

Bases ecológicas para el manejo integral de los subsistemas lagunares de la península de Atasta, Campeche: laguna Las Palmas

Maite Mascaró *

Antecedentes

La península de Atasta forma parte de un extenso pantano que se encuentra interconectado con la Laguna de Términos a través de las Lagunas del Sistema Lagunar Pom-Atasta-Las Palmas-Puerto Rico. Por su productividad natural y su biodiversidad, estos humedales, junto con los de Tabasco forman la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica.

El área presenta un mosaico de asociaciones acuáticas y terrestres de alta biodiversidad, compuesta por alrededor de 374 especies de plantas y 1468 especies de animales, muchas de las cuales han sido explotadas tradicionalmente desde tiempos prehispánicos por los pobladores del área.

Tanto los sistemas acuáticos como los bosques de mangle desempeñan un papel preponderante en la presencia y conservación de estas especies, ya que previenen la erosión y la deposición de suelo y sirven como trampa de nutrientes y de contaminantes. Posiblemente su mayor importancia reside en que dichos sistemas constituyen el sostén de una variedad de actividades económicas y sociales, ya que conforman la zona de crianza de una multitud de especies de peces, crustáceos y moluscos de alto valor comercial.

Por su importancia ocupacional y económica la pesca es considerada la principal actividad de las comunidades asentadas en la península. Se basa en la captura de camarón, almeja, ostión, jaiba y especies de escama, y alcanzó



su auge en los cuarenta. Sin embargo, la sobreexplotación pesquera, la pesca ilegal y el deficiente manejo y administración de los recursos pesqueros, aunado a la falta de conocimiento científico y técnico, la siembra indiscriminada de especies exóticas y la deforestación del manglar han provocado una fuerte descapitalización del sector, volviendo la pesca una actividad poco rentable.

Una actividad de diversificación para el sector pesquero en muchos países ha sido la acuicultura. En las últimas dos décadas la acuicultura ha traído consigo un incremento en la producción de recursos de alto valor comercial. Por ejemplo, la proporción de camarón cultivado del total de la producción mundial aumentó de 6% en 1970 a 26% en 1990, lo cual constituyó uno de los fenómenos de éxito comercial más importantes del final del siglo XX.

Sin embargo, la industria acuícola también prometía constituir una fuente de proteína barata y de trabajo bien remunerado para las comunidades rurales del tercer mundo donde se estaba desarrollando. En la medida en que se fue dirigiendo hacia la producción intensiva e hiperintensiva de crustáceos y peces para su consumo en los mercados de lujo del primer mundo, los beneficios sociales de la llamada «Revolución Azul» se fueron volviendo cada vez más un sueño que una realidad. No sólo ha dado resultados negativos en lo que a costos sociales se refiere, sino que los costos ecológicos de su impacto son también alarmantes.

El verdadero reto para la acuicultura moderna consiste en encontrar la manera de redirigir el comportamiento de

* Miembro del Grupo de Ecología y Biología Marina Experimental de la Facultad de Ciencias de la UNAM

esta actividad hacia formas de producción donde el desarrollo industrial y la protección del ambiente vayan de la mano.

Esto puede conseguirse si se concibe la acuicultura como una parte integral del ambiente que la sostiene. Esto es, que los sistemas de cultivo constituyan subsistemas incorporados funcionalmente a los ecosistemas costeros, y que su expansión y desarrollo estén bien delimitados por los procesos naturales y el funcionamiento del ecosistema del cual dependen.

Bases biológicas

Uno de los proyectos de investigación desarrollado por el Grupo de Ecología y Biología Marina Experimental de la Facultad de Ciencias de la UNAM, tuvo como propósito determinar el papel de diferentes componentes tróficos en el funcionamiento del ecosistema lagunar de Las Palmas. Para ello se determinaron las variaciones en la abundancia y composición del ecosistema así como de los hábitos alimentarios de cada componente. Con esta información se pueden determinar las rutas principales de energía y materia, así como los puntos críticos en el funcionamiento del ecosistema. Un aspecto fundamental es conocer la capacidad de carga del sistema, ya que eso permite tomar decisiones sobre la mejor estrategia de manejo aplicable en la laguna.

De agosto de 1999 a agosto de 2000 se realizaron muestreos quincenales, mensuales y estacionales de la producción primaria y secundaria en varias estaciones dentro y fuera de la laguna. Mediante métodos tradicionales cuantitativos y cualitativos se obtuvieron medidas del número y biomasa de cada componente de la trama trófica, así como de la composición por tallas de las poblaciones más abundantes.

A partir del análisis calorimétrico y numérico de los componentes del contenido estomacal, se determinaron las relaciones tróficas entre los componen-

tes dominantes en biomasa, mientras que la posición en el nivel trófico de cada uno de los componentes se estableció mediante el análisis de las razones isotópicas del ^{13}C y el ^{15}N .

Paralelamente, y con el fin de comprender las causas de algunas de las variaciones estacionales, se registraron los parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH del agua de superficie y fondo, así como estimaciones de la profundidad y la turbidez. Utilizando técnicas colorimétricas se determinaron las variaciones en la concentración de nutrimento a lo largo de un año.



Resultados de la investigación

El análisis de las muestras colectadas a lo largo de un año ha hecho evidente que "Las Palmas" es una laguna muy homogénea en cuanto a sus características físico-químicas (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH), ya que no se registraron variaciones importantes en dichos parámetros entre una estación de muestreo y otra. Al ser una laguna relativamente somera (1.7m. profundidad promedio), tampoco se registraron variaciones importantes entre los parámetros físico-químicos del agua de superficie y de fondo.

Las variaciones más importantes tanto en los parámetros físico-químicos como en los biológicos se observaron a lo largo del año, encontrándose que las temperaturas y salinidades fueron más bajas al final de la época de lluvias y durante los

"nortes", mientras que el oxígeno disuelto y el pH alcanzaron sus valores mínimos durante la época de secas.

Las concentraciones de nutrientes, como los nitratos y ortofosfatos tuvieron valores normales para los estándares de zonas estuarinas tropicales, y al igual que para los parámetros físico-químicos, las concentraciones fueron muy similares entre estaciones de muestreo y a lo largo de columna de agua.

La productividad primaria de la laguna es fundamentalmente planctónica, ya que la ocurrencia de pastos sumergidos es escasa, si no totalmente ausente. La clorofila *a* es el componente más importante de las clorofilas totales, y su punto de máxima concentración tiene lugar desde el final de la época de lluvias y a lo largo de la de "nortes". Esto seguramente está asociado con la entrada masiva de nutrimentos provenientes del mangle aledaño durante esta época del año.

Los componentes del zooplancton más importantes en número son las megalopas de jaibas, los copépodos y los huevos de peces. En términos de biomasa, los componentes más relevantes son las megalopas de jaiba y los alevines de pez, los cuales alcanzan su mayor abundancia durante los "nortes", cuando la productividad primaria también es máxima.

En lo que respecta a la epifauna, los nemátodos y tanaidáceos son los componentes dominantes en número, pero también es significativa la contribución de gasterópodos y bivalvos a la biomasa de la epifauna. También es durante la época de "nortes" cuando la biomasa de la epifauna alcanza su punto máximo. Esto no es de extrañar ya que muchos de estos organismos son detritívoros, por lo que se alimentan de la materia orgánica del sedimento, cuya concentración aumenta en esta temporada, producto del arrastre de materia orgánica con el agua de escorrentía.

La jaiba negra, *Callinectes rathbunae*, es el macrocrustáceo bentónico más abundante, pues llega a 45.7 individuos/m² y 875 g/m² durante la época de "nortes". Aunque comparativamente la jaiba azul, *Callinectes sapidus*, el camarón blanco *Litopenaeus setiferus* y el camarón café *Farfantepenaeus aztecus*, son mucho menos abundantes, estas poblaciones también pueden ser numerosas en determinadas épocas del año, desempeñando un papel importante dentro del funcionamiento lagunar.

Las especies de peces más sobresalientes tanto por su abundancia y su posición trófica dentro del sistema, como por su valor comercial son el robalo blanco, *Centropomus undecimalis*, la mojarrita, *Diapterus rhombeus*, la mojarra rayada, *Eugerres plumieri*, los cuales alcanzan su máxima abundancia en los "nortes". Por otra parte están el pargo, *Lutjanus griseus*, y la corvina, *Micropogonia undulatus*, con una abundancia igualmente alta en la época de lluvias y "nortes". A pesar de su bajo valor comercial, cabe señalar que el bagre, *Catorus melanopus* y el ixpú, *Spheroides testudinum*, son los peces más abundantes tanto en número como en biomasa, y dominan la composición íctica a lo largo de todo año.

Proyecto productivo

Con la información generada por este estudio se establecieron las bases para decidir el tipo de estrategia de manejo con fines de acuicultura que era más apropiada para "Las Palmas". Existen diversos tipos de estrategias de manejo, que varían en lo que a complejidad y costo se refiere. Entre ellas están la introducción de pastos marinos para aumentar la productividad de la laguna, el policultivo, la utilización de cercos interiores, el cierre de la boca de la laguna y las jaulas flotantes.

Tomando como base algunas características técnicas y biológicas, hemos escogido, en primera instancia, el uso

de jaulas flotantes como un sistema de cultivo, ya que asegura:

- bajos costos de fabricación e instalación;
- facilidad de manejo, particularmente para su limpieza y la cosecha del producto al final del ciclo de cultivo, y
- mayor control sobre la producción, ya que por un lado, se conoce con precisión el número de crías sembradas, y se mantiene a los depredadores naturales fuera del sistema de cultivo.

Con la finalidad de lograr una aplicación real de los resultados del proyecto, fueron presentados los objetivos y la metodología del mismo ante la asamblea ejidal de Puerto Rico. Los ejidatarios acogieron el proyecto con entusiasmo y se estableció el compromiso de poner a prueba un sistema de producción del camarón blanco, *L. setiferus* y del robalo, *C. undecimalis* en jaulas flotantes.

Tomando en cuenta la estructura de organización de la población, se impartieron los cursos de capacitación. Los temarios incluyeron información sobre los parámetros físico-químicos y biológicos que deben monitorear, particularmente aquellos que pueden dar indicio de problemas como los valores de oxígeno disuelto, amonio y la materia orgánica en sedimento; la biología de las especies seleccionadas, sus ciclos de vida, sus depredadores y su alimento, así como la salud de los ecosistemas en conjunto; las fases críticas de los ciclos de cultivo, los tipos de alimento y los cuidados que deben tener tanto con los organismos como con el uso de las instalaciones de cultivo. Los cursos fueron diseñados de tal forma que la comunidad puede participar en el diseño de las cosechas y ayudar a sugerir los ajustes para la optimización de los sistemas. Entre las actividades desarrolladas con los ejidatarios de Puerto Rico,

se realizó la manufactura e instalación de las jaulas en la laguna.

Así dimos inicio a la prueba piloto comercial que comenzó en enero del 2000. A pesar de algunos problemas técnicos debido al diseño inicial de las jaulas flotantes, los resultados en términos biológicos son alentadores. El crecimiento de los camarones dentro de las jaulas fue de aproximadamente 2g/semana, más del doble de la tasa de crecimiento observada en el laboratorio. En el caso de los robalos, la tasa de crecimiento fue equiparable a la del laboratorio, y se consiguió la adaptación de los organismos a los *pellets* artificiales, proceso difícil de lograr en el medio natural. Estos resultados son halagüeños, y consideramos que con una adecuado mantenimiento y mayor disposición de tiempo y esfuerzo por parte de los interesados, estos sistemas pueden ser perfectamente rentables.

El hecho de haber comenzado con sistemas piloto de cultivo de camarón y robalo no implica que estas sean las únicas especies aprovechables de la laguna, y no debemos quitar el dedo del renglón que apunta hacia un manejo más integral de los sistemas acuáticos, donde aseguremos la permanencia de estos valiosos recursos para las generaciones por venir. ◀

