

# EVALUACION DEL CONTENIDO DE NITROGENO Y DE AMINOACIDOS TOTALES EN ALGUNAS ESPECIES DE ALGAS MARINAS PERTENECIENTES A LA REGION DEL MAGDALENA, COLOMBIA

Por: LORENZO PANIZZO DURÁN,  
Químico, Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional de Colombia.

## INTRODUCCION

Del mundo marino, las algas constituyen una de las más ricas y pródigas fuentes de recursos naturales, siendo además la base de la producción de materia orgánica que hace parte de la cadena trófica en el mar.

Las algas en su mayoría son plantas acuáticas que se desarrollan en lagunas, lagos y estanques, así como en los mares y océanos. Las algas marinas, algunas de gran tamaño, son clasificadas por los taxónomos de acuerdo con diversas características entre las cuales se encuentra el color. Algunas son verde-azuladas, otras verdes, otras pardas o rojas, siendo estas dos últimas las de mayor valor comercial (CHAPMAN, 1970).

La literatura existente sobre las algas y sus diferentes aspectos es bastante extensa, encontrándose referencias especializadas sobre temas taxonómicos, ecológicos, bioquímicos, nutricionales y farmacológicos de las algas marinas como en *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas* (TAYLOR, 1960); *Physiology and Biochemistry of Algae* (LEWIN, 1962); *Seaweeds and their uses* (CHAPMAN, 1970) y *Marine Algae* (LEVRING, 1970) \*.

Estos vegetales marinos han tenido desde la antigüedad importancia industrial, nutricional y comercial. Se usan para dar consistencia a muchos alimentos elaborados, como sopas o helados; y tienen valor alimenticio por sí mismos. El agar, la alga y la carragenina son importantes productos obtenidos de las algas.

La mayoría contienen proteínas, minerales y vitaminas importantes para el organismo humano (CHAPMAN, 1970). Dentro de las diversas clases de compuestos que ocurren naturalmente en las

algas las proteínas presentan un gran interés debido a las necesidades que la humanidad presenta en este componente vital. La escasez de alimentos proteínicos en el mundo es cada vez más preocupante en razón de la superpoblación y del agotamiento de las tierras para la producción eficiente de proteínas.

Las proteínas en las algas como en otras plantas constan de muchas especies moleculares diferentes y son probablemente enzimas que poseen acciones biológicas específicas; son polipéptidos formados por aminoácidos y otras especies químicas (LEWIN, 1962). En los estudios de las proteínas de las algas no existen métodos generales satisfactorios para la separación de cada uno de los compuestos que las forman (LEWIN, 1962). La mayoría de los trabajos analíticos han sido realizados sobre mezclas complejas de proteínas provenientes de las células de las algas y designadas a menudo como "Proteína Cruda" o "Proteína Total". Los trabajos de FOWDEN y COULSON (1955) establecieron que el conjunto de aminoácidos libres en las algas está formado por compuestos similares a aquellos encontrados en las plantas terrestres.

La existencia de amplísimas costas en los Océanos Atlántico y Pacífico, las de San Andrés y de otros islotes (Aprox. 3.400 kms.), hace pensar en un futuro promisorio para la ciencia del mar en Colombia. Los estudios actuales de la flora de algas permiten establecer aproximadamente unas 200 especies de algas marinas en la sola región de Santa Marta (SCHNETTER, 1969).

En este estudio, el primero que se realiza sobre especies pertenecientes a la Costa Atlántica de Colombia, Región del Magdalena, se determina el contenido de nitrógeno en 14 especies de algas Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta y se evalúa el contenido en aminoácidos totales como

\* (LEVRING & al., 1969).

una contribución a la iniciación de la posibilidad de incorporar los recursos marinos a la economía del país.

Este trabajo hace parte de un Programa General de Investigación Biológica, Química y Farmacológica de Algas Marinas Colombianas que auspicia el Fondo Francisco José de Caldas "COL-CIENCIAS" y que realiza la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.

#### MATERIALES Y METODOS

Las algas estudiadas, Chlorophytas, Phaeophytas y Rhodophytas corresponden a las especies más frecuentes y representativas de las regiones costeras de Ciénaga, Gaira y Ensenada Concha del Departamento del Magdalena. La clasificación fue realizada por el profesor doctor Schnetter, del Instituto de Botánica de la Universidad de Giessen, Alemania Federal. Las algas se recolectaron durante el mes de febrero de 1970 en zonas del eulitoral y sublitoral superior hasta una profundidad de 50 centímetros. Las muestras colectadas se secaron parcialmente por exposición al aire y sol, eliminando en cada caso las especies indeseables, arena, larvas y todo tipo de material extraño, introduciéndose en bolsas plásticas con su respectiva codificación para su envío al laboratorio.

Para el análisis de nitrógeno se empleó el método de Kjeldahl recomendado por el AOAC (1965). En la determinación de aminoácidos se empleó el método espectrofotométrico que tiene como base la coloración azul violácea producida al hacer reaccionar la ninhidrina con los aminoácidos totales provenientes del hidrolizado (MCCALDIN, 1960). Las hidrólisis se verificaron sobre muestras de 1.000 gramos de alga seca, empleando un tiempo óptimo de 72 horas y separando las huminas y otros compuestos por filtración (CHANNING, 1953).

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla N° 1 se presentan las especies analizadas y su procedencia; los porcentajes de nitrógeno, proteínas ( $N \times 6.25$ ) y aminoácidos se dan en base seca.

Para los aminoácidos totales los valores representan gramos de arginina por cien gramos de alga seca.

Las especies analizadas muestran valores de proteína cruda en proporciones importantes: el rango general varía entre 9.25 y 26.25% en base seca.

Las Chlorophyta presentan un margen de variación que va desde 9.25 a 26.25% de la proteína cruda, mientras que las Phaeophyta varían de 16.57 a 19.51% y finalmente el rango de las Rhodophyta es de 10.32 a 25.38%, lo cual indica que las especies correspondientes a las tres divisiones estudiadas presentan similares porcentajes de proteína cruda.

Respecto a los valores obtenidos para los aminoácidos totales los niveles son de 0.71 y 4.63%. En las Chlorophyta la variación es de 0.71 a 3.50%; las Phaeophyta entre 0.98 y 1.54% y las Rhodophyta de 0.79 a 4.63%.

En los trabajos publicados por CHANNING y YOUNG (1953) se reportan valores de aminoácidos totales desde 0.53 a 2.80% en base seca, el máximo corresponde a la especie Rhodymenia palmata.

#### CONCLUSIONES

Los valores correspondientes a los máximos en proteína cruda y en aminoácidos totales se hallaron para las siguientes especies:

|                                       | Proteína<br>% | Aminoácido<br>% |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|
| CHLOROPHYTA                           |               |                 |
| <i>Caulerpa mexicana</i> . . . . .    | 26.25         | 3.50            |
| PHAEOPHYTA                            |               |                 |
| <i>Dictyota jamaicensis</i> . . . . . | 19.51         | 1.54            |
| RHODOPHYTA                            |               |                 |
| <i>Bryocladia thyrsgera</i> . . . . . | 25.38         | 4.63            |

Por comparación de los máximos en proteínas de las algas citadas con los extractados en la tabla N° 2 (algunas fuentes proteínicas presentes en los alimentos comunes consumidos en Colombia), se deduce que el contenido en proteínas de las tres algas es superior a las frutas y verduras a excepción del coliflor. Comparable a las leguminosas y mayor que los cereales.

TABLA NUMERO 1

Composición en nitrógeno, proteínas y aminoácidos totales en algunas especies de algas de la región costera del Departamento del Magdalena.

Los valores se dan como porcentaje del material seco.

| ESPECIE                        | LOCALIDAD                      | % N  | % Proteína<br>(% N × 6.25) | % Aminoácidos<br>totales |
|--------------------------------|--------------------------------|------|----------------------------|--------------------------|
| <b>CHLOROPHYTA</b>             |                                |      |                            |                          |
| <i>Chaetomorpha media</i>      | Punta Brava (Gaira) . . . . .  | 1.48 | 9.25                       | 0.71                     |
| <i>Ulva rigida</i>             | Ensenada Concha . . . . .      | 2.17 | 13.57                      | 0.93                     |
| <i>Caulerpa sertu lariodes</i> | Punta Brava (Gaira) . . . . .  | 4.06 | 25.38                      | 2.43                     |
| <i>Caulerpa mexicana</i>       | Punta de Cal (Gaira) . . . . . | 4.20 | 26.25                      | 3.50                     |
| <b>PHAEOPHYTA</b>              |                                |      |                            |                          |
| <i>Dictyopteris delicatula</i> | Punta de Cal (Gaira) . . . . . | 2.65 | 16.57                      | 0.98                     |
| <i>Dictyota jamaicensis</i>    | Punta de Cal (Gaira) . . . . . | 3.12 | 19.51                      | 1.54                     |
| <b>RHODOPHYTA</b>              |                                |      |                            |                          |
| <i>Bryothamnion seaforthii</i> | Ensenada Concha . . . . .      | 2.76 | 17.26                      | 1.06                     |
| <i>Gracilaria cylindrica</i>   | Ensenada Concha . . . . .      | 1.91 | 11.94                      | 0.88                     |
| <i>Gracilaria mammillaris</i>  | Punta Brava (Gaira) . . . . .  | 1.65 | 10.32                      | 0.79                     |
| <i>Agardhiella tenera</i>      | Ensenada Concha . . . . .      | 1.86 | 11.63                      | 0.84                     |
| <i>Grateloupia filicina</i>    | Ensenada Concha . . . . .      | 3.86 | 24.13                      | 2.04                     |
| <i>Laurencia papillosa</i>     | Ensenada Concha . . . . .      | 2.26 | 14.13                      | 1.00                     |
| <i>Grateloupia cuneifolia</i>  | Punta de Cal (Gaira) . . . . . | 1.78 | 11.13                      | 1.04                     |
| <i>Bryocladia thyrsigera</i>   | Ciénaga Grande . . . . .       | 4.06 | 25.38                      | 4.63                     |

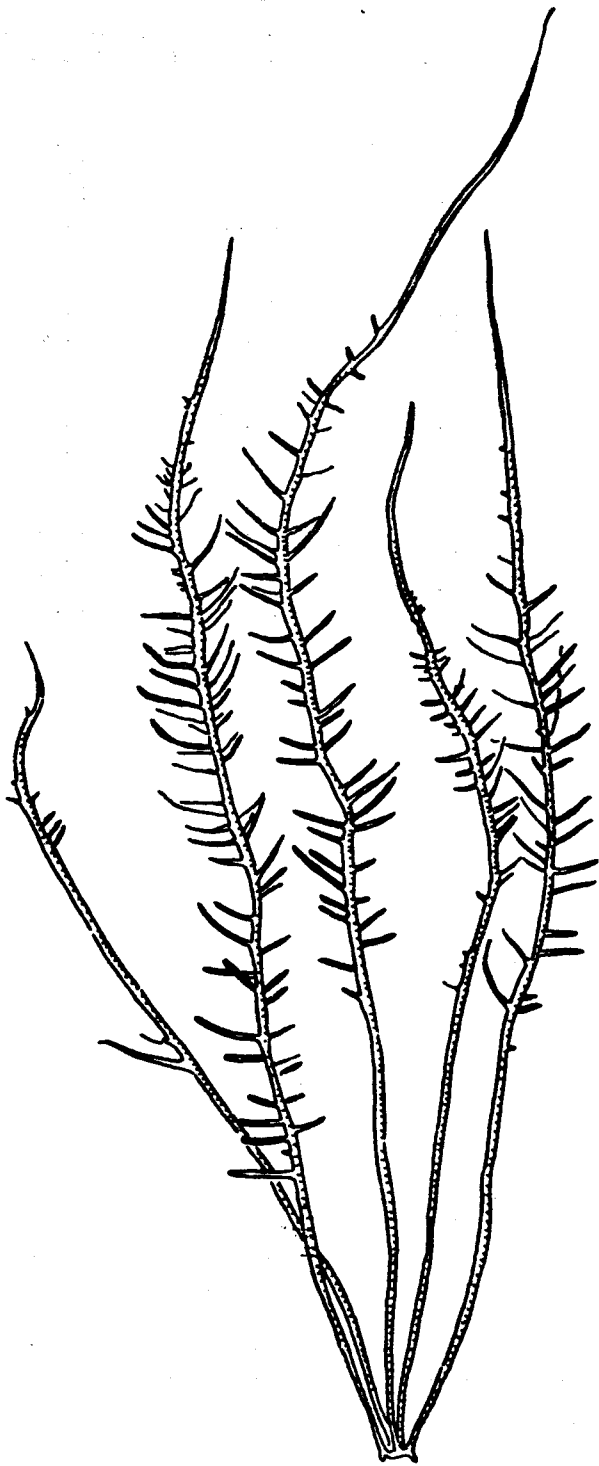
TABLA NUMERO 2

Algunas fuentes proteínicas comúnmente consumidas en Colombia.

Expresadas en gramos por 100 gramos de alimento seco.

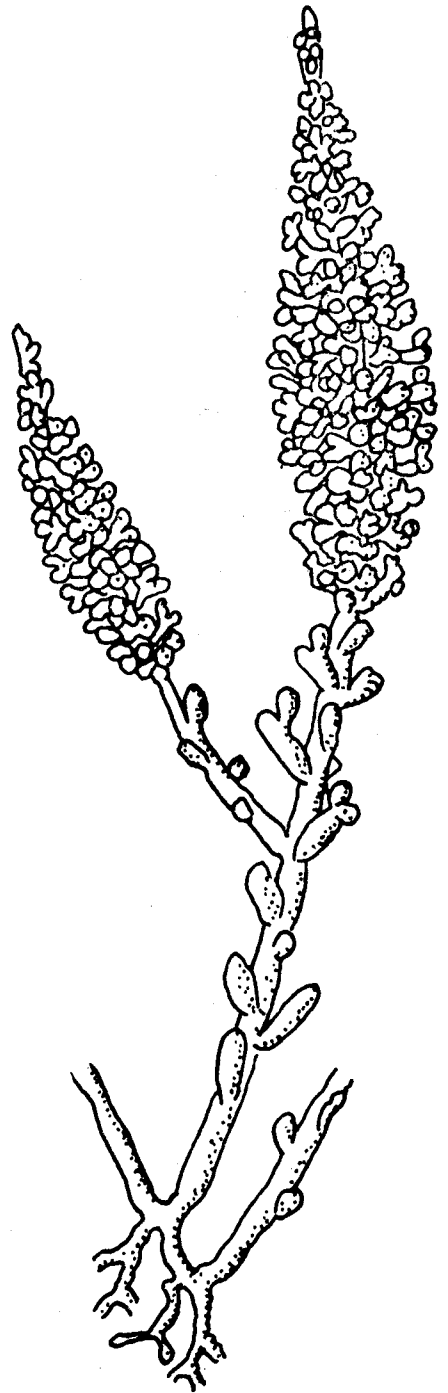
| Alimento                 | % de<br>proteína | Alimento                        | % de<br>proteína |
|--------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
| <b>FRUTAS Y VERDURAS</b> |                  | <b>CEREALES</b>                 |                  |
| Coliflor . . . . .       | 29.1             | Avena . . . . .                 | 15.6             |
| Lechuga . . . . .        | 22.4             | Maíz tierno . . . . .           | 13.1             |
| Tomate . . . . .         | 15.9             | Trigo . . . . .                 | 12.5             |
| Aguacate . . . . .       | 7.8              | Cebada . . . . .                | 11.9             |
| Guayaba rosada . . . . . | 6.4              | Maíz blanco . . . . .           | 9.0              |
| Zanahoria . . . . .      | 6.3              | Maíz amarillo . . . . .         | 8.9              |
| Banano común . . . . .   | 4.7              | Arroz . . . . .                 | 8.9              |
| Mango . . . . .          | 2.7              |                                 |                  |
| Alimento                 | % de<br>proteína | Alimento                        | % de<br>proteína |
| <b>LEGUMINOSAS</b>       |                  | <b>CARNES, LACTEOS Y OTROS</b>  |                  |
| Soya . . . . .           | 37.5             | Camarón . . . . .               | 90.4             |
| Maní . . . . .           | 30.4             | Carne de res magra . . . . .    | 74.1             |
| Lenteja . . . . .        | 26.9             | Pollo (carne) . . . . .         | 64.2             |
| Haba . . . . .           | 26.7             | Bagre . . . . .                 | 60.8             |
| Alverja verde . . . . .  | 24.7             | Queso duro descremado . . . . . | 53.1             |
| Frijol rojo . . . . .    | 23.9             | Leche de vaca . . . . .         | 28.3             |
| Garbanzo . . . . .       | 22.5             | Mantequilla . . . . .           | 1.5              |
| Habichuela . . . . .     | 21.0             | Huevo de gallina . . . . .      | 1.5              |

Datos obtenidos de la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos - (Instituto Nacional de Nutrición, 1953).



**GRATELOUPIA FILICINA**

(Prof. Dr. R. Schnetter).



**LAURENCIA PAPILLOSA**

(Prof. Dr. R. Schnetter).



GRATELOUPIA CUNEIFOLIA

(De Taylor, 1960)

## BIBLIOGRAFIA

### ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS.

1965 Official methods of analysis.

CHANNING, D. M. and G. T. YOUNG.

1953 Amino-acids and peptides. The nitrogenous constituents of some marine algae. *J. Chem. Soc.* 2481-2491.

CHAPMAN, V. J.

1969 Seaweeds and their uses. *Methuen & Co.* London. 304 p.

LEVRING, T., H. A. HOPPE, O. F. SCHMID.

LEVRING, A.

1970 Marine algae. *Cram, de Gruyter & Co.* Hamburg. VII y 401 p.

COULSON, C. B.

1955 Plant Proteins V. Proteins and amino-acids of marine algae. *J. Sci. Food Agric.* 6: 674-682.

LEWIN, R. A.

1962 *Physiology and biochemistry of algae.* Academic Press. New York. 929 p.

MCCALDIN, D. J.

1960 *The chemistry of ninhydrin.* Chem. Revs. 60,39

SCHNETTER, R.

1969 Beitrag zur Kenntnis der Algenflora an der kolumbianischen Küste der Karibischen see. *Mitt. Inst. Colombo-Alemán. Invest. Cient.* 3: 49-57.

TAYLOR, W. R.

1960 Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Ann Arbor. The University of Michigan Press. Toronto. 870 p.