

Potencial ostrícola de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), en las bahías de Manatí y Puerto Padre, provincia Las Tunas, Cuba

Oyster potential of *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), in the bays of Manatí and Puerto Padre, Las Tunas province, Cuba

Abel Betanzos-Vega,¹ José Manuel Mazón-Suástegui,² Arturo Tripp Quesada,³ Barbarito Jaime Ceballos,¹ Gustavo Arencibia Carballo¹ y Adalberto R. Leyva Segura⁴

¹ Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP). Calle 246 No. 503 e/ 5ta. Avenida y Mar, Santa Fe, Playa, CP 19100, La Habana, Cuba, E-mail: abetanzos@cip.alinet.cu

² Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR). Calle I.P.N. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur, CP 23090. La Paz, B.C.S., México.

³ Instituto Politécnico Nacional, Unidad Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Col. Playa Palo Santa Rita, CP 23096, La Paz, México.

⁴ Empresa Pesquera de Las Tunas (PESCATUN). Calle 65 #.2. Esq. Circunvalación Sur Rpto. La Loma, CP 75100, Las Tunas, Cuba.

RESUMEN

Una de las especies marinas con mayor potencial de desarrollo en Cuba, por concepto de cultivo, es el ostión de mangle *C. rhizophorae*, que vive naturalmente adherido a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* de la zona intermareal, y cuyo aporte anual es de 800-1000 t por año. En la provincia Las Tunas, las bahías de Manatí y Puerto Padre aportan alrededor de 100 t por año. Si bien en el período 2012-2019 no se encontró diferencia significativa en la producción de ostión entre las dos bahías, en la bahía de Manatí existe una tendencia creciente en la recolección de ostiones silvestres, con un rendimiento promedio en carne de 5,7 %. En Puerto Padre, aunque la producción disminuyó, el volumen de ostión por cultivo aumentó, con un rendimiento de carne promedio del 6,2 %. De acuerdo con la productividad y la calidad hidrológica, la bahía de Manatí muestra un potencial a corto plazo de 200 t por año, y la bahía de Puerto Padre de 100 t, si se aplican buenas prácticas en el cultivo artesanal de ostión y un enfoque ecosistémico en la pesca de ostiones silvestres.

Palabras clave: diagnóstico ostión, ostricultura artesanal, bahías, mangle.

ABSTRACT

One of the marine species with the greatest potential for development in Cuba, as by the cultivation concept, is the mangrove oyster *C. rhizophorae*, which lives naturally attached to the roots of the red mangrove *Rhizophora mangle* in the intertidal zone, and whose annual contribution is of 800-1000 t per year. In Las Tunas province, the Manatí and Puerto Padre bays contribute around 100 t per year. Although in the period 2012-2019 no significant difference was found ($p < 0,05$) in oyster production between the two bays, in Manatí bay there is an increasing trend in the collection of wild oysters, with an average yield 5,7 % in meat. In Puerto Padre, although production decreased, the volume of oysters per crop increased, with an average meat yield of 6,2 %. According to productivity and hydrological quality, Manatí bay shows a short-term potential of 200 t per year, and Puerto Padre bay of 100 t, if good practices are applied in artisanal oyster cultivation and an ecosystem approach in wild oyster fishing.

Keywords: oyster diagnosis, artisanal oyster farming, bays, mangrove.

Recibido: 18/1/21

Revisado: 15/3/21

Aceptado: 17/3/21

INTRODUCCIÓN

En Cuba, de las bahías ubicadas al norte de la provincia Las Tunas, la bahía de Manatí ha disminuido su importancia como puerto marítimo e industrial, siendo la pesca una de las pocas actividades productivas que en ella se realizan. La ausencia de actividades tradicionales como las actividades portuarias y azucareras, ha generado un beneficio ambiental al reducirse significativamente los niveles de contaminación por residuos industriales (Arencibia-Carballo *et al.*, 2019). En la bahía de Puerto Padre la actividad portuaria e industrial todavía es significativa, y se presenta una mayor antropización, con niveles moderados de contaminación orgánica y tendencia a la eutrofización al SW en aguas adyacentes a la ciudad de Puerto Padre (Infante-Miguel *et al.*, 2014), aunque constatan una calidad buena de las aguas y sedimentos al norte y NE de la bahía.

En ambas bahías se ubican unidades empresariales básicas (UEB) dedicadas a la pesca, la UEB Manatí y la UEB Puerto Padre, que pertenecen a la Empresa Pesquera Las Tunas (PESCATUN). Según información procedente de los datos de producción pesquera de PESCATUN (Leyva-Segura, A.; *com. per.*), las capturas de peces de mayor valor comercial ocurren en aguas al exterior de ambas bahías, y se manifiesta que al interior de la bahía de Manatí el ostión de mangle (*C. rhizophorae*) es el principal recurso pesquero, al aportar más del 60 % de la captura comercial de especies marinas, que según orden de importancia en cuanto a volumen, corresponden mayormente a peces de bajo valor comercial: macabí (*Albula vulpes*), roncós (*Haemulon sp.*), patao y mojarra (*Gerreidae sp.*), chopá (*Lagodon rhomboides*) y machuelo (*Opisthonema oglinum*).

En contraste, PESCATUN expresa que al interior de la bahía de Puerto Padre, el ostión de mangle es el único recurso pesquero con autorización de captura comercial, tras acuerdo con entidades conservacionistas del territorio. En ambas bahías, la actividad ostrícola comercial se realiza por recolecta de ostión silvestre (pesca) y por cosecha procedente de la ostricultura artesanal, y entre ambas UEB desembarcan un monto total de alrededor de 100 t anuales, volumen que la empresa considera puede ser más significativo.

Las poblaciones de ostión desempeñan un papel ecológico porque funcionan como depuradores de las aguas en que habitan, contribuyendo al mantenimiento del ecosistema costero al realizar una labor de filtración (Cáceres-Martínez & Vásquez-Yeomans, 2014). Esta particularidad, sumado a la importancia nutricional y comercial del ostión, estimula el desarrollo de la producción por ostricultura en este tipo de cuerpos de agua.

La empresa PESCATUN solicita al Centro de Investigaciones Pesqueras un estudio de ambas bahías y una estimación del potencial por ostricultura. En consonancia, este trabajo tuvo como objetivo el diagnóstico

de la producción de ostión en las bahías de Manatí y Puerto Padre, y estimar un potencial de producción a partir de la implementación de una ostricultura artesanal de Buenas Prácticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de las áreas de estudio

Al nororiente de Cuba, en la provincia Las Tunas, se localizan las bahías de Manatí (Fig. 1) con ubicación de la boca de entrada a los 21°23'30,1" N y los 076°48'29,3" W, y Puerto Padre (Fig. 1) con punto de acceso en los 21°16'30,5" N y los 076°31'49,8" W. Ambas son bahías de bolsa, con profundidades > 10 m en sus canales de acceso, o boca de comunicación con el mar. El clima es húmedo y durante el verano las temperaturas alcanzan magnitudes extremas (30-34 °C), la temperatura media anual del aire en la región oscila entre los 24 y 26 °C, y las precipitaciones media anual oscilan entre los 800 y 1 200 mm, temporales, y poco significativas (ACC, 1989; Limia Martínez *et al.*, 2011).

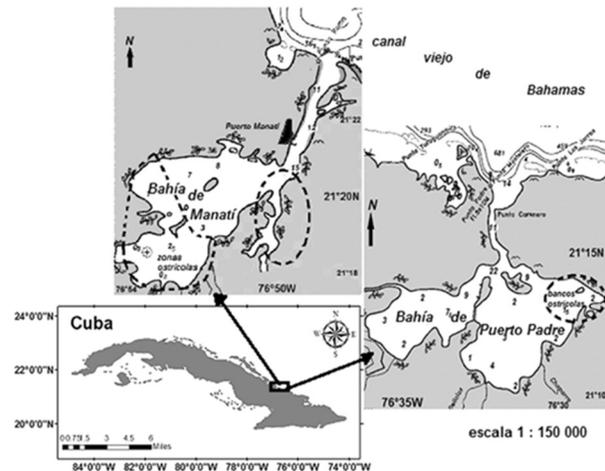


Fig.1. Bahías de Manatí y Puerto Padre, Las Tunas, Cuba. Delimitadas por línea discontinua las principales áreas con bancos naturales de ostión.

A la bahía de Manatí desembocan los ríos El Venero, Yariguá, Manzanillo, Manatí y Naranjo. Mientras que los principales ríos que tributan a la bahía de Puerto Padre son: el río Parada, La Farola y el Chorrillo (Delicias), todos de poco caudal (ACC, 1989). La bahía de Manatí muestra salinidades promedio entre 30-35 ups, menores que la bahía de Puerto Padre (34-37 ups) (Betanzos-Vega *et al.*, 2020), cuyas aguas costeras se explotan con el fin de la extracción de sal común.

La vegetación costera más significativa son los manglares, principalmente el mangle rojo (*R. mangle*). En la

bahía de Manatí los manglares son más abundantes y en la zona costera se encuentran temporalmente inundados por el agua marina, y ocurre una mayor presencia y distribución de ostión de mangle (*C. rhizophorae*), que en la bahía de Puerto Padre (Betanzos-Vega *et al.*, 2020), donde el mangle rojo con bancos silvestres de ostión abunda más al noreste de la bahía, en la zona adyacente a cayo Largo. En ambas bahías la presencia y abundancia de ostiones se acrecienta en las áreas con mayor influencia de aguas fluviales, y esta característica se tuvo en cuenta para el diagnóstico y selección de sitios con potencialidad para el cultivo (Fig. 1).

Para el diagnóstico de la producción ostrícola se visitó ambas bahías, la de Manatí en 2020 y la de Puerto Padre en 2018, y se delimitaron las áreas de mangle con bancos silvestres de ostión, y zonas marinas adyacentes con profundidades entre 1,5-6 m, que mostraron condiciones geográficas para la instalación y desarrollo de granjas ostrícolas (Betanzos-Vega, 2018). Para su delimitación se utilizó un GPS Garmin (USA) y el programa de navegación y visualización de cartas náuticas Chart Navigator Pro (Maptech, Inc.) Versión 1.1.56.

De la estadística empresarial (PESCATUN) se obtuvieron datos históricos de producción de ostión (t), según desembarques anuales de cada bahía, del período 2012-2020; y por variante productiva (pesca y cultivo), del período 2015-2020, según recolecta de ostión silvestre y cosecha en granjas ostrícolas respectivamente. Según producción (t) de carne o masa obtenida respecto a los lotes anuales de ostión en su concha, entregados en los años 2017-2020, por cada UEB a proceso de desconchado, se calculó el rendimiento (R) en carne anual ($R\% = \text{peso húmedo de la carne de ostión} / \text{peso total del ostión en su concha} \times 100$). Se realizaron pruebas estadísticas comparativas (ANOVA, $p < 0,05$) para determinar diferencias productivas entre ambas bahías. Previo al análisis de varianza, se comprobó la normalidad de los datos (Prueba-F y verificación de la varianza comparando las desviaciones estándar).

Para estimar el potencial por ostricultura, de cada bahía, se tuvo en cuenta la captura anual del período 2012-2020, considerada como biomasa pescable, y se estimó la biomasa total. Se recopilaron y analizaron datos promedio de calidad hidrobiológica: temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (ups), pH, oxígeno disuelto y demanda química de oxígeno (DQO) en mg/L, transparencia relativa (%), relación N/P según nitrógeno total (NT) y fósforo (PO_4^{-3}), y datos de productividad de clorofila-*a*, expresada en razón de los niveles tróficos (oligotrófico, mesotrófico, eutrófico) por sitios, según estudios realizados en ambas bahías (Infante-Miguel *et al.*, 2014; Arencibia-Carballo *et al.*, 2019; Betanzos-Vega *et al.*, 2020). Los valores se confrontaron con las normas (NC-25, 1999), y en función de los resultados se delimitaron los sitios con potencialidad ambiental para el cultivo (Fig. 1).

Como parte del análisis para estimar el potencial por ostricultura, se evaluó el sistema de cultivo que se utiliza en ambas bahías, y se clasificó como cultivo artesanal, debido a que la metodología imita el proceso natural de fijación de larvas y crecimiento del ostión silvestre, obteniendo las larvas (semillas) del medio natural que son captadas con colectores. El proceso implica una cultura del cultivo, pero no se aplican técnicas avanzadas, ni las zootecnias desarrolladas para la obtención de larvas de ostión en laboratorios, que garantizan una alta sobrevivencia (Mazón-Suástegui, *et al.*, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontró diferencia estadística significativa (Anova; $F_{(1, 14)} = 0,38$; $p = 0,5496$) entre la producción promedio anual de ostión de Puerto Manatí y la de Puerto Padre (período 2012-2020). En la bahía de Manatí se observó una tendencia al incremento (Fig. 2a), con producción promedio anual de $50,6 \pm 16,6$ t. Desde 2012, la producción aumentó de unas 35 t anuales a más de 50 t de ostión en concha entre 2017 y 2020. Sin embargo, en la bahía de Puerto Padre la producción ostrícola (promedio de $45,5 \pm 16,2$ t) tiende al decrecimiento (Fig. 2b). De más de 50 t entre 2012 y 2015 disminuye hasta 20 t en 2017, año a partir del cual se reanima la producción de ostión por ostricultura.

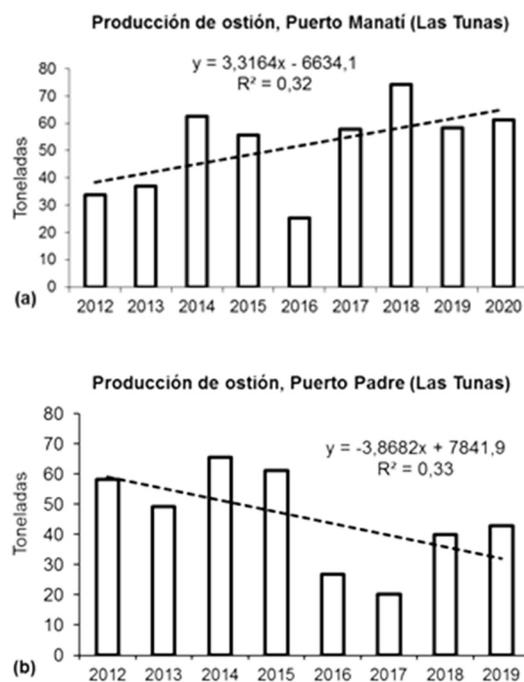


Fig. 2. Variabilidad interanual de la captura total de ostión en concha (2012-2020) y tendencia lineal. Según producción de Puerto Manatí (a) y Puerto Padre (b), Las Tunas.

En 2019, se reinicia la ostricultura artesanal en la bahía de Manatí con tres granjas que aportaron aproximadamente 10 t en 2020 (Fig. 3a), lo cual constituyó el 16 % de la producción de ostión en ese año. En la bahía

de Puerto Padre, se alcanzó un incremento secuencial desde 2017 (Fig. 3b), con producción por cultivo en 2019 superior a las 36 t, que aportó el 84,1 % de la producción total de ostión en esa localidad.

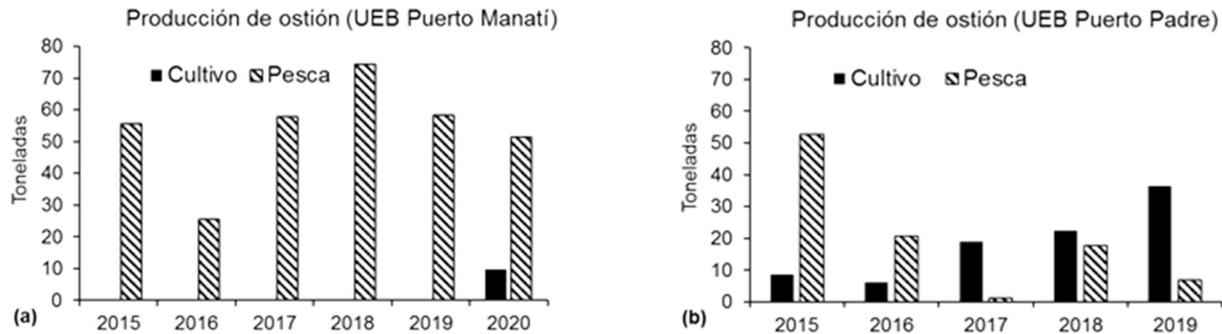


Fig. 3. Variación anual (2015-2020) de la producción de ostión en concha según variantes productivas (pesca y cultivo), de Puerto Manatí (a) y Puerto Padre (b), Las Tunas.

La bahía de Manatí mostró Buena Calidad (NC-25, 1999) según parámetros hidrológicos analizados (Arencibia-Carballo *et al.*, 2019; Betanzos-Vega *et al.*, 2020), con valores promedio que cumplen con los requerimientos ambientales para el desarrollo de *C. rhizophoare*, y condiciones para la ostricultura en dos zonas (Fig. 1). Los incrementos productivos en Manatí se producen por vía de la pesca extractiva (recolecta) de ostión silvestre, tal y como se muestra en la captura anual según variantes (Fig. 3a). En contraste, la producción en Puerto Padre, mostró un incremento secuencial de la producción por cultivo y reducción de la captura silvestre, mostrando mayor potencial para expandir la ostricultura en la zona noreste donde las aguas presentan mejor calidad (Infante-Miguel *et al.*, 2014).

Según variación promedio mensual de la producción de ostión (Fig. 4), en el período 2017-2020, fue superior en Manatí (Fig. 4a), y se basó mayoritariamente en la pesca de ostión silvestre, con máximos de captura de abril-junio y en noviembre-diciembre. Según Mazón-Suástegui *et al.* (2019), mayo y junio son meses de máximo rendimiento en carne (peso húmedo) en el ostión de Las Tunas, debido a maduración gonádica, lo

que influye en el peso total del ostión. La producción en Manatí disminuye en julio-agosto posterior al primer desove masivo, meses en que históricamente disminuye la captura de ostión silvestre en Cuba debido a las altas temperaturas que inciden en la proliferación de patógenos (Baisre, 2004). Entre 2017 y 2020 el rendimiento en carne anual fluctuó entre 5,5-5,8 %, con rendimiento promedio en carne del 5,7 % respecto al peso total del ostión en su concha.

La producción promedio mensual en Puerto Padre (Fig. 4b) fue inferior que la de Manatí, y fue menor en los primeros meses del año. Disminuye entre mayo y julio, coincidente con máximos de desove y fijación de larvas (Nikolic & Soroa-Boffill, 1971; Nikolic *et al.*, 1976), período en el que debe reducirse la captura de ostión silvestre para garantizar un mayor número de ostiones con potencialidad de desove y mayor disponibilidad de larvas para fijación en colectores. Aunque septiembre es un mes donde también se colocan colectores para captación de semillas para el cultivo artesanal, una vez culminada la fijación se incrementó la captura por recolecta de ostiones silvestres, y cosecha por cultivo.

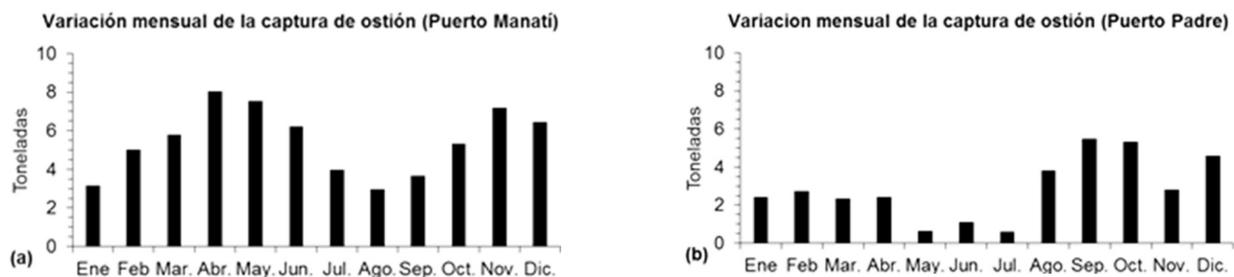


Fig. 4. Variación promedio mensual de la producción total de ostión en concha, del período 2017-2020. De las UEB Puerto Manatí (a) y Puerto Padre (b), en Las Tunas.

Se puede asumir que la menor producción mensual en Puerto Padre respecto a Manatí, posterior a 2017, puede relacionarse con una desviación del esfuerzo hacia el desarrollo de la ostricultura, y acorde con una estrategia de manejo que muestra un enfoque precautorio en la captura silvestre; lo que pudo ser la causa de un mayor rendimiento en carne, entre 5,8-6,4 %, con promedio de 6,2 % para el período 2017-2019, respecto al obtenido en Manatí, debido a que el ostión de cultivo alcanza mayor rendimiento en carne y condición, respecto al ostión silvestre (Betanzos-Vega *et al.*, 2018; Mazón-Suástegui *et al.*, 2019).

Para Cuba se estima una producción mínima anual de 1 t de ostión en concha por granja, con área efectiva en cultivo de 250 m² (0,025 ha) y 1 000 colectores, y área total de operaciones de 700 m², debido a distancia entre unidades de una granja (Nikolic *et al.*, 1976). Según esos datos, la producción por hectárea efectiva de cultivo se estima en 40 t de ostión en concha (40 000 colectores), con ocupación total de 2,8 ha marinas para operaciones de manejo y cultivo.

Para la bahía de Manatí, se calcularon unos 20 km de manglares de borde con presencia de ostión de mangle silvestre. Se calculó una productividad promedio anual de 2,5 t de ostión silvestre/km², en función de un promedio anual de 50 t de biomasa pescable, que se estima constituye un 20 % de la biomasa total anual (250 t) de ostión en bancos naturales. La bahía presenta aproximadamente 105 ha (de 1,5-2 m de profundidad) de aguas marinas con calidad y potencialidad para la ubicación de granjas de ostricultura artesanal de tipo empalizada, y unas 220 ha (de entre 2,5-6 m de profundidad) con potencialidad para el cultivo de ostión en balsas flotantes. Aunque estos datos indican una capacidad de carga física, o área disponible con calidad hidrológica para cultivo, con potencial de producción superior a las 3 000 t anuales, debido a la concentración promedio de oxígeno disuelto (≥ 5 mg/L) y de los nutrientes esenciales para el alimento (fitoplancton), que permiten clasificar sus aguas como mesotróficas, entre otros parámetros hidrológicos que cumplen con requerimientos ecológicos del ostión (Betanzos-Vega, 2018), hay que tener en cuenta la biomasa adulta promedio (50 t biomasa pescable) de la población silvestre que debe proporcionar las larvas (semillas) para el cultivo artesanal; entre otros factores, como el impacto al ecosistema producto de una ostricultura intensiva.

Las áreas en la bahía de Manatí con potencialidad para el cultivo de ostión en empalizadas (profundidad de 1,5-2 m), pueden alcanzar una producción sostenible por ostricultura de 200 t anuales de ostión en concha. Esta producción puede ser superior (hasta 400 t) por expansión de la ostricultura si se adiciona el cultivo en balsas ostrícolas flotantes, y se aprovechan las larvas provenientes del propio cultivo para fijación en colectores.

Para la bahía de Puerto Padre, se estimó, al noreste, unos 9 km de manglares de borde donde se distribuyen intermitentemente los bancos naturales más productivos de ostión. Exceptuando la producción por ostricultura (> 35 t), según captura media anual (20,2 t) de ostión silvestre (2017-2019), se estimó para la bahía de Puerto Padre una productividad promedio para los bancos naturales de 2,2 t de ostión/km². Existen condiciones en 52 ha para el cultivo en granjas de empalizadas y unas 105 ha para el cultivo de ostión en balsas. El potencial a corto plazo se estimó en 100 t anuales de ostión en concha, pudiendo alcanzar una producción no menor de 300 t anuales, por expansión de la ostricultura, si se realiza cultivo en zonas con profundidad de 2,5-6 m, en sistemas de balsas ostrícolas.

CONCLUSIONES

Según diagnóstico, existe potencial, entre ambas bahías, para una producción total a corto plazo de 300 t de ostión en concha, utilizando unos 300 000 colectores, pudiendo alcanzar a largo plazo, entre ambas bahías, un máximo de 700 t; 400 t en bahía de Manatí y 300 t en Puerto Padre.

RECOMENDACIONES

Para alcanzar esos incrementos productivos, se recomienda aplicar una cultura de cultivo artesanal de Buenas Prácticas, y un enfoque ecosistémico en la captura silvestre, que se traduce en:

- Construir las granjas en los sitios seleccionados que aparecen delimitados en la figura 1, en sitios de mayor intensidad de la corriente, para garantizar mayor flujo de oxígeno y alimento (fitoplancton).
- Garantizar los recursos materiales para la construcción y operación de las granjas, embarcaciones y recursos humanos.
- Definir los períodos de máximo desove y fijación de larvas a sustrato, así como el nivel de profundidad de mayor fijación de larvas (semillas), para la colocación de colectores.
- Colocar un 5 % más de la cantidad de colectores previstos para fijación con destino al cultivo comercial, pues no siempre ocurren fijaciones en todos los colectores.
- Sustituir paulatinamente el colector tradicional de ramas de mangle, por colectores de alto rendimiento (cantidad de ostiones/colector) y durabilidad.
- Diferenciar las zonas para fijación y precría (captación de semillas y cría de juveniles) de las de engorde (cre-

cimiento de adultos), para aprovechar al máximo la capacidad de las granjas para dos ciclos de engorde.

- Colocar los colectores para fijación (captación de “semillas”) y precría, en líneas (empalizadas) cercanas al manglar, pero evitando dañar el mangle o generar disturbios producto de las operaciones de cultivo.
- Posterior a la precría, trasladar los colectores con ostiones juveniles (≥ 10 mm de largo anteroposterior) a las granjas de engorde (de empalizadas o balsas), diferenciándolos según tamaño (pequeños, medianos, grandes) para realizar cosechas escalonadas.
- Mantener un manejo responsable de los bancos naturales, recolectando manualmente el ostión silvestre en períodos no comprometidos con los máximos de maduración, desove y fijación natural de larvas.
- Proteger los sistemas de cultivo de la pesca ilegal, de los eventos meteorológicos extremos y de posibles eventos predecibles de contaminación. Manteniendo un control y limpieza sistemática de los ostiones y artes de cultivo, hasta la cosecha.
- Efectuar una rotación anual o bianual de las áreas de cultivo para evitar afectación de sitios por desechos del cultivo y facilitar la resiliencia del ecosistema.
- Cosechar el ostión con talla mayor de 40 mm y rendimiento en carne superior al 5 %, y entregar a proceso sin fauna acompañante (epibiontes), y sin otras materias que constituyen suciedad, lo que puede afectar el rendimiento y eficiencia productiva y contaminar los ostiones con patógenos.
- Evaluar la calidad higiénico-sanitaria según lotes de cultivo antes de ser cosechados, para evitar pérdidas de la producción por contaminación o enfermedades, y garantizar una alta sobrevivencia postcosecha. En todo momento del proceso de desconchado y envasado mantener una higiene personal y del salón de proceso.

REFERENCIAS

- ACC (1989). *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC), Instituto de Geodesia y Cartografía, e Instituto Geográfico Nacional de España (Eds.).
- Arencibia-Carballo, G., Bolaños-Álvarez, Y., Suarez, G., Pis, M. A., Correa, R. A. & Álvarez, M. (2019). Estudio de las aguas y el sedimento de la bahía de Manatí, Las Tunas, Cuba. Memorias de la XII Convección Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana, Cuba, del 1 al 5 de julio de 2019.
- Baisre, J. A. (2004). *La pesca marítima en Cuba*. Editorial Científico Técnica, Ministerio de Cultura, 338 pp.
- Betanzos-Vega, A. (2018). Diseño y operación de granjas de ostricultura artesanal. Metodología Cubana. Capítulo En. A. Betanzos-Vega, J. M. Mazón-Suástegui & G. Arencibia Carballo (Eds.), *La Ostricultura: una alternativa de desarrollo pesquero para comunidades costeras en Cuba* (pp. 73-101). Universidad Autónoma de Campeche, México, <https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2018/11/OSTR-Cuba-1.pdf>
- Betanzos-Vega, A., Capetillo-Piñar, N., Latisnere-Barragán, H., Ortiz-Cornejo N. L. & Mazón-Suástegui, J. M. (2018). Oyster production and meat yield in *Crassostrea spp* (bivalvia: Ostreidae) in Pinar del Río, Cuba. *Revista Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(15), 501-510, <http://dx.doi.10.19136/era.a5n15.1241>
- Betanzos-Vega, A., Arencibia-Carballo, G., Tizol, R. A. & Leyva-Segura, A. R. (2020). Monitoreo socioecológico y ambiental en bahía de Manatí, Las Tunas, Cuba. Informe científico-técnico (10 pp.). Archivo del Centro de Investigaciones Pesqueras.
- Cáceres-Martínez, J. & Vásquez-Yeomans, R. (2014). *Manual de Buenas Prácticas para el Cultivo de Moluscos Bivalvos*. OIRSA-OSPESCA, 117 pp.
- Infante-Miguel, H. R., Cabello-Peña, H. & Reyes-Tamayo, J. R. (2014). La gestión medioambiental en la zona costera de la playa La Llanita, Municipio de Puerto Padre. *Ciencia en su PC*, 3, 29-41. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181333032003>
- Limia Martínez, M., Planos Gutiérrez, E. & Vega González, R. (2011). Comportamiento de las lluvias intensas en los períodos de sequía en la provincia Las Tunas. *Revista Cubana de Meteorología*, 17(1), 101-104.
- Mazón-Suástegui, J. M., Rivero-Suárez, S. E., Betanzos-Vega, A., Rodríguez-Jaramillo, C. & Héctor Acosta-Salmón. (2017). Potential of sites in northern Cuba for developing an industry of the native mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 45(1), 218-222, <https://doi.org/10.3856/vol45-issue1-fulltext-24>
- Mazón-Suástegui, J.M., Tripp-Quezada, A. & Betanzos-Vega, A. (2019). Diagnóstico de la producción de ostión (Bivalvia: Ostreidae) en Cuba, ventajas de *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) para la ostricultura. *Rev. Invest. Mar.*, 39(2): 105-118. <http://www.cim.uh.cu/rim/Centro>
- Nikolic, M. & Soroa-Boffill, J. (1971). El ostión de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). Algunas observaciones sobre sus dimensiones, pesos y sexos. *FAO, Fish*. Roma.
- Nikolic, M., Bosch, A. & Alfonso, S. J. (1976). A system for farming the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). *Aquaculture*, 9, 1-18.
- Norma Cubana, NC-25. (1999). Sistema de Normas para la Protección del Medio Ambiente. Hidrosfera. Especificaciones y procedimientos para la evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero, 12 pp.