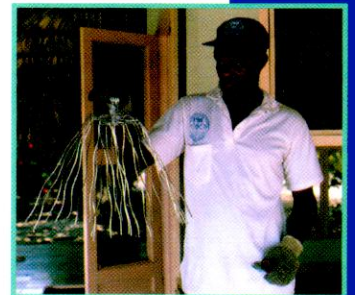


# La ostra del Caribe

*Crassostrea rhizophorae*:  
una alternativa de maricultura



EDITORES:

Alba Lucía Lagos Bayona  
Piedad Victoria Daza  
Ana Isabel Sanabria Ochoa

22632  
2 cop

Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



INCODER  
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural



CC652  
2cop

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

req. 56295

28 DIC. 2009

# La ostra del Caribe *Crassostrea rhizophorae* como alternativa de maricultura

Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



Bogotá, D. C. - Colombia  
2007

© Instituto Colombiano  
de Desarrollo Rural (INCODER),  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

<b>BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA - BAC</b>	
Compra <input type="checkbox"/>	Donación <input checked="" type="checkbox"/>
Canje <input type="checkbox"/>	Deposito legal <input type="checkbox"/>
Procedencia: <b>INCODER</b>	
Fecha: <b>28 DIC. 2009</b> Costo: <b>\$ 30.000</b>	

#### COORDINACIÓN EDITORIAL

Alba Lucía Lagos Bayona  
Piedad Victoria Daza  
Ana Isabel Sanabria Ochoa

#### DIRECTIVOS

ANDRÉS FELIPE ARIAS LEIVA  
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

FERNANDO ARBELAEZ SOTO  
Viceministro de Agricultura

RODOLFO JOSÉ CAMPO SOTO  
Gerente General INCODER

LUCAS EDUARDO ARIZA BARRIOS  
Subgerente de Pesca y Acuicultura

LUIS ENRIQUE ÁLVAREZ  
Coordinador Grupo de Investigadores

ISBN: 978-958-44-2559-1

#### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Anaelia Blanco Suárez

#### IMPRESIÓN

Ramos López Editorial  
Fotomecánica Ltda.

La autoría de los temas que se publican así como los conceptos, tesis y conclusiones de cualquier índole que en ellos se expresan, son responsabilidad exclusiva de los autores

Primera edición  
Impreso en Bogotá, D.C., Colombia  
2007

#### AUTORES

ALBA LUCÍA LAGOS BAYONA  
DIANA GÓMEZ LEÓN  
HANNE COGOLLO ESPÍCIA  
HORACIO RODRÍGUEZ GÓMEZ  
JOSÉ ANTONIO FRÍAS LEPOREAU  
LUZ MARINA ARIAS REYES  
PEDRO RICARDO DUEÑAS RAMÍREZ  
RICARDO ÁLVAREZ LEÓN

#### FOTOGRAFÍA

Horacio Rodríguez Gómez  
Alba Lucía Lagos Bayona  
Pedro Ricardo Dueñas Ramírez

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar sus agradecimientos al Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA (Entidad liquidada), entidad ejecutora del proyecto, por su apoyo financiero y técnico; a la Corporación de los Valles del Sinú y San Jorge, CVS, por su apoyo logístico; a COLCIENCIAS, especialmente a los diferentes directores del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, doctores Jaime Polanía, Leonor Botero y Mónica Puyana quienes apoyaron y promovieron esta investigación aplicada; al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) en cabeza del Doctor Manuel Murillo, quien colaboró en el intercambio de experiencias y conocimientos con otros investigadores en cultivo de ostra del Caribe y en la capacitación de los técnicos que realizaron el proyecto, al INCODER por financiar la publicación de este libro. Finalmente, a todas las personas que hicieron posible la realización de esta investigación, en especial al equipo de operarios Eduardo Villalobos, Jesús Cantillo y Domingo Rodríguez.



## PRESENTACIÓN

La ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) es un molusco bivalvo de importancia ecológica y socioeconómica, con amplia distribución en el litoral caribe, en donde vive asociada a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle*. Es aprovechada como alimento y para comercialización por parte de los pescadores artesanales locales, quienes cortan las raíces del mangle donde se encuentran adheridas y las desprenden de diferentes tamaños, afectándose los sustratos naturales que son estas raíces en forma de zanco, que ha motivado que los diferentes países de la región busquen la forma de incorporarla a la acuicultura mediante la instalación de colectores artificiales para su aprovechamiento comercial y para que con ello se contribuya a la protección del mangle rojo en las zonas tropicales.

El cultivo de la ostra ha cobrado mayor fuerza en los últimos años por la disminución de la ostra en su medio natural, la contaminación y la alteración del hábitat en algunas zonas y debido a otros factores como la sobreexplotación del recurso y la forma inadecuada de recolección que se practica actualmente.

Las investigaciones sobre la ostra en Colombia se iniciaron a partir de la década de los años 70 con diferentes trabajos sobre su biología y cultivo, con resultados parciales en esta última fase. Durante un largo periodo se probaron los diferentes métodos reportados por la literatura y los utilizados en otros países, pero los resultados no fueron exitosos. Entre los años 1993 a 1998, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - INPA, a través de la División de Recursos Acuícolas, consiguió la asesoría de técnicos Cubanos en el cultivo de la ostra, país que ya dominaba ampliamente esta tecnología y como resultado de ello se pudo lograr con éxito el cultivo de la ostra en nuestro país.

Posteriormente, a partir de 1999, se continuó con el proceso de transferencia de tecnología y fortalecimiento de los proyectos de cultivo con las comunidades de la bahía de Cispata (Golfo de Morrosquillo), con quienes ya se venía trabajando, como ACUOSTRA (Asociación de Cultivadores de Ostra de Cispata) y EMPROSAN (Empresa Asociativa de Trabajo de Producción Ostrícola). Se dio apoyo técnico, social y económico a estas comunidades para consolidar los cultivos de ostra por parte de la División de Acuicultura del INPA. Como este instituto fue liquidado, el proyecto se retomó por parte de la Subgerencia de Pesca y Acuicultura del INCODER, quien lo siguió apoyando hasta la fecha y como resultado de



ello se logró mejorar los procesos de cultivo, procesamiento, comercialización, costos y se suministró capacitación en BPA y BPM a las comunidades. Como resultado de lo anterior, se fortalecieron estos proyectos de cultivo piloto con los ostreros artesanales de la zona y se incrementó su número con el apoyo de la CVS, enfocándose hacia el fortalecimiento, ampliación e industrialización de esta actividad en el país.

Como resultado del análisis de costos se concluyó que la rentabilidad del cultivo de ostra es bueno, puesto que no se depende del alimento concentrado que en la acuicultura alcanza hasta el 70% de los costos de producción, además tiene buen precio en el mercado, es ofrecida en los restaurantes de categoría y el comercio gourmet, quienes dependen actualmente de las ostras importadas, ya que la mayor parte del producto nacional que se ofrece en el mercado proviene del medio natural y no presenta los tamaños exigidos y en algunos lugares es extraída de aguas contaminadas. A cambio, las ostras de cultivo presentan mayores tamaños, provienen de aguas limpias y tienen mayor frescura y mejor sabor que las ostras importadas.

Con el panorama expuesto, se puede afirmar que las ostras de mangle tienen grandes ventajas para incorporarlas a la acuicultura nacional por tratarse de especies filtradoras que dependen de la productividad natural de las aguas y no de los alimentos concentrados, que cada día son más costosos, tienen un ciclo reproductivo corto, crecen rápidamente, son sedentarias, gregarias, fáciles de coleccionar y toleran los cambios medioambientales. Su cultivo se realiza en aguas salobres (zonas estuarinas), se deben buscar zonas protegidas no contaminadas, con buena productividad natural, para luego obtener los permisos de concesión de aguas y/o ocupación del espejo de agua y tramitar los permisos de cultivo y comercialización; ya se han realizado los estudios técnicos y económicos correspondientes, existe un mercado potencial interno y externo y se espera que en el corto tiempo se industrialice el cultivo de esta especie en algunas áreas identificadas inicialmente en el Golfo de Morrosquillo y en el Golfo de Urabá, entre las más importantes.

Los estudios de mercado realizados muestran que a nivel nacional existe una gran demanda insatisfecha de ostra en carne y en concha y no hay quien satisfaga estas necesidades en forma permanente en cuanto a cantidad, calidad y precio. Actualmente muchas empresas pesqueras de Bogotá y Medellín importan ostras vivas de Chile, Ecuador y Venezuela, que son las que dominan el mercado nacional. La ostra cultivada en la Bahía de Cispata (Golfo de Morrosquillo), es de alta calidad microbiológica y de mayor tamaño, comparada con la que proviene del medio natural, esto contribuye a mejorar los precios regionales y se presenta como una alternativa viable para incrementar los ingresos de los ostreros artesanales.

En todo este proceso de incorporar la ostra al cultivo, los estudios e investigaciones y la transferencia de tecnología realizada, tuvo una nutrida participación de diferentes instituciones. A la fecha diversos entes entre los que se encuentran la Universidad Jorge Tadeo Lozano -UJTL-, Universidad de Córdoba, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge -CVS-, INDERENA, INPA, INCODER, IICA, Gobierno Cubano, Gober-

nación de Córdoba, Alcaldía de San Antero, el comercio y las comunidades de pescadores y ostreros de la zona, participaron y fue un periodo de inversión de recursos financieros, humanos, de tiempo y ajustes a las tecnologías realizados por cada uno de estos entes.

La edición del presente libro reúne y sintetiza las diferentes experiencias y conocimientos de expertos nacionales e internacionales en los aspectos biológicos, ecológicos, de cultivo, de costos, de comercialización y de gastronomía, entre otros, que la convierte en un valioso aporte a la ciencia y a la tecnología en el mundo de la acuicultura, del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y que en el caso de Colombia, segundo país con mayor biodiversidad en el planeta, que tiene en sus recursos naturales un gran potencial para aportar a su desarrollo, además de la oportunidad de investigar y desarrollar tecnología, para incorporar un mayor número de organismos acuáticos de especies nativas a la acuicultura nacional y así contribuir a la mejora social y económica de la población pesquera, realizándolo de manera armónica con el ambiente.

El proceso vivido en estos últimos 30 a 40 años de investigación, para poder alcanzar el éxito en el cultivo de la ostra de mangle, permite visualizar que la investigación y el desarrollo tecnológico no son inmediatos en muchos casos y que requieren de tiempo y dinero, además de recursos humanos calificados y la articulación de diferentes entes nacionales e internacionales, para que en conjunto permitan que se obtengan resultados exitosos. Colombia tiene en la acuicultura un gran potencial para su desarrollo, son muy pocas las especies nativas de peces, moluscos, crustáceos y algas, entre otros, que se han estudiado e involucrado a la acuicultura y se cuenta con el material genético y los recursos humanos y técnicos para realizarlo, falta un mayor enfoque, esfuerzo y apoyo para la realización de los objetivos que se quieren alcanzar, que deben ser de corto, mediano y largo plazo y además que se disponga de los recursos económicos suficientes, para que en conjunto con la comunidad científica y académica nacional e internacional, se puedan lograr los resultados que se pretenden alcanzar.

**GUSTAVO SALAZAR ARIZA**  
Biólogo Marino  
Profesional Especializado  
Subgerencia de Pesca y Acuicultura  
INCODER





## INTRODUCCIÓN

En varios países del área del Caribe es necesario diversificar la acuicultura marina debido a que se adelanta única y exclusivamente con camarón, lo cual hace vulnerable la actividad por problemas patológicos o por inestabilidad de precios. Lo anterior conlleva a promover cultivos de otras especies como la ostra del Caribe o de mangle, *Crassostrea rhizophorae* Gülding 1828, la cual ya cuenta con tecnología, presentándose como una alternativa de importancia nutricional, ecológica y económica.

En Latinoamérica, Chile es el único país que ha alcanzado un desarrollo significativo con el cultivo de moluscos, básicamente con “el chorito” *Mytilus chilensis*, con “el ostión” *Argopecten purpuratus* y con la ostra del Pacífico *Crassostrea gigas*. En el Caribe, sólo Cuba cultiva a nivel industrial la ostra de mangle, donde han desarrollado una eficiente tecnología de cultivo que se adelanta en colectores de alambre de aluminio que simulan una raíz de mangle.

La ostra de mangle es un molusco bivalvo de importancia ecológica y socioeconómica, distribuida en el litoral de varios países del Caribe, Surinam y Brasil. Se encuentra en zonas estuarinas, se adhiere masivamente a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle*, formando racimos y también se pueden encontrar adheridas a rocas, palos, o formando bancos sobre fondos someros.

En el Caribe colombiano su captura se realiza a nivel artesanal. Para su aprovechamiento, los pescadores cortan las raíces de mangle, desprendiendo los racimos de ostras con diferentes tallas, lo cual afecta el mangle y a la población de ostra al disminuir superficies para su fijación.

Anteriormente no era atractivo realizar el cultivo de la ostra de mangle en Colombia por la abundancia de este recurso en el medio natural; sin embargo, los efectos causados por la contaminación, sedimentación, cambios de salinidad, y la sobreexplotación han afectado la producción natural, como es el caso de la Ciénaga Grande de Santa Marta que era el principal abastecedor de ostra dentro de toda el área del Caribe (Wedler, 1994).

Actualmente en el país existe gran demanda de ostra tanto en carne como en su concha. La producción nacional no alcanza a abastecer el mercado, lo que ha motivado que se importe ostra de mangle de Venezuela, y de Chile, la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*),



la cual aunque tiene mayor talla que la del Caribe no la supera en consistencia y sabor. Lo anterior impulsa el desarrollo de la ostricultura en Colombia para satisfacer la demanda en cantidad, calidad y precio.

En este libro se presentan los principales aspectos de su biología, ecología, la selección del sitio y la tecnología para el desarrollo de la ostricultura, lo cual implica metodologías de campo para la estimación de las variables que influyen en los principales eventos biológicos como son la reproducción y maduración gonadal, la presencia de larvas en el agua, la fijación de semilla, el crecimiento, aspectos básicos y necesarios para la optimización de su cultivo.

Lo anterior condiciona la infraestructura, la técnica de manejo, la cosecha, el procesamiento y su comercialización.

También se incluye un capítulo sobre las zonas potenciales para el desarrollo de este cultivo, y finalmente se contempla la gastronomía con esta especie con el fin de suministrar recetas de fácil preparación que ayuden a promover su consumo.

La tecnología de cultivo que se presenta fue generada y desarrollada con éxito en Cuba, esta se realiza con colectores en alambre de aluminio para captar la semilla, los cuales simulan la forma de la raíz de mangle, en estos se lleva a cabo todo el proceso de cultivo hasta la cosecha.

El presente documento se basa en la investigación realizada en la ciénaga de Mestizo – bahía de Cispatá (departamento de Córdoba), en la cual se desarrolló y ajustó la técnica cubana de ostricultura demostrando que es viable, práctica y económica. Este trabajo fue realizado por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), entidad liquidada, en convenio con la Corporación de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS).

# La ostra del Caribe *Crassostrea rhizophorae* como alternativa de maricultura

## CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>IMPORTANCIA DE LA OSTRICULTURA, CLASIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
Horacio Rodríguez Gómez	
Alba Lucía Lagos Bayona	
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>BAHÍAS, ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS DEL CARIBE COLOMBIANO CON POTENCIALIDADES PARA LA OSTRICULTURA .....</b>	<b>33</b>
Ricardo Álvarez-León	
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>FACTORES AMBIENTALES Y BIOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE LA OSTRA DEL CARIBE O DE MANGLE .....</b>	<b>41</b>
Horacio Rodríguez Gómez	
Alba Lucía Lagos Bayona	
Luz Marina Arias Reyes	
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>INFRAESTRUCTURA Y TECNICA OPERACIONAL PARA EL CULTIVO DE LA OSTRA DE MANGLE .....</b>	<b>65</b>
Alba Lucía Lagos Bayona	
Horacio Rodríguez Gómez	
Luz Marina Arias Reyes	
Hanne Cogollo Espítia	

**CAPÍTULO 5**

**FAUNA ASOCIADA, PREDADORES, COMPETIDORES Y PATOLOGÍA EN EL CULTIVO DE LA OSTRA DE MANGLE EN LA CIÉNAGA DE MESTIZO ..... 99**

Horacio Rodríguez Gómez  
Pedro Ricardo Dueñas Ramírez  
Alba Lucía Lagos Bayona

**CAPÍTULO 6**

**COSECHA, PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE LA OSTRA DE MANGLE ..... 107**

Luz Marina Arias Reyes  
Hanne Cogollo Espitia  
Alba Lucía Lagos Bayona  
Horacio Rodríguez Gómez

**CAPÍTULO 7**

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE LA OSTRA DE MANGLE *Crassostrea rhizophorae* EN**

**LABORATORIO ..... 119**

José Antonio Frías Leporeau  
Horacio Rodríguez Gómez  
Alba Lucía Lagos Bayona

**CAPÍTULO 8**

**PROYECTO PROTOTIPO RENTABLE DE CULTIVO DE OSTRAS DE MANGLE ..... 133**

Diana Gómez León

**CAPÍTULO 9**

**REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS Y CONCESIONES ..... 139**

**CAPÍTULO 10**

**RECETAS A BASE DE OSTRAS ..... 143**

Horacio Rodríguez Gómez  
Alba Lucía Lagos

**GLOSARIO ..... 151**

# IMPORTANCIA DE LA OSTRICULTURA, CLASIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA

Horacio Rodríguez Gómez<sup>1</sup> – Alba Lucía Lagos Bayona<sup>2</sup>

## ¿POR QUÉ PROMOVER LA OSTRICULTURA EN EL CARIBE?

- Por la disminución de la oferta de ostra del medio natural debido a la contaminación, sedimentación, sobrepesca, reducción de los manglares y cambios hidrográficos con variaciones marcadas de la salinidad.
- La ostricultura tiene bajos costos de producción al no requerir el suministro de alimento concentrado, debido a que son organismos filtradores del plancton suspendido en el agua. Además, no es necesario la producción de semilla en laboratorio gracias a la oferta existente de esta en el medio natural. La ostra del Caribe es muy prolífica, una hembra produce hasta 170 millones de huevos, lo cual facilita la colecta de semilla del medio en colectores artificiales de una forma fácil y económica.
- Tiene un rápido crecimiento, ciclo reproductivo corto y son sedentarias, lo que implica que no gastan energía en desplazamiento y esta forma de vida facilita su manejo. Resisten altas densidades de siembra y toleran cambios en el ecosistema.
- Es necesario diversificar la acuicultura marina que se adelanta únicamente con camarón, actividad que últimamente se ha visto afectada por problemas patológicos y de inestabilidad de precios.
- Permite el aprovechamiento de numerosas ciénagas y cuerpos de agua aptos para el cultivo de la ostra.
- Introduce sistemas racionales de aprovechamiento, que evita el corte de las raíces de mangle y la captura indiscriminada de ostras de diferentes tallas (Fig.1).
- Permite el incremento de la población de ostras al ser capturada la semilla en los colectores donde se fijan, crecen y se reproducen, permitiendo el repoblamiento en bancos naturales disminuidos por impactos ecológicos o sobre-explotación.
- Genera un producto de alto valor nutricional, de buen sabor y ofrece fuentes de trabajo e ingresos.
- La calidad y presentación de la ostra de cultivo es mejor comparada con la silvestre y por consiguiente puede adquirir mejor mercado y precio.
- El cultivo de ostras permite programar la cosecha de acuerdo con la talla y demanda. Se puede producir en forma escalonada.
- La técnica de ostricultura desarrollada con los colectores de alambre aluminio para la captación de semilla tiene la ventaja de ser práctica al realizarse en éstos mismos la

<sup>1</sup> Biólogo Marino. Asistente técnico en acuicultura - horacrod@yahoo.com

<sup>2</sup> Biólogo Marino. Asesor técnico en cultivo de moluscos - helicultura@gmail.com - albalagos@hotmail.com



Figura 1.

Captura tradicional de la ostra, *Crassostrea rhizophorae*, cortando la raíz de mangle

fijación, crecimiento y cosecha. Son livianos, reutilizables (15 años de vida útil), facilitan los procesos de limpieza y cosecha, además permiten obtener un buen rendimiento.

- Ahorro de divisas debido a que supliría la ostra que actualmente se importa de Chile.

## ESTADO ACTUAL, CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Las ostras han sido ampliamente estudiadas, se tiene como referencia el trabajo de Galtsoff (1964) quien describe los principales aspectos biológicos de la ostra americana *Crassostrea virginica*, que ha servido como base para el estudio de la ostra de mangle y el de Quayle (1981) que estudia las ostras tropicales y expone algunos métodos de cultivo.

En el Caribe se han adelantado varios estudios relacionados con el crecimiento, mortalidad y producción de la ostra. En Cuba se destacan los trabajos de Saenz (1965) y Nikolic y Alfonso (1968), quienes realizan las primeras experiencias de cultivo en parques ostrícolas, utilizando diversos tipos de colectores de semilla del medio natural. Nikolic (1970) realiza observaciones biológicas. Nikolic y Alfonso (1971) analizan el aprovechamiento y sus posibilidades de cultivo. Bosh y Nikolic (1975) estudian el reclutamiento, crecimiento

y mortalidad de los ostiones cultivados experimentalmente. Nikolic y Bofill (1971) reportan las dimensiones, pesos y sexos. Nikolic *et al.* (1976) describen los sistemas para el cultivo de la ostra de mangle y realizan las primeras experiencias de cultivo utilizando como colectores raíces de mangle. Frías y Rodríguez (1991) presentan las técnicas para el establecimiento y organización industrial del cultivo de ostra en Cuba.

En Costa Rica, Cabrera *et al.* (1983) determinan el tamaño comercial mediante cultivo suspendido. Madrigal *et al.* (1985 a y 1985 b) estudian la estructura de la población y distribución de tallas y la tasa de filtración de la *C. rhizophorae* a diferentes salinidades y temperaturas.

En Venezuela, Martínez (1961) y Carvajal (1964) realizan ensayos de cultivo y determinan el crecimiento. Angell (1973) estudia el crecimiento y mortalidad de la ostra cultivada. Flores *et al.* (1974) reportan aspectos generales sobre el cultivo de la ostra en ambiente natural. Vélez (1975, 1976, 1977 y 1991) estudia la reproducción, el crecimiento, edad y madurez gonadal de las ostras.

En Jamaica, Alexander (1991) presenta el desarrollo del cultivo. Bacon *et al.* (1991) describen el cultivo de ostra en los ecosistemas de manglar caribeño y Roberts (1991), el cultivo submareal.

En Brasil, Nascimento (1991) estudia la biología de la ostra, revisa el ciclo reproductivo y de crecimiento.

## En Colombia

Ciardelli (1970) adelanta los primeros ensayos de cultivo en la Ciénaga Grande de Santa Marta, mediante la adecuación de fondos con conchas de las mismas ostra y cultivo suspendido a partir de semilla fijada a colectores de conchas. Squires y Riveros (1971) evalúan la producción potencial de la ostra en esta ciénaga destacando la necesidad de conocer la influencia de la salinidad y los aspectos socioeconómicos del área. Wedler (1980) experimenta el cultivo usando como colectores llantas de carro, tejas, raíces de mangle y láminas plásticas. Rivera (1978) estudia la maduración gonadal y predice las épocas de desove durante las cuales es propicio colocar los sustratos de fijación de semilla. Pinzón (1978) establece las diferentes etapas de maduración gonadal, utilizando técnicas histológicas. Finalmente, Pérez (1977), Pedraza (1979), Carmona (1979), Aguilera (1984), Wedler (1978, 1980, 1982 y 1994), Escobar (1981), Escobar *et al.* (1991), Hernández (1991) y Barliza y Quintana (1992) adelantan diferentes experiencias sobre cultivo, recuperación y evaluación de bancos naturales.

Bernal y Mosquera (1975) estudian la bioecología, pesquería y cultivo de la ostra en la Bahía de Barbacoas (departamento de Bolívar). Ramírez y Salazar (1977) estudian el cultivo de la ostra en la Bahía de Cispatá (departamento de Córdoba), utilizando diferentes colectores de semilla (bandas de caucho, tejas de asbesto, palos y ramas de mangle).

En el Golfo de Urabá, Bahía de Marririo, Escobar (1981) realiza un cultivo experimental de la ostra para evaluar su viabilidad técnica y económica.

Victoria *et al.* (1994) evalúan el cultivo de ostra en el estuario de la bahía de Cispatá, Ciénaga de Mestizo y Pepino, San Antero, Córdoba. Posteriormente, Arias *et al.* (1995) reportan para la ciénaga de Mestizo la disponibilidad de semilla natural durante todo el año, condición favorable para adelantar este cultivo. Para la misma zona Lagos (1997 y 1998) determina que tanto en el agua como en las ostras de la ciénaga, los niveles de coliformes encontrados están por debajo del límite máximo permisible. Arias *et al.* (1996), Rodríguez y Lagos (2000), Rodríguez *et al.* (2000) y Arias *et al.* (en prensa) adelantan estudios sobre la captación de semilla. Lagos *et al.* (en prensa) determinan el crecimiento, mortalidad y producción de ostra de mangle en colectores de alambre en la ciénaga de Mestizo, bahía de Cispatá, los cuales muestran la viabilidad técnica y económica de la ostricultura en el Caribe colombiano.

## CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

### Clasificación taxonómica de la ostra *Crassostrea rhizophorae*

Las ostras pertenecen al Phylum Mollusca, Clase Bivalvia o Pelecypoda, la cual se subdivide en Órdenes de acuerdo con los caracteres de la concha, manto, sifón, músculos y branquias. El Orden Pterioidea, al cual pertenecen las ostras, se caracteriza por presentar sólo un músculo aductor y comunicaciones branquiales filamentosas ciliares o vasculares. La concha es de valvas desiguales. Entre los moluscos bivalvos hay numerosas especies marinas de importancia comercial, tales como las ostras perlíferas, almejas, mejillones, vieiras (scallops), berberechos (pepitotas), chipi chipi, piangua y las hachas.

Existen dudas sobre la ubicación taxonómica de la ostra de mangle. Wedler (1994) menciona que observaciones comparativas de la morfología de las conchas del ostión de mangle *Crassostrea rhizophorae* en los diferentes sitios de la Ciénaga Grande de Santa Marta y experimentos de crecimiento llevaron a la hipótesis de que la ostra del mangle *Crassostrea rhizophorae* es una variación ecológica de la especie americana *Crassostrea virginica*. Esta idea está apoyada por científicos de Estados Unidos, que trabajaron en la genética de la ostra. Sobre este mismo aspecto, Diaz y Puyana (1994) manifiestan que estudios adelantados por Newball y Carriker (1983) a nivel de la ultraestructura de la concha de ambas formas no justifica una separación de éstas a nivel específico, de confirmarse esto con estudios más detallados, *C. rhizophorae* pasaría a ser un sinónimo de *C. virginica*, ya que este último nombre tiene prioridad.

Taxonómicamente se ubica así:

Phyllum	Mollusca
Clase	Bivalvia o Pelecypoda
Subclase	Pteriomorpha
Orden	Pterioidea
Suborden	Anysomiania

Superfamilia	Ostreacea
Familia	Ostreidae
Género	<i>Crassostrea</i> (Sacco, 1897)

*Crassostrea rhizophorae* (Gülding, 1828)

### Nombre común

Español: ostión, ostra de mangle, ostra del Caribe, ostión antillano.

Inglés: Mangrove cupped oyster, Caribbean oyster.

Francés: Huître creusse des caraïbes

### Distribución geográfica

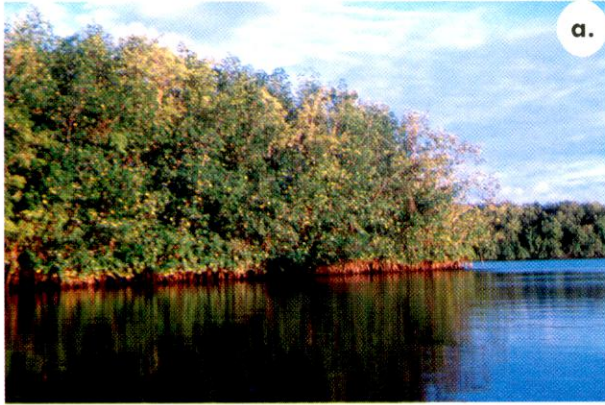
*Crassostrea rhizophorae* se encuentra en las Antillas Mayores y Menores, Mar Caribe en la costa continental de Sur América hasta el Estado de Santa Catarina - Brasil (Fig. 2).



Figura 2.

Distribución geográfica de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en el Caribe y en Colombia

**Hábitat:** zonas estuarinas generalmente a nivel intermareal, adheridas principalmente a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle*, formando racimos y de ahí su nombre específico de *rhizophorae*, también se encuentran fijadas a rocas, palos o formando bancos sobre fondos someros (Figs. 3 a y b).



a. Panorámica de una ciénaga rodeada por mangle rojo *Rhizophora mangle*



b. Hábitat natural de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* fijadas a las raíces áreas del mangle rojo en la zona intermareal

Figura 3

## PRINCIPALES ASPECTOS BIOLÓGICOS

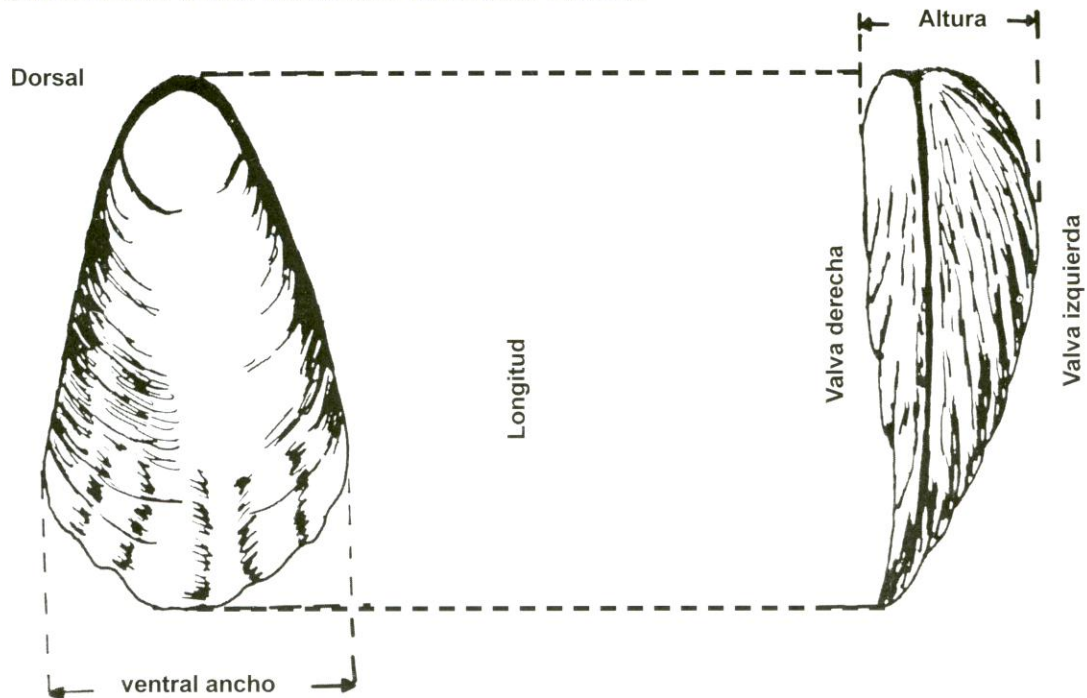


Figura 4.

Morfología externa de la ostra *Crassostrea rhizophorae* (Gülding, 1828) y sus dimensiones. Tomado de Wedler (1982)

## Morfología externa

Presenta una concha conformada por dos valvas de forma foliácea y delgada; la valva izquierda o inferior, por medio de la cual se fija al substrato, es cóncava y se ajusta perfectamente a la valva derecha o superior, que es bastante aplanada y más pequeña. Las conchas pueden alcanzar los 30 cm de longitud, siendo común la talla de 15 cm (Fig. 4).

Externamente presenta sobre su superficie una capa delgada llamada periostraco que le sirve de protección, la cual es de color gris o a veces verde por el crecimiento de algas. En las conchas juveniles se pueden observar bandas irregulares de color violáceo, verdoso o negro, en la valva derecha. En los adultos estas bandas desaparecen, debido al engrosamiento de la concha. El interior de las valvas es nacarado y se observa la cicatriz del músculo aductor ubicado cerca del margen dorsal que tiene forma de media luna y en algunos casos adquiere un leve tono azulado.

En la parte anterior del cuerpo de la ostra se encuentra la bisagra o charnela; la parte de la charnela que corresponde a la valva izquierda presenta en la región dorsal un pequeño espacio abultado llamado umbo, el cual es encorvado dorsalmente.

En algunos casos la coloración de la cicatriz del músculo aductor adquiere un leve tono azulado a diferencia del morado oscuro característico de *Crassostrea virginica*.

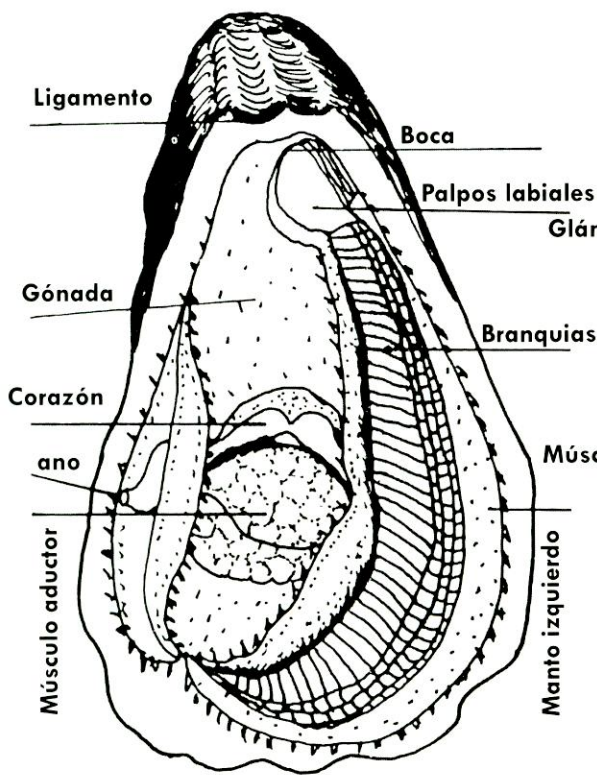
## Morfología interna

En el interior de las valvas el cuerpo del animal se ubica con la boca hacia el extremo anterior. Cuando la ostra está abierta (Fig. 5) se puede observar el manto que cubre el cuerpo por ambos lados y es la estructura encargada de segregar el carbonato de calcio que forma la concha, debajo del manto en el extremo anterior se localizan los palpos labiales, son cuatro apéndices alrededor de la boca.

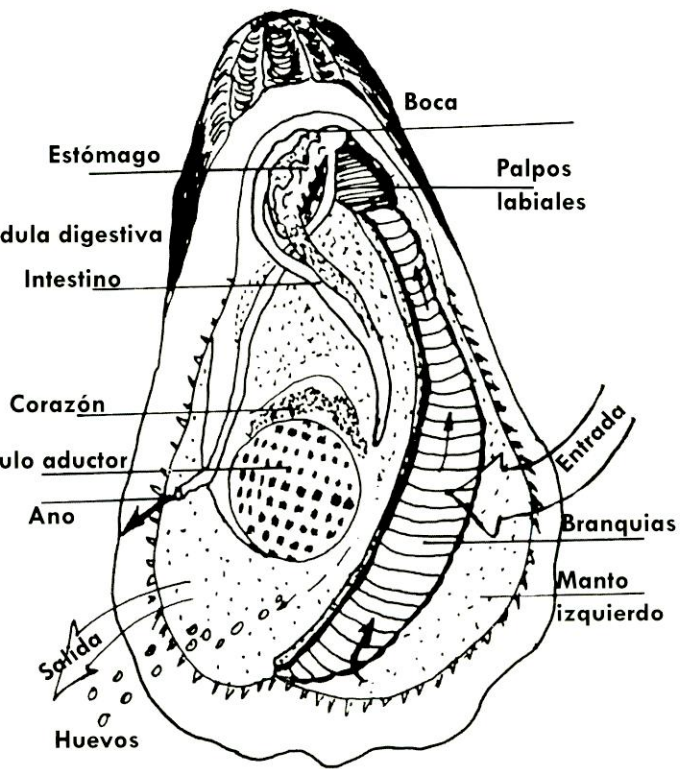
## Sistema respiratorio y digestivo

Las branquias tienen funciones respiratorias y de captación de alimentos, se ubican a lo largo del borde ventral, son de color beige y presentan numerosas cilias. El constante movimiento ciliar origina una corriente de agua que desplaza las partículas alimentarias hacia los palpos labiales y es forzada a salir a través de la cámara cloacal. Las branquias son tan eficientes que una ostra puede filtrar alrededor de 37.8 litros de agua en un día (Bonilla, 1969), esto sucede solamente cuando la temperatura y salinidad del agua son apropiadas.

La actividad digestiva se inicia en los palpos labiales, los cuales entregan a la boca la parte orgánica y digerible, el resto se elimina como pseudo heces. La comida entra al estómago, que tiene forma de bolsa y está rodeado de numerosos tubos ramificados que constituyen el divertículo digestivo, donde se inicia la digestión la cual continúa por el intestino que tiene muchas curvas que sirven para extraer la parte nutritiva del alimento y los excrementos salen por el ano. Cuando la ostra está alimentándose adecuadamente, el divertículo



**Figura 5.**  
Morfología y anatomía interna de la ostra cuando se retira la valva derecha. Tomado de Wedler (1982)



**Figura 6.**  
Anatomía de la ostra, *Crassostrea rhizophorae* (Gülding, 1828), detallando el sistema digestivo y de filtración del alimento. Tomado de Wedler (1982)

presenta color verde oscuro o negro. (Fig. 6). El agua filtrada es expulsada a través de la cámara promyal por la región dorsal (Wedler, 1982).

Una característica del aparato digestivo lo constituye el estilete cristalino que es formado constantemente por las células que recubren un divertículo del intestino y representa una especie de secreción para la digestión de los carbohidratos (Bonilla, 1969).

El aparato circulatorio está constituido por el corazón, el cual está formado por dos aurículas, un ventrículo y el pericardio.

El sistema excretor está formado por un par de nefridios situados a cada lado de la masa visceral, cerca del corazón.

## REPRODUCCIÓN

La gónada es una glándula única, con folículos más o menos asimétricos, a medida que se desarrolla va extendiéndose por la región ventral hasta dar la apariencia de una glándula

lisa. Las gónadas se hallan recubiertas de tejido cuya abundancia está en relación inversa con el estado con el desarrollo gonadal (Tabla 1 y Fig. 7).

Una hembra puede poner hasta 170 millones de óvulos, aproximadamente (Bonilla, 1969).

La ostra es precoz y hay varios reportes que confirman este comportamiento, Mattox (1949) encuentra células germinativas en ejemplares entre 25 y 27 mm. Nascimento *et al.* (1980) encuentran gametos maduros en ejemplares de 19 mm, Saenz (1965) en ejemplares de 20 mm y Vélez (1982) observa desovando machos de tan sólo 10 mm de longitud.

Según Bosch (1993), después de la primera evacuación de gametos sigue una serie de ciclos gametogénicos de corta duración que terminan en evacuaciones parciales o completas. El proceso, desde la reabsorción hasta el estadio de desove, es tan rápido que no es posible definir con claridad la secuencia de las etapas y Angell (1972) lo estima en aproximadamente un mes.

El desove en la ostra de mangle ha sido ampliamente estudiado en Venezuela por Vélez (1977), Angell (1972) y Martín (1978), quienes encuentran que la gameto- génesis en ambos sexos se presenta durante todo el año con periodos de marcada intensidad, controlados por las variaciones de temperatura y salinidad.

Se había considerado que la ostra de mangle tenía los sexos separados. Sin embargo, Nascimento *et al.* (1980) y Vélez (1982) encuentran que la especie es hermafrodita protándrica, las gónadas de las ostras jóvenes inicialmente son verdaderos testículos y

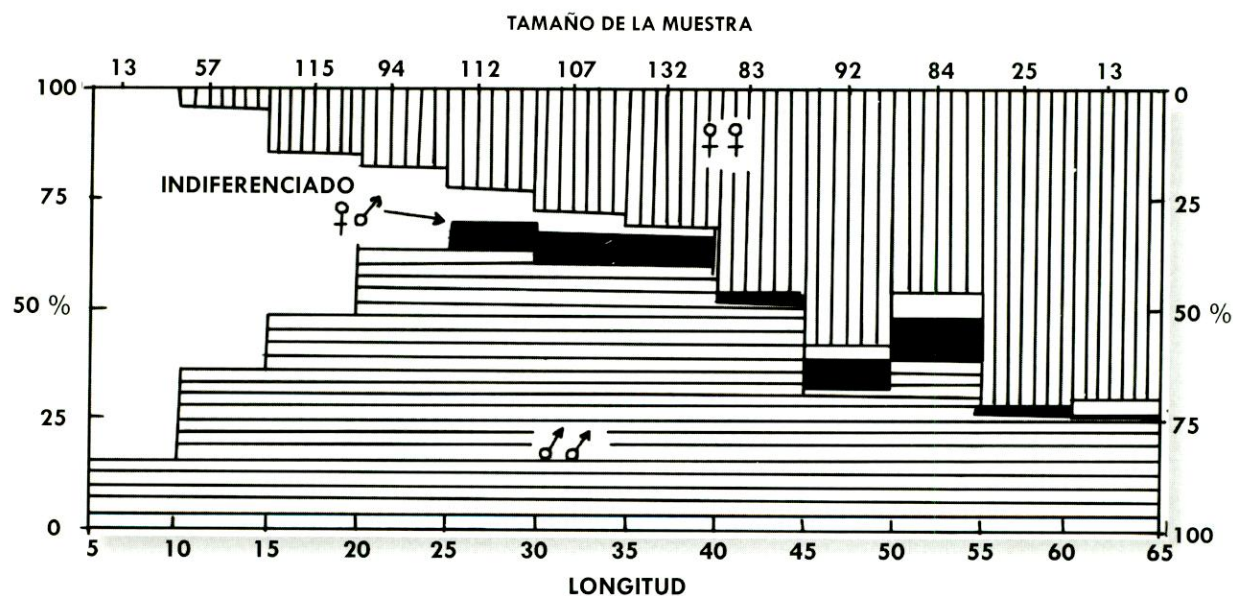


Figura 7.

Variación de la frecuencia de machos y hembras con la edad para mostrar la naturaleza protándrica de *Crassostrea rhizophorae* (Tomado de Vélez, 1982)

luego del primer desove se transforman en ovarios. En una población encuentran que aproximadamente el 25% se desarrollan como verdaderos machos, 20% hembras y 35% con gónadas bisexuales (Fig. 7), esto ocurre después de ocho semanas de la fijación cuando tienen cerca de 25 mm. Aparentemente la bisexualidad no es un estado gonadal funcional.

Vélez (1982) menciona que con base en los diferentes estudios se puede decir que normalmente las poblaciones de ostras de tallas pequeñas son dominadas por machos y las de tallas grandes por hembras. Con respecto a la proporción de sexos reporta una relación de 1:1. Mattox (1949) y Angell (1972) reportan que el 55% son hembras y el 45% machos.

## Maduración gonadal

En el medio natural, la ostra del mangle madura bajo la combinación del crecimiento y de los cambios periódicos del medio ambiente, caracterizados por los períodos de lluvias y verano que influyen sobre las variaciones de temperatura y salinidad.

En los estuarios del Caribe la ostra “engorda”, o sea que sus gónadas crecen, se desarrollan y maduran con las variaciones de la salinidad y la temperatura, siendo el primero el factor más influyente.

La ostra presenta los sexos separados y en la mayoría de los casos son macho en la primera etapa de su vida y cambia después a hembra. El desove ocurre durante todo el año con picos correspondientes a períodos de lluvias.

En la ostra del mangle de acuerdo con Nikolic y Bofill (1971) se reconocen los siguientes cinco estados de maduración gonadal (Fig. 8):

**Estadio I:** gónada translúcida de color grisáceo verdoso o amarillento claro. La ostra parece flácida y aguada. La gónada está vacía o “virgen”.

**Estadio II:** la gónada cubre una pequeña parte de la masa visceral y tiene color blanco hasta marfil; su volumen ha aumentado muy poco. La gónada se encuentra en desarrollo.

**Estadio III:** la gónada cubre gran parte de la masa visceral y tiene color marfil; su volumen ha aumentado considerablemente, pero los gametos no salen del poro genital aún cuando se aplique gran presión sobre la misma. Presionándola se consiguen generalmente óvulos poligonales o en forma de pera y espermatozoides inmóviles. La gónada se encuentra en proceso de maduración.

**Estadio IV:** la gónada cubre casi toda la masa visceral y tiene color marfil viejo; los gonoductos son visibles. Los gametos salen por el poro genital bajo leve presión. Los óvulos son redondos y los espermatozoides móviles. Durante el desove, el agua cercana a la ostra adquiere un color lechoso; la gónada está apta para desovar.

**Estadio V:** se observa la regresión en el volumen de la gónada. La parte anterior es nuevamente translúcida; al presionarla se pueden obtener muy pocos gametos. Hay cambio de color hacia tono gris. La gónada se encuentra en la fase de inactividad sexual y regeneración.

Tabla 1.

Caracterización de los estadios de maduración gonadal. Según Nikolic y Bofill (1971)

Estadio	Definición del estado	Gónada
I	Indiferenciada	Transparente
II	Inmadura	Ocupa $\frac{1}{4}$ parte de la masa visceral
III	Madura	Ocupa las $\frac{2}{3}$ partes de la masa visceral
IV	Predesove	Desarrollada. Ocupa toda la masa visceral
V	Desovada	Flácida

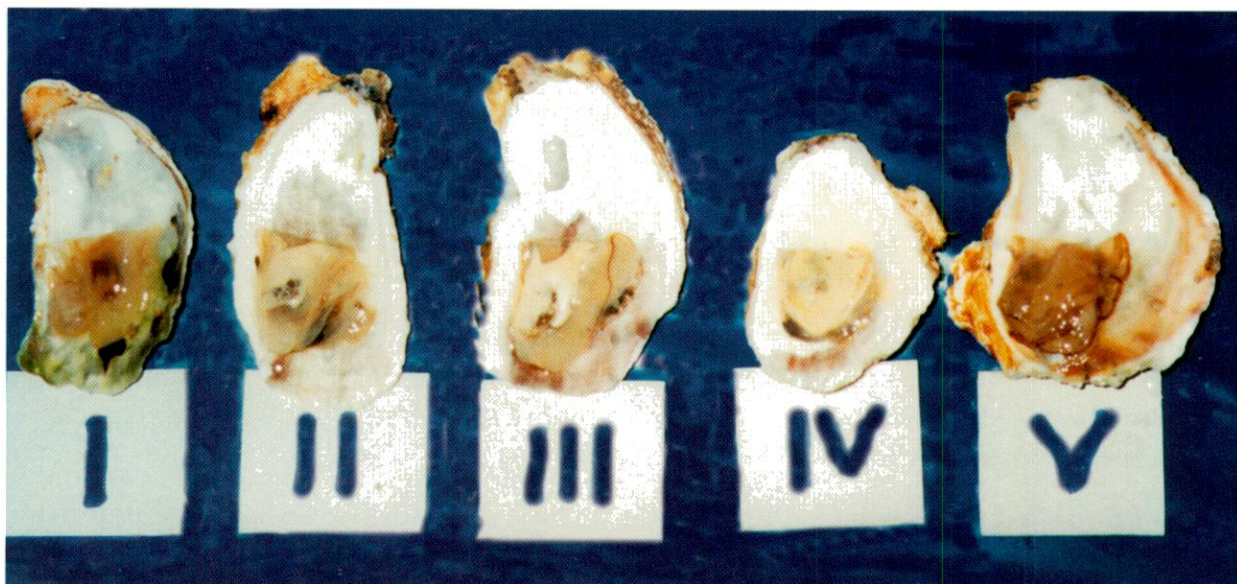


Figura 8.

Los diferentes estadios de maduración gonadal de la ostra de mangle, según la coloración y proporción de la gónada con respecto a la masa visceral

### Tamaño de los gametos

Rivera (1978) reporta que los huevos maduros miden 77 micras y los espermatozoides 3 micras, aproximadamente.

### Desove

El potencial biótico de los moluscos bivalvos, especialmente el de la ostra, es elevado (Bonilla, 1969). Se pudo calcular que el desove de un individuo de *Ostrea lurida* libera al exterior entre 250 a 300 mil huevos y *O. edulis* entre 1 y 2 millones, aproximadamente, mientras que *Crassostrea rhizophorae* libera cerca de 170 millones de óvulos por desove y *C. gigas* hasta 50 millones.

Los reportes de varios investigadores muestran que el desove se presenta durante todo el año con periodos de marcada intensidad. Galtsoff (1964) ha señalado que los periodos

de maduración varían dentro de la región Caribe y de un año a otro, además de la distribución geográfica influyen otros factores como temperatura, profundidad, salinidad, disponibilidad de alimento y la contaminación. Quayle (1981) argumenta que los cambios bruscos de salinidad son importantes en la iniciación del desove, además de la presencia de productos sexuales. Según Wedler (1983) la maduración de las ostras depende de la talla y de los cambios medioambientales, normalmente cuando las ostras están maduras las gónadas crecen ocupando gran parte de la masa visceral. Los huevos y espermatozoides se desarrollan con el ascenso de la temperatura y salinidad, siendo este último el factor más importante para sus procesos fisiológicos.

Nikolic y Alfonso (1968) reportan para Cuba que el desove de la ostra está influenciado por largas exposiciones a la salinidad ya sea esta muy alta o muy baja y a su vez Quayle (1981) registra que la salinidad es el factor más dominante en los trópicos en relación con la reproducción y el crecimiento.

Alarcon y Zamora (1993) en Costa Rica detectan los picos de madurez sexual al final de las estaciones secas, cuando la salinidad y la temperatura alcanzan valores máximos, no obstante, todo el año encuentran individuos maduros.

Con lo anterior se corrobora lo expuesto por Quayle (1981), quien afirma que todo el contenido de las gónadas puede ser descargado de una sola vez (en zonas templadas) o parcialmente (en el trópico), donde el desove puede extenderse durante un largo periodo, generalmente antes y después de la época de lluvias.

Galtsoff (1964) menciona que la duración de la etapa de madurez sexual y metamorfosis de las larvas, está influenciada por la temperatura, con el aumento progresivo de esta se disminuye el periodo de eclosión y metamorfosis hasta que las larvas se fijan al substrato. Pinzón (1978) reporta que los aspectos que influyen en el desove y madurez sexual son la temperatura, profundidad, salinidad, alimento y contaminación.

En la Ciénaga Grande de Santa Marta, Pérez (1977) observa el desove todo el año con mayor intensidad de septiembre a noviembre y de mayo a junio, argumentando que la variación de salinidad por la presencia de lluvias influye en este proceso. Rivera y Angel (1977) reportan dos periodos de desove masivo uno de mayores proporciones de febrero a mayo y otro menor de septiembre a diciembre. Pinzón (1978) encontró que machos y hembras se encuentran maduros durante todo el año, presentando tres periodos de desove masivo, en febrero, mayo y septiembre época en que se presentan variaciones de salinidad.

Alarcon y Zamora (1993) manifiestan que existe polémica acerca de cuáles son los factores exógenos que afectan la reproducción de ostras tropicales. Por un lado, los seguidores de la llamada "Orton's Rule" que sostienen que aún en el trópico es la temperatura el factor principal para la reproducción y por otra parte los seguidores de la llamada "Hornell's Rule" que sostienen que en el trópico es la salinidad el factor clave para la reproducción y que la temperatura no determina la gameto génesis ni el desove. Esta última es la que se reporta en varios trabajos realizados en el Caribe colombiano.

Alarcón y Zamora (1993) afirman que la disminución de la salinidad al inicio de las lluvias es el mecanismo que dispara el desove, más que los cambios de temperatura. Corroborando lo reportado en la ciénaga de Mestizo – bahía de Cispatá por Lagos *et al.* (en prensa), donde se encuentran ostras maduras todos los meses, los principales periodos de desove ocurren de abril a julio durante 1997, de enero a abril y de junio a agosto durante 1998. El desove parece estar influenciado por periodos cortos de lluvias, que implican pequeñas variaciones de salinidad y temperatura que pueden actuar como estímulos mecánicos, notando principalmente la influencia con la salinidad, teniendo en cuenta que en la ciénaga las variaciones de temperatura (de 29 a 31.5°C) no son tan amplias como las de salinidad (de 24.5 a 33 o/oo).

La presencia de ostras premaduras (estadio III) y maduras (estadio IV) durante todos los meses y siempre en mayor proporción, indican que se presentan desoves continuos y parciales, no totales. Mientras las bajas frecuencias de presencias de los estadios I y V (indiferenciadas y desovadas) pueden indicar una maduración rápida. Al respecto, Angell (1972) estima en menos de un mes el proceso de reabsorción hasta un estado maduro.

Se ha podido establecer que existe una especie de sincronismo en el momento de la emisión de los gametos, determinado por la presencia de algún tipo de hormona en el agua, que induce a que todos los reproductores emitan sus productos gonadales.

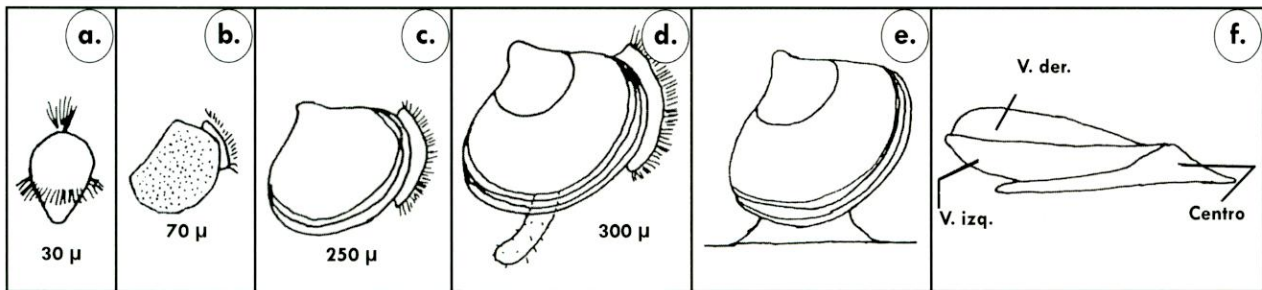
La fertilización de los ovocitos es externa y ocurre en el agua, donde se encuentran los espermias. Transcurridas 24 horas de la fecundación, el huevo se transforma en una larva que se denomina Trocófora, los gametos de la hembra son expulsados a través del poro genital o apertura gonadal, inicialmente a la cavidad paleal y luego por medio de los movimientos coordinados del músculo aductor y de las lamelas branquiales son expulsados hacia el exterior.

De factores ambientales tales como la temperatura, salinidad, corrientes, disponibilidad de alimento, entre otros, depende la duración del desarrollo embrionario y larval.

### Diferentes estados larvales

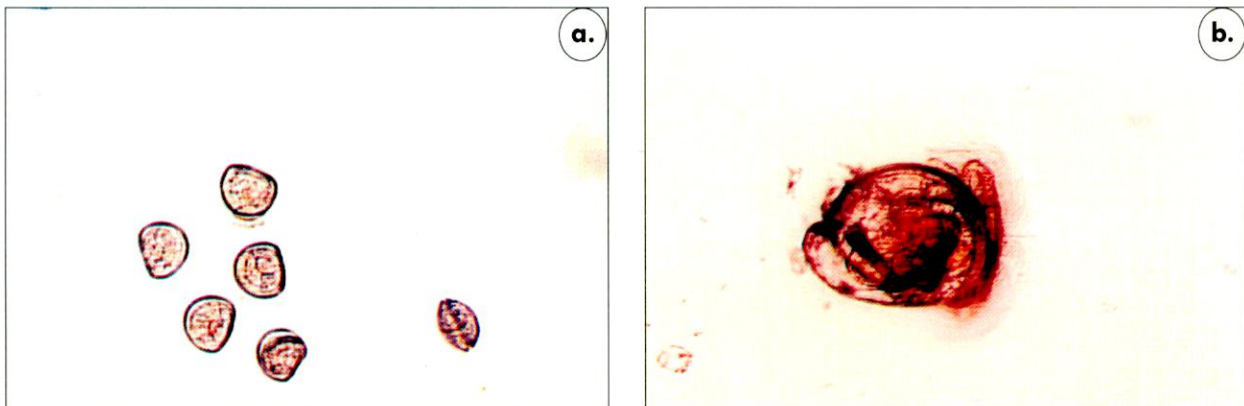
- **Trocófora:** luego de 12 a 16 horas iniciales se forma el primer estado larval caracterizado por no presentar concha y tener un anillo de cilios que la rodean y un penacho de cilios apicales que le permiten nadar. Se alimenta del vitelo del huevo (Fig. 9 a).
- **Veliger:** antes de las 24 horas la larva presenta dos valvas y gran actividad del anillo de cilios denominado velum, en esta etapa se alimenta de microorganismos y materia orgánica (Fig. 9 b).
- **Larva “D”:** aproximadamente a las 48 horas las valvas toman la forma de la letra “D” con la charnela recta y se inicia la formación del umbo (Figs. 9 c y 10 a).
- **Prodisoconcha I:** esta larva con umbo se va alargando y se observa el umbo agudo; consume fitoplancton y se desplaza en el plancton con un esbozo de pie ciliado (Fig. 9 d).

- **Prodisoconcha II:** con un promedio de 18 días de vida. Se incrementa el tamaño y se observan finas líneas de crecimiento sobre las valvas. Hasta este estado es de color marrón (Fig. 9 e).
- **Disoconcha:** a los 21 días ó 3 semanas de todo el proceso aparece el último estado larval. El cual se caracteriza por la aparición de la mancha ocular y de un pie que le permitirá moverse sobre el substrato estando a punto de fijarse. Una vez que encuentra el substrato adecuado inicia la secreción de una sustancia a través de la glándula del cemento que la fijará a este por medio de la valva izquierda por el resto de su vida. (Figs. 9 f, 10 b y 11).



**Figura 9.**

Estados larvales de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* **a-** Larva trocófora. **b-** Larva veliger. **c-** Larva D. **d-** Larva prodisoconcha I. **e-** Larva prodisoconcha II. **f-** Disoconcha



**Figura 10.**

**a.** Larva "D" toma la forma de la letra D con la charnela recta. **b.** Larvas fijadas a un sustrato

Cuando las valvas se tornan de color morado y mide cerca de 500 micras, desde el punto de vista de cultivo, se le denomina "semilla".

Si la larva no encuentra un sustrato adecuado a partir del momento en que se han completado las condiciones para el asentamiento, comienza a descender debajo de la zona intermareal. Esto sumado a la acción de los depredadores reduce la probabilidad de supervivencia.

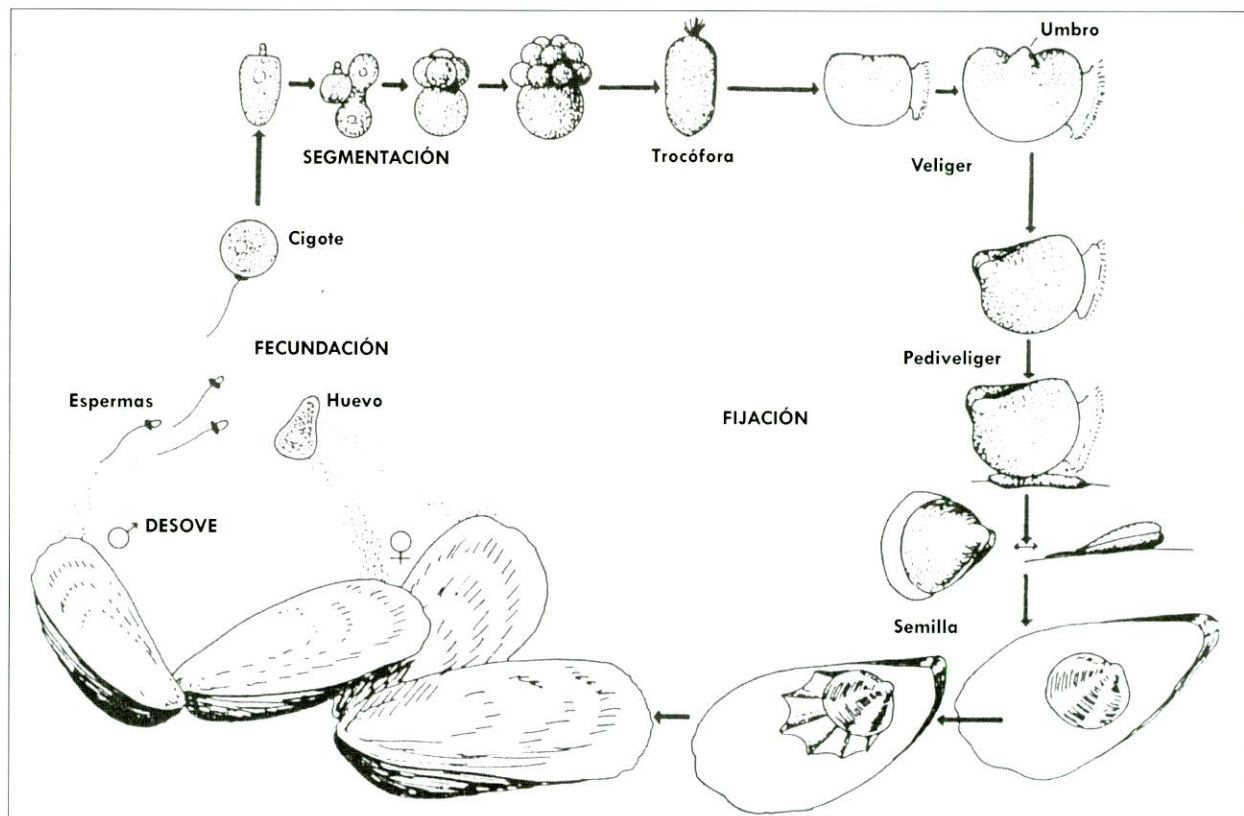


Figura 11.

Ciclo de vida de la ostra de mangle, *Crassostrea rhizophorae*. Modificado de Wedler (1978)

De acuerdo con González y Flores (1976), la larva hace vida planctónica mientras desarrolla otros órganos fundamentales, cuando alcanza cerca de 300 micras se convierte en una ostra semilla o recluta que se adhiere al encontrar una superficie limpia y rugosa. La fijación depende de:

- La superficie de asentamiento
- La acción de predadores
- Regímenes de viento, flujo de mareas y corrientes
- Nivel en la columna de agua apta para el asentamiento
- El efecto de la luz y el ángulo de la superficie de fijación
- Competencia por espacio con otros organismos
- Presencia de sedimento que pueda cubrir el sustrato de fijación

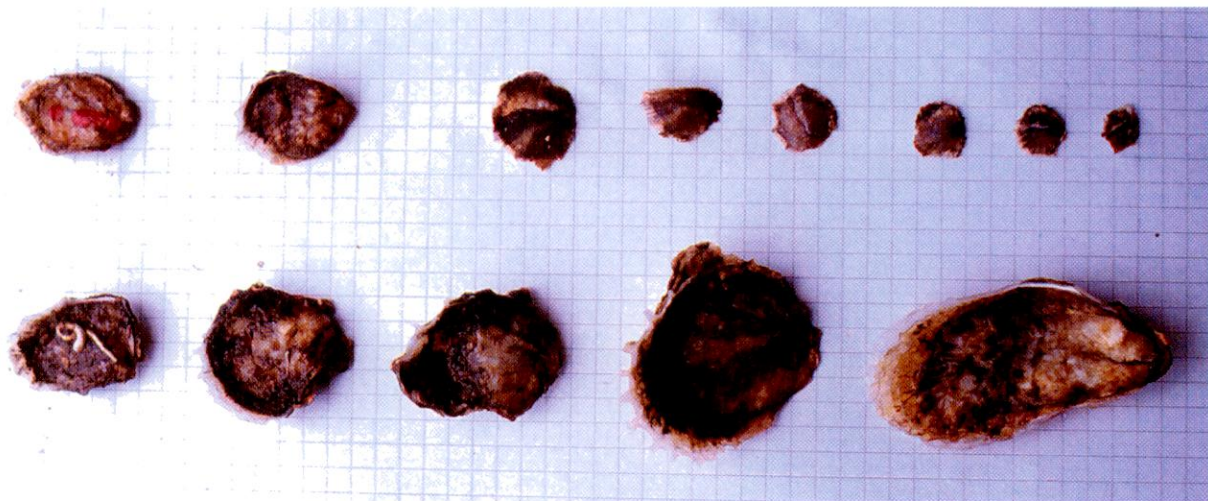
### Crecimiento

Proporcionalmente al incremento en peso y extensión del cuerpo de la ostra se desarrollan las valvas, por adición de láminas o bandas superpuestas, producidas por excreciones del



manto que contienen un 92.7 % de carbonato de calcio. El animal dedica la mayor parte de su energía metabólica, durante los tres o cuatro primeros meses de vida, al desarrollo corporal. Posteriormente, cuando llega la madurez sexual, se produce un antagonismo entre las funciones de crecimiento y reproducción.

El crecimiento normal está indudablemente asociado a la productividad primaria del área donde se desarrolla la población. La ostra del Caribe es un animal sésil, filtrador, por lo que depende del alimento presente en las aguas circundantes. Para esta especie, y en general para las ostras se dispone de poca información sobre lo que constituye realmente el alimento utilizable, no obstante se conoce que organismos fitoplanctónicos son la base principal, conjuntamente con pequeñas partículas orgánicas, procedentes de la desintegración de animales y plantas y también que las ostras son capaces en cierto grado de seleccionar su alimento (Fig. 12).



**Figura 12.**

Crecimiento de la ostra, *Crassostrea rhizophorae*, desde la fijación de la semilla al sustrato, hasta la talla comercial a los seis o siete meses de cultivo

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, A. 1984. Proyecto ostricultura, IV etapa (enero- diciembre, 1983) Proyecto COLCIENCIAS-CIID. Informe general. Santa Marta, Colombia. 93 p.
- ALARCÓN, F. y E. ZAMORA. 1993. Ciclo de maduración sexual y hermafroditismo en las poblaciones de *Crassostrea rhizophorae* (Gülding, 1828) en Estero Negro y Estero Vizcaya Limón Costa Rica. En: Gunter, J. y K. Klein (Eds.). Actas de Simposio Investigaciones Acuícolas en Centroamérica. Pradespesca de Acuicultura Costa Rica. Holanda Heredia Costa Rica. 19-35 p.
- ALEXANDER, L. B. 1991. The development of oyster culture in Jamaica. En: Newkirk, G.F. y B. A. Fiel (Eds.). Oyster culture in the Caribbean. Proceedings of a workshop, 19-22 November, 1990, at Kinstong, Jamaica. Mollusc culture Network, Halifax, Canada. 75-85 p.

- ANGELL, Ch. 1972. Maduración gonádica y fijación de la *Crassostrea rhizophorae* en a laguna hipersalina del nororiente de Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 32 (93): 215-240.
- ANGELL, Ch. 1973. Crecimiento y mortalidad de la ostra de mangle cultivada *Crassostrea rhizophorae*. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 22 (93): 1-11.
- ARIAS, L. M.; A. L. LAGOS y H. RODRÍGUEZ. (en prensa). Predicción y caracterización del abastecimiento de semilla para el desarrollo del cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Mestizo - bahía de Cispatá - Caribe colombiano.
- ARIAS, L. M.; A. L. LAGOS y H. RODRÍGUEZ. 1996. Caracterización bioecológica de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* y evaluación preliminar de su cultivo en colectores de llanta y aluminio en la ciénaga de Mestizo, bahía de Cispatá (Córdoba, Colombia). Memorias X Seminario Nacional de Ciencias del Mar. Bogotá.
- ARIAS L. M.; J. A. FRÍAS; P. VICTORIA; H. RODRIGUEZ y P. R. DUENÑAS, 1995. El cultivo de la Ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae*. 153-208 p. En: Rodríguez, H.; G. Polo y O. Mora. (Eds.) Fundamentos de Acuicultura Marina en Colombia. Serie N° 2. INPA, Colombia. 155 p.
- BACON, P.; B. CHOW y S. WRIGHT. 1991. Caribbean mangrove ecosystems and oyster culture. En: Newkirk, G. F. y B. A. Field (Eds.). Oyster Culture in the Caribbean. Proceedings of a Workshop, 19-22 November, 1990, at Kingston, Jamaica. Mollusc Culture Network, Halifax, Canada. 1-15 p.
- BARLIZA, F y C. QUINTANA. 1992. Contribución al desarrollo de la ostricultura en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Trabajo de tesis, Univ. de Magdalena, Sta Marta. 120 p.
- BERNAL, M. y C. MOSQUERA. 1975. Bioecología y Pesquería de *Crassostrea rhizophorae* GÜLDING 1828 en la Bahía de Barbacoas. Tesis de grado de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 110 p.
- BONILLA, J. 1969. Notas sobre aspectos biológicos de las ostras. Lagena, 23/24: 48-68.
- BOSCH, A. 1993. Cultivo de la ostra del Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Representación de la FAO en Cuba. 93 p.
- BOSCH, C. y M. NIKOLIC. 1975. Algunas observaciones sobre el reclutamiento, crecimiento y mortalidad de ostiones *Crassostrea rhizophorae* GÜLDING, cultivados experimentalmente. Centro de Investigaciones Pesqueras. Instituto Nal. de Pesca, La Habana, Cuba (2): 96-100.
- CABRERA, J.; E. ZAMORA y O. PACHECO. 1983. Determinación del tamaño comercial de la ostra de manglar *Crassostrea rhizophorae* (Gülding, 1828) en Sistema de cultivo suspendido en Estero Viscaya, Limón, Costa Rica. Rev. Biol. Tropical, 31(2): 237-241.
- CARMONA, G. 1979. Contribución al conocimiento de la ecología del plancton en la CGSM. Trabajo de tesis, Univ. de Antioquia. 80 p.
- CARVAJAL, J. R. 1964. Ensayos sobre crecimiento y métodos de cultivos de ostiones comestibles *Crassostrea rhizophorae*, GÜLDING 1828 en la Bahía de Mochima, Venezuela. Lagena No.2, UDO, Cumaná, Venezuela. 30 p.
- CIARDELLI, F. 1970. Estudio preliminar de las ostras de la Ciénaga Grande de Santa Marta y base para mejorar su producción. Barranquilla: INDERENA, Centro de Investigaciones de Ciencias Marinas. 28 p.
- DÍAZ, J. M. y M. PUYANA. 1994. Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado. Colciencias-Fundación Natura- Invemar. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 291 p. Láminas I - LXXVII.
- ESCOBAR, J. G. 1981. Métodos y posibilidades para desarrollar el cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en el Golfo de Urabá. IFS n° 10 Acuicultura III. Montería - Colombia.



- ESCOBAR, J. G. 1987. Depuración controlada de la contaminación fecal presente en la ostra de manglar *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano, Colombia. Rev. Ing. Pesq. 7(1 - 2): 60 - 70.
- ESCOBAR, A.; A. CELIS y A. ROLDAN. 1991. Cartilla guía para la repoblación y cultivo de la ostra del manglar *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga Grande de Santa Marta. CORPAMAG. Contribución técnica, 2. 13 p.
- FLÓRES, C.; J. SALAYA y A. GONZALEZ. 1974. Aspectos generales sobre el cultivo de la ostra en ambientes naturales. Venezuela. Lagena (53): 15-28.
- FRIAS, J. A. y H. RODRÍGUEZ. 1991. Oyster culture in Cuba: Current state, techniques and industry organization. En: Newkirk, G. F. y B. A. Field (Eds.). Oyster culture in the Caribbean. Proceeding of a workshop, 19-22 November, 1990, at Kingston, Jamaica. Mollusc Culture Network, Halifax, Canada. 51-74 p.
- GALTSOFF, P. S. 1964. The American oyster *Crassostrea virginica*, Gmelin. Fish. Bull., vol. 64. U. S. Dep. of Interior. Fish and Wild Life Service. Bureau of Comercial Fisheries. 480 p.
- GONZALEZ, A. y C. FLORES. 1976. Observaciones sobre la fijación larvaria de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la laguna de Restinga Isla Margarita - Venezuela. U. del Oriente. Venezuela. 13-28 p.
- HERNANDEZ, C. 1991. Oyster culture in Colombia. En: Newkirk, G. F. y B. A. Field (Eds.). Oyster culture in the Caribbean. Proceeding of a workshop, 19-22 p. November, 1990, at Kingston, Jamaica. Mollusc Culture Network, Halifax, Canada, 185-188 p.
- LAGOS, A. 1997. Validación y ajuste de la técnica de cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Mestizo - Bahía de Cispatá con base en la tecnología desarrollada en Cuba para ser transferida al sector productivo. Informe técnico final 1997. INPA. Sector Montería. 58 p.
- LAGOS, A. 1998. Validación y ajuste de la técnica de cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Mestizo - Bahía de Cispatá con base en la tecnología desarrollada en Cuba para ser transferida al sector productivo. Informe técnico final 1998. INPA. Sector Montería. 80 p.
- LAGOS, A. L; L. M, ARIAS; H. RODRÍGUEZ y R. DUEÑAS. (en prensa) Crecimiento, mortalidad y producción de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* cultivada en colectores de alambre de aluminio en la ciénaga de Mestizo - Bahía de Cispatá - Caribe colombiano.
- MADRIGAL, E.; J. ALFARO; R. QUESADA; O. PACHECO y E. ZAMORA. 1985. Estructura de la población y distribución de talla del ostión de manglar *Crassostrea rhizophorae* GÜilding, 1828 en el Estero Viscaya. Limón, Costa Rica. Rev Biol. Trop. 33(1): 61-62.
- MADRIGAL, E.; O. PACHECO; E. ZAMORA; R. QUESADA y J. ALFARO. 1985. Tasa de filtración del ostión de manglar *Crassostrea rhizophorae* GÜilding, 1828 a diferentes salinidades y temperaturas. Rev. Biol. Trop., 33(1):77-79.
- MARTIN, L. 1978. Reclutamiento y crecimiento del ostión *Crassostrea rhizophorae* (Güilding, 1828) en el parque Nacional de Morrocoy, Edo. Falcón. Tesis sin publicar, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, Venezuela, 157 p.
- MARTINEZ, E. 1961. Aspectos biológicos de la *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding, 1828 en la laguna de Obispo (Golfo de Cariaco). Caracas 41 p.
- MATTOX, N. T. 1949. Studies on the biology of the edible oyster, *Ostrea rhizophorae* GÜilding, in Puerto Rico. Ecol. Monogr., 19: 339-356.
- NASCIMENTO, I. A. 1991. Biological characteristics of mangrove oyster in Brazil as a basis for their cultivation: a review of reproductive cycles and growth. En: Newkirk, G. F. y B.A. Field (Eds.). Oyster

- Culture in the Caribbean. Proceedings of a Workshop, 19-22 November, 1990, at Kingston, Jamaica. Mollusc Culture Network, Halifax, Canada. 17-33 p.
- NASCIMIENTO, I. A.; E. M. DA SILVA; M.I.S. RAMOS y A. E. DOS SANTOS. 1980. Desenvolvimento da gônada primária em ostras de mangue *Crassostrea rhizophorae* em idade e tamanho mínimo de maturação sexual. Ciência e Cultura, 32(6): 736-742.
- NASCIMIENTO, I. A.; M.I.S. RAMOS y A. E. DOS SANTOS. 1980. Sex-ratio e ocorrência de hermafroditismo *Crassostrea rhizophorae* (Gülding, 1828). J. Symp. Brasil. Aquicul. Recife Pes., 1980: 385-395.
- NEWBALL, S. y M. R. CARRIKER. 1983. Systematic relationship of the oysters *Crassostrea rhizophorae* and *C. virginica*: a comparative ultrastructural study of the valves. Am. Malac. Bull. ,1:35-42.
- NIKOLIC, M. 1970. Apunte biológicos del Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. INTEM Centro de Investigación Pesquera. Instituto Nacional de Pesca Cuba. 31 p.
- NIKOLIC, M. y S. J. ALFONSO. 1968. El Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. Experimentos iniciales en el cultivo. Notas sobre investigaciones pesqueras N° 7 de septiembre de 1968 del Centro de Investigaciones Pesqueras Cuba 33 p.
- NIKOLIC, M. y S. J. ALFONSO. 1971. El Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. Cuba, Explotación del Recurso y Posibilidades del Cultivo: FAO, Fish-Rep. (71-2): 201-208.
- NIKOLIC, M. y J. BOFILL. 1971. El ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. Algunas observaciones sobre sus dimensiones, pesos y sexos: FAO, Fish - (Roma). 220 p.
- NIKOLIC, A.; C. BOSCH y S. J. ALFONSO. 1978. System Farming the Mangrove Oyster *Crassostrea rhizophorae*, Gülding, 1828. (Ms) (In press).
- NIKOLIC, A.; C. BOSCH y B. VASQUEZ. 1976. Las experiencias de cultivo de ostiones de mangle. Centro de Investigaciones Pesqueras, Inst. Nal. De Pesca la Habana Cuba. Conferencia técnica de la FAO sobre acuicultura. 9 p.
- PEDRAZA, R. 1979. Evaluación del potencial y distribución del recurso ostrícola en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Informe Técnico. INDERENA. Cartagena, Colombia.
- PEREZ, I. 1977. Observaciones ecológicas y ensayos de cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la CGSM. Trabajo de tesis, Univ de Antioquia
- PINZÓN, E. 1978. Aspectos taxonómicos y morfológicos de la *Crassostrea rhizophorae* Gülding (1828) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis de grado de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.E.
- QUAYLE, D. 1981. Ostras tropicales: cultivo y métodos. Ottawa, CIID.IDRC-TS 17s. 87 p.
- RAMIREZ, M. y A. SALAZAR. 1977. Estudio preliminar sobre el cultivo artificial del ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae*, Gülding (1828), en la bahía de Cispatá, Córdoba. Tesis de grado. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, D. E
- RIVERA, L. F. 1978. Experiencias en el cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae*, Gülding (1828), en la Ciénaga Grande de Santa Marta y estudio preliminar de la dinámica de su población. Tesis de grado de la Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, D.E.
- RIVERA, L. y B. ANGEL. 1977. Programa de organización de una granja ostrícola piloto en la CGSM. INDERENA. Bogotá, Colombia.
- ROBERTS, K. 1991. Subtidal culture of the mangrove oyster in Jamaica. En: Newkirk, G. F. y B. A. Field (Eds.). Oyster culture in the Caribbean. Proceeding of a workshop, 19-22 November, 1990, at Kingston, Jamaica. Mollusc Culture Network, Halifax, Canada. 99-108 p.

- RODRÍGUEZ, H. y A. L. LAGOS. 2000. Cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae*. Rev. Colombia Ciencia y Tecnología, Colciencias. Bogotá.17-21 p.
- RODRÍGUEZ, H.; A.L. LAGOS y C. BELTRAN. 2000. El cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* como nueva alternativa para la acuicultura en el Caribe colombiano Revista APROPESCA. Bogotá, Colombia.
- SÁENZ, B. 1965. El ostión antillano *Crassostrea rhizophorae*, Güilding y su cultivo experimental en Cuba. Nota Investig. Centro Investigaciones Pesqueras. Inst Nal de Pesca Cuba(6):1-34.
- SQUIRES, H. y G. RIVEROS. 1971. Algunos Aspectos de Biología del ostión *Crassostrea rhizophorae* y su producción potencial en la Ciénaga Grande de Santa Marta. PNUD-FAO-INDERENA. Estudios e Investigaciones 6:1-44.
- VÉLEZ, A. R. 1975. Algunas observaciones sobre la ostricultura en el oriente de Venezuela. Lagena (35-36): 9-19.
- VÉLEZ, A. R. 1976. Crecimiento, edad y madurez sexual del ostión *Crassostrea rhizophorae*, de la bahía de Mochima, Bolívar. Instituto Oceanográfico del Oriente, 15: 65-72.
- VÉLEZ, A. R. 1977. Ciclo anual de reproducción del ostión *Crassostrea rhizophorae* (Guiñding de Bahía de Mochima. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela. 16(1-2): 87-98.
- VÉLEZ, A. R. 1982. Hermafroditismo en la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae*. Bol. Inst. Oceanográfico Universidad de Oriente, Venezuela. 21: 129-132.
- VÉLEZ, A. R. 1991. Biology and culture of the Caribbean or mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae* Güilding, in the Caribbean and South America. En: Menzel, W. (Ed.). Estuarine and Marine Bivalve Mollusk culture. CRC Press, florida, USA. 117-124 p.
- VICTORIA-DAZA, P.; L. M. ARIAS, y H. RODRÍGUEZ. 1994. Evaluación preliminar del cultivo de ostra *Crassostrea rhizophorae* en el estuario de la bahía de Cispatá, Ciénaga de Mestizo y Pepino, San Antero, Córdoba. Memorias IX Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Medellín.
- WEDLER, E. 1978. Cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la CGSM. Mem, I Congr. Lat. Amer. Acuicultura. México. 997-1004 p
- WEDLER, E. 1980. Experimental spat collecting and growing of the oyster *Crassostrea rhizophorae* Güilding in the Ciénaga Grande de Santa Marta Colombia. Aquaculture, 21 (1980) 251- 259.
- WEDLER, E. 1982. El cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* (Güilding) en el Caribe colombiano. Rev. Ing. Pesq. Universidad Tecnológica del Magdalena Santa Marta (Magdalena). Año 3. Vol. 3, N° 1 y 2.
- WEDLER, E. 1983. El cultivo de la ostra del Caribe *Crassostrea rhizophorae* Güilding. Universidad Tecnológica del Magdalena. Serie de Manuales Tecnicos n° 1. 75 p.
- WEDLER, E. 1994. Condiciones para el cultivo comercial de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Memorias primera Reunión Grupo de Trabajo sobre Bivalvos. INPA, Montería.

# BAHÍAS, ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS DEL CARIBE COLOMBIANO CON POTENCIALIDADES PARA LA OSTRICULTURA

Ricardo Álvarez-León <sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la zona costera en cuanto a su productividad y complejidad es conocida, pero al tratarse de un área de amplias interacciones entre el mar, la tierra, la atmósfera y las aguas fluviales, no ha sido suficientemente estudiada tanto en sus aspectos básicos como en las particulares variaciones específicas.

En el caso del Caribe colombiano, alrededor de dos tercios de la población de los nueve departamentos y sus municipios vive cerca de la costa, lo cual unido al desarrollo de su cinco principales puertos (Cartagena, Barranquilla, Santa Marta, Turbo, Riohacha) en los aspectos comerciales, pesqueros, turísticos, adiciona la acción antropogénica como un tensor de primera magnitud, sobre ecosistemas frágiles por naturaleza.

Es por ello que en la presente contribución se intenta una aproximación lo más completa posible sobre los ecosistemas típicos que proporcionan los accidentes geográficos costeros como son las bahías, los estuarios y las lagunas costeras de la costa Caribe, haciendo énfasis en sus aspectos más representativos y diferenciales, respecto a sus potencialidades como áreas para desarrollar la ostricultura artesanal y aún industrial.

## BAHÍAS, ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS

Caracterizando el litoral continental e insular del Caribe colombiano se encuentran variadas depresiones costeras, que de acuerdo con la clasificación propuesta por Lankford (1977) se ha originado por: (1) erosión continental, (2) sedimentación diferencial terrígena, (3) a partir de barreras, (4) acumulación u origen orgánico y (5) procesos tectónicos o volcánicos. Obviamente dentro de cada clase existen tipos que varían de acuerdo con las condiciones locales y específicas en cada región, en todo caso por hallarse en la zona tropical, la variabilidad constituye una de las características básicas. Así los organismos que viven en estas áreas costeras han de contar con una tolerancia amplia a factores naturales y antropogénicos (Raasveldt y Tomic, 1957; Legros *et al.*, 1993; Álvarez-León y Polanía-Vorenberg, 1994 y Álvarez-León *et al.*, 2003).

En la tabla 1 se evalúa comparativamente el número de bahías, estuarios y lagunas costeras en relación con la extensión del litoral de los nueve departamentos.

El número y extensión de las bahías favorece a Magdalena y Antioquia en la parte continental, y a las islas de San Andrés y Providencia en la insular, los primeros, gracias a

<sup>1</sup> Biólogo Marino. M. Sc. Fundación Maguaré. – Manizales (Caldas) Colombia. – alvarez\_leon@hotmail.com

los valles que forman al entrar en contacto sus formaciones montañosas con el mar y a la génesis geológica en el área insular. Los estuarios propiamente dichos corresponden a las desembocaduras de los tres principales ríos: Magdalena (Atlántico-Magdalena), Sinú (Córdoba) y Atrato (Antioquia).

**Tabla 1.**

Distribución de bahías, estuarios y lagunas costeras en las diferentes divisiones político-administrativas (Álvarez-León, 1986, 1989 y Álvarez-León y Polanía-Vorenberg, 1994)

Departamentos	Línea de costa (km)	Número de		
		Bahías	Estuarios	Lagunas
La Guajira	584.10	4	-	13
Magdalena	196.91	11	1	12
Atlántico	54.01	-	1	8
Bolívar	162.96	2	-	8
Sucre	133.22	1	-	7
Córdoba	131.45	1	1	4
Antioquia	269.66	7	1	4
Chocó	66.93	5	-	2
San Andrés, Providencia, Cayos y Bajos	-	8	-	1

Como se observa, se presenta la distribución y la superficie de los accidentes costeros y la extensión del litoral de los nueve departamentos del Caribe colombiano, a partir de lo cual el área total cubierta por estos accidentes asciende a 155472 ha.

En cuanto a las lagunas costeras existe un patrón normal en los departamentos y en la isla de Providencia, donde hay aportes de agua dulce a la zona costera, y aparentemente excepcional en La Guajira, en la que como se sabe hay déficit considerable de agua dulce, pero existen varias cuyas boca efímera permite su comunicación directa con el mar e incluso pueden ser manejadas para extraer de ellas diversos productos pesqueros, sal marina y *Artemia* (alimento básico en la acuicultura), y ostras (*Crassostrea rhizophorae*), de hecho a mediados de la década de los 70 se hizo un ensayo de repoblamiento en los bancos ostreros de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Magdalena), con ostras de la Ciénaga de Camarones (La Guajira) a fin de subsanar la mortandad masiva y cíclica que se produce en dichos bancos (Álvarez-León, 1982, 1988 y Álvarez-León y Rodríguez-Forero, 2000).

Aunque no siempre se presenta en otros sitios de la costa Caribe, en los Parques Nacionales Naturales (PNN) de El Tayrona, Corales del Rosario y de San Bernardo y McBean Lagoon,

es frecuente que en los ecosistemas formados por pastos marinos, arrecifes coralinos y manglares se hallen en una misma bahía o laguna costera, o por lo menos tan cerca que si individualmente son productivos en grado superlativo, cuando existen en dos o tres, los beneficios para las comunidades son considerables y por consiguiente para las pesquerías o la acuicultura (Álvarez-León, 1989).

En general, la importancia de estos accidentes costeros es la cantidad de energía que pueden suministrar y exportar a través de los organismos que soportan, entre los cuales se reconoce: (1) una mezcla de especies endémicas confinadas o residentes; (2) las que llegan desde el mar; (3) las que por su capacidad osmoreguladora pueden migrar del mar a las fuentes de agua dulce o de éstas hacia el mar.

Se trata pues de áreas aptas para la reproducción, la crianza y la alimentación de diferentes moluscos, crustáceos y peces, además de que muchas aves migratorias las utilizan intensamente y ciertas aves pasan en ellas toda la vida (Odum, 1972; Yañez-Arancibia, 1982; Botero-Arboleda y Álvarez-León, 2000).

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La morfología de los litorales continental e insular presenta diferencias motivadas por fenómenos climáticos y geológicos. De los numerosos accidentes costeros (bahías, lagunas, estuarios), algunos están aislados de las aguas dulces, otros constituyen pantanos, lagunas costeras o ciénagas altamente productivos, en los cuales los manglares son el hábitat predominante (Álvarez-León, 1993, 2000).

Los aportes de los tres principales ríos, Magdalena ( $6986 \text{ m}^3 / \text{seg}$ ) entre los departamentos del Magdalena y del Atlántico, Sinú ( $407 \text{ m}^3 / \text{seg}$ ) en Córdoba y Atrato ( $4155 \text{ m}^3 / \text{seg}$ ) entre Antioquia y Chocó, son definitivos en la conformación de los sistemas costeros (Álvarez-León, 1986, 1989 y Marín, 1986). La descarga de Magdalena forma una pluma que alcanza los 40-50 km mar adentro, incrementa la producción de las aguas superficiales dentro de la Zona Económica Exclusiva de Colombia, dividiendo y delimitando dos zonas muy diferentes (Tabla 2).

Con base en ésta caracterización, la dinámica costera y la presencia en estos ecosistemas de los manglares y las praderas de fanerógamas, así como de su producción primaria (Laverde-Castillo, 1994; Álvarez-León, 1993, 2001; Mercado-Silgado y Álvarez-León, 2003), las áreas mejor dotadas para futuros proyectos de ostricultura en el Caribe colombiano serían Bahía Honda y Bahía Hondita en el departamento de La Guajira, Ciénagas del Complejo de Pajalal y de la Isla de Salamanca (Magdalena), Ciénaga del Totumo (Atlántico), Bahía de Barbacoas (Bolívar), Ciénaga de la Caimanera (Sucre), Ciénaga de la Bahía de Cispatá (Córdoba), Ciénaga de Rionegro y Bahía Colombia (Antioquia), obviamente existen otras que potencialmente podrían utilizarse, pero ello sólo será viable una vez se terminen sus evaluaciones científicas y técnicas.

**Tabla 2.**

Características diferenciales de las zonas SW y NE del Caribe colombiano, según Álvarez-León (1989, 1993) y Botero-Arboleda y Álvarez-León (2000)

Zona SW	Zona NE
Plataforma continental ancha	Plataforma continental angosta
Topografía costera plana, con pequeñas elevaciones.	Topografía costera abrupta, con elevaciones de hasta 58 52 m.
No hay fenómenos de surgencia.	Surgencia estacional muy fuerte, con varios focos de intensidad variable.
Precipitación media (> 650 mm promedio).	Precipitación baja (250 mm promedio).
Desembocan los 3 ríos más importantes y caudalosos: Magdalena, Atrato, Sinú.	Sin ríos caudalosos, algunos son prácticamente estacionales.
Clima semiárido - semihúmedo.	Clima árido y seco.
Aguas típicamente tropicales y cálidas (>28° C promedio anual) poca variación estacional.	Aguas más frías ( 27° C promedio anual amplias variaciones, cambios drásticos.
Aguas salobres (< 35‰ promedio anual).	Aguas oceánicas (> 35‰ promedio anual).
Aguas claras, fuertes corrientes de turbidez.	Aguas claras todo el año.
Arrecifes coralinos bien desarrollados en extensión y profundidad, hasta los 50 m.	Arrecifes coralinos poco desarrollados, restringidos hasta los 25 - 30 m.
Praderas marinas poco desarrolladas pero ampliamente distribuidas y asociadas a los arrecifes, praderas y manglares.	Praderas marinas bien desarrolladas pero reducidas en su distribución, asociadas a los arrecifes, praderas y manglares.

Adicionalmente, el INDERENA reservó la Ciénaga Grande de Santa Marta para el aprovechamiento exclusivamente artesanal de todos los recursos hidrobiológicos (Acuerdo 197 de septiembre de 1964, Resolución 157 de 1978), e igual se hizo con el Parque Nacional Natural (Resolución 903 de octubre de 1969), el Golfo de Morrosquillo (Resolución 726 de mayo de 1974), el Golfo de Urabá (Resolución 1130 de octubre de 1976, Acuerdo 024 de julio de 1983), la Isla de San Andrés (Acuerdo 045 de agosto de 1977) y la Península de La Guajira (Resolución 157 de septiembre de 1978, Resolución 170 de octubre de 1988), lo cual es una garantía para las comunidades de pescadores actuales o potencialmente ostioneras (Álvarez-León, 1988; Sánchez-Páez y Álvarez-León, 1997, 2002).

En las áreas sugeridas será factible la utilización de collares en el cultivo de la ostra, este un sistema múltiple, ya que no sólo se le utiliza como colector sino para el crecimiento de la ostra. Existen en balsas o en instalaciones fijas y hay variantes de utilización específica. Por su sencillez es uno de los más utilizados en el Caribe, su costo es moderado y es rentable en áreas tropicales. Ha dado muy buenos resultados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, la Bahía de Cispatá y el Golfo de Urabá (Ramírez-Castillo y Salazar, 1977; Escobar, 1981; Álvarez-León, 1982; Álvarez-León y Rodríguez-Forero, 2000).

Así mismo, estos lugares se prestan para la utilización de canastas, que es un método que brinda muy buenas posibilidades a la ostra, puesto que crece libre de predadores y competidores, y disfruta de las mismas condiciones favorables del propio medio: las conchas obtenidas son delgadas y livianas, regulares y más cóncavas, lo que permite un mayor rendimiento de carne. Este método ha dado los mejores resultados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, aunque es el más costoso por el material requerido y la vida útil del mismo: (Welder *et al.*, 1978; Wedler, 1980,1984). Como puede observarse en la tabla 3, los resultados obtenidos en el país son comparativamente muy alentadores y competitivos.

**Tabla 3.**

Datos históricos de producción total de ostras en América, según Wedler *et al.* (1978) y Álvarez-León (1989)

Especie	País	Longitud (cm)	Tiempo (meses)
<i>Crassostrea brasiliana</i>	Brasil	3.5	8
<i>C. rhizophorae</i>	Colombia	9.5	8
	Cuba	5.0	7
	Jamaica	5.0	8
	Puerto Rico	4.4	6
	Venezuela	8.0	8
<i>C. virginica</i>	Canadá	7.6	7
	E.U.A.	7.6	3
	México	8.9	3
<i>Ostrea chilensis</i>	Chile	8.9	3

Aunque la oferta natural de la ostra en las diferentes áreas del Mar Caribe de Colombia todavía es motivo de investigación, los estudios realizados hasta la presente no incluyen un estudio detallado de los bancos ostrícolas (típico de la zona NE) y menos aún la oferta de las ostras que se fijan a las raíces de los manglares rojos (*Rhizophora mangle*) (típico de la zona SW). Los esfuerzos realizados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, la Bahía de Barbacoas, el Golfo de Morrosquillo y la Bahía Colombia, son las únicas que han intentado evaluar el recurso en el medio natural (Rodríguez-Gómez *et al.*, 1995). Con base a ellas se tiene un potencial calculado y también es en esas áreas en donde se han realizado las experiencias de cultivo, en asocio con las comunidades locales de ostioneros, logrando éxito en la Ciénaga Grande y la bahía de Cispatá, pudiendo hoy en día contar con los paquetes tecnológicos apropiados para cada área (Wedler, 1980, 1984; Rodríguez-Gómez, 1994; Victoria-Daza y Arias, 1994; Álvarez-León y Rodríguez-Forero, 2000; Rodríguez-Gómez y Álvarez-León, 2006).

## COMENTARIOS GENERALES

Como puede observarse existen buenas posibilidades para implementar un cultivo de la ostra en diferentes áreas del Caribe colombiano, pero se aclara que los resultados obteni-



dos a la fecha son a nivel experimental y semi-industrial piloto, por tanto es necesario dar continuidad a dichos ensayos a nivel piloto, los cuales dan una información confiable y se pueda emprender el establecimiento de una granja ostrícola productora y procesadora.

En cuanto a la contaminación es bueno hacer notar que aunque sólo se han realizado evaluaciones preliminares sobre el efecto de algunos contaminantes químicos y biológicos en los lugares sugeridos. Es un hecho que las zonas agrícolas vecinas a las cuencas que aportan aguas dulces y las poblaciones pesqueras que se encuentran en las márgenes de las ciénagas, estuarios y bahías, aportan una buena cantidad de sustancias que si bien hasta el momento no han ocasionado problemas graves, en un futuro y teniendo en cuenta el efecto acumulativo de los metales pesados por ejemplo, podría constituirse en un serio riesgo.

Una evaluación del potencial real de la ostra a las diferentes áreas del Caribe colombiano es de prioritaria importancia, ya que la producción natural en los bancos y en las raíces de manglar no se conoce en la actualidad. Se tienen cifras resultado de extrapolaciones de la producción de unos bancos o de la producción desembarcada en los pueblos ostrícolas, pero la real oferta natural debe conocerse si se proyecta una industria rentable.

Deben tenerse en cuenta que las crecientes periódicas y anormales de los ríos Magdalena, Sinú y Atrato, tienen efectos negativos sobre los recursos hidrobiológicos de algunas de las áreas sugeridas, por cuanto la dulcificación de las aguas elimina los organismos que como la ostra crecen fijos a un sustrato.

Como la etapa de recolección es exigente por la calidad del producto a comercializar, debe preverse con suficiente anticipación a fin de iniciar una cuidadosa selección de los tamaños comerciales y disponer del tiempo suficiente para la autopurificación. Cumplida la depuración se procederá a destinar los porcentajes correspondientes de ostras para enlatar, ahumar o vender en fresco. En las áreas sugeridas, la oferta de semilla se lleva a cabo todo el año, por lo cual tanto la recolección como el procesamiento podría programarse a través de éste mismo período de tiempo.

No obstante, la mortalidad por depredadores es una variable sobre la cual hay que extremar las medidas para proteger las ostras en las diferentes áreas. Wedler *et al.* (1978) calculan que la mortalidad natural en la Ciénaga Grande de Santa Marta, es del 40%.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 1982. Antecedentes y posibilidades para el desarrollo de la acuicultura en Colombia. *Rev. Lat.-Amer. Acuic.*, 13: 9-19.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 1986. Caracterización de los recursos naturales del Caribe colombiano. *Proy. Administración de las Zonas Costeras en Colombia*. Febrero - Diciembre de 1986. ARC / DIMAR / CIOH. Cartagena (Bol.) Colombia. *Inf. Técnico*, 65 p.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 1988. La ostricultura, realidad al alcance de los pescadores artesanales. *INDERENA / Reg. Bolívar-Rev. Manglaría*, 7: 17-19.

- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 1989. Los ecosistemas marinos del Caribe colombiano. 131-143 p. En: Klingebiel, A. y G. Vernet (Eds.). Mem. Curso Internal. Conocimiento y Gestión de la Zona Costera IOCARIBE / IGBA / CIOH / CCO. Cartagena (Bol.) Colombia, mayo 18- junio 3 de 1988. Bull. Inst. Geol. Bassin d'Aquitaine-Bordeaux, 45, 387p.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 1993. Mangrove Ecosystems in Colombia. 75-113 p. En: Lacerda, L. D. (Ed.) Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forest in Latin America and Africa Regions, ITTO / ISME Project PD 114/90 (F). ISME-Tech. Reports (2), 272 p.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 2000. Los manglares colombianos y su capacidad productiva en términos de materia orgánica, pesquería y acuicultura. UBJTL-Geotrópica, 5: 41-46.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 2001. Las tortugas marinas de Colombia: estado actual de su conocimiento. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 25 (95): 269-286.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. y J. H. POLANÍA-VORENBERG. 1994. Manglares, lagunas costeras y estuarios del Caribe colombiano. 92-111 p. En: Escobar-Ramírez, J. J. y J. R. Cantera-Kintz (Eds.) Mem. Taller de Expertos sobre el Estado del Conocimiento y Lineamientos para una Estrategia Nacional de Biodiversidad en los Sistemas Marinos y Costeros, CCO / ENB / COLCIENCIAS. Minca (Mag.) Colombia, agosto 3-5 de 1994, 311 p.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. y A. RODRÍGUEZ-FORERO. 2000. La acuicultura en Colombia: estado actual y perspectivas. Rev. INFOPECA Internacional, 6: 40-47.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R., L. A. MENDOZA-MAZZEO y G. VERNETTE. 2003. Factores de formación de las lagunas costeras del suroeste del Caribe colombiano. Rev. Acad. Venezol. Cienc., 54 (3): 180-187.
- BOTERO-ARBOLEDA, L. y R. ÁLVAREZ-LEÓN. 2000. The Caribbean coast of Colombia, Vol. 1 Regional Chapters: Europe, The Americas and West Africa, Chapter 42. 663-675 p. En: Sheppard, C. R. C. (Ed.) Seas at the Millenium: An environmental evaluation. Pergamon 2000 Elsevier Science Ltd. Univ. of Warwick. Coventry (U. K.). 934 p.
- ESCOBAR, J.G. 1981. Métodos y posibilidades para el cultivo de la ostra de mangle en de Golfo de Urabá. Rev. Corpourabá, 2 (2): 4-21.
- LANKFORD, R. R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification. Estuarine Processes. Academic Press Inc., New York (USA). Vol. 2: 182-215.
- LAVERDE-CASTILLO, J. J. A. 1994. Estado del conocimiento de las praderas de fanerógamas marinas en Colombia. 132-141 p. En: Escobar-Ramírez, J. J. y J. R. Cantera-Kintz (Eds.). Mem. Taller de Expertos sobre el Estado del Conocimiento y Lineamientos para una Estrategia Nacional de Biodiversidad en los Sistemas Marinos y Costeros, CCO / ENB / COLCIENCIAS. Minca (Mag.) Colombia, agosto 3-5 de 1994. 311 p.
- LEGROS, T.; Y. F. THOMAS; C. PARRA-LLANOS y R. ÁLVAREZ-LEÓN. 1993. Evolución antrópica de un abanico aluvial: el Delta del Dique (Mar Caribe, Colombia), pp. 300 - 316 En: León-Pérez, J. (Ed.) Mem. VI Simp. Lat.-Amer. de Percepción Remota: Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica para el Medio Ambiente, SELPER / IGAC / SCF, Cartagena (Bol.) Colombia, octubre 3-8 de 1993, 632 p.
- MARIN, R. 1986. Estadísticas sobre el recurso agua en Colombia. HIMAT, Bogotá, D.E., 240 p.
- MERCADO-SILGADO, J. E. y R. ÁLVAREZ-LEÓN. 2003. Piscicultura en Colombia: Experiencias en la zona costera del Caribe. INFOPECA Internal., (13): 24-30.



- ODUM, E.P. 1972. Ecología marina y ecología del estuario, Cap. 12 y 13. 357-400 p. En: Odum, E.P. (Ed.). Ecología. 3a. Nueva Edit. Interamericana. C.G. Ottenwaelder (trad.). México D.F. (México), 639 p.
- RAASVELDT, H. C. y A. TOMIC. 1957. Lagunas colombianas. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 10 (40): 175-198.
- RAMÍREZ-CASTILLO, M. y A. SALAZAR. 1977. Estudio preliminar sobre el cultivo artificial del ostión de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Guildin, 1828) en la Bahía de Cispatá, Córdoba. Tesis Profesional. Fac. Cienc. del Mar, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 151 p.
- RODRÍGUEZ-GÓMEZ, H. 1994. Estado actual del cultivo de bivalvos y posibilidades de acuicultura. En: Rodríguez H.; P. Victoria y P.R. Dueñas (Eds.). 1ª Reunión Grupo de Trabajo sobre Cultivo de Bivalvos en Colombia, INPA / CVS. San Antero (Córdoba) Colombia, agosto 24-27. 13 p.
- RODRÍGUEZ-GÓMEZ, H. y R. ÁLVAREZ-LEÓN. 2006. Cultivo de ostra del Caribe colombiano: Una alternativa viable a nivel técnico y económico. Rev. INFOPECA Internal., 26: 28-32.
- RODRÍGUEZ-GÓMEZ, H.; G. D. CAMACHO-CASAS; F. GARZÓN-BOTERO, H. ALVARADO-FORERO y G. SALAZAR-ARIZA. 1995. Publicaciones y trabajos realizados en acuicultura continental y marinas. MINAGRICULTURA / INPA. Santa Fe de Bogotá D. C. (Colombia), 47 p.
- SÁNCHEZ-PÁEZ, H. y R. ÁLVAREZ-LEÓN. 1997. Zonificación y categorías de manejo para áreas silvestres costeras de Colombia y su representatividad en los ecosistemas de manglar. Taller sobre Áreas Costeras y Marinas Protegidas, CEPAL / UICN / FAO / GTZ / CORPOMAG / PROCIENAGA del I Congr. Lat.-Amer. de Parques Nacionales y Otras Áreas Protegidas, MMA -UAESPNN / FAO / UICN-RLACTPN-OAP-FFS. Santa Marta (Mag.) Colombia, mayo 21-28.
- SÁNCHEZ-PÁEZ, H. y R. ÁLVAREZ-LEÓN. 2002. Categorías de manejo para áreas silvestres costeras en Colombia: ecosistemas de manglar. PUJ-IDEADE-DET, Rev. Ambiente y Desarrollo (Cultura, Naturaleza y Gestión), 10: 33-46.
- VICTORIA-DAZA, P. y L. M. ARIAS. 1994. Evaluación preliminar del cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en el Estuario de la Bahía de Cispatá, Ciénaga de Mestizo y Pepino (San Antero, Córdoba). En: Rodríguez, H.; P. Victoria-Daza y P.R. Dueñas (Eds.) 1ª Reunión Grupo de Trabajo sobre Cultivo de Bivalvos en Colombia, INPA / CVS. San Antero (Córdoba) Colombia, agosto 24-27. 12 p.
- WEDLER, E. 1980. Experimental spat collecting and growing of the oyster *Crassostrea rhizophorae* Gülding in the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Aquaculture, 21 : 251-259.
- WEDLER, E. 1984. El cultivo de la ostra (*Crassostrea rhizophorae* Gülding) en el Caribe colombiano. UTM-Rev. Ing. Pesquera, 3 (1 y 2): 1-76.
- WEDLER, E.; J. A. PALACIO; L. PÉREZ y E. PINZÓN. 1978. Ostricultura en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Proy. COLCIENCIAS - INVEMAR-30003-1-01-76. Santa Marta (Mag.). Inf. Técnico.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. 1982. Usos, recursos y ecología de la zona costera. CONACYT - Rev. Ciencia y Desarrollo. México, D. F., No. 43 / Año 8: 58-63.

# FACTORES AMBIENTALES Y BIOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE LA OSTRA DEL CARIBE O DE MANGLE

Horacio Rodríguez Gómez<sup>1</sup> - Alba Lucía Lagos Bayona<sup>2</sup> - Luz Marina Arias Reyes<sup>3</sup>

El cultivo de la ostra de mangle tiene la ventaja de poderse realizar en el medio natural aprovechando los cuerpos de agua de zonas costeras y captando fácilmente la oferta de semilla de las poblaciones naturales de esta especie y alimentándose del fitoplancton suspendido en la columna de agua. Por tanto, para tener éxito en el cultivo es necesario conocer los principales aspectos biológicos de la especie, el ambiente y sus interrelaciones con los principales parámetros físico-químicos.

## CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO DE CULTIVO

El hábitat de la ostra son las zonas estuarinas o salobres, por lo tanto estas son adecuadas para adelantar el cultivo. En este capítulo se presentan algunos criterios para ayudar a la elección del sitio para el cultivo.

Además de los aspectos técnicos es necesario tener en cuenta el cumplimiento de los requisitos legales establecidos por las diferentes autoridades estatales para el aprovechamiento o concesión de aguas de uso público, tales como DIMAR, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporaciones Regionales Autónomas y Alcaldías.

Debido a que la ostra es un producto que tradicionalmente se consume crudo es indispensable contemplar los siguientes aspectos de sanidad:

- El cultivo deberá estar alejado de posibles fuentes de contaminación, especialmente desagües de residuos industriales o domésticos, pesticidas, muelles con embarcaciones amarradas permanentemente.
- Alejado a una distancia prudente de sitios de desarrollo turístico
- Presencia de coliformes en el agua por debajo de los límites permisibles establecidos o de lo contrario contar con los equipos y condiciones necesarias para garantizar la purificación de la ostra y dejarla apta para consumo humano.
- El sitio donde se llevará a cabo el proceso de extracción de la carne debe cumplir con las normas de salud pública, tales como ventilación, aislamiento de insectos, facilidades

<sup>1</sup> Biólogo Marino. Asistente técnico en acuicultura - horacrod@yahoo.com

<sup>2</sup> Biólogo Marino. Asesor técnico en cultivo de moluscos - helicultura@gmail.com

<sup>3</sup> Ingeniero Pesquero. Docente Universidad de Córdoba. - larias@sinu.unicordoba.edu.co



para el lavado de paredes y pisos, desagües apropiados y disponibilidad de agua de mar de buena calidad.

## FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS

- Fácil acceso a la zona bien sea por tierra o por agua
- Disponibilidad de transporte de materiales y del producto desde y hacia los centros de mercadeo
- Disponibilidad de mano de obra y materiales de construcción
- Vigilancia para evitar robos y pérdidas de materiales y del producto.

## FACTORES AMBIENTALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO DE OSTRAS DE MANGLE

Es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros al elegir el sitio para desarrollar el cultivo:

- Zona protegida de la acción de las olas y del viento, se recomiendan bahías o ensenadas abrigadas.
- Los bosques de mangle presentes en las zonas estuarinas son las más aptas para el desarrollo de la ostra siendo el principal hábitat las raíces aéreas del mangle rojo *Rhizophora mangle*. De ahí la necesidad de un abundante y sano manglar.
- Presencia de una sana y abundante población de ostras. Evaluación de la población natural.
- Revisión histórica del régimen de lluvias, crecientes y variaciones de salinidad y temperatura.
- Profundidad del agua, debe variar entre uno a dos metros en bajamar, debido a que aguas muy someras son susceptibles al calentamiento y evaporación y una alta profundidad dificulta y encarece la construcción de las instalaciones recomendadas.
- Fondo, debe permitir la instalación de los postes.
- Las corrientes son de gran importancia porque transportan larvas y alimento y sirven para indicar la correcta ubicación de los colectores para la fijación de semilla. Algunos investigadores han coincidido en que corrientes con velocidad media de entre 10 y 30 cm/segundo, son las más adecuadas para el asentamiento y alimentación de las ostras. Corrientes superiores a 5 cm/segundo o muy fuertes aún cuando estas sean muy ricas en plancton limitan la capacidad filtradora de las ostras impidiendo alimentarse Flores *et al.* (1974).
- Turbidez, el hábitat natural de estas ostras son zonas estuarinas como lagunas costeras, bahías, ciénagas y ensenadas que generalmente presentan turbidez originada por la materia orgánica en suspensión, el plancton, sedimentos, detritus o la combinación de estos. Sin embargo, una alta turbidez afecta el cultivo al cubrir los colectores dis-

minuyendo superficie de fijación de semilla y adicionalmente limitando la capacidad filtradora de la ostra, afectando el crecimiento.

- La salinidad es uno de los principales factores a tener en cuenta, ya que en los estuarios se presentan diferencias estacionales debido principalmente a mayor evaporación en época seca con la consecuente alta salinidad y por lo contrario una baja salinidad por dilución en época de lluvia. El rango óptimo para el establecimiento y desarrollo de una población de ostra ha sido establecido por varios autores, Wedler (1978) lo presenta entre 25 a 35 o/oo para la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia); en la bahía de Cispatá (Colombia), Arias *et al.* (1995) reportan salinidad entre 26 a 31 o/oo. Buesa (1977) para Cuba reporta entre 29 a 34 o/oo y Nikolic y Alfonso (1971) entre 28 a 36 o/oo. Cosel (1973) señala como letal una exposición continua a 5 o/oo. Finalmente, varios investigadores afirman que tanto la alta como la baja salinidad limitan el desarrollo de la especie como sucede con *Crassostrea virginica* (Hopkins, 1931).
- Oxígeno disuelto, la concentración adecuada es entre 2 a 5 ppm (Nikolic *et al.*, 1976). Se debe evitar la presencia de abundante materia orgánica cuyo proceso de descomposición consume grandes cantidades de oxígeno, así mismo sustancias contaminantes pueden reducir este parámetro a niveles muy bajos
- Temperatura, en las zonas estuáricas del Caribe colombiano es relativamente estable sin fuertes fluctuaciones.
- pH, la concentración de iones de hidrógeno del agua de mar varían entre 7.5 y 8.4.
- Rango de mareas, define la distribución vertical de la especie y por lo tanto la zona apta para su desarrollo. El rango se debe tener en cuenta al construir los colectores para optimizar la captación de semilla.

A continuación se presentan los resultados del cultivo de la ostra de mangle con base en la tecnología cubana desarrollado en la Ciénaga de Mestizo - bahía de Cispatá.

## DESCRIPCIÓN DE LA CIÉNAGA DE MESTIZO - BAHÍA DE CISPATÁ

La bahía de Cispatá se encuentra localizada al suroeste del golfo de Morrosquillo, en los municipios de San Antero, San Bernardo del Viento y Lorica en el departamento de Córdoba (Fig.1). Está ubicada geográficamente a los 9° 25' latitud norte y a los 75° 50' longitud oeste. Presenta una superficie aproximada de 130 km<sup>2</sup> con profundidades desde 0.5 a 14 m (Olaya *et al.*, 1987). Comprende el área correspondiente al antiguo delta del río Sinú, hace parte de los cinco bosques de manglar más extensos y mejor desarrollados del Caribe colombiano (Álvarez y Polania, 1994), donde se encuentran varias ciénagas, constituyéndose en una zona potencial de producción ostrícola.

La ciénaga de Mestizo hace parte de la zona estuarina de la bahía de Cispatá en el municipio de San Antero. Está ubicada geográficamente a los 9° 25' latitud norte y a los 75° 49' longitud oeste. Tiene un perímetro de 4650 m y un área cercana de 60.12 hectáreas de



acuerdo con la imagen satélite Lansat T. M 9/53 de 01/07/96 realizado por el Proyecto Manglares de Colombia Ministerio del Medio Ambiente (1998).

La mayor parte de la ciénaga presenta una profundidad que varía entre 1.5 a 2 m. Su fondo es lodoso se encuentra bordeada con *Rhizophora mangle* en el sector costero como ribereño; en la zona costera se encuentran mangles afectados por la dinámica marina y los efectos erosivos del viento, estos alcanzan portes de 15 a 17 m de altura. En el sector ribereño se encuentran rodales de *R. mangle* mezclado con *Avicennia germinans*, en los sectores de mayor influencia salina y *Laguncularia racemosa* en las zonas con mayor influencia de agua dulce, en donde la altura de los mangles es baja y existe abundante regeneración natural (Sánchez y Álvarez, 1997).

Esta ciénaga ha tenido cambios geomorfológicos a través del tiempo inicialmente no había comunicación directa con el mar, posteriormente se creó una boca angosta en la parte nororiental, que se fue cerrando con barreras de mangle y arena, hasta taponarse completamente. A partir de 1994 se fue creando una nueva boca más hacia el norte que se ha ido abriendo paulatinamente, actualmente tiene una amplitud de 290 m, lo cual ha favorecido el intercambio de agua marina con la ciénaga.

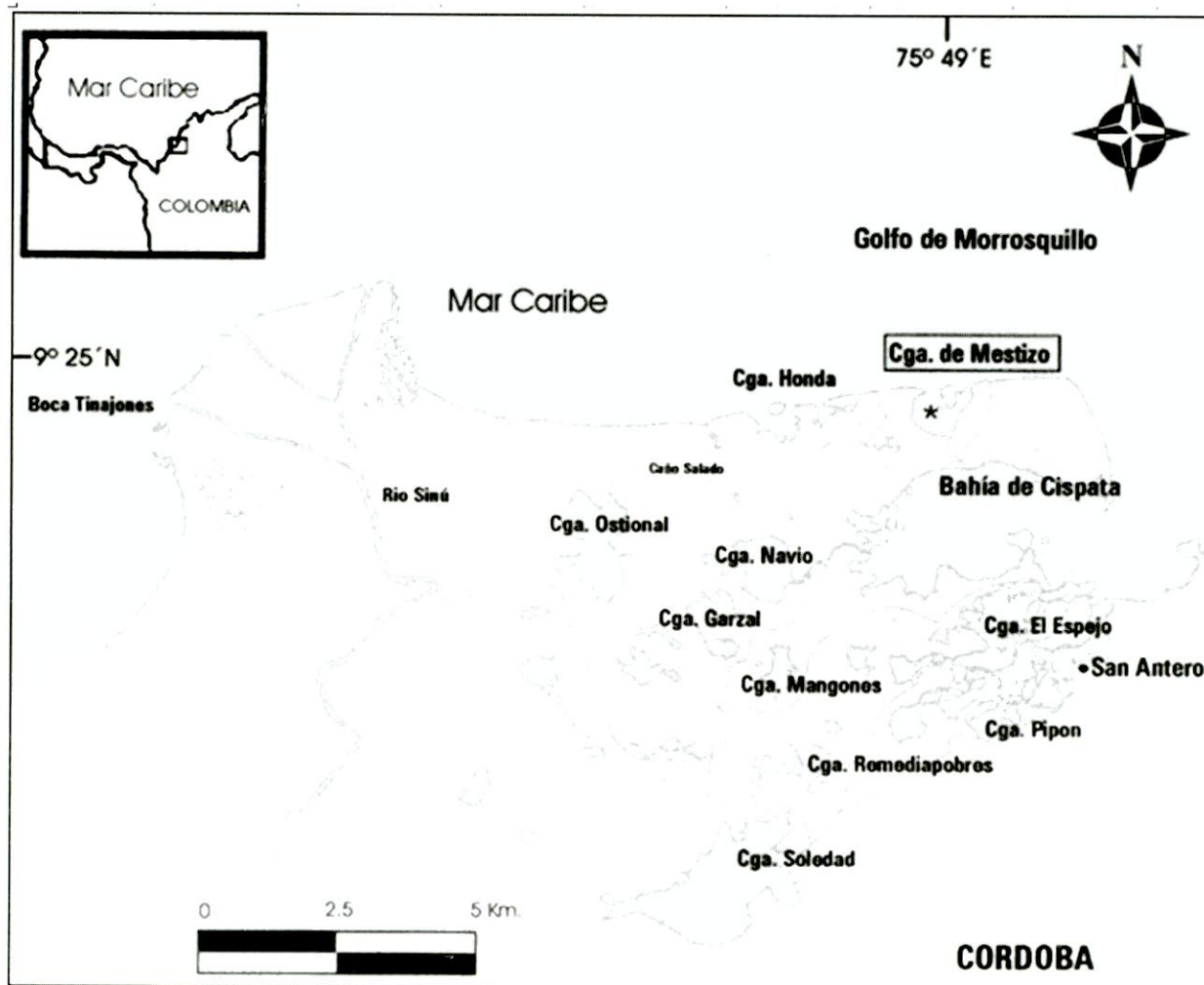
El aporte fluvial y sedimentario está influenciado por el río Sinú, que presenta caudal medio de 400 m<sup>3</sup>/seg, un máximo de 800 m<sup>3</sup>/seg y un mínimo de 100 m<sup>3</sup>/seg relacionados respectivamente con los períodos de lluvia y sequía. Existen varios canales provenientes del río Sinú, que drenan hacia las ciénagas.

En 1993 se realizó la apertura del canal que comunica caño Salado con la ciénaga de Mestizos, con el fin de recuperar un salitral de 20 hectáreas aproximadamente, debido al taponamiento y obstrucción de flujos de agua dulce.

Las mareas en el área no superan los 60 cm y son de tipo semidiurno. Su efecto más importante se observa en el incremento de las velocidades de las corrientes durante los flujos y reflujos. Presenta condiciones hidrodinámicas de calma cuasi permanente, reflejada en las bajas velocidades de las corrientes (Molina *et al.*, 1994).

El clima es subhúmedo seco siendo la precipitación el factor climático más importantes de la región; su distribución temporal está controlada por la zona de convergencia y el régimen es unimodal determinando una estación seca de diciembre a mediados de marzo, una intermedia de mediados de marzo a principios de abril y en noviembre y una estación húmeda de principios de abril hasta comienzos de noviembre. El mes más seco es febrero y el más húmedo, agosto. La precipitación anual es de 1267 mm, siendo la evapotranspiración mayor que está (1826 mm). Las condiciones meteorológicas conservan los rasgos típicos del Caribe colombiano.

El régimen de vientos y corrientes en la zona está relacionado con las estaciones climáticas; es así como en la época seca se presentan los vientos Alisios provenientes del noreste y la corriente marina de Caribe de dirección suroeste y en época lluviosa se presentan los vientos del sureste y la corriente de Panamá que va en dirección noreste. Normalmente hacia los meses de agosto y septiembre aparecen borrascas y tormentas eléctricas (Oxy, 1988).



**Figura 1.**  
Ubicación de la ciénaga de Mestizo en la bahía de Cispata -  
Golfo de Morrosquillo - Caribe colombiano

## METODOLOGÍA PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE LA POBLACIÓN NATURAL DE LA OSTRA DE MANGLE

Para iniciar el cultivo se recomienda determinar la abundancia y estado de salud de los bancos naturales de la ostra en la zona donde se proyecta desarrollar el cultivo, con el fin de estimar su potencialidad como proveedores de semilla. Los parámetros que los caracterizan son la morfometría, mortalidad y densidad poblacional, para ello se determina inicialmente el perímetro de la zona y luego se distribuyen aleatoriamente estaciones que cubran todo el perímetro, a fin de representar toda la magnitud de la población existente.



## Estimación del perímetro del cuerpo de agua

El perímetro se puede calcular mediante fotografías aéreas o imágenes satelitales. Otro sistema es hacer el recorrido en lancha, alrededor de la ciénaga o del área de estudio, bordeando lo más cerca la línea de costa, a una velocidad conocida y estable, en caso de no contar con velocímetro se calcula la distancia recorrida entre dos puntos a una distancia conocida y se tiene en cuenta la fórmula:

$$\text{Velocidad} = \text{Espacio} / \text{Tiempo}$$

Manteniendo la velocidad establecida se hace el recorrido y se registra el tiempo de duración y se aplica la fórmula:

$$\text{Espacio (perímetro)} = \text{Velocidad} \times \text{Tiempo}$$

Para el caso de la ciénaga de Mestizo teniendo en cuenta la Imagen satélite Lansat T.M. 9/53 de 01/07/96 realizado por el Ministerio de Ambiente (1998), se obtuvo un perímetro de 4650 m y un área de 60.12 hectáreas.

## Estimación de la Biomasa, Densidad Poblacional, Morfometría y Mortalidad

Una vez determinado el perímetro se selecciona aleatoriamente la primera estación y el resto se distribuye uniformemente, dividiendo el tiempo total de recorrido entre un número de estaciones representativas resultando que a determinado tiempo (segundos) se deberá ubicar la estación mediante una marca o flotador.

En cada una de las estaciones se capturan todas las ostras presentes en 1 m de ancho, incluyendo las de la pared. Posteriormente se registra la densidad (número de ostras/m<sup>2</sup>), la biomasa (el peso total), la longitud total promedio de ostras y la mortalidad.

De acuerdo con Frías (1995) se pueden considerar como poblaciones naturales, con posibilidades de suministrar semillas en magnitud comercial, aquellas que presentan mortalidades menores al 20 % y con una biomasa promedio mayor a 1 Kg/m<sup>2</sup> para cada estación.

En la tabla 1 se presentan los rangos óptimos de algunos factores ambientales a tener en cuenta para el cultivo de la ostra de mangle y en la figura 2 una ciénaga rodeada de mangle y protegida de la acción del viento y de las olas que dan condiciones para el cultivo de la ostra.

**Tabla 1.**

Factores ambientales óptimos para el cultivo de la ostra, basado en Nikolic (1970), Wedler (1980), Lagos y Arias (1997)

<b>Factor</b>	<b>Rangos Óptimos</b>
Salinidad	25 a 30 o/oo
Temperatura	28 a 35 °C
Oxígeno	2 a 5 mg/l
pH	7.9 a 8.1
Profundidad	1 a 2 m en bajamar
Amplitud de marea	20 a 60 cm
Turbidez	64% respecto a la profundidad
Luz	Sombra
Sedimento	Poco
Corriente	Constante de 10 a 30 cm/seg

La ciénaga de Mestizo presentó una población natural buena como abastecedora de semilla (Tabla 2), lo cual muestra claramente que en este cuerpo de agua se puede adelantar cultivos a nivel industrial.

**Tabla 2.**

La población natural de ostras en la ciénaga de Mestizo

<b>Parámetro</b>	<b>Rango</b>
Densidad	86 a 910 ostras/m <sup>2</sup>
Biomasa	1.3 a 7.2 Kg/ m <sup>2</sup>
Mortalidad	2 a 35 %
Talla en longitud total	25.3 a 56.9 mm

## ESTUDIO BACTERIOLÓGICO

Es requisito realizar el análisis bacteriológico de las ostras y del agua de la zona potencial de cultivo, que den confiabilidad para su comercialización y consumo garantizando su aceptación en el mercado. Si esta es apta se deben hacer análisis microbiológicos periódicamente con el fin de garantizar la calidad del producto.





**Figura 2.**

Ciénaga rodeada de mangle rojo con una buena población de ostra en sus raíces aéreas, protegida de la acción del viento y de las olas, lugar apto para el cultivo de la ostra

## **FACTORES BIOLÓGICOS Y AMBIENTALES A TENER EN CUENTA EN EL CULTIVO DE LA OSTRAL DE MANGLE**

A continuación se describen los diferentes pasos y etapas para cultivar en forma adecuada la ostra de mangle.

### **Monitoreo de las condiciones ambientales**

En el desarrollo del cultivo de ostras es necesario conocer las variaciones de las principales condiciones ambientales, se recomienda realizar muestreos diarios de salinidad y temperatura y semanales de oxígeno, pH, estado del tiempo, transparencia para determinar su influencia y correlacionarlos con las diferentes fases y procesos biológicos del cultivo, como: la maduración gonadal, presencia de larvas, fijación de semilla y crecimiento. Es importante tener en cuenta la pluviosidad y la dinámica de las corrientes en el área. A continuación se presenta los principales factores abióticos y su variación en la ciénaga de Mestizo (Colombia), lugar donde se llevan a cabo la ostricultura comercial (Tabla 3).

**Tabla 3.**

Variación principales factores abióticos ciénaga de Mestizo 1997 y 1998

Parámetro	Variación quincenal
Temperatura superficial del agua	29 a 32 °C
Salinidad	24 a 34 o/oo
Oxígeno	4.1 a 6.3 mg/l
pH	6.7 y 7
Transparencia	50 a 150 cm
Nivel mareal	-5 a 30 cm

### Predicción de la fijación de semilla

Para iniciar el cultivo es necesario determinar los periodos de mayor oferta de semilla mediante los siguientes métodos:

- Análisis de la maduración gonadal
- Presencia o densidad de larvas de ostras en el plancton
- Caracterización de la fijación de semilla en los colectores testigo

### Análisis de la maduración gonadal

Se recomienda quincenalmente tomar 120 ostras adultas (mayores de 30 mm de longitud), las cuales se clasifican en los diferentes estadios de maduración observando la coloración y proporción de la gónada con respecto a la masa visceral, de acuerdo con la escala establecida por Nikolic y Bofill (1971) (Capítulo 1).

Adicionalmente es necesario correlacionar la influencia de la salinidad y la temperatura sobre este parámetro biológico.

En la Ciénaga de Mestizo durante 1997 se clasificaron 2880 ostras, encontrando con mayor frecuencia los estadios de maduración gonadal III (premaduras) con el 48% seguida del estadio IV (maduras) con el 37%. En menor frecuencia el estadio II (inmaduras) con el 13% seguida de los estadios I (indiferenciada) y V (flácida) ambas con el 1%.

Durante 1998 ocurrió un comportamiento similar presentándose con mayor frecuencia las ostras en estadio III con el 45% y el estadio IV con el 43% seguido del estadio II con el 9% y con menor frecuencia las ostras en estadio V con el 2% y finalmente el estadio I con el 1% (Fig. 3).

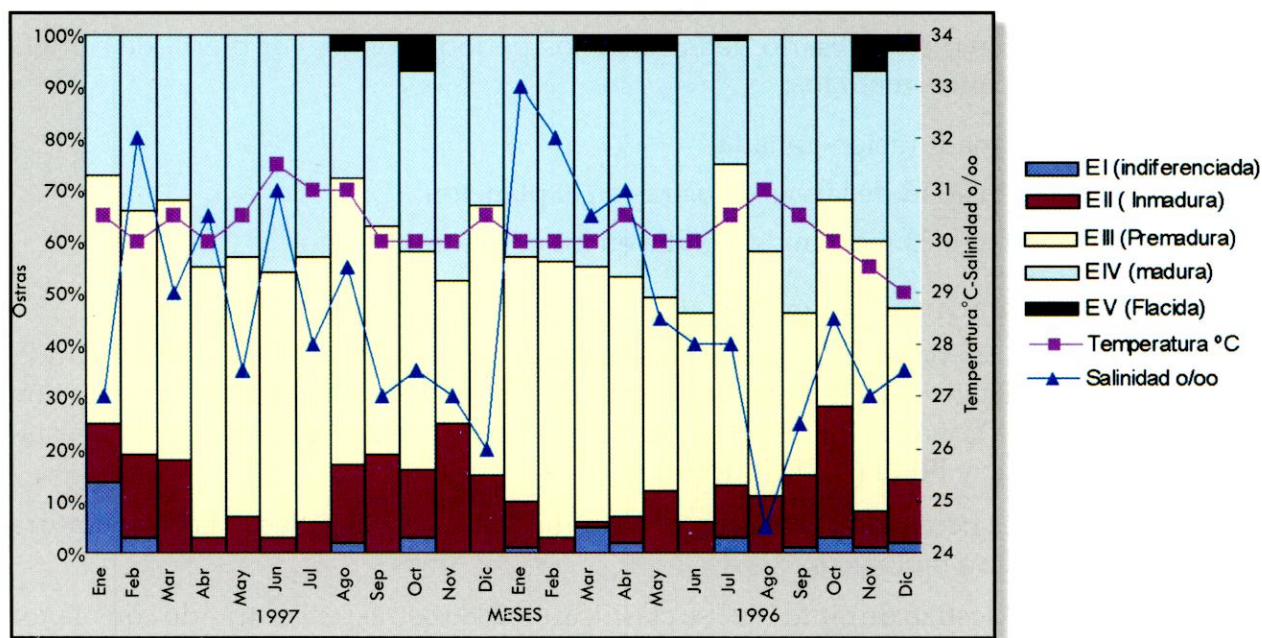
Las ostras premaduras (estadio III y maduras (estadio IV) se presentaron todos los meses y siempre en mayor proporción, indicando que se presentan desoves continuos y parciales y no totales. Las pocas frecuencias de los estadios I y V (indiferenciadas y desovadas) puede indicar una maduración rápida. Al respecto Angell (1972) estima en menos de un



mes el proceso de reabsorción hasta un estado maduro.

Durante 1997 los principales periodos de maduración se presentaron de abril a julio y en enero y diciembre, con pico en junio (a 31.5°C de temperatura y 31 o/oo de salinidad) y en abril (a 30.0°C y 30.5 o/oo). Para 1998 fue de enero a abril, en junio y agosto con mayor frecuencia en febrero (a 30.0°C y 32.0 o/oo) y en junio (a 30°C y 28 o/oo) (Fig. 3).

El desove parece estar influenciado por la presencia de lluvias en periodos cortos que implicaron variaciones pequeñas de salinidad y temperatura (no se puede interpretar por un aumento o disminución de estos parámetros, tan sólo de cambios) que pueden actuar como estímulos mecánicos, notando mayor la influencia de la salinidad, teniendo en cuenta que en la ciénaga las variaciones de temperatura (29.0 a 31.5°C) no fueron tan amplias, como las de salinidad (24.5 a 33.0 o/oo) (Fig. 3).



**Figura 3.**

Variación de la frecuencia mensual de las ostras en los estadios de maduración gonadal y su relación con la temperatura y salinidad en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

### Presencia o densidad de larvas de ostra en el plancton

Para determinar la presencia de larvas en el área escogida se deben hacer arrastres superficiales de plancton sobre la línea de costa en diferentes sitios recorriendo una distancia de 100 m con una red de 120 micras a fin de seleccionar larvas pedíveliger de cerca de 300 micras, que se caracterizan por la mancha ocular y el umbo desarrollado, indicadores de una pronta fijación (Figs. 4 y 5). Se toman muestras de 500 ml se fijan en una solución de formol al 10% y se deja decantar por 24 horas para posteriormente eliminar el sobrenadante

y dejar sólo 100 ml, de los cuales se toman 5 submuestras de 20 ml para su observación y cuantificación al estereoscopio. Los valores obtenidos se extrapolan a un metro cúbico (Quayle, 1981).



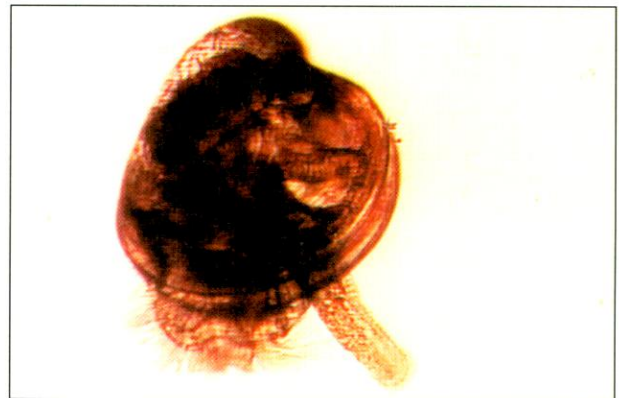
a.



b.

**Figura 4.**

- a. Red de plancton.
- b. Arrastre de plancton para determinar la presencia de larvas de ostras en el plancton



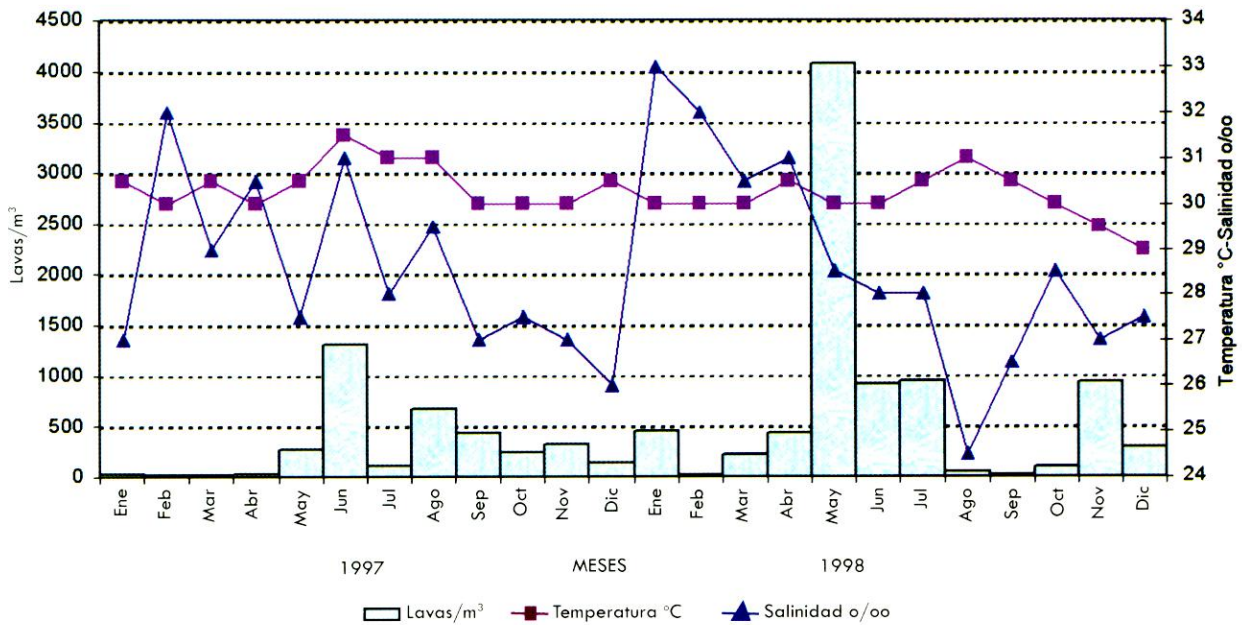
**Figura 5.**

Larva con pie de fijación y talla mayor a 300 micras

En la ciénaga de Mestizo en tres sitios diferentes paralelos a la línea de costa, denominados subestaciones se realizaron los muestreos de plancton. En 1997 se cuantificaron 3611 larvas/m<sup>3</sup> en total. La densidad larval fue alta de mayo a junio y de agosto a noviembre, sobresaliendo los meses de junio, agosto y septiembre con 1299, 681 y 436 larvas/m<sup>3</sup>, respectivamente, que coinciden con valores intermedios de salinidad y presencia de lluvias. La menor densidad se presentó de enero a abril, época seca, donde ocurrieron cambios bruscos de salinidad.

En 1998 se cuantificaron 8470 larvas/m<sup>3</sup> en total la densidad larval fue alta en enero de marzo a julio y de noviembre a diciembre, sobresaliendo los meses de mayo, junio, julio y noviembre con 4073, 916, 948 y 941 larvas/m<sup>3</sup>, respectivamente.

El mayor pico se presentó en mayo con presencia de lluvias, estos periodos al igual que el año anterior se presentaron con valores intermedios de salinidad 27.0 a 28.5 o/oo y temperaturas de 29.5 a 30.0°C. La densidad larval fue baja: en febrero mes seco, en agosto y septiembre meses cuando se presentaron valores extremos de salinidad muy altos (enero, febrero) y muy bajos (agosto, septiembre) (Fig. 6).



**Figura 6.**

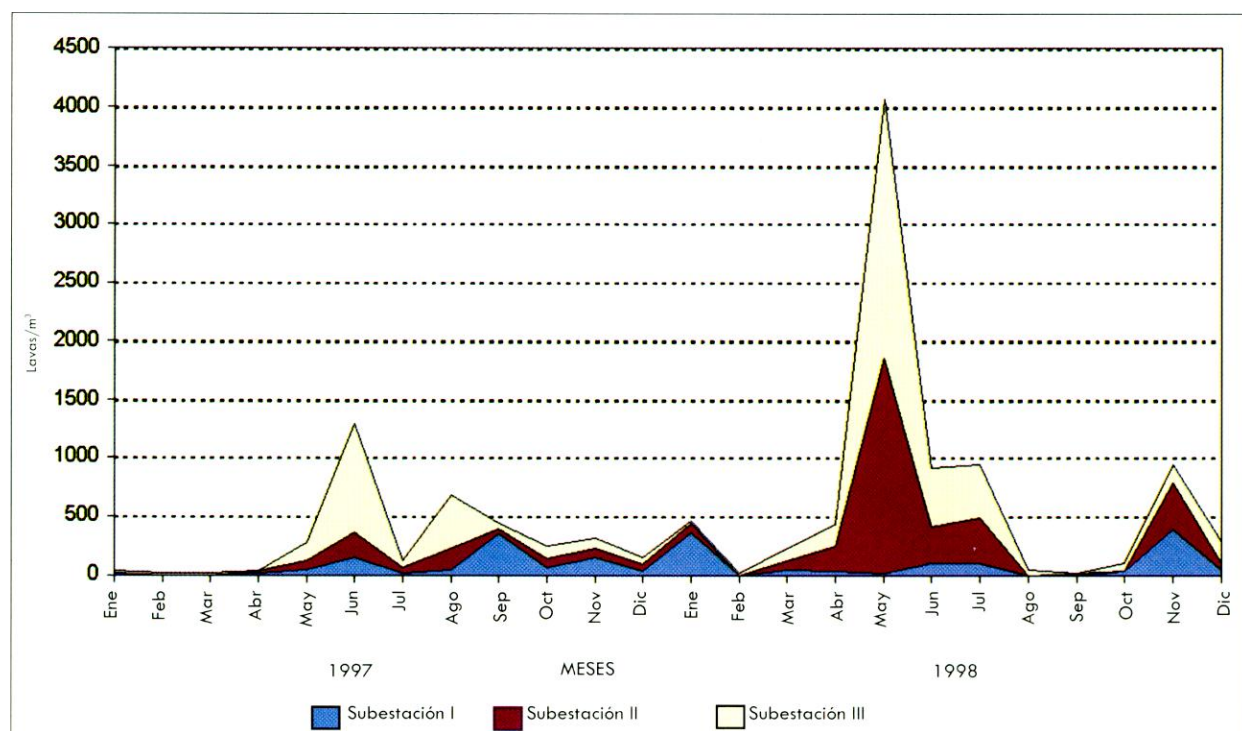
Variación mensual de la presencia de larvas de ostras en el plancton y su relación con la temperatura y la salinidad en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

Los resultados obtenidos se asemejan a lo expuesto por Victoria *et al.* (1994), quienes reportaron para la ciénaga de Mestizo la mayor presencia de larvas a una salinidad intermedia de 27.0 o/oo, dentro de un rango de 22.0 a 31.0 o/oo. En la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia) Wedler (1980) encontró que la producción de larvas comenzó al finalizar el periodo de lluvias, cuando la salinidad subió. Bonilla (1969) afirma que no todas las larvas llegan a ser adultas, estas sufren grandes pérdidas debido a las condiciones hidrológicas, biológicas y ambientales, especialmente cambios de salinidad, temperatura y falta de alimento.

La distribución espacial de las larvas de ostras durante 1997 fue mayor en la subestación III con 1951 larvas/m<sup>3</sup> ubicada al suroeste cerca a la zona donde se encontraba una población de ostras adultas, seguida de la subestación I con 878 larvas/m<sup>3</sup> ubicada al noreste cerca

a la boca de la ciénaga y fue menor en la subestación II con 782 larvas/m<sup>3</sup> ubicada al sur. Durante 1998 también fue la subestación III con 3937 larvas/m<sup>3</sup> la que presentó mayor densidad larval, favorecida muy probablemente por los desoves que ocurren en las ostras del cultivo, en ésta última se presentan las mayores fluctuaciones en el nivel mareal y eje de salinidad que podrían afectar su presencia (Fig. 7).

Es de anotar que la presencia de larvas para las diferentes subestaciones no fue constante, hubo periodos y subestaciones donde no se encontraron larvas. Esto probablemente debido a que la distribución larval durante las diferentes épocas está influida por la dirección de vientos y las corrientes.



**Figura 7.**

Distribución espacial de la densidad larval de ostras en el plancton para las diferentes subestaciones en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

La gran fertilidad de las ostras, combinada con una temprana madurez sexual trae como resultado una propagación larval durante todo el año con variaciones en Intensidad, según la temporada y condiciones ecológicas (Nikolic y Alfonso, 1968). Sin embargo, es de esperar una alta mortalidad de larvas, debido a la no disponibilidad de alimento, la carencia de un sustrato adecuado para la fijación las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno que tienden a reducir el volumen de ostras adultas (González y Flores, 1976).

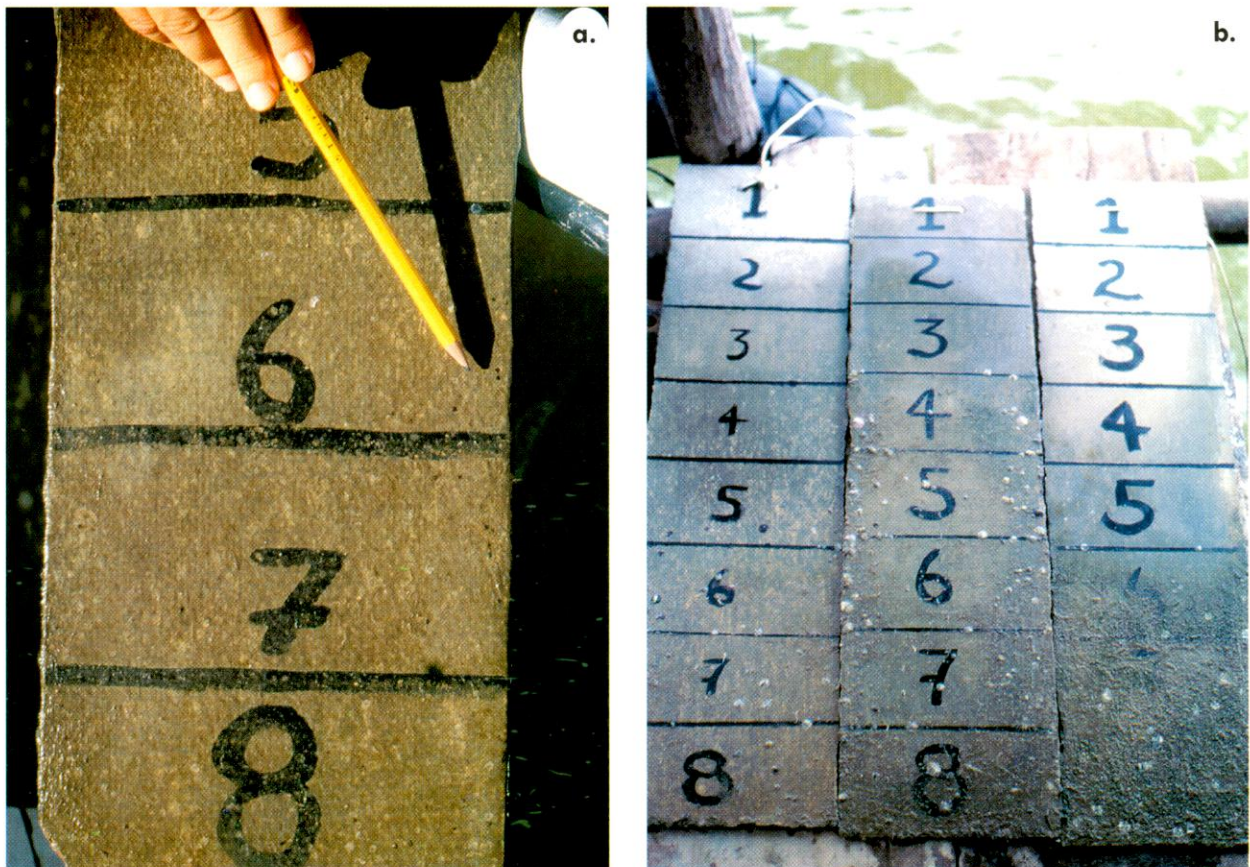
Además de la prelación, la acción de las corrientes, vientos y mareas. Por lo anterior la cuantificación larval es acertada para determinar la predicción de la fijación.

### Caracterización de la fijación de semilla en colectores testigo

Este es el método más relevante y práctico, ya que permite obtener información sobre las mejores zonas, épocas y niveles de fijación de semilla dentro de la columna de agua para una óptima captación de semilla, materia prima para el ostricultivo.

La fijación de la semilla se lleva a cabo en la zona intermareal por lo cual es importante conocer los cambios de marea en el tiempo y así determinar la distribución vertical de la fijación o Centro de Gravedad de la Fijación (CGF) y su distribución espacio temporal en la zona de cultivo, para lo cual se utilizan los colectores testigo que permiten observar, cuantificar y determinar las mejores zonas, periodos y niveles de fijación dentro de la columna de agua para la óptima instalación de los colectores comerciales.

Los colectores testigo consisten en láminas de 80 cm de largo x 20 cm de ancho, divididas en 7 franjas de 10 cm, por ambos lados. Estas se pueden elaborar en asbesto-cemento u otro material más resistente como el acrílico, previamente lijado para favorecer la fijación (Fig. 8).



**Figura 8.**

- a. Colector testigo de asbesto-cemento, dividido cada 10 cm.
- b. Fijación de semilla en los colectores testigo

Con el fin de determinar la oferta de semilla por este método se deben establecer varias estaciones distribuidas en el perímetro del sitio seleccionado para el cultivo.

Para el caso de la Ciénaga de Mestizo se tuvieron en cuenta las Tablas de Predicción de Pleamar y Bajamar en la Costa Atlántica Colombiana IDEAM (1997 y 1998) tomando como área más cercana Coveñas. Se identificó para cada quincena la Bajamar, Pleamar y Amplitudes Mínimas Máximas y Medias de Marea (Tabla 4).

**Tabla 4.**

Pronósticos de los parámetros de mareas (cm) para Coveñas en 1997 y 1998

Año	Mes	Pleamar Máxima cm	Bajamar Mínima cm	Pleamar Media cm	Bajamar Media cm	Amplitud Media cm	Amplitud Máxima cm	Amplitud Mínima Cm
1997	Ene	49.0	-10.0	25.0	-1.0	26.0	56.0	3.0
	Feb	42.0	-10.0	22.0	-2.0	24.0	49.0	3.0
	Mar	39.0	-10.0	21.0	-2.0	23.0	49.0	7.0
	Abr	34.0	-14.0	22.0	-3.0	25.0	48.0	4.0
	May	39.0	-14.0	25.0	-3.0	28.0	53.0	3.0
	Jun	46.0	-14.0	27.0	-3.0	30.0	56.0	3.0
	Jul	46.0	-10.0	26.0	-2.0	28.0	56.0	3.0
	Ago	46.0	-7.0	26.0	0.0	26.0	53.0	4.0
	Sep	46.0	-7.0	27.0	3.0	24.0	53.0	4.0
	Oct	46.0	-10.0	28.0	5.0	23.0	56.0	3.0
	Nov	49.0	-10.0	31.0	4.0	27.0	59.0	3.0
	Dic	49.0	-10.0	31.0	0.0	31.0	59.0	3.0
1998	Ene	49.0	-10.0	26.0	-1.0	27.0	56.0	3.0
	Feb	46.0	-10.0	22.0	-2.0	24.0	53.0	3.0
	Mar	42.0	-10.0	21.0	-2.0	23.0	52.0	3.0
	Abr	42.0	-17.0	22.0	-2.5	24.5	59.0	3.0
	May	46.0	-17.0	24.0	-3.0	27.0	63.0	3.0
	Jun	49.0	-14.0	26.0	-3.5	29.5	60.0	3.0
	Jul	49.0	-10.0	26.0	-1.0	27.0	56.0	3.0
	Ago	46.0	-7.0	25.0	1.0	24.0	53.0	3.0
	Sep	46.0	-7.0	26.0	3.5	22.5	53.0	0.0
	Oct	49.0	-10.0	29.0	3.5	25.5	59.0	0.0
	Nov	49.0	-14.0	31.0	2.0	29.0	63.0	0.0
	Dic	52.0	-14.0	30.0	-0.5	30.5	66.0	3.0

Como medio auxiliar para la instalación de los colectores testigo utilizan las tablillas de marea (Tablillas de 20 x 90 cm, con escala dividida cada 5 cm colocada sobre un poste) (Fig.9), las cuales se colocan en lugares visibles indicando a todo momento cómo está el nivel de marea.



Al momento de ser colocadas en el agua se hace coincidir la tablilla de marea con el valor correspondiente a la Pleamar Máxima en (cm) encontrada en la Tabla de Pronóstico de Mareas para la fecha y hora determinada. Es necesario verificar periódicamente que la vara de marea se encuentre bien ajustada en todas las estaciones.



**Figura 9.**

Tablilla de marea ubicada cerca al manglar y a los sitios escogidos para captación de semilla. En el centro la tabla de marea y a los lados, los colectores testigo

En cada estación se instalan dos colectores testigo y en el medio se ubica la tablilla de marea, haciendo coincidir la primera línea del colector testigo con la Pleamar Máxima quincenal, dejando los primeros 10 cm por encima para favorecer que toda la columna de agua sea reflejada en el colector.

Cada quincena son retirados los colectores testigo y sustituidos por otros nuevos o totalmente limpios de fijaciones.

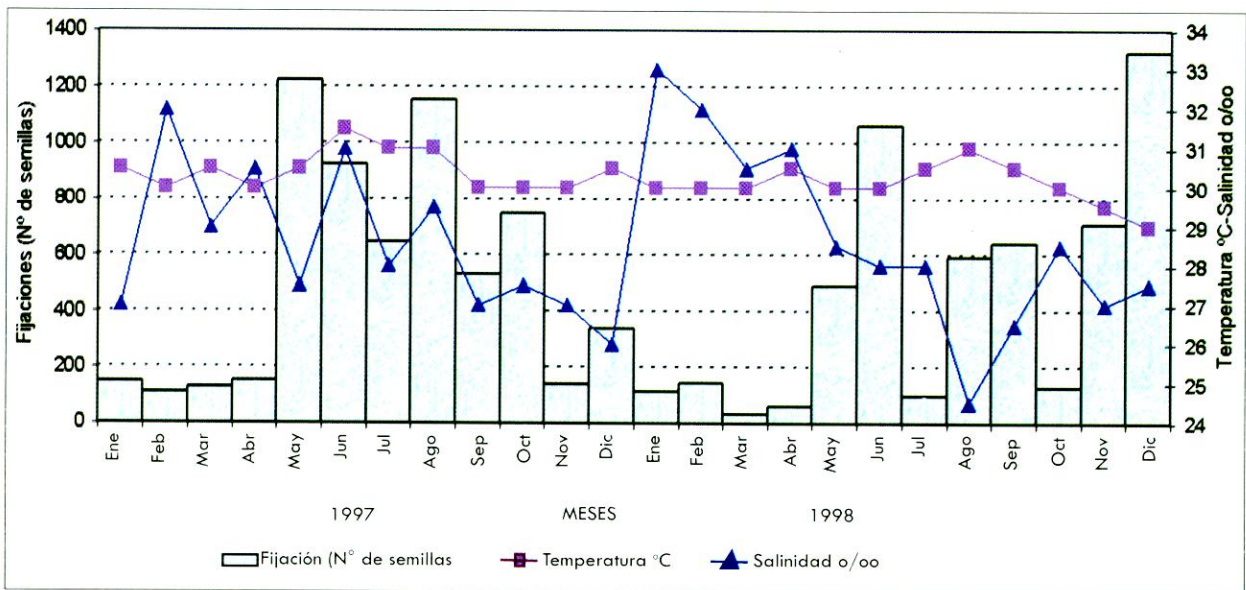
### Distribución espacio temporal de la fijación

Para conocer las épocas y zonas adecuadas para la instalación de los colectores comerciales, quincenalmente en cada estación se retiran los colectores testigo del agua para cuantificar la semilla fijada en cada nivel por ambos lados, posteriormente se reinstalan de acuerdo con el valor correspondiente de la pleamar máxima.

### Fijación en el espacio y en el tiempo en la ciénaga de Mestizo

Durante 1997 se cuantificaron 6249 semillas en 10 colectores testigo ubicados por duplicado en cinco estaciones, la fijación de semilla se presentó al igual que la maduración durante todo el año. Sin embargo, el mayor número de fijaciones ocurrió de mayo a octubre, con picos en mayo, junio, agosto y octubre con 1222, 927, 1153 y 748 semillas, respectivamente, periodos que coinciden con presencia de lluvias que implicaron variaciones de salinidad y temperatura corroborando lo expuesto por Quayle (1981). También se encontró una relación de la fijación con valores intermedios de salinidad y una baja fijación a salinidad extrema, muy baja o muy alta como ocurrió de enero a abril periodo de sequía con cambios bruscos de salinidad, en este periodo también fue baja la presencia de animales maduros y de larvas en el plancton (Figs. 10 y 11).

Durante 1998 se cuantificaron en total 5403 semillas, la distribución temporal de la fijación fue alta de mayo a junio, de agosto a septiembre y de noviembre a diciembre. Con el mayor pico en diciembre y junio con 1324 y 1064 semillas, respectivamente. Es de anotar que la fijación en diciembre fue atípica, ya que este mes normalmente es de sequía, sin embargo, se presentaron pocas pero fuertes lluvias que incidieron en variaciones de salinidad. En estos periodos se presentaron valores medios de temperatura (30.0°C) y salinidad (28.0 o/oo). La fijación fue baja de enero a abril, en julio y octubre con valores altos de salinidad (Fig. 10).



**Figura 10.**

Variación mensual de la fijación de semillas de ostra en los colectores testigo y su relación con la temperatura y salinidad en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

De agosto a septiembre de 1998 cuando se presentaron bajos valores de salinidad y altos de temperatura, la densidad de larvas de ostras en el plancton fue baja, este periodo coincidió



con presencia de vientos del Sureste y borrascas que pudieron afectar la presencia de larvas al momento del muestreo. Sin embargo, hubo fijación.

Por lo anterior se recomienda utilizar los colectores testigo como el método más práctico, acertado y confiable para determinar los mejores periodos y zonas de fijación, además de permitir detectar la presencia de organismos competidores.

Nikolic y Alfonso (1971) sostienen que la fijación varía según los años, probablemente por la disminución y/o aumento posterior de la temperatura del agua, lo cual puede tener más influencia en las zonas templadas que en el trópico. Nikolic y Bosh (1975) encuentran la aparición de fijaciones sobre substratos artificiales continuamente aunque no en intensidad constante, siendo mayor de abril a septiembre de 1969. Nikolic *et al.* (1976) y Wedler (1978) afirman que uno de los aspectos más importantes para la ostricultura es la selección o determinación de la época más apropiada para la captación de semilla.

En el Caribe se reportan fijaciones de la ostra de mangle durante casi todo el año, atendiendo a una actividad reproductiva constante, debido principalmente a la característica de esta especie, de tener desoves parciales. Quayle (1981) afirma que el asentamiento se asocia con las lluvias que implican cambios de temperatura y salinidad y estas a su vez dependen de las condiciones meteorológicas, para los cuales los pronósticos a largo plazo son muy variables para ser de utilidad.

### **Distribución de la fijación por zonas en la ciénaga de Mestizo**

Durante 1997 el comportamiento de la fijación fue similar en las cinco estaciones, siendo mayor en las estaciones uno, tres, cuatro y cinco con 1521, 1293, 1221 y 1216 semillas, respectivamente. Y fue menor la fijación en la estación dos con 998 semillas. Se observó que las zonas con sombra favorecen el asentamiento de semillas, al evitar la colonización de algas filamentosas que impiden la fijación.

Durante 1998, en las diferentes estaciones y períodos. A nivel espacial, la fijación de semillas fue alta en la estación uno, tres, cinco con 1589, 1279 y 943 semillas, respectivamente, que se encontraban especialmente favorecidas por la presencia de sombra y las corrientes. El asentamiento fue bajo en la estación dos y cuatro con 796 semillas cada una (Fig. 11).

Lo anterior corrobora lo expuesto por González y Flores (1976) quienes encuentran que en zonas sombreadas y de poca corriente se presenta mayor fijación que en los sitios expuestos al sol, en los cuales también hay abundante fijación de competidores, es posible que exista un fototactismo negativo por parte de las larvas en proceso de fijación, lo cual contribuye a concentrarlas en zonas de poca exposición solar.

Lo anterior obliga a escoger los sitios más adecuados para la instalación de los colectores en la fase de fijación y en la fase de crecimiento. En la ciénaga de Mestizo se observó que en el periodo seco y con fuertes vientos, la corriente lleva semillas a las estaciones ubicadas al suroeste (estaciones tres, cuatro y cinco). Mientras en el periodo lluvioso con vientos débiles, se favorezca la fijación en zonas ubicadas al noreste (estaciones uno y dos).

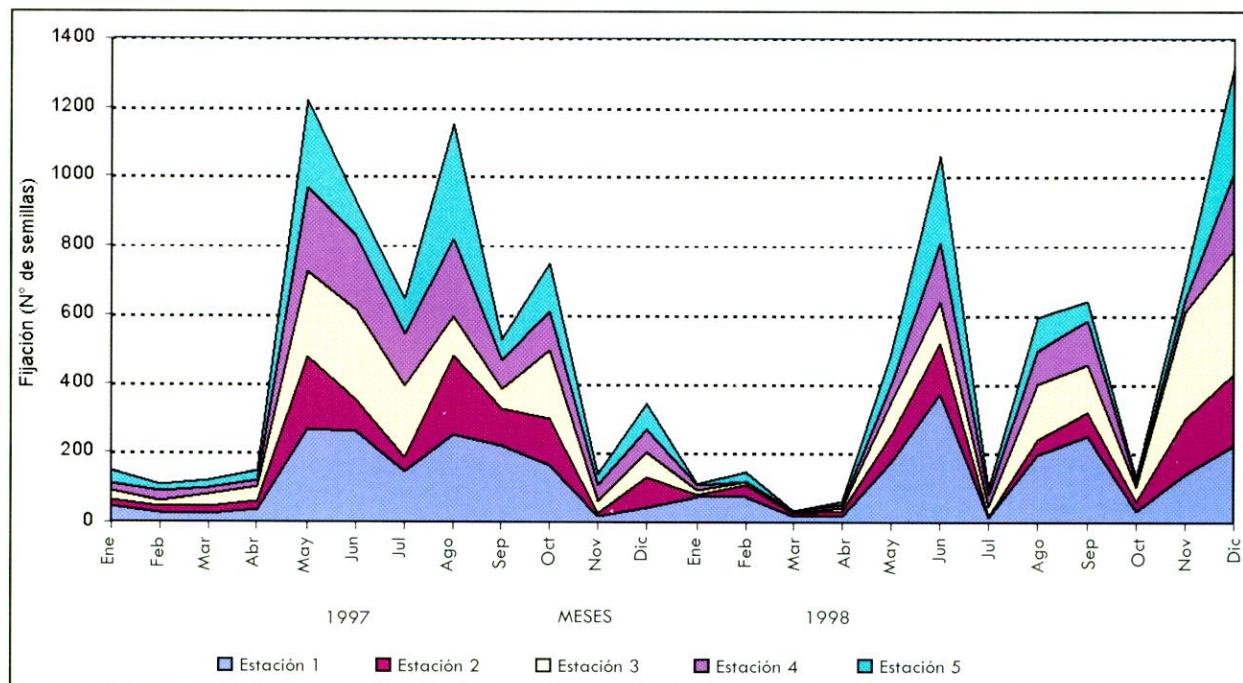


Figura 11.

Distribución espacial de la fijación de semillas de ostra en los colectores testigo para cada una de las estaciones, mensualmente en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

Según Flores *et al.* (1974) las corrientes entre 10 a 30 cm/seg son las más adecuadas para el asentamiento y alimentación de las ostras.

Es de anotar que la disponibilidad de oferta de semilla depende de la cantidad de padrotes en el medio, por tanto se debe tomar medidas para mantener una población sana y abundante de ostras abastecedoras de semilla.

Para optimizar las zonas de mayor fijación se recomienda instalar paralelamente tendales de fijación por duplicado o triplicado y así aprovechar al máximo estas áreas. También se pueden adecuar otras zonas suministrando sombra artificial con tela polisombra.

Cuando el cultivo depende de la semilla del medio natural se debe tener en cuenta la explotación de las ostras en la zona de influencia, lo cual afecta considerablemente la fijación, especialmente en la época en que la ostra puede ser capturada con mayor facilidad que es cuando hay marea baja y época seca.

**Distribución vertical de la fijación.** Para calcular el Centro de Gravedad de Fijación (CGF) o el punto en donde se concentra la mayor cantidad de semillas o fijaciones se utiliza la fórmula:

$$cgf = VC \times f / FT$$

Donde:

cgf = Centro de gravedad de fijación sin corregir

VC = Valor de clase (Punto medio de un intervalo de clase)

f = Frecuencia (N° de fijaciones en un nivel determinado)

FT = Fijación total

Para llevar el cgf a la escala de mareas se debe hacer una corrección de la fórmula, debido a que al trasladarlo se deja 10 cm por encima de la placa máxima para favorecer que la columna de agua sea reflejada en el colector:

$$\text{CGF (corregido)} = \text{Pleamar Máxima (cm)} - [\text{cgf} - 10 \text{ cm}]$$

A continuación se presenta el siguiente ejemplo (Tabla 5): un colector testigo fue retirado del agua después de 15 días y la cuantificación de semillas fijadas en cada nivel por ambas caras arrojó los resultados indicados.

**Tabla 5.**  
Cuantificación de semilla de ostra,  
fijadas en cada nivel de los colectores testigo por ambas caras

Nivel en colector testigo (cm)	VC (cm)	f	F x VC	
0-10	5	0	0x5=0	
10-20	15	0	0x15=0	
20-30	25	0	0x25=0	
30-40	35	0	0x35=0	
40-50	45	21	21x45=945	
50-60	55	29	29x55=1595	
60-70	65	17	17x65=1105	
70-80	75	63	63x75=4725	
<b>Total</b>		<b>FT=130</b>	<b>Suma=8370</b>	<b>Media cgf=8370/130= 64.38</b>

El cgf o media fue de 64.38 cm, que se ubica en el nivel 60-70 cm.

Para llevar este cgf a la escala de mareas se hace la corrección. Según la tabla de marea para este periodo la Pleamar Máxima fue de 46 cm.

$$\text{CGF (corregido)} = 46.00 \text{ cm} - (64.38 - 10 \text{ cm}) = - 8.36 \text{ cm}$$

Así se pronostica el punto en el cual ocurre la mayor fijación para este periodo. Por tanto este sería el nivel adecuado para instalar los colectores en la columna de agua. Teniendo en cuenta la tabla de mareas.

Normalmente en la Ciénaga de Mestizo el comportamiento de la marea es alto de octubre a enero, bajo de febrero a abril y se mantiene en un nivel intermedio de mayo a septiembre.

La distribución vertical de la ostra en la columna de agua está definida por la amplitud del rango de mareas.

La oferta de semilla en la ciénaga de Mestizo se presentó durante todo el año, con variaciones en intensidad en el tiempo y en las diferentes estaciones, a profundidades intermareales que variaron de acuerdo con la amplitud de marea.

**Distribución Vertical de la fijación de semilla en los colectores testigo.** En la ciénaga de Mestizo el comportamiento de las mareas por lo general es alto de octubre a enero, bajo de febrero a abril y se mantiene en un nivel intermedio de mayo a septiembre.

En la ciénaga de Mestizo durante 1997 el CGF de semilla de ostra en los colectores testigo fluctuó de -13.37 cm en marzo a 9.7 cm en junio y durante 1998 el CGF varió de -2.1 en abril a 13.5 cm en octubre. Se observa que en los periodos de mayor fijación el CGF siempre se presentó a nivel intermareal o en un nivel cercano o por encima de este 0 cm +/- 13.5 cm (Fig. 12).

Los valores del CGF normalmente se encontraron dentro de la Amplitud Media de Mareas, o por debajo de los valores de la Bajamar Media, en la figura 12 se observa de acuerdo con el CGF, el nivel al cual se deben instalar los colectores: subir, bajar o mantener a nivel intermedio los colectores para obtener una óptima captación de semilla.

El comportamiento del CGF llevado a la escala de mareas tiende a tener un comportamiento similar a través de los años. Aparentemente de mayo a septiembre cuando la marea se encuentra en un nivel intermedio, se presentó mayor frecuencia de ostras maduras de larvas en el plancton y mayor fijación en los colectores.

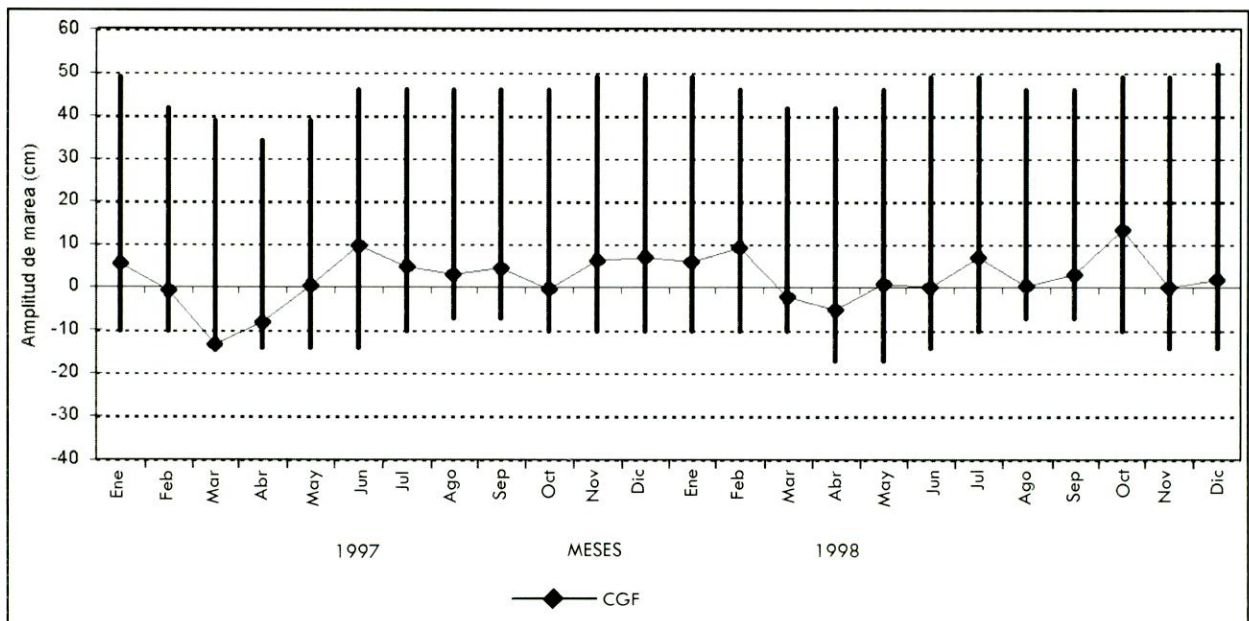


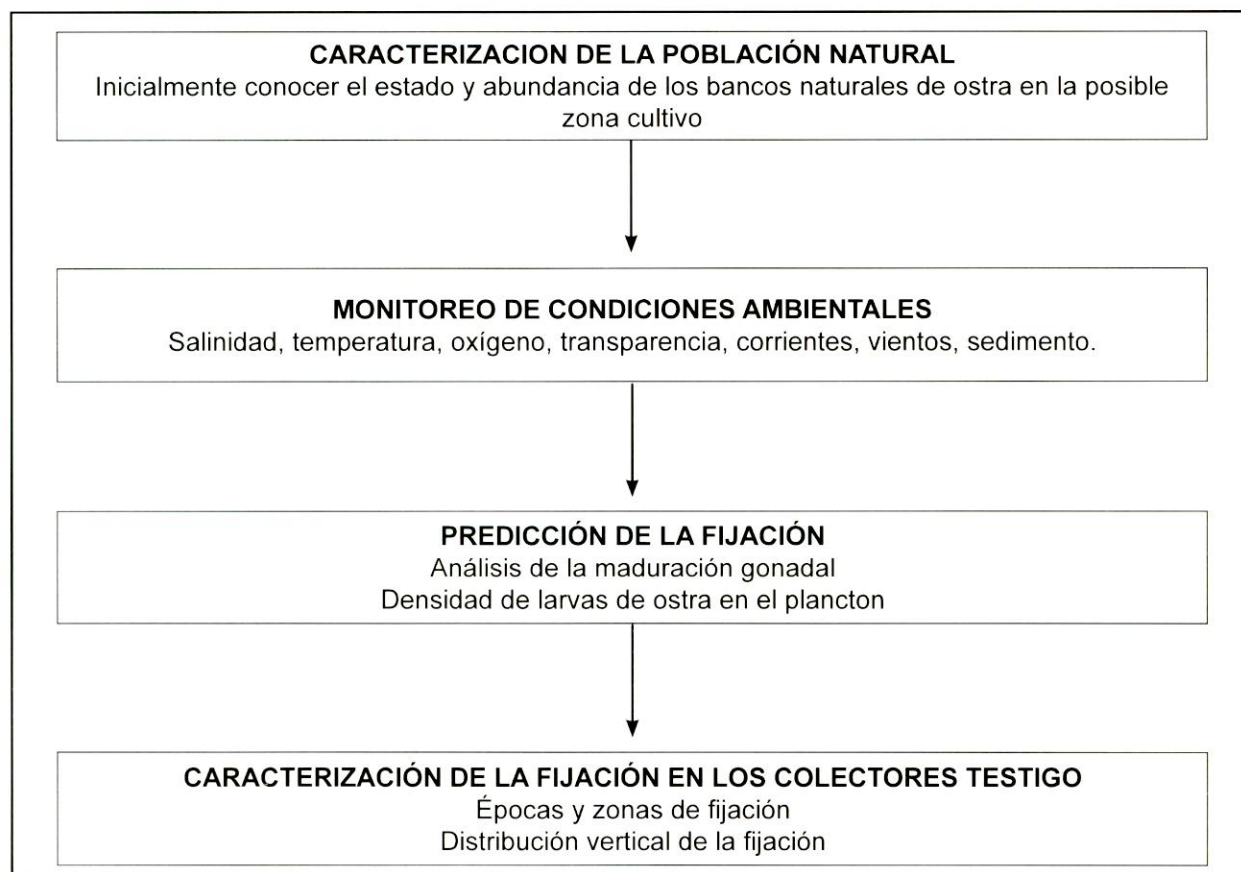
Figura 12.

Variación del Centro de Gravedad de Fijación de semilla de ostra en los colectores testigo respecto a la Amplitud de Marea en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

En la ciénaga de Mestizo la amplitud de marea fue de 50 cm, el principal nivel de fijación de las ostras varió entre -13.3 cm a 13.5 cm, es decir un espacio de 26.8 cm apto para la fijación. Ramírez y Salazar (1977) en la ciénaga de Pepino (bahía de Cispata) encuentran que la amplitud de la marea fue de 62 cm y el rango de mayor fijación de ostras fue de 30 cm.

Nikolic y Alfonso (1968) observan que el nivel óptimo de crecimiento para los ostiones en Casilda (Cuba) es de 30 cm, donde vive la totalidad y 15 cm intermedio donde vive la mayoría. Saénz (1965) determina la distribución vertical y horizontal en la población de ostras, encontrándolas a lo largo de la desembocadura del río Dominica hasta que la salinidad disminuyó e indica que las ostras ocupan un área vertical cercana a los 30 cm.

### Factores biológicos y ambientales a tener en cuenta en el cultivo de la ostra de mangle



## BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, R. y J. H. POLANÍA. 1994. Manglares, lagunas costeras y estuarios del Caribe colombiano. 92-111 p. En: Escobar-Ramírez, J. J. y J. R. Cantera-Kintz (Eds.). Mem. Taller de Expertos sobre el Estado del Conocimiento y Lineamientos para una Estrategia Nacional de Biodiversidad en los Sistemas Marinos y Costeros. CCO / ENB / COLCIENCIAS. Minca (Mag.) Colombia, agosto 3-5 de 1994. 311 p.
- ANGELL, Ch. 1972. Maduración gonádica y fijación de la *Crassostrea rhizophorae* en una laguna hipersalina del nororiente de Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. 32 (93): 215-240.
- ARIAS, L. M.; J. A. FRÍAS; P. VICTORIA- DAZA; H. RODRIGUEZ y P. R. DUEÑAS. 1995. El cultivo de la Ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae*. 153-208 p. En: Rodríguez, H.; G. Polo y O. Mora. (Eds.). Fundamentos de Acuicultura Marina en Colombia. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA, Bogotá, D.C., Colombia. Serie N° 2. 225 p.
- BONILLA, J. 1969. Notas sobre aspectos biológicos de las ostras. Lagena, 23/24: 48-68.
- BUESA, R. J. 1977. Metodología para la prospección y explotación de áreas adecuadas para la ostricultura. Doc. Interno Centro de Investigaciones Pesqueras. La Habana, Cuba.
- COSEL, R. 1973. Lista preliminar de los moluscos de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Mitt. Instituto Colombo - Alemán. Invest. Cient. Santa Marta.
- FLORES, C.; J. SALAYA y A. GONZALEZ. 1974. Aspectos generales sobre el cultivo de la ostra en ambientes naturales Venezuela. Lagena (53):15-28.
- FRÍAS, J. A. 1995. Reporte final asesoría en cultivo de moluscos bivalvos en Colombia INPA y CENIACUA. Bogotá, D.C. 75 p.
- GONZALEZ, A. y C. FLORES. 1976. Observaciones sobre la fijación larvaria de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la laguna de Restinga, Isla Margarita, Venezuela. U. del Oriente. Venezuela. 13-28 p.
- HOPKINS, I. E. 1931. Factors influencing the spawning and setting of oysters in Galveston Bay. Tex. Bull. US Bur. Fish. 47(3).
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA y ESTUDIOS AMBIENTALES. IDEAM. Pronósticos de Pleamares y Bajamares Costa Caribe Colombiana, 1997. Bogotá, D.C. Noviembre de 1997. 45-56 p.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA y ESTUDIOS AMBIENTALES. IDEAM. Pronósticos de Pleamares y Bajamares Costa Caribe Colombiana, 1998. Bogotá, D.C. Noviembre de 1996. 45-56 p.
- MOLINA, A.; C. MOLINA; L. GIRALDO; C. PARRA y P. CHEVILLOT. 1994 Dinámica Marina y sus efectos sobre la Geomorfología del Golfo de Morrosquillo. Boletín Científico CIOH. Cartagena, septiembre (15): 93-113.
- NIKOLIC, M. 1970. Apunte biológicos del Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* GÜLDING, 1828. INTEM Centro de Investigación Pesquera Instituto Nacional de Pesca, Cuba. 31 p.
- NIKOLIC, M. y S. J. ALFONSO. 1968. El Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* GÜLDING, 1828. Experimentos iniciales en el cultivo Notas sobre investigaciones pesqueras N° 7 de septiembre de 1968 del Centro de Investigaciones Pesqueras Cuba. 33 p.
- NIKOLIC, M. y S. J. ALFONSO. 1971. El Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* GÜLDING, 1828. Cuba, Explotación del Recurso y Posibilidades del Cultivo. FAO, Fish-Rep (71-2): 201-208.



- NIKOLIC, M. y S. J. SOROA. 1971. El ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. Algunas observaciones sobre sus dimensiones, pesos y sexos. FAO, Fish - (Roma). 220 p.
- NIKOLIC, M.; A. BOSCH y S. ALFONSO. 1976. A system for farming the mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828). *Aquaculture*, 9: 1-18.
- NIKOLIC, A.; C. BOSCH y S.J. ALFONSO. 1978. System Farming the Mangrove Oyster *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. (Ms) (En prensa).
- NIKOLIC, A.; C. BOSCH y B. VASQUEZ. 1976. Las experiencias de cultivo de ostiones de mangle Centro de Investigaciones Pesqueras. Inst. Nal. de Pesca. La Habana, Cuba. Conferencia técnica de la FAO sobre acuicultura. 9 p.
- OLAYA, H.; D. CENTENARIO; I. LEGUIZAMO y F. PINEDA. 1987. Los bosques de mangle del antiguo delta del río Sinú (Córdoba - Colombia). Universidad de Córdoba. ICFES y CVS. 32 p.
- OXY. 1988. Golfo de Morrosquillo, Magia y Vida. Occidental de Colombia. 228 p.
- QUAYLE, D. 1981. Ostras tropicales: cultivo y métodos Ottawa, CIID.IDRC-TS 17s. 87p.
- RAMIREZ, M. y A. SALAZAR. 1977. Estudio preliminar sobre el cultivo artificial del ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding (1828), en la bahía de Cispatá, Córdoba. Tesis de grado UJTL. Bogotá, D.C.
- SAENZ, B. 1965. El ostión antillano *Crassostrea rhizophorae* Gülding y su cultivo experimental en Cuba Nota Investig. Centro Investigaciones Pesqueras Inst. Nal. de Pesca, Cuba(6): 1-34.
- SÁNCHEZ, P. H. y R. ALVAREZ. 1997. Zonificación y categorías de manejo para áreas silvestres costeras de Colombia y su representatividad en los ecosistemas de manglar. Taller sobre Áreas Costeras y Marinas Protegidas, CEPAL / UICN / FAO / GTZ / CORPOMAG / PROCIÉNAGA del I Congr. Lat-Amér. de Parques Nacionales y Otras Áreas Protegidas. MMA -UAESPNN / FAO / UICN-RLACTPN-OAP-FFS. Santa Marta (Mag.). Colombia, mayo 21-28.
- VICTORIA-DAZA, P. y L. M. ARIAS. 1994. Evaluación preliminar del cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en el Estuario de la Bahía de Cispatá, Ciénaga de Mestizo y Pepino (San Antero, Córdoba). En: Rodríguez, H.; P. Victoria-Daza y P. R. Dueñas (Eds.). Primera Reunión Grupo de Trabajo sobre Cultivo de Bivalvos en Colombia. INPA / CVS. San Antero (Córdoba), Colombia, agosto 24-27. 12 p.
- VICTORIA-DAZA, P.; L. M. ARIAS y H. RODRÍGUEZ. 1994. Evaluación preliminar del cultivo de ostra *Crassostrea rhizophorae* en el estuario de la bahía de Cispatá, Ciénaga de Mestizo y Pepino, San Antero, Córdoba. Memorias IX Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Medellín.
- WEDLER, E. 1978. Cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la CGSM Mem. I Congr. Lat. AMER. Acuicultura. México. 997-1004 p.
- WEDLER, E. 1980. Experimental spot collecting and growing of the oyster *Crassostrea rhizophorae* Gülding in the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Aquaculture*, 21: 251-259.

# INFRAESTRUCTURA Y TÉCNICA OPERACIONAL PARA EL CULTIVO DE LA OSTRA DE MANGLE

Alba Lucía Lagos Bayona<sup>1</sup> - Horacio Rodríguez Gómez<sup>2</sup>  
- Luz Marina Arias Reyes<sup>3</sup> - Hanne Cogollo Espitia<sup>4</sup>

## DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y COMPONENTES BÁSICOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA GRANJA OSTRÍCOLA

A continuación se describe la infraestructura básica para el cultivo de la ostra de mangle, se hace especial énfasis en la tecnología desarrollada en Cuba que se basa en el uso de colectores en alambre de aluminio para la captación de semilla, los cuales en su forma se asemejan a una raíz aérea de mangle rojo. Estos son elaborados con cables de alta tensión. Se describen y comparan otros tipos de colectores para la captación de semilla, presentando las ventajas y desventajas de cada uno de estos.

En el cultivo de la ostra se presentan **dos procesos, el primero de captación o fijación de semilla y el segundo de crecimiento o engorde** hasta la talla comercial. Este último se puede realizar en la misma zona de fijación, pero no es lo adecuado para realizar el engorde, por lo cual se recomienda trasladar los colectores a una zona de crecimiento que debe encontrarse retirada de la zona de fijación para evitar nueva incorporación de semilla que conllevaría a una competencia por espacio y alimento, afectando la producción y el crecimiento.

La zona de captación de semilla siempre se debe ubicar sobre la línea de costa cerca al manglar. La fijación de semilla y el crecimiento se pueden realizar en el mismo colector o luego de la fijación se desprende la semilla para llevarla a cajas de crecimiento. Se denomina semilla a la ostra pequeña hasta los 3 cm siendo apta para su desprendiendo desde 1 cm.

## DIFERENTES COLECTORES PARA LA CAPTACIÓN DE SEMILLA DE OSTRA DEL MEDIO NATURAL, VENTAJAS Y DESVENTAJAS

### Colectores que permiten fácil desprendimiento de semilla para realizar engorde en cajas de crecimiento o en costales

Se pueden utilizar colectores elaborados en diferentes materiales como láminas de asbesto cemento, láminas de plástico flexible. Estos materiales deben estar lijados y/o encalados

<sup>1</sup> Biólogo Marino. Asesor técnico en cultivo de moluscos - helicultura@gmail.com

<sup>2</sup> Biólogo Marino. Asistente técnico en acuicultura - horacrod@yahoo.com

<sup>3</sup> Ingeniero Pesquero. Docente Universidad de Córdoba. - larias@sinu.unicordoba.edu.co

<sup>4</sup> Profesional en Acuicultura. Técnico en acuicultura. - hannecogollo@gmail.com



para facilitar la captación de semilla. La semilla fijada en el colector se deja crecer hasta obtener tallas de 1 a 3 cm y se procede al desprendimiento para llevarla a cajas ostrófilas para su crecimiento y cosecha.

De esta forma se obtiene un alto porcentaje de ostras individuales, sin embargo implica mayor trabajo, alta mortalidad de semilla por desprendimiento, más costo por mano de obra e infraestructura.

## **Collectores que permiten realizar todo el proceso desde fijación de semilla hasta la cosecha**

Se utilizan colectores elaborados con pedazos de llantas, conchas de ostra, ramas terminales de mangle o con alambre de aluminio.

La elección del material para la construcción de los colectores depende de la disponibilidad en la región, precio, resistencia en el agua y del método de cultivo. En las experiencias de cultivo en la bahía de Cispatá se tuvieron en cuenta los materiales ensayados en otras áreas del Caribe (Nikolic *et al.*, 1976 a y 1976 b) y en Colombia (Wedler, 1980). Muchos substratos mostraron una fijación aceptable, pero pocos sirven para realizar un cultivo a nivel comercial.

En general, todos los colectores recogen un buen número de semilla, pero para su elección se debe tener en cuenta las siguientes ventajas y desventajas:

### **1. Colector en asbesto cemento y láminas acrílicas**

Para construir este tipo de colector se cortan las láminas o tejas en pedazos de 40 x 40 cm y se hacen dos orificios en el borde superior para hacer pasar una cuerda con la cual se amarra el colector. Es mejor la teja al permitir una mayor superficie de fijación. Este material se utiliza para la elaboración de los denominados colectores testigo que permiten indicar las mejores zonas, épocas y niveles de fijación dentro de la columna de agua, al facilitar el conteo de semilla (Fig. 1).

**Ventajas:** el asbesto cemento es un material atractivo para las larvas y se utiliza especialmente como colector testigo. Las láminas acrílicas son más resistentes.

**Desventaja:** son muy frágiles y los de acrílico no son atractivos para las larvas siendo necesario lijar la superficie, son muy costosos. Cuando la fijación es abundante hay competencia por espacio al estar en un solo plano y no se obtiene buen crecimiento; además al desprender la semilla del colector, el porcentaje de mortalidad es alto.

### **2. Colector en láminas de cartón-plast o plástico flexible**

Estos colectores se elaboran a partir de láminas de cartón plástico flexible que permiten un fácil desprendimiento de semilla. Se pueden elaborar en forma vertical, horizontal o en zig-zag. También se pueden utilizar platos plásticos desechables. Para obtener una buena fijación es necesario lijar la superficie y encalar.

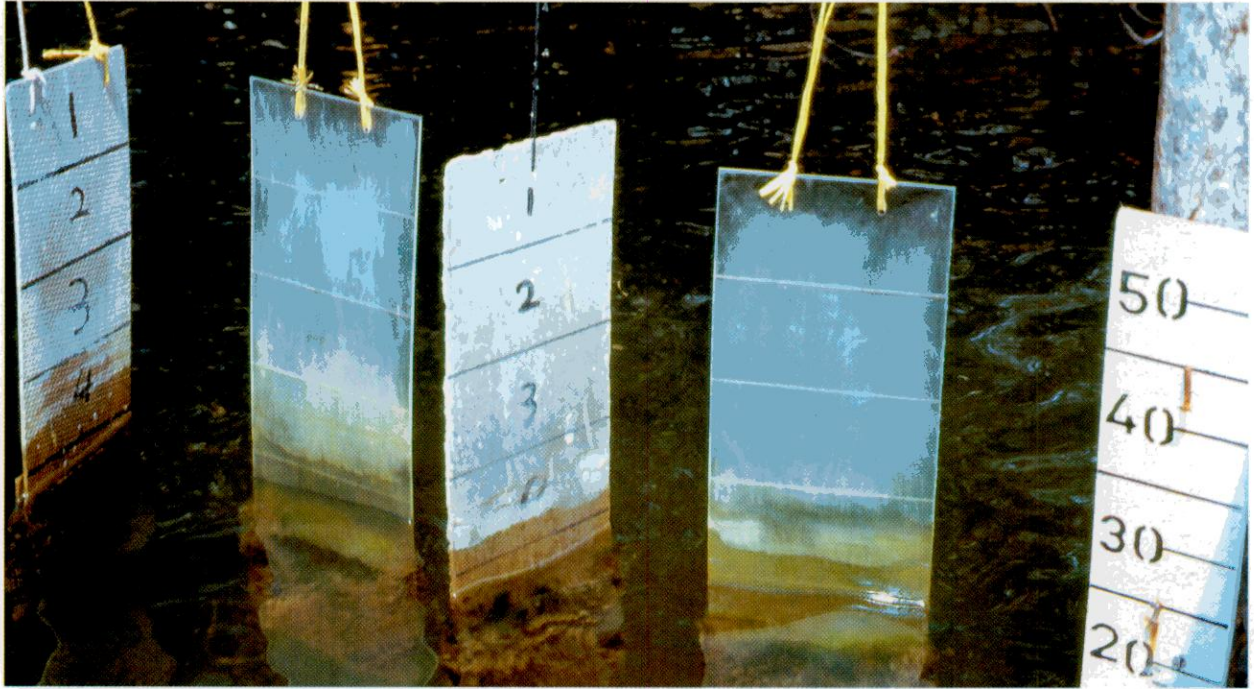


Figura 1.

Colectores en asbesto cemento y láminas acrílicas, utilizados como colectores testigo al facilitarse la cuantificación de la semilla de ostra

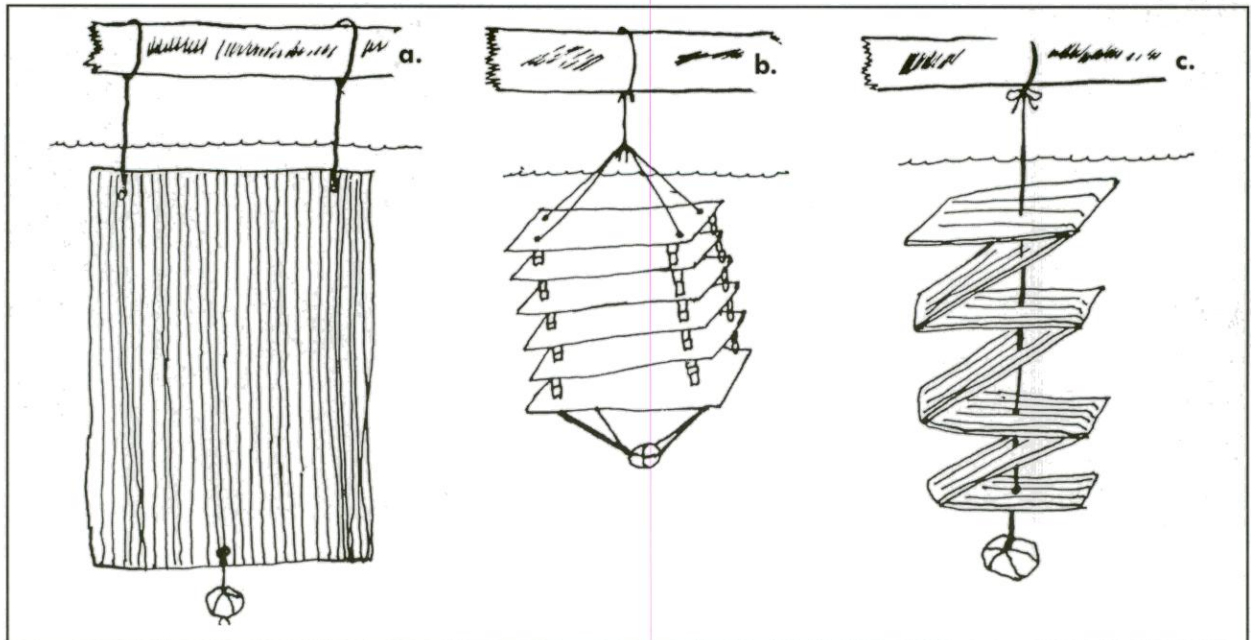


Figura 2.

Colector en láminas de cartón-plast o plástico flexible. - a. Vertical. - b. Horizontal, láminas superpuestas y - c. Zig-zag.

**Ventajas:** económicos, reutilizables, livianos y prácticos. Permiten fácil desprendimiento de semillas desde 1 cm

**Desventajas:** estos colectores se rompen en el proceso de desprendimiento de semilla. Sólo sirven para captación de semilla.

### 3. Colector de llanta de caucho

Se utilizan llantas viejas a las cuales se les quita la banda central y se cortan en pedazos de 25 por 20 cm; cada segmento se perfora en el centro, con una varilla caliente, que permita pasar una cuerda para sujetarlo. Cada colector consta de 5 pedazos y su separación entre sí es de 12 cm. Poseen un área de fijación de 5000 cm<sup>2</sup>. Se cubren con una mezcla de cal viva, cemento y arena (2:1:0.5), su finalidad es aumentar la porosidad del material, simular la textura de la concha de ostra y favorecer con su delgada película el desprendimiento de la semilla (Fig. 3).



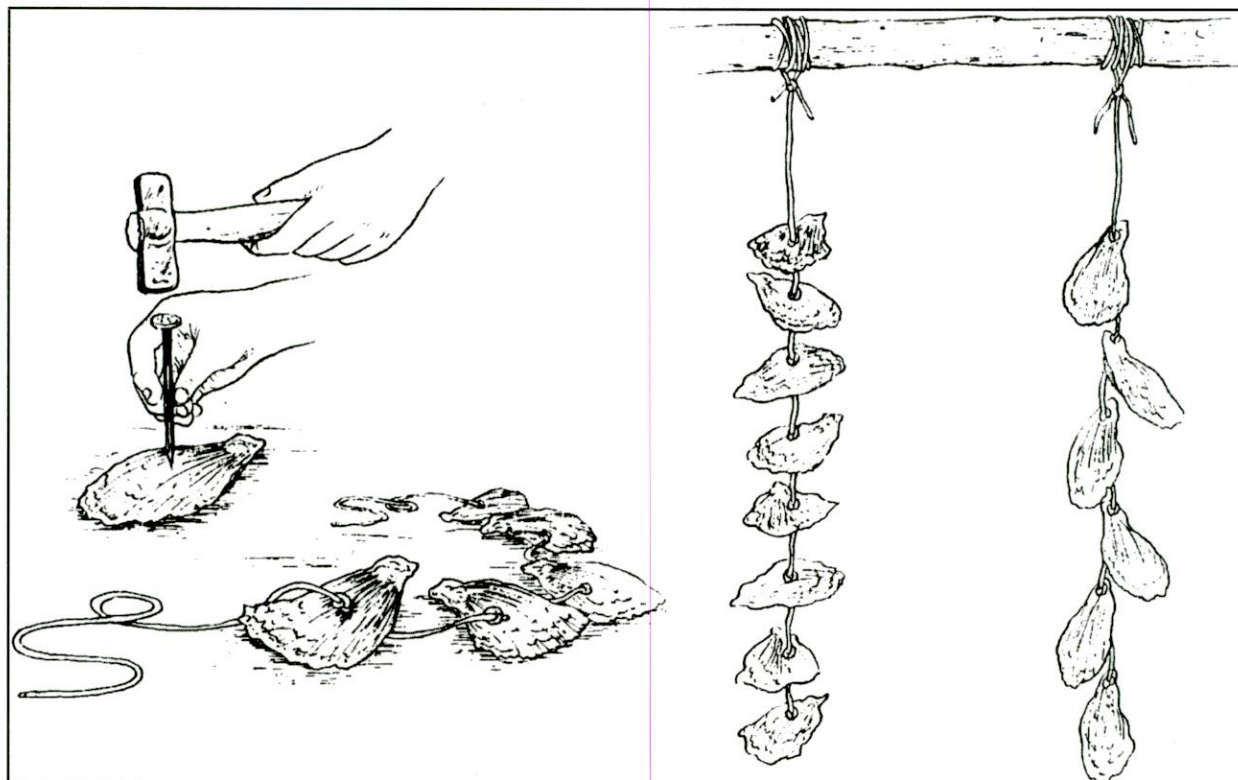
**Figura 3.**  
Colectores de llantas de caucho

**Ventajas:** es reutilizable y económico, al aprovecharse material desechable.

**Desventajas:** la capacidad de fijación de semilla no es muy alta (600/colector) y el desprendimiento de la semilla es dispendioso y se rompe.

#### 4. Collares de conchas de ostra

Para su construcción se recolectan y seleccionan las conchas más grandes y frescas, se les perfora con un taladro, puntilla o perforador de conchas en la parte central (Fig. 4).



**Figura 4.**

Formas de perforar la concha de la ostra en la parte central

Las conchas se insertan en una cuerda con la parte interior hacia abajo hasta formar un “collar”, dejando un espacio entre concha y concha de aproximadamente 4 cm. Un colector está formado por 50 a 60 conchas y su longitud depende del lugar donde se van a colgar. Existen diferentes formas de organizar los collares y son separados, en grupos y formando cortinas. En este tipo de colector se lleva a cabo todo el proceso, desde la fijación hasta la cosecha (Fig. 5).

- a. **Separados:** este colector consiste en poner en el agua collares de ostras separados aproximadamente 15 cm entre sí (Fig. 5 a). Este tipo de colector en épocas de buena fijación recolecta hasta 400 semilla/collar.
- b. **En grupos:** se agrupan cuatro o seis collares en uno solo, agarrados por la parte superior del colector (Fig. 5 b).
- c. **En cortina:** se colocan los collares muy juntos formando una cortina (Fig. 5 c).

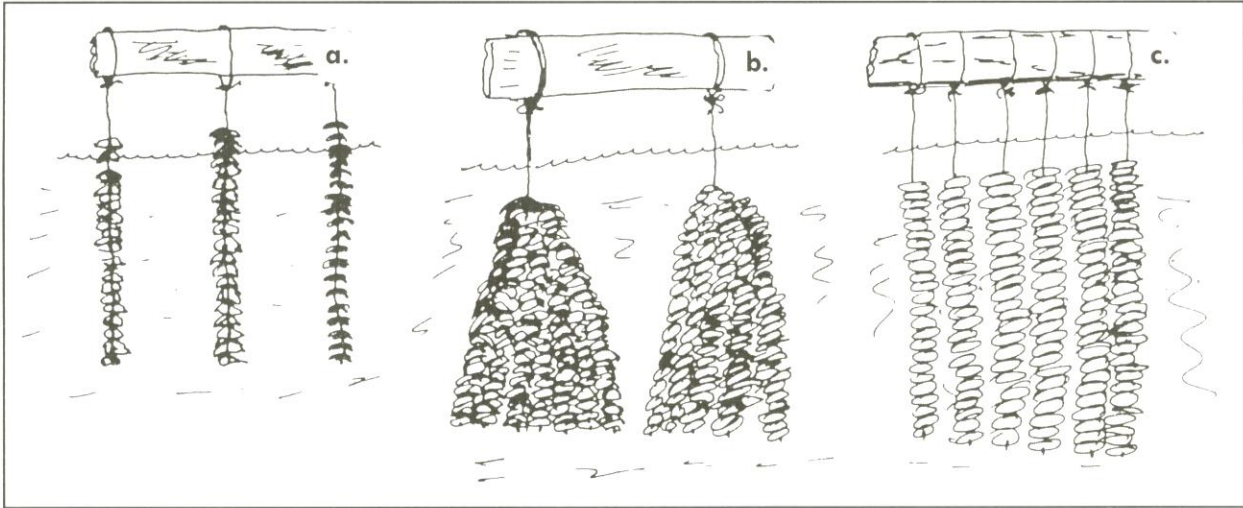


Figura 5.

Colectores de conchas de ostra (collares) - a. Separadas. - b. En grupos. - c. En cortina.

**Ventajas:** permite utilizar material que se consigue fácilmente en el medio y reutilizar las conchas que son consideradas desperdicio.

**Desventajas:** dispendiosos de construir y sólo se utilizan para una cosecha, presentan poca superficie de fijación.

### 5. Ramas terminales de mangle:

Se escogen ramas terminales del mangle rojo *Rhizophora mangle* con numerosas ramificaciones, se deshojan y se sumergen rápidamente en el agua en el lugar donde se va a hacer la captación de semilla. Entre menos tiempo se deje pasar entre el corte de la rama y su postura en el agua, mayor será su efectividad como colector de semilla. Para disponer de estas en el agua se les amarra una cuerda en la parte superior (Fig. 6).



**Figura 6.**

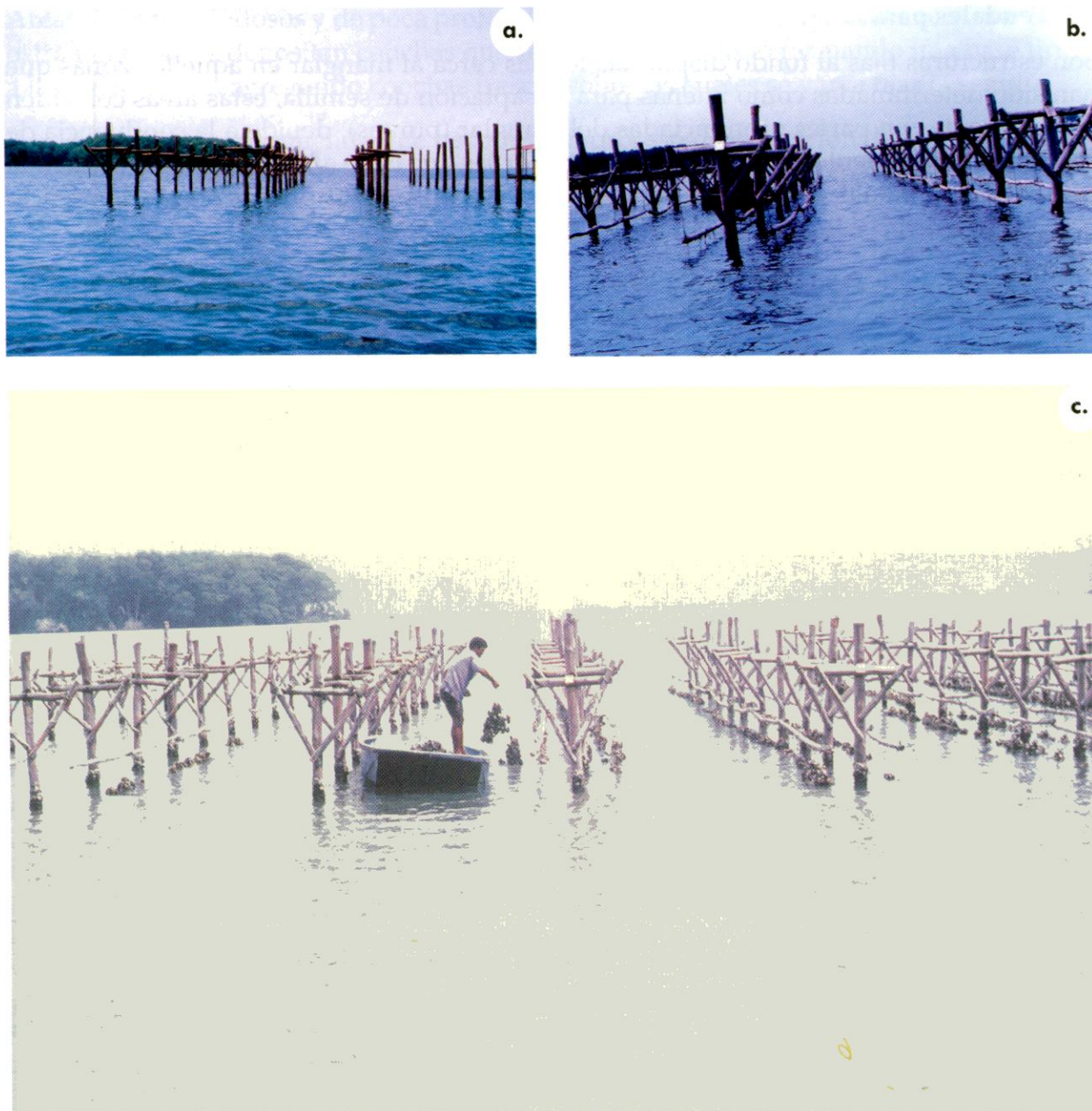
Colector de ramas terminales de mangle  
(Tomado de Riaño y De la Ossa, 1999)

**Ventajas:** bajo costo y alto rendimiento en la época de buena producción de semilla; llega a coleccionar hasta 300 semillas/rama. En este colector se lleva a cabo todo el proceso desde la fijación hasta la cosecha.

**Desventajas:** sólo sirve para una cosecha, no resisten mucho peso y al desprenderse la corteza de las ramas hay pérdida de ostras y es atacado por organismos perforadores marinos reduciendo su tiempo de vida útil. Para evitar un impacto negativo sobre el manglar no se deben utilizar masivamente este tipo de colector.

### 6. Colectores en alambre de aluminio

Se construyen con alambre de aluminio o cables de alta tensión, calibre # 2/0 (3 mm de diámetro) que viene en rollos de 6 filamentos. Se cortan en segmentos de 130 cm de largo,



**Figura 10.**

**a.** Construcción de las líneas de crecimiento. - **b.** Líneas dobles para el crecimiento sus partes y dimensiones. - **c.** Vista general de la zona de crecimiento obsérvese el espacio entre líneas para el trabajo con lancha

Los postes van unidos entre sí, por ambos extremos de las crucetas mediante varas dispuestas horizontalmente de 3 m de longitud por 2 pulgadas de diámetro, donde se instalan los colectores. Estas varas son atadas con cuerdas de 1.5 m de largo por 6 mm de diámetro a los extremos de las crucetas, con el fin de poder ajustar la posición de los colectores en

inmersión total o subirlos, dejando descansar las varas sobre las crucetas cuando se realiza el control de organismos competidores (Fig. 9).

En cada línea de crecimiento se instalan 6 colectores por vara, 120 por línea.

El tiempo de vida de los postes de mangle es de 2 años, las varas se deben cambiar cada año. Si se construyen con mangle rojo *Rhizophora mangle* se debe evitar el corte del mangle en luna nueva, debido a que se ha comprobado una menor resistencia cuando se corta en este periodo. Se recomienda pelar la corteza a los postes. El principal problema es la acción de bivalvos perforadores que destruye los postes principalmente en la parte intermareal. Para disminuir este problema se recomienda forrar con neumático está parte del poste o impermeabilizar con productos no tóxicos.

Una alternativa más duradera es la sustitución de los postes de mangle por concreto o maderplast. Sin embargo, esto sólo se recomienda después de definir muy bien las áreas de crecimiento óptimas.

Para la construcción de los postes en concreto se recomiendan formaletas en madera cuadradas de 10 a 12 cm. de ancho por 5 m de largo y se rellena con cemento: arena: triturado en una proporción (1: 2: 2), el cemento lleva una porción de plastocreto para resistir al agua, cada poste tiene 4 varillas de  $\frac{1}{4}$  y de 5 m de largo como base sostenidas con 2 varillas de  $\frac{1}{4}$  amarradas perpendicularmente con alambre quemado. Cada formaleta tiene en la parte superior 3 aberturas para instalar los tornillos galvanizados que sostendrán la cruceta y los dos pies de amigos de más de 16 cm de largo que sostendrá la cruceta (Fig. 11).



**Figura 11.**

Líneas dobles para el crecimiento con postes elaborados en concreto.  
Ciénaga de Mestizo, Bahía de Cispatá

La ubicación de las líneas de crecimiento debe ser en lugares donde haya movimientos de agua, evitando zonas de remansos en los cuales puede existir exceso de sedimento en suspensión que pueden generar problemas de disminución en la tasa de filtración de las ostras y enlodamiento de los colectores y además orientados de frente al viento

predominante de la zona, y lo más alejado de las áreas de fijación para prevenir posibles incorporaciones de reclutas.

#### d) Plataforma de apoyo

Es una estructura similar a un muelle, en donde el techo debe estar cubierto con tela sombra y corresponde al lugar donde se realizan los trabajos operacionales como guardar los colectores y realizar los diferentes procesos como el arreglo, encalado y cosecha (Fig. 12).



**Figura 12.**

Plataforma de apoyo. **a.**- En el techo se observan los colectores almacenados. **b.** En las varas de la plataforma se instalan colectores

#### e) Casa de vigilancia

Casa flotante suspendida por medio de flotadores, se utiliza como la sede de los vigilantes de la granja y lugar donde se guardan elementos de trabajo (Fig. 13). Se puede hacer una casa en tierra, pero generalmente queda retirada del sitio de cultivo y se pueden presentar robos.



**Figura 13.**

Casa flotante de vigilancia donde se guardan los elementos de trabajo y se dispone de vivienda y cocina

## TÉCNICA OPERACIONAL PARA EL CULTIVO DE LA OSTRA DE MANGLE

### 1. Preparación de colectores

El tamaño óptimo de los colectores de aluminio varía de acuerdo con la Amplitud Media de Marea y el rango de la distribución espacial de la fijación de semilla en la columna de agua que para el caso de la ciénaga de Mestizo es de 40 cm (ver descripción colector de alambre de aluminio).

Es importante que al momento de construir y/o preparar los colectores abrir los filamentos, con el fin de permitir una mejor área de fijación que permita la distribución y el flujo adecuado de larvas y alimento, y de esta manera evitar diferencias significativas en la talla de las ostras, pequeñas en los filamentos internos y grandes en los externos que ocurre en los colectores con hombro angosto. El alambre de calibre mayor a 3 mm contribuye a mantener el quiebre abierto.

Los colectores se deben encalar introduciendo únicamente los filamentos en una batea con una mezcla de cemento, arena y cal en una proporción (2:1:0.5), ofreciendo una superficie atractiva a las larvas para su fijación (Figs. 14 a y b).

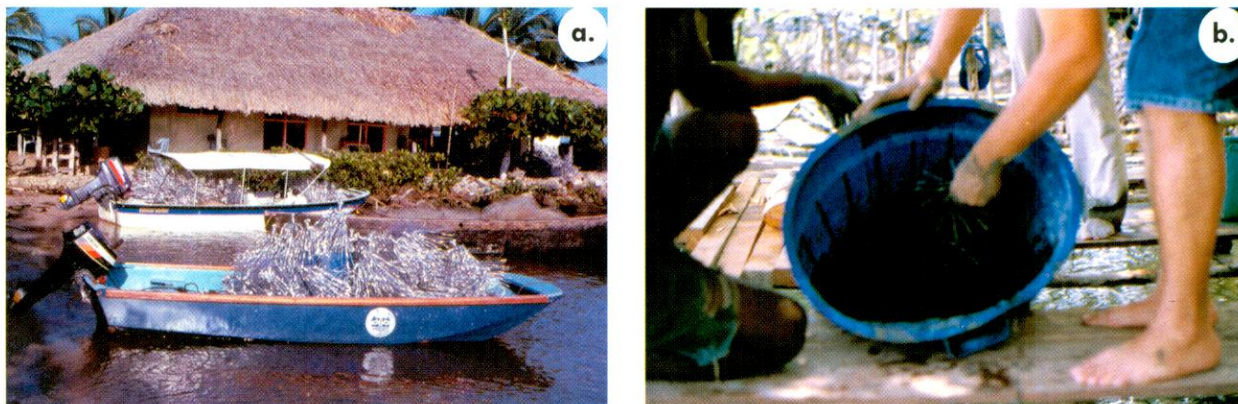


Figura 14.

**a.** Transporte de colectores al sitio de encalaje. - **b.** Preparación de colectores o encalado introduciéndolos en un recipiente

Para suspenderlos de la moña se amarra con una cuerda resistente de 4 mm de diámetro por 1.5 m de largo. Estos son reutilizables, siendo necesario limpiarlos después de cada cosecha exponiéndolos al sol para eliminar organismos incrustantes y se vuelven a encalar.

### 2. Instalación de colectores en los tendales de fijación

Se recomienda siempre instalar un 30 % más de los colectores que se desean producir, debido a que en todos los colectores no se presenta buena fijación. En los períodos y zonas determinadas de máxima captación de semilla se instalan 10 colectores por tendal, mediante cuerdas de nylon, semeando una densa “cortina”, para la captación de larvas, evitando el entrelazamiento entre los filamentos que puedan provocar el desprendimiento de semillas (Fig. 15).



**Figura 15.**

Operario instalando los colectores de semilla

Al instalar los colectores se tiene en cuenta la fijación de las ostras en el medio natural, tratando de ubicarlos en el nivel intermareal, tomando la referencia del CGF, haciendo ajustes periódicos para prevenir la implantación de organismos competidores como algas, esponjas, ascidias entre otros, que limita la fijación de la semilla de ostra (Figs. 16 a y b).

Si se instalan los colectores en época de baja presencia de semilla o si se dejan completamente sumergidos en el agua se van a captar otros organismos (Fig. 17). La abundancia de los competidores y/o presencia de predadores limita los métodos de recolección y cría de las ostras a determinadas áreas y épocas del año (Vélez, 1975). Por tanto ha de realizarse un seguimiento y control semanal de estos organismos en los tendales de fijación, mediante nasas o cebos.

### 3. Limpieza y selección de colectores en los tendales de fijación

Al mes de instalados en los tendales de fijación, cada colector se limpia removiéndolo suavemente dentro del agua para reducir el sedimento y competidores. Tan pronto se obtiene fijación de semilla en los colectores, al mes o dos meses, se seleccionan los que presenten mayor fijación y distribución homogénea de semilla, para ser trasladados a las líneas de crecimiento (Fig. 18).



**Figura 16.**

- a. Colector con semilla fijada en la parte superior lo que indica que este quedó muy sumergido.  
 b. Colector con semilla fijada en la parte inferior lo que indica que gran parte de este quedó fuera del agua



**Figura 17.**

Colector lleno de algas lo que indica que se instaló en época de baja presencia de semilla de ostra en el agua



**Figura 18.**

Colector con buena y uniforme fijación de semilla, apto para su traslado a la zona de crecimiento

Se deben descartar los colectores con baja fijación y que no tengan ostras distribuidas uniformemente (Figs. 16 a y b). La operación del desamarre y traslado de los colectores debe hacerse con el mayor cuidado, evitando entrelazamientos, roces y sacudidas que producen el desprendimiento de la semilla.

#### 4. Traslado de los colectores a las líneas de crecimiento

Los colectores seleccionados se trasladan a las líneas de crecimiento (Fig. 19) y se instalan de tal forma que queden sumergidos totalmente, aún en Bajamar Mínima (Fig. 20). Al alejarlos del manglar se favorece una alimentación continua que les permite a las ostras un crecimiento rápido, se reducen los predadores, competidores y la fijación de nuevas larvas, permitiendo de esta manera la obtención de un mayor número de ostras individuales. El

traslado de los colectores a las líneas de crecimiento se debe realizar siempre durante la bajamar a fin de garantizar la permanencia de las ostras dentro del agua permitiendo una filtración de alimento continuo.



Figura 19.

Traslado e instalación de colectores seleccionados a las líneas de crecimiento

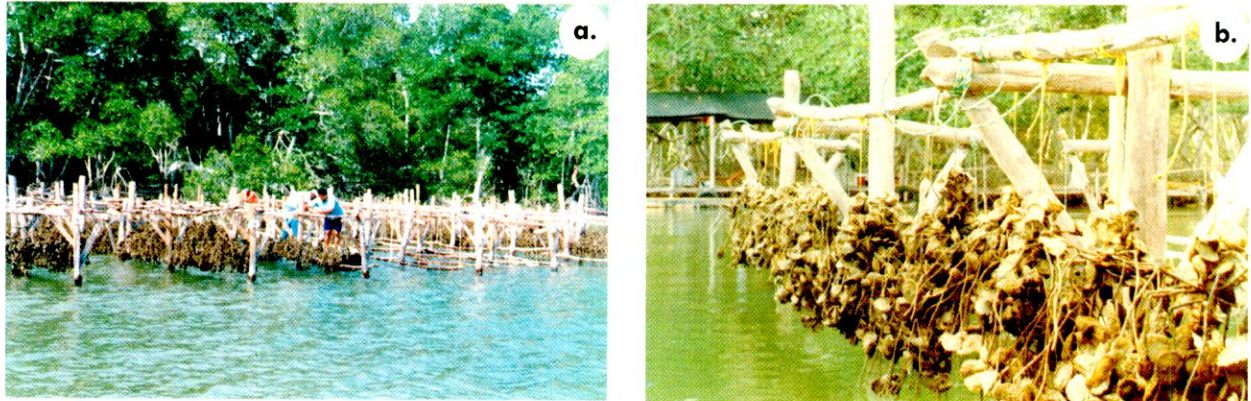


Figura 20.

Los colectores en alambre de aluminio con fijación de semilla seleccionada e instalada en las líneas de crecimiento, donde permanecen totalmente sumergidos, permitiendo a las ostras una filtración permanente de alimento

## 5. Control de competidores

Con el fin de controlar la adherencia de sedimento y de organismos competidores por espacio y alimento que pueden producir mortalidad y/o problemas de crecimiento de las ostras, los colectores instalados en las líneas de crecimiento cada 8 días se sacan del agua apoyando las varas sobre los travesaños, quedando expuestas las ostras al sol y al aire por un período de 24 horas (Figs. 21 a y b).



**Figura 21.**

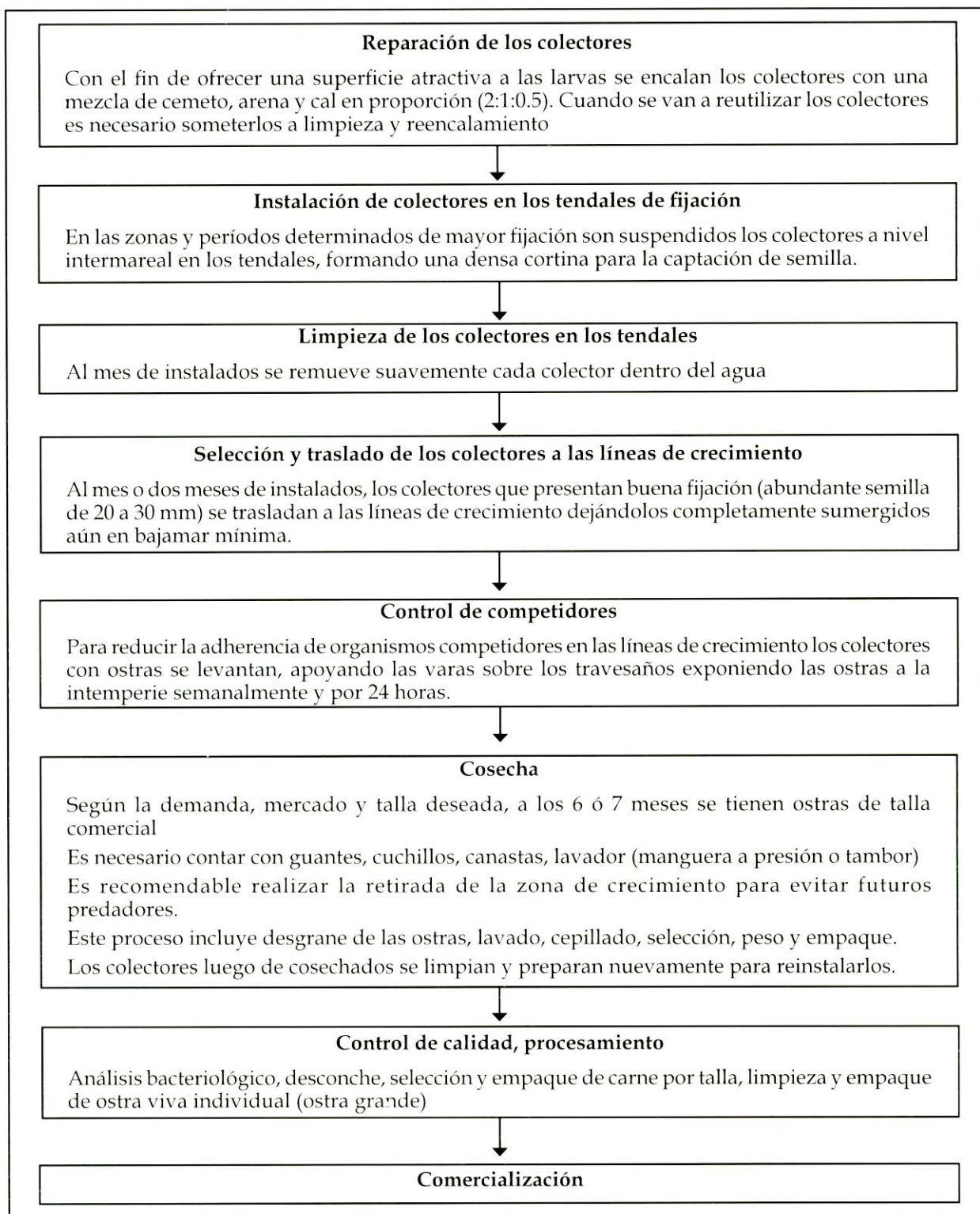
**a.** Operarios levantando las varas horizontales sobre los travesaños para el control de competidores. **b.** Colectores con ostras expuestos al sol y aire por 24 horas, semanalmente

La ostra por ser un animal eurihalino y encontrarse distribuido intermarealmente es uno de los pocos bivalvos resistentes a la intemperie. La ostra cierra herméticamente sus valvas, deja de filtrar y consume el oxígeno disuelto del agua retenida en las valvas por consiguiente las especies de fauna y flora que no resisten la exposición a la atmósfera quedan eliminados.

Esta práctica resulta efectiva especialmente para el control de organismos sésiles y de cuerpo blando como algas, hidroides, ascidias, esponjas, entre otros. Mientras que para realizar el control de los organismos de cuerpo duro como mejillones, lajas y de algunos predadores como la jaiba y el pez sapo, se debe revisar constantemente para eliminarlos, bien sea manualmente o con nasas o cebos.

Cuando las ostras están pequeñas (antes de los tres meses) y llueve fuertemente, no se recomienda realizar el control de competidores, por ser esta de concha frágil y menos resistente.

## Resumen de la técnica operacional del cultivo de la ostra de mangle con colectores en alambre de aluminio



## DESARROLLO DEL CULTIVO DE LA OSTRA EN LA CIÉNAGA DE MESTIZO

En las zonas y periodos determinados previamente de mayor captación de semilla se instalaron en los tendales de fijación los colectores de aluminio por grupos, a intervalo mensual para un mejor manejo y así poder obtener una producción escalonada.

Los colectores de aluminio se instalaron en los meses de mayo y junio de 1997 (denominados Grupo A y B) y en mayo y junio de 1998 (denominados grupos C y D), entre el 64 y 100 % de los colectores instalados fueron seleccionados por presentar buena fijación y trasladados a las líneas de crecimiento para su engorde hasta la cosecha.

El traslado se realizó a los dos meses para los colectores instalados en 1997 y al mes para los colectores colocados en 1998, debido a que en este año se presentó una mejor fijación (Tabla 1).

Se considera un colector con buena fijación, cuando la semilla se distribuye uniformemente y presenta una densidad de 250 a 350 ostras/colector. Una excesiva fijación por colector puede ser contraproducente, al producirse un mayor agrupamiento de estas, que afecta el crecimiento y por tanto el tamaño y la calidad, obteniéndose pocas ostras individuales, que son las que presentan mejor demanda y precio.

De los 3460 colectores instalados en los tendales de fijación entre 1997 y 1998, tan sólo 2880, equivalente al 83%, fueron seleccionados para llevar a la zona de crecimiento (Tabla 1). Por lo anterior se recomienda siempre instalar por lo menos el 30% más de los colectores de la producción proyectada.

**Tabla 1.**

Instalación, selección y traslado de colectores a las líneas de crecimiento en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998 (Basado en Lagos, 1997 y 1998)

Grupo colectores	Fecha de instalación	N° de colectores instalados en tendales de fijación	Colectores trasladados a líneas de crecimiento	Fecha de traslado
Grupo A	May-97	750	480 = 64 %	Jul-97
Grupo B	Jun-97	750	600 = 80 %	Sep-97
Grupo C	May-98	1000	840 = 84 %	Jun-98
Grupo D	Jun-98	960	960 = 100 %	Jul-98

## DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ÓPTIMO DE LA COSECHA

### Evaluación del crecimiento

En las líneas de crecimiento, se marcan mensualmente dos colectores de los extremos de cada línea, se cosecha una rama de cada colector y con un calibrador de 0.1 mm de



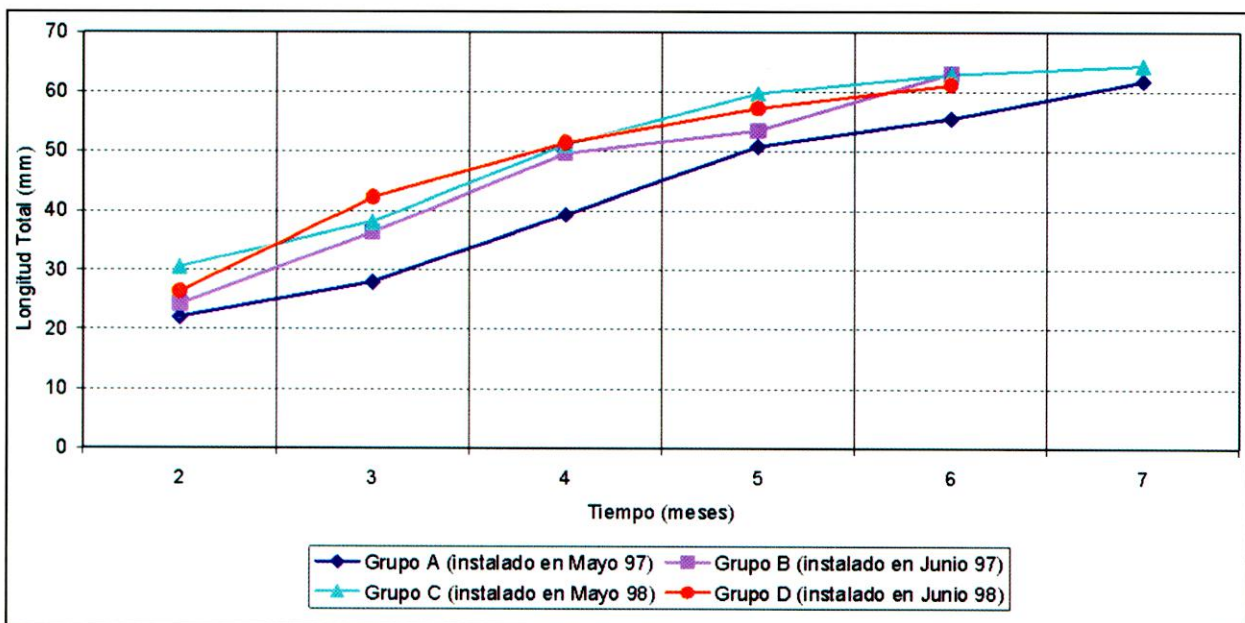
exactitud, se toma la longitud total de todas las ostras, desde el umbo hasta el extremo más pronunciado de la parte anterior. Se recomienda llevar registros mensuales de crecimiento en longitud total y sacar promedio.

**El incremento en longitud total mensual o Tasa de Crecimiento Absoluta.** Se determina de acuerdo con la fórmula:

$$\text{Incremento} = \text{Lectura actual} - \text{Lectura anterior}$$

Se presentan algunas variaciones de crecimiento de acuerdo con la distribución de la ostra en el colector. El crecimiento más constante se registra en el nivel medio de mareas, el menor en la parte superior y el mayor en la parte inferior, el cual muchas veces se ve afectado por la presencia de organismos competidores. Existe diferencia de crecimiento de acuerdo con la cantidad de ostras por colector, a mayor densidad de ostras por colector mayor competencia por espacio y alimento.

Como se puede observar en la tabla 2 y en la figura 22 se obtuvo crecimiento más rápido de la ostra en 1998, por haber trasladado los colectores con fijación a las líneas de crecimiento al mes de instalados y no a los dos meses, como se realizó en 1997, lo que favoreció el crecimiento, al permanecer más tiempo totalmente sumergidas permitiendo una filtración continua. Además, al retirar los colectores de las zonas de fijación más temprano se disminuyó la adhesión de nuevas semillas y/o competidores. El incremento mensual en longitud total generalmente es mayor entre el tercero y quinto mes.



**Figura 22.**

Crecimiento mensual en longitud total de las ostras para los diferentes grupos de colectores de aluminio en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

Tabla 2.

El crecimiento generacional, incremento mensual en longitud de las ostras en los grupos de colectores de aluminio en la ciénaga de Mestizo 1997 y 1998.  
(Basado en Lagos, 1997 y 1998)

Colectores Instalados	Tiempo (meses)	Mes	Promedio LT (mm)	Desviación	Incremento (mm)	LT Máxima (mm)	N° de Fijaciones por colector
<b>GRUPO A</b> Mayo 1997	2	Jul	22.1	+/- 4.7		40.0	88
	3	Ago	28.0	+/- 5.0	5.9	42.0	107
	4	Sep	39.4	+/- 5.6	11.4	56.7	114
	5	Oct	50.8	+/- 6.7	11.4	66.4	110
	6	Nov	55.5	+/- 6.6	4.7	71.4	150
	7	Dic	61.8	+/- 6.5	6.3	84.5	71
<b>GRUPO B</b> Junio 1997	2	Ago	24.3	+/- 5.8		39.0	193
	3	Sep	36.4	+/- 6.9	12.1	56.4	199
	4	Oct	49.7	+/- 8.6	13.3	73.5	164
	5	Nov	53.5	+/- 8.6	3.8	75.2	136
	6	Dic	63.2	+/- 9.9	9.7	96.2	100
<b>GRUPO C</b> Mayo 1998	2	Jul	30.5	+/- 7.8		52.2	204
	3	Ago	38.1	+/- 7.8	7.6	60.0	243
	4	Sep	51.1	+/- 7.8	13.0	76.0	157
	5	Oct	59.7	+/- 8.8	8.6	82.0	153
	6	Nov	62.9	+/- 8.3	3.2	89.0	124
	7	Dic	64.4	+/- 10.5	1.5	87.3	145
<b>GRUPO D</b> Junio 1998	2	Ago	26.4	+/- 5.7		48.2	374
	3	Sep	42.3	+/- 7.7	15.9	61.8	292
	4	Oct	51.5	+/- 7.4	9.2	72.2	233
	5	Nov	57.3	+/- 9.7	5.8	85.2	222
	6	Dic	61.2	+/- 10.6	3.9	85.4	159

Vélez (1991) menciona que el crecimiento de la ostra es muy variable, depende de las condiciones de marea, substrato, el alimento disponible y de la temperatura.

El cultivo suspendido ofrece varias ventajas: adaptarse a aguas poco profundas independiente del tipo de fondo, protección contra predadores bentónicos y permite la utilización de la columna de agua dentro de la zona eufótica. Además se aprovecha gran parte de la columna de agua y los animales filtran el seston de mejor calidad con menos contenidos de sedimentos que las ubicadas en el fondo, que se refleja en un mejor crecimiento (Wedler, 1978).

En la ciénaga Grande de Santa Marta se experimentaron dos sistemas de cultivo: con el sistema de fondo la ostra alcanzó 69 mm en 8 meses y en sistema suspendido llegó hasta

70 mm en 6 meses, observándose que este ofrece mejores ventajas de producción y calidad (Hernández, 1988). Según Pinzón (1978) las ostras de cultivo en superficie presentan un desarrollo más acelerado con valvas cóncavas que permite mayor volumen de la carne.

### Distribución de frecuencias de talla

La frecuencia de tallas medias muestra que desde el 5º mes se obtiene más del 50% de la población con tallas medias de 55.5 mm, considerada la talla mínima comercial. Se pueden obtener dos cosechas al año, utilizando los mismos colectores, dependiendo del éxito en la captación de semilla y la talla deseada para cosechar (Tabla 3).

**Tabla 3.**

Frecuencia mensual de tallas (%) de las ostras cultivadas en los colectores de aluminio en la ciénaga de Mestizo durante 1997 y 1998

Longitud Total (mm)		GRUPO A Tiempo (meses)						GRUPO B Tiempo (meses)						GRUPO C Tiempo (meses)						GRUPO D Tiempo (meses)					
Rango	Marca de clase	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6		
		jul	ago	sep	oct	nov	dic	ago	sep	oct	nov	dic	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ago	sep	oct	nov	dic		
0 -10	5.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11- 20	15.5	43	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0		
21-30	25.5	52	75	0	0	0	0	63	19	0	0	0	37	17	0	0	0	0	64	6	0	0	0		
31-40	35.5	5	22	60	1	0	0	14	54	18	0	0	41	42	7	3	0	0	22	33	2	0	0		
41-50	45.5	0	3	37	48	23	2	0	24	32	38	2	12	34	40	7	1	8	1	48	47	26	19		
51-60	55.5	0	0	3	43	53	46	0	3	38	43	39	0	7	41	45	43	30	0	12	36	38	29		
61-70	65.5	0	0	0	8	22	45	0	0	11	15	42	0	0	9	35	35	34	0	1	14	27	29		
71-80	75.5	0	0	0	0	2	7	0	0	1	4	10	0	0	3	7	19	21	0	0	1	8	20		
81-90	85.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	2	7	0	0	0	1	3		
91-100	95.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		100	100	100	100	100	100	100	100	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

### El crecimiento de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en Colombia y otros sitios de Caribe

La ostra en la ciénaga de Mestizo alcanza tallas similares a las obtenidas en otros sitios del Caribe. Al comparar el crecimiento en longitud total (LT) de las ostras reportados por otros investigadores es difícil estandarizar estos valores a día, mes, ya que existen variaciones del incremento según la edad o el tiempo de cultivo (Tabla 4).

De acuerdo con los estudios realizados en Colombia, Squires y Riveros (1971) encuentran un incremento de 7 mm mensuales y Bernal y Mosquera (1975) reportan 5 mm por mes. Ramírez y Salazar (1977) en la ciénaga de Pepino determinan un ritmo de crecimiento de 7.3 mm mensual. Rivera (1978) en la Ciénaga Grande de Santa Marta registra un crecimiento de 70 a 80 mm en 8 meses. Wedler (1980) indica que las ostras a los 8 meses de cultivo alcanzan una longitud de 70 mm. Escobar (1981) en Úraba encontró un crecimiento de 60 a 80 mm en 8 meses.

En Venezuela: Carvajal (1964) reporta un crecimiento de 10.8 mm/mes en la bahía de Mochima y Martínez (1961) de 11.8 mm/mes en la bahía de Obispo. Angell (1973) encuentra a los seis meses una talla promedio de 68 mm con rangos de 39 a 91 mm. González y Flores (1976) reportan un crecimiento de 70 a 80 mm a los seis meses. Velez (1991) observa ejemplares de 50 a 60 mm después de 9 meses y de 65 a 70 mm al cabo de 10 meses.

En Cuba, Saenz (1965) encuentra un crecimiento diario de 0.50 mm y 0.42 mm para individuos juveniles (con tallas por debajo de la maduración sexual). Nikolic (1970) mediante observaciones diarias determina un crecimiento de 0.52 mm/diarios hasta los dos meses de edad, equivalentes a 15.6 mm/mes, 0.34 mm; entre los tres y cinco meses equivalentes a 10.2 mm/mes y 0.19 mm/diarios, entre los seis y ocho meses, equivalentes a 5.7 mm/mes, después el crecimiento fue lento o nulo. Nikolic y Alfonso (1971) encuentran ostras de 50 mm entre los cinco y siete meses de edad, pero hallan individuos de 89 mm a los siete meses y de 100 mm a los nueve meses.

En Costa Rica, Pacheco *et al.* (1983) encuentra 60 mm a los cinco meses Cabrera *et al.* (1983) registra tallas de 65.3 mm a los seis meses para esta especie, cultivada en sistemas suspendidos.

En Panamá, Bosch *et al.* (1980) registran un crecimiento más lento que en otras áreas del Caribe, no obstante consideran que las condiciones locales permiten retardar las cosechas y ajustar los ciclos, para hacerlo económicamente justificable. Encuentra el mayor crecimiento de las ostras, aunque no es rápido si es constante en el nivel medio de mareas, el menor en la parte superior y el mayor en las ostras de abajo. Y un crecimiento mayor durante la primavera que en otoño. En latitudes más altas la velocidad de crecimiento se reduce debido a la frialdad e hibernación, cuando la temperatura disminuye por debajo de cierto nivel, la ostra reduce la velocidad de paso o cierra las valvas.

En Brasil, Nascimento (1991) registra la máxima talla en cultivo de 60 a 70 mm, en el medio natural, esta es usualmente la talla máxima registrada, y muy raramente se encuentran con 80 a 90 mm. El promedio es de 40 a 60 mm observa que las ostras alcanzan de 40 a 70 mm después de un año y 18 meses para alcanzar la talla comercial de 70 a 80 mm. Un crecimiento mucho más lento, comparada con otros sitios caribeños, debido a la menor temperatura

Bosch y Frías (1977) utilizando ramas de mangle y aplicando la técnica cubana, determinan que el rendimiento puede variar entre las distintas zonas y épocas. En la práctica comercial han obtenido un rendimiento entre 1 a 5 kg/colector.

Tomando un rendimiento promedio mínimo de 5 kg de ostras en concha/colector, en una granja ostrícola con 20 líneas de crecimiento con capacidad para instalar simultáneamente 2400 colectores, se puede esperar una producción de 12 toneladas en 6 a 7 meses, en un área de 1425/m<sup>2</sup>. A continuación se presenta una tabla de la estimación estándar del rendimiento por área de la producción de ostras, en los colectores de aluminio, mostrando las tallas obtenidas y tiempo de cultivo (Tabla 8). En la tabla 9 se resumen los principales aspectos del cultivo de la ostra de mangle, de acuerdo con el cultivo realizado en la ciénaga de Mestizo.

**Tabla 8.**

Estimación estándar de la producción de ostras en los colectores de aluminio de acuerdo con el número de líneas de crecimiento, colectores, área de cultivo y tiempo. Lagos (1997 y 1998)

Líneas para crecimiento	Colectores	Área	Tiempo (meses)	Longitud Total (mm)	Rendimiento kg/colector	Producción Total (Toneladas)
10 líneas de 120 colectores c/u	1200	675 m <sup>2</sup> 27 x 25 m	6	55 - 60	4	4.8
			6-7	60 - 65	5	6.0
			7	60 - 70	6	7.2
			7-8	65 - 70	7	8.4
			8	65 - 70	7	8.4
15 líneas de 120 colectores c/u	1800	1050 m <sup>2</sup> 42 x 25m	6	55 - 60	4	7.2
			6-7	60 - 65	5	9.0
			7	60 - 70	6	10.8
			7-8	65 - 70	7	12.6
			8	65 - 70	7	12.6
20 líneas de 120 colectores c/u	2400	1425 m <sup>2</sup> 57 x 25 m	6	55 - 60	4	9.6
			6-7	60 - 65	5	12.0
			7	60 - 70	6	14.4
			7-8	65 - 70	7	16.8
			8	65 - 70	7	16.8

Tabla 9.

## Principales aspectos del cultivo de la ostra de mangle aplicando la técnica cubana en la ciénaga de Mestizo – Bahía de Cispatá – Colombia

Ítem	Colombia	Observación
<b>Colector</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibre alambre</li> <li>• N° de filamentos</li> <li>• Longitud del colector</li> <li>• N° de colectores entre postes</li> <li>• con cuerda (material- longitud)</li> <li>• Mezcla de recubrimiento</li> </ul>	No. 2/0 con cerca de 3 mm 24 40 cm 6 En nylon No. 5 1.5 cm de largo Cemento:arena:cal (2:1:0.5)	Se utiliza alambre de aluminio de alta tensión, que viene en rollos de 6 filamentos, se corta en segmentos de 1.30 cm, se unen dos de estos, se doblan y destreñan formando distribuidos en 2.5 m distancia entre poste y poste Es resistente La cal facilita el desprendimiento, evitando ostras partidas
<b>Infraestructura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendales de fijación</li> <li>• Líneas de crecimiento</li> </ul>	En mangle rojo <i>Rhizophorae mangle</i> amarrados con cuerda de neumático En mangle rojo <i>Rhizophorae mangle</i> se utilizan puntillas galvanizadas de 4 y 5' y en concreto (cuadrados de 12x12 cm)	Postes de 5 m x 4', varas de 3 m x 2', crucetas de 1 x 3' y paralelos de 1 x 2' Postes de 5 m x 5' y tirantas de 4 m x 3' (no se ha ensayado con otro tipo de madera y es importante dado que la explotación del mangle está prohibida en otras zonas)
<b>Condiciones fisicoquímicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Salinidad</li> <li>• Transparencia</li> <li>• Profundidad</li> </ul>	27 a 32 °C 22 a 24 o/oo 40 a 200 cm 200-300 cm	Estable con altibajos de mayo a septiembre Alta en enero y febrero, disminuye paulatinamente a través del año
<b>Maduración gonadal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor intensidad</li> </ul>	Abr, jun, sep y oct Periodos de lluvia que implican variaciones en valores de salinidad	Se presenta durante todo el año, con mayor intensidad a valores intermedios de salinidad y temperatura
<b>Densidad larval</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor intensidad</li> </ul>	Abr, mayo, jun, ago, oct y nov Periodos de lluvia que implican bajas de salinidad	
<b>Fijación de semilla</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor intensidad</li> </ul>	Mayo a julio, sep a dic Presencia de lluvias por periodos cortos	Presencia de lluvias por periodos cortos La sombra favorece la fijación
<b>Crecimiento y producción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talla de 60 mm</li> <li>• No. De ostras/colector</li> <li>• Peso/colector (Kg)</li> <li>• % ostras individuales</li> <li>• % ostras agrupadas</li> <li>• % ostras partidas por desprendimiento</li> <li>• % mortalidad/colector</li> <li>• % concha vs carne</li> </ul>	6-7 meses 150 a 300 4 a 6 kg 46 42 7 5 12	De acuerdo como ocurra la fijación: tarde o temprano Ostras en concha Depende del cuidado en la operación de desgrane Disminuye al trasladar los colectores temprano a las líneas Rendimiento primario (en campo) en procesadora dio el 7%
<b>Predadores</b>	Caracol <i>Melongena melongena</i> Caracol <i>Thais</i> sp. Cangrejos y jaibas Pez sapo <i>Sphaeroides testudineus</i>	Solo aprovechan las ostras del fondo, no trepan a los colectores No es frecuente Se presentan en invierno Abundante en enero y febrero, predan ostras pequeñas
<b>Competidores</b>	Algas filamentosas Ascidias Hidroides Poliquetos tubulados El mejillón <i>Mytilopsis sallei</i> La ostra plana <i>Isognomonun alatus</i> <i>Balanus</i> sp	De cuerpo blando, competidores de espacio y/o alimento Las algas abundan al estar muy expuestos los colectores a la luz Abundante en periodos de lluvias con bajas de salinidad Se tratan y desaparecen con el control fouling Organismos de cuerpo duro, competidores de espacio y/o alimento El mejillón y la ostra plana no son frecuentes Más frecuente en mayo, junio y septiembre
<b>Parásitos</b>	Poliqueto <i>Polydora websteri</i> Esponja <i>Cliona</i>	Se presenta pero no es abundante No es frecuente



## BIBLIOGRAFÍA

- ANGELL, Ch. 1973. Crecimiento y mortalidad de la ostra de mangle cultivada *Crassostrea rhizophorae*. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 22 (93): 1-11.
- ARIAS, L. M.; A. L. LAGOS y H. RODRÍGUEZ. 1996. Caracterización bioecológica de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* y evaluación preliminar de su cultivo en colectores de llanta y aluminio en la ciénaga de Mestizo, bahía Cispatá (Córdoba, Colombia). Memorias X Seminario Nacional de Ciencias del Mar. Bogotá.
- ARIAS, L. M.; A. L. LAGOS y H. RODRÍGUEZ (en prensa). Predicción y caracterización del abastecimiento de semilla para el desarrollo del cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Mestizo - bahía de Cispatá - Caribe colombiano.
- BERNAL, M y C. MOSQUERA. 1975. Bioecología y Pesquería de *Crassostrea rhizophorae* GÜilding 1828 en la Bahía de Barbacoas. Tesis de grado de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, D.C. 110 p.
- BOSCH, A. y J. A. FRIAS. 1977. Tecnología Para la producción de ostiones cultivados, aplicada comercialmente en Cuba. I simposio de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura (ALA). Maracaibo, Venezuela.
- BOSCH, A. y M. NIKOLIC. 1975. Algunas observaciones sobre el reclutamiento, crecimiento y mortalidad de ostiones *Crassostrea rhizophorae* GÜilding, cultivados experimentalmente. Centro de Investigaciones Pesqueras. Instituto Nal. de Pesca La Habana, Cuba (2): 96-100.
- BOSCH, A.; D. LÓPEZ y L. MOLINA. 1980. Cultivo de *Crassostrea rhizophorae* en áreas del archipiélago de Bocas del Toro, Republica de Panamá. III Simposio de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura (ALA). Cartagena - Colombia.
- CABRERA, J.; E. ZAMORA y O. PACHECO. 1983. Determinación del tamaño comercial de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* (GÜilding, 1828) en Sistema de cultivo suspendido en Estero Viscaya, Limón, Costa Rica. Rev. Biol. Tropical, 31(2): 237-241.
- CARVAJAL, J. R. 1964. Ensayos sobre crecimiento y métodos de cultivos de ostiones comestibles *Crassostrea rhizophorae* GÜilding, 1828 en la Bahía de Mochima, Venezuela. Laguna No.2, UDO, Cumaná, Venezuela. 30 p.
- ESCOBAR, J. G. 1981. Métodos y posibilidades para desarrollar el cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en el Golfo de Uraba. IFS n° 10 Acuicultura III. Montería - Colombia.
- GONZALEZ, A. y C. FLORES. 1976. Observaciones sobre la fijación larvaria de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la laguna de Restinga Isla Margarita - Venezuela. U. del Oriente. Venezuela. 13-28 p.
- HERNÁNDEZ, A. 1988. Experiencias en Colombia sobre moluscos filtradores (*Crassostrea* y *Anadara*) utilizando captación de larvas en ambiente natural. En: Uribe, E. (Ed.). Producción de larvas y juveniles de especies marinas. Univ. Católica. del Norte Sede Coquimbo - Chile. 31-37 p.
- LAGOS, A. 1997. Validación y ajuste de la técnica de cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Mestizo - Bahía de Cispatá con base en la tecnología desarrollada en Cuba para ser transferida al sector productivo. Informe técnico final 1997. INPA Sector Montería. 58 p.
- LAGOS, A. 1998. Validación y ajuste de la técnica de cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Mestizo - Bahía de Cispatá con base en la tecnología desarrollada en Cuba para ser transferida al sector productivo. Informe técnico final 1997. INPA Sector Montería. 80 p.
- LAGOS, A. L.; L. M. ARIAS; H. RODRÍGUEZ y R. DUEÑAS. (en prensa) Crecimiento, mortalidad y producción de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* cultivada en colectores de alambre de aluminio en la ciénaga de Mestizo - Bahía de Cispatá - Caribe colombiano.

- LITTLEWOOD, D. T.J. 1991. Oyster culture in the Caribbean with an emphasis on mangrove oysters in Jamaica. *World Aquaculture Magazine*, 22(1): 70-73.
- MARTINEZ, E. 1961. Aspectos biológicos de la *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding, 1828 en la laguna de Obispo (golfo de Cariaco). Caracas. 41 p.
- MATTOX, N. T. 1949. Observation on the biology of the oyster, *Ostrea rhizophorae* GÜilding, in Puerto Rico. *Ecol. Monogr.* 19:339-356.
- NASCIMENTO, I. A. 1991. Biological characteristics of mangrove oyster in Brazil as a basis for their cultivation: a review of reproductive cycles and growth. 17-33 p. En: Newkirk, G. F. y B.A. Field (Eds.). *Oyster Culture in the Caribbean. Proceedings of a Workshop, 19-22 November 1990 at Kingston, Jamaica.* Mollusc Culture Network, Halifax, Canada.
- NIKOLIC, M. 1970. Apuntes biológicos del Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae* GÜilding 1828. INTEM Centro de Investigación Pesquera. Instituto Nacional de Pesca Cuba. 31 p.
- NIKOLIC, M. y S. J. ALFONSO. 1971. El Ostión de Mangle *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding 1828. Cuba, Explotación del Recurso y Posibilidades del Cultivo: FAO, Fish-Rep. (71-2): 201-208.
- NIKOLIC, M. y J. BOFFILL. 1971. El ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae* GÜilding, 1828. Algunas observaciones sobre sus dimensiones, pesos y sexos: FAO, Fish - (Roma). 220 p.
- NIKOLIC, M.; A. BOSCH y B. VASQUEZ. 1976 a. Las experiencias de cultivo de ostiones de mangle. Centro de Investigaciones Pesqueras, Inst. Nal. De Pesca la Habana Cuba. Conferencia técnica de la FAO sobre acuicultura. Kyoto - Japón, FIR: Aq./conf./76/E.52 .
- NIKOLIC, M.; A. BOSCH y S. J. ALFONSO. 1976 b. A System for farming the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding, 1828. *Aquaculture*, 9:1-18.
- PACHECO, O.; G. CABRERA y E. ZAMORA. 1983. Crecimiento y madurez *Crassostrea rhizophorae* GÜilding (1828), cultivada en sistema suspendido en Estera Viscaya - Limón Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 31: 277-281.
- PINZON, E. 1978. Aspectos taxonómicos y morfológicos de la *Crassostrea rhizophorae* GÜilding (1828) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis de grado de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
- RAMIREZ, M. y A. SALAZAR. 1977. Estudio preliminar sobre el cultivo artificial del ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding (1828), en la bahía de Cispatá, Córdoba. Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, D.C.
- RIAÑO, R. y J. DE LA OSSA. 1999. Guía para el manejo, cría y conservación de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* (GÜilding). Bogotá, D.C. Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y Tecnología N° 81. 64 p.
- RIVERA, L. F. 1978. Experiencias en el cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding (1828), en la Ciénaga Grande de Santa Marta y estudio preliminar de la dinámica de su población. Tesis de grado de la Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, D.E.
- SAENZ, B. 1965. El ostión antillano *Crassostrea rhizophorae*, GÜilding y su cultivo experimental en Cuba. *Nota Investig.* Centro Investigaciones Pesqueras. Inst Nal de Pesca Cuba(6):1-34.
- SQUIRES, H. y G. RIVEROS. 1971. Algunos Aspectos de Biología del ostión *Crassostrea rhizophorae* y su producción potencial en la Ciénaga Grande de Santa Marta. PNUD-FAO-INDERENA. *Estudios e Investigaciones* 6:1-44
- VELEZ, A. R. 1975. Algunas observaciones sobre la ostricultura en el oriente de Venezuela. *Lagena* (35-36): 9-19.



- VELEZ, A. R. 1976. Crecimiento, edad y madurez sexual del ostión *Crassostrea rhizophorae*, de la bahía de Mochima, Bolívar. Instituto Oceanográfico del Oriente, 15: 65-72.
- VELEZ, A. R. 1991. Biology and culture of the Caribbean or mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae* Güilding, in the Caribbean and South America. 117-124 p. En: Menzel, W. (Ed.). Estuarine and Marine Bivalve Mollusk culture. CRC Press, Florida, USA.
- WEDLER, E. 1978. Cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la CGSM. Mem, I Congr. Lat. Amer. Acuicultura. México. 997-1004 p.
- WEDLER, E. 1980. Experimental spat collecting and growing of the oyster *Crassostrea rhizophorae* Güilding in the Ciénaga Grande de Santa Marta Colombia. *Aquaculture*, 21 (1980): 251- 259.
- WEDLER, E. 1994. Condiciones para el cultivo comercial de la ostra *Crassostrea rhizophorae* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Memorias primera Reunión Grupo de Trabajo sobre Bivalvos. INPA, Montería.

# FAUNA ASOCIADA, PREDADORES, COMPETIDORES Y PATOLOGÍA EN EL CULTIVO DE LA OSTRA DE MANGLE EN LA CIÉNAGA DE MESTIZO

Horacio Rodríguez Gómez<sup>1</sup> - Alba Lucía Lagos Bayona<sup>2</sup>  
Pedro Ricardo Dueñas Ramírez<sup>3</sup>

Los organismos que se presentan en las raíces del mangle rojo comparten el hábitat con la ostra de mangle, de ahí que se presente competencia por espacio, alimento, oxígeno, y/o predación, comensalismo y parasitismo. Por consiguiente es importante conocer los organismos que de alguna manera afectan la infraestructura de cultivo.

## COMPETIDORES Y COMENSALES

Se define como “fouling” a todos los animales y plantas que se adhieren a las ostras en crecimiento y a los materiales de cultivo (colectores, mallas, varas, cuerdas, etc.). Las ostras pueden soportar un grado apreciable de fouling antes de que este sea tan nocivo y se deba controlar. Una alta concentración de organismos puede llegar a ocasionar mortalidad, sobre todo en semilla y en ostras pequeñas, o reducir el crecimiento por competencia de espacio y alimento.

En las zonas estuarinas se encuentra gran variedad de organismos que compiten por espacio con la ostra, tales como las esponjas, hidroides, anémonas, cirripedios, gusanos, briozoos, tunicados, algas y otros bivalvos.

### Gusanos

Se destacan por su abundancia los gusanos poliquetos sedentarios pertenecientes a los géneros *Sabella*, *Branchiomma* y el comensal *Polydora websteri*, que perfora las conchas de las ostras formando galerías que se llenan de fango y obligan a la ostra a recubrirlas con nácar, lo que les ocasiona un considerable gasto de energía y mal aspecto para su comercialización, debido a que en la cara interior se observan zonas oscuras y depósitos calcáreos (Fig. 1).

### Esponjas

Los poríferos (esponjas) se caracterizan por competir por espacio y en muchos casos llegan a cubrir la ostra afectándola, adicionalmente hay esponjas incrustantes del género *Cliona* que se fijan a las conchas y las afectan, disminuyendo sensiblemente su grosor.

<sup>1</sup> Biólogo Marino. Asistente técnico en acuicultura - horacrod@yahoo.com

<sup>2</sup> Biólogo Marino. Asesor técnico en cultivo de moluscos - helicultura@gmail.com

<sup>3</sup> Biólogo Marino. Docente Universidad de Córdoba.



## Moluscos

Entre los moluscos se destacan como competidores de espacio, alimento y oxígeno los bivalvos *Isognomon alatus* (Fig. 2) y el mejillón *Mytilopsis sallei* (Fig. 3). Este último puede llegar a ser una verdadera plaga cuando se presentan bajas de salinidad por tiempo prolongado. También abunda la especie conocida como laja o falsa ostra, especie parecida a la ostra, pero mucho más pequeña y delgada y por consiguiente con muy poca carne. Estos organismos no se puede controlar con la práctica de antifouling (Capítulo 4).

## Crustáceos

Representado por el género *Balanus*, son fuertes competidores por espacio y alimento de la ostra al fijarse sobre sus valvas o en los colectores.

## Tunicados

Las ascidias compiten básicamente por espacio, ya que al fijarse primero al colector no permiten el asentamiento de la semilla de la ostra. Además, se fijan en las valvas de las ostras.



**Figura 1.**

Cara interior de una concha de ostra donde se observan las galerías de fango producidas por el gusano *Polydora websteri*



**Figura 2.**

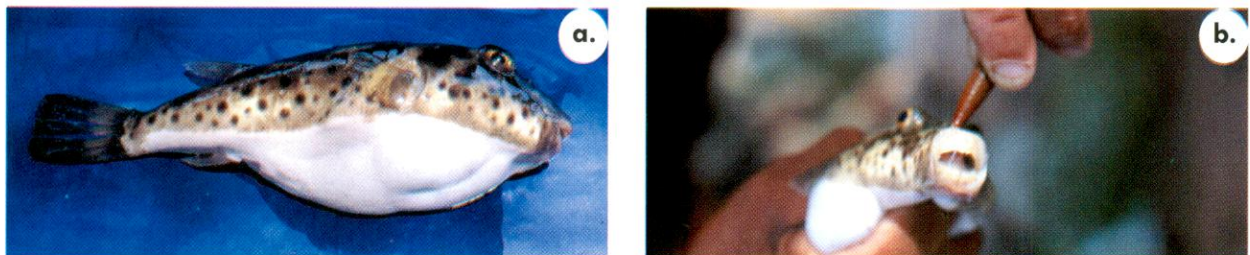
Bivalvo comúnmente conocido como "laja" *Isognomon alatus*

**Figura 3.**

Bivalvo conocido como “mejillón” *Mytilopsis sallei* (Tomado de NIMPIS, 2002)

## PREDADORES

El periodo en el cual las ostras están más expuestas a predadores son los primeros meses de edad, hasta que alcanzan la talla de 3 a 4 cm, debido a que sus valvas son frágiles y pueden ser fácil presa de los cangrejos, jaibas, caracoles, y peces. A pesar de la protección de sus conchas las ostras son atacadas principalmente por los siguientes organismos: el pez *Sphaeroides testudineus*, comúnmente conocido como pejesapo (Fig. 4). Entre los moluscos gasterópodos se encuentra el caracol copey *Melongena melongena* (Fig. 5), el cual ataca a la ostra introduciendo la proboscis dentro de sus valvas y succionando sus partes blandas. Otros caracoles que afectan la ostra pertenecen al género *Thais*, dentro del cual hay varias especies siendo la más común *Thais haemastoma floridana* (Fig. 5b). Una de las formas de prevenir la predación por caracoles es evitando que los colectores lleguen a tocar fondo, prevención que se debe tener tanto en las líneas de captación de semilla como en las de engorde.

**Figura 4.**

- a. Pejesapo *Sphaeroides testudineus* afecta a la ostra especialmente cuando tiene entre 3 y 4 cm.  
b. Dentadura del peje sapo

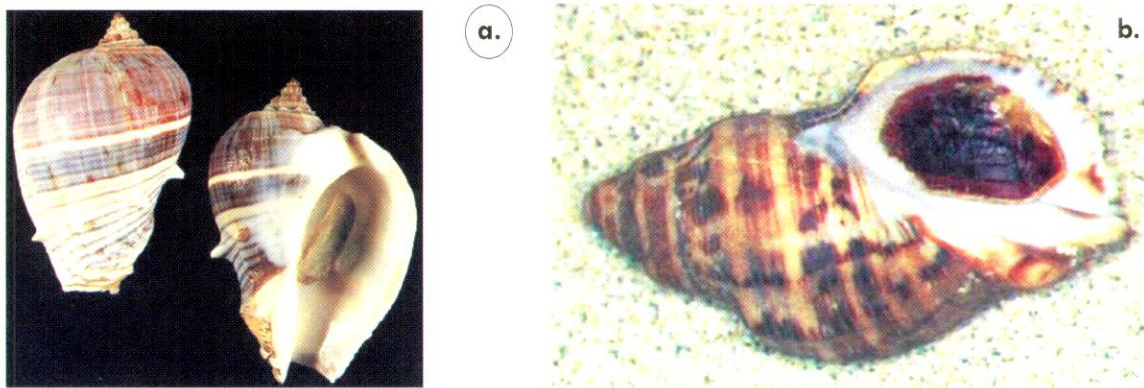


Figura 5.

a. Caracol copey o pata de burro *Melongena melongena* (Tomado de <http://www.conchology.be/es/availableshells/shellsforsaledetails.php?uniquenumber=339352#f>) b. Caracol del género *Thais*

Los crustáceos que frecuentemente atacan la ostra son la jaiba *Callinectes sapidus* (Fig. 6 a) y los cangrejos de los géneros *Menippe* y *Panopeus* (Fig. 6 b), que quiebran las conchas con sus pinzas.

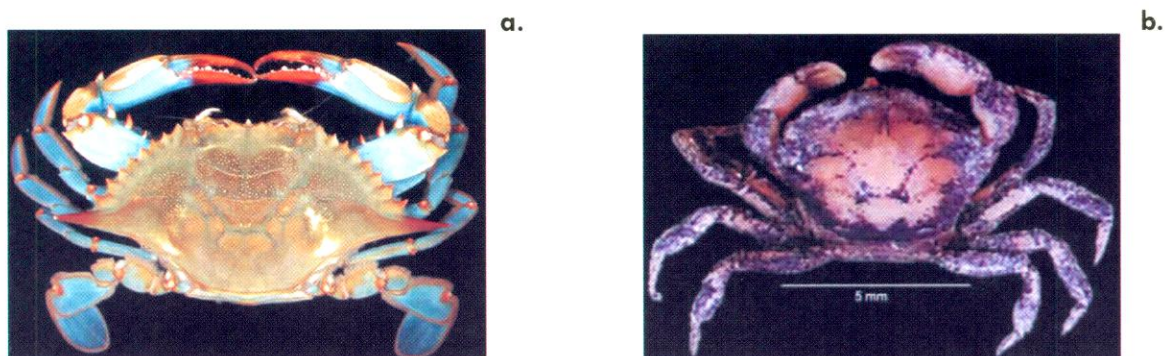


Figura 6.

a. Jaiba *Callinectes sapidus* (Tomado de [http://www.chesapeakebay.net/blue\\_crab.htm](http://www.chesapeakebay.net/blue_crab.htm)) b. Cangrejo del género *Panopeus*. ([www.scielo.br](http://www.scielo.br))

## PARÁSITOS

Littlewood (1991) reporta que varios autores como Littlewood y Marsbe (1990) y Espinosa (1981) mencionan al gusano plano o Platyhelminto Polycladida del género *Stylochus* como parásito de la ostra (Fig. 7).



Figura 7.

Gusano plano *Stylochus* (*Stylochus*) *frontalis*. (Tomado de [www.acuarios-marinos.com](http://www.acuarios-marinos.com))

Tabla 1.

Fauna y flora que comparten el hábitat con la ostra de mangle en la ciénaga de Mestizo, bahía de Cispatá, departamento de Córdoba.

ESPECIE	COMPETIDOR	PREDADOR	PARÁSITO	AFECTAN INFRAESTRUCTURA O ASPECTO.
<b>INVERTEBRADOS</b>				
<b>PORIFERA</b>				
<i>Cliona sp</i>	X			X
<b>CNIDARIA –Hydrozoa</b>				
<i>Calyptospadix cerula</i>	X			
<i>Obelia tottoni</i>	X			
<i>Obelia dichottoma</i>	X			
<i>Perigonimus repens</i>	X			
<b>CNIDARIA – Anthozoa</b>				
<i>Aiptasia tapetes</i>	X			
<b>ANNELIDA - Polychaeta</b>				
<i>Neanthes succinea</i>	X			
<i>Polydora websteri</i>			X	X
<i>Branchiommia nigromaculata</i>	X			
<i>Hydroides dirampha</i>	X			
<b>MOLLUSCA - Gastropoda - Prosobranchia</b>				
<i>Neritina virginia</i>	X			
<i>Littorina angulifera</i>	X			
<i>Crepidula plana</i>	X			
<i>Thais haemastoma floridana</i>		X		
<i>Thais trinitatis</i>		X		
<i>Melongena melongena</i>		X		
<b>MOLLUSCA - Gastropoda –Pulmonata</b>				
<i>Melampus coffeus</i>	X			
<b>MOLLUSCA- Bivalvia</b>				
<i>Brachidontes exustus</i>	X			X
<i>Isognomon alatus</i>	X			
<i>Mytilopsis sallei</i>	X			
<i>Martesia striata</i>	X			X
<i>Bankia fimbriatula</i>	X			X
<b>CRUSTACEA – Cirripedia</b>				
<i>Balanus amphitrite niveus</i>	X			X
<b>CRUSTACEA –Decapoda</b>				
<i>Alpheus heterochaelis</i>	X			
<i>Panulirus aarhus</i>	X			
<i>Petrolisthes armatus</i>	X			
<i>Clivanarius vittatus</i>	X			
<i>Clivanarius cubensis</i>	X			
<i>Callinectes sapidus</i>		X		
<i>Callinectes bocourti</i>		X		
<i>Callinectes danae</i>		X		
<i>Arenaeus cribarius</i>	X			
<i>Eurypanopeus dissimilis</i>	X			
<i>Panopeus americanus</i>		X		
<i>Glyptoplax sp.</i>	X			
<i>Goniopsis cruentata</i>	X			
<i>Menippe nodifrons</i>		X		
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	X			
<i>Pachygrapsus transversus</i>	X			
<i>Aratus pisonii</i>	X			
<i>Cardisoma guanhumi</i>	X			
<i>Gegocarcinus laterales</i>	X			
<i>Uca rapax</i>	X			
<i>Uca vocator</i>	X			
<i>Ucides cordatus</i>	X			
<b>TENTACULATA – Bryozoa</b>				
<i>Conopeum seurati</i>	X			
<b>VERTEBRADOS</b>				
<b>PECES</b>				
<i>Sphaeroides testudineus</i>		X		
<b>VEGETALES</b>				
<b>ALGAS</b>				X

## ENFERMEDADES Y TRATAMIENTOS

Riaño y De la Ossa (1999) reportan que las enfermedades en la ostra de mangle son más frecuentes durante las etapas larvales, especialmente cuando se están empleando técnicas de cultivo de larvas en laboratorio, y son menos usuales las patologías en los organismos juveniles, subadultos y adultos.

### Enfermedades en larvas

**Vibriosis:** las larvas de la ostra de mangle son atacadas por bacterias marinas del género *Vibrio*, la sintomatología consiste en la disminución del ritmo halatorio, la no ingestión de alimento, degradación del velum y por último, la muerte. Estas bacterias son quitinoclásticas, por lo que eventualmente también pueden alojarse en la concha de las larvas. El tratamiento varía dependiendo del estado de desarrollo y de la virulencia de la bacteria, en todo caso se recomienda el uso de antibióticos de amplio espectro y la dosis dependerá de los resultados de laboratorio que arrojen los antibiogramas llevados a cabo en cada caso (Riaño y De la Ossa, 1999).

**Fungosis:** causada por hongos de los géneros *Lagenidium* y *Sirolopidium*, que son oportunistas y pueden invadir la totalidad del cuerpo de las larvas de las ostras de mangle. La infestación con hongos se controla con Trifluralin (Treflan a) a razón de 0.1 a 0.2 partes por millón (ppm), en dosis aplicada una sola vez al día, durante 3 ó 4 días (Riaño y De la Ossa, 1999).

**Epicomensales:** son microorganismos o parásitos externos de varios tipos, siempre se presentan ciliados peritrichos como *Vorticella*, nemátodos, bacterias filamentosas, y otros protozoarios. Los epicomensales están asociados a la mala calidad del agua de cultivo. Normalmente se controlan con baños de formol en concentraciones que varían de acuerdo con el tiempo de exposición y el desarrollo de las larvas (Riaño y De la Ossa, 1999).

### Enfermedades en juveniles, subadultos y adultos

**Vibriosis:** la ostra de mangle es atacada por bacterias marinas del género *Vibrio*, la sintomatología consiste en la aparición de zonas oscuras y erosionadas en la cavidad del manto o en las branquias; si la infección es muy fuerte la ostra muere. Estas bacterias son quitinoclásticas, por lo que eventualmente también pueden alojarse en su concha y degradarla. Debido a que en el sistema de cultivo abierto se dificulta hacer algún tipo de tratamiento, se recomienda hacer un análisis de la calidad del agua en la que se tiene establecido el cultivo, con el fin de garantizar que la fuente de agua no esté contaminada y se favorezca este tipo de patologías. (Riaño y De la Ossa, 1999).

## BIBLIOGRAFÍA

- DIAZ, J. M. y M. PUYANA. 1994. Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado. Colciencias-Fundación Natura- Invemar. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 291 p. Láminas I - LXXVII.
- ESPINOSA, J. 1981. *Stylochus megalops* (Platyhelminthes: Turbellaria), nuevo depredador de ostión en Cuba. Poeyana, 228: 1-5.

- LITTLEWOOD, D. T. J. 1991. Pest and predators of cultivated mangrove oyster. 109 - 146 p. En: Newkirk, G. F. y B. A. Field (Eds.). Oyster culture in the Caribbean. Proceeding of Workshop, 19-22 November, 1990, al Kinston, Jamaica. Mollusc Culture Network, Halifax, Canada.
- LITTLEWOOD D. T. J. y A. MARSBE. 1990. Predation on cultivated oysters, *Crassostrea rhizophorae* (Gülding), by the polyclad turbellarian flatworm, *Stylochus (Stylochus) frontalis* Verril. *Aquaculture*, 88: 145-150.
- NIMPIS (2002). *Mytilopsis sallei* species summary. National Introduced Marine Pest Information System En: Hewitt, C.L.; R.B. Martin, C. Sliwa, F.R. McEnnulty, N.E. Murphy; T. Jones y S. Cooper (Eds.). Web publication <<http://crimp.marine.csiro.au/nimpis>>, Date of access: 5/8/2007.
- PALACIO, J. 1977. Invertebrados del área de la Ciénaga Grande de Santa Marta con énfasis en la fauna acompañante de la ostra. Trabajo de Tesis. Universidad de Antioquia.
- RIANO, R. y J. DE LA OSSA, 1999. Guía para el manejo, cría y conservación de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Gülding). Bogotá, D.C. Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y Tecnología N° 81. 64 p.





# COSECHA, PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE LA OSTRA DE MANGLE

Luz Marina Arias Reyes<sup>1</sup> – Hanne Cogollo Espitia<sup>2</sup>  
Alba Lucía Lagos Bayona<sup>3</sup> – Horacio Rodríguez Gómez<sup>4</sup>

## COSECHA

En el cultivo de la ostra se tiene la ventaja de poder programar la cosecha de acuerdo con el mercado y la talla deseada, pudiéndose sobrepasar el momento adecuado de extracción, sin necesidad de invertir en gastos de alimento. Adicionalmente, se puede obtener una producción escalonada al instalar grupos de colectores en diferentes periodos aprovechando los de mayor fijación para poder mantener así una producción constante.

Se recomienda iniciar la cosecha una vez que las ostras han alcanzado la talla comercial, más de 60 mm de longitud, la cual se obtiene a los 6 ó 7 meses (Fig. 1). En un ciclo de cultivo a cada colector se le efectúan por lo general dos a tres cosechas, siendo las primeras parciales y la última total. Las cosechas parciales se efectúan siempre en las puntas de los filamentos del colector donde se encuentran las ostras de mayor tamaño, esta práctica se puede adelantar a partir del quinto mes debido a que las ostras más grandes tienden a desprenderse del colector.



Figura 1.

Ostras, *Crassostrea rhizophorae*, en colectores listas para cosechar

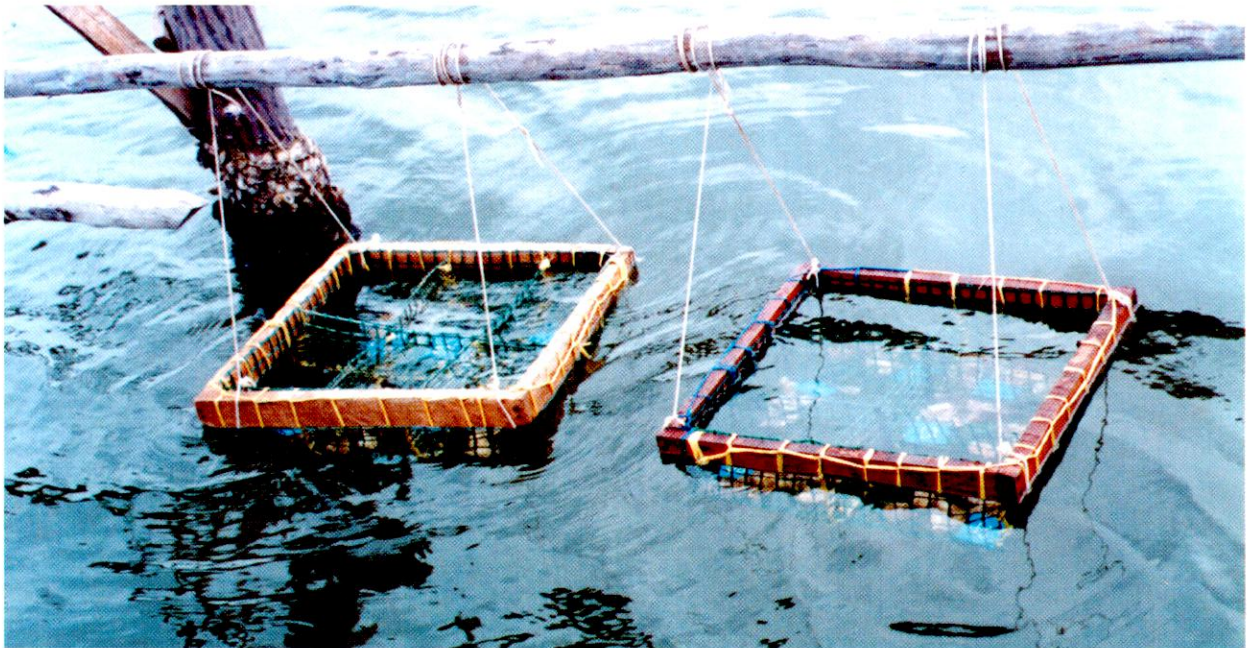
<sup>1</sup> Ingeniero Pesquero. Docente Universidad de Córdoba. – [larias@sinu.unicordoba.edu.co](mailto:larias@sinu.unicordoba.edu.co)

<sup>2</sup> Profesional en Acuicultura. Técnico en acuicultura. – [hannecogollo@gmail.com](mailto:hannecogollo@gmail.com)

<sup>3</sup> Biólogo Marino. Asesor técnico en cultivo de moluscos. – [helicultura@gmail.com](mailto:helicultura@gmail.com)

<sup>4</sup> Biólogo Marino. Asistente técnico en acuicultura. – [horacrod@yahoo.com](mailto:horacrod@yahoo.com)

Las ostras cosechadas se pueden enviar al mercado o mantenerse por poco tiempo hasta su comercialización, suspendidas dentro del agua a baja densidad en cajas ostrófilas, las cuales deben tener divisiones que no permitan el rozamiento de las conchas (Fig. 2). Es necesario, por lo tanto, tener mucho cuidado en la manipulación para no afectar las ostras que se dejan en el colector.



**Figura 2.**

Caja ostrófila utilizada para levantar ostras individuales con divisiones interiores para evitar que se acumulen las ostras y compitan por espacio

La cosecha se realiza cuando se alcanza la talla comercial con el fin de evitar pérdidas de ostras, por:

- Desprendimiento, debido al sobrepeso.
- Manipulación en el proceso de limpieza y control de organismos competidores que se realiza semanalmente. Labor que se hace pesada y dispendiosa a partir del sexto mes.
- Fuertes vientos, oleaje y/o mar de leva.
- Robo
- Evitar la subutilización de las líneas de crecimiento y de los colectores para una próxima colecta de semilla en la época de buena fijación.
- Desde los 6 meses las ostras ubicadas en las puntas de los colectores se desprenden con facilidad, generalmente las más grandes y pesadas van al fondo, mueren o son predadas.



La cosecha total consiste en retirar los colectores con las ostras restantes de las líneas de crecimiento y trasladarlas (Fig. 3) en redes o en canastas ventiladas hasta la zona donde se va a efectuar el desprendimiento de las ostras de los colectores (Fig. 4), la limpieza (lavado y cepillado) (Fig. 5), selección, pesaje y empaque. Esta actividad se debe realizar lejos de las zonas de fijación y de crecimiento con el fin de evitar la atracción de predadores.



**Figura 3.**

Traslado de los colectores para su cosecha

Para adelantar estas actividades los operarios o cosechadores deben utilizar guantes resistentes, cepillos, espátulas, cuchillos y canastas perforadas. Para ser más eficiente el proceso de cosecha se requiere de una motobomba a presión y un filtro de agua para el lavado de las ostras.

La limpieza de las conchas se puede hacer a través de uno de los siguientes métodos:

- Limpieza en canastas: esta se llena de ostras y se sumergen en el agua y dos operarios inician rápidos movimientos horizontales y verticales hasta eliminar sedimento e impurezas adheridas a las conchas (Fig. 5 a).
- Limpieza de las ostras mediante chorro de agua con una manguera. Este procedimiento implica contar con una motobomba (Fig. 5 b).
- Limpieza en tambor: consiste en un cilindro de paredes de malla metálica de  $1/2''$  que se hace girar manualmente o con motor y por una abertura se llena de ostras para ser lavadas. Se le puede aplicar un chorro de agua a presión o colocar debajo de el un recipiente con agua de mar renovada constantemente, lo que requiere de una motobomba de agua (Fig. 5 c).

El pesaje se hace con una balanza de buena capacidad y después del desprendimiento de las ostras del colector se cuentan y se separan las ostras individuales de las agrupadas (Fig. 6). Deben mantenerse a la sombra y no expuestas a la lluvia, en canastas ventiladas, o en sacos de polipropileno, en caso de no poder ser entregadas el mismo día se recomienda sumergir las canastas o los sacos dentro del agua para mantenerlas vivas, tratando de no sobrepasar los 30 cm de altura de acumulación de ostras (Fig. 7).



**Figura 4.**

Desprendimiento manual de la ostra de los colectores para su almacenamiento en cajas ventiladas

Las ostras cuando son comercializadas en su concha (vivas) pueden ser mantenidas fuera del agua por un tiempo que varía entre de 2 a 5 días, dependiendo de la temperatura y de las condiciones de almacenamiento.

Los colectores después de la cosecha se deben limpiar y preparar nuevamente para su reinstalación.



Figura. 5. Procedimiento para la limpieza de las ostras. – a. Limpieza en canastas. - b.- Limpieza por medio de chorro de agua. – c. Limpieza en tambor girando y entrando agua a presión.



Figura 6.

Pesaje en sacos de polipropileno o en canastas.



Figura 7.

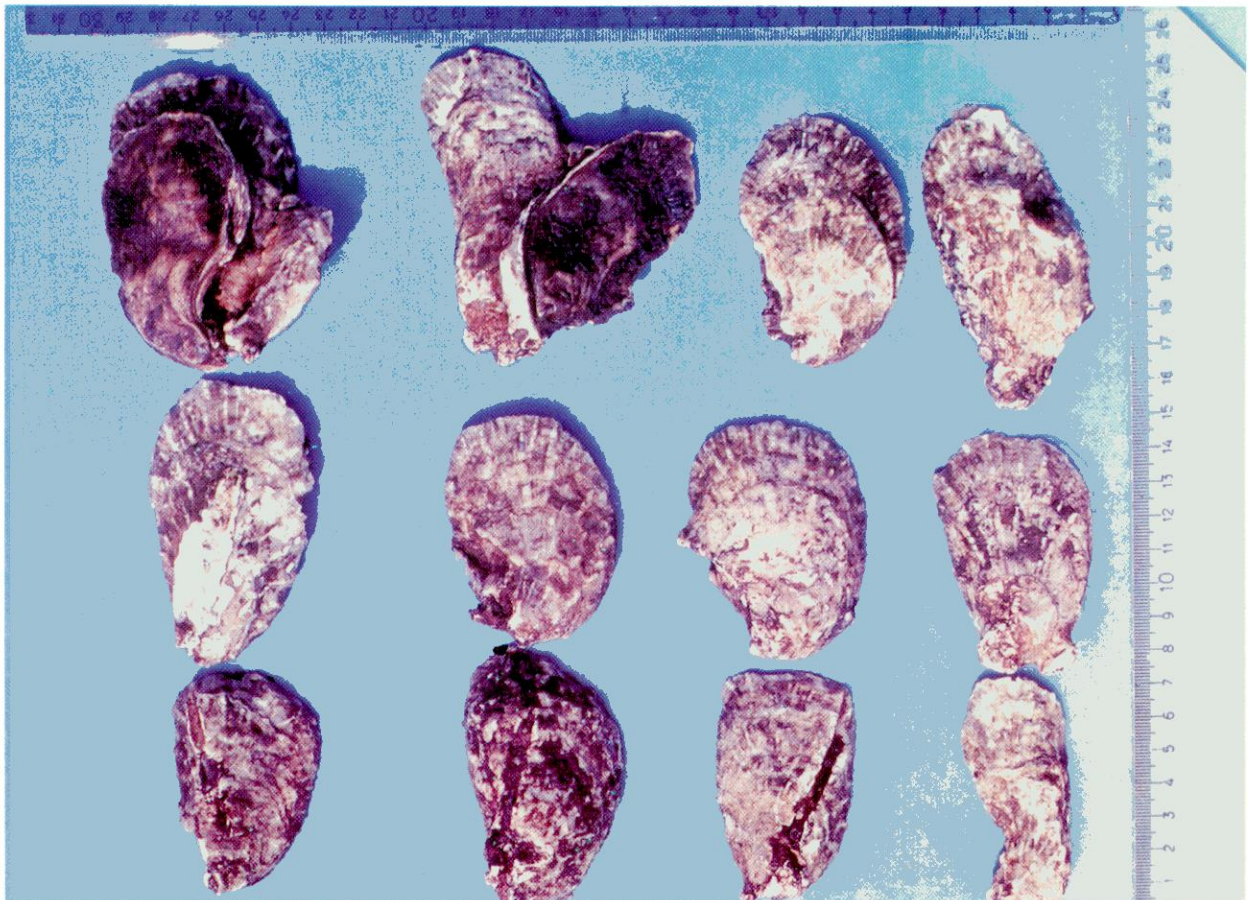
Mantenimiento de las ostras para su traslado al centro de proceso (canastas y sacos de polipropileno). En el caso de ostras individuales vivas, que no van a ser comercializadas en el mismo día pueden mantenerse dentro del agua

## CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN

En el centro de proceso inicialmente se realiza una inspección para retirar las ostras con conchas abiertas o muertas y posteriormente se separan las ostras individuales de las agrupadas, normalmente las primeras se destinan al mercado de la ostra fresca en su concha, se comercializan por unidades o docenas y la ostra agrupada se destina a la producción de carne desconchándolas y sometiéndolas al proceso de extracción de carne, se comercializan por peso.

### Ostra en su concha

La ostra entera o en su concha, normalmente individuales, después del proceso de lavado se introduce en cajas de icopor selladas y se mantienen a una temperatura de  $-28^{\circ}\text{C}$  durante una semana, con lo cual se obtiene un proceso de congelación lenta y se evita que se abran las conchas. Después de estos pasos se procede al empaque en bandejas de icopor dejando siempre la ostra acostadas sobre su concha plana para evitar la salida de los jugos. Otra forma es en bolsas de malla (Fig. 8).



**Figura 8.**

Ostras para su comercialización enteras o vivas

## Carne de ostra

Para el proceso de la extracción de la carne se debe contemplar que el sitio cuente con ventilación, aislamiento de insectos, facilidades para el lavado de paredes, buenos desagües y equipo de bombeo de agua de mar ubicado en un sitio que garantice que el agua esté libre de cualquier contaminación. Si las circunstancias no permiten el uso de agua de mar se utilizará salmuera preparada con agua dulce para simular el agua de mar.

A continuación se describen los procedimientos que se llevan a cabo en Cuba y las experiencias adelantadas por la firma Antillana S.A. de la ciudad de Cartagena para esta etapa del proceso.

Cuando se reciben las ostras hay que realizar una cuidadosa inspección para desechar las que tengan las conchas abiertas.

Una vez recibida la ostra en la planta de proceso se procede a un lavado que consiste en aplicar agua a presión, con el fin de eliminar lo que no se pudo conseguir con el primer lavado en el campo. Este lavado se hace con alguno de los métodos arriba descritos.

Después del lavado, las ostras se pasan a las mesas de proceso, las cuales deben estar construidas en acero inoxidable o en un material que permita la limpieza. Adicionalmente, debe tener entradas y salidas de agua en cada puesto de trabajo. Las personas encargadas de esta labor deben usar guantes de lona o de malla. Para abrir las ostras se requiere un cuchillo corto de punta con doble filo con el que también se separa la carne de las conchas. La carne se deposita en un recipiente que contenga agua de mar o salmuera y una vez lleno se lava con una mezcla de agua de mar y cloro. Posteriormente, se empaca la masa en bolsas plásticas en una proporción de carne y agua de 1:1 (Fig. 9). El producto envasado se lleva a refrigeración a una temperatura cercana a la congelación. Si se desea congelar para lograr mayor tiempo de almacenamiento se debe utilizar un método que permita bajar rápidamente la temperatura hasta (- 40°C).



**Figura 9.**

Carne de ostra con agua de mar empacada en bolsa plástica

## RENDIMIENTO DE LA OSTRA

Las ostras de la ciénaga de Mestizo con tamaño comercial ( $\geq$  a 55 mm) presentaron un rendimiento del 12 % en carne, 70 % en concha y 18 % residuos acuosos. En la planta de proceso el rendimiento en carne se redujo al 8 % debido a los lavados a que son sometidas, ésta diferencia depende del eficiente proceso de desconche. Por lo tanto se puede estimar un rendimiento promedio en carne del 10 %.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Nikolic y Bofill (1971) quienes encuentran que el peso total de la ostra del Caribe, procedente de bancos naturales, presenta en promedio el 68% de peso en concha, el 14 % en carne y el 18 % en agua intervalvar.

Bosch (1978) en varios muestreos en una planta procesadora para la extracción de carne encuentra un rendimiento en proporción 2:1 de las ostras de cultivo sobre las naturales.

Es de anotar que la ostra del medio natural presenta una concha más gruesa, ya que permanece totalmente sumergida, mientras que la cultivada presenta una concha más delgada y por tanto mayor rendimiento en carne.

## CONTROL DE CALIDAD DE LA OSTRA

Los análisis de control de calidad de la ostra de cultivo de la ciénaga de Mestizo realizado por la C. I. ANTILLANA S..A. de la ciudad de Cartagena muestran que las ostras y por tanto la zona se encuentran dentro de los parámetros normales y permisibles para la comercialización y consumo. Lo cual da confiabilidad a los consumidores y a la ciénaga de Mestizos, posibilidades de proyectarse a nivel comercial para convertirse en una cuna de ostras de mangle (Tabla 1).

**Tabla 1.**

Análisis microbiológico de las ostras de cultivo de la ciénaga de Mestizo

Tipo de análisis (ostras en estado crudo)	Resultados Octubre 14 /1997	Resultados Enero 30 /1998	Valores Normales U.S.A
Recuento total de gérmenes Aerobios mesófilos	36,000 UFC/gr	48,000 UFC/gr (M.P) 14,000 UFC/gr (P.T)	$5 \times 10^5$ UFC/gr
Coliformes totales	40 NMP/gr	<100 NMP/gr (M. P) 90 NMP/gr (P.T)	100 NMP/gr
Coliformes fecales	< 3 NMP/gr	1 NMP/gr (M.P) < 3 NMP/gr (P.T)	< 3 NMP/gr
<i>Stafilococo aereus</i> Coagulosa Positivo	< $1 \times 10^2$ UFC/gr	< $1 \times 10^2$ UFC/gr	$1 \times 10^2$ UFC/gr
<i>Vibrio Cholerae</i>	Negativo	Negativo	Negativo
<i>Vibrio Parahaemolytious</i>	Negativo	Negativo	Negativo
<i>Salmonella</i> Eh 25 gr	Negativo	Negativo	Negativo
Mohos y levaduras	-	-	< $1 \times 10^2$ UFC/gr
Microorganismos aislados	<i>Citrobacter sp</i>	<i>Enterobacter toytorae</i> (M.P) <i>Pantoea agglomerans</i> (P.T)	

**M.P** Materia prima (crudo)

**P.T.** Producto terminado (congelado)

**NMP** N° más probable

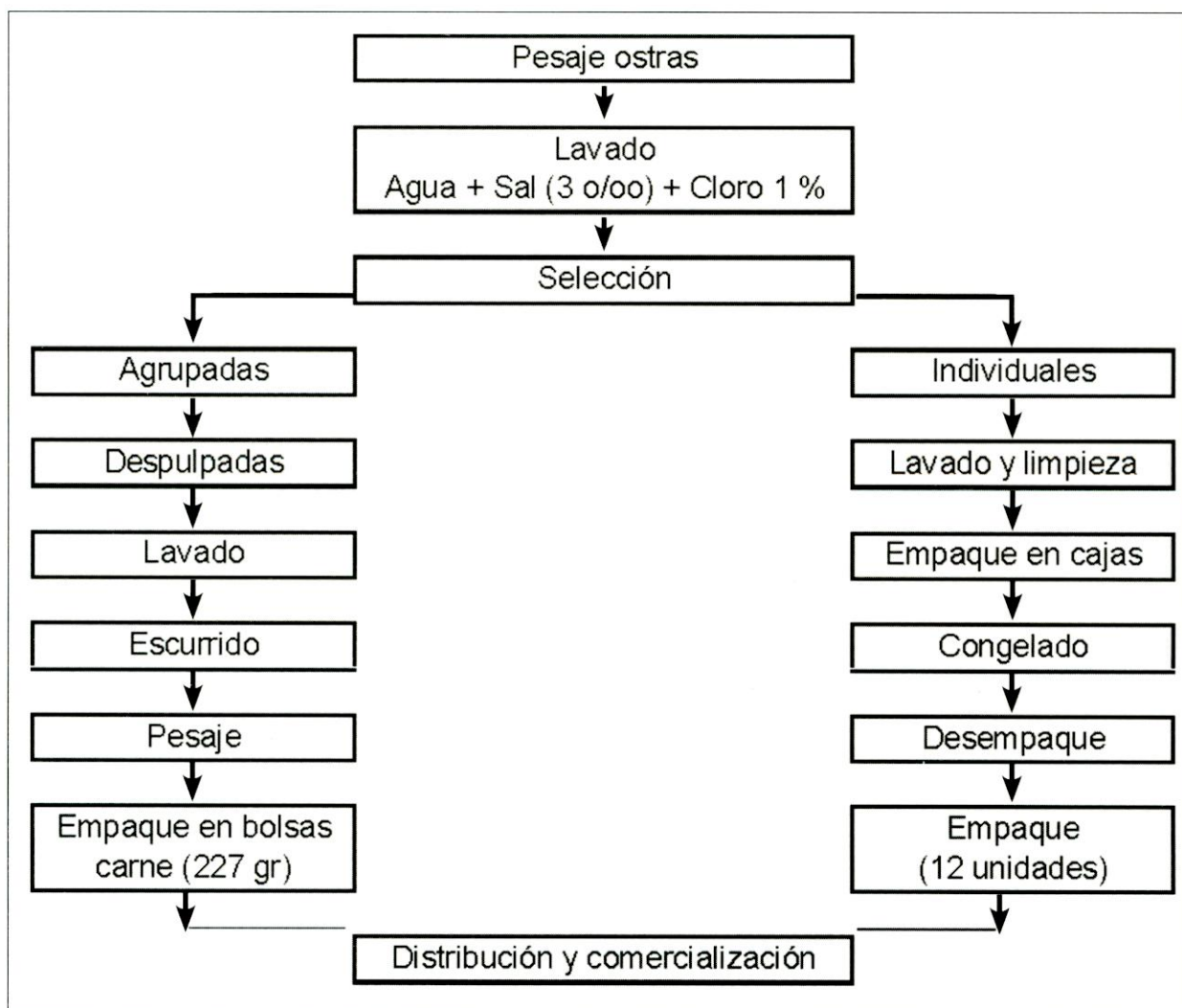
**UFC** Unidades formadoras de colonias

El análisis organoléptico de la ostra en estado crudo y descongelado, clasificando color, olor, sabor, fue calificado como bueno y de textura normal.

## PROCESAMIENTO

La ostra en la planta de proceso fue pesada y depositada en canastas plásticas, sumergidas en agua sal al 3 % más cloro al 1%, durante 3 minutos, posteriormente se seleccionan las ostras: a las agrupadas se les extrajo la carne, la cual fue lavada con agua potable para quitar impurezas y finalmente es empacada en bolsas plásticas de 227 g (carne de ostras) para su congelación. Y la ostra en concha individual fue empacada herméticamente en cajas de cartón para evitar que se abrieran durante el proceso de congelación, posteriormente las ostras congeladas fueron empacadas en bolsas plásticas con 12 unidades para su comercialización.

### El procesamiento de las ostras en la planta de proceso



## SUBPRODUCTOS

- En los lugares donde es escaso el material de relleno, como a las orillas de ciénagas marinas y en los estuarios, los nativos acostumbran a utilizar las conchas de la ostra para nivelar terrenos de construcción de viviendas o para mejorar vías de carácter secundario.
- Para la construcción de colectores de semilla en forma de collares con conchas, que ojala sean frescas para su optimización.
- A nivel medicinal, Cuba y Brasil, utilizan las conchas vacías para producir cápsulas de carbonato de calcio como complemento alimenticio para la formación de dientes y huesos y para la prevención de la osteoporosis.
- Se utiliza para la producción de concha de nácar, las conchas son pulverizadas y luego mezcladas con limón, a esta mezcla se le puede añadir alguna crema humectante de piel y se utiliza para eliminar machas y cicatrices.
- Las conchas obtenidas después del proceso de extracción de la carne se pueden triturar para utilizarlas como suplemento en los concentrados para gallinas ponedoras, debido al alto contenido de carbonato de calcio (hasta 92.7%) (Soroa, 1978).
- Para elaboración de artesanías como adornos colgantes, cortinas, separadores, móviles, lámparas.

## COMERCIALIZACIÓN

Es necesario mejorar las técnicas de proceso, conservación y mercadeo, abriendo nuevos canales de comercialización con el fin de obtener mejores precios y beneficios socioeconómicos, involucrando a empresarios en la producción, comercialización y mercadeo de ostras, ya que cuentan con el capital, la infraestructura y el deseo de ganancia. Es importante la inversión en publicidad y en control de calidad para poder posicionar la ostra en el mercado.

Las ostras se pueden comercializar por: peso, unidades o docenas y por volumen. Normalmente la ostra agrupada se destina a producción en masa o carne, desconchándola y las ostras individuales se venden en concha por unidades o docena. En San Antero los ostreros comercializan las ostras por volumen, utilizando latas de 20 litros.

Para mejorar los canales de comercialización del producto y garantizar los esfuerzos invertidos en el proyecto adelantado en la Ciénaga de Mestizo (Bahía de Cispatá) se enviaron muestras de ostras a diferentes procesadoras de productos pesqueros, mejorando la calidad de procesamiento y adquiriendo un mayor valor.

En 1634 colectores se obtuvo una producción de ostras en concha de 8045.5 kg en la ciénaga de Mestizo, presentando una merma del 2.45 % y en la planta de proceso de 7848.9 kg, equivalente a una venta de \$ 6 591 450, de los cuales \$ 4 426 556 fueron de ostra en masa y \$ 2 165 194 de la ostra individual

El valor de venta por colector fue de \$ 4033.93, sin incluir costos de cosecha y transporte, si se incluye este que fue de \$ 2 736 600 el valor total es de \$ 9 328 050.48, el valor por colector es de \$5708.72.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOSCH, A. 1978. Análisis de los rendimientos en la granja experimental de cayos Enfermería. Dirección nacional de Acuicultura. Segundo Seminario Nacional sobre Cultivo de moluscos. Camagüey, Cuba.
- NIKOLIC, M. y J. BOFFILL 1971. El ostión del mangle *Crassostrea rhizophorae* Gülding, 1828. Algunas observaciones sobre sus dimensiones, pesos y sexos: FAO, Fish - (Roma). 220 p.
- SOROA, J. 1978. La concha de los moluscos como fuente suplementaria de calcio en las dietas de gallinas ponedoras. Dirección de acuicultura M.I.P. Segundo Seminario Nacional sobre Cultivo de moluscos. Camagüey, Cuba.

# PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE LA OSTRA DE MANGLE *Crassostrea rhizophorae* EN LABORATORIO

José Antonio Frias Leporeau<sup>1</sup> - Horacio Rodríguez Gómez<sup>2</sup> - Alba Lucía Lagos Bayona<sup>3</sup>

## INFRAESTRUCTURA BÁSICA REQUERIDA

Para la producción y manejo exitoso de la semilla de la ostra en el laboratorio o “eclojería”, es indispensable contar con instalaciones, equipo, técnica actualizada y personal calificado, lo cual permite asegurar una producción continua de semilla de buena calidad. A continuación se describen las técnicas de producción de semilla desarrolladas en Cuba, basados en los trabajos desarrollados por: Perera y Rodríguez (1990), Rodríguez *et al.* (1990) Rodríguez y Frías (1992) y en la información suministrada por la Licenciada Cristina Perera, especialista en ostricultura del Ministerio de Industria Pesquera de Cuba, en el taller patrocinado por el CYTED en 1997 sobre el cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* y realizado en el laboratorio de moluscos marinos en la Universidad Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina - Brasil.

Los propósitos de un laboratorio pueden ser:

- Producir ostras de mesa, individuales, con forma armónica en sus valvas y sin espinas.
- Producir ostras gregarias para comercializar su carne, con destino a conservas, enlatados, o en fresco.
- Ambos casos de producción.

Para estos objetivos las instalaciones deben contar con las siguientes áreas y secciones:

- Toma de agua, bombas y almacenamiento de agua de mar.
- Sección de tratamiento de agua de mar (clorinación)
- Área de cultivo de microalgas para ser utilizadas como alimento vivo. Secciones de siembra y levante.
- Área de acondicionamiento de reproductores o padrotes.
- Área y dispositivos para efectuar el desove y la fecundación.
- Área para el cultivo de larvas en sus distintas etapas hasta la fijación.

La materia prima de la eclojería es el agua, por ello su calidad debe ser la principal preocupación. Para ello se debe asegurar un filtrado correcto utilizando los diferentes medios mecánicos (filtros de arena y filtros de cartucho 10, 5, 1, 0.5 micras), con las unidades ultravioleta (filtro físico) y en el mejor de los casos, con el uso de unidades de ozono (filtro químico), los cuales garantizarán su esterilización y de este modo se evitarán problemas

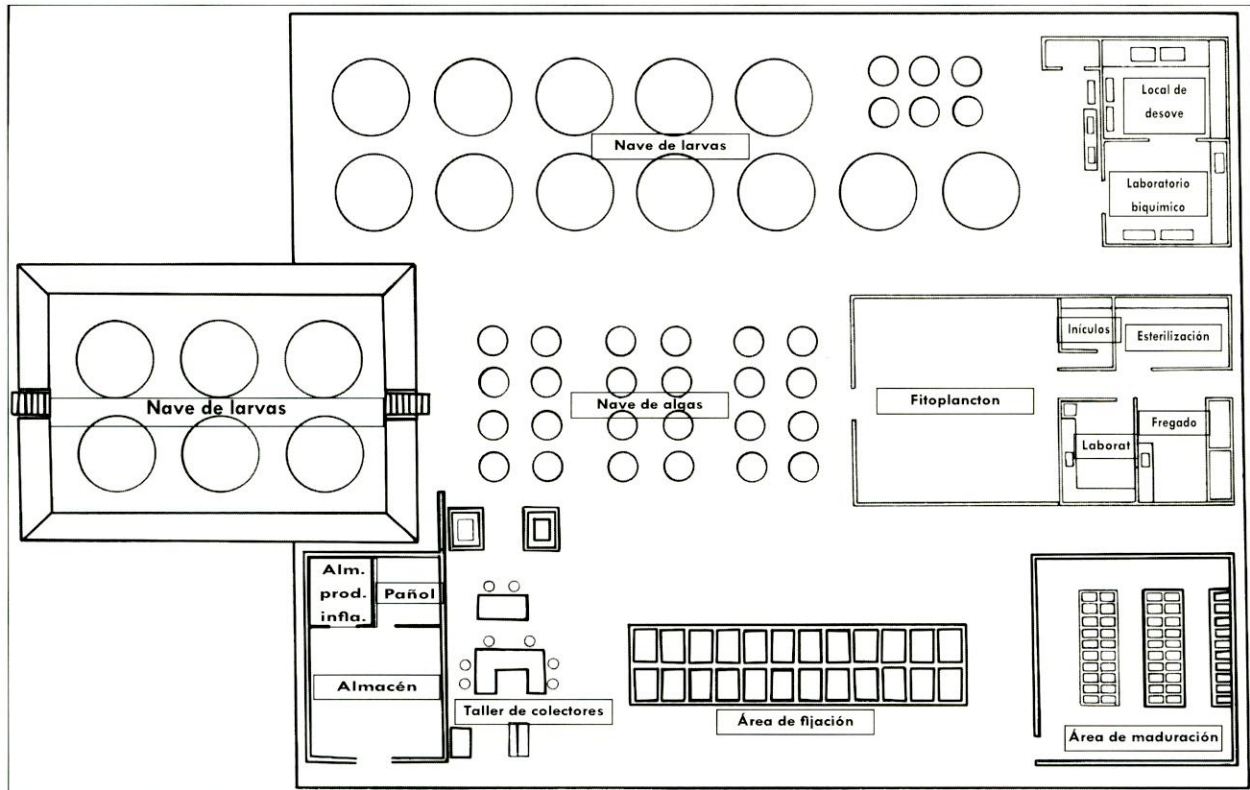
<sup>1</sup> Profesional en Acuicultura

<sup>2</sup> Biólogo Marino. Asistente técnico en acuicultura - horacrod@yahoo.com

<sup>3</sup> Biólogo Marino. Asesor técnico en cultivo de moluscos - helicicultura@gmail.com



con organismos patógenos y/o competidores (Fig. 1). Una vez filtrada el agua se deben mantener los otros parámetros como temperatura, pH y suficiente aireación, los cuales deben evaluarse periódicamente mediante análisis de agua y registrando diariamente en planillas los eventos de cada estanque según su propósito.



**Figura 1.**  
Secciones de un laboratorio para producción de semilla de ostra.  
Modelo laboratorio comercial en Cuba

## MANEJO DE REPRODUCTORES EN LABORATORIO

### Acondicionamiento de reproductores

Los ostiones que maduran en el medio natural siempre producen huevos con mayor calidad, a diferencia de los que desarrollan este proceso en el laboratorio, debido a la mayor variedad de alimento presente en las condiciones naturales.

Para lograr tener éxito en la maduración de ostiones en el laboratorio es necesario trabajar con ejemplares que ya hayan efectuado su proceso de pre- acondicionamiento (acumulación de sustancias de reserva) en el medio natural.

### Sistema integrado de maduración de reproductores

Para llevar a cabo este proceso se recomienda seguir las siguientes técnicas

**A. Maduración en el laboratorio.**

**Tanques:** 500 litros con recirculación de agua mediante air lift.

**Temperatura:** entre 18 y 20 grados Celsius para evitar el desove espontáneo y reducir el metabolismo para favorecer que el alimento sea utilizado para la acumulación de glucógeno para la formación de gametos y no para crecimiento.

**Salinidad:** entre 28 y 30 partes por mil.

**Densidad de ostiones:** 3.8 g por litro de agua.

**Alimentación:** la ración diaria debe ser equivalente al 6 % del peso seco de la carne de los ostiones en acondicionamiento. Como el peso seco de los ostiones es aproximadamente al 3.6 % del peso total, se le adicionan 7.56 mg de alimento diariamente.

Si se alimenta con *Tetraselmis tetraathele* hay que añadir  $37,8 \times 10^6$  células, ya que  $10^6$  de células de esta especie de microalgas, pesan 200 microgramos.

La fórmula utilizada es:

$$V_a = (37500 / f \times C_x) \times V_t$$

Donde: **f**: factor que permite convertir la concentración de cualquier célula de microalgas en su equivalente en peso de *Tetraselmis*. Sus valores son:

*Tetraselmis tetraselmis*       $f = 1.00$

*Isochrysis galbana*           $f = 0.10$

*Chaetoceros gracilis*         $f = 0.15$

**V<sub>t</sub>**: volumen del tanque de maduración expresado en litros.

**C<sub>x</sub>**: concentración de células en el cultivo.

Es recomendable que se suministre una mezcla de especies, por lo que deberá calcular la concentración media ponderada mediante la siguiente fórmula:

$$C_x = f_i C_i V_i + f_{ch} C_{ch} V_{ch} + f_t C_t V_t / V_i + V_{ch} + V_t$$

Donde:  $f_i = 0,10$ ,  $f_{ch} = 0,15$  y  $f_t = 1,00$

**C<sub>i</sub>, C<sub>ch</sub>, C<sub>t</sub>** = concentraciones de *Isochrysis*, *Chaetoceros* y *Tetraselmis*, respectivamente, expresadas en cel/ml.

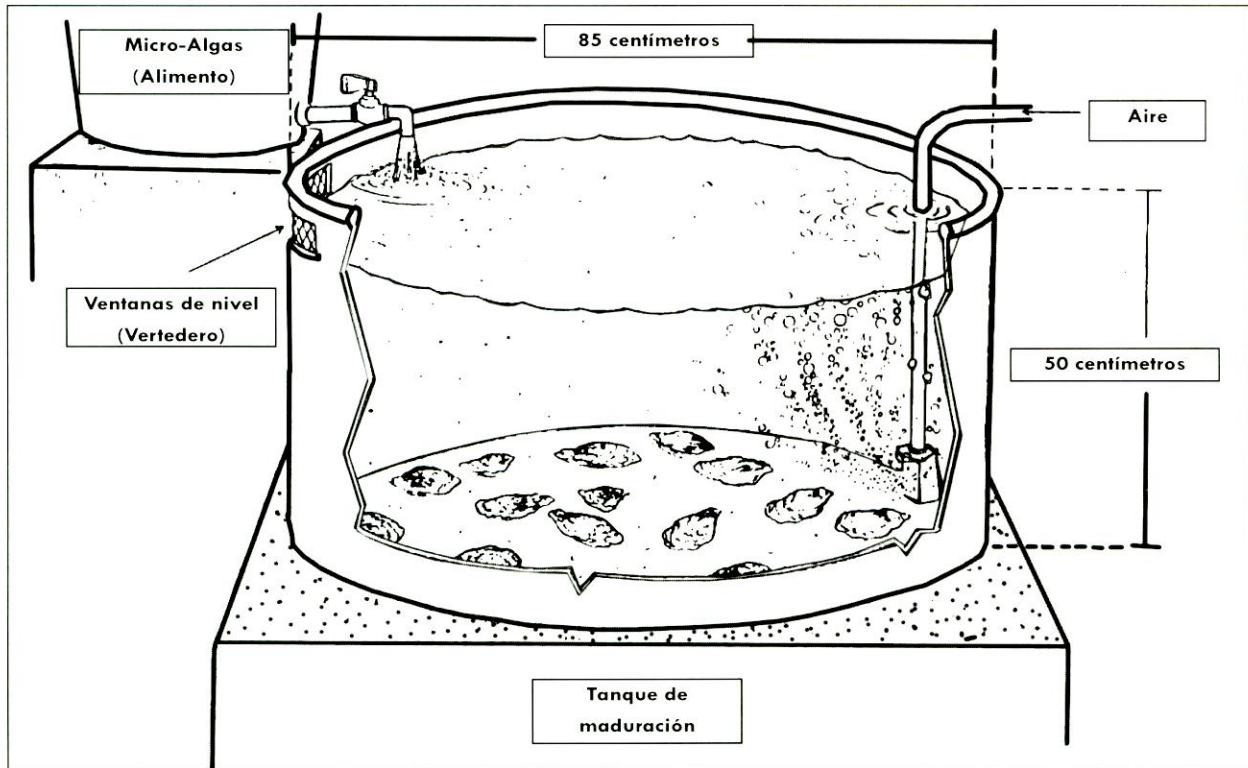
**V<sub>i</sub>, V<sub>ch</sub>, V<sub>t</sub>** = volúmenes de *Isochrysis*, *Chaetoceros* y *Tetraselmis*, respectivamente expresados en litros.

**C<sub>x</sub>** = concentración media expresada en términos de *Tetraselmis*.



La ración diaria debe suministrarse en tres partidas iguales para evitar problemas de contaminación por exceso de alimento.

En la figura 2 se presenta la forma como se mantienen los reproductores



**Figura 2.**  
Tanque para el mantenimiento y maduración gonadal de reproductores.  
Tomado de Riaño y De La Ossa (1999)

**Tratamiento e intercambio del agua:** agua de mar sin filtrar, con intercambio total cada dos días.

### B. Maduración en el medio natural

Para la determinación de los lugares apropiados para madurar ostiones se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Sólidas poblaciones naturales
- Productividad Primaria
- Altos Índices de Condición
- Contenido de glucógeno en los tejidos
- Contenido de lípidos en los huevos
- Supervivencia de las Larvas D

**Instalaciones:** faroles chinos o cajas tipo NESTIER.

**Densidad de siembra:** 0.2 g / cm<sup>2</sup>

Los muestreos se hacen cada 10 días. Cuando la mayor parte (cerca del 60 %) están en estadio III y IV se trasladan al Laboratorio para ser desovados. En verano, cuando las temperaturas del agua son muy altas, los ostiones podrán ser trasladados al cuarto de maduración del laboratorio con un estadio II ó III para completar el proceso de maduración a expensas del alimento cultivado.

Para lograr tener éxito en la maduración de ostiones en el laboratorio es necesario trabajar con ejemplares que hayan efectuado su proceso de pre-acondicionamiento (acumulación de sustancias de reserva) en el medio natural.

## DESOLVE

**Inducción:** este proceso comienza por retirar los ostiones fuera del agua, doce horas antes del desove, manteniéndolos en el cuarto de maduración a una temperatura de 16°C. Luego se exponen al sol por espacio de 45 minutos. Después son trasladados en una caja NESTIER en un número entre 80 y 100 ejemplares a un tanque de 1 m<sup>3</sup> a temperatura ambiente (26 y 28 grados Celsius) y se dejan que comiencen a filtrar. Al cabo de una hora se le añade esperma.

**Desove:** se dejan desovar dos o tres machos totalmente, para luego retirar del agua a todos aquellos que comiencen el desove. Se contabilizan todas las hembras que desovan. En caso de aparecer muchas hembras se vuelven a colocar más machos para que desoven. Con este sistema se logran las siguientes ventajas:

Los óvulos se fertilizan inmediatamente después de ser expulsados de las gónadas. El proceso requiere de menos manipulación de los gametos y se produce de forma más natural.

**Tratamiento del agua:** agua de mar filtrada por una micra y esterilizada por UV. En el tanque donde se produce el desove es recomendable agregar EDTA Na<sub>2</sub> a razón de 1 g por m<sup>3</sup> de agua de mar, con vistas a aumentar la calidad del agua y así favorecer la supervivencia de las larvas trocóforas, al eliminarse por precipitación las moléculas de metales pesados presentes en el agua.

## CRÍA DE LARVAS

**Tanques:** son utilizados tanques cilíndricos de 1 a 3 m<sup>3</sup> de capacidad diseñados de forma tal que la altura sea el doble del diámetro para asegurar una columna de agua que favorezca una mayor permanencia de las larvas en suspensión. (Las larvas de ostión solamente se alimentan mientras se encuentran nadando).

**Tratamiento del agua:** agua de mar oceánica filtrada por 20 micras y tratada con UV. Salinidad ajustada entre 28 y 30 partes por mil, con adición de Na<sub>2</sub> EDTA (1 mg/m<sup>3</sup>).



**Tamizado:** cada segundo día por medio de sifones que no llegan al fondo (10 cm por encima de éste), con un flujo no mayor de 22 l/min, asegurando que las larvas no caigan directamente sobre la malla, por lo que el tamiz debe estar dentro de un recipiente que contenga agua de mar cubriendo una cuarta parte de éste. El fondaje se obtiene aparte, examinándose cuidadosamente. La limpieza del tanque se realiza con cepillo y agua a presión.

**Densidades larvales:** Se debe mantener como densidad máxima los siguientes niveles en relación con el tamaño de las larvas:

Tamaño de larvas (micras)	>20<70	>70<120	>120<210
Densidad larval (l/ml)	30-20	20-10	10-5

**Alimentación:** debe mantenerse el siguiente protocolo de alimentación:

MICROALGAS	TAMAÑO DE LARVAS (micras)			
	20-45	45-70	70-120	120-210
<i>Nannochloropsis</i> (cel/ml)	10 <sup>4</sup>	6-8x10 <sup>4</sup>		
<i>Bellerochea</i> (cel/ml)	10 <sup>4</sup>	1-3x10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	
<i>Isochrysis</i> (cel/ml)	10 <sup>4</sup>	6-8x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>4</sup>	
<i>Chaetoceros</i> (cel/ml)			2x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>4</sup>
<i>Tetraselmis</i> (cel/ml)				3x10 <sup>4</sup>

**Tratamientos con antibióticos:** mientras se está en el proceso de conteo, las larvas permanecen en recipientes de 10 litros a una alta concentración, por lo que hay que mantenerlas con aireación moderada y tratadas con antibióticos, según las siguientes dosis:

Antibióticos	Dosis
Aureomicina	0.1-3.2 mg/l
Cloranfenicol	50 mg/l
Streptomycin	100 mg/l
Cloromicetina	20 mg/l
Cloroheximida	50 mg/l
Sulmet	10 mg/l
Penicilina	1000 Ui
Eritromicina	0.1-0.5 mg/l
Sulfameracina	0.1-0.5 mg/l
Ampicillina	10 mg/l

Si hay evidencias de contaminación bacteriana debe aplicarse un baño con Hiploclorito de Sodio al 2 % durante 5 minutos, lavarlas bien en un tamiz con agua filtrada y esterilizada por UV.

En este momento es cuando se decide el propósito de producción del laboratorio, es decir, que lleguen al mercado de mesa (buffet) o de producción de carne para enlatar o preservar.

En la figura 3 se presenta la infraestructura requerida para la cría de larvas.

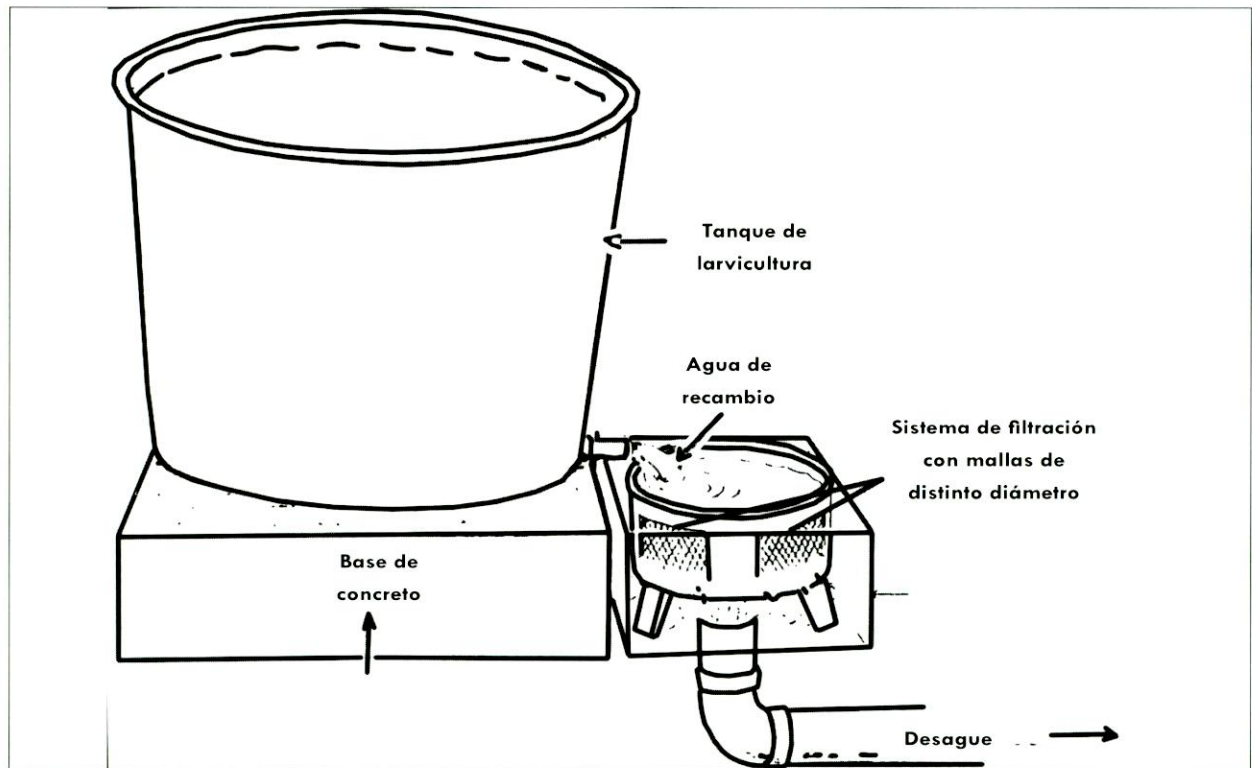


Figura 3.

Esquema general del tanque y sus accesorios para la cría de larvas.

Tomado de Riaño y De La Ossa (1999)

## FIJACIÓN

### Semillas fijadas a conchas

**Características y preparación del substrato:** conchas de ostión mayores de 25 mm, suficientemente viejas, sin resto de materia orgánica (animal o vegetal). Dos días antes de la fijación las conchas deben ser colocadas en agua de mar filtrada para favorecer el desarrollo en sus paredes de una película de bacterias que facilitan el proceso de implantación de la larva fijadora.

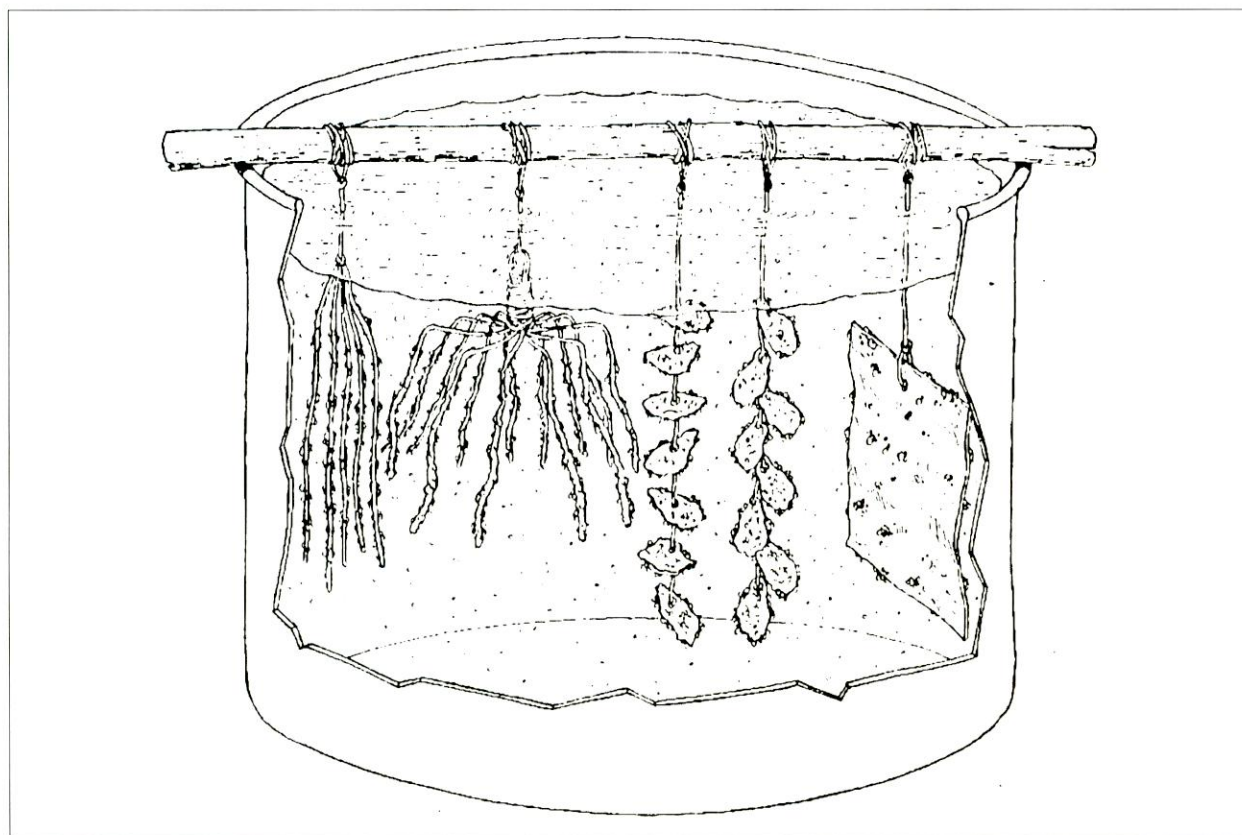
**Densidad de siembra:** 100 larvas por cada concha de ostión, no excediendo la densidad de 1 ó 2 larvas por ml.

**Tanques:** de concreto o plásticos con una capacidad entre 1.5 y 2.5 m<sup>3</sup>, pintados con cera o parafina en previsión de pérdidas de semillas por fijación en las paredes y fondo. Cuando termina el proceso de fijación y las conchas fijadas son trasladadas a pre-cría, deben desprenderse con mucho cuidado todas las semillas fijadas a las paredes y fondo, manteniendo el tanque con cloro, ácido clorhídrico o sulfúrico al 5 %, por 24 horas para la eliminación del cemento de la glándula cementante.

**Aireación:** mediante air lift, ubicados en las cuatro aristas del tanque.

**Intercambio de agua:** cada 3 días, mientras no se ha producido la fijación. Al segundo intercambio se supone que no quedan larvas fijadoras sin haber realizado la metamorfosis.

En la figura 4 se presenta los diferentes substratos que se pueden utilizar para la fijación de semilla



**Figura 4.**

Tanque con diferentes substratos para la fijación de semilla. Tomado de Riaño y De La Ossa (1999)

### **Método de separación con cuchilla.**

Las larvas fijadoras (retenidas en 210 micras) se colocan en tanques de cría de larvas, en el fondo del cual se coloca una plancha de PVC bien pulido o acrílico. Las paredes del tanque deben ser pintadas con cera, para evitar pérdidas de semillas.

Al día siguiente se filtra el tanque por 210 micras y se saca la plancha de PVC del fondo. Con una cuchilla de afeitar se separan las semillas suavemente manteniendo siempre un ángulo de 45 grados entre la superficie de PVC y la cuchilla.

Las semillas desprendidas se vierten en una bandeja con la ayuda de un frasco lavador. Al final se pasan las semillas a un cubo con agua, se cuentan y trasladan a la Precría. Las larvas que no se hayan fijado se vuelven a añadir al tanque para continuar el proceso.

## PRE-CRÍA

### Semillas fijadas

**Tanques:** los mismos donde se efectúa la fijación.

**Alimentación:** 10000 cel / ml (en términos de *Tetraselmis*) tres veces al día, con el fin de mantener una densidad de alimento determinada en los tanques y no en una cantidad proporcional al número de semillas, teniendo en cuenta que se debe vigilar de forma periódica la transparencia del agua.

**Intercambio de agua:** de forma diaria se hace un intercambio total del agua.

Al tener las semillas 5 ó 10 mm de diámetro y que pueden ser observadas a simple vista, se procede a la confección de los colectores.

### Semillas sueltas

Utilización de sistema de surgencia para semillas sueltas.

Por cada litro de agua del total del sistema (tanque auxiliar + tanque principal) se podrán mantener 0.2 gramos de semillas.

Talla de las semillas sueltas en relación con el diámetro de los Tubos de Surgencia:

TALLAS	DIÁMETROS (mm)
>300<1000	100
>1000<2000	50
>2000	40

**Alimentación:** se basa en el principio de añadir  $2.86 \times 10^8$  células de *Tetraselmis* por cada gramo de semillas al día, pero sin exceder nunca las 10000 cel / ml en el sistema total. En caso de exceder esta concentración habrá que añadir la ración en dos o tres raciones.

**Mantenimiento:** de tres a cinco veces al día los tubos deben ser sacudidos para impedir que las semillas se embeban a la malla, velando por un flujo constante del agua.



**Ajuste de la biomasa:** se realiza semanalmente según el esquema.

**Tratamiento e intercambio de agua:** agua de mar sin filtrar, con intercambio cada dos días. Limpieza con agua a presión y cepillo.

## CULTIVO DE MICROALGAS

Las microalgas son consideradas como el mejor alimento vivo por sus concentraciones de proteínas, ácidos grasos y carbohidratos para los moluscos filtradores, por esto es necesario que en el laboratorio se cuente con esta sección para apoyar el cultivo de las ostras durante todo el tiempo que permanezcan en él.

Las microalgas a cultivar se eligen con base en tres importantes criterios:

- a) Valor nutritivo
- b) Facilidad de cultivo
- c) Tamaño de la microalga.

El manejo de estos cultivos requiere ambientes cerrados, controlados, con sala de incubación, campana estéril para siembra y repiques, estantería iluminada permanentemente con luz fría y asistida por aireación. La vidriería a utilizar incluye cajas de petri, tubos de ensayo, vasos de precipitados y se requieren, además, botellones de 2 a 20 litros. En la fase de mayor producción se utilizan recipientes de acrílico transparente o tanques traslucidos de poli carbonato de capacidad de 100, 1000 y 2000 litros, iluminados por baterías de tubos de luz fría y aplicando el siguiente tratamiento para el agua y la fertilización.

### Sistema de tratamiento de agua y fertilización

Fase del cultivo	Tratamiento del agua	Medio de cultivo
Erlenmeyer de 250 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtro de Arena (20 um)</li> <li>- Filtro de cartucho (10, 1 um)</li> <li>- Lámpara de luz UV</li> <li>- Esterilización en Autoclave</li> </ul>	- Walne
Frascos de 2 y 18 litros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtro de Arena (20 um)</li> <li>- Filtro de Cartucho (10, 1 um)</li> <li>- Lámpara de UV</li> <li>- Pasteurización en la estufa</li> </ul>	- Walne
Tanques de 100 litros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtro de arena (20 um)</li> <li>- Filtro de cartucho (10,1 um)</li> <li>- Lámpara de UV</li> </ul>	- F.F
Tanques de 1000 litros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtro de Arena (20 um)</li> <li>- Filtro de Cartucho (10, 1 um)</li> <li>- Lámpara de UV</li> </ul>	- F.F
Tanque de 6000 litros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtro de Arena (20 um)</li> </ul>	- F.F.

La temperatura debe mantenerse entre los 18 y 20° C y con regularidad es conveniente tomar muestras de cada cultivo repicado para revisarlo al microscopio y confirmar su pureza y abundancia.

## Preparación de medios para el cultivo de microalgas

### Medio Erdschreiber (Para inóculos maestros)

- 1.- **Agua de mar:** esterilizar 2 litros de agua de mar en autoclave a 1.06 kg/cm<sup>2</sup> por 20 minutos. Dejarlo reposar por 2 días.
- 2.- **Extracto de Suelo:**
  - Mezclar 1 kg de suelo en 1 litro de agua destilada.
  - Esterilizar en autoclave a 1.0 kg/cm<sup>2</sup> por 60 minutos.
  - Decantar.
  - Filtrar con papel de filtro Whatman No. 1.
  - Esterilizar en autoclave por 20 minutos.
  - Guardar en frío hasta su uso.
- 3.- **Solución stock de nitrato- fosfato.**  
Disolver 40 g de NaNO<sub>3</sub> y 4 g de Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> en 200 ml de agua destilada. Esterilizar en autoclave a 1.06 Kg/cm<sup>2</sup> por 20 minutos.
- 4.- **Solución Stock de Silicato (Sólo para diatomeas).**  
Disolver 8 g de metasilicato de sodio (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O) en 200 ml de agua destilada. Esterilizar en autoclave a 1,06 kg/cm<sup>2</sup> por 20 minutos.

**Procedimiento:** añadir 100 ml de extracto de suelo (2) a 2 litros de agua de mar (1). Añadir 2 ml de solución de Nitrato/ Fosfato (3) y 2 ml de la solución de Silicato (4). Decantar 250 ml en 8 erlenmeyer esterilizados y tapados. Esterilizar en autoclave o estufa antes de ser inoculados.

### Medio Walne (Para Inóculos, frascos de 2 y 18 litros)

- **Solución A (Macronutrientes)**

FeCl <sub>3</sub> 6H <sub>2</sub> O	2.60 g
MnCl <sub>2</sub> 4H <sub>2</sub> O	0.72 g
H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	67.20 g
EDTA.Na	90.00 g
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O	40.00 g
NaNO <sub>3</sub>	200.00 g
Solución B	2.00 ml
Agua Destilada	2.00 litros



• **Solución B (Micronutrientes)**

ZnCl <sub>2</sub>	2.1 g
CoCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	2.0 g
(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0.9 g
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	2.0 g
Agua Destilada	100 ml

Acidificar con HCl hasta aclarar

• **Solución C (Vitaminas)**

B <sub>12</sub>	100 mg
B <sub>1</sub>	200 mg
Agua Destilada	200 ml

• **Fórmulas de Fertilización:**

Solución C: 0.1 ml/l de agua de mar después de haberla esterilizado.

Solución A: 1.0 ml/l de agua de mar antes de esterilizarla.

Medio fórmula de fertilización (F.F)

Para Diatomeas

	Unidad: mg/l		
	100 L	1000 L	6000 L
NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> Comercial	150	50	25
Superfosfato simple	20	5	2.5
Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	16	16	8
Na <sub>2</sub> EDTA	10	10	5
FeCl <sub>3</sub> *	2 ml	20 ml	100 ml
Vit B <sub>12</sub> **	10 ml	–	–

Para Flagelados

	Unidad: mg/l		
	100 L	1000 L	6000 L
NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> Comercial	300	200	100
Superfosfato simple	30	20	10
Na <sub>2</sub> EDTA	10	5	5
FeCl <sub>3</sub> *	2 ml	20 ml	100 ml
Vit B <sub>12</sub> **	10 ml	–	–

\* De una Solución Madre de FeCl<sub>3</sub> a una concentración de 15 g/l.

\*\*De una Solución Madre de Vit B<sub>12</sub> preparada a razón de 100 mg en 200 ml.

La iluminación con luz fría debe ser permanente y cada especie de microalga tiene un tiempo mínimo de horas para duplicarse, hecho que debe tenerse presente para controlar la densidad poblacional del cultivo y suministrar la cantidad justa al consumidor.

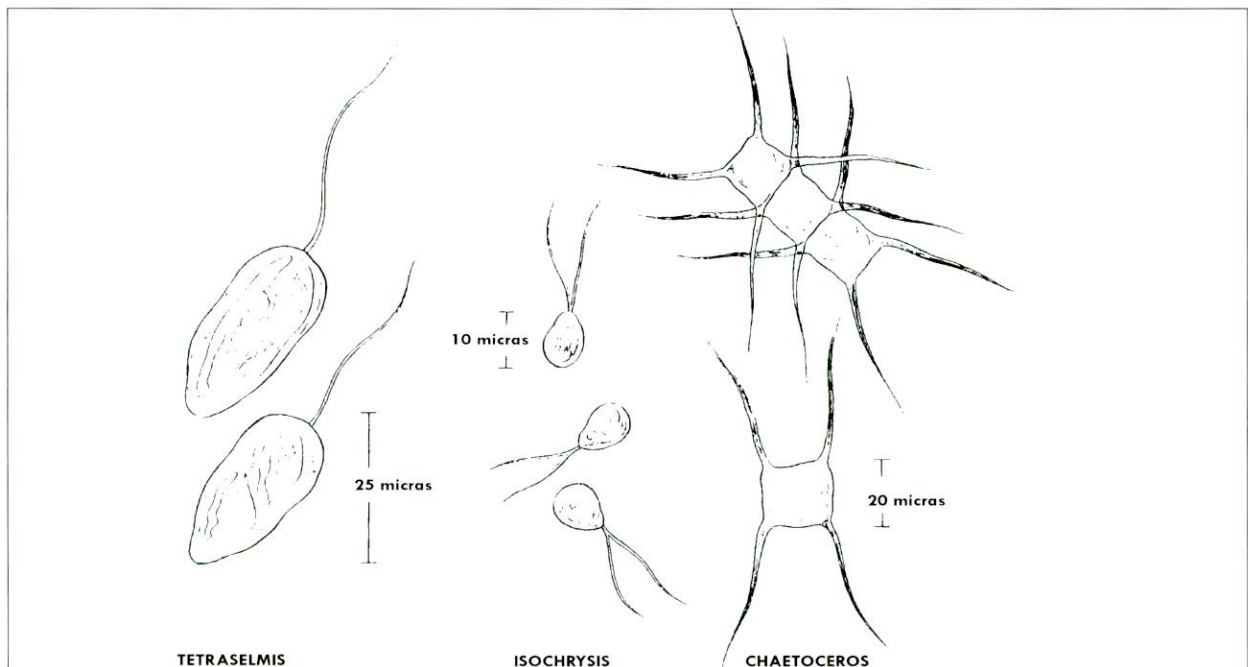
Los conteos al microscopio se hacen continuamente con el fin de conocer la densidad poblacional, para ello se usan hematocitómetros y se expresan los resultados con la siguiente fórmula:

$$D = (F + F.D. + M) C \times 10 \times 1000 \text{ unidades} = \text{células/ml}$$

Donde:

- D = Densidad poblacional de células/ml
- F = Fijador formol (en ml)
- F.D. = Factor de dilución (ml de agua destilada)
- M = Muestra (en ml)
- C = Valor promedio de las células contadas
- 10 = Factor de profundidad de la placa
- 1000 = Factor para llevar los datos a ml

Las especies más utilizadas en los cultivos de ostras son *Isochrysis galvana* y *Chaetoceros gracilis*, *Tetraselmis tetraselmis*, *Tetraselmis tetratele*, *Nannochoropsis oculata* y *Bellerochea polymorpha* en las fases larvarias, de semilla y juveniles mientras permanecen en laboratorio (Fig. 5).



**Figura 5.**

Diferentes microalgas y su tamaño utilizadas para la producción de semillas de ostra

Finalmente, a toda la infraestructura del laboratorio hay que hacerle tratamiento sanitario periódico de acuerdo con la siguiente rutina.

## BIBLIOGRAFÍA

- PERERA, C. y J. RODRÍGUEZ. 1990. Uso de Fertilizantes para cultivos hidropónicos como medio de crecimiento de dos especies de microalgas. Segundo congreso de ciencias del mar. Palacio de las convenciones. La Habana - Cuba. 173 p.
- RIAÑO, R. y J. L. DE LA OSSA. 1999. Guía para el manejo, Cría y comercialización de la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*). Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y tecnología, No. 81. 64 p.
- RODRÍGUEZ, J. y J. A. FRÍAS. 1992. Tropical mangrove oyster production from hatchery - raised seed in Cuba. *Journal of Shellfish Research*, Vol. 11 (2): 455-460.
- RODRÍGUEZ, J.; J. A. FRÍAS; C. PERERA; R. RUBIO; C. L. FELIPE; E. MOLINA; C. R. ZAYAS y A. MORALES. 1990. Manual para el cultivo del ostión *Crassostrea rhizophorae* Gúilding, 1828. Publicación especial CIP- MIP, La Habana - Cuba, 42 p.

# PROYECTO PROTOTIPO RENTABLE DE CULTIVO DE OSTRAS DE MANGLE

Diana Gómez León<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER- implementó en el año 2004 un proyecto piloto en la Bahía de Cispatá, municipio de San Antero (Departamento de Córdoba), orientado no sólo a la recuperación del manglar sino como alternativa económica para los ostreros de la zona.

La tecnología cubana utilizada fue la transferida desde el año 1993 por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-, utilizando colectores de aluminio donde se fija y crece la ostra, hasta que alcanza la talla comercial.

Se logró un avance importante en cuanto a la accesibilidad del cultivo y producción de alta calidad, susceptible de ser aplicado a escala comercial.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Tomando como referencia los datos del proyecto piloto realizado en el 2004, se proyectó un prototipo rentable en la misma zona bordeada de mangle rojo, con una profundidad promedio de 2 metros, marea baja y captura de semilla del medio natural (época de reproducción), a través de los colectores de aluminio.

### Descripción de la Infraestructura física

En la tabla 1 se hace una descripción detallada de la infraestructura utilizada en la granja ostrícola.

**Tabla 1.**

Descripción de la estructura física requerida para un cultivo de ostra de mangle

Elemento	Descripción	Vida útil (años)
Líneas de crecimiento	42 líneas de crecimiento en madera, en donde se colocan 120 colectores por línea	4
Colectores	5000 colectores de cable de aluminio de alta tensión	>20
Troja	Un muelle de 15 X 3 m de ancho en madera de caracolí	3
Caseta de vigilancia	Una caseta de 5 X 4 m en madera	4
Tendales	500 tirantas de vara en madera, cada vara lleva 10 colectores	

<sup>1</sup> Oficina Asesora de Planeación. INCODER. dgomez@incoder.gov.co



## Programa de Producción

- Se tomó como base para iniciar con la programación de las siembras, los meses de mayor fijación, que son: septiembre, octubre, noviembre, abril, mayo y junio.
- La proyección se realiza con 10 siembras para el primer año, en la que se utilizan 5000 colectores, es decir 1000 colectores para cada siembra, al cosecharlas se vuelven a instalar los mismos colectores en las siguientes siembras (Tabla 2). Para el primer año se recogen 5 cosechas, equivalentes a 18 toneladas de ostra en concha.
- Cada colector produce 5 kilos de concha y carne, obtenidos de 240 ostras como mínimo (10 ostras por filamento, cada colector tiene 24 filamentos), es decir se obtendrán por cosecha 15000 kilos, pero se tiene en cuenta un 80% de fijación en la época de mayor fijación y 60% en la época de menor fijación, es decir que la producción real se logra con 800 ó 600 colectores, según el caso, por lo tanto por cosecha se obtienen 4000 y 3000 kilos respectivamente.

## Inversión

El costo aproximado en infraestructura es de \$172.2 millones (Tabla 3), estimado con precios del año 2006, de los cuales el 74% corresponde a la inversión en la construcción de los tendales, líneas, colectores, caseta de vigilancia y troja o muelle, y un 26% a la adquisición de equipos e implementos (Bote y lancha con motor, salinómetro, oxímetro, refrigerador, motobomba, entre otros).

Los costos de operación anuales ascienden a \$89.2 millones, que incluyen la preparación de los colectores para cada siembra, el combustible para los botes, la mano de obra para mantenimiento y cosecha, la asistencia técnica y en los costos fijos se consideran la: depreciación activos (12 meses), administración 2%, derechos de agua, imprevistos y costos financieros.

**Tabla 2.**

Esquema del programa de producción de ostra de mangle, programación de siembras y cosechas

Programación de siembras. – Proyecto cultivo de Ostras

Año	Época de mayor fijación				Época de mayor fijación									COSECHAS		
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago				
1	1A Siembra	1B Siembra	1C Siembra	1D Siembra 60 %	1E Siembra			1A siembra	2A Siembra 1B cosecha	2B Siembra 1C cosecha	2C Siembra 1D siembra 60%	2D siembra 60 %	1E Cosecha 60%	2E Siembra 60%	5	
2		2A Cosecha	3A Siembra 2B Cosecha	3B Siembra 60%	3C Siembra 60%	2D Cosecha 60%	3D Siembra 60%	2E Cosecha 60%	3E Siembra 60%	3A Cosecha	4A Siembra 60%	3B Cosecha 60%	4B Siembra 60%	3C Cosecha 60%	4C Siembra 60 %	9
3	3D Siembra	2E Cosecha 60%	3E Siembra	4A Cosecha 60%	5A Siembra 60%	4B Cosecha 60%	5B Siembra 60%	4C Cosecha 60%	5C Siembra 60%	4D Cosecha	5D Siembra 60%	4E Cosecha	5E Siembra	5A Cosecha 60%	6A Siembra 60%	8
4	6B Siembra	5C Cosecha 60%	6C Siembra	5D Cosecha 60%	6D Siembra	5E Cosecha	6E Siembra 60%	6A Cosecha 60%	7A Siembra 60%	6B Cosecha	7B Siembra	6C Cosecha	7C Siembra	6D Cosecha	7D Siembra 60%	8
												6E Cosecha 60%	7E Siembra 60%			

**Tabla 3.**  
Estructura de costos de la granja ostrícola (Año 2006)

<b><u>COSTOS INFRAESTRUCTURA GRANJA OSTRÍCOLA</u></b>	
<b>Factor</b>	<b>Valor Total</b>
Estructura (Tendales, Líneas, Colectores, Caseta de Vigilancia, Troja o muelle)	127 910 991
Equipos e Implementos	44 370 925
<b>TOTAL COSTOS DE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>172 281 915</b>

<b><u>COSTOS OPERACIÓN CULTIVO DE OSTRA</u></b>	
<b>Factor</b>	<b>Valor Total</b>
Preparación colectores cosechas	2 250 000
Combustibles y lubricantes	11 577 336
Mano de obra Vigilancia, operación y motorista	25 200 000
Asistencia técnica	14 000 000
Cosecha ( limpieza concha, empaque y transporte)	4 934 685
Costos fijos *	31 283 746
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>89 245 767</b>

<b><u>ANÁLISIS FINANCIERO</u></b>	
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>89 245 767</b>
<b>INGRESOS GENERADOS</b>	<b>108 000 000</b>
<b>RESULTADO (Ganancia o Pérdida)</b>	<b>18 754 233</b>
<b><u>INDICADORES DE RESULTADO</u></b>	
<b>RENTABILIDAD</b>	<b>17.37%</b>

producción kilos concha	18000
costo de producción por kilo	4958.1
precio de venta promedio / kilo	6000

\* Los costos fijos incluyen: depreciación activos (12 meses), administración 2% C V, derechos de agua, imprevistos y costos financieros.

### Ingresos previstos

Según el programa de producción la primera cosecha se obtiene en marzo, como se sembró en época de mayor fijación se tiene en cuenta una fijación del 80% y para las cosechas en donde no se tiene la mejor fijación, se tiene en cuenta el 60%, como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4.**

Programa de producción de ostras de mangle

Año	Cosechas	Número de cosechas	Fijación %	Valor kilo
1	marzo, abril, mayo	3	80	6000
	junio, julio	2	60	
2	octubre, noviembre, mayo	3	80	6000
	diciembre, enero, febrero, junio, julio, agosto	6	60	
3	marzo, abril	2	80	6000
	septiembre, diciembre, enero, febrero, julio, agosto	6	60	
4	noviembre, marzo, abril, mayo,	4	80	6000
	septiembre, octubre, febrero, junio	4	60	

Los ingresos previstos para el primer año son de \$108 millones, producto de la recolección de 5 cosechas, así como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5.**

Ingresos previstos

Cosecha/mes	Kilos	Precio /kilo	Venta (\$)
		Venta (\$)	
1A cosecha/marzo	4000	6000	24 000 000
1B cosecha/abril	4000	6000	24 000 000
1C cosecha/mayo	4000	6000	24 000 000
1D cosecha/junio	3000	6000	18 000 000
1E cosecha/julio	3000	6000	18 000 000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 108 000 000</b>

- Cosechas con el 80% de fijación: 1000 colectores con fijación real en 800, cada colector con 5 kilos produce 4000 kilos por cosecha, que se venden a \$6000 el kilo para un total de \$24 000 000.
- Cosechas con el 60% de fijación: 1000 colectores con fijación real de 600, cada colector con 5 kilos produce 3000 kilos por cosecha, que se venden a \$6000 el kilo para una total de \$18 000 000.



## Análisis Financiero

El resultado de ejercicio del primer año es de \$18.75 millones de ganancia, lo que representa un 17.37% de rentabilidad, porcentaje que se verá incrementado en el segundo año cuando se obtienen 9 cosechas, de acuerdo con el programa de producción establecido.

El costo de producción por kilo de ostra en concha es de \$4958.1, que comparado con el precio de venta (año 2006) \$6000 da un margen de \$1041.9 por cada kilo de ostra en concha; esto indica que el costo de producción es del 82.63% del precio de venta, porcentaje muy alto que se puede reducir a medida que el proyecto maneje economías a escala.

# REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL OTORGAMIENTO DE PERMISOS Y CONCESIONES

## PERMISO DE CULTIVO

A través del Acuerdo 009 del 2 de octubre de 2003, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER – establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de los permisos y patentes relacionados con el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola.

Se transcribe a continuación el texto directamente relacionado con los trámites y procedimientos para obtener un permiso de cultivo:

**ARTÍCULO SEGUNDO.- REQUISITOS GENERALES:** el interesado deberá presentar solicitud escrita en la Subgerencia de Pesca y Acuicultura, en las oficinas de de enlace territorial o ante los grupos con énfasis en pesca, en la cual deberá consignar la siguiente información:

- 1) Ciudad y fecha de presentación
- 2) Nombre, identificación del solicitante, de su representante legal apoderado, si fuere el caso
- 3) Dirección, teléfono y domicilio del solicitante
- 4) Nacionalidad del solicitante
- 5) Indicar clase de permiso solicitado, especificando si es un permiso nuevo, modificación, prórroga, cancelación o si se solicita patente de pesca.
- 6) Firma del solicitante, representante legal o apoderado.

Anexar Registro Mercantil. Si el solicitante fuere persona natural, debe acreditar su inscripción en el registro mercantil, mediante el correspondiente certificado expedido por la Cámara de Comercio de la localidad, si se tratare de una persona jurídica, el certificado de Existencia y Representación, en todo caso estos documentos no podrán tener una vigencia de expedición mayor a noventa (90) días y en su objeto social deberá aparecer la actividad pesquera como uno de sus fines.

Anexar el Plan de Actividades en los términos previstos en los artículos sexto y séptimo del presente Acuerdo. **PARÁGRAFO.** En cuanto a la nacionalidad, si el solicitante fuere extranjero, deberá acreditar su calidad de residente, salvo lo dispuesto para la pesca deportiva y pesca de investigación. Cuando la solicitud se realiza a través del representante o apoderado deberá acreditarse mediante documento la respectiva calidad de acuerdo a las normas legales vigentes. Cuando la persona extranjera tenga sucursal en Colombia y cuente con infraestructura se demostrará la residencia con el certificado de Cámara de Comercio.

**ARTÍCULO TERCERO.- REQUISITOS ESPECÍFICOS DE ACUERDO CON LA CLASE DE PERMISO.** Además de los requisitos generales contemplados en el artículo segundo del presente acuerdo, el interesado en obtener un Permiso de Cultivo, deberá cumplir con los requerimientos que se relacionan a continuación:



**Permiso de cultivo**, deberá anexar. **a.** Identificación del permiso o concesión para la utilización de terrenos, costas, playas, lechos de ríos o fondos marinos necesarios para el cultivo. **b.** Nombre e identificación de la fuente, corriente o depósito de agua que soportará el cultivo. **c.** Identificación del permiso o concesión para la utilización del agua, cuando se trate de bienes de uso público. Además para esta modalidad de permiso se requerirá que el INCODER por intermedio de un funcionario de la Subgerencia General de Pesca y Acuicultura previamente autorizado, practique una inspección ocular a las instalaciones, de la cual se levantará un acta que se adjuntará a la documentación para su trámite.

**ARTÍCULO CUARTO.- DE LOS PERMISOS.** Los permisos para ejercer la actividad pesquera se otorgarán mediante acto administrativo, son intransferibles, deberán ceñirse, para todos los efectos a lo consagrado por el artículo 55 del Decreto Reglamentario 2256 de 1991 y serán revisados anualmente por el INCODER.

**ARTÍCULO QUINTO.- TÉRMINOS DE LOS PERMISOS.** El término de los permisos se concederá así:

c. Permiso de cultivo se otorgará hasta por diez (10) años.

**ARTÍCULO SEXTO.- DEL PLAN DE ACTIVIDADES.** El plan de actividades sin excepción por considerarse como asistencia técnica debe estar elaborado por un profesional en: Biología Marina, Biología Pesquera, Biología General, Ingeniería Pesquera, Tecnología Pesquera, Economía Pesquera, Derecho Pesquero y en general por profesionales de carreras afines con la Actividad Pesquera y Acuícola, que tengan títulos expedidos en el país o en el extranjero debidamente reconocidos y validados según las normas vigentes como lo establece el artículo 127 del Decreto 2256 de 1991. Para acreditar la condición debe anexarse obligatoriamente al plan de actividades copia de la tarjeta profesional o matrícula.

**PARÁGRAFO.** Se entiende por carreras afines aquellas que dentro de su pensum académico tuvieron formación o preparación en área pesquera o acuícola, lo cual es demostrable con una certificación del Ente Docente donde se cursó u homólogo, o con documento similar que acredite la condición exigida para tal fin.

**ARTÍCULO SÉPTIMO.- TÉRMINOS DEL PLAN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO CON LA CLASE DEL PERMISO.** El plan de actividades, de acuerdo con la modalidad del permiso, debe contener los datos que le señale o requiera la Subgerencia de Pesca y Acuicultura del INCODER, a fin que la actividad se desarrolle en forma eficiente.

Para obtener más información se puede consultar la Ley 13 de 1990 y el Decreto Reglamentario 2256 de 1991, disposiciones que regulan la actividad pesquera y de acuicultura y que continúan vigentes en el INCODER, entidad encargada de hacerlas cumplir.

## TRÁMITE PARA OBTENER UNA CONCESIÓN

De acuerdo con el Decreto Ley 2324 del 18 de septiembre de 1984, la Dirección General Marítima - DIMAR- cuenta con la facultad de otorgar concesiones o permisos de construcción, en los bienes de uso público bajo su jurisdicción.

## ¿Qué es un bien de uso público?

Es una extensión de terreno o espacio territorial cuyo dominio pertenece a la nación y su uso o aprovechamiento le corresponde a todos los habitantes de un territorio.

Las playas, los terrenos de bajamar y las aguas marítimas, son bienes de uso público, por lo tanto intransferibles a cualquier título a los particulares, quienes sólo podrán obtener concesiones, permisos o licencias para su uso y goce de acuerdo con la ley y las disposiciones del Decreto Ley 2324/84. En consecuencia, tales permisos o licencias no confieren título alguno sobre el suelo ni el subsuelo.

Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardos, el patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

El territorio, con los bienes públicos que de él forman parte pertenecen a la nación.

## ¿Cuáles son los bienes de uso público bajo responsabilidad de Dimar?

- las aguas marítimas
- las playas marítimas
- las zonas de bajamar
- las aguas de los ríos bajo su jurisdicción
- las playas fluviales de los ríos bajo su jurisdicción.

## ¿Qué es una concesión ?

Es una autorización de la nación otorgada a una persona (natural o jurídica) para utilizar un bien de uso público (bien de la nación), por un periodo de tiempo determinado. Dimar como representante de la nación otorga concesiones por los bienes de uso público que están bajo su jurisdicción.



SECRET

# RECETAS A BASE DE OSTRAS

Horacio Rodríguez Gómez<sup>1</sup> - Alba Lucía Lagos<sup>2</sup>

Según datos históricos desde la época de los romanos las ostras eran consideradas como un exquisito manjar y con el fin de mejorar su calidad se trasladaban las ostras a zonas en que las características del agua ofrecían mejores condiciones para su crecimiento y sabor. Incluso Plinio en su historia natural hace referencia a estos primeros comienzos de la ostricultura.

El consumo de la ostra de mangle en el Caribe es muy antiguo. El arqueólogo Reichel-Dolmatoff (1965) reporta que los grupos nómadas encontraron en lugares aledaños a las costas, lagunas y ciénagas, áreas donde fácilmente podían coleccionar alimentación rica en proteínas derivadas de los moluscos, entre estos se destacan la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*), el caracol (*Melongena melongena*) y el chipi chipi (*Anomalocardia brasiliana*). En estas áreas dejaron grandes acumulaciones de conchas y desperdicios orgánicos y culturales, llamados localmente “conchales”.

Debido a que comúnmente se consume la ostra viva o fresca, en otras palabras en crudo, es necesario tener certeza de la procedencia de estas y del estado sanitario, estas dos características van a depender de los siguientes factores:

- Ubicación de la zona del cultivo o sitio de extracción
- Técnica de transporte y duración de este
- Estado de conservación
- Higiene del sitio donde se expende el producto

## VALOR NUTRICIONAL DE LA OSTRAS

### Comparación del valor nutricional de la ostra con otros alimentos de origen animal

Tipo	Calorías/100 gr	Proteínas %	Lípidos %	Sales %	Agua %
Ostra	65	11.50	1.80	3.26	81.14
Huevo	100	11.40	10.2	1.26	77.13
Escargot	70	14.00	0.70	2.05	89.25
Trucha	70	20.83	2.47	1.33	75.35
Pollo	120	20.50	5.70	0.90	73.00
Ternera	163	20.80	1.10	1.00	77.00

Fuente: Mainardi (1987)

<sup>1</sup> Biólogo marino - horacrod@yahoo.com

<sup>2</sup> Biólogo marino - helicultura@gmail.com



BIBLIOTECA AGRPECUARIA

La ostra es rica en proteínas, vitaminas A, D y B. Es uno de los alimentos que contiene mayor cantidad de sales minerales como: calcio, magnesio, zinc, cobre, manganeso, níquel, cobalto, aluminio, azufre y yodo, superando al pescado; . Rica en agua, baja en lípidos, sustancialmente rica en proteínas y baja en calorías.

La fama de alimento afrodisíaco puede deberse a que es uno de los alimentos más ricos en zinc, uno de los nutrientes fundamental para la producción de testosterona.

Este mineral utilizado para tratar la impotencia y esterilidad masculina y que se cree estimula el apetito sexual en los hombres. Además fortalece el sistema inmunológico.

Estudios recientes han demostrado que el exceso de fibra puede disminuir la absorción de este elemento en el organismo. Las deficiencias de zinc ocasionan la caída del pelo, dificultad de cicatrización en heridas, pérdida de la sensibilidad gustativa y olfativa. ([www.socmexped.org.mx/info/cual-alim.htm](http://www.socmexped.org.mx/info/cual-alim.htm))

Entre los consumidores de ostras existen dos tipos, los partidarios de comerlas crudas y en su concha, tan frescas que al agregarle limón, el animal se contraiga; consideran que sólo así conservan su sabor original y se oponen a la utilización de salsas que lo cambien. Quienes los prefieren cocinados aseguran que el sabor mejora con los refinamientos de la alta cocina.

**PRESENTACIÓN COMERCIAL:** en el mercado se consigue entera en su concha, en bolsas con agua de mar, y en sus propios líquidos, frescas o enlatadas.

**PRESENTACIÓN GASTRONÓMICA:** al igual que otros bivalvos como las almejas, los mejillones y las vieiras suelen servirse como entrada. Su aroma y sabor a mar es excelente y delicado. Es muy común comerlas crudas, al natural, con un poco de limón. Cabe afirmar que las ostras, igual que los vinos, toman el sabor donde se producen. La salinidad del agua, la naturaleza del medio y el plancton que consumen influyen en su sabor.

La ostra del Caribe es más pequeña que la de las aguas frías (*Crassostrea gigas*) y tiene mejor sabor.

## LIMPIEZA DE LA OSTRA

### Ostra entera o en su concha

Si se tienen ostras en su concha, vivas, para limpiarlas y dejarlas listas para su consumo se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Colocarlas en agua con sal para que liberen los granos de arena
2. Desechar las que se abren o estén rotas, porque estarían muertas o un poco débiles.
3. Con un cepillo pequeño y duro limpiar la concha para quitar incrustaciones.
4. Para abrir la ostra se separan las dos valvas de la concha con un pequeño cuchillo sin filo, corto y resistente, el cual se introduce en la unión de las valvas (charnela), teniendo cuidado de no maltratar la carne y que se derramen sus propios líquidos que le confieren un maravilloso sabor.

## RECETAS

### Ostras al natural

Para su consumo es necesario que la ostra esté viva, la cual se reconoce porque las conchas están cerradas. Primero se lava la concha, se abren haciendo palanca con un destornillador o cuchillo fuerte, se le agrega unas gotas de limón, picante y/o pimienta (opcional) y se ingiere directamente de la concha. El exquisito sabor básicamente es dado por los jugos que contiene la ostra.



**Figura 1.**

Ostras al natural (tomado de [www.estintobasico.com/.../Ostres1-741609.jpg](http://www.estintobasico.com/.../Ostres1-741609.jpg))

### Ostras a la brasa

Se colocan directamente a la brasa para que se ase su carne dentro de las valvas. El agua de mar contenida en el interior de la concha se evapora, quedando cristales de sal adheridos a la carne. Una vez que la concha se abre indica que la ostra está lista para consumir. Se le puede agregar limón, pimienta y/o picante.

### Omelet de ostras

#### Ingredientes (6 personas)

- 1 lb. de ostras limpias, escurridas
- 9 huevos, batidos
- ¼ taza de harina de trigo
- 2/3 taza de miga de pan
- 6 tajadas de tocineta ahumada
- ½ cdta. de jugo de limón
- 1 cdta. de cebollino picado
- 1 cdta. de páprika
- Sal y pimienta

#### Preparaci3n

En un recipiente batir un huevo y en otro disponer la harina. Esparcir ½ taza de miga de pan en papel encerado. Sumergir cada ostra, primero en la harina, luego en el huevo

y colocarlas individualmente sobre la miga de pan. Rociar el resto de la miga sobre las ostras, que queden bien cubiertas y reservar.

Freír la tocineta hasta que esté crocante y escurrir y trocear. Saltear una capa de ostras hasta dorar, aprox. 3 min.

En un recipiente mediano, batir el resto de huevos y adicionar la tocineta. Verter esta mezcla sobre las ostras y cocinar a baja temperatura, cuidando que quede cocido homogéneamente. Agregar la páprika y servir de inmediato

## Ostras Rockefeller

### Ingredientes

- 5 docenas de ostras ½ concha,
- 1 taza de espinaca, finamente picada y cocida
- 1 cda de perejil, picado
- ½ cda de jugo de limón
- ½ cda de ají picante, liquido
- 1 cda de cebolla roja, picada
- ½ cda de sal de apio
- ½ taza de miga de pan
- ½ taza de mantequilla o margarina, derretida
- ½ taza de queso parmesano, rallado
- Sal y pimienta

### Preparación

Mezclar los ingredientes homogéneamente, sin el queso, y verter sobre las ostras. Luego esparcir el queso. Disponer las ostras en un molde refractario y llevar al horno precalentado a 200° C. durante 10 min. hasta dorar.

## Ostras fritas

### Ingredientes

- 600 g. de ostras limpias
- 2 huevos batidos
- 2 cdtas de leche
- 1 ½ taza de miga de pan
- 1 ½ taza de harina de trigo
- 2 cdas de mantequilla, margarina o aceite
- Sal y pimienta

### Preparación

Ecurrir las ostras, dejando sólo la carne. Mezclar la leche con los huevos, revolver y salpimentar. En otro recipiente mezclar la miga y la harina y pasar por estas las ostras y luego por la mezcla de huevo y pasar de nuevo a las migas. Saltear a temperatura media, cuidando que no se peguen, de 3 a 5 min. Servir .

## Ostras al ajillo

### Ingredientes

Ostras  
Ajo  
Aceite de oliva  
Crema de tomate  
Caldo de costilla  
Perejil

### Preparación

Las ostras se precocen en agua hirviendo por minuto y medio; aparte se fríen unos dientes de ajo en aceite de oliva, cuando los ajos estén dorados se sacan y a ese aceite condimentado se le agregan las ostras hasta que doren suavemente. Sin dejar de revolver se les añade ajo picado, un poco de crema de tomate, caldo de costilla, perejil picado, sal, pimienta y ají al gusto.

## Crema de ostras

### Ingredientes (para una persona)

6 u 8 ostras medianas  
2 cucharadas de mantequilla  
1 cucharadita de cebolla picada  
1 cucharada de harina  
1 taza de leche  
Sal y pimienta al gusto  
1 cucharada de crema fresca  
1/8 cucharadita de sal de ajo  
Decorar con cuadritos de pan tostado  
Servir con galletas saladas o con pan con ajo.



**Figura 2.**

Crema de ostras (tomado de [www.olgamiranda.com /images/Crema-de-Ostras.jpg](http://www.olgamiranda.com/images/Crema-de-Ostras.jpg))

## Preparación

En una olla pequeña o mediana, derretir la mantequilla o margarina, agregar la cebolla, cocinar por 2 minutos, cuando esté transparente, incorporar la harina cocinar 1 minuto, agregar la leche, revolver constantemente, cuando rompa hervor, incorporar las ostras. Corregir la sazón, con sal y pimienta. Sacar del fuego, colocar en la taza de la licuadora, licuar rápidamente.

Servir caliente con un poco de crema fresca y cuadritos de pan para decorar. También se le puede rociar páprika o perejil.

## **Coctel de ostras**

### Ingredientes

- 1 libra de ostras frescas o precocidas
- 1 frasco mediano de salsa de tomate
- 1 frasco pequeño de mayonesa
- ½ libra de cebolla finamente picada
- 1 cucharadita de mostaza
- 1 copa de vino blanco o brandy
- 6 limones

### Preparación

Se mezclan la salsa de tomate, la mayonesa, la mostaza y el vino blanco hasta que quede una salsa homogenea, se le agrega el jugo de los limones, la cebolla y el ajo finamente picados, pimienta y ají al gusto, por último se le agregan las ostras, se añade sal y se revuelve. Puede servirse de inmediato, pero si se le enfría hasta 15C su sabor sera más exquisito; se consume acompañado con galletas de soda.

## **Cebiche de ostra**

### Ingredientes

- 1 libra de ostras frescas
- 2 tazas de jugo de limón
- ½ cucharadita de jengibre rallado
- 3 dientes de ajo finamente picados
- 4 cebollas finamente picadas

### Preparación

En un recipiente grande de porcelana, vidrio o madera, se hace un jugo con el limón y las limas, se le agrega el jengibre, el ajo y la cebolla, sal y pimienta al gusto; se le añaden las ostras y se dejan marinar en refrigeración por espacio de seis a ocho horas. Luego se sacan del refrigerador y se condimentan con cilantro picado y ají al gusto, después de lo cual quedan listas para ser consumidas.

## Ostras a las finas hierbas

### Plato fuerte (para seis porciones)

- 1 kilo de ostras limpias
- Sal y pimienta
- ½ libra de mantequilla a temperatura ambiente
- 1 cucharada de cebollines finamente picados
- 1 cucharadita de estragón
- 1 cucharadita de mejorana
- 1 cucharada de perejil fresco finamente picado
- 1 taza de miga de pan
- 6 cucharadas de queso amarillo rallado

### Preparación

Descartar el líquido de las ostras; salpimentarlas. Reservar las conchas. Aparte, en un mortero y utilizando una cuchara de palo, mezclar la mantequilla con los cebollines, estragón, mejorana, perejil, y un poco de sal.

Colocar un poco de mantequilla a las finas hierbas en cada concha. Cubrir con las ostras y otro poco de la misma mezcla, espolvorear con 1 1/2 cucharaditas de miga de pan y una cucharadita de queso rallado.

Calentar al horno a 200 ° C (400° F). Hornear las ostras en la parte baja hasta que el queso se dore (deben quedar semicocidas).

## Ostras gratinadas

### Ingredientes

- Dos docenas de ostras frescas
- Jugo de limón
- Mantequilla
- Miga de pan rallado
- Queso gruyere rallado

### Preparación

Se abren dos docenas de ostras planas dejando la carne unida a la valva inferior y la mayor parte del jugo. Se colocan en una fuente de horno y se pone



**Figura 3.**

Ostras gratinadas (tomado de [Microwavecooking.com/images/BIGoysters.jpg](http://Microwavecooking.com/images/BIGoysters.jpg))



sobre cada una de ellas una porción de mantequilla trabajada con una pizca de ajo, jugo de limón y perejil. Se espolvorean con miga de pan rallado y cribado y un poco de gruyere también rallado. Se hornean a 165.grados unos minutos hasta que se doren ligeramente.

## BIBLIOGRAFÍA

El rincón del Sibarita. OSTRAS: Un bocado prehistórico <http://canales.laverdad.es/gastronomia/rincon90103b.html> (consulta mayo 8 de 2007)

Estintobásico.<http://www.estintobasico.com/.../Ostres1-741609.jpg>

Mainardi, F. 1987 Cría rentable del caracol. Editorial De Vecchi 110 p.

Microwave Cooking.<http://www.Microwavecooking.com/images/BIGoysters.jpg> (consulta octubre 4 de 2007)

Recetas de Olga. <http://www.olgamiranda.com> (consulta octubre 19 de 2007)

Recetas gratis. <http://www.recetasgratis.net/Receta-de-BUnUELOS-DE-OSTRAS-receta-29341.html> (consulta mayo 8 de 2007)

Reichel-Dolmatoff, G. 1965 .Historia y poblamiento del Caribe colombiano.

Riaño-Silva, R. y J. L. De la Ossa - Velásquez. 1999. Guía para el manejo, cría y conservación de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* (Guilding). Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y Tecnología, 81. 64 p.

## GLOSARIO

**Aireación:** actividad mediante la cual se le suministra aire a un cuerpo de agua

**Algas:** plantas simples que se encuentran especialmente en hábitas marinos o en agua dulce, aun cuando también existen algas terrestres. El término se utiliza para referirse a las plantas con poca diferenciación celular y poca o ninguna diferenciación entre hojas, tallos y raíces. Pueden ser coloniales, filamentosas, unicelulares o taloides.

**Ambiental:** referente al medio y sus condiciones.

**Anélidos:** organismos invertebrados con forma de gusano y el cuerpo es anillado.

**Asbesto cemento:** mezcla de estos dos compuestos para formar láminas o tejas.

**Ascidias:** animal tunicado, con manto cartilaginoso, cuerpo en forma de saco y boca rodeada de tentáculos. Hay muchas especies en los mares.

**Asimilación:** proceso de incorporación de moléculas simples de alimento que han sido digeridas y absorbidas en las células vivas de los animales, y convertidas en las moléculas complejas que forman el organismo.

**Autoclave:** aparato que sirve para esterilizar objetos y sustancias situados en su interior, por medio de vapor y altas temperaturas.

**Bivalvos:** moluscos marinos y de agua dulce, caracterizados por un cuerpo aplanado en sentido lateral y una concha constituida por dos valvas.

**Branquias:** órgano de los animales acuáticos que realiza el intercambio de gases respiratorios entre la sangre o líquidos del organismo y el agua en que vive. Suelen estar constituidas por láminas o filamentos aplanados que constituyen una amplia superficie a través de la cual tiene lugar la difusión de los gases disueltos.

**Cadena trófica:** forma como la energía y la materia fluyen desde las plantas o productores hasta los animales o consumidores, para finalizar en los descomponedores o degradadores.

**Cangrejo:** artrópodo marino de cuerpo semiesférico, con un largo apéndice caudal. Alcanza los 50 cm de longitud.

**Caracol:** molusco testáceo de la clase de los Gasterópodos, que se caracterizan por una cabeza bien desarrollada con tentáculos y ojos, una concha única y un pie amplio y plano. De sus muchas especies, algunas de las cuales son comestibles, unas viven en el mar, otras en las aguas dulces y otras son terrestres.

**Carbohidratos:** molécula orgánica compuesta por carbono, hidrógeno y oxígeno. Se pueden unir a otro tipo de moléculas y se clasifican en monosacáridos (ej. glucosa), oligosacáridos (ej. lactosa) y polisacáridos (ej. almidón y celulosa).

**Células por mililitro:** cantidad de células que se pueden encontrar en un centímetro cúbico o mililitro de un líquido.



**Ciclo reproductivo:** periodo o grupo de periodos en los cuales un organismo tiene la capacidad de madurar, desovar, y reproducirse.

**Ciénaga:** cuerpo de agua ubicado en zonas bajas e inundables, cuando se ubica cercano al mar y con influencia de este, también se le denomina laguna costera.

**Cilios:** apéndice en forma de látigo que tienen algunas células y que se mueve con rapidez originando la locomoción o movimiento del líquido alrededor de la célula.

**Clorinada:** que se le ha agregado cloro para su desinfección.

**Colectores de alambre:** estructuras artificiales elaboradas en alambre de aluminio, que semejan una raíz de mangle y sirven para la adhesión de larvas de ostra o de otros organismos.

**Colector de semilla:** estructuras artificiales elaboradas en diferentes materiales como tejas de asbesto cemento o de barro, alambre de aluminio, pedazos de llanta de carro, ramas terminales de mangle, los cuales se utilizan para la adhesión de larvas de ostra o de otros organismos.

**Competencia:** utilización de los mismos recursos por uno o más organismos de la misma o diferente especie que viven juntos en una comunidad, cuando los recursos son insuficientes para satisfacer las necesidades de todos los organismos.

**Comunidad:** término que se designa a cualquier grupo natural de organismos que viven juntos en un ambiente determinado y que interactúan unos con otros.

**Concesión:** entrega de un bien o servicio para su manejo, explotación o conservación

**Concha:** cubierta, formada en su mayor parte por carbonato cálcico, que protege el cuerpo de los moluscos y que puede constar de una sola pieza o valva, como en los caracoles, de dos, como en las almejas, o de ocho, como en los quitones.

**Crustáceos:** animales artrópodos de respiración branquial, con dos pares de antenas, cubiertos por un caparazón generalmente calcificado, y que tienen un número variable de apéndices

**Cultivo de larvas:** proceso de instalación, alimentación, y manejo de las larvas para lograr su crecimiento.

**Desechos metabólicos:** productos que son expulsados al exterior del organismo una vez ha terminado el proceso digestivo.

**Desove:** postura de huevos, algunas veces puede tomarse como liberación de espermatozoides u óvulos en los moluscos.

**Detritus:** resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas

**Diámetro:** segmento de recta que pasa por el centro del círculo y cuyos extremos están en la circunferencia

**Digestibilidad:** que puede ser digerido o descompuesto en sus partes constituyentes

**Disolución:** mezcla que resulta de disolver cualquier sustancia en un líquido.

**Ecosistema:** unidad formada por todos los componentes bióticos y abióticos de una región que interactúan entre sí e intercambian materiales unos con otros.

**EDTA:** sigla del compuesto sal tetrasódica del ácido etileno diamino tetracético.

**Embriogénesis:** proceso de crecimiento y desarrollo del embrión.

**Embrión:** ser vivo en las primeras etapas de su desarrollo, desde la fecundación hasta que el organismo adquiere las características morfológicas de la especie

**Epicomensales:** microorganismos parásitos externos.

**Esófago:** parte del tubo digestivo que va desde la faringe al estómago

**Esperma:** conjunto de espermatozoides y sustancias fluidas que se producen en el aparato genital masculino de los animales y de la especie humana.

**Esponjas:** organismos primitivos multicelulares, que probablemente evolucionaron a partir de una estructura multicelular, independientemente de otros animales multicelulares. Todos son sésiles y casi todos marinos.

**Estado sanitario:** referente a las condiciones de salubridad existentes en un organismo o lugar dado.

**Estuarino:** que habita los estuarios

**Estuario:** laguna o cuerpo de agua costero con intercambio de agua salobre y agua dulce, de baja profundidad y alta productividad biológica.

**Fertilización:** proceso de unión entre el óvulo y el espermatozoide.

**Fijación natural:** proceso en que las larvas requieren de un sustrato para adherirse y continuar su ciclo de vida.

**Formol:** disolución acuosa al 40 por 100 de aldehído fórmico. que se utiliza para preservar materia orgánica y desinfectar.

**Fouling:** del inglés. Adherencia o fijación de organismos vegetales y/o animales a las estructuras, colectores de semilla o mallas de un cultivo. Estos organismos dependiendo del tipo de cultivo, compiten por espacio, oxígeno y alimento con el organismo de interés en cultivar.

**Gasterópodo:** clase grande de moluscos terrestres o acuáticos que tienen un pie carnoso mediante el cual se arrastran. La cabeza es más o menos cilíndrica y lleva en su extremo anterior la boca y en su parte dorsal uno o dos pares de tentáculos, y el cuerpo se halla comúnmente protegido por una concha de una pieza y de forma muy variable, según las especies, casi siempre arrollada en espiral.

**Glucógeno:** hidrato de carbono semejante al almidón, de color blanco, que se encuentra en el hígado y, en menor cantidad, en los músculos y en varios tejidos, así como en los hongos y otras plantas criptógamas. Es una sustancia de reserva que, en el momento de ser utilizada por el organismo, se transforma en glucosa.

**Grado centígrado:** unidad de temperatura que equivale a la centésima parte de la dife-



rencia entre los puntos de fusión del hielo y de ebullición del agua, a la presión normal. (Símb. °C).

**Hábitat:** lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

**Hábitos:** costumbres o comportamiento de un organismo.

**Hidrozoos:** Clase de celentéreos en cuyo ciclo de vida se produce generación alternante de pólipos y medusas. La mayoría son marinos, con pólipos en colonias sedentarias .

**Hongos:** planta talofita, sin clorofila, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual, por esporas. Son generalmente parásitos o vive sobre materias orgánicas en descomposición

**Íctico:** hace referencia a peces

**Incubación:** proceso biológico durante el cual el huevo se desarrolla para producir un organismo, dicho proceso está íntimamente ligado a factores ambientales como temperatura y humedad.

**Intermareal:** situado entre los límites de la bajamar y la pleamar

**Jaiba:** nombre que se da en algunos países de América a muchos crustáceos decápodos, branquiuros, cangrejos de río y cangrejos de mar.

**Larvicultura:** proceso técnico en el que se ejecutan todas las labores necesarias para el normal desarrollo y crecimiento de larvas bajo condiciones de laboratorio.

**Lípidos:** cada uno de los compuestos orgánicos que resultan de la esterificación de alcoholes, como la glicerina y el colesterol, con ácidos grasos.

**Macroalga:** alga que puede verse a simple vista.

**Maduración gonadal:** gónadas en proceso de maduración

**Manglares:** formaciones vegetales costeras del trópico, que se caracterizan por crecer en suelos inundables salinos.

**Mangle rojo:** referente a la especie *Rhizophora mangle*. En la zona intermareal a las raíces aéreas de esta especie se fija la ostra.

**Maricultura:** cultivo de las plantas y animales marinos, como alimento o para otros fines marinos.

**Medio acuoso:** sinónimo de medio líquido.

**Metabolismo:** proceso fisiológico de un organismo, mediante el cual toma energía del medio y la transforma para sus funciones vitales.

**Micra:** unidad de medida. Milésima parte de un centímetro.

**Microalga:** alga que para poderse observar se necesita la ayuda de un microscopio. Varias especies de microalgas son alimento de los bivalvos.

**Molusco:** invertebrado de cuerpo blando, puede estar protegido externamente por una

concha o caparazón calcáreo como es el caso de los caracoles y de la ostra. O no tener la concha externa como en el pulpo y el calamar.

**Morfología:** parte de la biología que estudia la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta

**Mortalidad:** es la disminución del número de individuos de una población en periodo determinado y puede ser natural o por pesca.

**Organismo competidor:** ser vivo que aprovecha el mismo espacio y/o alimento.

**Organismo incrustante:** ser vivo que se aloja en otro cuerpo

**Ostión:** sinónimo de ostra.

**Ovocitos:** célula reproductiva del ovario animal que da origen al huevo.

**Oxígeno disuelto:** cantidad de oxígeno presente en un cuerpo de agua, su concentración depende de la salinidad, luminosidad y la temperatura del agua. Así mismo varía de acuerdo con la profundidad y la cantidad de plantas acuáticas que producen oxígeno por el proceso de la fotosíntesis.

**Parámetros físico químicos:** son aquellas variables que condicionan a los distintos organismos acuáticos, tales como: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, entre otros.

**Partes por mil:** medida para indicar que por cada mil partes de agua hay una cierta cantidad de partes o parte de sales.

**Parte por millón:** medida para indicar que por cada millón de partes de un líquido hay cierta cantidad de otras sustancias.

**Patología:** determinación de las causas de una enfermedad o de algún tipo de afección.

**Peso total:** masa total del organismo.

**Pie amigo:** estructura artificial que sirve de soporte.

**Plancton:** organismos acuáticos que flotan libremente sin adherirse a ningún sustrato y sin poseer órganos de locomoción. Los componentes más importantes del plancton vegetal (fitoplancton) son las diatomeas de las cuales se alimentan los animales del plancton (zooplancton). El plancton forma la base de la cadena alimenticia en el mar.

**Planctónica:** perteneciente o relativo al plancton.

**Poliquetos:** Clase de anélidos marinos. Muchos son carnívoros y se arrastran. Algunos excavan en la arena o el lodo mientras que otros construyen conductos en arena o el lodo que rara vez abandonan.

**Postdesove:** posterior al desove.

**Productividad primaria:** es aquella que realizan las plantas verdes y algunas bacterias, produciendo alimentos a partir de materiales inorgánicos.

**Protozoos:** organismos, casi siempre microscópicos, cuyo cuerpo está formado por una sola célula o por una colonia de células iguales entre sí.



**Salinidad:** en oceanografía, cantidad proporcional de sales que contiene el agua del mar

**Sedimentación:** proceso físico que implica precipitación de material sólido.

**Semilla:** para el caso de la ostricultura se refiere a las larvas de ostra que ya se han fijado a una estructura denominada colector y se utilizan para cultivo.

**Sésiles:** organismos que viven adheridos a un sustrato.

**Sifoneo de fondo:** proceso mecánico que permite extraer materiales de fondo usando el principio básico de succión.

**Sincronismo:** con referencia al mismo tiempo.

**Sinónimo:** que significa lo mismo.

**Síntomas:** características medibles u observables que presenta un organismo ante una enfermedad o afección.

**Sitio de engorde:** lugar escogido para que un organismo pueda ser criado.

**Someras:** se refiere a sitios de poca profundidad.

**Sostenible:** que su utilización surte las necesidades actuales mientras se preserva para que satisfaga las necesidades de las futuras generaciones.

**Stock:** unidad poblacional que comparten las mismas características genéticas.

**Sustrato:** base o medio en el cual se asienta un cultivo o una serie de organismos.

**Tanque de maduración:** recipiente en el cual se ubican los reproductores para que alcancen la generación de productos gonadales y pueda alcanzarse la reproducción.

**Trocófora:** larvas ciliadas de moluscos, gusanos anélidos y muchos otros grupos de invertebrados menores, que nadan libremente.

**Turbidez:** cualidad de turbio

**Valva:** cada una de las piezas duras y movibles que constituyen la concha de los moluscos lamelibranquios y de otros invertebrados.

**Veliger:** segundo estado larval de los moluscos acuáticos (exceptuando a los cefalópodos), que se desarrollan de la trocófora. Durante esta etapa se desarrolla el cascarón y el pie, y las vísceras sufren una rotación para producir la asimetría característica del molusco adulto

**Velum:** referente al conjunto de cilios que posee la larva veliger.

**Vitelo:** sinónimo de yema, depósito de alimento en el huevo compuesto de proteínas y grasas.

**Zancos:** en el mangle rojo se refiere a las raíces aéreas y se origina en el tronco y se dirigen hacia el fondo en la zona intermareal de estas se fija la larva de la ostra.

Diccionario de biología. 1983. Colección Llave de la Ciencia. Edinorma Ltda. & Cía. S.C.A. Bogotá. 342 p.

DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Vigésima segunda edición [en línea]. <http://buscon.rae.es/drae1/> [Consulta: 2 mayo 2007].

**Biblioteca Agropecuaria  
de Colombia - BAC**



**010100027909**

# La ostra del Caribe

*Crassostrea rhizophorae*:

una alternativa de maricultura

## Autores:

Alba Lucía Lagos Bayona  
Diana Gómez León  
Hanne Cogollo Espitia  
Horacio Rodríguez Gómez

José Antonio Frías Leporeau  
Luz Marina Arias Reyes  
Pedro Ricardo Dueñas Ramírez  
Ricardo Álvarez León

Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



**INCODER**  
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural