

## Cultivo experimental de *Gracilaria dentata* Agardh y de *Gracilariopsis tenuifrons* (Bird et Oliveira) (Rhodophyta: Gigartinales) en la isla de Margarita, Venezuela

Experimental culture of *Gracilaria dentata* Agardh and *Gracilariopsis tenuifrons* (Bird et Oliveira) (Rhodophyta: Gigartinales) in Margarita Island, Venezuela

Alberto Gómez y José Millán

Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente.  
Núcleo de Nueva Esparta, Boca De Río, Porlamar, Apdo. 147, Venezuela  
ciudone@enlared.net

### RESUMEN

En la isla de Margarita, durante seis meses, semanalmente se determinó el incremento de biomasa fresca de dos especies de algas rojas. El incremento diario fue de  $3,82 \pm 0,4\%$  para *Gracilaria dentata* y  $2,75 \pm 0,5\%$  para *Gracilariopsis tenuifrons* en el sector costero y de  $3,63 \pm 0,5\%$  y  $3,72 \pm 0,4\%$  para cada especie de alga respectivamente en un estanque acuícola. El aumento de *G. tenuifrons* fue más rápido que el de *G. dentata*, encontrándose diferencia estadística entre su crecimiento en ambos medios ( $P < 0,05$ ). En el agua de la zona costera y en el estanque, respectivamente, se registró los valores de la temperatura, el oxígeno disuelto, la salinidad, el amonio, el nitrito, el nitrato y el fosfato. Los resultados corroboran la factibilidad del cultivo de algas comercialmente importantes en estanques acuícolas.

Palabras clave: *Gracilaria*, *Gracilariopsis*, algas rojas, Gigartinales, cultivo.

### ABSTRACT

During six month in Margarita Island, the biomass wet weight increment of two species of red seaweeds (*Gracilaria dentata* and *Gracilariopsis tenuifrons*) was determined weekly. In the coastal area the daily growth rate was  $3.82 \pm 0.4\%$  in *G. dentata* and  $2.75 \pm 0.5\%$  in *G. tenuifrons*. In the tank, the daily growth rate was  $3.63 \pm 0.5\%$  and  $3.72 \pm 0.4\%$  in each seaweed. The increment biomass in *G. tenuifrons* was faster than in *G. dentata* ( $P < 0.05$ ). In the coastal area as well as in the tank, the temperature, dissolved oxygen, salinity, ammonium, nitrite, nitrate and phosphate were determined weekly. The results showed the factibility of farming commercial seaweeds, using tanks.

Key words: *Gracilaria*, *Gracilariopsis*, red seaweeds, Gigartinales, culture.

### INTRODUCCION

Las algas de mayor importancia comercial son las pardas o rojas (Smith 1986) y a menudo los bancos naturales son explotados de manera irracional, siendo necesario aprender a cultivarlas y cosecharlas sin que la remoción de su biomasa destruya las praderas naturales. El cultivo extensivo y rentable de las macroalgas se practica en países asiáticos (Michaneck 1975, Shang 1976, Tseng 1981, Edwards & Tam 1984) y en sudamérica en Brasil, Argentina, Chile y Perú (Fernández 1987). En la zona oriental de Venezuela se han estudiado aspectos taxonómicos y ecológicos y se cultivan en el occidente del país

(Ganesan & Lemus 1975, Lemus & Aponte 1987, Lemus 1992).

La demanda de fuentes de agar y carragenanos ha motivado estudios en algas de la familia *Gracilariceae* que es la más importante desde el punto de vista económico (Palma *et al.* 1987, DeLlarossa *et al.* 1980) implementándose el estudio y su cultivo preliminar (Li *et al.* 1984). Yoneshigue-Braga & Baeta (1981) describen el cultivo de *Gracilaria* en estanques con fines de producción que se ha venido realizando desde años anteriores (Edelstein *et al.* 1976, McLachlan & Edelstein 1977, Santelices

1986, Santelices & Doty 1989, Retamales *et al.* 1994).

En Venezuela existe el interés de ampliar conocimientos sobre el cultivo artificial de la flora marina autóctona, por lo tanto el objetivo de este trabajo fue realizar la evaluación de la tasa de crecimiento de la biomasa de las macroalgas *Gracilaria dentata* y *Gracilariopsis tenuifrons* y su relación con algunos parámetros físico-químicos.

### MATERIALES Y METODOS

En las playas de Tacuantar y en Los Algodones localizadas en la isla de Margarita ubicada entre los  $64^{\circ} 25' - 63^{\circ} 45'$  latitud N y  $11^{\circ} 10' - 10^{\circ} 11'$  longitud W (Fig. 1) se identificaron macroalgas de acuerdo a Taylor (1960) y Abbott & Dawson (1978) seleccionando y recolectando muestras de *G. dentata* y *G. tenuifrons* al cortar los segmentos mediales y apicales, para el desarrollo de las nuevas plantas (Santelices 1986). Luego se trasladaron hasta las instalaciones de la Universidad de Oriente en Boca de Río, donde se lavaron, eliminando las epifitas y se colocaron para su aclimatación en acuarios con 30 litros de agua de mar provistos de aireación constante. Transcurridas 48 horas se pesaron 5 g de los segmentos apicales en una balanza de 0,01 g de precisión para ser sembradas, utilizando el sistema de propagación vegetativa de acuerdo a Morgan & Simpson (1981). Luego se sembraron en cuatro cestas de malla plástica de 0,8 mm de abertura, dividida en cuatro secciones cilíndricas de 10 cm de diámetro y 25 cm de altura, existiendo una unidad para cada alga con su respectiva réplica (Fig. 2). Dos cestas fueron suspendidas 50 cm por encima del fondo en una zona costera y otras dos cestas se colocaron en un estanque con paredes de concreto y fondo de limo arcilla con renovación de volumen de agua en un 24% diario; esto último fue medido evaluando el volumen de intercambio diario de agua en la entrada



Figura 1. Playas de la isla de Margarita, Venezuela, donde se recolectaron las macroalgas *Gracilaria dentata* y *Gracilariopsis tenuifrons* utilizadas en este cultivo.

Figure 1. Beaches of Margarita island, Venezuela, where the macroalgae *Gracilaria dentata* y *Gracilariopsis tenuifrons* used in this rearing trial, were collected.

yla salida. Cada semana, durante seis meses, las cestas fueron removidas de su medio y extrayendo las algas se procedió a lavarlas y secarlas para ser pesadas en la balanza, sin eliminar el excedente de peso inicial y luego las algas se regresaban a cada cesta en su lugar de cultivo correspondiente, modificando el método empleado por Macchiavello *et al.* (1987). El porcentaje de incremento en biomasa se calculó de acuerdo a Morgan & Simpson (1981) y Zertuche (1988) utilizando la ecuación:

$$C = \frac{wf}{wo} [1/t - 1] \cdot 100$$

donde C = crecimiento en peso húmedo del alga por día, wo = Peso húmedo al inicio y wf = peso húmedo del alga al tiempo t (en días).

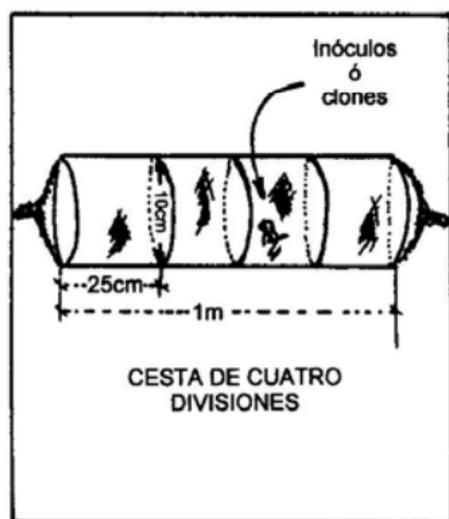


Figura 2. Diseño de las cestas de malla con cuatro divisiones, en las que se colocaron los segmentos mediales y apicales durante el cultivo de las macroalgas.

Figure 2. Design of the net basket with four divisions, where the medial and apical segments used in the rearing of the macroalgae, were placed.

Además, cada semana se midió *in situ* la temperatura con un termómetro de mercurio de 0,1° C de precisión y salinidad con un salinómetro de campo. Simultáneamente se tomaron muestras de agua en botellas de 125 ml color ámbar para cuantificar el oxígeno disuelto por el método de Winkler y en otro envase 500 ml de agua para determinar amonio, nitrato, nitrito y fosfato por el método de Strickland & Parsons (1972). Todas las muestras se trasladaban al laboratorio ubicado a 15 m de distancia. Los datos obtenidos en el crecimiento de las algas fueron analizados estadísticamente por covarianza.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de incremento porcentual promedio diario en biomasa de peso húmedo registrado en el estanque fueron de 3,72±0,4% para *G. tenuifrons* y 3,63±0,5% para *G. dentata*. Estos valores son similares a los valores mínimos obtenidos por Nelson *et al.* (1980), quienes en Guam (islas Marianas, USA) obtuvieron una tasa de 2 a 7,6% diario en el cultivo de *Gracilaria edulis* y *Gracilaria arcuata*, en un estanque. *G. tenuifrons* en el estanque crece más rápidamente que la *G. dentata*. Rosemberg & Ramus (1981) aseguran que la *G. cf. verrucosa* puede aumentar su tasa de crecimiento, dependiendo de su capacidad fisiológica para utilizar los recursos nutritivos del medio. En este trabajo se midió la tasa de renovación del volumen de agua y fue de 24% diaria, valor que es bajo si se toma en cuenta lo señalado por D'Elia & DeBoer (1978) quienes recomiendan un cambio de agua total diario y estiman innecesario fertilizar en estanques mayores de 5000 litros.

El incremento porcentual promedio en biomasa de peso húmedo en este trabajo en la zona costera fue de 2,75±0,5% diario para *G. tenuifrons* y de 3,82±0,4% para *G. dentata*. El análisis de covarianza indicó diferencia significativa del crecimiento de la *G. tenuifrons* en los dos ambientes y con *G.*

*dentata* en ambos cultivos, mediante la comparación de las pendientes de las líneas de regresión, obteniendo  $F=17,4$  para  $\alpha = 0,05$ . Durante las primeras semanas de cultivo, en el presente trabajo se observó un período de adaptación de las algas en ambos ambientes, estanque y zona costera, durante el cual pudo ocurrir una pérdida de peso de las algas en algunas secciones de las cestas debido a la diferente adaptación de los segmentos de las algas. Se observó que el crecimiento en ambas especies fue disminuyendo a medida que la biomasa aumentaba. McLachlan & Edelstein (1977) sostienen que a medida que aumenta la densidad de cultivo de *Gracilaria*

ocurre un descenso de la tasa de crecimiento, por lo que la densidad debe considerarse como un parámetro modificable en el manejo de estos cultivos. Asimismo, la canalización de energía hacia otras funciones de las plantas, como la formación de esporas.

Las especies de algas sometidas a este cultivo en el presente trabajo, como se observa en la Tabla 1, presentaron un aumento en la biomasa promedio que varió de 4,95 hasta 11,77 g luego de transcurridas 23 semanas, lo que corresponde a más del doble del peso húmedo inicial.

Tabla 1. Valores promedios del aumento de peso biomasa húmeda (g) registrados cada semana durante seis meses en las macroalgas *Gracilaria dentata* y *Gracilariopsis tenuifrons* cultivadas en una zona costera (c) y en un estanque (e).

Table 1. Average values of the weight of wet biomass (g) increase, registered every week, during six months in the macroalgae *Gracilaria dentata* and *Gracilariopsis tenuifrons* resred in a coastal zone (c) and in a pond (e).

Mes	Lugar	<i>G. dentata</i>	<i>G. tenuifrons</i>	Mes	Lugar	<i>G. dentata</i>	<i>G. tenuifrons</i>
Junio	c	4,95	4,94	Septiembre	c	7,00	8,48
	c	5,00	4,96		e	8,67	10,18
	c	5,06	4,97		c	7,46	3,45
	e	5,00	5,01		e	10,58	10,45
	c	5,03	5,13		c	7,84	3,69
	e	5,10	5,06		e	10,77	10,55
Julio	c	5,07	5,60	c	8,08	4,23	Octubre
	e	5,12	5,10	c	10,83	10,16	
	c	5,10	5,52	e	9,68	5,29	
	e	5,14	5,22	e	10,93	10,47	
	c	5,20	6,00	c	9,78	5,46	
	e	5,16	5,12	e	11,01	10,82	
	c	5,30	7,97	c	9,93	5,93	
	e	5,17	5,75	e	11,09	10,45	
Agosto	c	5,31	11,66	c	10,10	6,28	Noviembre
	e	5,19	5,68	e	11,14	11,04	
	c	5,35	9,64	c	10,35	6,92	
	e	6,31	5,86	e	11,17	11,06	
	c	6,22	8,79	c	10,77	7,46	
	e	7,11	7,95	e	11,25	11,14	
	c	6,44	10,77	c	11,27	8,09	
	e	8,56	10,82	e	11,26	11,44	
				c	11,77	8,55	
			e	11,35	11,54		

Entre los factores que afectaron el crecimiento y desarrollo en biomasa de las algas en cultivo en la zona costera está la depredación por parte de los cangrejos *Mithrax forceps* y *M. spinosissimus*. Los cuales si no se alimentaban de la *G. tenuifrons*, la fraccionaban de tal manera que las algas eran reducidas de tamaño y así perdían peso. Es de hacer notar que estos cangrejos no se encontraron en las cestas donde se cultivaba la *G. dentata*; sin embargo esta última fue utilizada para asentamiento como habitat de anfipodos, esponjas y ascidias que podían ser su fuente alimentaria.

En ambos cultivos se encontró una alga epífita *Seriospora sp.* (Rhodophyta) la cual fue retirada para evitar alteraciones de peso. Mientras que en el estanque de cultivo, *G. tenuifrons* se rodeó en gran parte por el fango utilizado por anélidos *Serpula sp.* y *Spirobranchus sp.*; no obstante, *G. dentata* sólo fue utilizada como hábitat de anfipodos, poliquetos y pequeños gasterópodos.

La lectura promedio registrada para la

temperatura en la zona costera del presente trabajo fue de 28,2° C (Tabla 2). Dawes *et al.* (1984) observaron que a temperaturas superiores de 25° C ocurre la más alta tasa de fotosíntesis. En este trabajo no se encontró correlación significativa entre la temperatura y el crecimiento de las macroalgas. Ogata *et al.* (1972) indicaron que en condiciones experimentales, temperaturas superiores a 20° C son favorables para el desarrollo de las esporas de macroalgas de las mismas especies cultivadas en este trabajo, lo que podría indicar la canalización del uso de la energía hacia los procesos reproductivos y no para el aumento de biomasa.

Hay que destacar que las especies de macroalgas sometidas a este régimen de cultivo en el presente trabajo presentaron un mayor incremento de la biomasa en septiembre, que concuerda con el crecimiento de estas algas tropicales en el mismo mes (Diaz-Piferrer & Caballer 1964, Doty 1971, Edelstein *et al.* 1976, McLachland & Edelstein 1977, DeLlarossa *et al.* 1980, Macchiavello *et al.* 1987).

Tabla 2. Valores máximos, mínimos y promedios de factores físico químicos registrados durante el cultivo de las macroalgas *Gracilaria dentata* y *Gracilariopsis tenuifrons* en una zona costera (c) y en un estanque (e).

Table 2. Maximum and minimal values and average of the physical and chemical factor registered during the rearing of the macroalgae *Gracilaria dentata* and *Gracilariopsis tenuifrons* in a coastal zone (c) and in a pond (e).

Parámetro	Lugar	Mínimo	Máximo	Promedio
Temperatura °C	c	26,5	30,0	28,2 ± 0,94
	e	27,6	31,2	29,4 ± 1,19
Salinidad · 10 <sup>3</sup>	c	35,0	38,0	36,8 ± 0,76
	e	37,0	40,0	39,0 ± 0,52
Oxígeno disuelto ml/l	c	2,22	5,96	4,10 ± 1,87
	e	1,72	5,13	3,42 ± 1,70
Amonio µm/l	c	0,21	5,28	1,99 ± 1,56
	e	0,01	37,22	10,78 ± 11,6
Nitrito µm/l	c	0,02	1,39	0,50 ± 0,47
	e	0,04	3,19	1,14 ± 0,96
Nitrato µm/l	c	0,02	5,59	2,26 ± 1,85
	e	0,43	7,11	3,19 ± 2,15
Fosfato µm/l	c	0,04	2,97	1,23 ± 1,13
	e	0,45	4,96	2,40 ± 1,20

Los valores promedios fueron 36,8 y  $39 \times 10^{-3}$  (Tabla 2). Este factor presentó correlación negativa con el crecimiento de ambas macroalgas cultivadas. Aunque según DeLlarossa *et al.* (1980) señalan que estas especies de macroalgas son euritéricas y eurihalinas.

Las mediciones de oxígeno disuelto fueron 4,1 y 3,4 ml/l (Tabla 2). En general estas fluctuaciones no presentaron correlación con el crecimiento de las macroalgas cultivadas. Hay que hacer notar que en el ambiente del estanque los valores de este parámetro siguen los mismos cambios del medio ambiente natural, que concuerda con las conclusiones de Macchiavello *et al.* (1987).

Los valores promedios de la concentración de nutrientes obtenidos en los dos ambientes de cultivo en el presente trabajo se presentan en la Tabla 2. De acuerdo al análisis de correlación, los nutrientes que afectaron el crecimiento de las especies de macroalgas en el estanque fueron el amonio y nitrito para *G. dentata*; amonio, nitrito y nitrato para *G. tenuifrons*. En la zona costera la *G. dentata* no fue afectada por ninguno de los nutrientes en estudio, sin embargo la *G. tenuifrons* sí fue afectada por las concentraciones de nitrito y nitrato. Según Macchiavello *et al.* (1987) la productividad en los estanques varía de acuerdo a la proporción de nutrientes adicionados, por lo que en el presente trabajo una disminución de los nutrientes del medio habría afectado la tasa de crecimiento de las macroalgas en cultivo. Asimismo las investigaciones de D'Elia & DeBoer (1978), determinaron que la tasa de absorción de nitrato, amonio y fosfato alcanza

valores que influyen en el buen crecimiento de las algas; contrariamente en el presente trabajo estos valores fueron en todos los casos inferiores, los cuales probablemente afectaron negativamente el desarrollo de las macroalgas. Li *et al.* (1984), Morgan & Simpson (1981), Dawes *et al.* (1984) y Rosemberg & Ramus (1981) determinaron a los compuestos nitrogenados como factores limitantes en el crecimiento de las macroalgas.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, la diferencia en la tasa de crecimiento de la biomasa entre las dos macroalgas cultivadas señala a *G. tenuifrons* con mayores posibilidades de cultivo, aún con las posibles alteraciones a causa de manipulación y depredación a que fueron sometidas.

La adaptación de estas macroalgas en los dos ambientes probados, es lenta comparativamente con otros resultados; sin embargo se observó que luego de la disminución de crecimiento sigue un incremento el mes siguiente y luego nuevamente una declinación natural por aumento de la biomasa.

Las especies de macroalgas cultivadas mostraron su capacidad de vivir en forma suspendida, rodeadas de fango y bajo ataque o pastoreo de otros organismos, siendo importante que para mantener un buen crecimiento debe existir adecuadas proporciones de nitrógeno.

Los policultivos de especies de macroalgas son posibles, incluso con peces y/o moluscos bivalvos y así aprovechar completamente el estanque.

## LITERATURA CITADA

- Abbott, I & E Dawson. 1978. How to know seaweeds. Brown Company Publisher USA, 141 p.
- Dawes, CJ, C-P Chen, J Jewett-Smith, A Marsh & SA Watt. 1984. Effect of phosphate and ammonium levels on photosynthetic and respiratory responses of the red algae *Gracilaria verrucosa*. Marine Biology 78: 325-328.

- D'Elia, CE & JA DeBoer. 1978. Nutritional studies of two red algae II. Kinetics of ammonium and nitrate uptake. *Journal of Phycology* 14: 266-272.
- DeLarossa, V, H Romo & K Alveal. 1980. Avance en el conocimiento ecológico de *Gracilaria verrucosa* en el área de Concepción, Chile. *Botanica Marina* 29: 149-155.
- Díaz-Piferrer, M & C Caballer de Pérez. 1984. Taxonomía, ecología y valor nutrimental de algas marinas de Puerto Rico. I. Algas productoras de agar. Instituto de Biología Marina, Universidad Puerto Rico, Mayagüez, 145 p.
- Doty, MS. 1971. Physical factors in the production of tropical marine algae. *Botanica Marina* 22: 99-121.
- Edelstein, T, CJ Bird & J McLachlan. 1976. Studies on *Gracilaria*. 2. Growth under greenhouse conditions. *Canadian Journal of Botany* 54: 2275-2290.
- Edwards, P & DM Tam. 1984. The potencial for *Gracilaria* farming in Thailand. *Hydrobiological* (116-117): 246-248.
- Fernández, F. 1987. Producción, comercialización e industrialización de algas marinas en América del Sur. *Arquivos de Ciências do Mar* 26: 51-58.
- Ganesan, EK & AJ Lemus. 1975. Presencia del género *Predaea* G. de Toni (Rhodophyta: Gigartinales) en Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente* 14: 157-163.
- Lemus, A. 1992. Ensayos de cultivo de agarofita *Gracilariopsis tenuifrons* (Bird et Oliveira) Fredericq et Hommersand (Rhodophyta) en el oriente de Venezuela. *Memorias VII Simposio Latinoamericano de Acuicultura, Barquisimeto*: 140-148.
- Lemus, AJ & M Aponte. 1987. Estudios de biomasa y regeneración en algunos bancos naturales de agarófitas en el oriente venezolano. *Boletín del Instituto Oceanográfico, Universidad Oriente* 26: 37-44.
- Li, R-Z, C Ren-Yi & M Zhao-Cai. 1984. A preliminar study of raft cultivation of *Gracilaria verrucosa* and *Gracilaria sjoestedtii*. *Hydrobiological* (116-117): 252-258.
- Macchiavello, J, E Fonk & M Edding. 1987. Antecedentes y perspectivas del cultivo de *Gracilaria* en Coquimbo, Chile. *Mundo y Desarrollo Pesquero* 5: 205-214.
- McLachlan, J & T Edelstein. 1977. Life history and culture of *Gracilaria foliifera* (Rhodophyta) from South Devon. *Journal of the Marine Biological Association U.K.* 57: 557-586.
- Michanek, G. 1975. Seaweeds resources of the Ocean. F.A.O. Fisheries Technical Papers 25: 1-16.
- Morgan, KC & FJ Simpson. 1981. The cultivation of *Palmaria palmata*. Effect of light intensity and nitrate supply on growth and chemical composition. *Botanica Marina* 24: 273-277.
- Nelson, SG, RN Tsutsui & BR Best. 1980. A preliminary evaluation of the mariculture potencial of *Gracilaria* (Rhodophyta) in Micronesia: growth and ammonium uptake. En: Abbott I, MS Foster and LF Eklund (eds), *Pacific seaweed aquaculture. Proceeding of a symposium on useful algae*: 72-79. Stanford University, USA.
- Ogata, E, T Matsui & H. Nakamura. 1972. The life cycle of *Gracilaria verrucosa* (Rhodophyceae: Gigartinales) "in vitro". *Phycology* 11: 75-80.
- Palma, H, O Muñoz, G Guevara & J Salazar. 1987. Estudio preliminar del contenido de agar de dos especies de algas rojas (Rhodophyta) *Gracilaria dominguisensis*, Sonder e *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux, de las costas de la isla de Margarita, Venezuela. *Memorias Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 47: 7-24.
- Retamales, CA, A Martínez & AH Buschmann. 1994. Mantención interanual de los niveles productivos y del rendimiento de agar de *Gracilaria chilensis* cultivada en estanques en el sur de Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso* 29: 251-261.
- Roseberg, G & J Ramus. 1981. Ecological growth strategies in seaweeds *Gracilaria foliifera* (Rhodophyta) and *Ulva sp.* (Chlorophyceae). *Botanica Marina* 24: 583-589.

- Santelices, B. 1986. *Algas Marinas*. Editorial Trillas, Chile, 320 p.
- Santelices, B & M Doty. 1989. A review of *Gracilaria* farming. *Aquaculture* 78: 95-133.
- Shang, YC. 1976. Economic aspect of *Gracilaria* culture in Taiwan. *Aquaculture* 8: 1-7.
- Smith, AH. 1986. A guide to seamoss cultivation in the West Indies. Caribbean Conservation Association, Canadian High Commission Santa Lucia, 19 p.
- Strickland, JD & H Parsons. 1972. A practical handbook of sea water analysis. *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*. 2da. ed.: 1-130.
- Tseng, CK. 1981. Marine ficoculture in China. *Proceeding International Seaweeds Symposium* 10: 123-125.
- Taylor, WR. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. Ann Arbor, The University of Michigan Press, Vol. XXI, 870 p.
- Yoneshigue-Braga, J & MH Baeta. 1981. Preliminary studies on mass culture of *Gracilaria sp.* using diferent nutrient media. *Bulletin of Marine Sciences* 11: 643-648.
- Zertuche, JA. 1988. Cultivo en estanques exteriores del alga roja *Euchema uncinatum* del Golfo de California. *Revista Latinoamericana de Acuicultura* 36: 79-84.