

POTENCIAL COSECHABLE DE LA OSTRA *Crassostrea rhizophorae* (Guilding), EN LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, COLOMBIA

Carlos A. Hernández J. (1)  
Germán Márquez C. (2)

RESUMEN

Se cuantificó la oferta potencial de la ostra *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) en 938,6 toneladas de carne/año (peso húmedo) para ostras con talla comercial en la zona norte de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Se estimó que el área de los bancos en esta zona es de 3.000.000 metros cuadrados. La oferta real de ostra en el período de estudio (abril-noviembre de 1982) fue de 3,9 toneladas carne (peso húmedo) y se estimó que se cosecharon aproximadamente 2,0 toneladas carne (peso húmedo). Esta variación en la oferta natural de ostra se debe principalmente a: 1. Baja prolongada de la salinidad que junto con la sedimentación ocasiona la mortalidad masiva de las poblaciones de ostras; 2. Deterioro de la calidad y cantidad del sustrato de concha que requieren las "semillas" de ostras para fijarse y crecer hasta alcanzar tallas comerciales.

SUMMARY

The potencial standing crop of oyster *Crassostrea rhizophorae* has been calculated as 938,6 tons oyster meat per year (wet-weight) for market sized oyster, in the northern zone of the Ciénaga Grande de

---

(1) Biólogo. U.N. M. Sc. A.A. 23227 Bogotá.

(2) Biólogo. U.N. M. Sc. Profesor Asociado, Dpto. Biología Universidad Nacional. A.A. 23227 Bogotá.

---

Santa Marta. It has been estimated that the oyster-bank area within this zones covers 3.000.000 sq.m. The calculated actual oyster standing crop for that area during this research (April-November 1982) was 3,9 tons of oyster-meat (wet-weight) and the actual catch 2,0 tons (in the same period). This reduction in the actual standing crop of oyster is mainly the result of: 1. The low prolonged salinity and the sediment causes mass mortality on oyster population; 2. Deterioration of the quality and available amounts of supporting shell substratum, required by oyster seedling attach and growth until they reach comercial size.

Palabras claves: Ciénaga Grande de Santa Marta; Ostricultura; Producción ostrícola.

## INTRODUCCION

La ostra *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) es un importante recurso pesquero explotado en la Ciénaga Grande de Santa Marta; se la encuentra asociada a las raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y formando bancos en el lecho de esta laguna costera. Esto bancos constituyen la principal fuente de ostra porque se encuentra en altas densidades y se facilita su localización lo que permite que la extracción sea económicamente rentable.

La Ciénaga Grande es la mayor laguna costera del país y un ecosistema muy productivo, en términos de pesquerías, de la costa Caribe Colombiana. Esta laguna recibe subsidios de energía y materia de otros ecosistemas que contribuyen al sostenimiento de la productividad de la Ciénaga. Las poblaciones de organismos de la Ciénaga, incluida la ostra, se han adaptado a los ritmos de fluctuaciones estacionales respondiendo a ellos mediante diversas estrategias, basadas principalmente en la sincronización de los ciclos biológicos con los ciclos ambientales. La ostra está afectada principalmente por los cambios de la salinidad a los cuales responde con una estrategia de tipo r en el sentido que menciona Odum (1973) mediante una alta tasa de reproducción y rápido crecimiento que permite recolonizar los sustratos, cuando la salinidad deja de ser limitante (Hernández, 1983).

En los últimos años, la oferta se ha vuelto incierta; ello puede atribuirse tanto a un cambio en las condiciones ecológicas de la laguna (Hernández, 1983), como a un efecto de sobre explotación de la ostra y destrucción del sustrato de concha. Los estudios realizados hasta el presente no posibilitan una interpretación adecuada de la oferta de ostra en los bancos, puesto que se desconoce el verdadero potencial productivo condicionado por el área real de sustratos aptos para la fijación y crecimiento de la ostra y por la baja salinidad prolongada.

Los antecedentes de evaluación del potencial ostrícola son escasos. En 1968 y 1969 Dahl & Hernández (1969), estimaron la oferta de ostra en la Ciénaga en 691,2 toneladas-año basando sus cálculos en la cosecha procesada por dos compañías enlatadoras de ostra: "Mariscos del Caribe" y "Caribbean Sea Food Company"; más tarde, Squires & Riveros (1971) estimaron que la Ciénaga tenía un 10 por ciento de su superficie con bancos de ostra esto es 45.000.000 m<sup>2</sup> y que la producción era de 25.000 toneladas-ostra-año; Pedraza (1978) trató de evaluar la superficie de los bancos que hay en la Ciénaga y midió 25 que se encuentran entre Punta Mahoma y Tasajera; luego cambió de métodos y trabajó sobre la hipótesis de distribución aleatoria de las poblaciones de ostra de la Ciénaga, evaluó los sustratos mediante transectos de un kilómetro, escogidos al azar (orientados norte-sur u oeste-este) en parcelas de 25 Km<sup>2</sup>, sin indicar el área de los sustratos de concha, para señalar finalmente que el potencial es de 300.000 toneladas-ostra-año de las cuales sólo se cosecharían el 20 por ciento.

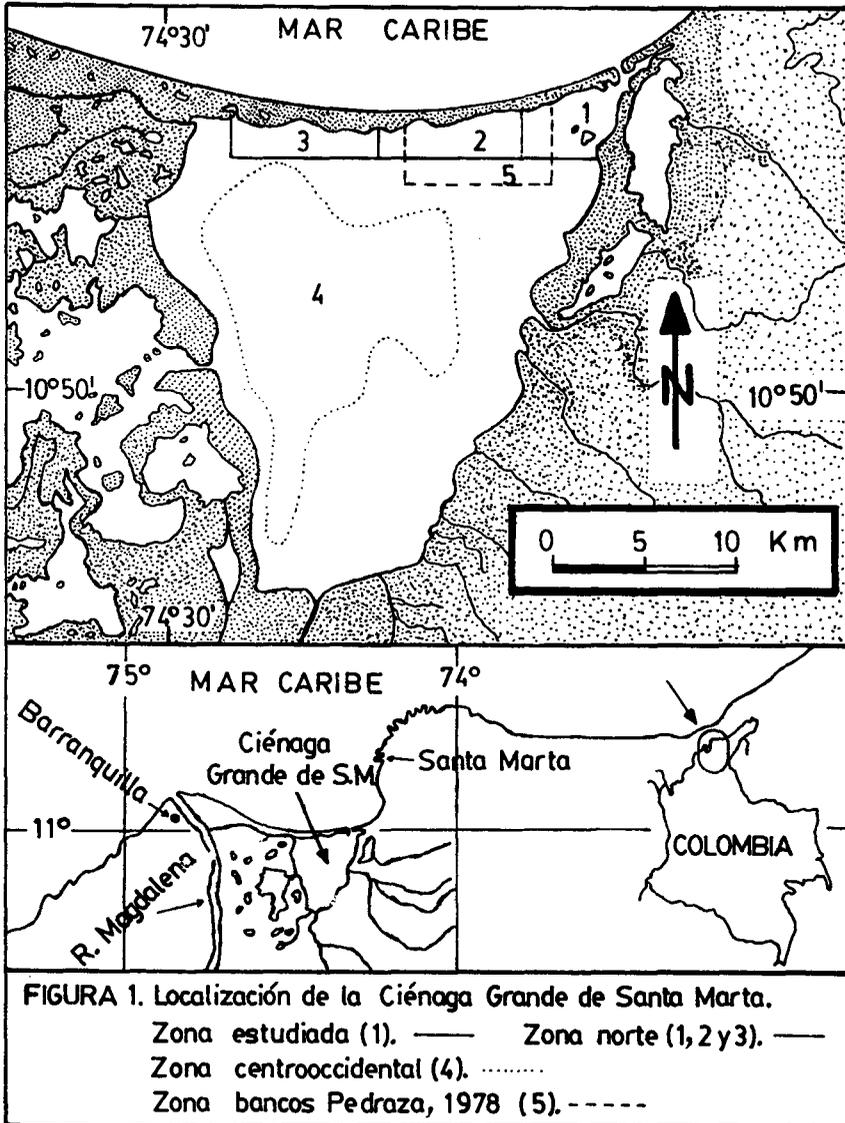
En este estudio se estimó que la oferta de ostra durante el período abril-noviembre de 1982 fue de 3,9 toneladas-ostra (peso húmedo) en la Ciénaga y se calcula que en la región norte de la Ciénaga, cuando la salinidad no es un factor limitante, la oferta es aproximadamente de 938 toneladas-año (peso húmedo), lo que indica que la oferta de un año a otro es muy variable; por ello, los intentos de industrializar la explotación del recurso son muy riesgosos como lo demostró el intento de explotación comercial de enlatados que fracasó al disminuir la oferta y tamaño de la ostra (Dahl & Hernández, 1969).

Este estudio fue posible gracias a la ayuda financiera de Colciencias-Invemar y de la Universidad Nacional de Colombia.

### DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Ciénaga Grande de Santa Marta se halla situada en la costa norte de Colombia, en la región noroccidental del departamento del Magdalena, entre las coordenadas 10° 44' y 11° 00' de latitud norte y 74° 19' y 74° 31' al oeste de Greenwich (Fig. 1). Sus características generales la sitúan dentro de la categoría de Laguna costera (Lankford, 1977; Mee, 1978 y Day & Yañez-Arancibia, 1982). La Ciénaga está separada del Mar Caribe por una barra de arena conocida como Isla de Salamanca; ésta presenta en la actualidad un solo canal en el extremo nororiental que comunica la Ciénaga con el mar; tiene una superficie aproximada de 450 Km<sup>2</sup> y una profundidad que no excede los 230 centímetros (Wiedemann, 1973); recibe aguas de origen y características físico-químicas diferentes (marinas, de ríos que drenan la Sierra Nevada de Santa Marta y del Río Magdalena), generándose gradientes horizontales y verticales, lo que proporciona una gran diversidad de hábitats. La salinidad es uno de los factores más importantes en la

distribución de las poblaciones y presenta amplia variación (0 a 40 ppm) sincronizada con el régimen de lluvias y sequía; la zona de mayor influencia de agua de mar es la próxima a la Boca de la Barra y el costado norte de la laguna; el clima local ejerce una fuerte influencia sobre los procesos biológicos y físico-químicos de la Ciénaga que afecta la productividad del ecosistema.



La zona de estudio, que corresponde con la zona de explotación comercial de la ostra, se situó en la región nororiental (Fig. 1), cuyos límites son: al norte de la Isla de Salamanca entre los sitios conocidos como Boca de la Barra y Punta Flamenco y al sur una línea imaginaria que se orienta de oeste a este y pasa a 4 Km medidos desde el sitio Rincón de Aguaviva (frente al retén); el área de esta zona es de aproximadamente 35 Km<sup>2</sup>. La zona norte (Fig. 1) tiene como límite norte la Isla de Salamanca entre los puntos Puerto Caimán y Boca de la Barra con un ancho de 4 Km; el área aproximada es de 100 Km<sup>2</sup>.

## MATERIALES Y METODOS

Para localizar, ubicar y medir los bancos de ostra se estudió la información disponible sobre la distribución de los tipos de sedimento de la Ciénaga, dada por Von Cosel (1978) y Wiedemann (1973); sobre esta base y con ayuda de un pescador de ostras se realizó el reconocimiento de la zona norte. Una vez definida la zona de estudio entre Boca de la Barra y Punta Flamenco (Fig. 1), se realizaron el levantamiento batimétrico y la marcación de los bancos. Se establecieron los transectos orientados por el norte magnético desde la orilla de la Isla hacia el sur de la Laguna y como puntos de referencia sirvieron las torres de alta tensión ubicadas sobre la isla. Para el levantamiento se cuadrículó la zona con transectos orientados de norte a sur y paralelos cada 100 metros (distancia medida con una cuerda metrada y palos de mangle clavados cada 100 m.). Una vez detectado un banco, se marcaba y procedía a medirlo recorriendo el borde de éste delimitando con palos de mangle; el polígono resultante se trianguló y se calculó el área de los triángulos. La ubicación del banco se realizó con la información obtenida por la longitud del transecto (orilla hasta un punto del banco) y tres o cuatro puntos de referencia localizados en la orilla de la Isla de Salamanca.

### *Estado de la Población de Ostras.*

Durante el tiempo de reconocimiento de la zona norte y delimitación del área de estudio se localizaron y marcaron siete bancos distribuidos a lo largo de la zona comprendida entre Punta Flamenco y Boca de la Barra, con la ayuda del auxiliar de campo; estos bancos de ostras se muestrearon mensualmente para determinar el grado de recolonización de los sustratos por la ostra.

Para estimar la densidad de la ostra en los bancos se utilizaron dos cuadros metálicos de 0,25 m<sup>2</sup> observando un total de 45 m<sup>2</sup> por mes; se sacó todo el material de concha del interior del cuadro y se colocó dentro de una caja de madera, las ostras seleccionadas se guardaron en

bolsas plásticas para medir la altura de su concha, determinar el desarrollo gonadal y el factor de condición; se separaron en ocho grupos según altura de la concha.

El peso seco y el peso fresco de carne de ostra se obtuvo mediante el promedio de los pesos individuales de 339 ostras con alturas de concha entre 41-80 mm (talla comercial) recolectadas durante los meses de abril a noviembre. El peso seco individual de las ostras se obtuvo después de colocarlas en una estufa durante 72 horas a 98°C (hasta peso constante). La talla comercial se estimó mediante la talla mínima de las ostras cosechadas por los pescadores.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Distribución de los Bancos de Ostras.*

La especie *Crassostrea rhizophorae* se distribuye ampliamente en la Ciénaga como lo demuestra un mapa elaborado por Von Cosel (1978); ésto se explica porque la ostra en su estado larvario es transportada por las corrientes que se generan dentro de la Ciénaga y cuando llega a su estado juvenil busca un sustrato duro y limpio de fango donde adherirse para continuar su desarrollo; sin embargo, sólo en los bancos la ostra se constituye en un recurso económicamente explotable. Los bancos están concentrados en dos regiones, la norte y la centrooccidental (Fig. 1).

La distribución de los bancos de ostra en la región explorada muestra un patrón agregado, como se muestra en la Figura 2. Este hecho, sumado a la distribución de los diferentes sustratos de la laguna, sirven para plantear la siguiente hipótesis que explica la distribución de los bancos: La génesis de los bancos está asociada con la formación de la Isla de Salamanca (barra de arena); las arenas transportadas por la corriente costanera del mar Caribe (dirección noreste a suroccidente) se acumulan en la región norte y occidental de la laguna, donde forman montículos colonizados por diversas especies entre las que sobresalen organismos filtradores, como los bivalvos; la acumulación progresiva de éstos, aumenta el tamaño de los montículos y proporciona un sustrato adecuado para la ostra. Con la continua acumulación, los montículos se levantan y quedan rodeados de arena y fango; la ostra domina estos sustratos debido a su tasa de reproducción alta y a su crecimiento rápido hasta alcanzar tamaños mayores que otros bivalvos presentes en los bancos.

El sustrato de los bancos está formado por las conchas de moluscos, arena y fango, además de los esqueletos calcáreos de organismos como *Balanus sp.* y algunos poliquetos. De las conchas encontradas en los bancos se destacan por su abundancia las de las siguientes especies:

*Anomalocardia brasiliana*, *Chiloe subrostrata*, *Crassostrea rhizophorae*, *Crepidula plana*, *Mytilopsis sallei*, *Protothaca pectorina*, *Polymesoda artacta*, *Tagelus divisus*, *Tagelus plebejus*, *Melongena melongena*, *Neritina virginea*, *Thais haemastomata floridiana*, *Thais trinitatensis*, entre otras.

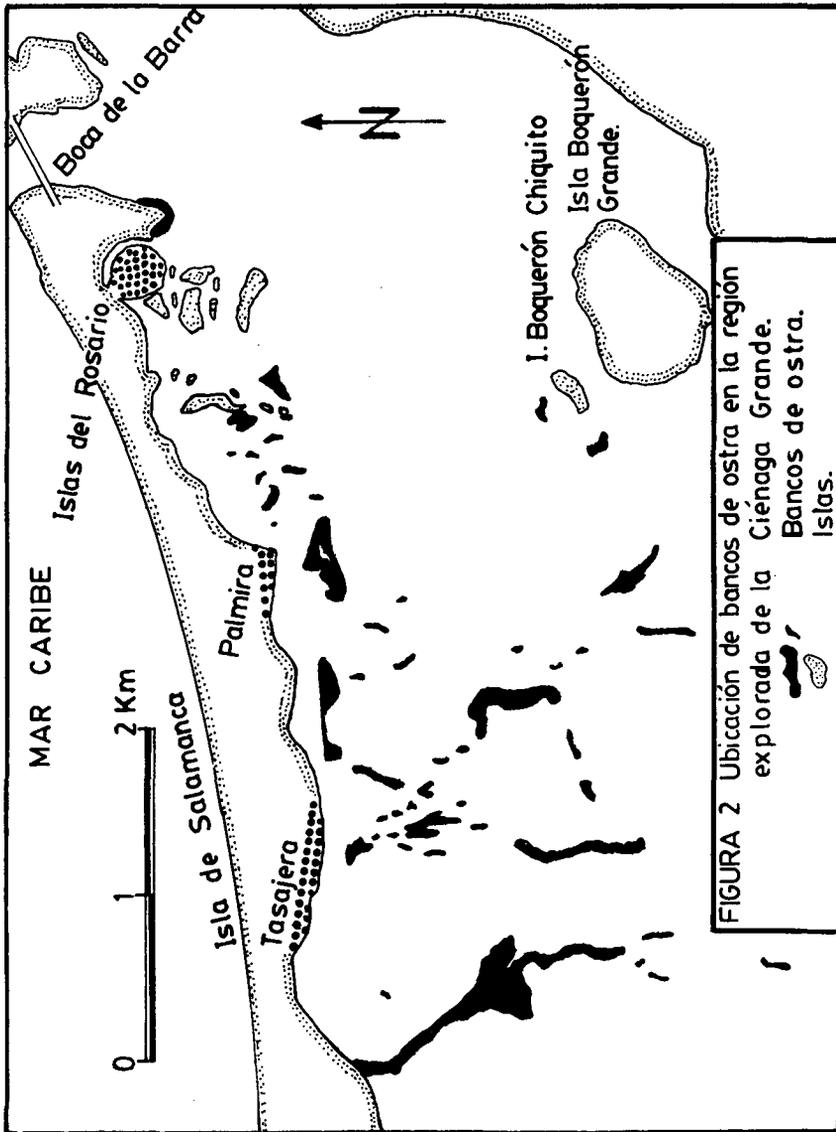


FIGURA 2 Ubicación de bancos de ostra en la región explorada de la Ciénaga Grande. Bancos de ostra. Islas.

### *Area de los Bancos de Ostra.*

En la zona estudiada se localizaron 48 bancos, con un área aproximada de 1.029.351 m<sup>2</sup> que corresponde al 2,9 por ciento de los 35 Km<sup>2</sup> explorados. La superficie de los bancos varía entre 427 m<sup>2</sup> y 257.919 m<sup>2</sup>; 21 bancos tienen áreas mayores a 10.000 m<sup>2</sup>. Es necesario precisar que no toda la superficie de los bancos es apta para la fijación y crecimiento de la ostra debido a la destrucción paulatina del sustrato de conchas y desaparición de una parte de sustrato causada por la explotación del recurso a lo largo de los años.

### *Estado de las Poblaciones de Ostra.*

Durante el período de estudio (abril a noviembre de 1982), las poblaciones de ostra se encontraban en proceso de recuperación ante la mortalidad ocurrida el año anterior cuando la salinidad alcanzó valores menores a 10 ppm (junio 1981 a febrero de 1982) según Carmona & Pérez (1982) y Hernández (1983); durante éste período murió gran parte de la población de ostras que viven en las raíces de mangle y en los bancos; solo sobrevivieron las que habitan los bancos ubicados entre Palmira y Boca de la Barra. Este fenómeno se había presentado en los años 1970 a 1971 y fue reportado por Wiedemann (1973) y Von Cosel (1978).

En febrero de 1982 la población de ostras estaba restringida a unos pocos bancos localizados dentro de la zona explorada. En los meses siguientes la ostra colonizó nuevos bancos en la medida que la salinidad subió en la Ciénaga; en octubre se encontraron ostras en las raíces de mangle rojo y en los bancos de la región localizada al occidente, y al centrooccidente de la zona de estudio, a la altura de Caño grande. Se piensa que generalmente la ostra muere cuando la salinidad alcanza valores menores de 10 ppm; sin embargo, es muy posible que la baja salinidad no sea la causa directa de la muerte ya que la ostra puede vivir algún tiempo en aguas dulces y fuera del agua durante dos días. Cuando la ostra está en aguas con baja salinidad entra en un estado de narcosis (Andrews *et al.*, 1959) y gasta sus reservas alimenticias hasta debilitarse, lo que la hace presa fácil de los depredadores; sumado a esto, sobre ella se acumula fango que obstruye sus branquias y le causa la muerte por asfixia.

Las poblaciones de ostra se recuperan con relativa rapidez, después que la baja salinidad deja de ser un factor limitante, y gracias a que esta especie tiene una tasa alta de reproducción (170.000.000 de huevos por hembra, Mattox, 1948), alcanza la madurez gonadal aproximadamente 70 días después de la fijación sobre el sustrato (Hernández, 1983), su crecimiento es rápido, alcanza 40 mm de altura de concha entre 80 y 90 días después de fijarse (Nicolik & Bosch, 1975; Wedler *et al.*, 1978; Von

Cosel, 1973; Hernández, 1983) y desova durante todo el año con desoves masivos en mayo-junio y septiembre-octubre (Rivera, 1978; Carmona & Pérez, 1982; Hernández, 1983).

#### *Densidad de las Poblaciones de Ostra.*

En la Tabla 1 se dan los valores de densidad que corresponden al promedio de los muestreos efectuados en siete bancos; el área de estos es de 233.405 m<sup>2</sup>. Los valores de densidad para la ostra con talla entre 1 y 80 mm oscilaron entre 1,20 y 2,66 y para ostras con talla entre 41 y 80 mm entre 0,53 a 1,11 ostras/m<sup>2</sup>.

TABLA 1

Densidad Promedio de Ostras en los siete bancos muestreados entre abril y noviembre de 1982

MESES	NUMERO TOTAL OSTRAS	DENSIDAD TOTAL OSTRAS	DENSIDAD OSTRAS TALLA COMERCIAL
ABRIL	74	1,64	0,78
MAYO	65	1,44	0,66
JUNIO	54	1,20	0,53
JULIO	81	1,80	1,07
AGOSTO	60	1,33	1,00
SEPTIEMBRE	57	1,26	0,71
OCTUBRE	120	2,66	1,11
NOVIEMBRE	95	2,11	1,07
TOTAL:	606	13,44	6,93
PROMEDIO:	75,75	1,68	0,86

#### *Peso Promedio de Carne de Ostra.*

Los pesos se estimaron a partir de 339 ostras pesadas individualmente, el peso húmedo de ostra promedio es de 2,01 g y el peso seco de carne de ostra es de 0,43 g. Las ostras se cosecharon entre los meses de abril a noviembre de 1982.

#### *Oferta de Ostras en los Bancos.*

En abril y mayo se estimó que el área de los bancos con ostras era aproximadamente de 167.729 m<sup>2</sup>, en junio el área correspondió a 381.581 m<sup>2</sup>, para julio ya era de 760.230 m<sup>2</sup> y en agosto, septiembre, octubre y noviembre había ostras en todos los bancos de la región explorada, es decir, 1.029.351 m<sup>2</sup>. En la Tabla 2 se presentan los

estimativos de la oferta de ostra en los bancos durante el tiempo de estudio para las ostras con talla comercial (41 a 80 mm) o sea la oferta de ostras cosechables en los bancos.

**TABLA 2**

**Oferta de ostra con talla comercial en los bancos durante abril a noviembre de 1982. Peso promedio de carne de ostra seca es de 0,43 g**

MESES	DENSIDAD ALTURA $\bar{X}$	OSTRA 41-80 mm $\bar{V}_{n-1}$	AREA DE BANCOS (m <sup>2</sup> )	NUMERO DE OSTRAS	PESO DE SECO CARNE OSTRA (g)
ABRIL	0,78	2,53	167.729	130.828	56.256
MAYO	0,66	2,96	167.729	110.701	47.601
JUNIO	0,53	2,79	381.581	202.238	86.962
JULIO	1,07	2,57	760.230	813.446	349.782
AGOSTO	1,00	3,33	1.029.351	1.029.351	442.620
SEPTIEM.	0,71	2,38	1.029.351	730.839	314.261
OCTUBRE	1,11	2,74	1.029.351	1.142.579	491.309
NOVIEM.	1,07	2,92	1.029.351	1.101.405	473.604

*Cosecha de Ostras.*

En la Tabla 3 se resumen los estimativos de días de cosecha, hombres dedicados a cosechar y el número de ostras cosechadas. La cosecha de ostras se estimó mediante el censo de los pescadores y el promedio de ostras cosechadas en una jornada de trabajo. Se estableció que en promedio un hombre cosecha 400 ostras día con una altura de concha (talla) mayor de 40 mm y que éstos proceden de las poblaciones Islas del Rosario y Palmira.

**TABLA 3**

**Estimativo de la cosecha de ostras en el Período  
abril a noviembre de 1982**

MESES	DIA	HOMBRES/ JORNADA	NUMERO DE OSTRAS	PESO CARNE SECO (gr.)
ABRIL	12	9	43.200	18.576
MAYO	16	9	57.600	24.768
JUNIO	17	15	102.000	43.860
JULIO	18	19	136.800	58.824
AGOSTO	18	22	158.400	68.112
SEPTIEM.	20	20	160.000	68.800
OCTUBRE	20	23	184.000	79.120
NOVIEM.	18	21	151.200	65.016
<b>TOTAL:</b>	<b>139</b>	<b>138</b>	<b>993.200</b>	<b>427.076</b>

*Oferta de Ostras Cosechables.*

La oferta potencial de ostras en la región explorada (35 km<sup>2</sup>) se calcula con base en las ostras cosechadas en el período abril-noviembre de 1982, más las ostras con talla mayor a 41 mm que quedaron en los bancos después de la cosecha del mes de noviembre, ésto es:

1. Ostras cosechadas.....	993.200
2. Ostras en bancos después de la cosecha mes de noviembre 1.101.405 -151.200	950.205
3. Oferta de ostras de abril a noviembre	1.943.405

En los ocho meses la oferta de ostras con talla comercial fue de 1.943.405 ostras con peso de 3.906.244 gramos (peso carne húmeda). El porcentaje de ostras cosechadas en relación con la oferta es de 51 por ciento. La oferta total de ostras, ésto es, ostras con tallas entre 1 y 80 mm de altura de concha es:

1. Ostras cosechadas (abril-noviembre).....	993.200
2. Ostras que quedaron en los bancos luego de la cosecha 2.171.930-151.200	2.020.730
3. Oferta total de ostras.....	3.013.930

*Estimativo del Potencial Ostrícola.*

El potencial ostrícola está determinado por tres factores: 1. El área de los sustratos aptos para la fijación y crecimiento de la ostra; 2. La densidad de ostras en los bancos y 3. La salinidad del agua. Si se considera que la salinidad en un tiempo dado no es un factor limitante, la oferta de ostras en la Ciénaga queda condicionada por los dos primeros factores.

Para estimar el área de bancos en la región norte se proponen las siguientes hipótesis: 1. Los factores que actúan en la formación de los bancos de la región explorada son los mismos que afectan toda la zona norte; 2. La distribución espacial de los bancos en la zona explorada es de tipo agregado y es razonable pensar que ésta sea la misma para todos los bancos de la zona norte; 3. Los bancos de la región explorada (35 Km<sup>2</sup>) tienen una superficie aproximada al 2.9 por ciento de ésta y probablemente en la región norte el porcentaje sea similar. Esta suposición es reforzada por los resultados obtenidos por Pedraza (1978) quién exploró una zona de 50 Km<sup>2</sup> (localizada al occidente de la zona objeto de este estudio) en la cual localizó y midió 25 bancos con un área de 683.167 m<sup>2</sup> que corresponden al 1,3 por ciento. Con base en estas hipótesis se propone que el área ocupada por los bancos de ostras en toda la región norte sea probablemente de 3.000.000 de m<sup>2</sup> o sea el 3 por ciento de los 100 Km<sup>2</sup>.

Durante el tiempo de este estudio la densidad máxima de ostras fue de 2,66 por  $m^2$  con alturas de concha entre 1 y 80 mm; sin embargo, cuando la salinidad no es limitante las densidades suelen ser más altas; el único dato encontrado sobre la densidad de ostras en los bancos es el reportado por Pedraza (1978) quién estimó que el promedio de densidad en los bancos es de 155,66 ostras/ $m^2$  con alturas de concha entre 1 y 100 mm. Como un estimativo se propone que la cantidad de ostras potencialmente cosechables en un año (con talla comercial) sea de 155,66 ostras/ $m^2$  . año.

Si se acepta que el área de los bancos de la región norte de 3.000.000  $m^2$  y que la densidad de ostras potencialmente cosechables en un año de 155,66 ostras/ $m^2$  , la oferta sería de 466.980.000 ostras con talla comercial, con un peso de 938.629.800 gramos de carne húmeda (aproximadamente 938 toneladas). Estos estimativos contrastan con los propuestos por otros autores para la Ciénaga; Squires & Riveros (1971) calculan un potencial de 25.000 toneladas-ostras-año, Pedraza (1978) estima que el potencial es de 300.000 toneladas-año de las cuales sólo el 20 por ciento es cosechable (60.000 toneladas) con los métodos artesanales utilizados en la Ciénaga y cita una investigación privada realizada en 1977 que estimó el potencial en 160.312 toneladas/ostra año, partiendo del supuesto que el 10 por ciento de la Ciénaga contiene bancos; Dahl & Hernández (1969), afirman que en 1968 la compañía enlatadora de ostras 'Mariscos del Caribe Ltda.' procesó 82.700.000 ostras con un peso húmedo de 165,4 toneladas de carne y que en 1969 ésta y la "Caribbean Sea Food Company" procesaron, entre enero y mayo, 203.280.000 ostras con un peso húmedo de 406,5 toneladas de carne; los mismos autores calculan que el potencial cosechable en un año es de 345.600.000 cuyo peso húmedo es 691,2 toneladas.

Por otra parte con el fin de comparar los estimativos de oferta de ostra en la Ciénaga con la producción de ostra en otros países se encontró que en Francia la industria ostrícola alcanzó en 1977 una producción aproximada de 500.000.000 ostras/año (Meadows & Cambell, 1978) y entre 1967 y 1968 importó un total de 8.457 toneladas de ostras (Walne, 1980). En Cuba, Saenz (1974), señaló que en 1963 se cosecharon 1.768,8 toneladas de ostra. Según el estimativo propuesto, la producción en la región norte de la Ciénaga (466.980.000 ostras/año) sería sólo un poco más baja que la producción en los cultivos Franceses, lo que indica el alto potencial que posee la Ciénaga.

Según los estimativos citados de Squires & Riveros (1971) y Pedraza (1978) el recurso ostra es subexplotado, lo cual está en contradicción con la escasez de ostras en los años de 1968, 1969 y 1982, que revelan que la oferta de ostras es sensiblemente menor. Las diferencias en los estimativos son el resultado de variaciones fundamentales en el método

de evaluación de los sustratos de concha realmente disponibles para la fijación y crecimiento de la ostra por una parte y por otra la zona estuárica de la Ciénaga (en el sentido que la define Von Cosel, 1978) y no toda, ofrece un potencial económicamente explotable todo el año y de un año a otro; en condiciones de salinidad adecuada para la ostra, la región norte ofrece posibilidades de explotación y en algunos años la oferta de ostras puede ser explotada con todo éxito en la región centro-occidental. Las salinidades adecuadas para la ostra están por encima de 10 ppm según Palacio (1978) y estas salinidades se presentan en la región norte de la Ciénaga en la mayor parte del año.

### *Análisis del Potencial Ostrícola.*

En el período abril-noviembre de 1982 la oferta real fué de 1.943.405 ostras con talla comercial y el potencial estimado para la zona norte es de 466.980.000 ostras-año, mientras que Dahl & Hernández (1969) estimaron la oferta en 345.600.00 ostras; esto lleva a suponer: 1. Que la ostra raras veces (si alguna) alcanza el potencial que se ha calculado, lo cual debe atribuirse a la baja salinidad y sus efectos acompañantes, más que a la disponibilidad de sustrato; 2. Que la oferta natural ha disminuído en relación con los años anteriores, lo cual puede atribuirse tanto a la baja salinidad como a la disponibilidad de sustrato, pero principalmente a la primera; 3. Que la sobreexplotación no constituye un factor lesivo al recurso, pues la presión sobre la ostra disminuye proporcionalmente con el recurso y éste puede recuperarse debido al alto potencial biótico de la ostra; sin embargo, puede afectar la calidad (tamaño) de la ostra cosechable; 4. Que en condiciones favorables, el principal factor limitante sería el sustrato, ya que la ostra soporta variaciones de la salinidad, aunque alteraciones en los factores ambientales tiene graves efectos sobre las poblaciones de organismos que habitan los estuarios, ya que éstos se encuentran cerca a sus límites de tolerancia (Day & Yañez-Arancibia, 1982); 5. Que la oferta de ostra en la Ciénaga es cambiante pues presenta amplia variación de un año a otro.

En general la problemática planteada para la ostra, que es en alguna medida extensible a otros recursos de la Ciénaga, conduce a pensar que es necesario un enfoque diferente que tienda a un manejo integral de la Ciénaga como fuente de recursos pesqueros y que permita estabilizar la oferta de ostra y garantizar la calidad de los productos. Este enfoque deberá basarse en el manejo del ecosistema Ciénaga a nivel de su cuenca de captación, como lo han recomendado en otras partes del mundo (Odum, 1968, 1970; Goldberg, 1976; Day *et al.*, 1973, entre otros) y no sólo a través de la explotación técnica o artesanal de sus poblaciones animales y vegetales de interés comercial o de compartimentos del sistema Ciénaga, como si se tratara de elementos aislados o independientes del entorno general.

## CONCLUSIONES

Durante el período de baja salinidad (julio 1981 a febrero 1982) la mortalidad de la ostra en los bancos fue masiva, sobreviviendo algunos individuos en los bancos localizados entre la población de Palmira y Boca de la Barra.

Las poblaciones de ostra que sobreviven al período de baja salinidad son suficientes para la recuperación de las poblaciones en los bancos afectados y raíces de mangle, cuando la salinidad deja de ser el factor limitante, ya que la ostra tiene una evidente estrategia de tipo r que le permite recuperar sus poblaciones después de importantes pérdidas.

La oferta natural de ostra en los bancos está condicionada por dos factores principales: 1. La salinidad y 2. La disponibilidad de sustrato de concha apto para la fijación y crecimiento de ésta.

El problema de la fluctuación tan grande de la oferta de ostra, de un año a otro, es netamente económico, ya que la especie *Crassostrea rhizophorae* no corre peligro de extinción pues está adaptada a soportar fluctuaciones de sus poblaciones recuperándose con relativa rapidez cuando la salinidad deja de ser limitante.

La solución al problema de la fluctuación de la oferta sería factible mediante un manejo integral del ecosistema y no con el manejo aislado de cada uno de los subsistemas que proporcionan al hombre un recurso valioso. Este manejo debe abarcar: 1. La recuperación de la cuenca, restableciendo la regulación natural de los caudales de los ríos y el intercambio de agua Ciénaga-Mar-Ciénaga a una condición similar a la que presentaba antes de la construcción de la carretera que cerró las bocas naturales, afrontar el problema de erosión y controlar la calidad del agua residual vertida a la Ciénaga; 2. Controlar las posibles fuentes de contaminación (medidas sanitarias); 3. Recuperar o detener la destrucción del ecosistema manglar; 4. Controlar la explotación de los recursos pesqueros diseñando estrategias que permitan crear zonas de veda permanente o estacional, establecer tallas mínimas de extracción y propiciar la conservación y aumento de los sustratos de concha especialmente en la zona estuárica que es la que mayor deterioro sufre.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS J., D. HAVEN & D. QUAYLE. 1959. Freshwater oyster (*Crassostrea virginica*) in James River Virginia, 1958. Reprinted from Proceeding of the National Shell Fisheries Associates.
- CARMONA, G. & L. PEREZ. 1982. Informe de las actividades desarrolladas en el proyecto de ostricultura de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Proyecto Maricultura Colombiana, Colciencias-Ciud, Componente Atlántico, Santa Marta.
- DAHL, G. & J. HERNANDEZ. 1969. Análisis económico de la industria de enlatados de ostra en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Inderana of. de Planeación, inf. Técnico (1), Bogotá.
- DAY, J., W. SMITH & C. HOPKINSON. 1973. Some trophic relationships marsh and estuarine areas. In: Chaberck R. (Ed.) Proc. 2º Coastal Marsh and estuarine Management Symposium. Louisiana State University. Baton Rouge, L.A., Jul. 1972: 115-135.
- DAY, J. & A. YAÑEZ-ARANCIBIA. 1982. Coastal lagoons and estuaries: ecosystem approach. Ciencia Interamericana, 22 (1-2): 11-26.
- GOLBERG, E. 1976. The health of the oceans. Unesco Press, Paris.
- HERNANDEZ, C. 1983. Estado actual de los bancos naturales de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1928) en el norte de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis Profesional. Univ. Nal. Colombia, Fac. Cienc. Bogotá.
- LANKFORD, R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification. In: Wiley ML. (Ed) Estuarine Process. Academic Press. Inc. New York. 2: 182-215.
- MATTOX, N. 1948. Studies on the biology of the edible oyster *Ostrea rhizophorae* Guilding, in Puerto Rico. Ecol. Mon. 19: 339-356.
- MEADOWS, P. & J. CABELL. 1978. Introducción a la ciencia del mar. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- MEE, L. 1978. Chemistry in coastal lagoon. In: Riley, J.P. & R. Chester (Eds). Chemical Oceanography, Chapter 42: 410-441.
- NICOLICK, M. & C. BOSCH. 1975. Algunas observaciones sobre el reclutamiento, crecimiento y mortalidad de ostiones *Crassostrea rhizophorae* Guilding, cultivados experimentalmente. INP. Cip. Cuba, Res. Invest. (2): 1-36.
- ODUM, E. 1968. Insidious alteration of the estuarine environment. Trans. Am. Fish. Soc., 99: 836-847.
- ODUM, E. 1973. Ecología. Ed. Interamericana, México.
- PALACIO, J. 1978. Variaciones de la fauna de invertebrados del área estuárica de la Ciénaga Grande de Santa Marta en relación con los cambios de salinidad. Ins. Inv. Mar. Punta de Betín. 10: 11-126.

- 
- PEDRAZA, R. 1978. Evaluación del potencial y distribución del recurso ostra en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis Prof. U. de Bogotá J. Tadeo Lozano. Fac. Cien. Mar., Bogotá.
- RIVERA, L. 1978. Experiencias en el cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae* Guilding, en la Ciénaga Grande de Santa Marta y estudio preliminar de la dinámica de su población. Tesis Prof. U. Bogotá. J. Tadeo Lozano. Fac. Cien. Mar., Bogotá.
- SAENZ, B. 1974. El ostión antillano *Crassostrea rhizophorae* Guilding y su cultivo experimental en Cuba. Cedit Cen. Inv. Pesc. (6): 1-31.
- SQUIRES H. & RIVEROS. 1971. Marine fisheries development Colombia oyster of the Ciénaga Grande de Santa Marta. FAO/FIR: SF/Col. 22.
- VON COSEL, R. 1978. Die mollusken der Ciénaga Grande de Santa Marta (Kolumbien) un ihre lebensgemeinschaften Im: Echsel der Jahreszeiten Diss Doktorgrade. Justus Liebig Univ. Gieben.
- WALNE, P. R. 1980. Cultivo de moluscos bivalvos. 50 años experiencia en Conwy. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- WEDLER, E., L. PEREZ, J. PALACIO & E. PINZON. 1978. Ostricultura en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Primera etapa. Ins. Inv. Mar. Punta Betín, Proyecto 30003.01-01-76, Santa Marta.
- WIEDEMANN, H. 1973. Reconnaissance of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Physical and Geological history. Mitt. Ins. Colombo-Alemán, Invest. Cienc. 7: 85-119.