

## La subsistencia de los pescadores: alternativas y prácticas sostenibles

Abel Betanzos Vega

Servando Valle Gómez

Centro de Investigaciones Pesqueras, MINAL

### RESUMEN

La estrategia y apoyo financiero concebido por el Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey en su tercera etapa posibilitó, como opción de subsistencia de los pescadores afectados por la adopción de medidas de manejo pesquero, la introducción de alternativas de pesca sostenible para el aprovechamiento de recursos marinos. Con este empeño, se prevé valorar si su escalado permitiría en alguna medida compensar, a mediano y largo plazos, la disminución de los volúmenes de captura e ingresos, o al menos garantizar una fuente alternativa de empleo y desarrollo sustentable. Las soluciones propuestas tienen también un impacto positivo en la conservación de la biodiversidad, toda vez que garantizan la protección de especies altamente explotadas y vulnerables a la acción del ambiente como los ostiones y las esponjas.

### PALABRAS CLAVE

pesca sustentable biodiversidad  
alternativas pesqueras  
Sabana-Camagüey

### Condiciones de la pesca en las comunidades costeras del Ecosistema Sabana-Camagüey

En la región del Ecosistema Sabana-Camagüey (ESC), se localizan pequeñas y medianas comunidades costeras cuya principal fuente de empleo y de beneficio económico depende de la pesca comercial, estatal o comercial-privada. Aunque las autoridades locales y provinciales responsables de la gobernabilidad de algunas de estas comunidades, han realizado un esfuerzo para diversificar las actividades laborales y generar otras fuentes de trabajo no vinculadas al sector pesquero, la tradición y la disponibilidad natural de los recursos marinos susceptibles de comercialización inclinan la balanza hacia esta actividad. Por otra parte, la mayoría de los empleos no vinculados al sector pesquero cumplen funciones de servicios a la comunidad, siendo la pesca la mejor opción para generar ingresos, no solo personales, sino además para el desarrollo de las comunidades.

Las comunidades costeras de mayor productividad pesquera en la región del ESC son: La Panchita, Carahatas e Isabela de Sagua en la provincia de Villa Clara, y Punta Alegre y Turiguanó en la provincia de Ciego de Ávila. Existen otras comunidades más pequeñas, fundamentalmente en las provincias de Ciego de Ávila y Camagüey, las cuales no cuentan actualmente con una infraestructura mínima para el desarrollo pesquero. Además, hay tres ciudades, Caibarién, Nuevitas y Cárdenas, que debido a su importancia social y desarrollo económico cuentan con otras alternativas de trabajo y no son tan dependientes de la pesca, aunque esta actividad contribuye con ingresos significativos.

Sin embargo, esta importante actividad económica en la región se ha visto afectada debido a que en las últimas décadas

se ha constatado una tendencia decreciente de la captura total de peces en el Archipiélago Sabana-Camagüey (ASC), con serias afectaciones a la biodiversidad. Se calcula que entre 1982 y 2013 la pesca de peces disminuyó en un 68%. La langosta, por ejemplo, se encuentra por debajo de su promedio histórico desde 2001, mientras que el ostión se redujo en un 71% (de un promedio de 502.5 toneladas entre 1959 y 1979 a 146 toneladas de 1980 al 2013) (Alcolado et al., 1999, Claro et al., 2004, Baisre, 2004, Puga et al., 2009, Betanzos, Arencibia, 2010, Ramos, 2012).

Las causas de la reducción de los recursos pesqueros se atribuyen, fundamentalmente, a un alto esfuerzo de pesca combinado con el impacto de factores naturales y humanos que han incidido en la degradación de hábitats costeros y en la dinámica de las aguas. Entre estos factores destacan la contaminación, el represamiento de los principales ríos, el incremento de eventos meteorológicos extremos en el periodo 1995-2008, la construcción de pedraplenes (viales) para el desarrollo turístico en las cayerías y el uso de redes de arrastre (chinchorros) para la captura de peces.

En específico, el represamiento de los ríos ha permitido un aumento escalonado de la capacidad de aguas fluviales embalsadas con destino agrícola, industrial y de protección ante inundaciones a las comunidades ribereñas. Sin embargo, ello ha limitado el aporte de sustancias nutrientes por déficit de escurrimientos terrígenos a la zona costera, generando menor grado de eutrofia<sup>1</sup> y cambios en la dinámica de las aguas por incremento de la salinidad debido a un menor arribo de aguas fluviales.

<sup>1</sup> Menor disponibilidad de nutrimentos para el plancton, alimento primario de la cadena trófica.

Por otra parte, el uso de redes de arrastre ha sido una práctica tradicional en la actividad pesquera profesional en la región (Claro et al., 2004, Quirós, 2006, Obregón et al., 2007), pero desde agosto de 2012 fue prohibida en todo el territorio nacional por la Resolución 503/12 del Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL). La eliminación de este tipo de arte de pesca tan agresivo al medio ambiente marino ha sido resultado de la voluntad combinada del Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria (GEIA), la Dirección de Regulaciones Pesqueras y Ciencias del MINAL, el Centro de Investigaciones Pesqueras y de otras instituciones científicas del CITMA, así como de la labor persuasiva y constante del Proyecto PNUD/GEF “Protección de la biodiversidad en tres sectores productivos del Archipiélago Sabana-Camagüey”.

### Tres alternativas de pesca sostenible y económicamente viables

Para contrarrestar esta desfavorable situación de la capacidad pesquera en el ESC, se desarrollaron tres actividades demostrativas o proyectos piloto, con el objetivo de introducir y demostrar la factibilidad económico-ambiental de tres alternativas sostenibles para la pesca en ambiente marino:

- Establecimiento de una pesquería de especies de peces del alto (aguas profundas cercanas al talud).
- Cultivo sostenible de ostión de mangle.
- Establecimiento de una granja piloto para el cultivo comercial de esponjas naturales.

La puesta en práctica de estas alternativas recayó sobre las empresas extractivas pesqueras de la región, las que en definitiva serían las que aplicarían a escala comercial cada propuesta. La asesoría y asistencia científico-técnica fue responsabilidad de especialistas del Centro de Investigaciones Pesqueras y del sector pesca del Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria.

Durante el proceso de ejecución se realizaron actividades de capacitación a pescadores, personal decisor de las empresas pesqueras y de las oficinas provinciales de inspección pesquera. Además, se efectuaron muestreos de campo para la selec-

ción y evaluación de los sitios donde se implementarían las actividades alternativas, a la vez que se analizó la producción histórica y potencialidad de los recursos pesqueros implicados en los proyectos pilotos.

Una vez cumplidos los objetivos propuestos, se pudiera valorar si su escalado permitiría en alguna medida compensar, a mediano y largo plazos, los volúmenes de captura e ingresos que pudieron afectarse por las nuevas regulaciones y reducciones de cuotas; así como por la eliminación del chinchorro de arrastre, principal arte de pesca masivo en la región.

### Pesca del alto o de aguas profundas

La pesca del alto o de aguas profundas, como también se le acostumbra a llamar a esta actividad, se ha venido realizando desde hace años en Cuba a pequeña escala y de forma artesanal, ya que demanda de conocimientos y recursos económicos para que resulte productiva.

El empleo de palangres y nasas en profundidades que pueden alcanzar los 300 metros requiere de tecnología, habilidad y un profundo conocimiento del área, por lo que se hace necesario, para obtener una mayor eficiencia y seguridad, el empleo de

Especies	Nombre común	(%)
Lutjanus vivanus	Pargo del Alto	92,00
Lutjanus buccanella	Pargo Sesí	10,00
Rhomboplites aurorubens	Cotorro	3,00
Mycteroperca bonaci	Aguají	1,60
Epinephelus morio	Cherna Americana	1,20
Epinephelus mystacinus	Cherna del Alto	1,70
Serranus phoebe	Serrano	1,60
Apsilus dentatus	Arnillo	0,60
Lutjanus analis	Pargo Criollo	0,20
Lutjanus mahogoni	Pargo Ojanco	0,10

Tabla 1. Composición de las capturas por especies y peso. Fuente: Elaborado por los autores según datos de archivo del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP).

ecosondas y maquinillas mecánicas en las maniobras de pesca, además de embarcaciones adecuadas.

En estudios previos de pesca exploratoria al norte de la provincia de Villa Clara, se realizaron 82 estaciones de pesca con nasa, cordel y anzuelo y palangre en tres subzonas de pesca: la primera subzona comprendida al norte de La Panchita y Carahatas; la segunda, entre Isabela de Sagua y al oeste de Cayo Fragoso; y la tercera hasta Cayo Caimán Grande. Además, se emplearon tres rangos o niveles de profundidad: el primer rango entre 110 y 190 m de profundidad que comprende el talud de la plataforma; el segundo rango entre 110 y 190 m de profundidad que se extiende desde la base del talud hasta profundidades abisales; y el último rango de 240 a 350 m, con fondos blandos y menos abruptos, fuera de la zona fótica batial.

La aplicación de esta pesca experimental permitió concluir que las capturas del alto ofrecen una composición por especies de alta calidad, pertenecientes en su mayoría (más del 99% del peso de las capturas) a pargos y meros de las familias Lutjanidae y Serranidae, respectivamente, de alto valor comercial.

Las mayores capturas se obtuvieron al norte de las regiones de La Panchita y Carahatas. Asimismo, la zona batimétrica de mayor captura por unidad de esfuerzo (rendimiento) fue la más cercana al veril o talud de la plataforma (de 110 a 190 metros de profundidad) (Fig. 1).

Las zonas de captura no coinciden con áreas de cría, ni se utilizan artes de pesca masivos, por lo que estos resultados avalan la viabilidad de este tipo de pesca, la cual no se realiza actualmente en el país.

A finales del año 2011 y principios del 2012, se le entregó a la Empresa Pesquera de Villa Clara (EPICAI) tres ecosondas y el material de artes de pesca para llevar a cabo la pesca del alto, suministrados por el Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey. Esta empresa comenzó la pesca del alto con los equipos y artes nuevos de pesca a mediados del año 2012, notándose un incremento en las capturas de pargo del alto en los años 2012 y 2013 (Fig. 2).

### Cultivo sostenible de ostión de mangle

Para cumplir con esta tarea se establecieron varios objetivos parciales de manera escalonada. En una primera fase, se analizó la situación histórica y actual del recurso en función de la



Figura 1. Rendimiento (kg capturado por nasa y por día) en diferentes profundidades. Fuente: Elaborado por los autores según datos de archivo del CIP.

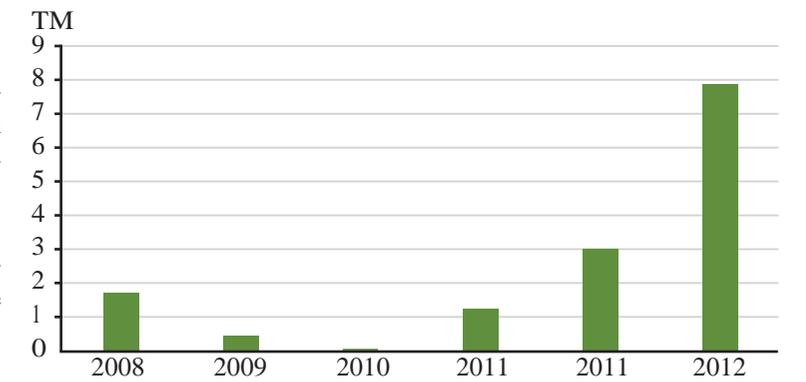


Figura 2. Capturas de Pargo del alto en la región de Villa Clara. Fuente: Elaborado por los autores según datos de archivo del CIP.

productividad, se identificaron los factores naturales y humanos que incidieron negativamente sobre la producción de ostión, y se determinaron las áreas con mejores condiciones para la introducción y desarrollo del cultivo. En una segunda fase, se procedió a la construcción de una granja ostrícola experimental y se brindó asesoría y capacitación en materia de cultivo artesanal a partir del uso de técnicas amigables con el medio ambiente.

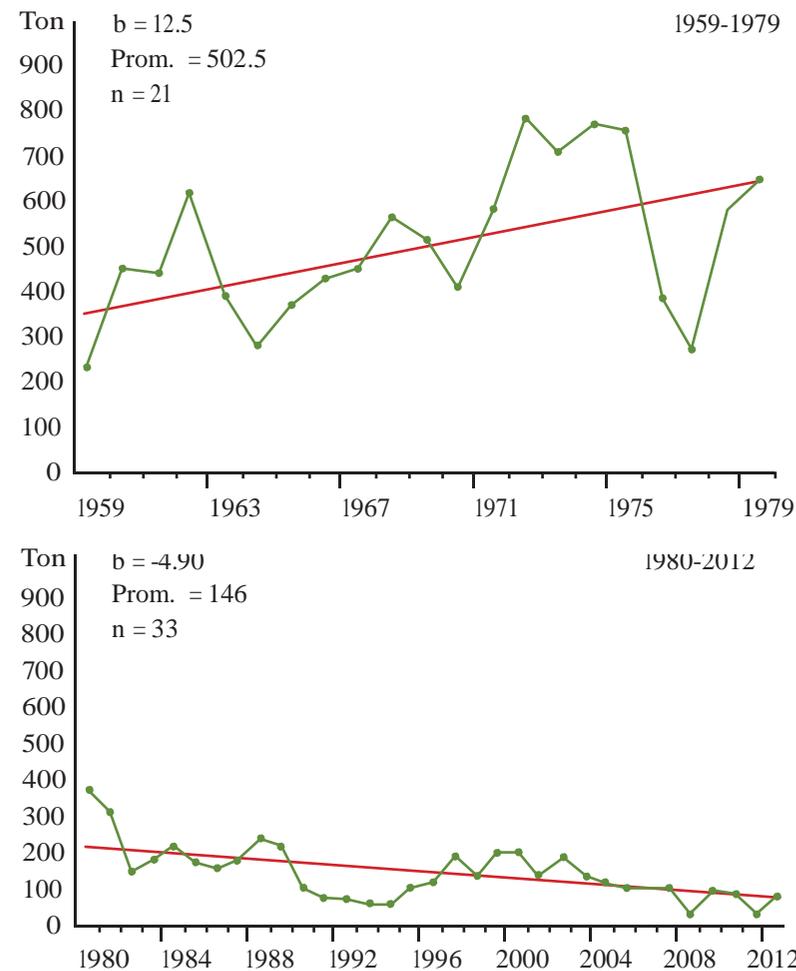


Figura 3. Variaciones y tendencia (lineal) de la captura anual de ostión en su concha en el ASC, en dos periodos: uno de crecimiento y otro de declinación de la producción. Fuente: Tomado de Betanzos, Arencibia, 2010.

te. La tercera y última fase estuvo relacionada con el análisis final de los resultados obtenidos en el cultivo experimental.

El área de estudio se localiza en la región norcentral de Cuba, al Norte de la provincia de Villa Clara, bahía de Sagua la Grande (BSG). La presencia de ríos en la región, principalmente el río Sagua la Grande (RSG), y de manglares bordeando los cayos y tramos costeros, han sido un factores determinantes en la existencia de bancos naturales de ostión de mangle.

En el análisis de la producción ostrícola en la región, se pueden observar dos periodos con tendencias contrarias que definen sendas etapas en su desarrollo. Un periodo de 1959 a 1979 (21 años), cuya tendencia ascendente es indicativa de una fase de crecimiento y desarrollo de la actividad, con promedio de captura anual de 502,5 toneladas; y un periodo de declinación que se manifiesta en la tendencia decreciente de los desembarques anuales a partir de 1980 y hasta el año 2012 (33 años), con promedio anual de 146 toneladas (Fig. 3).

La tendencia decreciente en la producción de ostión en la región del ASC a partir de 1980, se debió a una máxima intensidad de explotación pesquera de los bancos naturales sin enfoque de sostenibilidad, a la desaparición de las granjas de cultivo debido a problemas económicos, al incremento de la contaminación costera y otros problemas ambientales (Baisre, 2004, Betanzos, Arencibia, 2010).

La selección de los sitios potenciales para el cultivo de ostión se realizó a partir de muestreos de calidad de las aguas durante los años 2009 y 2010. Los valores medios y extremos de las variables fisicoquímicas registradas según zonas ostrícolas se compararon con los óptimos o permisibles según requerimientos de la especie (Tab. 2).

De las variables fisicoquímicas evaluadas, la salinidad y la demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ) mostraron valores fuera del rango óptimo, pero dentro de los intervalos considerados permisibles para la especie (Betanzos et al., 2009, Rivero-Suárez, 2012), y propios de este tipo de ecosistema (costero y de manglares) debido a la degradación permanente de la materia orgánica (Montalvo, et al., 2004). De los sitios estudiados,



Figura 4. De izquierda a derecha: colectores de gajos de mangle, colectores con concha de ostión y unidades (tendales) de la granja ostrícola de cayos de la Enfermería. Foto: Archivo personal de los autores.

se propusieron para el desarrollo del cultivo: cayos de la Enfermería y Punta Pargo (suroeste de cayo Esquivel del Sur).

En cada uno de los sitios o zonas ostrícolas evaluadas, se realizaron mediciones biométricas, en diferentes meses del periodo diciembre de 2009 a mayo de 2010 (Rivero-Suárez, 2012), a ostiones en sistema de engorde en colectores de gajos de mangle suspendidos al manglar. Los sitios en los que se presentó mayor crecimiento y se alcanzó una talla media igual o superior a la talla mínima legal (40 mm), fueron precisamente cayos de la Enfermería y la zona de Punta Pargo, en cayo Esquivel del Sur. Los ostiones muestreados en Jorobado y Cañete, mostraron una longitud media inferior a la talla comercial.

Los resultados alcanzados permitieron una correcta selección de los sitios, cayos de la Enfermería y Punta Pargo, para reiniciar el desarrollo del cultivo artesanal de ostión de mangle en la región.

La primera granja experimental se ubicó en el área noroeste de cayos de la Enfermería, donde los pescadores de la embarcación "Enrique" diseñaron y construyeron un parque ostrícola con potencialidad para 10 toneladas de ostión en concha. Posteriormente (2013) otro grupo de pescadores comenzaron una segunda granja en Punta Pargo, como efecto multiplicador de los resultados.

La granja ostrícola se diseñó teniendo en cuenta la experiencia y tradición de los ostioneros del territorio y según Nikolíc y Alfonso (1968), en líneas de engorde de 25 m<sup>2</sup>, de 100 colectores cada una, para un total de 1000 colectores por granja. Vale precisar que se utilizaron colectores para captar las larvas de ostión por fijación natural, los cuales fueron confeccionados con ramas de mangle y otros con conchas vacías de ostión en forma de collar (Fig. 4), para probar durabilidad y rendimiento según tipo de colector.

La talla media alcanzada (mayo de 2010) en colectores de gajos de mangle suspendidos para engorde en los manglares de la

Variables	Promedios 2009 - 2010	Intervalo óptimo
Temperatura del agua (°C)	25,83	25 - 28
Salinidad (UPS)	36,51	24 - 32
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,32	5 - 7
$DBO_5$	1,75	< 1,0
pH	8,23	7,5 - 8,3
Transparencia (%)	70,0	65 - 85

Tabla 2. Valores medios e intervalos de referencia de variables fisicoquímicas registrados en las zonas ostrícolas. Fuente: Elaborado por los autores según datos de archivo del CIP.

zona de Enfermería (Rivero-Suárez, 2012), fue de 43.20+4.68 mm, con sobrevivencia de 72.5%. La talla media alcanzada en colectores ubicados en la granja experimental, después de 6 meses en engorde y en momento de segunda cosecha (agosto de 2013), fue de 45.81+7.97 mm; no detectándose ostiones muertos en los colectores muestreados. También se pudo comprobar un mayor rendimiento en carne en los ostiones con talla comercial en cultivo artesanal en la granja piloto (5,4% del peso de la masa respecto al peso total de ostión en su concha), que en los ostiones silvestres de los bancos naturales (4,6%).

Como parte de esta fase, en agosto de 2011, se capacitó a 8 pescadores de Isabela de Sagua en nuevas técnicas de manejo y cultivo de ostión, y se presentó y distribuyó un manual técnico con énfasis en técnicas de cultivo amigables con el medio ambiente (Mazón-Suástegui et al., 2011). En el marco de la asesoría, se explicó la ventaja de utilizar colectores artificiales y cajas ostioneras (Fig. 5) para incrementar la producción y los rendimientos ostrícolas en las granjas de cultivo.

La práctica más cercana al cultivo que se ha observado en la región, en los últimos años, se relaciona con la utilización de raíces, ramas o gajos terminales de mangle rojo como colectores, suspendidos al propio manglar para fijación y engorde. Este método incrementa la competencia por alimento y no siempre garantiza un crecimiento óptimo; además de que tiene un efecto negativo sobre el ecosistema de manglar, debido al corte de ramas y raíces para confección de colectores y el descortezado para extraer el ostión silvestre.

A partir de un ejercicio de costo-beneficio, se demostró la factibilidad económica y ambiental de re-introducir y generalizar el cultivo ostrícola artesanal en la bahía de Sagua la Grande, con énfasis en la eliminación progresiva de los colectores de ramas de mangle, sustituyéndolos por colectores de concha del mismo ostión, colectores artificiales y/o canastas ostioneras (Betanzos et al., 2013).

Como herramienta del análisis de factibilidad económico-ambiental se utilizó un flujo de caja, analizando tres variantes productivas: 1) extracción pesquera directa de los bancos na-

turales de ostión silvestre; 2) cultivo artesanal utilizando sólo colectores de mangle y 3) cultivo artesanal a través de técnicas amigables con el medio ambiente; considerando en el análisis de las tres variantes los costos e ingresos por daño y beneficio al ecosistema de manglar.

Al incluir un costo por daño al ecosistema de manglar (Gómez-Pais, 2006), en la Variante Extractiva el beneficio bruto y la rentabilidad fueron negativos para los 5 años proyectados. La variante Cultivo Artesanal con técnicas amigables con el medio ambiente fue la que presentó mejores resultados al no ejercer un daño significativo al manglar, y aunque contempla un costo adicional de inversión mostró rentabilidad positiva (utilidades) a partir del cuarto año proyectado (Betanzos et al., 2013).

Vale destacar los principales resultados de esta experiencia:

- En la granja experimental de cayos de la Enfermería se obtuvieron como promedio por cosecha unas 9.3 toneladas de ostión en concha entre el año 2010 y 2013. En el año 2013 se inició la construcción de otra granja en Punta Pargo, cayo Esquivel del Sur, lo que permitió un incremento adicional de la productividad.
- En las zonas ostrícolas de la región del ASC, debido a la sustitución por colectores de conchas, dejaron de utilizarse en el 2012 aproximadamente 950 colectores naturales de mangle y unos 1000 colectores en 2013, lo que evitó la misma cantidad de cortes de ramas y raíces, beneficiando al ecosistema de manglar.
- El flujo de caja de las diferentes alternativas de cultivo evaluadas, demuestra un mayor beneficio económico-ambiental en la variante del cultivo artesanal a través de técnicas amigables con el medio ambiente.
- Como salida científico-técnica, en agosto de 2011, se capacitó a 8 pescadores de la Isabela de Sagua en nuevas técnicas de manejo y cultivo de ostión, se presentó y distribuyó un manual técnico (Mazón-Suástegui et al., 2011).

Es imprescindible mencionar que un resultado loable fue el trabajo mancomunado entre: los pescadores<sup>2</sup>, el personal directivo productivo responsable de aplicar la alternativa de cultivo sostenible de ostión<sup>3</sup>, el asesor y consultor externo del Proyecto<sup>4</sup> y el Centro de Investigaciones Pesqueras<sup>5</sup>. Con su trabajo conjunto fue posible cumplir con los objetivos de la tarea, actualizar información sobre la actividad ostrícola en la región y motivar el estudio y evaluación de otras regiones ostrícolas del país.

### Establecimiento de la granja piloto para el cultivo comercial de esponjas naturales

Sólo unas pocas especies de esponjas pertenecientes a la familia Spongiidae tienen valor comercial. Las esponjas con valor comercial en aguas cubanas (Alcolado, 1986) son: Hembra de ojo o Wool (*Hippospongia lachne*); Hembra aforada (*Hippospongia gossypina*); macho cueva (*Spongia obscura*); macho fino (*Spongia barbara*) y macho guante (*Spongiagraminea*).

La esponjicultura en nuestro país está justificada por la reducción creciente en la abundancia de las especies marinas comerciales, incluida las de esponjas, por lo elevado de sus precios según mercado, calidad y especies, y por la necesidad de proteger los bancos naturales debido a sus funciones ecosistémicas. El cultivo de esponjas ofrece una producción segura, y pronosticable, de un producto de calidad superior al ofrecido por la extracción natural, frente a la cual constituye una labor mucho más sustentable (Alcolado et al., 2004).

Las esponjas son especies muy adecuadas para el cultivo a partir de una particularidad propia, su regeneración; además de la facilidad de colecta del medio natural al ser organismos sésiles (vivir fijos al fondo) que generalmente se encuentran en aguas de poca profundidad, no necesitan alimento adicional al que filtran del medio natural, y su cultivo requiere un bajo costo de inversión (Arteaga, 1985, Grovas-Hernández, 1998).

El objetivo principal del cultivo experimental demostrativo de esponjas comerciales en el ASC fue su introducción como

alternativa de producción pesquera sostenible, económicamente factible y amigable con el medio ambiente.



Figura 5. Cajas contenedoras para engorde de ostión, permiten una mayor cantidad de ostiones cultivados por área y al almacenarse sueltos, presentan una forma más agradable al consumidor. Fotos: Archivo personal del Dr. Mazón-Suástegui, J. M.

El principal valor comercial de las esponjas naturales está dado por su alta capacidad de retención de agua, capaz de retenerla hasta 25-30 veces su propio peso. La demanda de esponjas naturales está creciendo gracias al incremento de su uso en la vida del hombre (QuYi et al., 2005), tales como el uso doméstico, cosmético, farmacéutico, en la alfarería, industria del arte, filtro, limpieza, fines industriales, etc. (Fig. 6). Sin embargo, la industria mundial de esponjas ha decaído en los últimos años por sobreexplotación de las poblaciones y por la incidencia de enfermedades.

<sup>2</sup> Dado el interés demostrado en reiniciar el cultivo artesanal de ostión en la región aplicando nuevas técnicas amigables con el medio ambiente.

<sup>3</sup> Principalmente del Lic. Orlando González Hernández, de EPICAI y de la MSc. Sara Rivero Suárez, ex-especialista del GEIA, quien supo integrar la aplicación de la ciencia, los intereses productivos y el beneficio comunitario.

<sup>4</sup> Dr. José M. Mazón Suástegui, especialista en ostricultura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, B.C.S., México, consultor oficial de esta tarea del Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey.

<sup>5</sup> Responsable de coordinar y asistir científica y técnicamente la actividad.



Figura 6. Formas de presentación de esponjas naturales para comercialización. Foto: Tomado de <https://www.google.com/cu/fotos+de+esponjas+comerciales>

A inicios de 2011 se comenzó la creación de una granja de cultivo de esponjas, de tipo demostrativa, utilizando el método de líneas horizontales con esponjas suspendidas<sup>6</sup> (Grovas-Hernández, 2011), la cual es manejada por personal de la Empresa Pesquera Industrial de Caibarién (EPICAI).



Figura 7. Esponjas del cultivo suspendido en líneas. Nótese las formas casi esféricas que se obtienen. Fotos: Archivo de la EPICAI, Cuba.

<sup>6</sup> La técnica de cultivo de esponjas suspendidas en líneas horizontales se refiere a ensartar en línea pequeños trozos de esponja en un cordel de nylon monofilamento, separadas entre sí por unos 30 cm. La línea puede tener unas 30 esponjas o más y se colocan a unos 30 o 50 cm separadas del fondo, sostenida cada línea por varias varillas enterradas con una argolla superior para enganchar o suspender el cordel con las esponjas.

La granja se ubicó al Norte de la bahía de Buenavista, en la zona de las Loras, al sur de cayo Santa María. Se trata de un área cercana a bancos esponjíferos naturales, en profundidades de 1,5 a 2,0 m, donde se presentan aguas con transparencia de entre 50 y 70%, salinidad media entre 35 y 39 UPS, oxígeno disuelto de 5 a 7 mg/L, con valores de nutrientes y demanda química de oxígeno aceptable, aguas de calidad satisfactoria para este tipo de cultivo (Alcolado et al., 1999, Betanzos et al., 2012).

Antes de iniciar el diseño y construcción de los parques de esponjas, fue necesario conocer los mecanismos operacionales y medios que se utilizarían para la colecta natural de las esponjas “madres”, determinar el régimen o sistema de trabajo durante el cultivo, la cosecha y procesamiento, así como definir el destino y precio de comercialización. El método de cultivo utilizado fue el de esponjas suspendidas en líneas horizontales (García del Barco, 1972, Grovas-Hernández, 2011).

A principios de 2011, se estableció un parque de esponjas en la Bahía de Buenavista en el que se sembró unas 300 semillas (esponjas cortadas en pequeños trozos) de entre 5 y 8 cm de grosor, ensartadas en 10 líneas suspendidas de 11 m cada una

(3 líneas con semillas de la denominada esponja hembra (*H. lachne*), y 8 líneas con esponjas conocidas como macho fino (*S. barbara*) y macho guante (*S. gramínea*).

En agosto de 2012, 18 meses después de iniciado el cultivo de las esponjas con el sistema en líneas horizontales de esponjas suspendidas (Fig. 7), más del 80% presentaron un tamaño satisfactorio para la comercialización (18 a 23 cm de diámetro) Ello puso claramente de manifiesto la sustentabilidad del cultivo de esponjas en la región. Parte de la recolecta de esta granja se utilizó como esponjas “madres” para obtener “semillas” para una segunda granja, por lo que se cuenta actualmente con 130 tendales, cada uno con 33 esponjas, para un total de 4290 esponjas en engorde, lo que incrementará los ingresos.

Una motivación para implementar el cultivo de esponjas en Cuba está relacionado con la disminución de las capturas y de las poblaciones de esponjas comerciales, que se han visto seriamente mermadas, particularmente aquellas conformadas por la esponja denominada comúnmente hembra de ojos (*H. lachne*), de mayor valor (Blanco, Formoso, 2009).

Según análisis de costo-beneficio (Bucarano et al., 2013), a partir de un flujo de caja para este sistema de cultivo suspendido, y estimado un cultivo de 32500 semillas de 1000 cm<sup>3</sup> de esponjas hembras, las que se cosecharían entre 2 ½ y 3 años después, se obtendrían esponjas de 20 cm de diámetro. Esto debe proporcionar un poco más de 1 tonelada, considerándose una inversión inicial de \$13897,29 pesos, con gastos de operación anual estimados en \$28931,85 pesos, resultando en ingresos (VAN) de \$ 42052,73 pesos, y una tasa interna de retorno (TIR) del 41% (Bucarano et al., 2013). El cultivo de esponjas es indispensable para garantizar la sustentabilidad de la actividad esponjera y a la vez obtener mayores ingresos.

### Consideraciones generales

Los resultados obtenidos han permitido conocer las potencialidades con que cuenta la región para el desarrollo de activi-

dades pesqueras adicionales a las actuales como la pesquería de especies de peces del alto (aguas profundas cercanas al talud), el cultivo sostenible de ostión de mangle y el desarrollo de granjas para el cultivo comercial de esponjas naturales.

Las soluciones propuestas han constituido alternativas de empleo y comercialización viables desde el punto de vista económico y medioambiental. De tal modo, ante la evidente disminución de los recursos pesqueros por la captura puramente extractiva, indican una opción sostenible de desarrollo, toda vez que el cultivo de especies marinas se realiza con un enfoque sustentable y de protección a la biodiversidad.

### Bibliografía

Alcolado, P.M. (1986). *Las Esponjas*. La Habana: Editorial Científico-Técnico. Ministerio de Cultura.

Alcolado, P.M., García, E., Espinosa, N. (1999). Protección de la biodiversidad y desarrollo sostenible en el Ecosistema Sabana-Camagüey. Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey CUB/92/G31, Madrid: CESYTA SL.

Alcolado, P.M., Grovas-Hernández, A., Marcos, Z. (2004). General Comments on species inventory, Fisheries, Culture and some Community features of Porifera in Cuba. *Bollettino dei Musei e Degli Istituti Biologici dell'Università di Genova*, 68, 175-186.

Arteaga, L. (1985). Análisis de los resultados de la cosecha de un parque de cultivo de esponjas en el CPI Batabanó. Trabajo de Diploma, Instituto de la Pesca Andrés González Lines. La Habana, Cuba.

Baisre, J.A. (2004). *La pesca marítima en Cuba*. La Habana, Cuba: Ed. Científico-Técnica.

Betanzos, A., Arencibia, G., Delgado, G., Nodar, R. (2009). Caracterización de la calidad del agua al norte de Villa Clara, Cuba, para definir zonas de cultivo del ostión de mangle (*Crasostrearhizophora*, GÜilding, 1828). *Revista argentina de ecotoxicología y contaminación ambiental* 1 (4), 1-9.

Betanzos, A., Arencibia, G. (2010). Tensores naturales y antrópicos al norte de Villa Clara, Cuba; efectos en la producción de ostión (*Crassostrea rhizophorae*, Guilding, 1828). Memorias del VI Taller Internacional CONyMA 2010: ISBN 978-959-300-008-6., disponible en: <http://www.oceandocs.net/>.

Betanzos, A., Siam, C., Arencibia, G. (2010). Variación de la salinidad y su relación con la distribución por talla del ostión de mangle, Villa Clara, Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 27(1), 41-46.

Betanzos, A., Rivero-Suárez, S., Mazón-Suástegui, J.M. (2013). Factibilidad de sostenibilidad ambiental en el cultivo de ostión de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la Isabela de Sagua, Cuba. En Potenciando la conservación de la biodiversidad mediante la evaluación económica y ambientalmente sostenible de actividades productivas en el ecosistema Sabana-Camagüey, Cuba. Proyecto PNUD/GEF/Sabana-Camagüey.

Betanzos, A., Capetillo, N., Lopeztegui, A., Martínez-Darana, B. (2015). Calidad ambiental de hábitats críticos para recursos pesqueros al norte de Villa Clara, Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Boletín electrónico El Bohío*, Vol. 5(6): 23-34. ISSN 2223-8409.

Blanco, J.C., Formoso, M. (2009). Estimado de la abundancia de esponjas comerciales en áreas correspondientes a las plataformas suroccidental (Golfo de Batabanó) y norcentral (Archipiélago Sabana-Camagüey) de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 30(2), 99-106.

Bucarano, L., Montano, E., Rodríguez, M., González-Hernández, O., Castillo, E. (2013). Práctica de producción sostenible en la actividad pesquera. Experiencia piloto de la creación de una granja demostrativa y experimental para el cultivo de esponjas comerciales. En Potenciando la conservación de la biodiversidad mediante la evaluación económica y ambientalmente sostenible de actividades productivas en el ecosistema Sabana-Camagüey, Cuba. Proyecto PNUD/GEF/Sabana-Camagüey.

Caribex S. A. (2000). *Esponjas Naturales*. Cuba: MIP.

Claro, R., García-Arteaga, J.P., Gobert, B., Ramos, K.C., Valle, S.V., Pina, F. (2004). Situación actual de los recursos pesqueros del archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 33, 49-67.

García del Barco, P. (1978). *Manual de Esponjicultura*. Cuba: MIP, CIP.

Gómez-País, G. (2006). Análisis económico de las funciones ambientales del manglar en el ecosistema Sabana-Camagüey. En P.M. Alcolado, E. García, M. Arellanos (Eds.) *Estrategias y desafíos para la conservación de la biodiversidad en el ecosistema Sabana-Camagüey*. Proyecto 444 PNUD/GEF Sabana-Camagüey CUB/98/G31 y CUB/92/91. La Habana.

Grovas-Hernández, A.J. (1998). El factor fijación en la esponjicultura suspendida. *Revista de Investigaciones Marinas*, 19(2-3), 118-122.

Grovas-Hernández, A.J. (2011). Manual de procedimientos operacionales de trabajo para las minigranjas esponjícolas atendidas por tripulaciones extractivas. La Habana: Dirección Pesca, GEIA, MINAL.

Mazón-Suástegui, J.M., Avilés-Quevedo, M.A., Rivero-Suárez, S. (2011). Bases tecnológicas para el cultivo sostenible del ostión nativo *Crassostrea rhizophorae*, en el Ecosistema Sabana-Camagüey, República de Cuba. Manual Técnico, Proyecto Piloto para el Cultivo de Ostión, PNUD/GEF, protección al ecosistema Sabana-Camagüey. Disponible en: <http://www.oceandocs.org>.

Montalvo, J.F., García, I., Perigó, E., Martínez, M., Cano, M. (2004). Niveles más representativos de los parámetros de calidad químico ambiental en la ecorregión Sabana-Camagüey. Contribución a la Educación y la Protección Ambiental. Vol. 5: 58-70, disponible en <http://oceanologia.redciencia.cu/ar-ticulos/articulo45.pdf>

Obregón, M.H.; Pérez, I.; Valle, S., Alcolado, P.M. (2007). El sector de la pesca. En *Ecosistema Sabana-Camagüey*. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad (pp. 124-129). Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey, CUB/98/G32; CUB/99/G81.

Puga, R., Piñeiro, R., Capetillo, N., de León, M.E., Cobas, S. (2009). Caso de estudio 2: Estado de la pesquería de la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y su relación con factores ambientales y antrópicos en Cuba. En A. Hernández, P.M. Alcolado, R. Puga, B. Martínez, L.J. Fernández-Vila, R. Piñeiro, N. Capetillo, M.E. de León, L.S. Cobas, S. Lorenzo, L. Busutil, H. Caballero, M. Esquivel, R. Guerra, M. Sosa, G. Hidalgo, S. Perera, Evaluación de las posibles afectaciones del cambio climático a la biodiversidad marina y costera de Cuba. ISBN: 978-959-298-017-4. <http://www.redciencia.cu/>.

QuYi, Zhang Wei, Li Hua, YuXingju, Jin, Meifang. (2005). Cultivation of marine sponges. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 23(2), 194-198.

Quirós, A., Perdomo, M.E., Rodríguez, E., Silverio, L.C. (2009). Cultivo de esponjas marinas. Manual de buenas prácticas. Resultado del Proyecto CUB/OP/2/07/09 “Uso Sostenible de los Recursos Naturales en la Comunidad Costera de Carahatas”, Villa Clara, Cuba: CESAM-CITMA.

Ramos, I. (2012). Estado de las capturas de peces de escama en el archipiélago Sabana-Camagüey. Memorias del I Taller Internacional PESCA - CONyMA 2012, La Habana.

Rivero-Suárez, S. (2012). Potencial de cultivo del ostión en Isabela de Sagua, a partir de la fijación natural en colectores de mangle. Tesis presentada en opción del grado académico de Maestro en Ciencias en Biología Marina y Acuicultura. Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana, Cuba.