

Microalgas en la Alimentación de las Larvas de *Strombus gigas*

VICTORIA PATIÑO SÚAREZ y DALILA ALDANA ARANDA

Laboratorio de Biología Marina
CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida
Km. 6 Carr. Ant. a Progreso
Mérida, Yucatán, México, C.P. 97310

RESUMEN

Ante la necesidad de conservar especies amenazadas como el caracol rosa *Strombus gigas* surge el desarrollo de técnicas para su cultivo. A fin de contribuir a este desarrollo, en este trabajo se presenta el efecto de la dieta en el comportamiento alimenticio de larvas velígeras de caracol rosa *S. gigas*. Dicho efecto fue estudiado mediante la observación directa de los procesos de ingestión y digestión, aplicando la microscopía de epifluorescencia. Cinco dietas microalgales fueron probadas: *Tetraselmis suecica*, *Tetraselmis chuii*, *I. aff. galbana*, *Chlamydomonas coccooides* y *Thalassiosira fluviatilis*. Se trabajó a 32°C, a una concentración de alimento de 10,000 cel/ml y a una densidad de 400 larvas/L. La ingestión fue determinada alimentando a las larvas por dos horas y observándolas al microscopio de epifluorescencia a cada hora. Para observar la digestión las larvas fueron filtradas y colocadas en recipientes con agua de mar filtrada, sin alimento. La evolución de los procesos de ingestión y digestión fue observada a cada hora, en un período de 8 horas y a 24 horas después administrado el alimento. Todas las observaciones fueron realizadas con larvas vivas. Para comparar el comportamiento alimenticio entre las diferentes dietas y temperaturas estudiadas se utilizaron el índice absoluto de ingestión (IAI) y el índice absoluto de digestión (IAD). Además, se realizó una estimación cualitativa del llenado del estómago (RG). Pese a que en las cinco dietas los valores del IAI fueron elevados (90 - 77%), las mayores RG's (785 a 100%) fueron observadas con *T. suecica*, *T. chuii*, *I. aff. galbana* y *C. coccooides*. Con *T. fluviatilis* el 100% de las larvas presentó una RG \leq al 25%. Respecto al IAD, con *T. fluviatilis* se observa el valor más bajo (66%); mientras que con las demás dietas este índice osciló entre 80 y 86%.

PALABRAS CLAVES: Molusco, *S. gigas*, larva, nutrición, microalgas

Algae and the Feeding Behavior of *Strombus gigas* Larvae

In view of the necessity to conserve threatened species like the Queen Conch *Strombus gigas*, the development of techniques for its cultivation arises. In order to contribute to this development, this study presents the effect of diet on feeding behavior of *S. gigas* veliger larvae. This effect was studied by means of the direct observation of ingestion and digestion, using the epifluorescence microscopy. Five microalgal diets were tested: *Tetraselmis suecica*, *Tetraselmis chuii*, *I. aff. galbana*, *Chlamydomonas coccooides* and *Thalassiosira fluviatilis*. Temperature was 32°C; food concentration was 10,000 cells/ml, and larval density was 400 larvae*/L. To detect ingestion, larvae were fed for two hours, and observed under the epifluorescence microscopy each hour. To observe digestion, larvae were sieved and placed in new containers with filtered seawater without food. Ingestion and digestion were observed each hour, during eight hours, and at 24 hours after feeding. All observations were made on live larvae. To compare feeding behavior between different diets and temperatures, the absolute ingestion index (AII) and absolute digestion index (ADI) were used. A qualitative estimation of the stomach filling (GR), according to diet was also done. Although the AII was high with the five diets (90 - 77%), the highest GR (75 a 100%) were observed with *T. suecica*, *T. chuii*, *I. aff. galbana* and *C. coccooides*. A 100% of larvae fed *T. fluviatilis* had an RG \leq 25%. Respect the AID, the lowest value is observed with *T. fluviatilis* (66%); while the other diets resulted in an index was between 80 and 86%.

KEY WORDS: Mollusk, *S. gigas*, larvae, nutrition, microalgae

INTRODUCCIÓN

El caracol rosa *Strombus gigas* es un invertebrado que se explota de manera comercial en al menos 22 países del Caribe (Haugton 2004). A mediados de los 1990s, el total de *S. gigas* extraído anualmente en el Caribe se estimó en 6,000 toneladas con un valor de 60 millones de dólares (Chakalall y Chochrance 1997). En el 2004, Haugton señala que cada año los pescadores capturan de 6,000 a 10,000 toneladas de *S. gigas* en esta región. En los últimos 30 años el esfuerzo pesquero ha ido en aumento, ocasionando sobreexplotación, y agotamiento de las poblaciones naturales en algunas áreas (CITES Significant Trade

Review 2003). Ante esta situación, y como una de las estrategias de manejo, surge el desarrollo de su cultivo, con la finalidad de producir juveniles en el laboratorio para repoblar las poblaciones naturales afectadas. Los avances en el cultivo de este molusco son producto de tres décadas de trabajo científico de diversos investigadores (Berg 1976, Brownell 1977, Corral y Ogawa 1985, Davis 1994, Aldana et al. 1989, García y Aldana 1994, Aldana et al. 1997, Davis 2000, Patiño-Suárez y Aldana-Aranda 2003); sin embargo, existen aún cuellos de botella por resolver como es la reproducción y obtención de masa de huevo en el

laboratorio; así como el engorde de juveniles.

A fin de contribuir al mejoramiento de las técnicas de cultivo del caracol *S. gigas*, en este trabajo se evalúa el valor nutritivo potencial de cinco microalgas en función de su grado de ingestibilidad y digestibilidad por las larvas de este molusco.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los huevos fertilizados fueron colectados de una hembra que se encontraban ovopositando en el Arrecife Alacranes, Península de Yucatán México (22° 52' - 22° 10' LN y 90° 02' - 89° 19' LO). En el laboratorio, la masa de huevos fue suspendida en un contenedor de 40 litros con agua de mar filtrada. Después de la eclosión las larvas fueron transferidas a recipientes de plástico de 4 litros a una densidad de 400 larvas por litro. Se utilizaron cinco dietas microalgales cultivadas en medio F/2 de Guillard y Ryther (1962): *Tetraselmis suecica*, *Tetraselmis chuii*, *Isochrysis* aff. *galbana*, *Chlamydomonas coccooides* y *Thalassiosira fluviatilis*. Para cada microalga se evaluó su ingestión y digestión por las larvas de *S. gigas*, mediante microscopía de epifluorescencia. Las larvas fueron alimentadas por dos horas, con observaciones a cada hora para evaluar la ingestión. A fin de observar la digestión del alimento ingerido la alimentación fue interrumpida a la segunda hora, transfiriendo las larvas a recipientes de agua de mar filtrada sin alimento. Todas las observaciones se realizaron con larvas vivas y la digestión fue evaluada a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 24 horas después de administrado el alimento. La concentración de alimento fue de 10,000 cel/ml y se trabajó a 32°C.

El grado de ingestión y digestión de las diferentes microalgas fue calculado utilizando la escala cromática de cuatro estados de nutrición establecida por Babinchak y Ukeles (1979) (Tabla 1).

La ingestibilidad y digestibilidad de las diferentes microalgas por las larvas de *S. gigas*, fue analizada mediante los índices absolutos de ingestión y digestión (I.A.I. e I.A.D.), establecidos en 1993 por Aldana-Aranda (Tabla 2).

El microscopio utilizado fue Carl Zeiss, Standard K7, equipado con una lámpara de mercurio HBO de 50W, un filtro excitador BP 450-490, un filtro divisor cromático FT510 y un filtro supresor LP 520.

RESULTADOS

En la Figura 1 se presenta la evolución de los cuatro estados de nutrición, expresados en porcentaje, para las diferentes dietas estudiadas.

En las larvas alimentadas con *T. suecica*, *T. chuii*, *I. aff. galbana* y *C. coccooides* se tiene un estado 1 del 100% en las tres primeras horas. La digestión se inicia a la cuarta hora, con valores del estado 2 que van de 4 a 33%. A la sexta hora se observa el estado 3 con valores entre 41 y 62%. Con *C. coccooides* se observa una mayor velocidad de digestión, el estado 1 es observado por última vez a la

quinta hora con un valor de 11%; mientras que, con *I. galbana* *T. suecica* y *T. chuii* es observado hasta la sexta con valores de 12, 14 y 16%, respectivamente. A 24 horas el 100% de las larvas alimentadas con *C. coccooides* ha culminado la digestión (estado 4). Con *T. chuii*, *T. suecica* e *I. galbana* el porcentaje de larvas en estado 4 es mayor a 80, y pocas larvas continúan en estado 3 (10 - 18%). En contraste, con *T. fluviatilis* el estado 1 se observa a la primera hora con un valor de 86%. Este estado disminuye progresivamente hasta la quinta hora a un valor de 17%. El estado 2 figura a partir de la segunda hora con un valor de 19%. A la hora cinco el estado 2 es de 4%; mientras que, el 78% de las larvas están en estado 4 (vacías). A la hora 6, el 100% de las larvas están vacías. Con esta dieta se observó el vómito de células algales enteras.

En la Tabla 3 se presentan los valores del IAI e IAD, expresados en porcentaje, para cada dieta analizada. Los valores del IAI oscilan entre 90 y 97%, correspondiendo el más alto a las larvas alimentadas con *C. coccooides* y el más bajo a las alimentadas con *T. fluviatilis*. Respecto al IAD, las larvas alimentadas con *T. fluviatilis* presentan el valor más bajo de este índice (66%). Con las demás dietas, el grado de digestibilidad es $\geq 80\%$, siendo las larvas alimentadas con *C. coccooides* las que presentan el valor más alto para este índice (86%).

Tabla 1. Escala cualitativa de los cuatro estados de nutrición para evaluar la ingestión y grado de digestión de las células algales por las larvas (Babinchak y Ukeles, 1979)

Estados	Características
1	Células enteras visibles en el estómago, fluorescencia roja.
2	Presencia de células intactas y células lisadas, fluorescencia roja menos intensa y algunas veces rosa.
3	Ausencia de células intactas, fluorescencia difusa, rojo pálida, rosa o naranja.
4	Ninguna célula algal entera. No hay signos de fluorescencia, indicando que las larvas nunca ingirieron alimento o que la digestión ha culminado.

Tabla 2. Índices absolutos de ingestión y digestión para comparar el comportamiento alimenticio de las larvas velíferas (Aldana-Aranda, 1993). Nomenclatura: no, total de larvas observadas; n1, larvas en estado 1; n2, larvas en estado 2; n3, larvas en estado 3; n4min, valor mínimo de larvas observadas en estado 4; y n1d, larvas en estado 1 a la última hora en la que este estado fue observado.

Ingestión	Digestión
$I.A.I. = \frac{no - n4min}{no} \times 100$	$I.A.D. = \frac{no - (n4min + n1d)}{no} \times 100$

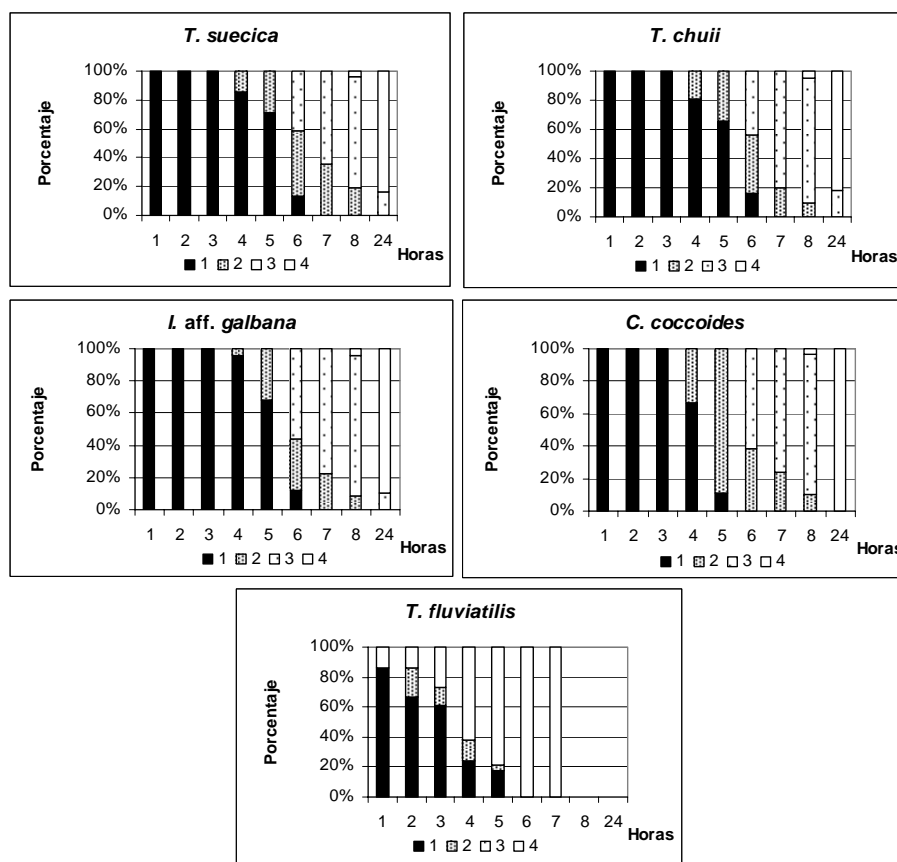


Figura 1. Evolución de los cuatro estados de nutrición, expresados en porcentaje, de las larvas de *S. gigas* cultivadas a 32C y alimentadas con cinco diferentes microalgas.

Tabla 3. Índices absolutos de ingestión y digestión de las larvas velíferas de *S. gigas* alimentadas con cinco diferentes microalgas.

Microalga	IAI (%)	IAD (%)
<i>Tetraselmis suecica</i>	96	83
<i>Tetraselmis chuii</i>	95	80
<i>Isochrysis aff. galbana</i>	96	84
<i>Clamydomonas coccoides</i>	97	86
<i>Thalassiosira fluviatilis</i>	90	66

DISCUSIÓN

La determinación de los requerimientos nutricionales de las larvas de *S. gigas* es esencial para el desarrollo biotecnológico de su cultivo. Esta determinación puede realizarse de manera indirecta, a través del crecimiento y desarrollo larval, o de manera directa mediante la observación de los procesos alimenticios larvales (ingestión y digestión). En este sentido, la microscopía de epifluorescencia permitió evaluar de manera directa el valor nutritivo de cinco microalgas a ser usadas como alimento para las larvas de *S. gigas*. Con esta técnica se detectó el alimento ingerido y se monitoreo su digestión a lo largo de 24 horas, lo cual fue posible en virtud de la transparencia de la concha y tejidos de la larva; así como a la fluorescencia primaria de los pigmentos fotosintetizadores presentes en las células algales. Estas bondades permitieron realizar una estimación cualitativa, de la cantidad de alimento ingerido por la larva durante la primera y segunda hora de alimentación. La estimación del llenado del estómago, denominada como repleción gástrica (R.G.), se clasificó en cuatro categorías: 0, 25, 50, 75 y 100% de llenado estoma-

cal. En la Figura 2 se presenta dicha estimación para cada una de las dietas estudiadas. Las cinco microalgas estudiadas fueron ingeridas; sin embargo, la cantidad en que fueron ingeridas varía. Con *T. suecica*, *T. chuii*, *I. galbana* y *C. coccooides* se observa que a la primera hora de alimentación del 53 al 80% de la población presenta una RG del 100% y del 16 al 32% una RG del 75%. A la segunda hora, el número de larvas con una RG del 100% se incrementa, del orden de 87% con *T. suecica* y *C. coccooides*, 85% con *T. chuii* y 65% con *I. galbana*. A diferencia de las otras dietas, con *T. fluviatilis* la RG nunca fue mayor a 25%. A la primera hora, el 86% de la población presentó una RG del 25% y el 13% no ingirió alimento. A la segunda hora, el número de larvas sin alimento en el estómago se incrementa a 33% y el 67% presenta un llenado del 25%. Dado que este estudio fue realizado con larvas vivas, se pudo observar que esta dieta es ingerida por la larva y momentos después es expulsada al exterior sin digerir.

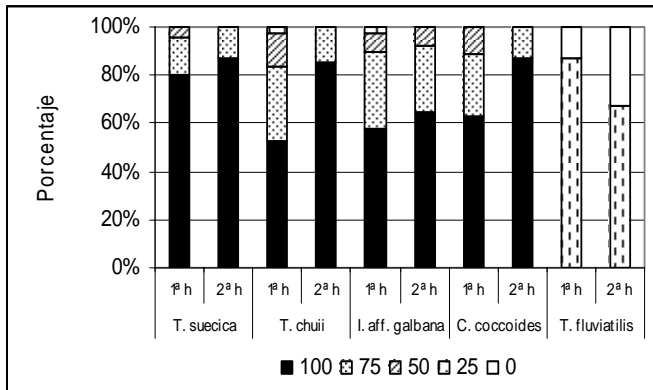


Figura 2. Porcentaje de larvas en las diferentes categorías de repleción gástrica (RG) estimadas (0, 25, 50, 75 y 100%), para las cinco microalgas estudiadas.

El valor nutritivo de una microalga depende de factores tales como tamaño, forma, estructura de la pared celular, su digestibilidad, composición química, producción de toxinas, así como el tamaño de la larva (Lucas 1990, Gosling 2004) siendo la digestibilidad uno de los factores principales que determinan el crecimiento y sobrevivencia larval (Albentosa *et al.* 1993).

Estudios realizados con larvas de bivalvos (Babinchak y Ukeles 1979, Le Pennec y Rangel-Dávalos 1985, Lora-Vilchis y Maeda-Martínez 1997, Martínez-Fernández *et al.* 2004) y gasterópodos (Aldana-Aranda y Patiño-Suárez, 1997, Patiño-Suárez y Aldana-Aranda 2000, Patiño-Suárez y Aldana-Aranda 2003) demuestran que las microalgas ingeridas no necesariamente son digeridas, y que la edad larval también es un factor que interviene en la ingestión y digestión de las diferentes especies de microalgas (Patiño-Suárez y Aldana-Aranda 2003).

Thalassiosira fluviatilis (también referida como *T. weissflogii*) es una diatomea de forma cilíndrica con un

diámetro de 12 a 13 μm . No presenta motilidad y posee una pared celular dura de silicón

(www.umich.edu/~phytolab/GreatLakesDiatomHomePage/Thalassiosira/Thalassiosiraweissflogii/Thalassiosiraweissflogii.html)

Varias de estas células se unen mediante filamentos o espinas de quitina para formar cadenas más o menos largas (www.thalassa.gso.uri.edu). *Chlamydomonas* es una cloroficea de forma ovoide con una longitud aproximada de 22 μm . Es móvil (posee dos flagelos) con pared celular delgada (<http://megasun.bch.umontreal.ca>). El género *Tetraselmis* también pertenece a las cloroficeas; son de forma elipsoidal con un tamaño de 18 μm de longitud. Su pared celular es delgada y son móviles (poseen cuatro flagelos) (<http://megasun.bch.umontreal.ca>). Respecto a *Isochrysis* es una crisoficea pequeña (6 - 10 μm en longitud), móvil (dos flagelos) con pared celular delgada (http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Mastigophora/Isochrysis/sp_1.html).

Las características anteriores podrían ayudar a entender las diferencias marcadas en el grado de ingetibilidad y digestibilidad de *T. fluviatilis* respecto a las otras dietas estudiadas.

Para el cultivo larval de *S. gigas* se han probado diferentes especies de microalgas (Aldana Aranda y Patiño-Suárez 1998); sin embargo *Tetraselmis* e *Isochrysis* son los géneros más utilizados ya que promueven buen crecimiento y desarrollo larval. En este estudio las larvas alimentadas con *I. aff. galbana*, *T. suecica* y *T. chuii* presentaron una elevada ingetibilidad ($\text{IAI} \geq 95\%$) y digestibilidad ($\text{IAD} \geq 80\%$); lo que las confirma como alimento idóneo para las larvas de este molusco. Las larvas alimentadas con *C. coccooides* presentaron los valores más altos del IAI (97%) y del IAD (86%). No existen reportes del uso de esta microalga en cultivos larvales de *S. gigas*; pese a haber sido recomendada como alimento potencial (Aldana-Aranda y Patiño-Suárez, 1997); por lo que se sugiere su uso y valoración nutritiva en términos de crecimiento y desarrollo.

Respecto a *T. fluviatilis*, su baja ingetibilidad y digestibilidad por las larvas de *S. gigas* podría deberse a la dificultad de las larvas en capturar estas células, dadas sus características morfológicas. Martínez-Fernández *et al.* (2004) observan que *T. weissflogii* no es ingerida por las larvas de *Pteria sterna*; señalando que las grandes espinas de esta diatomea podrían estar impidiendo su ingestión. En un estudio para determinar los índices de ingestión y digestión de larvas de *Argopecten ventricosus-circularis* alimentadas con 10 diferentes especies de microalgas, Lora-Vilchis y Maeda-Martínez (1997) señalan que la ingestión sucede sólo si el alimento se ajusta a la boca y esófago de la larva. En un estudio realizado con larvas de cinco gasterópodos (*Rissoa parva*, *R. incospicua*, *Crepidula fornicata*, *Nassarius incrassatus* y *N. reticulatus*) alimentadas con diferentes diatomeas (*Phaeodactylum tricornutum*, *Thalassiosira sp Chaetoceros septentrional* y

Asterionella japonica), Fretter y Montgomery (1968) observan que estas diatomeas son capturadas por las larvas sin dificultad; con excepción de *Thalassiosira* sp, que por sus sólidos filamentos de 30 µm en longitud, resulta demasiado grandes para las jóvenes larvas. Con *A. japonica*, señalan que esta diatomea (de cadenas de 50 µm en longitud) tiende a atorarse en los cilios preorales de la larva y no es ingerida a menos que sea rota en células individuales.

Pocos autores reportan el uso de *T. fluviatilis* como alimento para las larvas de *S. gigas*: Ballantine (1981) y Ballantine y Appeldoorn (1983) la utilizan en combinación con *T. chuii* e *Isochrysis* obteniendo tasas de crecimiento de 50 m/día y 53 m/día, respectivamente; mientras que García-Santaella y Aldana-Aranda (1994) reportan mortalidad total.

Dada la baja ingestibilidad y digestibilidad *T. fluviatilis* no se recomienda como alimento para las larvas de *S. gigas*.

LITERATURA CITADA

- Albentosa, M., A. Perez-Camacho, U. Labarta, R. Beiras, and M. Fernández-Reiriz. 1993. Nutritional value of algae diets to clam spat *Venerupis pullastra*. *Marine Ecology Progress Series* **97**:261-269.
- Aldana-Aranda, D., A. Lucas, T. Brulé, E. Salguero, and F. Rendón. 1989. Effect of temperature, algal food, feeding rate and density on larval growth of the milk conch (*Strombus costatus*) in Mexico. *Aquaculture*, **76**:361-371.
- Aldana-Aranda, D. 1993. *L'alimentation des Larves de Mollusques: Approche Methodologique*. These de Doctorat. d'Universite. Universite de Marseille III, France. 68 pp.
- Aldana-Aranda, D., V. Patiño-Suárez, and T. Brulé. 1997. Nutritional potentialities of *Chlamydomonas coccooides* and *Thalassiosira fluviatilis*, as measured by their ingestion and digestion rates by the Queen Conch larvae (*Strombus gigas*). *Aquaculture* **156**:9-20.
- Aldana-Aranda, D. and V. Patiño-Suárez. 1998. Overview of diets used in larviculture of three Caribbean Conchs: Queen Conch *Strombus gigas*, Milk Conch *Strombus costatus* and Fighting Conch *Strombus pugilis*. *Aquaculture* **167**:163-178.
- Babinchak, J. and R. Ukeles. 1979. Epifluorescence microscopy, a technique for the study of feeding in *Crassostrea virginica* veliger larvae. *Marine Biology* **51**:69-76.
- Ballantine, D.L., 1981. *Strombus gigas* culture program in Puerto Rico. National Marine Fisheries Service, San Juan, Puerto Rico. 6pp.
- Ballantine, D.L. and Appeldoorn, R.S. 1983. Queen conch culture and future prospects in Puerto Rico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **35**:57-63.
- Berg, C.J. Jr., 1976. Growth of the queen conch *Strombus gigas*, with a discussion of the practicality of its mariculture. *Marine Biology* **34**:191-199.
- Brownell, W.N. 1977. Reproduction, laboratory culture, and growth of *Strombus gigas*, *S. costatus* and *S. pugilis* in los Roques, Venezuela. *Bulletin of Marine Science* **27**(4):668-680.
- Chakallal, B. and K.L. Cochrane. 1997. The queen conch fishery in the Caribbean -- an approach to responsible fisheries management. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **49**:531-554.
- Corral, J.L. and J. Ogawa. 1985. Cultivo masivas de larvas de caracol *Strombus gigas* en estanques de concreto. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **38**:345-351.
- CITES Significant Trade Review. 2003. 19th Meeting of the Animal Committee. Geneva (Switzerland), 18-21 A 2003. AC 19 Doc.8.3 (Rev. 1). 71 pp.
- Davis, M. 1994. Mariculture techniques for queen conch (*Strombus gigas* L.): egg mass to juvenile stage. Pages 231-252 in: R.S. Appeldoorn and B. Rodriguez (eds.) *Strombus gigas, Queen Conch Biology, Fisheries and Mariculture*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela,
- Davis, M. 2000. Queen Conch (*Strombus gigas*) culture techniques for research, stock enhancement and growout markets. Pages 127-160 in: M. Fingerma, and R. Nagabhushanam (eds.) *Recent Advances in Marine Biotechnology, Volume 4, Part A*, Science Publishers, Inc., Princeton, New Jersey USA.
- Freter, V. and M. Mongemer. 1968. The treatment of food by prosobranch veligers. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **48**:499-520.
- García-Santaella, E., and D. Aldana-Aranda. 1994. Effect of algal food and feeding schedule on larval growth and survival rates of the queen conch, *Strombus gigas* (Mollusca, Gastropoda), in Mexico. *Aquaculture* **128**:261-268.
- Gosling, E. 2004. *Bivalve Molluscs Biology, Ecology and Culture*. Blackwell Science, Great Britain. 443 pp.
- Guillard, R.L.L. and J.H. Ryther. 1962. Studies on marine planktonic diatoms. I. *Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula confervacea* (Cleve). *Canadian Journal of Microbiology* **8**:229-239.
- Haugton, M. 2004. Caribbean Queen Conch Crisis. *CRFM News* **1**:2
- Le Pennec, M. and C. Rangel-Dávalos. 1985. Observations en microscope épifluorescence de l'ingestion et de la digestion d'algues unicellulaires chez jeunes larves de *Pecten maximus* (*Pectinidae*, *Bivalvia*). *Aquaculture* **47**:39-51.

- Lora-Vilchis, M.C. and A. Maeda-Macedo. 1997. Ingestion and digestion index of catarina scallop *Argopecten ventricosus-circularis*, Sowerby II, 1842, veliger larvae with ten microalgae species. *Aquaculture Research* **28**:905-910.
- Lucas, A. 1990. Feeding and digestion in bivalve larvae. Pages 173-190 in: B. Morton (ed.) *Proceedings of the Memorial Symposium in Honor of Sir Charles Maurice Yonge, Hong Kong*.
- Martínez-Fernández, E. H. Acosta-Salomón, and C. Rancel-Dávalos. 2004. Ingestión and digestión of 10 species of microalgae by winged peral oyster *Pteria sterna* (Gould, 1851) larvae. *Aquaculture* **230**:417-423.
- Patiño-Suárez, V. y D. Aldana-Aranda. 2000. Ingestión y digestión de siete especies de microalgas por larvas de *Strombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae). *Revista de Biología Tropical* **48** (1):87-93.
- Patiño-Suárez, V. y D. Aldana-Aranda. 2003. Dinámica alimenticia de las larvas de *Strombus gigas*, estudiado por epifluorescencia. Páginas 139-146 en: D. Aldana Aranda, D. (ed.) *El Caracol Strombus gigas: Conocimiento Integral para su Manejo sustentable en el Caribe*. CYTED. Yucatán, México.

URL:[www.umich.edu~phytolab/
GreatLakesDiatomHomePage/Thalassiosira/
Thalassiosiraweissflogii/Thalassiosiraweissflogii.html](http://www.umich.edu/~phytolab/GreatLakesDiatomHomePage/Thalassiosira/Thalassiosiraweissflogii/Thalassiosiraweissflogii.html)

URL: www.thalassa.gso.uri.edu

URL: www.thalassa.gso.uri.edu

URL:[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Mastigophora/
Isochrysis/sp_1.html](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Mastigophora/Isochrysis/sp_1.html)