

Especies de *Strombus* Potenciales para su Cultivo en las Costas e Islas de la Península de Yucatán, México

LUIS ALFONSO RODRÍGUEZ GIL

*Instituto Tecnológico de Mérida. División de Estudios de Posgrado
Laboratorio de Aprovechamiento de Recursos Marinos y Agropecuarios
Km-5 Carretera Mérida, Progreso. A.P. 9-11
C.P. 97118 Mérida, Yucatán,*

RESUMEN

El desarrollo del turismo y la alta demanda han contribuido a la sobreexplotación de poblaciones naturales del caracol (*Strombus* spp.), los cuales han mostrado declinaciones drásticas en el Caribe. México no es ninguna excepción, y los recursos del caracol han disminuido dramáticamente desde 1982. El género *Strombus* es representado por seis especies en el Golfo y Caribe, *Strombus gigas* L., *S. costatus* Gmelin, *S. raninus* Gmelin, *S. pugilis* L., *S. alatus* Gmelin, *S. gallus* L. En la Península de Yucatán, México, hay seis especies de gastrópodos comercialmente importantes. Todos han declinado debido a la sobrepesca y *S. gigas*, *S. costatus* y *S. pugilis* son las especies que han sido más explotadas por ser las especies de más alto valor comercial. Debido a la sobrepesca y ante el peligro creciente de la extinción del caracol, el gobierno mexicano prohibió en 1987 la pesca del caracol en el estado de Yucatán y en Quintana Roo existe veda total permanente en la Zona Norte y Centro y solo se permite la pesca en la Zona Sur regulado por: cuotas de pesca, veda estacional, tamaño y arte de pesca. Sin embargo, los pescadores continúan capturando adultos y juveniles, poniendo a las poblaciones del caracol en niveles críticos de supervivencia. Pero a pesar de la captura indiscriminada por la pesca ilegal, como ejemplo, en el caso de Arrecife de Alacranes algunos pescadores son capturados con 500 kg de peso blando capturada de dos o tres días; lo que hace suponer que el aporte viene de poblaciones de aguas profundas. Esto hecho ocurre ha pesar de haberse impuesto una veda permanente por 15 años y este es una de las razones no se han recobrado poblaciones como se esperaba (Comunicación personal con el CRIP en Yucalpetén, Yucatán, y el CRIP de Puerto Morelos, Quintana Roo, Enero de 1999). En la actualidad existe una fuerte presión social por parte de los pescadores para que se reabra de nuevo la pesquería y el gobierno de México ante esta situación a convocado por medio del fondo sectorial de SAGARPA-CONACYT al establecimiento del cultivo como una alternativa al problema. Ante esta situación, el presente trabajo analiza que especies son potencialmente recomendadas para su cultivo en cada sitio de la costa de la Península de Yucatán e islas tomando en cuenta varios aspectos como: biológicos, la región, el consumidor, factibilidad técnica y económica del cultivo intensivo, impacto social y sectores que promuevan

la investigación, producción y comercialización.

A pesar de que la regulación pesquera es uno de los medios de recuperar las poblaciones explotadas, la maricultura es una alternativa muy fuerte que debe considerarse y dentro de esta práctica también se consideran en este trabajo las disciplinas que se han generado en la región y que apoyan su cultivo.

PALABRAS CLAVES: Maricultura, *Strombus gigas*, *S. costatus*, *S. pugilis*

Potential Species of *Strombus* for its Cultivion in the Coasts and Islands of the Mexico, Yucatan Peninsula

The development of the tourism and the high demand have contributed to the overexploitation of natural populations of the snail (*Strombus* spp.), which have shown drastic declines in the Caribbean. Mexico is no exception, and the resources of the snail have diminished dramatically from 1982. The *Strombus* genus is represented by six species in the Gulf and the Caribbean, *Strombus gigas* L., *S. costatus* Gmelin, *S. raninus* Gmelin, *S. pugilis* L., *S. alatus* Gmelin, *S. gallus* L. In the Yucatan Peninsula, Mexico, are six species of commercially important gastrópodos. All have declined due to overfishing and *S. gigas*, *S. costatus* and *S. pugilis* is the species that more have been operated being the species of more high commercial value. Due to the overfishing and before the increasing danger of the extinction of the snail, the Mexican government prohibited in 1987 the fishing of the snail in the state of Yucatan and in Quintana Roo permanent total prohibition in the North Zone exists and single Center and allows the fishing in the South Zone regulated by: quotas of fishing, seasonal, so large prohibition and art of fishing. Nevertheless, the fishermen continue capturing adult and youthful, putting to the populations of the snail in critical levels of survival. But in spite of the indiscriminate capture by the illegal fishing, like example, in the case of Reef of Scorpions some fishermen are captured with 500 kg of captured soft weight of two or three days; what makes suppose that the contribution comes from deep water populations. This fact happens has to weigh to have imposed a permanent prohibition by 15 years and this is one of the reasons have not recovered populations as it were expected (personal Communication with the CRIP in Yucalpetén, Yucatan, and the CRIP of Port Morelos, Quintana Roo, January of 1999). At the present time a strong social pressure on the part of the fishermen so that pesquería reopens again and the government of Mexico exists before this summoned situation to by means of the sectorial bottom of SAGARPA-CONACYT to the establishment of the culture like an alternative to the problem. Before this situation, the present work analyzes that species potentially are recommended for their culture in each site of the coast of the Yucatan Peninsula and island taking in whichever several aspects like: biological, the region, the consumer, technical and economic feasibility of the intensive culture, social impact and sectors that promote the investigation, production, and commercialization.

Although the fishing regulation is one of means to recover the operated populations, the maricultura is an alternative very hard that must be considered and within this practice also the disciplines are considered in this work that have been generated in the region and which they support his culture.

KEY WORDS: Maricultura, *Strombus gigas*, *S. costatus*, *S. pugilis*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del turismo y la alta demanda han contribuido a la sobreexplotación de poblaciones naturales del caracol del Género *Strombus*, los cuales han mostrado declinaciones drásticas en el Caribe. México no es ninguna excepción, y los recursos del caracol han disminuido dramáticamente desde 1982.

El género *Strombus* es representado por seis especies en el Golfo y Caribe, *Strombus gigas* L., *S. costatus* Gmelin, *S. pugilus* L., *S. raninus* Gmelin *S. alatus* Gmelin, *S. gallus* L. (Rodríguez 1994).

La distribución geográfica abarca prácticamente toda el área del Caribe, desde Florida hasta Venezuela (Brownell y Stevely, 1981). En México se localiza en las Costas de la Península de Yucatán (Rodríguez, 1994).

En la Península de Yucatán, México, hay seis especies de gastrópodos comercialmente importantes. Todos han declinado debido a la sobrepesca y *S. gigas*, *S. costatus* y *S. pugilis* (Figuras 1, 2 y 3) son las especies que han sido más explotadas por ser las especies de más alto valor comercial (Rodríguez et al. 2000)

Las poblaciones de caracol rosado *S. gigas*, *S. costatus* y *S. pugilis* a igual que las otras especies de *Strombus* están disminuyendo a través de todo el Caribe, debido en parte a la pesca intensa, pérdida de hábitat y degradación de la calidad del agua. Las características naturales de estas especies, como movimiento lento, agregaciones, dependencia a lugares poco profundos, hacen de estos caracoles muy vulnerable a la sobre-explotación. Las reducciones en abundancia de estos caracoles han sido bien documentadas en todo el Atlántico occidental tropical (Gibson et al. 1983, Goodwin 1983, Appeldoorn y Sanders 1984).

El recurso caracol de la región que comprende los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, ha registrado variaciones en su abundancia a nivel de zonas, por lo que, la Secretaria de Pesca estableció medidas de regulación que consideran variaciones regionales y locales (Rodríguez 1994). Aproximadamente el 96 - 98 % de las capturas totales de este recurso están compuestas por caracol marino *S. gigas*, que alcanza su talla de primera madurez a partir de los 20 cm de longitud de concha, por lo que es necesario establecer regulaciones de talla mínima para garantizar el adecuado aprovechamiento de esta especie (Rodríguez 1994).

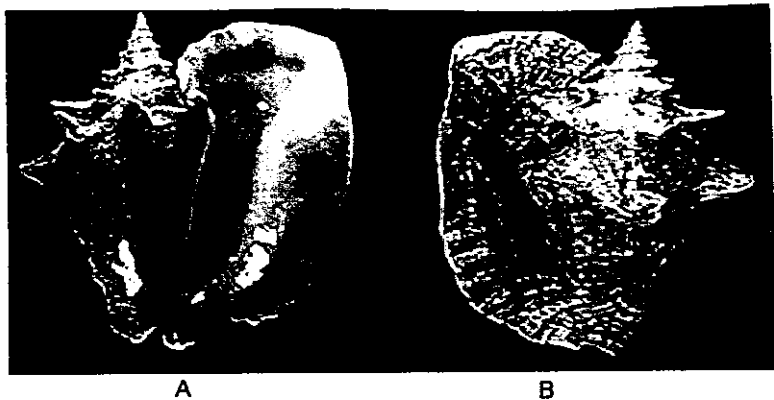


Figura 1. Morfología externa del caracol reina *Strombus gigas* (L). Vistas: ventral (A) y dorsal (B).

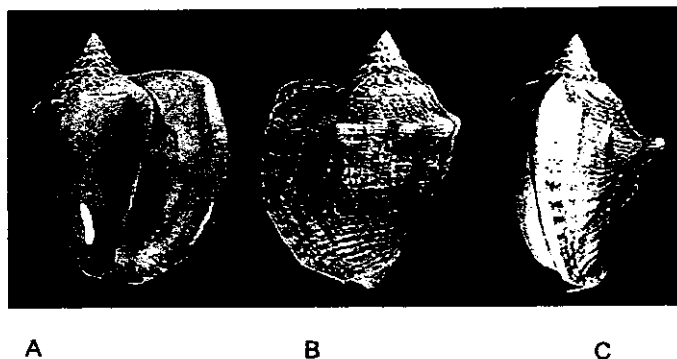


Figura 2. Morfología externa del caracol lechoso *Strombus costatus* Gmelin. Vistas: ventral (A), dorsal (B) y lateral (C).

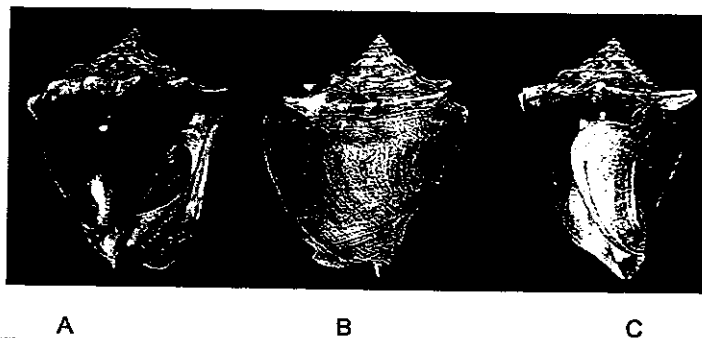


Figura 3. Morfología externa del caracol canelo *Strombus pugilis* (L). Vistas: ventral (A), dorsal (B) y lateral (C).

Es así, que la Secretaría de Pesca ha ordenado el no acceso a esta pesquería para el Estado de Yucatán desde el año de 1987 (SEPESCA 1987), y en el Norte de Estado de Quintana Roo en Isla Mujeres y Cozumel en 1990 (SEPESCA 1988). Posteriormente mediante los estudio de dinámica poblacional se realizaron evaluaciones del recurso para Isla Mujeres y Cozumel notando una recuperación de las poblaciones en función de estas evaluaciones y se reabrió esta pesquería para Cozumel en 1997 (SEPESCA1998). Actualmente la captura comercial se limita al Sur de Quintana Roo y para la Isla de Cozumel.

En Banco Chinchorro ubicado al Sur de Q. Roo, se extrae este producto, bajo una cuota de 45 toneladas, en el banco de Cozumel la cuota de extracción es de 12 toneladas con una temporada de captura del 1 de mayo al 31 de octubre, en Isla Mujeres permanece en veda al igual que en los Arrecifes los Alacranes (SEPESCA1998, Diario oficial 2000).

Sin embargo, los pescadores continúan capturando adultos y juveniles, poniendo a las poblaciones del caracol en niveles críticos de supervivencia.

Actualmente en el Estado de Yucatán existen cinco reservas, tres federales que incluye la Reserva de Ría de Celestún, la de Ría Lagartos, e Isla Alacranes y dos estatales el Palmar y Dzilam de Bravo. En Quintana Roo Especial interés son: Isla Holbox, Isla Contoy, Isla Mujeres, Cozumel, Banco Chinchorro, Puerto Morelos, Mahahual, Punta Allen. Pero a pesar de haberse impuesto una veda por quince años las poblaciones no se han recobrado como se esperaba (Comunicación personal con el CRIP en Yucalpetén, Yucatán, y el CRIP de Puerto Morelos, Quintana Roo, 2002).

A pesar de que la regulación pesquera es uno de los medios de recuperar las poblaciones explotadas, la maricultura es una alternativa muy fuerte que debe considerarse aunada a la regulación pesquera y dentro de esta práctica esta el apoyo y las facilidades que las autoridades deben proporcionar para recuperar este recurso ante la fuerte demanda de recuperar este recurso por varios sectores de la sociedad, pero principalmente de los pescadores y de la (Secretaria de recursos pesqueros y alimentación (SAGARPA) quien en este año de 2002 emitió una convocatoria con fondos Sectoriales SAGARPA-CONACYT para el cultivo del caracol rosado *Strombus gigas* (L.). Ante esta situación el propósito de este trabajo es de dar a conocer que especies son potencialmente recomendadas para su cultivo en cada sitio de la costa de la Península de Yucatán e islas tomando en cuenta varios aspectos como: biológicos, la región, el consumidor, factibilidad técnica y económica del cultivo intensivo, impacto social y sectores que promuevan la investigación, producción y comercialización.

METODOS

Para el desarrollo de maricultura es necesario tomar en cuenta varios aspectos como: el ciclo biológico de la especie, la región y el sitio donde se instalará el "hatchery" y las demás etapas del cultivo, así como la factibilidad técnica y económica del cultivo, impacto social y sectores que promuevan la investigación,

producción y comercialización. Por lo que, fue necesario seguir una estrategia de búsqueda de información en la literatura citada, encuestas a pescadores, visita a los sitios de la costa de la península de Yucatán para el reconocimiento de la infraestructura con que se cuenta así como las facilidades de Apoyo e incentivos del Gobierno Federal, Estatal y Municipal para el desarrollo del cultivo con dos propósitos bien definidos: el de repoblación y con fines comerciales.

Con lo que respecta al ciclo biológico de las especies potenciales para cultivo, las que se proponen como *Strombus gigas*, *S. costatus* y *S. pugilis* han sido bien documentadas por varios autores (Davis 1994, Hahan 1989, Rodríguez 1990, Rodríguez 1994, Rodríguez 1995, Rodríguez 1995a, Rodríguez et al. 2000) y recomendadas para su cultivo, siempre y cuando se cultiven en las condiciones adecuadas.

Con respecto a la región y el sitio juegan un papel importante su elección, pues de ello va a depender que especie se pueda cultivar con éxito. Por lo que, a continuación se mencionan ciertos criterios.

Para la región de las costas de Yucatán y Campeche en estas regiones se encuentran caracoles de desarrollo indirecto del Género *Strombus* como: la lanceta *Strombus costatus*., *S. pugilus*, *S. raminus*, *S. alatus*, *S. gallus*. Los dos primeros son de consumo alimentario para la gente de la región y las conchas se utilizan para trabajos de artesanía. Los tres últimos no los consumen para alimento y no están regulados por la Norma Oficial Mexicana NOM-013-1994). Para esta región no se encuentra la especie *Strombus gigas*.

Para la región de la costa de Quintana Roo e islas y bancos la principal especie es *Strombus gigas* que aporta de un 96 - 98 % del total de este recurso. Para la región del Banco e Campeche donde quedan incluidas las islas que le pertenecen al estado de Campeche y Yucatán se encuentra también *S. gigas* como la especie que mayor aporta seguida de *S. costatus* y *S. pugilus* de interés comercial (NOM-013-1994).

Con respecto al sitio hay que tomar en cuenta que especies se encuentran, la calidad del agua, la infraestructura, los servicios y facilidades del gobierno para establecer el cultivo.

En relación a la factibilidad técnica y económica hay que establecer un plan de negocios que deberán incluir los aspectos que más puedan incidir en el éxito de un proyecto en este sentido se recomienda que se consideré lo siguiente:

- i) Resumen ejecutivo,
- ii) Análisis de mercado,
- iii) Análisis de la posición estratégica de la empresa,
- iv) Estrategia para el desarrollo de ventajas competitivas únicas y sostenibles,
- v) Factores de riesgo,
- vi) Plan de mercadotecnia,
- vii) Recursos humanos y estructura organizacional,
- viii) Factibilidad técnica,
- ix) Factibilidad financiera,
- x) Análisis de sensibilidad,

- xi) Dirección y gerencia,
- xii) Conclusiones y anexos.

En referencia impacto económico y/o social. En la actualidad existe una veda total para la pesca de este caracol, una de las formas de contribuir a la recuperación y preservación de este recurso es por medio de su cultivo, lo cual contribuirá a que los pescadores tengan un ingreso económico y beneficio social. Al mismo tiempo que el pescador aprenda la tecnología para su cultivo y de como puede mejorar la producción para preservar esta especie en peligro de extinción. Para la cual el proyecto del cultivo debe involucrar a los sectores público, social y privado para su impulso.

RESULTADOS

Uno de los principales problemas de la maricultura respecto al cultivo de los caracoles del Género *Strombus* es la falta de disponibilidad de las puestas de masas de huevos, pero esto queda resuelto con la construcción de encierros que funciones únicamente en la época de desove para cada especie. Para *Strombus gigas* se recomienda 2 machos : 15 hembras, para un área de 40 m² con suficiente alimento, para *Strombus costatus* la misma proporción de 2 machos y 15 hembras para 20 m² , para *Strombus pugilis* de 2 machos y cinco hembras en condiciones de laboratorio (Rodríguez et al. 2000).

Con relación a la región y sitios de cultivo en la Península de Yucatán la sección de arrecifes, cayos, bancos e islas una parte se encuentran en el banco de Campeche y otras en el Caribe Mexicano. Se divide para el estado de Campeche en: Cayo Arcas es un conjunto de 3 pequeñas islas entre los Estados de Yucatan y Campeche. Triángulos sur, este, oeste, y Cayo Nuevo. Para el Estado de Yucatán en : Arrecife Alacranes, Cayo Arenas, Arrecife de Sisal, Arrecife de al Serpiente, y Arrecife de Madagascar. Para el Estado de Quintana, Roo en: Isla Holbox, Isla Contoy, Isla Mujeres, Isla Cancún, Isla Mujeres, Isla Cozumel y Banco Chinchorro.

Con relación al Estado de Campeche por la situación geográfica de sus cayos y la poca cobertura y la nula infraestructura y servicio es muy difícil por las condiciones actuales llevar a cabo el cultivo de las tres especies de *Strombus* recomendadas. La única comunicación es por medio de los barcos de la Secretaría de Marina y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que se efectúa cada mes por el cambio de guardia. Sin embargo, si se toma en cuenta la costa del Estado de Campeche, se recomienda por las condiciones geográficas los sitios de Isla Arenas para los cultivos de *Strombus costatus* y *S. pugilis*, para *S. gigas* no se recomienda, por que no se presentan condiciones adecuadas para su cultivo.

Con relación al Estado de Yucatán para las islas solamente Arrecife de Alacranes reúne las condiciones y de las cinco Islas que se presentan en este Arrecife solamente Isla Pérez se recomienda por presentar condiciones de calidad de agua, vigilancia, permanencia constante del personal de la Secretaría de Marina y personal de la Secretaría de transporte. En cuanto a los servicios se cuenta con un helio-puerto, luz y las instalaciones de la Secretaria de Comunicaciones. Las demás arrecifes no tienen parte terrestre y en Cayo Arenas no hay servicios y la cobertura

de su superficie terrestre es muy pequeña.

El Parque Nacional Arrecife Alacranes al Norte de la Península de Yucatán, esta situado aproximadamente 72 millas (130 km) de la costa del Norte de la Península de Yucatán entre los 22°37' y 22°22' Latitud Norte y los 89°33' y 89°48' Latitud Oeste. Hay seis islas en fila, la isla principal es Isla Pérez, donde se localiza el faro, las otras son: Desterrada, Chica, Pájaros, Muertos y Desaparecida, estas últimas islas son una batería de arena que aparece durante mareas bajas, y su altura sobre el nivel del mar es dada por el sedimento que fluye. En este sitio existen agregaciones de *Strombus gigas*, *S. costatus* y *S. pugilis* pero sobre las cuales desde 1987 la Secretaría de Pesca decreto la veda permanente como medida de protección del recurso (Rodríguez 1994).

Tomando en cuenta la costa del Estado de Yucatán se recomiendan los siguientes puertos: Sisal, Celestún, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe y El Cuyo Puestos que presentan los servicios y la calidad de agua para el cultivo de *Strombus costatus* y *S. pugilis*, pero no se recomienda para *S. gigas*.

Con relación al Estado de Quintana Roo para las islas de: Contoy, de Mujeres y Cozumel se recomiendan para el cultivo de *Strombus gigas* por su calidad de agua y los sitios que presentan servicios e infraestructura para su cultivo.

Isla Contoy por la importancia y la diversidad de su fauna, es por decreto presidencial desde febrero de 1961 Zona de Refugio Nacional. Esta isla refugio de aves marinas, es la más importante del Caribe Mexicano donde estas aves encuentran un sitio seguro, suficiente alimento, lugares para anidar y poca alteración humana. Se encuentra localizada en el Estado de Quintana Roo, a 30 Km al Norte de Isla Mujeres, aproximadamente a 12.5 Km de la Costa Noreste de la Península de Yucatán. Políticamente pertenece al municipio de Isla Mujeres. Sus coordenadas geográficas son: 21° 27'40" y 21° 32'10" Latitud Norte 86° 48'25" y 86° 49'05" Longitud Oeste.

La Isla presenta una longitud de 6.17 km y es de forma alargada e irregular, la costa oriental es fundamentalmente rocosa con playas arenosas más extensas cerca de la punta norte. La costa occidental es rocosa y arenosa encontrándose por la boca de tres lagunas, playas como Ixmapoit, Tortugas, Pájaros y Cocos. La isla presenta numerosas lagunas internas de gran importancia ya que sirven de criadero a numerosos organismos acuáticos y en sus márgenes se encuentran situadas los principales sitios de anidación de aves marinas y palustres, la temperatura media anual es de 27.7°C la media más alta se presenta en los meses de julio y la más baja en enero, la precipitación anual es de 1400 mm aproximadamente siendo septiembre el más lluvioso.

Isla Mujeres, es una pequeña isla enclavada en la parte Noroeste del Estado de Quintana Roo y se localiza entre los 21°11' y 21°15' latitud Norte y los 86°41' y 86°45' longitud Oeste en donde se encuentra agregaciones de caracoles marinos pero ya muy diezmados debido a la gran presión de pesca y a la elevada actividad turística de la zona, esto ha propiciado que los organismos se encuentren a profundidades superiores a los veinte metros. En esta zona, la Secretaría de Pesca desde 1991 decretó la veda del recurso (Rodríguez 1994).

Cozumel es la Isla mas grande del Caribe Mexicano con una extension de 45 kms de largo y 10.5 kms de ancho, separada 18 kms de la Península de Yucatán .

Isla Holbox ubicada al noreste de la Península de Yucatán se recomienda para el cultivo de *Strombus costatus* y *pugilis*, pero no para *S. gigas*, porque, la calidad de agua es diferente tiende hacer similar a las aguas del Golfo de México en la línea de costa. Isla Cancún no se recomienda por su desarrollo turístico y porque en un momento determinado se puede contaminar el cultivo por estar cerca de un desarrollo urbano que esta creciendo. Con relación a Banco Chinchorro es un lugar ideal por su calidad de agua , pero los servicios, el transporte y los servicios no son los adecuados hasta este momento.

Banco Chinchorro se encuentra en la zona Sur del estado de Quintana Roo esta localizado en los 18°47' y 18°23' latitud Norte y 87°14' y 87°27' longitud Oeste, es un complejo arrecifal frente a la costa sureste del estado de Quintana Roo, entre las poblaciones del Río Indio y Xcalac. Se encuentra separado casi 30 km del continente por un gran canal con profundidades que alcanzan hasta los 1000 m (Jordán y Martín, 1987). Tres zonas bien definidas se encuentran en este arrecife: Cayo Lobos, Cayo Norte y Cayo Centro, los cuales son el sitio de campamento de los pescadores y en cuyas inmediaciones se capturaron los organismos. Es la única zona del Caribe Mexicano en donde existen las mayores agregaciones de *S. gigas* y en donde hasta mayo de 1997 se permitía la captura por cuota del caracol rosado (Rodríguez 1994).

Sin embargo, hay que considerar tres puertos interesantes en la costa de Q. Roo el de Puerto Morelos quien tiene los servicios y toda la infraestructura para desarrollar el cultivo como son las instalaciones del Centro Regional de Investigación pesquera de Quintana Roo (CRIPQR). Un puerto también muy interesante es Punta Allen y Mahahual que ahora ambos presentan los servicios y la infraestructura necesaria para desarrollar un proyecto para cultivo de *Strombus gigas*, teniendo en cuenta que el proveedor más grande de puestas de masas de huevos para el cultivo se tiene a dos horas (Banco Chinchorro) usando lanchas de 25 pies y motor de 60 Hp.

CONCLUSIONES

Las especies potenciales de interés comercial, las regiones y los sitios para su cultivo en la Península de Yucatán son:

- i) *Para el Estado de Campeche* — a pesar de tener Islas y Cayos con condiciones propicias en cuanto a la calidad de agua estas no presentan los servicios y la infraestructura necesaria actualmente para poder desarrollar el cultivo de cualquiera de las tres especies de *Strombus* recomendadas (*Strombus gigas*, *S. costatus* y *S. pugilis*). Sin embargo, en la costa de este estado Isla Arenas es un lugar propicio para el cultivo de *S. costatus* y *S. pugilis*.
- ii) *Para el Estado de Yucatán* — a pesar de tener varios arrecifes uno es el que presenta las condiciones para el cultivo de las tres especies recomendadas y es Isla Pérez que se encuentra ubicado en el Parque

Nacional de arrecife de Alacranes. Pero en la costa de este estado hay varios puertos interesantes como: Celestún, Sisal, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Rio Lagartos y el Cuyo que se recomiendan para el cultivo de dos especies de *Strombus* (*S. costatus* y *S. pugilis*) pues dichos puertos presentan los servicios y la infraestructura necesaria para el desarrollo de sus cultivos.

- iii) *Para el Estado de Quintana Roo* — este representa en comparación con los otros dos estados de la Península una ventaja en cuanto a que tiene mucho más sitios con mejores condiciones de calidad de agua e infraestructura y servicios para el cultivo de las tres especies de *Strombus* propuestas para su cultivo. Para *Strombus gigas* se recomiendan las siguientes Islas. Contoy, Mujeres, Cozumel y Banco Chinchorro. Para *S. costatus* y *S. pugilis* Isla Contoy se recomienda. Puerto Morelos, Punta Allen y Mahahual se recomiendan también para el cultivo de *S. gigas*.

Estos son algunas regiones y sitios que se recomiendan pero hay que tomar en cuenta que es necesario desarrollar un plan de negocios que incluya la factibilidad técnica, económica y estudio de mercado si se quiere comercializar aunado a la repoblación. De esta manera la maricultura es una fuerte herramienta que las autoridades deben promover para la recuperación del recurso aunado al manejo pesquero.

LITERATURA CITADA

- Appeldoorn, R.S. and I.M. Sanders. 1984. Quantification of the density-growth relationship in hatchery-reared juvenile conch, *Strombus gigas* L. and *S. costatus* Gmelin. *Journal of Shellfish Research* 4:6366.
- Brownell, W.N. and J.M. Stevely. 1981. The biology, fisheries, and management of the queen conch, *Strombus gigas*. *Marine Fisheries Review* 43:1-12.
- Davis, M. 1994. Mariculture techniques for queen conch (*Strombus gigas* Linné): egg mass to juvenile Stage. Pages 231-252 in: Appeldoorn, R.S. and B. Rodríguez (eds.). *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 Growth to Market. Pages 127-159 in: Fingerman, M. and R.K. Nagabhushanam (eds.). *Recent Advances in Marine Biotechnology Volume 4: Aquaculture Part A Seaweeds and Invertebrates*. Tulane University, New Orleans, Louisiana USA.
- Diario Oficial. 2000. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturals y Pesca. Diario Oficial de la Federación. Segunda edición agosto del 2000 paginas 51-52.
- Gibson, J., S. Strasdine, and K. Gonzales. 1983. The status of the conch industry of Belize. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 35:99-107.

- Goodwin, M.H. 1983. Overview of conch fisheries and culture. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 35:43-45.
- Hahn, K.O. 1989. Culture of queen conch, *Strombus gigas*, in the Caribbean. Pages 317-330 in: Hahn, K.O. (ed.). *Handbook of Culture of Abalone and other Marine Gastropods*. CRC Press, Boca Ratón, Florida USA.
- Rodríguez, L.A. 1990. Cría del caracol rosado, *Strombus gigas* (L) en dos sistemas diferentes. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 43:4-9.
- Rodríguez Gil, L.A. 1994. Analysis of the evolution of the queen conch fishery in two states of the Yucatan peninsula, Mexico and in a fisherman cooperative. Pages 113-124 in: Appeldoorn, R.S. and B. Rodríguez (eds.). *Queen Conch Biology, Fisheries and Mariculture*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela.
- Rodríguez., L.A. y J. Ogawa. 1994b. Cría del caracol rosado, *Strombus gigas* Linnaeus en dos sistemas diferentes. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 43:4-9.
- Rodríguez, L. A. 1995. *Biochemical Composition of Larval Diets and Larvae Related to the Life History and the Induction of Metamorphosis in the Milk Conch, Strombus costatus* (G). Ph.D. Dissertation. University of Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico. 140 pp.
- Rodríguez, L. A. 1995 a. Eclósión del caracol de leche, *Strombus costatus* basado sobre el desarrollo embrionario. *Revista del Centro de Graduados e Investigación. I.T.M* 23:1-18.
- Rodríguez, L.A., A. Góngora, y J. Tello. Producción de masas de uevo en el laboratorio del caracol *Strombus pugilis* (L). *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 53:280-285.
- SEPESCA. [1987]. Consulta popular para la planeación democrática de la pesca en materia de administración de pesquerías. Esquema de regulación propuesto para la administración de la pesquería y del caracol del Caribe. México, D.F. Unpubl. MS.
- SEPESCA, [1988]. Situación actual de las principales pesquerías mexicanas. Unpubl. MS.