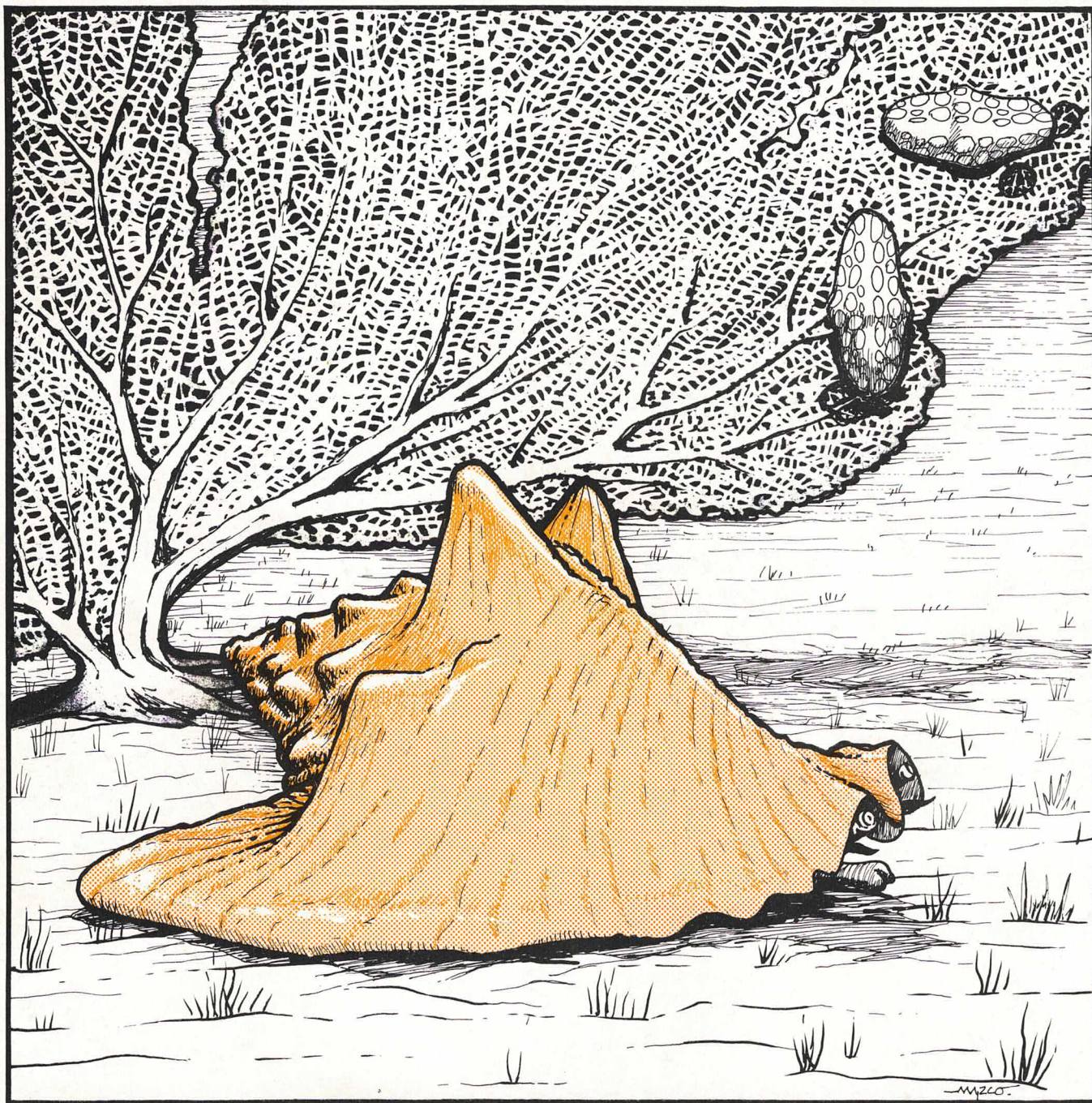


AMIGOS DE

SIAN KA'AN

ISSN 0188-3143



AREAS PROTEGIDAS MARINAS Y COSTERAS EN QUINTANA ROO

0 10 20 30 40 50 60
Kilometers

- Reservas estatales
- Reservas federales
- ▨ Areas propuestas
- Limite estatal
- Batimetria

YUCATAN

QUINTANA ROO

MAR CARIBE

RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN

PARQUE NACIONAL TULUM

BAHIA DE CHETUMAL

BELICE

RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA (REB) ISLA CONTOY

R.E.B. COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES

R.E.B. PUNTA CANCUN

R.E.B. PUNTA NIZUC

RESERVA ECOLOGICA (R.E.) DEL MUNICIPIO BENITO JUAREZ

R.E. MARINA DEL MUNICIPIO SOLIDARIDAD NORTE

R.E. DEL MUNICIPIO COZUMEL

R.E.B. COSTA OCCIDENTAL ISLA ISLA COZUMEL

R.E. MARINA DEL MUNICIPIO SOLIDARIDAD SUR

XPU-HA YALKU

XEL-HA

BANCO CHINCHORRO

AREA

CATEGORIA DECRETO

SIAN KA'AN	RESERVA DE LA BIOSFERA	
ISLA CONTOY	ZONA DE RESERVA NATURAL Y REFUGIO DE LA FAUNA	DOF 8-II-1962
TULUM	PARQUE NACIONAL	DOF 23-IV-1981
COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES	REFUGIO DE FLORA Y FAUNA MARINA	DOF 7-II-1973
PUNTA CANCUN		
PUNTA NIZUC		
ISLA COZUMEL	ZONA DE REFUGIO DE PROTECCION PARA LA FLORA Y FAUNA MARINA	DOF 11-VI-1980
XEL-HA	ZONA DE DESARROLLO TURISTICO NACIONAL	DOF 1-X-1978
COZUMEL		
BENITO JUAREZ	RESERVA ECOLOGICA MARINA DEL MUNICIPIO	PO 9-II-1987
SOLIDARIDAD		
XEL-HA		
XPUHA	CENOTES Y CALETAS MONUMENTO NATURAL	PO 7-II-1993
YALKU		

MAPA: Juan Bezaury Creel

Recientemente celebramos un aniversario mas de la creación de nuestra organización Amigos de Sian Ka'an con una serie de actividades que aledañas al Día Mundial del Medio Ambiente, adquieren una significación muy especial: El enorme compromiso que tenemos con este hermoso y privilegiado pedazo de tierra, que por sus características es único en el mundo. Sí, que gran compromiso, pero también, que gran privilegio.

Amigos de Sian Ka'an siente una gran satisfacción por los logros alcanzados hasta ahora, sin que por ello vayamos a bajar la guardia. Hemos logrado un importante consenso alrededor de nuestros programas y actividades; numerosos organismos nacionales e internacionales apoyan nuestras actividades; importantes investigadores colaboran y asesoran nuestros trabajos; cada vez más personas se unen a nuestro esfuerzo que se distribuye por varias vertientes: Lo mismo estamos al tanto, vigilantes y cuidadosos de la flora y fauna de la reserva que investigamos usos y costumbres de los pobladores de la misma para ayudarles a encontrar alternativas para mejorar su producción o sus condiciones de vida. Así, estamos en reuniones internacionales, como vigilamos el uso adecuado de los recursos de la reserva de la biosfera por parte de los habitantes. Esta gran gama de actividades se lleva a cabo gracias a un pequeño pero profesional y comprometido grupo de colaboradores.

Nuestra satisfacción radica, sin triunfalismos, en haber logrado conjuntar pequeñas y grandes aportaciones de todo tipo, porque debemos recordar que Amigos de Sian Ka'an se nutre del apoyo de un buen número de personas cuya sensibilidad les ha permitido darnos tiempo, trabajo, recursos materiales y económicos y muchas cosas más que harían una larga lista, con sólo hojear nuestro órgano informativo veremos muchos nombres de personas reales que están haciendo algo concreto por este magno proyecto.

Lo logrado hasta ahora nos sirve para reafirmar nuestra posición y redoblar esfuerzos con la certeza de que el camino es el adecuado. Con todos ustedes apoyándonos, la labor se hace con más gusto y responsabilidad.

Las reservas de la biosfera son una nueva conceptualización de las áreas naturales protegidas, en donde se integran los objetivos de conservación de la flora, fauna y ecosistemas, con las necesidades de la población que habita el área. En las reservas de la biosfera la conservación no es concebida como la prohibición del uso de los recursos naturales, sino como su utilización racional y sustentable a largo plazo.

La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an fue creada por decreto presidencial publicado el 20 de enero de 1986. Con una superficie de 528,147 hectáreas ubicadas en la costa central de Quintana Roo, es actualmente una de las áreas naturales protegidas más grandes de nuestro país. Contiene aproximadamente una tercera parte de bosques tropicales, otra de sabanas y manglares y una última de ambientes costeros y marinos, incluyendo una sección del segundo sistema arrecifal más grande del mundo. Sian Ka'an forma parte de la Red Internacional de Reservas de la Biosfera y en 1987 fue incluida en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO. Amigos de Sian Ka'an es una asociación civil, no lucrativa, cuyo fin es lograr que el proyecto de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an se convierta en un ejemplo de conservación y uso racional de recursos naturales en México. Amigos de Sian Ka'an canaliza el interés y los esfuerzos de la sociedad civil, y colabora con las instancias federales, estatales, municipales y los pobladores del área para lograr que se cumplan los objetivos que motivaron el establecimiento de la Reserva de la Biosfera. Una de las acciones que Amigos de Sian Ka'an realiza es la difusión de los valores de la Reserva y los trabajos que se llevan a cabo en ésta, por las diferentes instituciones involucradas. El Boletín "Amigos de Sian Ka'an" es un esfuerzo editorial que nos permite mantener a ustedes informados sobre los avances del Proyecto Sian Ka'an.

Biosphere reserves are a new concept of protected areas in which the goals of conserving the flora, fauna and ecosystems are integrated with the needs of the local inhabitants. In biosphere reserves conservation is not conceived of as prohibiting use, but rather as rational and long term sustainable use of resources. The Sian Ka'an Biosphere Reserve was created by presidential decree on January 20, 1986. Covering 1.3 million acres along the central coast of the state of Quintana Roo, it is among the largest protected areas in México.

Approximately one third of the reserve contains tropical forest, while another third is composed of savannas and mangrove, and the last third contains coastal and marine habitats, including a section of the second longest reef system in the world. Sian Ka'an forms part of the International Network of Biosphere Reserves and in 1987 was included in the UNESCO list of World Heritage Sites.

Amigos de Sian Ka'an is a nonprofit, private association, whose goal is to make the Sian Ka'an Biosphere Reserve an example of conservation and rational use of natural resources in México.

Amigos de Sian Ka'an serves as a channel for the private sector's conservation efforts, and collaborates with the local, state and federal governments, as well as the local inhabitants of the area, in its effort to achieve the objectives which motivated the creation of the reserve.

One of the aims of "Amigos" is to make known the values of the reserve and the work being done within it by the different institutions involved.

The Bulletin "Amigos de Sian Ka'an" is an editorial effort which allows us to provide information on the advances being made on the Sian Ka'an Project.

DIRECTORIO

Director Ejecutivo
Juan E. Bezaury Creel

Directora de Desarrollo
Adela Samper Blasco

Director de Proyectos
Pedro Ramírez Guillén

Administración y Contabilidad
Fidel Pérez del Valle Alcalde
Gerardo de la Cruz Leyva

Proyectos de Langosta
Patricia Briones Fourzan
Enrique Lozano Álvarez
Fernando Negrete Soto
Silvia Padilla Ramos
Humberto Mex Cupul
Juan Renán Nuñez

Proyecto Pesquerías Alternativas
Martha Basurto Origel
Edith Zárate Becerra
Rosendo Evan Canché

Proyecto Arrecifes
David Gutiérrez Carbonell
Carlos García Sáez
Mario Lara Pérez-Soto
Claudia Padilla Souza
Javier Pizaña Alonso

Proyecto Manejo Productos del Bosque
Julio Castillo Espadas
Cándido Caamal Uitzil
Alberto Cen Caamal
Delfina Angulo Hau

Proyectos de Fauna
Pedro Ramírez Guillén
Rufino Ucan Chan
Gonzalo Merediz Alonso

Proyecto Cuenca Hidrológica
Eduardo Batllori Sampietro
Juan E. Bezaury Creel
Pedro Pablo Dzib Hoil
Roberto Limberg Tuyub

Proyecto Erradicación de Casuarina
César Barrios Martínez

Proyecto Tortugas Marinas
César Barrios Martínez
Gonzalo Resendiz
Ninel García Tellez
Elena García Muñoz
Felipe Fernández Coello

Proyecto Desarrollo Regional
Mario González Vázquez
Santos Vázquez Canché
Cándido Caamal Uitzil
Catalina Pech Tuk

Proyectos de Educación Ambiental
Juan José Morales Barbosa
Graciela Valdovinos
Marco Moreno Hermosillo

Proyecto Ecoturismo
César Barrios Martínez
Wilberth Salas López

Proyectos de Monitoreo
David Gutiérrez Carbonell
Jorge Correa Sandoval
Jesús García Barrón
Luz del Carmen Colmenero Rolón
Julio Juárez Gómez
Gonzalo Merediz Alonso
Pedro Ramírez Guillén

Contenido

Editorial

Experimentación para Tecnificar la Captura de Peces de Fondo en Quintana Roo
Martha Basurto, Pablo Ivan Caballero, Edith Zárate, Armando Pool, Marco Antonio Martínez

Un Punto de Vista Biológico acerca de la Pesca del Caracol Rosado en el Estado de Quintana Roo
Claudia Padilla Souza, Mario Lara Pérez Soto

El Cultivo de Larvas de Caracol Rosado
Ricardo Fanjul Ramírez

El Cultivo del Caracol Juvenil como una Alternativa de Manejo del Recurso
Donaldo Martínez

El Caracol Lengua de Flamenco: Los Costos de la Belleza
Fco. Javier Pizaña

Desarrollo Institucional
Noticias y Eventos

Correspondencia

BOLETIN AMIGOS DE SIAN KA'AN

Coordinación Editorial
Adela Samper Blasco

Portada
Marco A. Moreno Hermosillo

Cartografía
Gerardo García Beltrán

Traducción
Barbara MacKinnon Vda. de Montes
Ann McLamore
Anne Chaloin

Diseño
Yalina Zaldívar Vega

El Boletín Sian Ka'an es una publicación semestral de Amigos de Sian Ka'an A.C. para ser distribuida entre sus afiliados, escuelas y organizaciones afines.

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores; los no firmados, de la redacción. Responsable de la publicación:

Juan Bezaury Creel.

Certificado de licitud de contenido 4160.

Certificado de licitud de título 5342.

Número de reserva de título: 1497-90.

Franqueo pagado, publicación periódica, registro 034-0291, características 310242211.

Impreso en Impresos Marca, Calle 41 #457-B. Col. Industrial, Mérida, Yuc.

Tiro de esta edición: 2,000 ejemplares.



**amigos
de sian ka'an a. c.**

apartado postal 770
cancun 77500
quintana roo, méxico

Oficinas:

Av. Cobá 5, entre Nube y Brisa
Plaza América, local 50, 2o. piso
77500 Cancún, Quintana Roo
México

Teléfono (98) 84-95-83

Fax (98) 87-30-80

Portada: Caracol rosado (*Strombus gigas*) y caracol lengua de flamenco (*Cyphoma gibbosum*)

Experimentación para Tecnificar la Captura de Peces de Fondo en Quintana Roo

Martha Basurto
Pablo Iván Caballero
Edith Zárate
Armando Pool y Marco Antonio Martínez

INP, CRIP Puerto Morelos
CET del Mar de Chetumal
Amigos de Sian Ka'an A.C.
Pasantes del Instituto Tecnológico de Cancún

Desarrollo pesquero de los litorales del Estado de Quintana Roo requiere de nuevas alternativas que permitan complementar la pesca de especies tradicionalmente explotadas por otras también viables.

En la actualidad el acceso de nuevos pescadores a la pesquería de langosta es limitado, esto nos lleva a reflexionar en nuevas alternativas de producción pesquera que puedan contribuir al desarrollo de la región y así mismo, promover la diversificación de las capturas como una estrategia de conservación de los ecosistemas marinos.

Se pensó en la captura de peces que viven asociados al fondo del mar, los cuales se conocen como peces "demersales", como una posibilidad de desarrollo pesquero en la zona central de Quintana Roo. Dentro de este grupo de peces tenemos a los bien conocidos meros y huachinangos, los cuales alcanzan una alta cotización en el mercado nacional e internacional.

No obstante, para proponer alternativas de pesca, es necesario demostrar la factibilidad técnica y económica del sistema de captura que se desee introducir. Para ello, durante 1992, el Centro Regional de Investigación Pesquera de Puerto

Morelos y el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar de Chetumal, con el apoyo de la Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an, realizaron un programa de pesca experimental sobre la tecnificación de la captura de escama demersal en las costas de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

Artes y equipo de pesca

Los meros y huachinangos, aunque ambos son peces asociados con el fondo marino, habitan a diferentes profundidades, mientras el mero difícilmente se distribuye de forma abundante después de las 50 brazas, a esta profundidad los huachinangos comienzan a presentarse con más frecuencia.

Además, su comportamiento es también distinto, los huachinangos comúnmente están agrupados o "encardumados" y su vinculación al arrecife es tan íntima que en sus movimientos casi nunca exceden los límites de éste. Los meros también son habitantes típicos del arrecife, sin embargo, pueden desplazarse fuera de él para obtener sus alimentos,

tienen una conducta solitaria y se agrupan sólo durante su reproducción.

Por estas diferencias, los artes de pesca empleados para la captura de mero y de huachinango son diferentes; para los primeros, la forma tecnificada de pesca es mediante el uso del "palangre de escama de fondo", éste es un arte compuesto por una línea "madre" sobre la cual se distribuyen líneas de menor longitud que son conocidas como "reynales", los que presentan un anzuelo en su extremo.

Para la captura de huachinango, en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco es empleada la "cala" y en Campeche y Yucatán el "rosario" o "palangre vertical".

Estos artes de pesca pueden tener en común un equipo conocido como "cobralíneas", el cual facilita las maniobras de "calado" y "virado". En términos pesqueros se conoce como "calado" a la operación de colocar un arte de pesca en el mar y "virado" o "cobrado" a la acción de su recuperación. Entre los pescadores el cobralíneas también es llamado "bicicleta", debido a que funciona con el mismo principio de una bicicleta común.

El cobralíneas es un equipo de pesca diseñado entre 1946 y 1948 en Estados Unidos. Los diferentes tipos de "bicicletas" son accionados manualmente o por motores hidráulicos, eléctricos y de gasolina dependiendo de la embarcación en la cual se realice la pesca.

En los accionados por motores, las embarcaciones deberán ser cuando menos de mediana altura con motor estacionario. En cierto tiempo se intentó adaptar a las embarcaciones

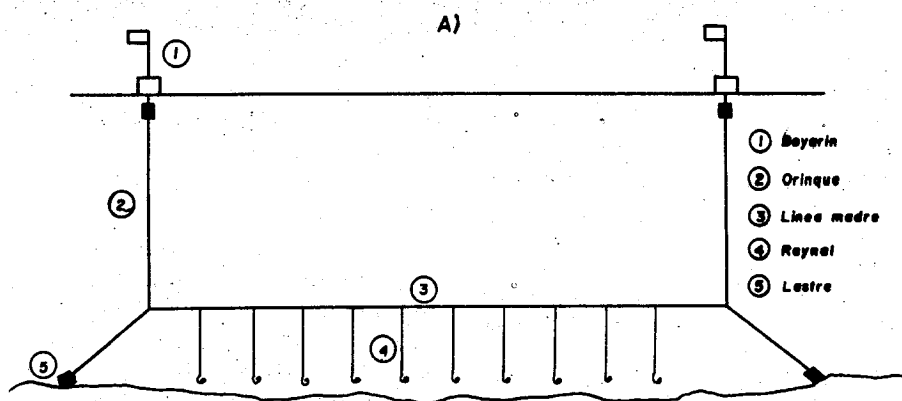
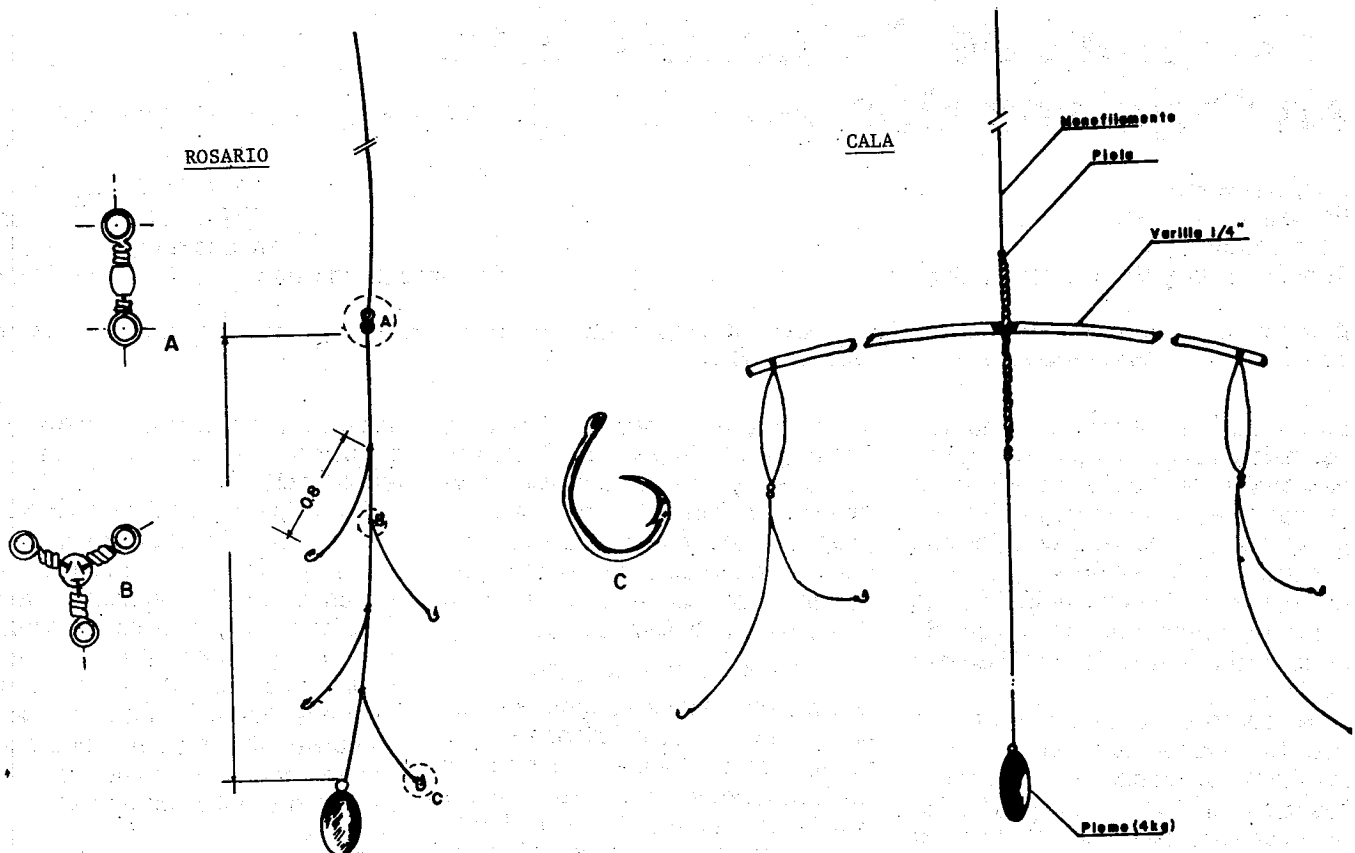


Ilustración de un palangre de fondo para la captura de meros y pargos.



Dibujo del rosario y de la cala. El primero fue eficiente en la captura de huachinango. Dibujo: Pablo Iván Caballero

menores, unas bicicletas accionadas con el motor fuera de borda, pero éste sufría un gran desgaste, por esta razón su uso no se generalizó entre los pescadores artesanales o ribereños.

Aproximadamente el 95% de la flota de Quintana Roo está integrada por embarcaciones menores, en su mayoría de 25 pies de largo o de "eslora". Por las razones ya expuestas, el cobralíneas que puede ser adaptado a las embarcaciones pequeñas o artesanales es el accionado manualmente.

Modificación de la bicicleta de acuerdo al arte de pesca

Para realizar este estudio los pescadores de Punta Allen proporcionaron tres bicicletas de fabricación norteamericana, mismas que les fueron otorgadas hace cerca de 10 años por la paraestatal Productos Pesqueros Mexicanos. El empleo de este equipo tuvo resultados poco exitosos entre los pescadores debido a algunas limitaciones tecnológicas, posteriormente estas limitaciones fueron

identificadas y modificadas mediante algunas adaptaciones que permitieran mejorar su funcionamiento.

Se realizó la modificación de acuerdo a dos principios fundamentales en base al arte de pesca, el primero, para que la recuperación del arte o "virado" fuera de mayor velocidad, tal y como lo requieren las calas y los rosarios; el otro con menor velocidad pero con mayor fuerza de "virado", para el caso del palangre.

La razón de esta diferencia es sencilla, el rosario o la cala tienen pocos anzuelos (4 a 6) y por lo consiguiente el peso que la bicicleta tiene que levantar, no es tanto en comparación con el palangre de escama de fondo, el cual puede llegar a tener 100 anzuelos o más. Sin embargo, éste es calado entre las 20 y 40 brazas, mientras que el rosario y la cala puede llegar a trabajar a una profundidad hasta 10 veces mayor que la del palangre.

La bicicleta para cobrar el palangre se modificó colocando un sistema de tracción de dos engranes

helicoidales, un impulsor de 27 dientes y uno impulsado de 54. Nótese que el engrane de menor diámetro se encuentra debajo del mayor, mientras que ocurre lo contrario en la bicicleta que se modificó para emplear la cala y el rosario.

A las bicicletas originales también les fue modificado su sistema de frenado, el cual estaba basado en un freno a presión y fue substituido por un sistema a base de un disco de ocho picos soldado al engrane impulsor y de una palanca, que cuando se deja caer sobre el disco ocasiona que el giro sólo sea en el sentido del virado. Este sistema de frenado mostró mayor maniobrabilidad durante las pruebas de pesca experimental con respecto al freno original.

Algunos Resultados

Debido a las fuertes corrientes en esta región del caribe, la cala no dio buenos resultados como ocurre en otras zonas de México.

El palangre de escama de fondo fue más eficiente que el rosario en las capturas entre las 20 y 70 brazas,

después de esta profundidad es mejor pescar con rosario.

La captura con el palangre estuvo compuesta principalmente por las especies *Epinephelus striatus* (mero), *E. guttatus* (cabrilla pinta), *Lutjanus analis* (pargo lunar) y *Haemulon macrostomum* (zapatero).

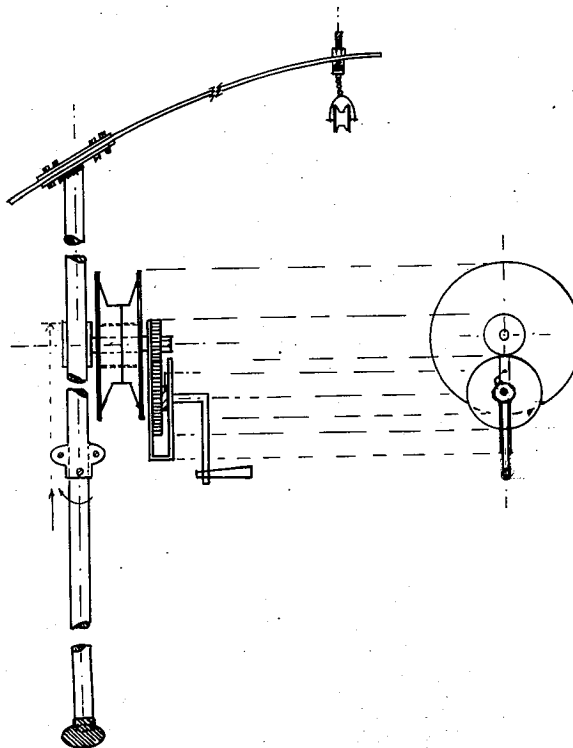
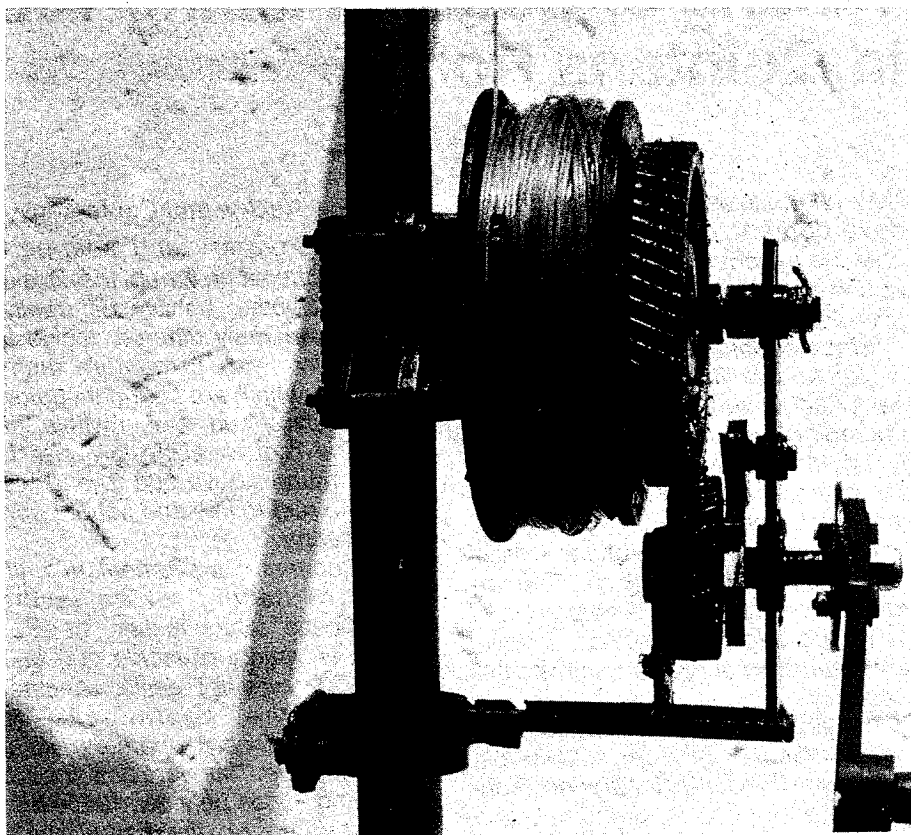
En la captura con rosario estuvieron representadas las especies: *Lutjanus bucanella* y *Lutjanus vivanus* (huachinangos), principalmente.

Una de las conclusiones más importantes de esta investigación, fue demostrar que el equipo de pesca anteriormente descrito trabajó con eficiencia. A pesar de ello se observó un bajo rendimiento en las capturas en la zona central de Quintana Roo, estimando que los pescadores difícilmente podrán capturar en promedio más de 60 kilogramos de peces de fondo por día de pesca, lo que nos lleva a concluir que la zona de estudio tiene una baja productividad en este recurso pesquero.

Esto es importante de considerar al trazar planes de desarrollo pesquero en la zona central de la entidad, ya que, probablemente sea difícil la recuperación de una inversión económica basada en una mediana o alta tecnología de capturas, orientada hacia la explotación de peces de fondo.

No obstante el uso de palangres y rosarios auxiliados con el uso del cobralíneas, puede ser una buena opción para la pesquería de escama de fondo desarrollada en la zona norte de Quintana Roo, la cual se caracteriza por su alta productividad.

Deseamos reconocer el apoyo que recibimos de diferentes personas en la realización del proyecto de pesca demersal. A la familia Mendoza y a Fredy, y en particular a Plácido Címé y Juan Domínguez, quienes además de ofrecernos sus cobralíneas otorgaron invaluable ayuda así como la de Carmen Alberto, en la realización de la pesca experimental. A Candelaria Guzmán y a los técnicos estudiantes del CET del Mar de Chetumal agradecemos su colaboración.



Muestra del detalle de construcción del engranaje de la bicicleta utilizada para realizar los lances con palantre (foto) y con el rosario (dibujo).

Foto: Marco A. Martínez, dibujo: Pablo Iván Caballero

Testing of Bottom Fishing Techniques in Quintana Roo

New alternatives are needed in the development of Quintana Roo's offshore fisheries so that the species of fish traditionally exploited can be complemented by other species.

Since access to lobster fishing is limited for new fishermen, we need to seek alternatives which contribute to the region's economy. Simultaneously, by promoting the diversification of the catch, the entire marine ecosystem can be preserved.

One option for the central area of Quintana Roo is the fishing of "demersal" or bottom fish. Groupers and snappers, highly priced on national and international markets, fall into this category.

In 1992 the Regional Fisheries Research Center in Puerto Morelos, along with the Center for Marine Technological Studies in Chetumal, and Amigos de Sian Ka'an conducted an experimental program on bottom fishing techniques off the coast of the Sian Ka'an Biosphere Reserve.



Las maniobras con la bicicleta facilitaron la captura de peces de fondo.

Foto: Marco A. Martínez

Fishing Tackle and Equipment

Though groupers and snappers belong to the same group, they live at different depths, behave differently, and consequently different tackle is needed in order to capture them. Snappers, which are abundant below 300 ft., school and remain within the reef. The reef dwelling grouper is usually found above 300 ft. and will leave the reef to fish and school only when mating.

The common equipment in both styles of fishing tackle is the "cobralneas" which makes "calado" (letting an article of tackle out) and "virado" (retrieving) easier. Another name for the "cobralneas" is "bicicletas" since it operates like a regular bicycle. This was designed in the United States between 1946-48.

Depending on the fishing boat being used, the "bicicletas" can either be manual, hydraulic, electric or gas powered. At least a minimum sized boat is required with a stationary motor to operate a motor powered "bicicleta". Since over 95 percent of the fishing boats in Quintana Roo are 25 feet or less they are all using manual "bicicletas".

The study that was conducted at Punta Allen in the Reserve was conducted by the fishermen modifying the "bicicletas" according to the tackle they were using. The "bicicletas" were three United States made models that the fishermen received ten years ago from Productos Pesqueros Mexicanos (Mexican Fishing Products). The breaking system was modified with a disc brake instead of a pressure brake. During the experimental fishing tests this allowed greater maneuverability.

Results

The strong currents in this part of the Caribbean did not give as favorable results with the "calas" as in other parts of Mexico. Fishing between 20-70 fathoms the bottom fish boulder "rosario" worked better. The following fish were caught Epinephelus striatus



Escena durante un día de pesca experimental. Foto: Marco A. Martínez

(Nassau grouper), E. guttatus (Red hind), Lutjanus analis (Mutton snapper), Haemulon macrostomum (Spanish grunt), Lutjanus bucanella and Lutjanus vivanus (Red snapper).

The important conclusion from this study was that the tackle worked efficiently, yet, the catch was still poor in the central area of Quintana Roo. This quota of slightly more than 130 pounds of fish per day makes this area a low productivity zone, so only fishermen that are already involved in the lobster fishery can utilize these resources, since the initial investment and partial operating costs are covered by the lobster fishery. This low productivity zone figure must be taken into account when considering fishing development plans for the central part of the state. Investment would be higher than yield, in contrast, to the northern part of Quintana Roo where productivity is high.



Un Punto de Vista Biológico acerca de la Pesca del Caracol Rosado en el Estado de Quintana Roo

Claudia Padilla Souza
Mario Lara Pérez-Soto

Instituto de Ciencias del Mar y Limología
Universidad Nacional Autónoma de México

El aprovechamiento integral del caracol rosado en el Estado de Quintana Roo se ha visto menguado por la sensible disminución de esta especie en los litorales de la región. El conocimiento de las características de su ciclo de vida y de su hábitat determinará las estrategias que deberán ser seguidas por todos los involucrados en su producción, captura, distribución y comercialización, si se quiere seguir contando con este recurso como parte del desarrollo pesquero de la entidad.

El caracol rosado (*Strombus gigas*) es un molusco de importancia económica en el Caribe, ya que su carne sirve de alimento y su concha se usa como ornato y para trabajo artesanal. La distribución geográfica de esta especie abarca desde el sur de Florida y Bermuda, hasta el norte de Venezuela pasando por el Golfo de México, las Antillas y el Mar Caribe. Sin embargo este rango de distribución ha cambiado últimamente ya que no se han localizado bancos importantes en las costas de los estados de Veracruz y Campeche.

En el estado de Quintana Roo, el caracol ha sido considerado uno de los principales recursos pesqueros después de la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y el camarón, pero recientemente la pesquería de esta especie ha presentado múltiples problemas debido a la drástica disminución de las poblaciones que han sido explotadas comercialmente.

En las regiones Norte y Centro del estado, la pesca de caracol requiere de un esfuerzo pesquero arriesgado y de mayor costo debido a que se emplea buceo autónomo para su colecta; ésto se refleja en un número menor de pescadores que se dedican a esta actividad. En la región Sur, en Banco Chinchorro, la colecta todavía se realiza mediante buceo libre y es aquí donde se centra el esfuerzo de colecta, estimándose un 85% de la producción estatal.

Biología del caracol rosado

El ciclo de vida del caracol rosado es complejo ya que pasa por varias etapas durante toda su vida. Los caracoles nacen de un huevo en forma de una larva planctónica, la cual sufre metamorfosis después de 3 semanas



Caracol juvenil (*Strombus gigas*)

Foto: Mario Parra

y se transforma en un diminuto caracol de concha muy delgada que permanece enterrado en la arena por un año. Después de esta etapa, el caracol sigue creciendo dentro de su propia concha, la cual se hace cada vez más grande mediante el crecimiento del borde o labio en forma espiral. Estos organismos viven alrededor de seis o siete años y a lo largo de este tiempo su labio se va engrosando y la concha se oscurece y desgasta por fuera cubriéndose de algas, esponjas y corales.

Con respecto a los hábitos alimenticios, los caracoles de esta especie son herbívoros. Los adultos consumen principalmente algas y los juveniles se nutren de detrito y de las algas epifitas que crecen sobre el pasto marino. Sin embargo, parece ser que este patrón no es totalmente estricto, ya que se ha observado en algunos sitios que las plantas dominantes en el lugar son su principal alimento y cuando éste escasea pueden consumir incluso las microalgas que cubren a los granos de arena del sedimento.

Los caracoles se aparean y

reproducen durante todo el año, con una mayor actividad reproductiva entre los meses de marzo y septiembre. La fecundación es interna y varias semanas después de que se realiza la cópula, la hembra deposita la masa de huevos sobre sustratos de arena. El número de huevos por masa varía en un rango de 300,000 a 750,000. La cópula y la puesta de huevos pueden estar ocurriendo al mismo tiempo y existen reportes de que una hembra puede poner varias huevos después de una sola cópula. El desove ocurre 2 semanas después de la cópula y la tasa de eclosión media se estima en un 95%.

El caracol sufre una alta mortalidad durante su etapa larval porque sirven de alimento a una gran variedad de organismos consumidores de plancton. En su etapa juvenil, son depredados por varios tipos de peces, cangrejos, cangrejos ermitaños, camarones, rayas, tortugas y pulpos, que trituran su concha. La tasa de mortalidad por depredación disminuye considerablemente cuando se engrosa la concha. Sin embargo, las tortugas, rayas, pulpos y algunos gasterópodos (caracoles) grandes como los del género *Pleuroploca*, pueden alimentarse de caracoles adultos.

Los estudios que se han llevado a cabo en diferentes poblaciones de *Strombus gigas* para estimar su crecimiento, muestran que existen ligeras diferencias en la velocidad de crecimiento de los caracoles en cada una de las localidades. El crecimiento es de 4 a 8 centímetros por año por lo que para alcanzar su tamaño máximo, que es alrededor de 20 cm, puede tomar de 3 a 4 años, según las condiciones ambientales. Parece ser que

la longitud de la concha no está directamente relacionada con la edad, y que el grosor del labio puede ser un indicador de la madurez del individuo, la cual se alcanza entre los 2.5 y 4 años. Después de este período, el aumento en longitud no es notable, incluso decrece en su dimensión exterior con el tiempo. En esta etapa, el crecimiento consiste más bien en el engrosamiento de la concha y particularmente del labio, aunque esto no significa un crecimiento de todo el organismo.

El movimiento de los individuos juveniles de esta especie es bajo y predominantemente azaroso, mientras que los caracoles adultos comúnmente se mueven a una distancia de 50-100 metros por día. En cuanto a los movimientos en grupo de esta especie, se han reportado dos tipos de migraciones: una migración de individuos hacia aguas más profundas para incrementar en tamaño y edad y una migración reproductiva de adultos hacia aguas someras donde se aparean y ponen sus huevos en los meses cálidos.

Análisis de la pesquería

Con respecto a la pesquería de este molusco, se han dictado algunas medidas tendientes a la regulación de esta pesquería, tales como establecer cuotas de captura, épocas de veda y talla mínima de captura. En este sentido, la cuota de captura para las cooperativas del sur del estado se fijó en 7 toneladas mensuales; el período de veda que antes abarcaba los meses de abril a agosto, recientemente se extendió hasta el mes de octubre y la talla mínima de captura se determinó en 21 cm. Estas medidas en principio podrían ser efectivas para evitar la sobreexplotación del recurso, sin embargo, presentan ciertos problemas que se deben, por un lado, al incumplimiento de las mismas y por otro, a un escaso conocimiento biológico de las poblaciones, que debería servir de base para definir dichas disposiciones.

En cuanto a la asignación de cuotas de captura, un primer problema consiste en la captura clandestina por parte de pescadores libres, quienes no respetan las cuotas asignadas, ni registran su captura ante

la cooperativa. Este hecho afecta a los pescadores cooperativados quienes son los únicos obligados a respetar las disposiciones oficiales en torno a la explotación del caracol. Otro problema radica en que la asignación de dichas cuotas se determinó arbitrariamente sin considerar la dinámica poblacional que involucra aspectos como el tamaño, las tasas de reproducción, de sobrevivencia y los patrones de movimiento de la población explotada. Por ello no se puede asegurar que la remoción de esa cantidad de organismos no rebasará un cierto umbral en el que las poblaciones ya no pueden recuperarse.

Otra medida establecida para la protección del caracol es la talla mínima de captura. Esto tiene la finalidad de asegurar que cada individuo capturado ha madurado sexualmente y que se ha reproducido al menos durante una temporada. De este modo, cada organismo capturado ha contribuido al reclutamiento de juveniles, para que no decline el tamaño poblacional. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la longitud de la concha no se relaciona directamente con la edad de los organismos, por lo que este parámetro no es el adecuado. Alternativamente se ha sugerido el grosor del labio como un estimador de la madurez sexual, pero parece ser que este criterio es complicado de considerar a la hora de la colecta. Por otro lado, resulta difícil supervisar que se respete esta disposición, porque el caracol llega desconchado a la cooperativa.

Un efecto biológico interesante puede ocurrir cuando en una población se capturan únicamente a los organismos más grandes. En el caso del caracol consiste en que, a largo plazo, los individuos que maduran a un tamaño menor no son colectados y esto tiene un efecto de selección artificial, por lo que los genes de estos individuos estarán mejor representados en las generaciones futuras, provocando que el tamaño promedio de los caracoles sea cada vez menor. La consecuencia directa de este efecto en la pesquería radica en que sería necesario un mayor número de organismos por



Colecta de caracol en Banco Chinchorro

Foto: Mario Lara

tonelada de pulpa pescada.

Finalmente, la época de veda, la cual debería servir como "receso" a la población para que pueda reproducirse, está determinada en función de la temporada de langosta y no con base en el ciclo reproductivo de la especie, de modo que, anteriormente, el período de captura (abril a octubre) coincide con los meses de mayor reproducción (marzo a septiembre). Esto provoca que se colecten hembras ovígeras u organismos que no se reprodujeron en esa temporada.

Alternativas de producción

La posibilidad del cultivo de caracol parece ser una alternativa a la pesquería de este recurso. Sin embargo, existen ciertos problemas relacionados con el costo de la técnica, obtención de alimento de buena calidad, aunado a la alta mortalidad de los caracoles en su primer año de vida, que impiden su producción comercial.

Actualmente, en el CRIP de Puerto Morelos se están realizando técnicas confiables de larvicultura y de semicultivo y engorda de juveniles. En el presente boletín se detallan ambos puntos.

Consideraciones finales

La gran demanda del caracol rosado en el mercado turístico, aunado a la relativa facilidad con que se pesca y a

que su captura está limitada a las poblaciones de aguas someras, ha ocasionado que la explotación de este recurso, supere la capacidad de recuperación de la población. Esto se puede observar en las estadísticas de pesca de caracol en el estado de Quintana Roo, donde se muestra que hace dos décadas existían varias cooperativas trabajando a lo largo del litoral, con capturas de 100 a 300 toneladas de pulpa de caracol anuales. En la actualidad solo operan 3 cooperativas en el arrecife de Banco

Chinchorro con una producción anual de 45 toneladas de producto.

Es posible que las poblaciones de caracol estén siendo sobre-explotadas, lo cual significa que en poco tiempo la pesquería comercial desaparecerá del estado, como ha ocurrido con otras poblaciones en diferentes países del Caribe. Por ello, es necesario generar información biológica de la dinámica poblacional de esta especie que aporte los elementos de análisis para estructurar un plan de manejo que permita la

explotación racional y sustentable del recurso. Para lograr el cultivo masivo de juveniles es necesario realizar investigaciones a pequeña escala para desarrollar técnicas simples y dietas poco costosas. Recientemente, estudios de esta índole se llevan a cabo en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (Estación Puerto Morelos) y en el Centro Regional de Investigación Pesquera de Puerto Morelos.



Biological Aspects of Conch Fishery in Quintana Roo



Caracol macho mostrando el pie y organo sexual secundario. Foto: Mario Lara.

the state production comes from there.

Biology of the Conch

The life cycle of the conch is complex as it passes through various stages during its life. Conch is born from an egg in form of a planctonic larva, which goes through a metamorphosis after 3 weeks and is transformed into a tiny conch with a very thin shell, which remains buried in the sand for a year. After this stage the conch continues growing within its own shell, which enlarges around its lip in a spiral form. These organisms live 6 or 7 years, during this time its lip continually grows thicker and the shell darkens and becomes covered with algae, sponges and corals.

This species of conch is herbivorous, adults eat mostly algae and juveniles ingest the detritus of the epiphyte algae which grow on the marine grass.

Conch mate and reproduce throughout the year though there is more reproductive activity from March to Sept. Fertilization is internal and several weeks after mating, the female deposits the mass of eggs on the sandy substrate. From 300 000 to 750 000 eggs are in the mass. Copulation and egg laying can take place simultaneously and it has been reported that the female will lay various times after only one copulation. Egg laying occurs 2 weeks after mating and hatching rate success is estimated at

Conch, (*Strombus gigas*), is an important economic mollusk in the Caribbean as its meat is delectable and its shell decorative so it is used for handcrafts. It is found from southern Florida and Bermuda to northern Venezuela, including the Gulf of Mexico, the Antilles and the Caribbean. However, there have been recent changes in its distribution as important concentrations are no longer found along the coasts of the states of Veracruz and Campeche.

Conch has always been considered one of the principal fishing

resources but recently this fishery has suffered multiple problems due to a drastic decline in the populations which have been commercially exploited.

The capture of conch in the northern and central region of the state of Quintana Roo has become dangerous and costly due to the need to scuba dive in order to capture it, thus reducing the number of fishermen dedicated to this activity. In the southern region, principally in Banco Chinchorro, capture is still practiced by free diving and it is estimated that 85% of

95%. The conch suffers a high mortality during its larva stage as it serves as food for a large variety of organisms which feed on plancton. In its juvenile stage, they are preyed upon by various types of fish, crabs, hermit crabs, shrimp, manta rays, turtles and squid, which crush the shell. The mortality rate from depredation is reduced considerably when the shell thickens. However, adults are eaten by turtles, manta rays, squid and large gasteropods such as the genus *Pleuroploca*.

Growth studies carried out on different populations of *Strombus gigas*, show only slight differences among conch in each of the locations. Annual growth is 4 to 8 cm., thereby taking 3 to 4 years for it to reach maximum size, around 20 cm. Apparently the length of the conch is not directly related to age, but the thickness of the lip can be an indicator of the maturity of an individual, which is achieved from 2.5 to 4 years. After this period, the increase in length is not significant and in fact with time it may even shorten in its exterior measurements due to erosion. In this stage, growth consists in the thickening of the shell and particularly, the lip, although this does not imply growth for the entire organism.

Movement of individual juveniles of this species is very low and quite difficult, adults commonly move 50-100 meters a day. Two types of migrations occur in groups of this species; one migration is towards deep water to increase size and age, and the other a reproductive migration of adults towards shallow waters where they pair and lay eggs during the hot months.

Analysis of the Conch Fishery

With respect to the fishery for this mollusk, several regulatory measures have been established, such as a capture limit, off season and minimum capture size. The monthly capture limit for the cooperatives operating in the southern part of the state is set at 7 tons; the off season, which previously included April to August, has recently been extended to Oct., and the minimum capture size is 21 cm. In theory, these measures could avoid over exploitation, however, there are certain problems due to abuse of the laws as well as lack of biological knowledge

of the population dynamics which should serve as the base for defining the regulations.

As to capture limits, the first problem has to do with the clandestine capture by independent fishermen who do not respect the assigned limits nor register their capture with a cooperative. This affects the fishing cooperatives who are the only ones obliged to respect the official regulations in regard to the exploitation of the conch. Another problem lies with the establishment of the capture limits which are determined arbitrarily, without respect to the population dynamics which involve aspects such as size, reproductive rate, survival rate and movement patterns of the population. For these reasons there is no guarantee that the removal of this amount of organisms won't surpass the point in which the populations won't recover.

Another established measure for the protection of the conch is the minimum capture size. This was established to assure that each individual captured has matured sexually and has reproduced at least during one season. In this way, each organism captured has contributed to the production of juveniles to prevent a decrease in the size of the population. However, as previously mentioned, the length of the shell is not directly related to the age of the animal. The thickness of the lip has been suggested as the best estimate of sexual maturity, but apparently this is a difficult criteria to consider at the time of capture. It is also difficult to supervise reglamentation as the conch is delivered without its shell at the cooperative.

There is an interesting biological effect which occurs when only the largest animals are captured from a population. In the case of the conch, this consists in the long term that the smaller, mature individuals are not captured, creating an effect of artificial selection, in that their genes will have a greater effect over future generations, causing the average size of the conch to become increasingly smaller. The direct consequence of this effect in the fishery is that it requires more organisms per ton of meat.

Finally, the off season, which should serve as a rest period for the population in order to reproduce, is based upon the lobster season and not on the reproductive cycle of the species, resulting in the fishing season of April to Oct. coincides with the major reproductive months of March to Sept. This results in the capture of eggbearing females or organisms which didn't reproduce during this season.

Production Alternatives

However, there are some problems related to the cost of the techniques, the obtention of high quality food besides the high mortality during their first year of life that prevents its commercial production.

Currently, at the CRIP of Puerto Morelos, research is being carried out in order to develop reliable techniques for larval culture and the cultivation of juveniles.

Final Conclusions

The great demand for conch from tourism, related to its relatively easy capture in shallow water, has caused an over exploitation of this resource to the point that the population cannot recuperate by itself. This situation is reflected in the conch fishery statistics for Q. Roo, where various cooperatives have been working the entire coastline for the past 2 decades, taking 100 to 300 tons of conch meat annually. Presently, only 3 cooperatives operate Banco Chinchorro reef, producing 45 tons annually.

It is quite possible that the conch is being over exploited and will shortly disappear as a commercial fishery from the State, as has already occurred in other Caribbean countries. Its therefore necessary to generate biological information on the population dynamics of this species which will provide the elements for analyzing the structure of a management plan which allows rational and sustainable exploitation of the resource. In order to achieve a massive culture of juveniles, it is necessary to carry out a small scale research to develop simple techniques and low cost diets. Recently, studies of this nature were carried out at ICMYL-UNAM, Puerto Morelos, and CRIP, Puerto Morelos.



El Cultivo de Larvas de Caracol Rosado

Ricardo Fanjul Ramírez

Centro Regional de Investigación Pesquera
de Puerto Morelos, Quintana Roo
Instituto Nacional de la Pesca

Las capturas decrecientes han adelantado la investigación sobre el potencial para el cultivo de esta especie abarcándose aspectos de reproducción, alimentación y siembra en el medio natural de organismos producidos en laboratorio. Varios laboratorios de producción de semilla han sido establecidos en Bonaire, Islas Turcas y Caicos, St. Croix, Islas Vírgenes, Puerto Rico, Los Roques Venezuela, Miami Florida y Puerto Morelos en Quintana Roo, México desde principios de la década pasada.

El Centro Regional de Investigación Pesquera de Puerto Morelos del Instituto Nacional de la Pesca, ha desarrollado varios trabajos de investigación sobre el caracol rosado *Strombus gigas* relacionados principalmente con la producción de semilla para experimentación así como con aspectos de alimentación y crecimiento en cautiverio.

Biología de la especie

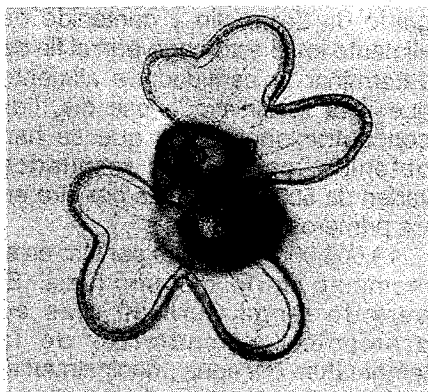
El desove o puesta de los huevos ocurre sobre sustratos de arena y grava fina de coral libres de vegetación conocidos comúnmente como "blanquiazales" a profundidades que varían de los 2 a los 25 metros.

La hembra deposita una madeja gelatinosa compuesta por un filamento que llega a medir hasta 25 metros de longitud, dentro del cual van contenidos los huevecillos. Los granos de arena o grava del sustrato se adhieren al filamento mientras éste es depositado, proporcionando de esta forma un camuflaje contra posibles depredadores.

El nacimiento de las crías ocurre entre cuatro y cinco días después de haber sido depositados los huevos. Al momento de nacer miden la cuarta parte de un milímetro y nadan libremente a merced de las corrientes en forma de larva. Las larvas se denominan véliger por poseer un velo formado por dos lóbulos que sucesivamente se van dividiendo hasta alcanzar seis, los lóbulos van equipados en todo su contorno con pequeños pelos cortos o cilios cuyo movimiento sincrónico les permite desplazarse en el agua así como capturar las algas microscópicas de las que se alimenta en su fase larvaria, período que dura entre 20 y 25 días.

Al final de esta fase, cuando la larva mide aproximadamente un milímetro, sufre una metamorfosis que da como resultado la desaparición de los

lóbulos, la formación de un pie con el que se desplazará por el fondo y la formación de una trompa con una boca en el extremo, con la cual se alimentará de algas por el resto de su vida.



Larva de caracol rosado llamada veliger por poseer un velo formado por dos lóbulos.

Foto:CRIP

Métodos de cultivo de larvas de caracol

El cultivo de especies marinas, sobre todo de moluscos, casi siempre implica el manejo de ciertas etapas en las que los organismos forman parte del plancton, el cual se puede definir como una comunidad flotante de plantas y animales microscópicos o que forman parte de ésta durante sus primeros estadios de vida.

Este período es el más delicado e importante en el ciclo biológico de muchos organismos por lo que para poderlos cultivar con éxito se requiere proporcionar las condiciones ambientales y de alimentación adecuadas.

El alimento requerido por los caracoles durante su ciclo larval se compone de algas unicelulares microscópicas cultivadas en laboratorio. El método para lograr la producción de estas microalgas

consiste en retener diferentes especies a temperaturas que las mantienen con vida pero retardan su velocidad de multiplicación.

Cuando se quiere iniciar el cultivo, éstas son transferidas a tubos de vidrio previamente esterilizados a los que se añade agua de mar filtrada y esterilizada que ha sido enriquecida con compuestos químicos que actúan como nutrientes para las microalgas. Dichos tubos se mantienen en condiciones de temperatura y luz controlada.

Al cabo de dos semanas, cuando la concentración de células ha aumentado, se utiliza el contenido de estos tubos para "sembrar" recipientes de mayor volumen en los que se ha realizado el mismo proceso. En ellos es necesario inyectar aire con la finalidad de proporcionar oxígeno y mantener el medio en circulación.

El siguiente paso en la cría de larvas, una vez que se tiene en proceso la producción de alimento, es la colecta de masas de huevos en su ambiente natural lo que generalmente se realiza por buceo autónomo.

Una vez localizado un banco de caracoles se procede a revisar debajo de las hembras o en el origen del rastro que al desplazarse dejan estos animales.

Las masas de huevos se introducen en bolsas de plástico con agua de mar y oxígeno y se colocan para su transporte en recipientes aislantes tratando de mantener una temperatura por debajo de 30°C.

Al llegar al laboratorio son limpiadas de la mayor cantidad de arena posible, sumergidas en una solución con cloro durante 30 segundos para eliminar otros organismos no deseados y enjuagadas repetidamente en agua de mar filtrada. Los huevos se mantienen en proceso de incubación de 3 a 5 días en recipientes individuales con agua

corriente. La Temperatura determina el día del nacimiento, cuanto mayor sea ésta, antes se presentará.

En el día que nace, la larva empieza a rotar dentro del huevo, observándose los lóbulos bien definidos y la aparición de pigmentos anaranjados. Por la tarde de ese día las masas se colocan sobre unas rejillas suspendidas dentro de los tanques donde serán cultivadas.

El nacimiento se presenta en forma simultánea en un 85 a 90% de los huevos y en las horas del atardecer entre las 7 y 9 pm. Al nacer las larvas miden la cuarta parte de un milímetro, esto es, menos que la cabeza de un alfiler.

Las larvas son cultivadas en recipientes de fibra de vidrio de 200 a 1,000 litros de capacidad, a una densidad de 100 a 150 larvas por litro. Los recipientes han sido esterilizados con cloro y enjuagados así como llenados con agua marina filtrada antes de depositar en ellos los organismos. Se mantiene una aireación muy suave para mantener el medio homogéneo y suministrar oxígeno al agua.

La alimentación consiste básicamente de tres especies de algas unicelulares, *Isochrysis tahitian*, *Isochrysis caicos* y *Tetraselmis chuii* y comienza al segundo día de vida cuando las larvas han consumido las reservas alimenticias con las que nacen y han desarrollado la boca. Los principales cuidados a los que se somete a los organismos consiste en la extracción diaria de desechos orgánicos, larvas muertas y alimento no consumido ya sea filtrando el agua o cambiándola total o parcialmente.

Cuando el cambio es total, los recipientes se lavan y esterilizan. Mientras, las larvas que han sido retenidas en un tamiz de malla muy fina al ser extraída el agua se pasan a cubetas de 20 litros de capacidad. Después de unos minutos las larvas en buen estado de salud comienzan a nadar formando remolinos en la superficie del agua por lo que pasados 20 minutos las larvas que presentan este comportamiento son regresadas al recipiente de cultivo, desechándose las larvas que permanecen inmóviles en el fondo. Antes de regresar las larvas a las tinajas de cultivo se efectúan observaciones al microscopio para determinar el estado general de salud, grado de desarrollo y contenido de alimento en el estómago con el fin de determinar la cantidad de alimento que será suministrada ese día. Las concentraciones a las que se han obtenido los mejores resultados varían de 500 000 células por litro en los primeros días hasta

10,000,000 de células por litro en el momento de la metamorfosis. El período larval dura 30 días en promedio, dependiendo de la temperatura del agua principalmente, y da paso a la siguiente etapa conocida como metamorfosis.

Conforme las larvas van completando su desarrollo se van presentando una serie de cambios morfológicos, fisiológicos y de comportamiento al término de la vida planctónica con los que la larva se prepara para la fijación al fondo y la metamorfosis. Esta etapa es la más crítica en el ciclo larval. Para que la metamorfosis tenga lugar se emplean extractos de algas rojas y solo se da

si las larvas velíferas son competentes. Esta competencia se define por el desarrollo de la boca al final de una trompa, los ojos se desplazan de la base a la punta de los pedúnculos oculares, se forma el opérculo o uña y aparece una coloración negraverdosa en el pie, entre otras características.

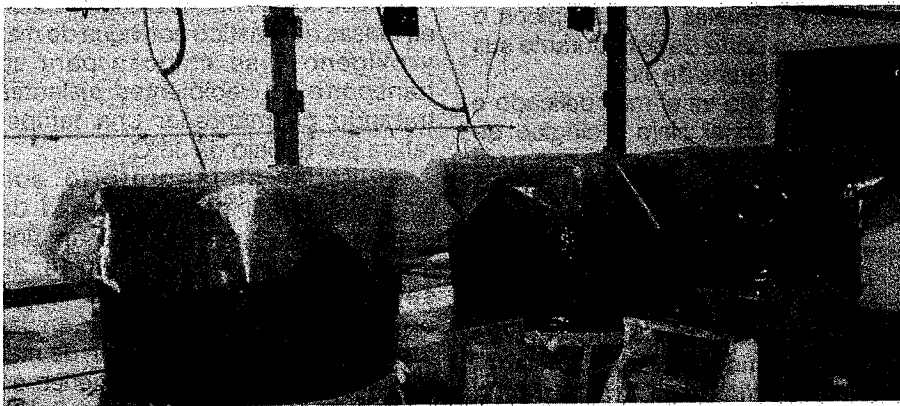
Cuando más del 70% del lote de larvas bajo cultivo presentan dos o más de estas características y muchas de ellas dejan de nadar permaneciendo inmóviles en el fondo con los lóbulos abiertos, es señal de que el proceso de la metamorfosis se encuentra por iniciarse. Para que ésta tenga lugar, las larvas se transfieren a canastillas de malla muy fina en donde se ha provocado el crecimiento de algas diatomeas y otros tipos de algas que les servirán como alimento una vez completada la metamorfosis.

Dado que en el medio natural las larvas responden a sustancias químicas excretadas por las algas rojas detectando de esta forma las fuentes de alimento y dado que la presencia de estas sustancias en cantidades adecuadas desencadenan el proceso de la metamorfosis, se emplean algas frescas o extractos del alga roja *Laurencia sp.* El proceso completo les toma de 4 a 12 horas.

Los individuos que han superado esta etapa con éxito son ya caracoles en miniatura y permanecen en las canastillas hasta alcanzar un tamaño de medio centímetro, lo que generalmente ocurre antes del primer mes. Antes de que los caracoles pudieran ser producidos en el laboratorio, los pequeños organismos juveniles raramente podían ser encontrados en la naturaleza en número suficiente para poder ser estudiados.

Ahora se tiene la oportunidad de contar con ellos para la realización de estudios experimentales, tanto en el laboratorio como en su medio ambiente y conocer más acerca de su comportamiento, las causas de mortalidad, hábitats deseables, preferencias alimenticias, crecimiento, etc.

Es aquí donde la tecnología para la producción de caracoles en laboratorio puede resultar una herramienta efectiva para preservar la especie.



Laboratorio del CRIP de Puerto Morelos para la producción de microalgas. Foto: CRIP

Larval Culture of the Pink Conch

The decrease in the fishing production of the pink conch has accelerated research on the potential for the captive breeding of this species, specifically studying reproductive and feeding aspects, as well as the seeding of laboratory-produced organisms in the conch's natural habitat. Several seed producing laboratories have been established throughout the Caribbean region, including Puerto Morelos, Quintana Roo.

The Regional Fisheries Research Center (CRIP) in Puerto Morelos, which belongs to the National Fisheries Institute, has conducted research related to seed production for testing purposes as well as aspects of captive feeding and growth rates.

Biology of the Species

Eggs of the conch are laid on the fine coral sand bottom of the sea anywhere from 2 to 25 meters deep. The female deposits a gelatin mass containing a filament, which may measure up to 25 meters in length, full of tiny eggs. Grains of sand adhere to the filament immediately, thereby camouflaging it from predators. The young larva are born 4 to 5 days later, swimming freely and feeding on microscopic algae for a period of 4 to 6 weeks. Then, when the larva measures approximately 1 mm, it undergoes a metamorphosis and sinks to the bottom where it feeds on algae for the rest of its life.

Captive Breeding Methods of Conch Larva

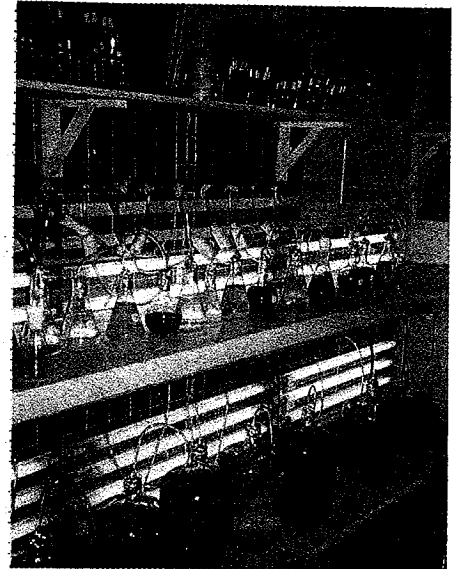
The cultivation of marine species, especially mollusks, almost always implies certain steps in which the organisms are part of the plankton (floating community of microscopic plants and animals), during their early stage of life. This is also the most delicate and important period in the biological cycle of many organisms, and for this reason, adequate ambience and feeding conditions are required in order to cultivate them successfully. At this stage, conch feeds exclusively on lab-cultivated single-cell microscopic algae. Temperature controlled conditions determine the microalgae rate of reproduction while maintaining

an stable environment. These microalgae are transferred to sterilized glass test tubes to begin the cultivation process. Filtered, sterilized sea water is added to the tubes and the light and temperature exposure levels are constantly monitored for two weeks. At this point, the tube contents are used to "seed" larger receptacles that have also undergone the same procedure. It is necessary to inject air in the tubes in order to provide oxygen and maintain constant circulation.

The next step in the development of the larvae takes place out of the lab, where divers harvest eggs from their natural environment. The egg masses are brought to the surface and kept below 86°F in plastic bags that are filled with sea water and oxygen. All possible sand is removed from the eggs and chlorine is added to eliminate any unwanted organisms. The eggs are then placed in fiberglass containers that have been sterilized, rinsed and filled with running, filtered sea water for a 3-5 day incubation period. The higher the temperature, the sooner hatching takes place. There is an almost simultaneous birth among 85-90% of the eggs, and the newborn larvae are smaller than a pin-head. By the second day of life, the larvae have exhausted the food supplies they were born with, and their mouth has developed to the point that permits them to feed on three species of single cell algae.

The containers are cleaned daily to discard organic waste, leftover food and dead larvae. The larvae are temporarily transferred to a bucket, where the healthier ones begin to swim to the surface. Those that do surface are then returned to the original, cleaned container; the weaker larvae on the bottom are discarded. Microscopic observation determines their general health and food allocations. This larvae stage lasts approximately 30 days and is followed by the metamorphosis stage.

This is the most critical stage of the larvae's development, as they undergo a series of morphological, physical and behavioral changes. The mouth is formed at the end of a long "snout" or nose; the eyes move from the base to



Instalaciones para el cultivo de larvas de caracol rodado en el CRIP de Puerto Morelos. Foto: CRIP

adult eye position; the operculum or shelly plate appears; the foot turns dark green. When more than 70% of the larvae being grown display two or more of the above characteristics and many of them stop swimming and become immobile at the bottom of the container, this signals the beginning of the metamorphosis. Larvae are then transferred to mesh baskets in which fresh algae have been grown for them to feed on once the metamorphosis is completed.

Metamorphosis is started by the chemical substance in red algae and the process lasts from 4 to 12 hours. Those that successfully complete this stage become tiny conch and are left in baskets until they are one-fifth inch long. This usually takes less than one month.

Before laboratory reproduction of conch, it was almost impossible to find enough small organisms to study the species in its natural environment. Now, both laboratory and natural specimens are available for research under man-made and natural conditions. Consequently, more is being learned about their behavior, causes of mortality, ideal habitat, diet, and growth. Thus, the technology used to produce conch in laboratories can result in an effective tool for the preservation of the species.

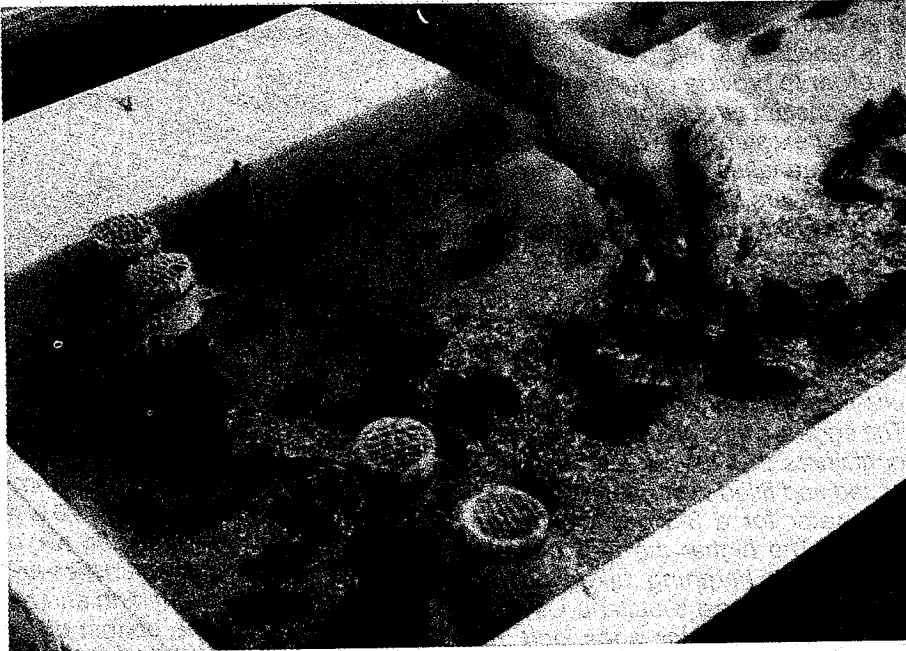


El Cultivo del Caracol Juvenil como una Alternativa de Manejo del Recurso

Donaldo Martínez

CRIP-Puerto Morelos

De acuerdo a las estadísticas, hace menos de dos décadas existían 11 cooperativas pesqueras a lo largo del estado de Quintana Roo capturando comercialmente caracol, con una producción anual de 280 a 350 toneladas de carne o pulpa, de las cuales, el 90% correspondían a caracol rosado *Strombus gigas*. Actualmente esta actividad sólo es realizada por los pescadores de tres cooperativas que pescan en la zona pesquera de Banco Chinchorro, con una producción de 45 toneladas de carne de caracol anuales.



Canaletas para cultivos de caracol rosado juvenil (*Strombus gigas*). Foto: Donaldo Martínez

El complejo arrecifal de Banco Chinchorro es una de las reservas más importantes de caracol con que cuenta nuestro país, además, es la única zona que sostiene esta pesquería.

En esta área se han hecho esfuerzos por regular su explotación, por un lado reduciendo las cuotas de captura y por otro ampliando la temporada de veda. Sin embargo, la pesca clandestina no ha podido ser controlada, convirtiéndose en la principal amenaza para la especie, lo que ha ocasionado en Banco Chinchorro una explotación indiscriminada de caracol en los últimos años. De tal forma que resulta importante, por un lado, reforzar los programas de vigilancia y por otro, generar alternativas de producción e implementar estrategias que conlleven a un mejor manejo y conservación del recurso.

La alarmante disminución del

recurso por efecto de la sobrepesca es común a toda el área del Caribe, lo que ha propiciado en los últimos años el desarrollo de una biotecnología para el cultivo del caracol rosado como estrategia de manejo. Estos esfuerzos han permitido desarrollar técnicas confiables para el cultivo del caracol tanto en su etapa larval como en su etapa post-metamórfica, hasta la obtención de pequeños caracoles de 3 cm llamados "semillas" en condiciones controladas de laboratorio.

Uno de los objetivos iniciales al desarrollar esta biotecnología fue producir "semillas" de caracol para repoblar los bancos naturales que han sufrido los efectos de la sobrepesca, como una estrategia para contribuir a la conservación de la especie. Sin embargo, aún se desconocen muchos aspectos biológicos, como por ejemplo los requerimientos de hábitat de los pequeños caracoles durante su primer año de vida. Por

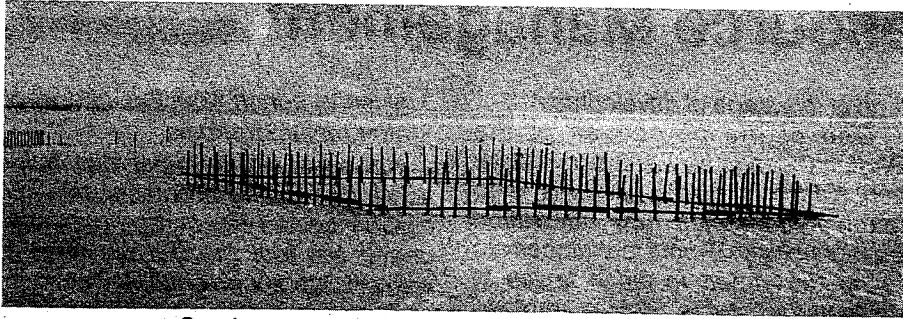
otro lado, las prácticas de siembra liberando estas "semillas" al medio natural, han mostrado ser ineficientes debido a la elevada mortalidad de los caracoles en esta etapa de desarrollo. Es conveniente señalar que prácticas de esta naturaleza solo podrán ser financiadas por el Estado.

Uno de los objetivos de los trabajos que se realizan en el Centro Regional de Investigación Pesquera en Puerto Morelos (CRIP), a mediano plazo es que los pescadores manejen el recurso mediante la aplicación de una biotecnología de cultivo, la cual puedan implementar parcial o totalmente. Por este motivo se están desarrollando metodologías simples que permitan el uso de las "semillas" para su engorda en sistemas protegidos y que además ésta pueda ser transferida a sitios aislados.

Cultivo de caracoles postmetamórficos hasta juveniles de 5 centímetros.

La rutina de cultivo más generalizada para el caracol post-metamórfico depende del uso de criaderos con arena (bandeja o canaletas de fibra de vidrio) y un flujo continuo de agua. El cultivo de algas como *Chaetomorpha* sp. y *Enteromorpha* sp. han probado ser dietas adecuadas para los caracoles de reciente metamorfosis. Sin embargo, el producir estas algas para sostener el cultivo de caracoles representa un alto costo, sobre todo cuando se considera una producción a nivel masivo.

Durante los últimos tres años se han realizado investigaciones en el CRIP Puerto Morelos, con el propósito de substituir este alimento natural, por dietas artificiales o "pellets", mismas que son suministradas a partir de la tercera semana de haber realizado la metamorfosis y hasta alcanzar una talla de 5 cm. En esta fase del cultivo se utilizan sistemas semicontrolados



Corrales para semicultivo de caracoles. Foto: Donaldo Martínez

basados en canaletas de fibra de vidrio. Durante los estudios se observaron las siguientes ventajas:

1. La tasa de crecimiento fue mayor en los organismos alimentados con "pellets" que en aquellos alimentados con la dieta tradicional (cultivo de algas filamentosas).
2. La dieta artificial o "pellets" es de fácil obtención y almacenamiento.
3. Su presentación en forma de peletizado permite su manipulación, ya que al pulverizarse puede ser suministrado a los caracoles desde la tercera semana de haber realizado la metamorfosis.

A pesar de que el empleo de esta dieta artificial viene a solucionar el problema de alimentación, este sistema de cultivo es eficiente hasta que los caracoles tienen 4 meses de edad, lo cual corresponde a organismos de 4 a 5 centímetros de longitud de la concha.

Mantenerlos en cultivo intensivo por un mayor tiempo implicaría una ampliación en infraestructura, ya que debido al tamaño de los caracoles, tendrían que ser trasladados de canaletas de fibra de vidrio a estanques de grandes dimensiones. Esto provoca un excesivo gasto de energía en el bombeo de agua a los criaderos, además de requerir personal especializado y dedicado al cuidado de los mismos.

Semicultivo de juveniles en sistemas protegidos

La solución que se ha encontrado al problema antes señalado, es el uso de jaulas y corrales sumergidos en el mar para el semicultivo de caracoles a partir de 5 centímetros de longitud. Este sistema protegido de engorda permite desarrollar el semicultivo en zonas aisladas que carecen de

energía eléctrica. Además, es conveniente señalar que el uso de jaulas y corrales evita el deterioro de la zona costera al no ser necesario construir sistemas intensivos basados en estanquería, lo cual significa una ventaja más de esta metodología de cultivo.

Si bien la crianza del caracol juvenil en sistemas de semicultivo soluciona algunos problemas, también hay que enfrentar otros, como es la mortalidad por depredación, identificándose al pulpo *Octopus sp.* y al cangrejo ermitaño *Petrochirus diogenes* como los más importantes.

Las investigaciones se han orientado al diseño de sistemas eficientes de control de depredadores, requerimientos de hábitat del caracol y la determinación del rendimiento de diferentes dietas artificiales utilizadas.

Para el semicultivo de juveniles de 5 a 10 cm de longitud aproximadamente, se han diseñado jaulas de malla de alambre con recubrimiento plástico, las cuales además de

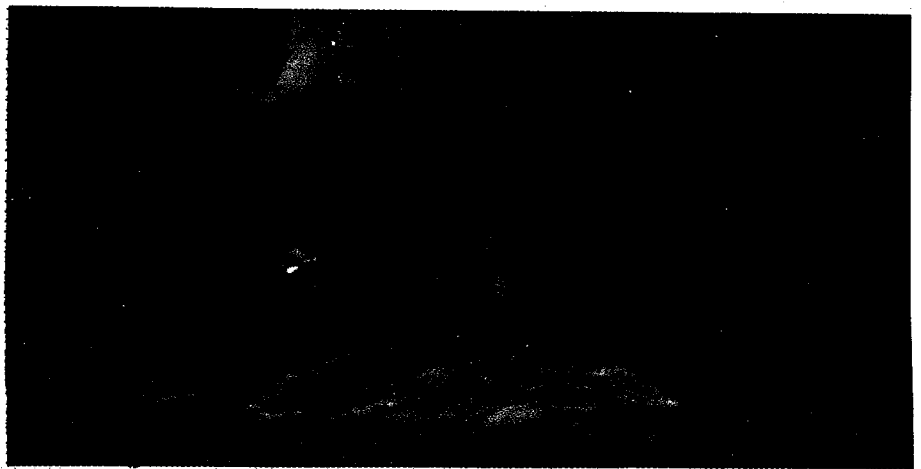
permitir el contacto directo de los organismos con el fondo marino, han mostrado ser eficientes para evitar la entrada de depredadores. Se ha observado un crecimiento más rápido colocando las jaulas en sustrato arenoso y con poco oleaje.

Actualmente se están desarrollando pruebas con diferentes dietas artificiales para conocer aquella que produzca un mayor rendimiento.

Cuando los juveniles rebasan la talla de 10 cm obtenida después de cinco meses de cultivo en jaulas, es más adecuado colocarlos en corrales, construidos en lugares someros con poco oleaje y con una altura superior a la superficie del agua para evitar la entrada de depredadores.

Se ha experimentado con diversas formas de construcción de los corrales, primero fueron rectangulares, pero se observó que tanto el espacio como el alimento era desperdiciado porque los caracoles permanecían agrupados en una esquina, por lo tanto el diseño original se modificó en uno de forma circular con divisiones concéntricas para aprovechar integralmente el área cercada y evitar la acumulación de organismos.

Este último diseño aún está en fase de experimentación en el CRIP de Puerto Morelos, de tener resultados que muestren la factibilidad técnica y económica de su realización, puede ser una alternativa para los pescadores del sur del estado de Quintana Roo.



Cultivo de caracol rosado en jaulas sumergidas en el mar.

Foto: Donaldo Martínez

The Cultivation of Juvenile Conch, as an Alternative of Resource Management

According to statistics, the eleven fishing Cooperatives that existed in Quintana Roo 20 years ago, produced 280 to 350 tons of conch meat annually, 90% of which was Strombus gigas. Now, three fishing cooperatives in the southern area of Banco Chinchorro produce only 45 tons of conch meat annually. This reef complex is one of the most important conch reserves in Mexico and the only area for conch fishing.

In order to regulate conch exploitation, the allowed catch has been reduced and the closed season increased. But illegal fishing goes on and conch has been overexploited in Banco Chinchorro over the past few years, thus threatening the species. Therefore, it is important to establish better surveillance of the area and create alternative production strategies.

These efforts have led to the development of reliable techniques for the cultivation of conch in its larvae and post-metamorphic stages, until lab-controlled, one-inch conch -called "seeds"- are obtained. One of the first objectives of this biotechnology was to produce conch "seeds" to restock the schools and thus help preserve the species. Many aspects remain unknown, such as the little conches habitat requirements during their first year of life. On the other hand, when "seeds" are released into the natural environment, the mortality rate is very

high at this stage of development.

One of the objectives of the Regional Center for Fishing Investigation (CRIP) in Puerto Morelos is to teach fishermen a new cultivation biotechnology. Simple techniques are being developed to fatten larvae in protected systems, before transferring them to isolated sites. Cultivation of post-metamorphosis conch until they reach a length of 2 inches.

The most common techniques for post-metamorphosis conch cultivation requires hatcheries with sand (fiberglass gutters or trays) and a continuous flow of water. Algae such as Chaetomorpha sp and Enteromorpha sp are adequate food for conches that have just gone through metamorphosis. But producing these algae is expensive, therefore during the last three years, researchers at the Regional Center for Fishing Investigation (CRIP) in Puerto Morelos have tried to replace them with artificial food or "pellets", for conch from 3 weeks after metamorphosis until they are 2 inches long. The semicontrolled systems based on fiberglass gutters produced the following results:

1. Conch fed with "pellets" had a higher rate of growth than those fed with algae.
2. "Pellets" are easy to obtain and store.
3. "Pellets" can be pulverized and

given to conch from the third week after metamorphosis.

Although this artificial diet helps solve the feeding problems, this cultivation system can only be used until conch are four months old (That is with a 1.5 to 2-inch shell).

As they grow, they would have to be transferred to larger tanks. This would mean an increase in electricity consumption in addition to requiring specializes personnel.

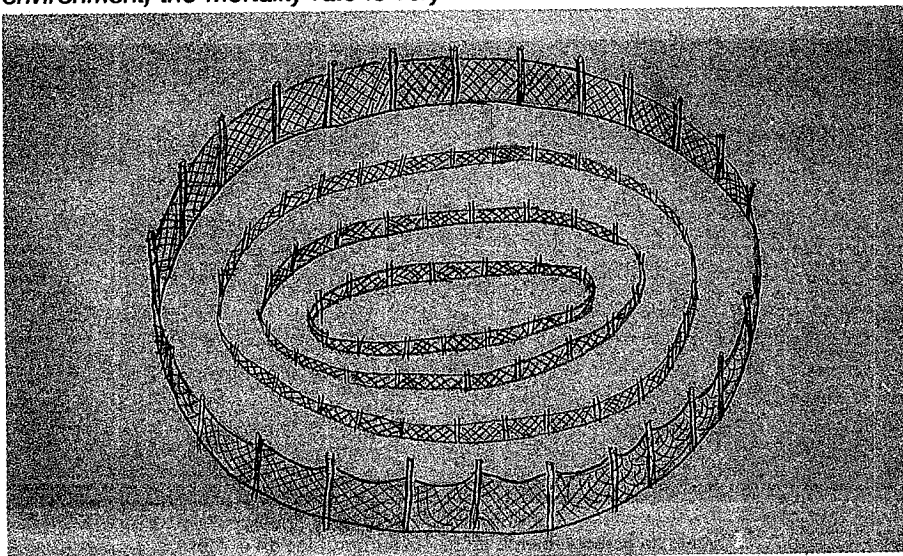
Semicultivation of juveniles in protected systems

To solve the problem, conches 1.5 inches and up are introduced in cages and submerges in the sea. This allows conch cultivation in areas where there is no electricity and makes it unnecessary to build tanks. This system does solve some problems, but the mortality remains high among juvenile conch because of two predators: Octopus sp. and Hermit crab (Petrochirus diogenes).

Researchers are trying to develop better predator-control systems, define conch habitat requirements, and determine the best artificial diet to be used. For juveniles 2 to 4 inches long, new plastic-covered wire cages have been designed. They allow direct contact of the organisms with the sea bottom while preventing attacks from predators. Growth appears to be faster when cages are put on a sandy surface with little wave motion. Different diets are being tested to determine the best one.

After five months in a cage, the juveniles, then 4 inches long, are transferred to pens built in shallow waters with little wave motion. They must be above the water's surface to prevent predators from entering them.

The best model seem to be a circular one with concentric divisions to take advantage of the whole area and avoid accumulation of the organisms in one corner. This design is being tested at the Regional Center for Fishing Investigation (CRIP) in Puerto Morelos. If it proves to be technically and economically feasible, it could be and alternative for southern Quintana Roo fishermen.



Corrales circulares. Foto: Donald Martínez

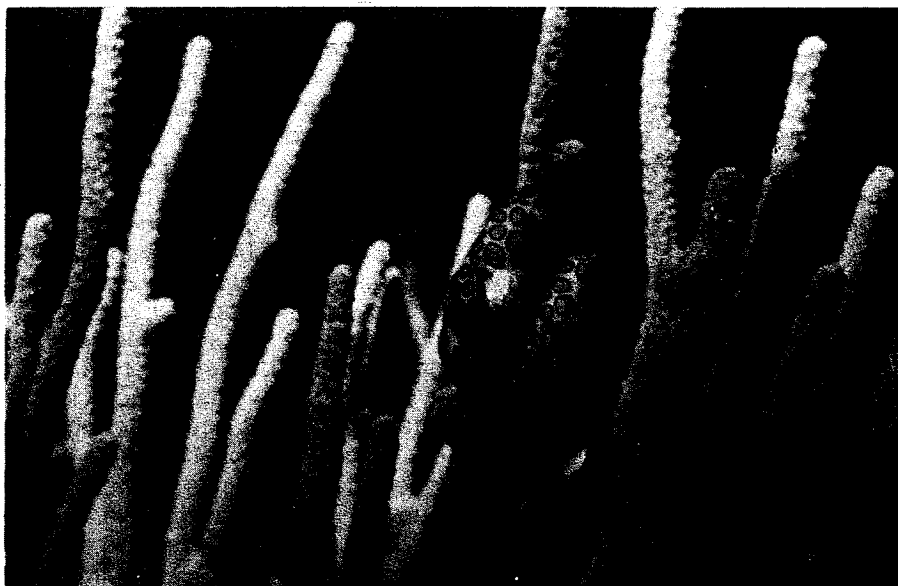


El Caracol Lengua de Flamenco: Los Costos de la Belleza

Fco. Javier Pizaña

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

La singular belleza de la concha de este molusco ha ocasionado que se haya extinguido en sitios como Bermuda. Las poblaciones existentes en Sian Ka'an son quizá las mejor conservadas dentro de todo el Estado de Quintana Roo.



Caracol *Cyphoma gibbosum* con el manto extendido sobre una rama de coral gorgonáceo.

Foto: Javier Pizaña A.

Uno de los principales atractivos que el mar ofrece son las conchas de algunos caracoles que lo habitan. Existe una infinidad de formas, tallas, colores y ornamentaciones, que las hace foco de atención para coleccionistas y turistas que con menos afán, las toman para llevarse un recuerdo de sus vacaciones en la playa.

La concha de *Cyphoma gibbosum*, (Linneo), molusco gasterópodo de la Familia Ovulidae, es una de las más bellas y codiciadas por coleccionistas de todo el mundo. Tiene forma elongada y mide de 1 a 3 cm de longitud y de 1 a 1.8 cm de ancho. Es lisa y sólida, de color naranja a blanco y brillante. La superficie dorsal muestra un anillo o callo transversal cerca del centro. El interior de ésta es de color blanco a rosado.

El manto es suave y al extenderse cubre casi toda la concha, dejando descubierta de manera irregular la mayor parte de la superficie dorsal, zona en la que se encuentra una mancha blanca típica de la especie. El manto es de color naranja pálido y

tiene anillos negros de forma irregular. El pie tiene coloración similar a la del manto y presenta líneas negras en su borde externo.

C. gibbosum se alimenta y vive exclusivamente en colonias de corales gorgonáceos que abundan en las aguas someras de los arrecifes coralinos, donde es más común encontrarlos en parejas o grupos que solitarios. Los individuos se mueven guiándose mediante un rastro de moco secretado por el pie, que es el órgano locomotor.

Se trata de una especie dióica (es decir, que existen machos y hembras). Luego de aparearse, las hembras ponen sus cápsulas con huevos sobre las ramas del coral y al término de 11 días, las cápsulas se abren y emergen larvas que se mueven hacia la superficie del mar para integrarse al plancton. El tiempo que pasan en esta fase planctónica se desconoce; sólo se sabe que después de una metamorfosis, las larvas se fijan en algún gorgonáceo donde alcanzan la etapa de juveniles y

adultos, reiniciando el ciclo.

Este caracol actualmente habita solo en la región del Caribe; hace algunos años se le encontraba en Bahamas, Florida y Bermuda, lugares donde hoy día se considera una especie prácticamente extinta. Desde inicios de los años setentas algunos libros sobre conchiliología (estudio y colección de conchas de moluscos) sugerían que no se colectaran más individuos de la especie en estos sitios.

Cómo perciben los individuos la calidad del coral que los hospeda es una pregunta que muchos investigadores se han planteado. Los gorgonáceos poseen defensas físicas y químicas que confieren protección contra potenciales depredadores. Como resultado de su metabolismo generan una gran cantidad de compuestos bioquímicos de la familia de los esteroides y, además, sus estructuras contienen espículas (pequeñas espinas) de carbonato de calcio que reducen su palatabilidad a muchos organismos.

Este sistema caracol-coral es similar al de una interacción terrestre herbívoro-planta (como el de la mariposa monarca y *Asclepia* sp., su planta hospedera por ejemplo). *C. gibbosum* se alimenta de pequeñas cantidades de una misma presa sin causarle la muerte, retiene en su manto (pared externa) compuestos dañinos a depredadores, suelen permanecer agrupados y son aposemáticos, es decir, su coloración es muy conspicua. Esta similitud lo hace un modelo interesante para hacer estudios sobre la ecología y evolución de la interacción depredador-presa en organismos marinos.

Existen en la literatura especializada publicaciones acerca de las preferencias alimenticias y de ocupación hacia ciertas especies de gorgonáceos. Los resultados obtenidos muestran variaciones temporales

y geográficas a lo largo del Caribe, así como cierta tendencia a ocupar colonias de especies con un menor contenido de espículas. Se ha observado que el manto de los caracoles es rechazado por peces depredadores cuando se les ofrece como presa y en este tejido se han encontrado trazas de un compuesto químico proveniente del coral.

Es importante considerar que además de conformar una parte importante del paisaje, *Cyphoma* puede ayudar a mantener la alta diversidad en un arrecife. Al comer el tejido vivo del coral, expone el esqueleto de éste y el espacio disponible es aprovechado por reclutas de algas, diatomeas, esponjas incrustantes, coral de fuego, etc. para establecerse y crecer. Cuando el caracol muere la concha vacía sirve de refugio a pequeños crustáceos. Aún cuando se alimenta solo de gorgonáceos es baja la mortalidad que causa en las poblaciones de coral; en Panamá contribuye a la pérdida del 61% del tejido vivo pero sólo al 4% de la mortalidad anual.

Considerando que las colonias de coral que *C. gibbosum* utiliza como alimento también le sirven como sitios de protección, apareamiento, oviposición y desarrollo de juveniles, es factible realizar otro tipo de estudios con este sistema. Existen hipótesis y sugerencias sobre la formación de parejas y grupos de cierta conducta de territorialidad y cuidado materno así como de peleas entre machos por las hembras. Sin embargo, falta evidencia que apoye estas ideas que han quedado en un nivel anecdótico.

El Caracol Lengua de Flamenco en Quintana Roo

En la costa de Quintana Roo existen poblaciones de esta especie y otras del mismo género que son menos comunes: *C. signatum*, *C. mcginty*, y *C. allenae*. Algunas observaciones sugieren que existe un gradiente en el tamaño de las poblaciones de *C. gibbosum*; éstas son mayores hacia el centro y sur del Estado; hacia el norte

(Isla Contoy y bajos arrecifales de Cancún) es muy difícil encontrar organismos de esta especie.

Un estudio realizado por el autor en la Estación Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología describió algunas características de la biología reproductiva de esta especie. Se trabajó con individuos marcados a lo largo de un ciclo anual en condiciones naturales. Los resultados obtenidos fueron interesantes y algunos se resumen a continuación.

La mayoría de los individuos tuvieron actividad diurna y solo algunos durante la noche. Los caracoles se encontraron en parejas formadas por un macho y una hembra. La concha de las hembras fue de mayor longitud que las de los machos.

Los individuos mostraron preferencias por tres especies de corales: dos con bajo contenido de espículas para alimentarse y copular principalmente, y una con alto contenido de espículas que utilizaron las hembras para ovipositar básicamente y alimentarse en ocasiones.

La mitad de la población estudiada murió a causa de depredadores (estomatópodos, cangrejos, y moluscos de mayor talla), y por efecto de los "nortes" relativamente frecuentes en el área de estudio. Los caracoles se aparearon durante todo el año mostrando un pico en la actividad reproductiva durante los meses cálidos del año, y una reducción considerable en la misma durante el invierno. Los machos cortejaron a las hembras antes de aparearse con ellas. Se observaron algunas interacciones físicas entre machos por acceso a las hembras, que incluyen una pelea entre dos machos por copular con una hembra. La mayoría de los caracoles se portaron como polígamos, es decir, tuvieron varios compañeros para reproducirse durante el tiempo que duraron las observaciones.

Este trabajo no pretende más que dar a conocer aspectos de la historia de vida de esta especie que no se habían explorado anteriormente en ningún sitio del Caribe, y constituye un

ejercicio de historia natural en el que algunos de los supuestos elementales sobre ecología de la conducta fueron desarrollados, sobre todo los relacionados con la selección sexual. Las observaciones realizadas en Puerto Morelos y zonas adyacentes permiten señalar que las poblaciones de esta especie pueden estar en serio peligro de disminuir drásticamente.

No es raro observar en algunas localidades del norte y centro del Estado personas vendiendo conchas de este caracol a tres nuevos pesos por una bolsa con diez conchas. De igual modo, es común encontrar que las conchas se utilizan para elaborar collares, aretes, dijes, etc. Es evidente que los tamaños poblacionales de *C. gibbosum* se han reducido hacia el norte y centro del Estado en parte por la colecta para venta, elaboración de artesanías, y por la creciente actividad de turismo subacuático en la zona. Habitantes de algunos sitios afirmaron que cada vez es más difícil ver a estos caracoles en zonas donde anteriormente se les encontraba en abundancia.

Es necesario concientizar a la gente sobre el riesgo que implica el uso excesivo de este caracol en la elaboración de adornos y venta a coleccionistas, evitando con ello que se repita la suerte que las poblaciones de *C. gibbosum* han corrido en otros lugares. Dentro del sistema arrecifal de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, las poblaciones son todavía numerosas ya que se ven menos afectadas por la actividad humana. Es tarea de todos conservar este bello caracol. No compre las conchas que mucha gente vende como recuerdo de su estancia en el Caribe; no saque organismos vivos del agua ni los toque, otros organismos que habitan también en los gorgonáceos pueden causarle desagradables molestias en la piel con el más mínimo roce. Si encuentra conchas vacías, no las tome, seguramente son el hogar de algún cangrejo. Al igual que todos los organismos arrecifales basta con observarlos para disfrutar de su belleza sin perjudicarlos.



The Flamingo Tongue...The Cost of Beauty

The singular beauty of the shell of this mollusk has caused its extinction in areas such as Bermuda. The existing populations in Sian Ka'an are perhaps the best preserved within the entire state of Quintana Roo.

Among the greatest attractions of the sea are the seashells that inhabit it. Their infinite variety of shapes, sizes, colors, and designs make them prized by collectors and, to a lesser degree, tourists, who take them home as souvenirs.

The shell of Cyphoma gibbosum - a gastropod mollusk of the Ovulidae family, commonly called Flamingo Tongue - is one of the most beautiful and sought after by collectors worldwide. This small jewel of a shell is approximately one-half inch to a little over one inch long, and a half inch to three-fourths of an inch wide. The smooth, solid shell varies in color from a shiny orange to white. It has a transverse ring on the central part of its back and the interior can be white or pink. The mantle is a pale orange with irregular-shaped black rings. The foot is the same color as the mantle with black lines on the outer edge. C. gibbosum feed and live exclusively in colonies of gorgonian coral that abound in the shallow waters surrounding reefs and are usually found in pairs or groups, rather than individually. Their foot, which propels them, secretes a trail of mucus that serves to guide them.

The females, after mating, deposit their capsules with eggs on the coral branches. Eleven days later, the capsules open, the larvae emerge and move to the surface to join the plankton for an unknown period of time. After a metamorphosis, the larvae settle on gorgonian coral where they develop into juveniles and then adults, and the cycle starts all over again.

The Flamingo Tongue is only found in the Caribbean, and is almost extinct in the Bahamas, Florida and Bermuda. Since the 1970's, shell specialists have urged that people refrain from collecting this species in these areas.

Researchers have long wondered how individuals of this species perceive the quality of the coral that hosts

them. Gorgonian coral have physical and chemical defenses to protect themselves from predators. Cyphoma gibbosum eat small amounts of the coral without causing its death, retain substances harmful to predators in their mantle, remain in groups, and are bright-colored. This makes them a fascinating model for the study of the evolutionary process in terms of the interaction between predator and prey in marine organisms, specifically food and occupancy preferences.

Cyphoma can also contribute to maintaining a high degree of diversity in a reef. As they eat the coral's raw tissue, its skeleton is exposed, and algae, diatoms, encrusting sponges, and fire coral use the available space to settle in and grow. When the conch dies, the empty shell becomes a refuge for small crustaceans.

Since C. gibbosum use coral colonies as sites for protection, mating, egg-laying, and juvenile development, the coral colony becomes an ideal site for all kinds of studies. Limited research points to the formation of pairs and groups, maternal care, territorial behavior, and males fighting over females; however, lack of sufficient evidence precludes such hypothesis.

The Flamingo Tongue Conch in Quintana Roo

On the coast of Quintana Roo, this species is present and abundant, along side with others of the same genus that are less common, such as: C. signatum, C. mcginty, and C. allenae. C. gibbosum seem to be more abundant in the central and southern part of the state, whereas in the northern part specimens of this species are very scarce.

A study carried out by the author of this article at the Puerto Morelos station of the Marine Science Institute, describes some characteristics of the reproductive biology of this species. Research was conducted over the course of an annual cycle, demonstrated that the majority were diurnal and only a few were nocturnal. Results showed that they live in male-female pairs, and that the female shell is longer than that of the male. The study

also showed that individuals preferred three species of corals: two with low spicule content for feeding and mating and one with high spicule content which the females used for egg laying and occasionally to feed on. Half of the studied population died because of predators and the frequent north winds in the area.

Mating occurred all year round, with a peak in the summer months and a considerable decrease in winter. Males court females before mating, and there is some fighting among males over females. Most individuals are polygamous, that is, they had various partners during the time of the study. Females generally laid eggs in coral colonies other than those used for mating or feeding and therefore they were more mobile than the males.

The aim of this project has been to create awareness of certain aspects of the life history of this species, especially as regards sexual selectivity. Based upon the observations made on the populations of this species in Puerto Morelos and adjacent areas, it appears that they are in serious danger of decreasing drastically.

In the northern and central communities of the state, it is not uncommon to see people selling a bag of ten conch shells for a dollar. They are also used to make necklaces, earrings, and trinkets. It's obvious that the reduced size of the populations of C. gibbosum is due in part to the commercialization of collected shells for the tourist market, as well as to the increase in recreational diving. The public must be made aware of the need to restrain from the excessive use of this conch or it will become extinct in Quintana Roo as it already has in other Caribbean locations.

The conch populations are still numerous in the reef system of the Sian Ka'an Biosphere Reserve because human activity is not prevalent there. We must accept the responsibility to preserve this beautiful conch. It should not even be touched. Empty shells should not be collected, as they may have new tenants; and as with all reef organisms, their beauty can be enjoyed by just observing them!



Desarrollo Institucional

Vuelos Científicos

Gracias al apoyo que año con año nos brinda la institución Lighthawk, durante la semana del 15 al 23 de febrero se hicieron seis vuelos de reconocimiento realizados por el Piloto Voluntario Allen Mikkelsen. Para censar las poblaciones de manatí, por primera vez se sobrevoló el área comprendida desde la Laguna Chacmochuc hasta el Río Hondo y la frontera con Belice interviniendo personal del CIQRO, BIOSILVA, A.C. y Amigos de Sian Ka'an. Dos de los seis vuelos fueron dedicados a la zona costera y terrestre de Yalahau, la cual ha sido propuesta para decretarse como Area Natural Protegida para asegurar su conservación. En estos vuelos participaron investigadores de ECOSFERA, Pronatura Yucatán, BIOCENOSIS y Amigos de Sian Ka'an.

Por otro lado, deseamos agradecer a la Delegación de la SEDESOL del Estado de Yucatán la asignación de personal especializado en censos de aves acuáticas para la realización de dos vuelos como parte del proyecto de monitoreo de humedales de la Reserva Sian Ka'an. También participó en estos vuelos personal de la Delegación de la SEDESOL de Quintana Roo, el CINVESTAV y Amigos de Sian Ka'an. Durante los dos últimos días de actividades, personal de BIOCENOSIS, UNAM Estación Puerto Morelos y Amigos de Sian Ka'an tuvieron la oportunidad de sobrevolar a lo largo de la costa, desde Isla Contoy hasta Banco Chinchorro habiéndose obtenido valiosas aportaciones al proyecto de Manejo de Arrecifes.

Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento al Hotel Royal Mayan por la donación de una semana de alojamiento para el piloto que realizó los vuelos; al Hotel Handall por el descuento especial que otorgó a todos los participantes y a la empresa Cancún Air por la donación de servicios aeroportuarios de plataforma. Sin la valiosa ayuda de estas empresas no hubiera sido



Participantes en la expedición a Isla Contoy Foto: Amigos de Sian Ka'an

posible la realización, por cuarto año consecutivo, de los vuelos de reconocimiento, observación y censo de los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y una gran parte del Estado de Quintana Roo.

Plan de Manejo de Isla Contoy

A solicitud de la SEDESOL preparamos el Plan de Manejo para Isla Contoy. Para la elaboración del documento preliminar se contó con la dedicada colaboración de numerosos investigadores y profesionistas especialistas en diversas áreas quienes participaron en la expedición realizada a la isla los días 6 y 7 de febrero.

Curso de Educación Ambiental

Pedro Ramírez Guillén, Director de Proyectos y Catalina Pech Tuk, Extensionista, participaron en el "Taller sobre Educación Ambiental para Especialistas de Campo Trabajando en Proyectos de Conservación Integral y Desarrollo" organizado y patrocinado por el Fondo Mundial para la Naturaleza en la ciudad de Oaxaca, del 1 al 5 de febrero durante el cual se analizó la metodología para desarrollar una estrategia de educación ambiental.

Agradecimientos

Durante el desarrollo del Proyecto de Manejo de Arrecifes hemos contado con la ayuda de numerosas personas y empresas localizadas en el corredor turístico Cancún-Tulum. En esta ocasión deseamos expresar nuestro agradecimiento al Hotel Osho Oasis y a las Cabañas Anna y José por facilitar alojamiento y alimentación a los investigadores a cargo del proyecto así como a la Cooperativa Tulum por el equipo náutico y personal que pusieron a nuestra disposición.

Se agradece también al biólogo Julio Juárez Gómez de Biosilva, A. C. su apoyo en la determinación y taxidermia de los ejemplares del proyecto de monitoreo de la quiropterofauna.

Nuevo Poster

Tenemos el gusto de anunciar la aparición de un cartel a todo color sobre garzas de la Península de Yucatán que ha sido patrocinado por Promotora XCARET, S.A., empresa a la que agradecemos su generosidad y apoyo. Este producto lo puede usted adquirir en nuestras oficinas a un precio de N\$10.00 o bien ordenarlo por correo para lo que deberá adicionar N\$10.00 para su manejo y envío.





Es estimulante el gran apoyo que hemos recibido para la realización del proyecto de manejo de arrecifes. Foto: Juan José Cadena

Noticias y Eventos

Donativo para Sian Ka'an

El pasado mes de febrero los miembros del Capítulo de Maine de The Nature Conservancy viajaron a México con el propósito de otorgar a Amigos de Sian Ka'an un generoso donativo de \$50,000 dólares como apoyo para el desarrollo de diversos proyectos. Agradecemos a la Sra.

Carol Wishcamper así como a los señores Mason Morfit, Huddy Hildreth y Joe Quiroz por su apoyo e intervención para el otorgamiento de tan importante contribución.

Visitantes

Tuvimos el gusto de recibir la visita del Sr. Pieter H.A. Smit, Cónsul General Honorario de la República

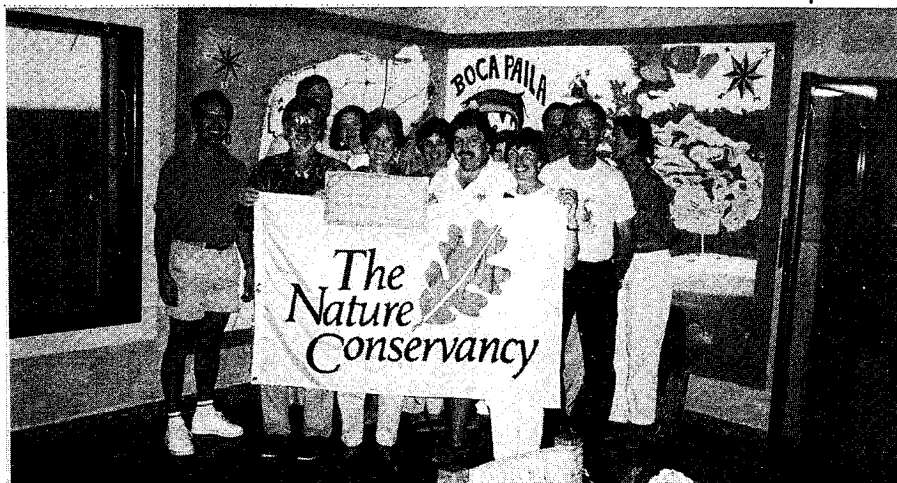
Democrática de Somalia en Holanda y su distinguida esposa quienes viajaron a la Reserva Sian Ka'an el pasado mes de enero en compañía del Biól. César Barrios.

Semana de Capacitación de The Nature Conservancy

Durante la última semana del mes de abril se llevó cabo un taller de capacitación para conservacionistas de diferentes países de Latinoamérica en la ciudad de Santo Domingo en la República Dominicana al que fue invitado el personal de Amigos de Sian Ka'an.

Noticia de Último Momento

El Capítulo Maine de The Nature Conservancy nos anuncia la donación de \$50,000.00 dólares adicionales a los de febrero pasado. No tenemos palabras para agradecer este gesto de confianza en la labor de la asociación y de genuino interés en la conservación de la Reserva Sian Ka'an.



Miembros del capítulo de Maine del Nature Conservancy en la ceremonia de entrega del donativo en el Club de Pesca Bocapaila.



CONSEJO DIRECTIVO

Carlos Constandse Madrazo
Barbara MacKinnon Vda. de Montes
Roberto Sastré Pintado
Juan E. Bezaury Creel
Esteban Lima Zuno
Guillermo Morales Figueroa
Jaime Valenzuela Tamariz
Maximiliano Vega Tato

Presidente
Vicepresidenta
Tesorero
Secretario
Consejero
Consejero
Consejero
Consejero

ASOCIADOS FUNDADORES

Enrique Cámara Peón
Enrique Carrillo Barrios Gómez
Héctor Ceballos Lascaráin
Brianda Domeck Cook
Javier González Fernández
Helmut Janka
Ronald B. Nigh
Amparo Riefrohl Craules
Fernando Rodríguez Campillo
Andrés Marcelo Sada Zambrano
Efraín Villanueva Arcos

ASOCIADOS

Salim Abraham Achach
Francisco Córdoba
Marcela Cortina de Sarro
David Gustavo Gutiérrez Ruiz
Addy Joaquín
Francisco López Mena
Enrique Llorente Moreno
Oscar Margain
Sigfrido Paz Paredes

Francisco Javier Vales Zaldívar

SOCIOS HONORARIOS

Miguel Alemán Velasco
Spencer B. Beebe
Curtis Freese
Eric Hagsater
Pedro Joaquín Coldwell
Héctor Mayagoitia Domínguez
Donal C. O'Brian
Francis Spivy-Weber

SOCIOS CONSULTIVOS

Joann Andrews
Jesús Estudillo
Rocio González de la Mata
Gonzalo Halffter
Arturo López Ornat
Pedro Reyes Castillo
Arturo Gómez Pompa

SOCIOS PATROCINADORES VITALICIOS

Agencia Británica para el Desarrollo de Ultramar (ODA)
Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA)
Agencia Internacional para el Desarrollo (AID)
Centro Para la Conservación Marina
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-CANADA)
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-US)
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-UK)
Fundación The Friends of Mexican Development
Fundación Compton
Fundación Ford
Fundación W. Alton Jones
Fundación Miguel Alemán
Fundación John D. y Catherine T. MacArthur
Fundación Leo Model
Fundación Moriah
Fundación Mott
Fundación Jonathan Sachs
Fundación Sequoia
Fundación Tinker
Lighthawk
Armando Millet Molina
North American Wetlands Conservation Council (USF&WS)
Ritco y Asociados, S.A. de C.V.
The Nature Conservancy Florida
The Nature Conservancy
The Nature Conservancy Maine
The Nature Conservancy Ohio
The Pew Charitable Trust

SOCIOS PATROCINADORES

Banpeco
Celanese Mexicana, S.A.
Carlos Constandse Madrazo
Marcos Constandse Madrazo
Oscar Constandse Madrazo
Fonatur Cancún
Fundación Vida, A.C.
Gilbert W. Glass
Carlos Hank González
Hotel Camino Real-Cancún
Hotel Cancún Palace
Hotel Hyatt Regency Cancún
Hotel Krystal Cancún
Hoteles Oasis Internacional
Hotel Sheraton-Cancún
Barbara MacKinnon Vda. de Montes
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Lucy Rockefeller Waletzky
Xcare

SOCIOS BENEFACTORES

Aid to Artisans Inc.
Manuel Arango Arias
Aventurismo
Asociación de Clubes Vacacionales de Cancún, A.C.
Asociación de Hoteles de Cancún, A.C.
Bezaury, S.A. de C.V.
Carolina y Simón Bolívar
Cancún Tips, S.A.
Club de Pesca Casa Blanca
Centro Educativo Itzamná

Salvador Cestellos Guerrero
Dante Delgado Rannau
Diseñadores Industriales Asociados
Lori Efromson
Peyton Huffman
Interplast, S.A. de C.V.
Eric Noren
Ruth Norris
John Olson
Luis y Ana Quijano
Sierra Club, Loma Prieta Chapter
John W. Smale
Juan Vargas Medina
Jaime Velázquez del Corral
Georgia E. Welles

SOCIOS COLABORADORES

Agrupación Sierra Madre, S.C.
John B. Bean
Biocenosis, A.C.
Daniel Camhi Montekio
Caribbean News
Club de Pesca Boca Paila
Conservation International
Laura y Felipe de J. Coello
Carlota Creel Algara
Crestview Junior High School
Alan B. Curtis
Diario de Quintana Roo
Raymundo Fraga Valle
Laurel Gonsalves
Joanna Green
Ruth Grunau
William J. Harris
Inmobiliaria Fátima
International Voyager Media
Marco A. Lazcano
Rucella Loria Méndez
Kaye & Jean Locklin
Ann McLemore
Guillermina Muñoz
Louis Nevaer
Novedades de Quintana Roo
David W. Pearce
Fidel Pérez del Valle Cunillé
Plaza América
William D. Rogers
Jesús Silva-Herzog
Videosevicios Profesionales, S.A. de C.V.
Elizabeth Watts
Peter V. Wiese
Martinas F. Ycas
Mervin y Leticia Zimmerman

RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN



Ing. Mario Villanueva Madrid
Lic. Luis Donaldo Colosio Murrieta
Fis. Sergio Reyes Luján
Dr. Exequiel Ezcurra Real de Azúa
Antr. Héctor Ruiz Barranco

Gobernador Constitucional del Estado de Quintana Roo
Secretario de Desarrollo Social y Ecología
Presidente Instituto Nacional de Ecología
Director General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales
Director del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas

COMITE DIRECTIVO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN

Ing. Mario A. Pérez Brena
Lic. Luis Peña Alba
Lic. Fernando Serrano Trujillo
C. Germán García Padilla
Dr. Alberto Rodríguez Fernández

Presidente, Representante de la SEDESOL
Secretario, Representante del Gobierno del Estado
Vocal, Presidente Municipal de Felipe Carrillo Puerto
Vocal, Presidente Municipal de Cozumel
Director de la Reserva