

An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín	14	133-156	Santa Marta, Colombia, 1984	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	----	---------	--------------------------------	-------------------

LOS HABITATS COSTEROS DE LOS JUVENILES DE PECES EN LA REGION DE PUNTA GLORIA A LA ISLA DE SALAMANCA, CARIBE COLOMBIANO

Edith González Afanador

RESUMEN

Se presentan y discuten algunos resultados del estudio ecológico de los habitats costeros ocupados por juveniles de peces, realizado entre junio de 1979 y mayo de 1980, en el trayecto comprendido entre Punta Gloria al SE de Santa Marta y la Isla de Salamanca en la costa Caribe colombiana. Los cuatro hábitats estudiados fueron riberas marinas someras, lagunas costeras (Punta Gloria y Costa Verde) y boca del estuario (Ciénaga Grande). Los factores abióticos considerados fueron la temperatura y salinidad del agua superficial; se analiza su relación con el régimen climático e hidrológico regional del área. Se describen cambios en tamaño y forma de los habitats estudiados. Por otra parte se presenta una lista sistemática de los peces colectados, una estimación de la abundancia relativa de los peces juveniles por biotopo y se discute la relación de esta con el comportamiento de los factores abióticos mencionados.

ABSTRACT

This paper presents the results of an ecological field study of coastal habitats occupied by juvenile fishes, conducted from June 1979 to May 1980 in a segment of coast between Punta Gloria, SE of the city of Santa Marta and the Isla de Salamanca in the Caribbean coast of Colombia. Four habitat types were studied: very shallow marine shores, coastal lagoons (Punta Gloria and Costa Verde) and a estuary mouth (Ciénaga Grande); their ecological characteristics are described. Abiotic factors studied were surface water salinity and temperature, of which relationship with climatic and hydrological regimes is discussed. Additionally, changes in habitat size shape are described. A systematic list of collected fish species is presented, and an estimation of juvenile fish relative abundance per biotope is made and analysed in relation to abiotic factors.

INTRODUCCION

En sistemas ecológicos costeros los juveniles de varias poblaciones de peces ocupan compartimientos particulares como son las riberas marinas someras en su mayoría cubiertas de vegetación béntica, lagunas costeras y estuarios; todos ellos especialmente los dos últimos, sirven de criaderos naturales de peces gracias a sus características físicas de poca profundidad, gran interacción entre el fondo y el agua turbulenta de la superficie, alta dinámica geomorfológica y altos subsidios energéticos en forma de detritos orgánico tal como lo plantean de manera amplia Day y Yañez-Arancibia (1982). La importancia de los hábitats costeros como criaderos naturales de peces ha sido tratada por Kristensen (1964), Gunter (1969), Odum y Heald (1969), Stickney *et al.* (1975), Edwards (1978). En el área objeto de este estudio se pueden citar Mercado (1971) y Avila de Tabarés (1978), que tratan algunos aspectos del ictioplancton de la Ciénaga Grande de Santa Marta, pero se carece de información sobre la ecología de fases juveniles de peces en esta zona.

El objetivo de este trabajo es hacer una descripción ecológica de los hábitats costeros ocupados por los juveniles de peces en el área de estudio, presentar una lista sistemática del material colectado y además una estimación de la abundancia y distribución de las especies en los biotopos estudiados.

DESCRIPCION DEL AREA

En el trayecto de la costa Caribe colombiana, comprendido entre Punta Gloria, al suroeste de la ciudad de Santa Marta, y Barravieja en la Isla de Salamanca, se escogieron once estaciones que representan biotopos litorales típicos de la región (Fig. 1).

Se diferencian por su orientación dos sectores costeros: desde Punta Gloria hasta la desembocadura del río Córdoba, la orientación es Oeste y a partir de allí va tomando una orientación Norte-Sur.

Climáticamente queda incluida dentro de las zonas I, V y III según IGAC (1979) (Fig. 1), teniendo en cuenta los elementos principales del equilibrio hídrico como son la precipitación y la evapotranspiración. La distribución de las lluvias a lo largo del año es igual para las tres zonas (Fig. 2); estas difieren sinembargo en la cantidad total de precipitación y su evapotranspiración (Fig. 1).

Zona I. Está caracterizada por una precipitación anual menor de 500 mm; el 65% de la lluvia total anual, cae en la estación lluviosa (agosto-noviembre), la evapotranspiración potencial está entre 1900 y 2500 mm. A esta zona pertenecen las estaciones 1, 2 y 3.

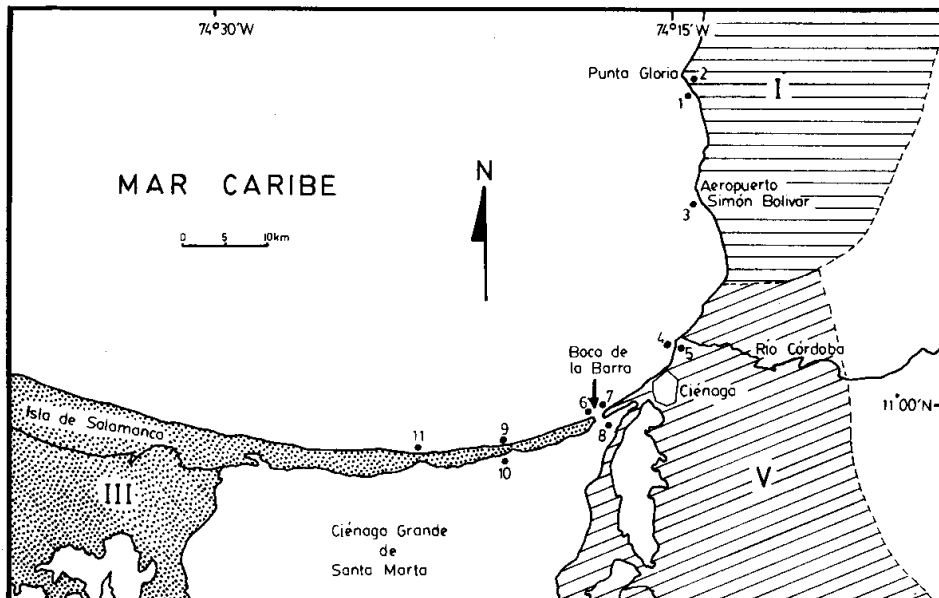


Figura 1. Localización de estaciones y zonas climáticas (mm/año). I: precipitación 500, evaporación 1900-2500; III: precipitación 800-1100, evaporación 1650-1850; V: precipitación 1300-1500, evaporación 1850-1950.

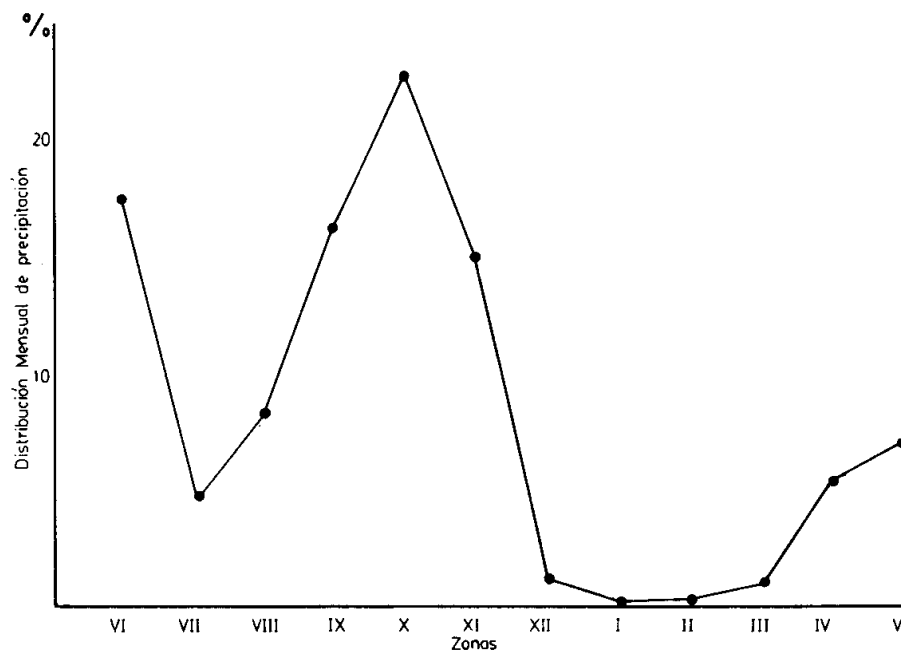


Figura 2. Régimen promedio de la precipitación para la región (IGAC, 1979).

Zona V. tiene una precipitación anual entre 1300 y 1500 mm; el 45% de la lluvia total anual cae en la época lluviosa; la evapotranspiración potencial está entre 1850 y 1950 mm. A esta zona pertenecen las estaciones 4, 5, 6, 7 y 8.

Zona III. Tiene una precipitación anual entre 800 y 1100 mm; el 60% de la lluvia total anual cae en la época lluviosa y su evapotranspiración potencial está entre 1650 y 1850 mm. A esta zona pertenecen las estaciones 9, 10 y 11.

El aporte fluvial a esta área, proviene de la cuenca hidrográfica de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, de manera directa o a través del sistema estuarino de la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde igualmente confluyen los aportes del río Magdalena.

Descripción de las Estaciones:

A continuación se describen las características de las estaciones agrupadas según los biotopos que representan.

- Ciénaga Grande de Santa Marta (Estaciones 6, 7 y 8, Boca de la Barra y 10, orilla somera de la zona estuarina).

Las características hidrográficas, sedimentológicas y climatológicas del espejo de agua de la Ciénaga Grande, han sido descritas con algún detalle por diversos autores (Squires y Riveros, 1971; Avila de Tabarés, 1978; Wiedeman, 1973; Erffa, 1973; Cosel, 1973; Pérez, 1978 y Carmona, 1979, entre otros).

Si bien se conoce el comportamiento de algunos parámetros fisicoquímicos e hidrodinámicos, también se ha reconocido una amplia variabilidad de este patrón general, como lo señala Hernández (1983).

La boca de la Barra es en la actualidad, la única vía de intercambio de aguas entre el sistema de la Ciénaga Grande y el mar; por lo tanto desempeña un papel determinante en el equilibrio hídrico y salino, en la dinámica de la materia disuelta y suspendida y consecuentemente en las diversas poblaciones de organismos de ambos sistemas. Es un canal permanente con una anchura aproximada de 300 m y una profundidad de 10 m. La hidrodinámica del canal no es totalmente conocida pero se puede decir que hay un pulso diario regido por las mareas y uno anual regido por la estacionalidad de las lluvias en la cuenca hidrográfica de la Ciénaga, principalmente la vertiente de la Sierra Nevada; la estacionalidad de los vientos alisios induce temporalmente corrientes que influyen igualmente en el movimiento de masa de agua a través del canal (Wiedemann, 1973; LCHF, 1968).

- Laguna de Punta Gloria (Estación 2).

Es una laguna situada a siete kilómetros al suroeste de la ciudad de

Santa Marta; es la mayor de una serie de lagunas muy someras que se forman en el plano de la playa de la ensenada de Pozos Colorados. Está separada del mar por una barra de arena aproximadamente de 500 m de largo y una anchura inferior a los dos metros en el extremo norte por donde se comunica con el mar.

Las dimensiones aproximadas del espejo de agua son: 500 m de longitud y 50 m de anchura máxima; su profundidad máxima hacia el centro es de 2 m. Está bordeada parcialmente por un cinturón de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Recibe aporte de agua marina en marea alta por una boca semipermanente de 5 m de ancho y a lo largo de toda la barra de arena especialmente en los días de marea viva, cuando el agua alcanza un nivel suficiente para sobrepasar la altura de la playa. El aporte de agua dulce proviene de la escasa precipitación local directa y por infiltración y escorrentía de las colinas adyacentes.

- Laguna de Costa Verde (Estación 5).

Es una laguna temporal que se forma cada año al sur de la desembocadura del río Córdoba. En su momento de mayor extensión (poco después de su formación), alcanza una longitud de 100 m y una anchura de 12 a 15 m. Como en el caso anterior, el aporte de agua dulce se reduce al proveniente de la precipitación local.

- Riberas marinas someras (Estaciones 1, 3, 4, 9 y 11).

Se ubicaron estos puntos de muestreo al frente de cada una de las lagunas costeras con el objeto de poder comparar biotopos adyacentes en sus características abióticas y la composición de las poblaciones de peces juveniles. Todos ellos presentan un tipo de litoral arenoso fino de pendiente muy suave; las estaciones ubicadas sobre la costa de la isla Salamanca por su orientación Norte, están sometidas a una mayor exposición al oleaje que las restantes estaciones marinas cuya orientación es Oeste (Fig. 1).

MATERIALES Y METODOS

En el período comprendido entre mayo de 1979 y junio de 1980 se realizaron muestreos en las horas de la mañana, con una frecuencia quincenal; se utilizó una red de nylon de arrastre manual, de las siguientes dimensiones: longitud de las alas 3 m, longitud del copo 1 m, altura de la red 1m, ojo de la malla 1.3 x 1.6 mm en promedio.

Se hicieron dos arrastres cada vez, recorriendo siempre una distancia aproximada de 20 m en dirección paralela a la playa y a una distancia va-

riable de esta dependiendo de las condiciones de exposición y pendiente del fondo.

La temperatura superficial del agua se midió con un termómetro con escala de precisión de 0.1°C. La salinidad del agua se midió mediante el método densimétrico utilizando las tablas hidrográficas de Knudsen (1962). Para la caracterización de los biotopos con relación a los factores salinidad y temperatura, se calculó para cada estación, el valor promedio y el rango total de variación. Para observar el comportamiento de los factores salinidad y temperatura y compararlos con el comportamiento climático, se calculó el valor promedio mensual para todas las estaciones y durante todo el período de estudio.

Se llevó a cabo una observación minuciosa de los cambios ocurridos en los biotopos con relación al espacio físico, por acción de las mareas, olas y corrientes.

La identificación taxonómica de los peces colectados se hizo utilizando las claves de Cervigón (1966), Dahl (1971) y Whitehead (1973) llegando hasta especie y en casos de identificación complicada, se llevó hasta familia o género.

Partiendo de los datos de presencia/ausencia de las especies en cada unidad de captura, definida esta como los peces colectados/mes/estación, se calculó la frecuencia de aparición de cada especie tomando como base porcentual el total de unidades de captura (12 meses x 11 estaciones = 132 U. C.).

RESULTADOS Y DISCUSION

Temperatura del agua.

Los valores mensuales de la temperatura superficial del agua para cada estación, así como el promedio y el rango de la variación anual, aparecen en la tabla 1. Si bién los promedios anuales no presentan muy marcadas diferencias de una estación a otra, el rango de variación va desde un mínimo en las estaciones marinas (1, 3, 4, 9 y 11), hasta un máximo en la laguna temporal de Costa Verde (5), encontrándose una situación intermedia para las estaciones del estuario (6, 7, 8, 10) y la laguna de Punta Gloria (2).

En la figura 3a, puede verse que la relación gráfica del promedio y rango de variación, muestra una tendencia a ordenar los biotopos desde los más estables y fríos como son las riberas marinas someras (1, 3, 4, 9, 11) hasta los más fluctuantes y calientes como es la laguna de Costa Verde (5). Esta tendencia se corrobora con la correlación calculada entre el promedio y el rango de variación ($r = .675$ $p < .05$). Es de anotar que la

Tabla 1. Promedios mensuales de temperatura superficial del agua (°C) entre 1979 y 1980

Mes Estación	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Rango
1	27.7	30.5	29.2	31.4	---	29.7	27.5	25.0	25.0	27.0	27.0	---	6.4 28.0
2	34.0	34.0	30.8	32.2	---	30.1	29.5	26.0	28.0	29.0	28.0	---	8 30.2
3	---	30.5	28.0	30.6	---	29.6	28.5	28.2	27.0	29.0	30	---	3.6 29.1
4	---	30.0	29.5	31.2	---	31.0	29.5	29.5	30.0	29.0	31.0	30.0	4 30.4
5	27.0	31.0	30.0	33.0	33.0	32.6	30.0	36.5	33.0	35.0	37.0	40.0	13 33.2
6	30.3	32.5	29.5	30.4	31.2	29.5	32.0	27.9	28.5	26.4	28.5	31.0	6.1 29.8
7	25.5	33.0	30.6	30.0	31.4	31.3	33.0	28.8	28.5	28.5	30.0	32.0	7.5 30.2
8	25.5	32.5	30.3	31.4	31.6	31.5	33.0	29.5	29.4	28.0	31.0	33.0	7.5 30.6
9	---	27.5	27.5	29.6	---	28.9	28.5	28.0	26.4	26.0	---	30.0	4 28.0
10	---	29.5	34.0	30.4	31.3	29.8	33.5	31.5	31.0	34.0	32.0	33.0	4.5 31.8
11	---	27.0	29.5	28.1	---	28.3	29.0	27.0	28.5	---	---	---	2.5 28.3

estación 1 presenta rangos de variación amplios por el enfriamiento que sufre el agua asociado a las corrientes oceánicas debidas a los vientos alisios. La correlación se hace más alta y significativa ($r = .754$ $p < .02$), si se elimina del cálculo esta estación.

Salinidad del agua:

Los valores mensuales de salinidad así como el rango de variación anual y promedio, aparecen en la tabla 2. La relación gráfica de estos pares de valores (Fig. 3b), muestra un claro agrupamiento de los biotipos.

Las riberas marinas someras (1, 3, 4, 9, 11), encontradas en el primer grupo, presentan salinidades altas y poco fluctuantes; la zona estuarina (est. 6, 7, 8, 10) se encuentra en el segundo grupo presentando salinidades comparativamente menores y fluctuaciones más amplias; esto es explicable por los intercambios de agua marina y continental propios de este biotopo. En el tercer grupo se encuentran las lagunas de Punta Gloria (est. 2) y Costa Verde (est. 5); estas presentan los promedios de salinidad más altos y la mayor fluctuación, siendo Punta Gloria permanentemente hipersalina y Costa Verde solamente durante los meses cercanos a su desecación.

Integrando el comportamiento de los dos factores abióticos mencionados, en la figura 3c puede verse un claro ordenamiento de los biotopos, que va desde los habitats más abiertos y menos fluctuantes (riberas marinas someras), hasta los más cerrados y fluctuantes como la laguna de Costa Verde ($r = .7645$ $p < .01$). La laguna de Punta Gloria muestra fluctuaciones similares al estuario pero a un nivel más alto dado que siempre presentó condiciones hipersalinas.

Cambios geomorfológicos de la costa.

El cambio físico más notable fué registrado en la laguna costera temporal de Costa Verde (est. 5), la cual se forma cada año por la acción erosiva del mar sobre la playa. Este fenómeno es recurrente según se deduce de la comunicación verbal de los pescadores locales y la observación personal de la autora durante 1979 y 1980.

El proceso de formación se inicia entre mayo y junio con una marea excepcionalmente fuerte; la orientación de la playa hace que esta sea relativamente protegida de manera que posteriormente a la irrupción del mar, la altura de la playa se va recuperando con lo que la comunicación entre la laguna y el mar se va haciendo más esporádica hasta quedar definitivamente interrumpida; luego de lo cual se inicia un proceso paulatino de desecación. El ciclo completo dura aproximadamente un año.

En las estaciones del costado este de la Boca de la Barra, estaciones 6 y 7, se pudo observar la formación de extensas barras de arena que mo-

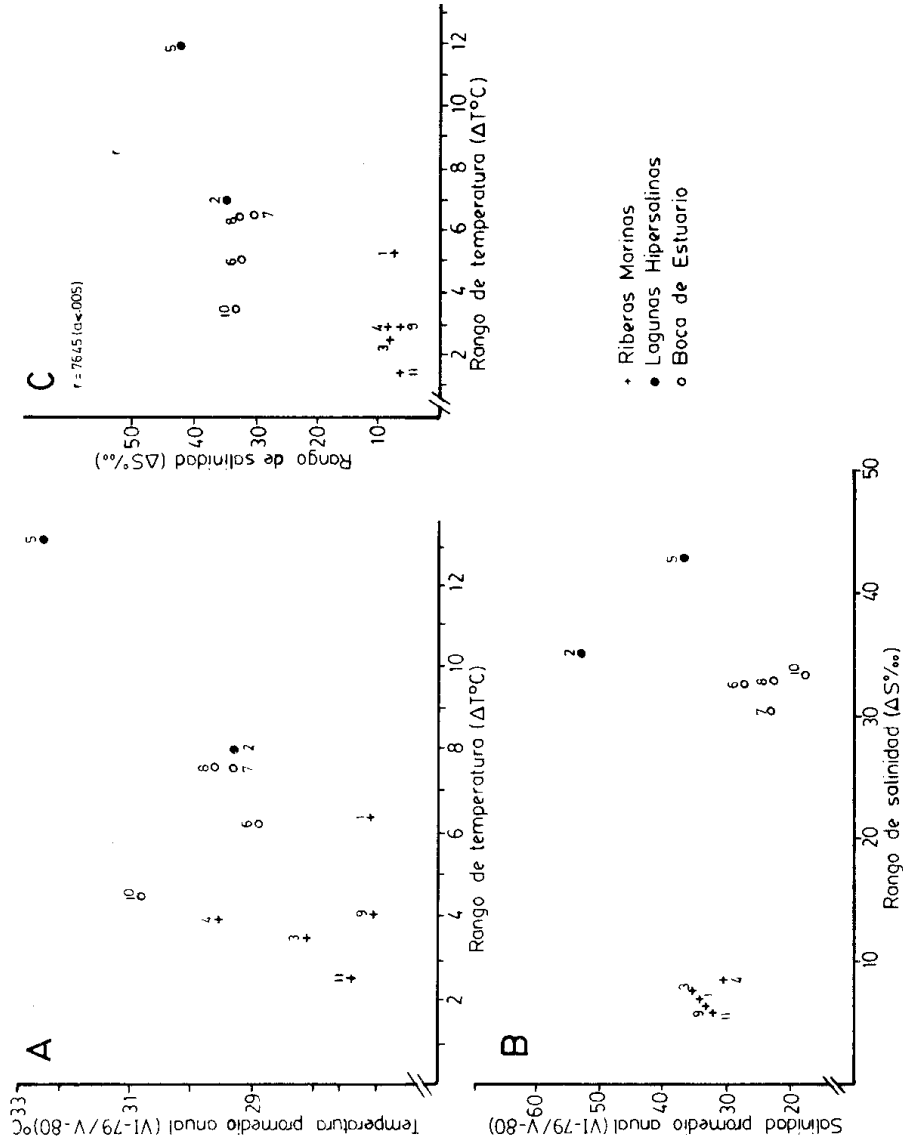


Figura 3. a. Agrupación de estaciones por la variación de la temperatura; b. Agrupación de estaciones por la variación de la salinidad; c. Caracterización de biotopos por el efecto combinado de salinidad y temperatura.

Tabla 2. Promedios mensuales de salinidad (‰) entre 1979 y 1980

Estación	Mes													
	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Rango	
1	38	---	34.2	32.5	32.7	31.8	34.4	31.0	36.0	33.9	35.5	34.0	7	34.0
2	44.0	45.0	46.3	43.4	42.2	40.3	46.0	58.0	53.2	72.4	75.3	68.0	35	52.8
3	---	38.0	33.0	32.9	31.5	30.4	35.7	34.0	36.9	36.5	36.2	34.0	7.6	34.5
4	---	35.0	33.1	27.0	33.2	28.2	29.8	31.2	32.5	33.2	33.0	31.2	8	31.6
5	34.5	34.2	34.4	30.3	16.1	18.9	29.9	36.8	33.8	50.0	58.5	59.0	42.9	36.4
6	31.0	28.5	29.3	17.9	23.3	27.0	3.9	28.6	32.9	33.4	36.6	34.0	32.7	27.2
7	31.6	27.2	27.4	14.7	17.4	20.3	3.2	26.6	34.0	25.3	33.6	30.8	30.8	24.3
8	22.9	31.1	30.3	14.7	13.3	15.0	3.2	22.7	32.3	31.3	36.2	32.7	33	23.8
9	---	35.1	34.7	29.1	34.2	33.9	35.4	33.4	33.0	33.8	---	34.0	6.3	33.7
10	---	23.0	28.4	18.0	13.4	5.3	3.4	14.1	21.9	21.3	36.6	29.9	33.2	19.5
11	---	35.2	34.7	29.3	34.2	34.0	30.3	34.5	32.7	---	---	---	5.9	33.1

dificaron sensiblemente el contorno de la orilla, dando lugar a numerosos charcos muy someros comunicados permanentemente con el agua libre. Lo anterior no se registró en el costado oeste (est. 8), donde la pendiente del fondo siempre fue mayor.

Composición de las capturas de peces juveniles.

Durante el período de estudio, se realizaron 132 muestreos y se capturaron en toda el área 14249 especímenes. Desde el punto de vista taxonómico, la colección quedó distribuída en 25 familias, 40 géneros y 52 especies (Tabla 3).

El 13% de la captura total fué encontrado en las riberas marinas someras (est. 1, 3, 4, 9, 11); el 14% en las lagunas de Punta Gloria (est. 2) y Costa Verde (est. 5); el 25% en la orilla somera de la zona estuarina (est. 10) y el 48% en la Boca de la Barra (est. 6, 7, 8) (Fig. 4a).

La frecuencia de aparición de cada especie en toda el área y durante todo el período de estudio, aparece en la tabla 3; de la inspección de ésta se obtuvo la siguiente distribución de las especies:

Cinco taxa (8% del total), tuvieron una frecuencia de aparición en las capturas mayor del 20%. Son ellos *Mugilidae*, *Engraulidae*, *Xenomelani-
ris brasiliensis*, *Mollienesia caucana* y larvas leptocéfalo (Elopiformes).

Nueve taxa (15% del total), presentaron frecuencias entre 10 y 20%; son ellos: *Eucinostomus melanopterus*, *Gerres cinereus*, *Oligoplites saurus saurus*, *Cathorops spixi*, *Coleotropis blackburni*, *Polydactylus virginicus*, *Conodon nobilis*, postlarvas de *Gerreidae* y *Engraulidae*.

Los restantes 48 taxa (77% del total), aparecieron con una frecuencia menor al 10%. En la figura 4b, se ilustran las anteriores proporciones.

La ocurrencia de los taxa en los distintos biotopos muestra la siguiente agrupación:

Los taxa exclusivos de las riberas marinas someras son 10, que constituyen el 14.7% del total (Fig. 4c). Entre estos se pueden mencionar: *Centropomus undecimalis* (robalo), *Scomberomorus brasiliensis* (carite manchado), y el aterínido *Coleotropis blackburni*; este último capturado siempre en riberas marinas someras con oleaje fuerte, situándose en la franja de rompientes; es importante anotar que esta especie fué capturada tanto juvenil como adulto, en el mismo sitio.

Seis son los taxa exclusivos de la Boca de la Barra, que constituyen el 10.3% del total (Fig. 4c); se pueden mencionar los pámpanos del género *Trachinotus* y juveniles muy pequeños de *Sphyraena barracuda* (picúa).

Tres taxa que corresponden al 4.4% del total, fueron capturados exclusivamente en la orilla somera de la zona estuarina de la Ciénaga Grande: *Citharichthys* sp. (pez arepa), *Eugerres plumieri* (mojarra rayá) y *Gobionellus* sp. 2

Tabla 3. Frecuencia de aparición de taxa en los biotopos estudiados. La lista sistemática se hizo con base en Nelson (1976) y Fischer (1978).

TAXA	HABITAT				Total
	Estuario	Boca de la Barra	Lagunas hipersal	Riberas Marinas	
CLUPEIDAE					
<u>Opisthonema oglinum</u> (Lesueur, 1818) (machuelo)	---	---	---	1.5	1.5
ENGRAULIDAE*					
<u>Anchoa spinifer</u> (Valenciennes, 1848) (sardina)	7.6	30.4	3.0	23.8	64.8
<u>Anchoa hepsetus</u> (Linnaeus, 1758) (sardina)					
<u>Anchoa trinitatis</u> (Fowler, 1915) (sardina)					
ELOPIDAE					
<u>Elops saurus</u> (Linnaeus, 1776) (macabí)	4.5	---	2.3	---	6.8
MEGALOPIDAE					
<u>Tarpon atlanticus</u> (Valenciennes, 1846) (sábalo)	---	---	3.0	0.7	3.7
ARIIDAE					
<u>Bagre marinus</u> (Mitchill, 1815) (barbudo)	---	---	3.0	0.7	1.5
<u>Cathorops spixi</u> (Agassiz, 1829) (chivo mapalé)	3.8	12.1	---	3.0	18.9
HEMIRAMPHIDAE					
<u>Hemiramphus sp.</u> (Cuvier, 1817)	---	0.7	---	---	0.7
<u>Hyporhamphus unifasciatus</u> (Ranzani, 1842) (chonga)	2.3	3.0	---	2.3	7.6

Tabla 3. Continuación

TAXA	HABITATS				Total
	Estuario	Boca de la Barra	Lagunas hipersal	Riberas Marinas	
BELONIDAE					
<u>Ablennes hians</u> (Valenciennes, 1846)	3.0	---	---	---	3.0
POECILIDAE					
<u>Mollienesia caucana</u> (Stiendachner, 1880) (pipona)	6.8	4.5	12.9	---	24.2
ATHERINIDAE					
<u>Coleotropis blackburni</u> (Schultz, 1949)	---	----	---	12.1	12.1
<u>Xenomelaniris brasiliensis</u> (Quoy & Gaimard, 1824)	6.1	9.8	8.3	---	24.2
SYNGNATHIDAE					
<u>Syngnathus</u> sp.	---	0.7	---	1.5	2.2
CENTROPOMIDAE					
<u>Centropomus undecimalis</u> (Bloch, 1792) (róbalo)	---	---	---	0.7	0.7
<u>Centropomus ensiferus</u> Poey 1860 (róbalo pipón)	1.5	---	3.8	---	5.3
<u>Centropomus parallelus</u> Poey 1860 (róbalo)	3.8	---	0.7	---	4.5
CARANGIDAE					
<u>Caranx latus</u> Agassiz 1831 (ojogordo)	---	2.3	---	2.3	4.6
<u>Caranx hippos</u> (Linnaeus, 1766) (jurel)	---	1.5	---	1.5	3.0
<u>Chloroscombrus chrysurus</u> (Linnaeus, 1766) (dulcina)	---	0.7	---	1.5	2.2

Tabla 3. Continuación

TAXA	HABITAT				Total
	Estuario	Boca de la Barra	Lagunas hipersal	Riberas Marinas	
<u>Oligoplites saliens</u> (Bloch, 1793) (sietecueros)	---	1.5	0.7	0.7	3.0
<u>Oligoplites palomete</u> (Cuvier, 1833) (meona)	---	0.7	---	1.5	2.2
<u>Oligoplites saurus</u> (Bloch & Schneider, 1801) (meona)	3.0	9.1	0.7	4.5	17.3
<u>Selene setapinnis</u> Schultz 1949 (jorobado)	---	1.5	---	0.7	2.2
<u>Selene vomer</u> (Linnaeus, 1758)	1.5	0.7	---	---	2.2
<u>Trachinotus falcatus</u> (Linnaeus, 1758) (pámpano)	---	2.3	1.5	3.0	6.8
<u>Trachinotus glaucus</u> (Bloch, 1788) (pámpano)	---	9.8	---	---	9.8
<u>Trachinotus carolinus</u> (Linnaeus, 1766) (pámpano)	---	2.4	---	0.7	3.1
GERREIDAE					
<u>Diapterus auratus</u> Ranzani 1842 (mojarra blanca)	1.5	---	2.3	---	3.8
<u>Diapterus rhombeus</u> (Cuvier, 1829) (mojarra blanca)	3.0	---	5.3	---	8.3
<u>Eucinostomus gula</u> (Cuvier, 1830)	1.0	---	---	---	1.0
<u>Eucinostomus melanopterus</u> (Bleeker, 1863) (mojarra)	3.0	3.0	4.0	1.5	11.5
<u>Eugerres plumieri</u> (Cuvier & Valenciennes, 1830) (mojarra rayá)	2.2	---	---	---	2.2

Tabla 3. Continuación

TAXA \ HABITAT	Estuario	Boca de la Barra	Lagunas hipersal	Riberas Marinas	Total
<u>Gerres cinereus</u> (Walbaum, 1792) (mojarra ojona)	3.7	2.4	4.5	0.7	11.3
HAEMULIDAE					
<u>Conodon nobilis</u> (Linnaeus, 1758) (ronco)	0.7	3.8	---	7.6	12.1
SCIAENIDAE					
<u>Menticirrhus littoralis</u> (Holbrook, 1850)	---	0.7	---	---	0.7
<u>Ophioscion microps</u> (Linnaeus, 1758) (corvina)	---	---	---	1.5	1.5
EPHIPPIDAE					
<u>Chaetodipterus faber</u> (Broussonet, 1782)	---	0.7	---	---	0.7
MUGILIDAE *					
<u>Mugil curema</u> (Valenciennes, 1836) (anchoveta)					
<u>Mugil liza</u> (Valenciennes, 1836) (lebranche)					
<u>Mugil incilis</u> (Hancock, 1830) (lisa)					
SPHYRAENIDAE					
<u>Sphyraenna barracuda</u> (Walbaum, 1792) (picúa)	---	0.7	---	---	0.7
POLYNEMIDAE					
<u>Polydactylus virginicus</u> (Linnaeus, 1758) (pez gato)	---	1.7	0.7	10.6	13.0

Tabla 3. Continuación

TAXA	HABITAT	Estuario	Boca de la Barra	Lagunas hipersal	Riberas Marinas	Total
GOBIIDAE						
<u>Evorthodus lircus</u> (Girard, 1858)		3.0	0.7	4.5	---	8.2
<u>Gobionellus boleosoma</u> (Jordan & Gilbert, 1882)		2.3	2.3	2.3	---	6.9
<u>Gobionellus hastatus</u> Girard 1858		---	---	0.7	---	0.7
<u>Gobionellus</u> sp. 1 **		0.7	---	---	---	0.7
<u>Gobionellus</u> sp. 2 **		---	---	0.7	---	0.7
TRICHIURIDAE						
<u>Trichiurus lepturus</u> (Linnaeus, 1758) (pez sable)		---	---	---	2.3	2.3
SCOMBRIDAE						
<u>Scomberomorus brasiliensis</u> (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978) (carite manchado)		---	---	---	0.7	0.7
<u>Scomberomorus cavalla</u> (Cuvier, 1829) (Carite)		---	---	---	0.7	0.7
BOTHIDAE						
<u>Cytharichthys</u> sp.		2.3	---	---	---	2.3
SOLEIDAE						
<u>Achirus lineatus</u> (Linnaeus, 1758) (pez arepa)		1.5	---	3.0	---	4.5
TETRAODONTIDAE						
<u>Sphoeroides testudineus</u> (Linnaeus, 1758) (pez sapo)		0.7	3.8	0.7	3.0	8.2

Tabla 3. Continuación

TAXA	HABITAT						Total
	Estuario	Boca de la Barra	Lagunas hipersal	Riberas Marinas			
ELOIFORMES ***	2.3	12.9	---	12.9			28.1
CLUPEIDAE ***	---	---	---	0.7			0.7
ENGRAULIDAE ***	1.5	2.3	---	10.6			14.4
ATHERINIDAE ***	3.0	---	3.0	0.7			6.7
GERREIDAE ***	0.7	6.1	0.7	6.1			13.6
SCIAENIDAE ***	---	---	---	1.5			1.5

* Estas taxa se trabajaron a nivel de familia debido a que los cardúmenes siempre fueron mixtos.

** Estas especies difieren de las registradas por Cervigón (1966) en Venezuela.

*** Postlarvas.

Tres taxa exclusivos de las lagunas hipersalinas, Punta Gloria y Costa Verde, que corresponden al 4.4% del total; *Centropomus parallelus* y los góbidos *Gobionellus hastatus* y *Gobionellus* sp. 1. Por otra parte se observó que siete taxa fueron capturados en todos los biotopos muestreados. Son ellos: Engraulidae, *Oligoplites saurus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Gerres cinereus*, Mugilidae, *Sphoeroides testudineus* y postlarvas de Gerreidae.

Interpretación ecológica de los biotopos.

- Riberas marinas someras.

Son biotopos donde el medio abiótico está determinado por el macroclima regional, viéndose afectados por el régimen de precipitación en el continente, los vientos y las corrientes marinas; en menor escala están afectados por cambios locales del microclima. La salinidad del agua superficial está influida especialmente por el régimen de lluvias en la cuenca hidrográfica de la región.

El aporte de detritos y materia orgánica, al provenir casi en su totalidad de las aguas continentales, probablemente tiene un régimen similar al de los factores ya tratados; esto se evidencia con la mayor turbidez observada en las estaciones marinas para la época de mayor aporte de dichas aguas.

La cantidad de individuos capturados en este biotopo fue baja comparada con los demás estudiados (Fig. 4a).

- Ciénaga Grande de Santa Marta.

La Ciénaga Grande es parte de un sistema estuarino con un activo intercambio energético con áreas vecinas, de acuerdo a los planteamientos de Day y Yáñez-Arancibia (1982); los cambios en el medio abiótico están determinados por el macroclima general de la región como por el microclima y procesos físicos locales, tales como las mareas.

El espejo de agua tiene una gran superficie de exposición respecto a su volumen total; esto hace que tenga una gran capacidad calórica sin cambios notables en la temperatura, que en conjunto tiene un rango de variación anual cercano a 6°C (Carmona, 1979), que no difiere grandemente de los rangos locales medidos en el presente trabajo (Tabla 1).

La salinidad tiene un rango de variación anual amplio, afectado principalmente por la precipitación en las vertientes hidrográficas que confluyen en la Ciénaga (Wiedeman, 1973; Kaufmann y Hevert, 1973); esta dependencia salinidad/precipitación produce diferencias interanuales muy notables como lo discute Pérez (1978); en el presente trabajo se registraron promedios en el área de Ciénaga Grande alrededor de 33.3‰

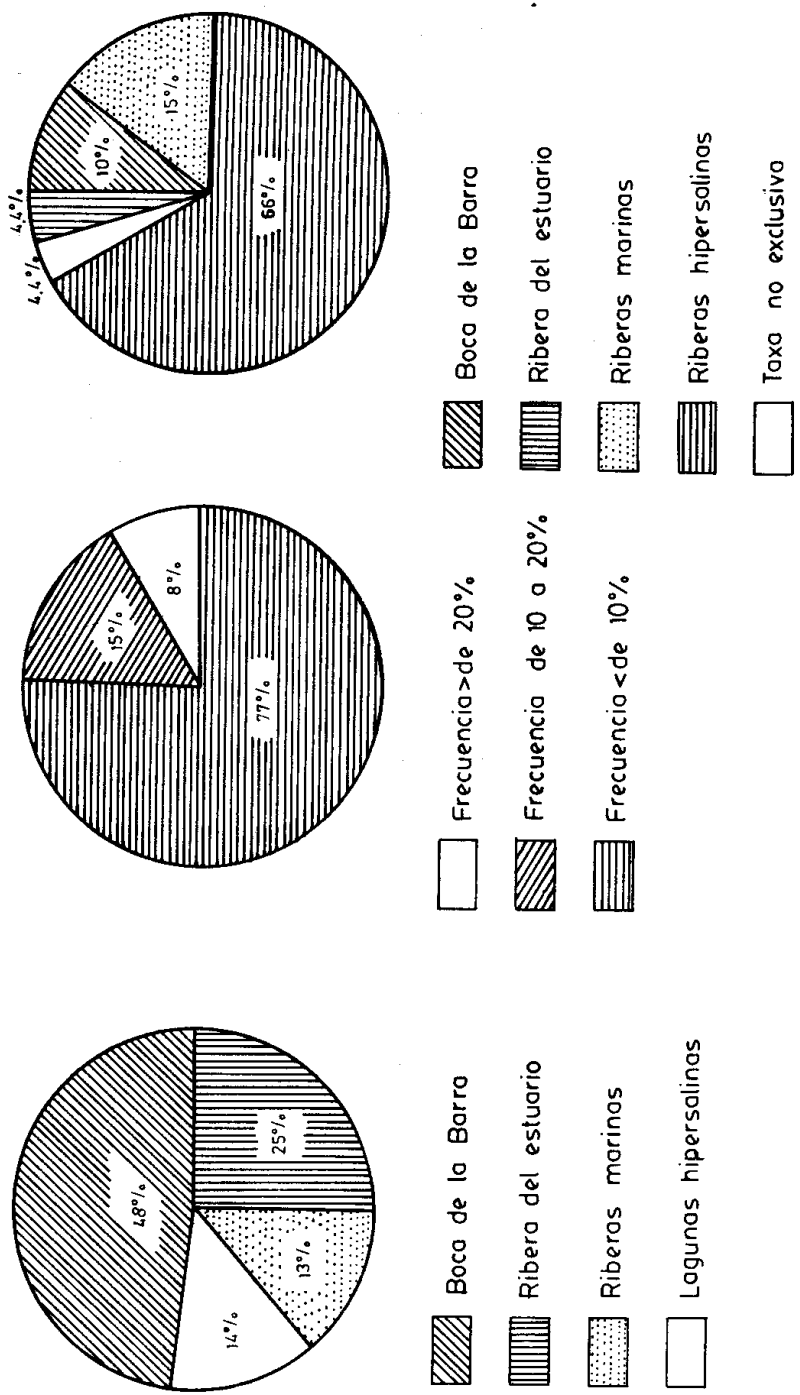


Figura 4. a. Porcentaje de individuos capturados por biotopo; b. Porcentaje de taxa por frecuencia de aparición en las capturas; c. Porcentaje de taxa exclusivas por biotopo.

(Tabla 2), que se puede calificar de intermedio entre un año de "creciente", 1971-1972 y uno de "sequía" 1977. También existe un régimen diario causado por las mareas que extienden su influencia en la llamada zona estuarina (Wiedeman, 1973; Pérez, 1978).

La Boca de la Barra es un sitio con fluctuaciones permanentes siguiendo el ciclo mareal diario imperante; la salinidad y la temperatura dependen del punto de equilibrio en que se encuentre el intercambio de aguas entre la Ciénaga y el mar. En el período lluvioso el aporte de detritos orgánico y de nutrientes aumenta con el caudal de los ríos, lo que trae como consecuencias mayor disponibilidad de alimento; esto se evidencia por los volúmenes de plancton colectados en la Ciénaga (Carmona, 1979). La Boca de la Barra al ser la única vía de exportación de detritos producidos y retenidos temporalmente en el estuario, ocasiona una concentración de peces juveniles, demostrada en el hecho de que el 48% del total de ejemplares colectados incluyendo los mayores cardúmenes de engraulidos y mugílidos, lo fueron allí (Fig. 4a).

La dinámica pulsante de este biotopo, lo convierte en una área óptima para especies adaptadas a cambios constantes; esto se revela en el hecho de que la tercera parte del total de especies exclusivas, sean de la Boca de la Barra (Fig. 4c), entre las que se pueden citar los carángidos del género *Trachinotus*. Lo anterior parece coincidir con las afirmaciones de Day y Yáñez-Arancibia (1982), con relación a las estrategias adoptadas por las especies de peces, para la utilización de la energía en ecosistemas como lagunas costeras y estuarios.

La estación 10 (orilla somera de la zona estuarina) aun cuando tiene un comportamiento similar a la Boca de la Barra en los factores salinidad y temperatura, difiere grandemente de esta en cuanto a cantidad de individuos y especies colectados (Figs. 4a, 4c y Tabla 3).

- Lagunas de Punta Gloria y de Costa Verde.

Son dos lagunas donde los factores abióticos están determinados por el clima local y por factores hidrodinámicos como las mareas y el oleaje. La gran variabilidad en la salinidad y la temperatura hace que estas lagunas sean ocupadas por los juveniles de peces en los períodos en que las condiciones son menos extremas. En posterior publicación se hará un análisis más detallado del comportamiento de los factores abióticos y de las poblaciones de peces juveniles, encontrados en estas lagunas.

Taxa con mayor frecuencia de aparición:

Con referencia a los taxa encontrados más frecuentemente en el área y durante todo el período de estudio puede decirse que los juveniles de

Engraulidae y Mugilidae son dos poblaciones de amplio espectro de tolerancia respecto a las condiciones del medio abiótico, lo cual se evidencia en el hecho de que se encontraron presentes en todos los biotopos estudiados. Su alta frecuencia de aparición en la Boca de la Barra los señala como los taxa que utilizan de una manera más directa y eficaz la energía del estuario que en forma de seston está disponible para los juveniles de peces. En próxima publicación se analizará detalladamente el comportamiento de estas dos poblaciones con relación a los cambios del medio abiótico.

Por otra parte la alta frecuencia de aparición de *Mollienesia caucana* y *Xenomelaniris brasiliensis* en todos sus estadios de desarrollo, especialmente en el estuario y en las lagunas hipersalinas, se puede interpretar como un indicio de su alta eficacia en la utilización de recursos en estos biotopos de muy amplio rango de variación en sus condiciones abióticas.

Finalmente, la relativamente alta frecuencia de aparición de *Coleotropis blackburni* tanto juvenil como adulto en un habitat tan definido como es la franja de rompientes de las riberas marinas someras con oleaje fuerte, es indicio de su alto grado de especialización en la utilización de los recursos.

CONCLUSIONES

1. Los biotopos ocupados en uno u otro momento por juveniles de peces, presentan un amplio rango de variación en cuanto a la salinidad y la temperatura; existiendo una clara tendencia a menores fluctuaciones en los hábitats más abiertos.
2. El clima regional, especialmente la estacionalidad de las lluvias y los vientos, determina el patrón de comportamiento del medio abiótico en los biotopos estudiados. El clima local, especialmente el equilibrio hídrico (precipitación-evaporación) y la hidrodinámica del mar en los puntos de comunicación con las lagunas costeras, tiene una influencia mayor a medida que la laguna costera es de menor tamaño.
3. La Boca de la Barra, es un sitio de alta concentración relativa de nutrientes, debido a que es la única vía de intercambio entre la Ciénaga y el mar; esto causa un fenómeno de concentración relativa de las poblaciones de peces juveniles algunos de ellos adaptados de manera exclusiva a la estabilidad pulsante de este biotopo.

4. El tamaño de las capturas corrobora la anterior conclusión si se tiene en cuenta que el 48% del total de especímenes capturados en toda el área, corresponde a la Boca de la Barra. Los tamaños de captura constantemente bajos obtenidos en las riberas marinas someras, obedecen a un efecto inverso al de la Boca de la Barra, ya que en aquellas el espacio disponible es mucho mayor y el alimento y las poblaciones están mucho más dispersos.

5. Engraulidae y Mugilidae parecen ser los taxa que en estadio juvenil, utilizan en forma más eficaz los recursos disponibles en forma de seston, en el área de estudio.

6. *Mollienesia caucana* es la especie más euriterma registrada en este estudio; *Xenomelaniris brasiliensis*, la más eurihalina y *Coleotropis blackburni*, la más estenohalina y estenoterma.

BIBLIOGRAFIA

- Avila de Tabarés, G. 1978. Ictioplancton de la Ciénaga Grande de Santa Marta; enero 1970 - mayo 1972. INDERENA -Divulgación Pesquera, 12(1):
- Carmona, G. 1979. Contribuciones al conocimiento de la ecología del plancton de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis profesional. Fac. Ciencias Univ. Antioquia. 14 p.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Fundación La Salle de Cienc. Nat. Caracas. Vols.: 1-2.
- Cosel, R. von. 1973. Lista preliminar de los moluscos de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 7: 47-56.
- Dahl, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. INDERENA - Min. Agricultura Bogotá, D.E. 391 p.
- Day, J.W. & A. Yáñez-Arancibia. 1982. Coastal lagoons and estuaries, ecosystem approach. Ciencia interamericana, 22 (1-2): 11-26.
- Edwards, R. 1978. Ecology of coastal lagoon complex in México. Est. and Coastal Mar. Sci., 6: 75-92.
- Erffa, A. 1973. Sedimentation, transport und erosion an der Nordkuste Kolumbiene zwischen Barranquilla um der Sierra Nevada de Santa Marta. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 7: 155-210.
- Fischer, W. (Ed.). 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Fishing Area 31. FAO, Roma. Vols. I, II, III, IV.
- Gunter, G. 1969. Fisheries in coastal lagoons: 633-670. In: Ayala-Castañares, A. & F. B. Phleger (eds). Coastal lagoons: A Symposium. Mem. Symp. Inter. on Coastal Lagoons, UNAM-UNESCO. México D.F., nov. 28-30, 1967.
- Hernández, C. 1983. Estado actual de los bancos naturales de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) en el norte de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis profesional. Univ. Nacional de Colombia, 166 p.

- IGAC. 1979. Atlas regional del Caribe. Inst. Geogr. "Agustín Codazzi", Bogotá, 118 p.
- Kaufmann, R. & F. Hevert. 1973. El régimen fluviométrico del Río Magdalena y su importancia para la Ciénaga Grande de Santa Marta. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient., 7: 121-137.
- Knudsen, M. 1962. Hydrographical tables. G. M. Manufacturing Co., New York, 63 p.
- Kristensen, I. 1964. Hypersaline bays as an environment of young fishes. Proc. Gulf. Car. Fish. Inst. 16 Ann. Sess. (1963),: 139-141.
- LCHF 1968. Defensa de las playas en Ciénaga. Misión en el terreno, Informe general 1-27, Min. Obras Públicas, Bogotá, D.E. s.p.
- Mercado, J. 1971. Notas sobre los estados larvales del sábalo **Megalops atlanticus** (Valenciennes, 1845) con comentarios sobre su importancia comercial. INDERENA-Rev. Divulgación Pesquera, 12(4): 1-16.
- Nelson, J. 1976. Fishes of the world. John Wiley Sons, New York, 461 p.
- Odum, E. & E. J. Heald. 1969. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. Bull. Mar. Sci., 22(4): 671-738.
- Pérez, L. 1978. Observaciones ecológicas y ensayos de la ostra de mangle **Crassostrea rhizophorae** (Guilding, 1828) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Tesis profesional. Fac. Ciencias Univ. Antioquia, 66 p.
- Squires, J. & Riveros, G. 1971. Algunos aspectos de la biología del ostión **Crassostrea rhizophorae** y su producción potencial en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Proy. INDERENA-FAO para el Desarrollo de la Pesca Marítima en Colombia, Estudios e Investigaciones, 6: 1-61.
- Stickney, R.R., G.L. Taylor, & D.B. White. 1975. Food habits of live young south-eastern United States estuarine Sciaenidae. Chesapeake Science, 16(2): 104-114
- Wiedemann, H.U. 1973. Reconnaissance of the Ciénaga Grande, Colombia. Physical parameters and geological history. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient. 7: 85-119.
- Witehead, P. J. 1973. The clupeoid fishes of the Guyanas. Bull. of British Mus. Zool. Suppl., 5, 227 p.

Manuscrito aceptado para publicación en agosto 22 de 1984.

Dirección del autor:
Carrera 4 Bis No. 30-19
Bogotá D.E., Colombia.

