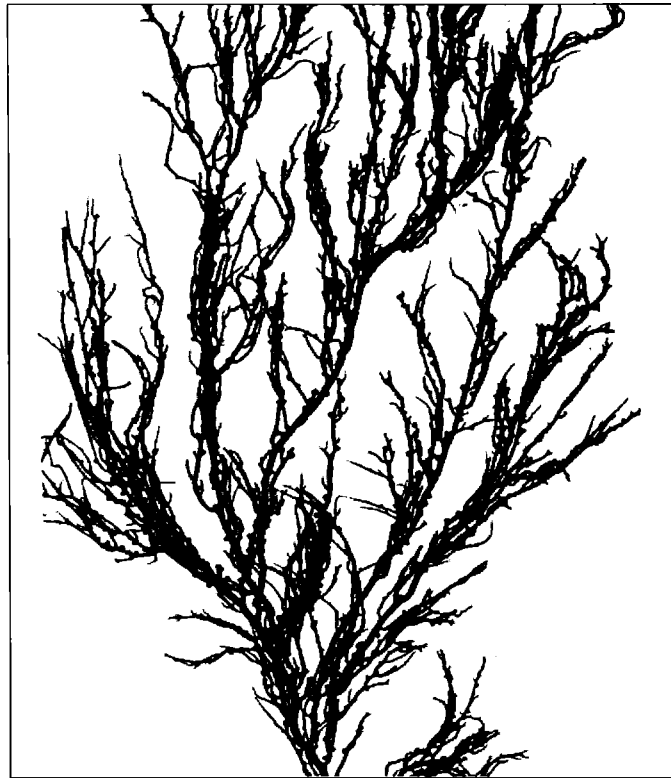
Las algas presentan en general alto contenido en carbohidratos, 50 – 70% del peso seco, un contenido en proteínas que oscila entre el 5 y el 40% del peso seco; un contenido en grasas muy bajo, 0,05 – 2%, y son ricas en vitaminas y minerales. La mayoría de los hidratos de carbono de las algas pardas y rojas son polisacáridos de escasa digestibilidad para mamíferos no rumiantes, lo cual limita el valor nutritivo de las mismas, a menos que se trate de especies de alto contenido en proteínas como las del género **Porphyra** (25 – 40% del peso seco). Esto destruye el mito de que las macroalgas son, en todos los casos, un alimento altamente nutritivo.

El aprovechamiento de las macroalgas en la elaboración de alimentos balanceados para aves de corral, ganado vacuno,

ovino, porcino y equino, ha sido ensayado con éxito en muchos casos. La proporción en que se emplean las algas en la elaboración de estos alimentos es de alrededor del 5% y el mejoramiento que producen se traduce en incrementos de la cantidad de leche, calidad de huevos, color de lanas, etc.

En la década del 60 el Centro de Investigación de Biología Marina, dependiente del INTI, impulsó la investigación del tema con miras a la utilización de las macroalgas tanto en la preparación de alimentos balanceados como en la de fertilizantes de suelos. Estas investigaciones se vieron limitadas por desajustes en la cooperación interinstitucional necesaria para desarrollar la fase experimental y en la actualidad han sido retomadas, en lo concerniente a fertilizantes, por el Centro Nacional Patagónico (Pto. Madryn, Prov. de Chubut).

El uso de algas marinas como fertilizantes de suelos, fertilizantes foliares, mejoradores de suelos ácidos (algas calcáreas), acondicionantes de suelos arenosos, etc., ha dado muy buenos resultados en países de Europa y América del Norte. Algunas investigaciones dirigidas a comparar los fertilizantes algales con otros tipos de fertilizantes parecen indicar que los primeros son más ventajosos porque aportan hormonas de crecimiento de las algas, que



**Fig. 1:** *Gracilaria chilensis*, alga roja, utilizada para la obtención de agar-agar (tomado de Alveal et al., 1990).

actúan como sustancias estimulantes del crecimiento de las plantas cultivadas y mejoran la germinación de las semillas.

Desde tiempo inmemorial, algunas macroalgas han sido utilizadas con propósitos medicinales por los pueblos de oriente, que hallaron en ellas propiedades: anestésicas, antibióticas, hipotensivas, antiinflamatorias y antihelmínticas. Investigaciones de laboratorio llevadas a cabo a partir de la década del 50, permitieron establecer fehacientemente que algunas

especies de macroalgas liberan sustancias antibióticas, antifúngicas, antialgales y citotóxicas. A pesar de ello, ningún fármaco algal ha sido desarrollado a escala industrial.

Las algas pardas y rojas presentan entre los principales constituyentes estructurales de sus paredes celulares, ciertas sustancias que tienen capacidad de formar geles en soluciones acuosas. De entre ellas podemos mencionar al ácido alginico y sus sales, en las algas pardas y al agar – agar y carragenano en las algas rojas.

Estos polisacáridos tienen numerosas aplicaciones, lo que ha justificado el desarrollo de una industria productora de ficoloides que utiliza como materia prima a macroalgas pardas y rojas.

Las especies más importantes desde el punto de vista de la producción de ácido alginico y alginatos, pertenece a los géneros **Laminaria**, **Macrocystis**, **Ascophyllum**, **Lessonia**, **Durvillea**, **Sargassum**, **Nereocystis** y **Fucus**. En las costas patagónicas existen vastos bosques de **Macrocystis pyrifera**, que han sido relevados y cuya dinámica poblacional ha sido estudiada por investigadores del Centro Nacional Patagónico.

Esta especie es una importante alginofita, no obstante lo cual las grandes distancias, la necesidad de infraestructura y los altos costos de explotación, hacen inviable su aprovechamiento en términos económicos.

Los alginatos, a diferencia de los otros ficoloides, son empleados en mayor proporción en la industria textil que en la alimentaria.

Otras industrias que aprovechan sus propiedades como gelificantes, estabilizantes, emulsificantes, viscosantes, etc. son la industria papelera, farmacéutica y cosmetológica.

La industria textil utiliza alginatos para preparar pastas de impresión, porque estabiliza colorantes y son fácilmente eliminables por lavado, y los

**FABRICA DE CORTINAS DE ENROLLAR**

**MIRENDA**

*de Enrique Adrián Mirenda*

**COMUNES Y BARRIOS DE MADERA**

**PLASTICAS**

**COLOCACION Y REPARACIONES EN GENERAL**

**66 Nº 518 - LA PLATA - TEL.: 3-1514 / 4-0387**

emplea como apresto de telas y lonas. La industria alimentaria los usa para elaborar gelatinas, postres lácteos, jaleas, rellenos de torta, cubiertas de embutidos, comidas semi artificiales, para estabilizar helados impidiendo la formación de cristales de hielo, para dar cuerpo a bizcochuelos, tortas, salsas, jarabes y para retener agua en alimentos congelados.

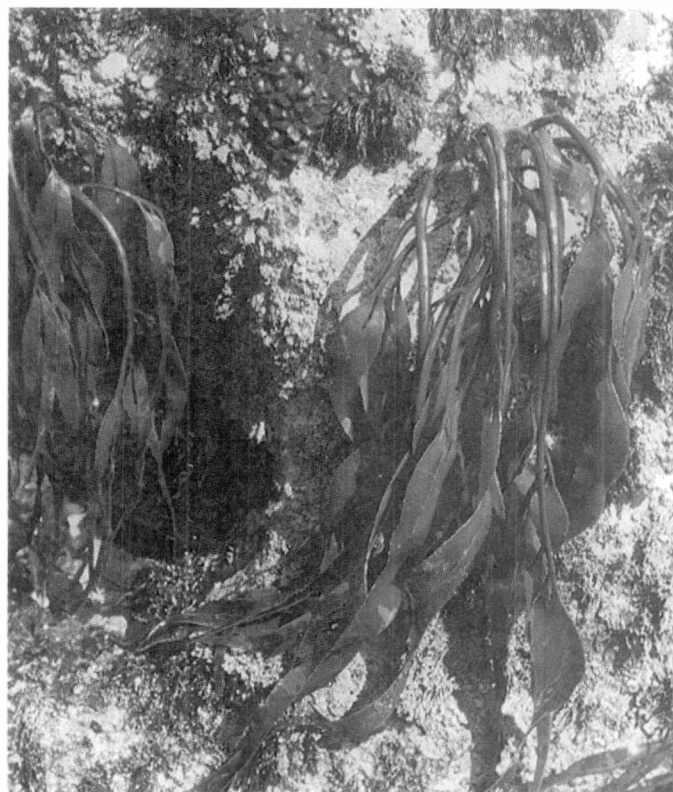
La industria cosmética los utiliza como espesantes de cremas de cara y cuerpo, de champúes, de detergentes y la farmacéutica como gelificantes de material para moldes dentarios, ligantes de comprimidos y vehículos de fármacos. Estos usos son solo algunos de los que se dan a los alginatos y el lector interesado podrá hallar una lista más completa en el texto "Macroalgas de interés económico" que está próximo a ser publicado por la Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.

Las principales especies agarófitas, es decir productoras de agar – agar, pertenecen a los géneros **Gelidium**, **Gracilaria**, **Pterocladia** y **Gelidiella**.

El agar recibe diferentes usos en función de la fuerza del gel que forma, la concentración crítica para gelificar, la capacidad de retener su fuerza de gel luego de la adición en azúcar y su temperatura de gelificación y fusión. La industria alimentaria consume la mayor parte del agar producido, aprovechando sus propiedades gelificantes para la elaboración de postres, dulces, helados, enlatados, embutidos, etc. y sus propiedades estabilizantes para la preparación de quesos blandos y yogures.

En microbiología se emplea el agar como gelificante de medios de cultivo y la agarosa, un derivado del mismo, como soporte en técnicas de electroforesis, inmunodifusión, etc. La industria farmacéutica emplea agar – agar en la fabricación de laxantes suaves.

Las propiedades del agar



**Fig. 2:** *Lessonia nigrescens*, alga parda utilizada para la obtención de alginatos (tomado de Alveal et al., 1990).

difieren en función de la especie de que se obtiene y varían, aún en la misma especie, según la época y lugar de recolección, el estado fisiológico de la población sometida a explotación, etc.

El agar para uso bacteriológico, de alta calidad, es extraído principalmente de especies del género **Gelidium**. Este género está representado en la costa bonaerense y patagónica por una o más especies que no han sido estudiadas y como consecuencia nada se sabe a ciencia cierta de sus potencialidades. No obstante, un análisis apriorístico del tamaño de las plantas y de las poblaciones nos sugiere que se trata de un recurso con escasas perspectivas de explotación.

El agar para usos industriales y en alguna medida la agarosa, son producidos principalmente a partir de especies del género **Gracilaria**. En varias áreas de la costa patagónica se encuentra la especie **Gracilaria verrucosa** que es

la más importante, desde el punto de vista económico, en nuestro país. Anualmente se recolectan alrededor de 2.500 t de peso seco a partir de arribazones, ya que nuestra legislación es protectora y no permite la extracción a partir de las praderas naturales. Algunos licenciarios están autorizados para recoger el material que arroja el mar a la costa en sectores debidamente estipulados. El establecimiento más importante se halla en Bahía Bustamante (Prov. de Chubut) y pertenece a la Empresa Soriano S.A., única productora de ficocoloides en nuestro país. Las algas colectadas son secadas, emparvadas y enviadas a la planta industrial de dicha empresa en Gaiman. Allí se producen alrededor de 200 t de agar – agar para uso industrial por año, lo que satisface las necesidades del mercado interno y deja un remanente exportable.

Otro ficocoloide que se extrae en la mencionada planta es el carragenano, rondando su producción las

100 t por año. La especie que se explota en este caso es **Gigartina skottsbergii** que se recolecta en Bahía Camarones (Prov. de Chubut) a partir de arribazones. Dado que la cantidad de materia prima aportada por esta especie no es suficiente para satisfacer la demanda interna de carragenanos, se importa otra especie (**Euचेuma cottonni**) desde Filipinas. Este hecho sugiere que es necesario proseguir con las investigaciones sobre especies carragenófitas de nuestro país, iniciadas ya desde hace algunos años por personal del Centro Nacional Patagónico.

Los géneros más importantes desde el punto de vista de la producción de carragenanos son, **Euचेuma**, **Chondrus**, **Gigartina**, **Iridea** y **Gymnogongrus**, hallándose los tres últimos representados por algunas especies en nuestras costas.

El carragenano es empleado en la industria alimentaria para elaborar flanes por su propiedad de formar geles firmes con leche, como estabilizador de helados y leche chocolatada, como espesante, etc.

Tal como señaláramos en cada caso, la explotación de las macroalgas en Argentina se realizó hasta el presente sobre la base de la recolección de la materia prima. Un modo racional de incrementar la producción es implementar técnicas de cultivo de macroalgas de interés comercial, si se determina que ello es económica y socialmente rentable. Contamos con macroalgas recurso; averiguar cual es la biología de cada especie, su ciclo reproductivo, la dinámica de las poblaciones naturales y determinar si se justifica su explotación industrial y/o su cultivo, es parte de la tarea que tienen los científicos, que investigan en ésta área de cara al futuro.

\* Departamento Científico Ficología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo.