

Ecología trófica del sábalo *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae) en el área de Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano

Santiago Cataño¹ y Jaime Garzón-Ferreira²

¹ Q.e.p.d., fallecido en octubre de 1993.

² Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín, INVEMAR, A. Aéreo 1016, Santa Marta, Colombia.

(Rec. 10-XI-1993. Acep. 5-VII-1994)

Abstract: Stomach content composition of 582 specimens (120-530 mm in fork length) of the tarpon (*Megalops atlanticus* Valenciennes) collected between February and December 1990 was studied using gravimetric and frequency methods in the Ciénaga Grande de Santa Marta area, an estuarine-deltaic system in the Caribbean coast of Colombia. Eleven food categories were quantified, including gastropods, shrimps, insects, fishes and plant remains. Diet is composed basically of two fish groups: mullet juveniles (*Mugil* spp., probably *M. incilis* in a great proportion) and mollies (probably *Poecilia* cf. *gilli*). The former dominates the diet from March to July, when massive immigrations of mullet juveniles occur from the sea. The mollies, which seem to be resident, became abundant in tarpon stomachs only between September and February, when young mullets are scarce in the area. Larger tarpons are more piscivorous and less insectivorous. Insects are also more abundant in the food of tarpon collected in swamps (where diet is also more diverse), than in river mouths where environmental changes are stronger and more frequent.

Key words: *Megalops atlanticus*, Megalopidae, Pisces, feeding habits, Colombia, Caribbean.

El sábalo *Megalops atlanticus* Valenciennes, 1846, comúnmente ubicado también dentro del género *Tarpon*, es el único representante de la familia de peces Megalopidae en el Atlántico, donde se distribuye ampliamente en las costas de América desde Virginia (E.U.A.) hasta el sur del Brasil. Es una especie eurihalina, que habita preferentemente en estuarios y lagunas costeras, puede penetrar río arriba por distancias considerables y se reproduce en el mar. A pesar de alcanzar una talla formidable (cerca de 2.5 m), su importancia económica ha sido limitada, a causa de la abundancia de espinas en su carne, y es más apreciado en la pesca deportiva. Sin embargo, debido a la creciente escasez de pescado de calidad en el Caribe, el sábalo ha ido ganando importancia en las pesquerías de varios países, como en la costa norte de Colombia donde ya incluso parece una especie sobrexplotada (Dahl 1971, Whitehead 1978, Cervigón 1980).

Con excepción de las etapas larvales y juveniles, pocos estudios han tratado en detalle aspectos de la biología de *M. atlanticus* (Harrington 1958 y 1966, Wade 1962, Rickards 1968, Mercado 1969 y 1971, Mercado y Ciardelli 1972, Gómez 1981, Chacón y McLarney 1992, Chacón 1993). Su ecología alimentaria sólo ha sido estudiada de manera superficial en trabajos generales o en detalle igualmente sólo para los estados tempranos de desarrollo (Harrington y Harrington 1960). De este modo, se ha insinuado que la dieta del sábalo se fundamenta en peces, especialmente aquellos formadores de cardúmenes, y que incluye ocasionalmente otros grupos como camarones e insectos (BigeLOW *et al.* 1963, Cervigón 1966, Whitehead 1978, Castaño 1989).

El objetivo de este trabajo es presentar una visión más completa sobre la estructura de la dieta de *M. atlanticus* y sus variaciones según época del año, tipo de ambiente y tamaño del

pez. Para ello se estudiaron cuantitativamente contenidos gástricos de 582 sábalos capturados entre febrero y diciembre de 1990 en los alrededores de la Ciénaga Grande de Santa Marta, la laguna costera más grande del Caribe colombiano.

MATERIAL Y METODOS

Area de estudio: la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es una laguna costera de aprox. 450 km² de superficie, ubicada en el extremo noreste del plano deltaico del Río Magdalena (Fig. 1), el río más grande de Colombia (IGAC 1973). El complejo deltaico está separado del Mar Caribe por una barra de arena y su única comunicación actual con el mar es una boca artificial de 80-100 m de ancho (Boca de la Barra), localizada en el extremo oriental de dicha barra. Limita por el oriente con la Sierra Nevada de Santa Marta (5800 m s.n.m.), donde nacen los ríos Sevilla, Aracataca y Fundación, entre otros; éstos desembocan en la CGSM luego de atravesar una vasta llanura agrícola. Entre la CGSM y el Río Magdalena se hallan numerosas lagunas más pequeñas y caños o canales, interconectadas entre sí, con la CGSM y con el río, denominados en conjunto el Complejo Lagunar de Pajarales (CLP).

El clima de la región se caracteriza por una temperatura promedio anual superior a los 28°C y una pluviosidad de 500-1000 mm por año, con una estación seca (diciembre-abril) y una estación lluviosa (mayo-diciembre), existiendo generalmente otra estación seca menor en julio-agosto (IGAC 1973). Los fondos de caños y ciénagas son fundamentalmente fangosos y existen algunas áreas (principalmente al norte de la CGSM) donde se hallan cubiertos por bancos de la ostra *Crassostrea rhizophorae* y otros moluscos (Cosel 1986). La profundidad promedio del sistema es 1.5 m y en las desembocaduras de los ríos el fondo puede hallarse a más de dos metros (Cataño 1991). El agua es fuertemente turbia pero sostiene una elevada productividad primaria (1690 g C/m²/año); su temperatura fluctúa entre 27 y 35°C (promedio 31) y la salinidad entre 0 y 35 o/oo en la CGSM (Hernández y Gocke 1992). En el CLP se registran actualmente salinidades más altas (20-56 o/oo), mientras que en las bocas de los ríos Sevilla y Fundación la salinidad fluctúa

anualmente entre 0 y 24 o/oo (Cataño 1991) (Figura 2). Grandes extensiones de manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*) circundan las ciénagas y caños (Botero 1990). Cerca de 60 000 personas viven en los alrededores del sistema, sin contar los habitantes de las ciudades vecinas de Barranquilla, Santa Marta y Ciénaga, de las cuales buena parte subsiste principalmente de la pesca efectuada en él (Botero 1994).

El sistema deltaico ha sido sometido desde mucho tiempo atrás a presiones y modificaciones antropogénicas que han ocasionado cambios ecológicos y serios deterioros ambientales (Botero 1994). El más dramático es tal vez la desaparición de cerca del 41% de la cobertura de manglar, debido a la hipersalinización en el CLP, como consecuencia del taponamiento de canales para construir carreteras y secar tierras para el desarrollo agropecuario. Otros problemas antropogénicos son la sobrepesca, y la contaminación microbiológica (en cercanías de asentamientos humanos), con metales pesados y con plaguicidas quínicos.

Metodología: debido a que los sábalos se capturan difícilmente en la CGSM, la colecta de ejemplares se realizó en estaciones ubicadas en lagunas y caños del CLP y en desembocaduras de los ríos Fundación y Sevilla (Fig. 1). Para ello se efectuó una faena de pesca semanal entre febrero y diciembre de 1990, de modo que cada estación fuera visitada al menos una vez al mes, empleándose una atarraya (red de lance circular) de 50 mm de ojo de malla. Los ejemplares se evisceraron inmediatamente y las vísceras se colocaron en formol al 6%, en refrigeración junto con los cuerpos.

En el laboratorio los peces se midieron (longitud horquilla, desde el extremo anterior de la cabeza hasta el vértice medial del borde posterior de la aleta caudal, en mm) con un ictiómetro convencional. Los contenidos estomacales se estudiaron por los métodos gravimétrico (porcentaje en peso de cada ítem alimentario = P) y frecuencial (porcentaje de frecuencia de ocurrencia de cada ítem = F) según Yañez-Arancibia *et al.* (1985) y a partir de tales parámetros se calcularon los "índices de importancia relativa" (IIR= P.F/100) (Yañez-Arancibia *et al.* 1976). Los ítemes alimentarios se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible, dependiendo en parte del grado de

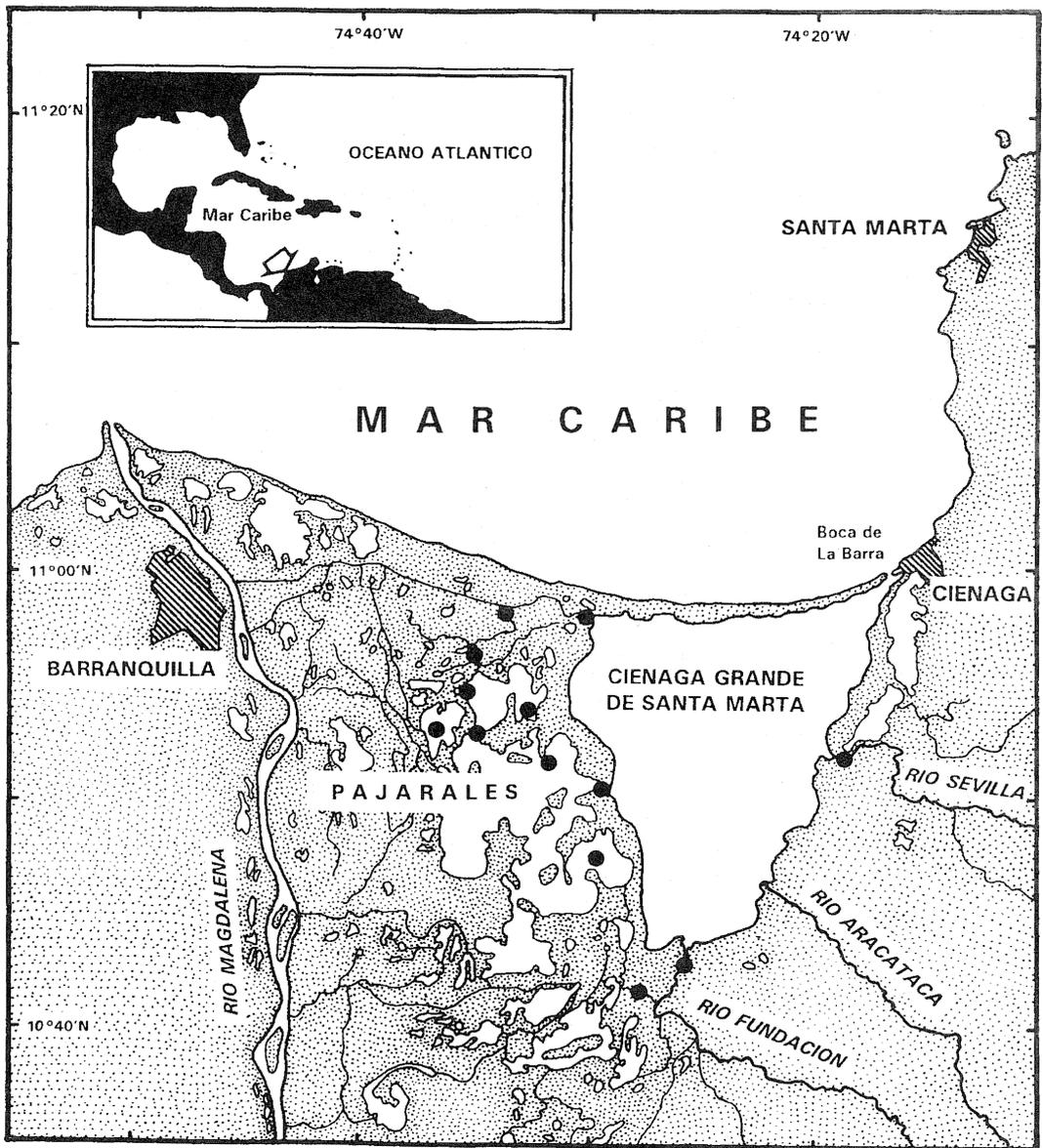


Fig. 1. Area de estudio, en la costa norte de Colombia, con la localización de las estaciones de muestreo (círculos negros) de sábalos. La flecha en el recuadro interno señala la ubicación del área en el Mar Caribe.

digestión en que se encontraban. Para la identificación de los invertebrados se usaron básicamente los trabajos de Barnes (1977), McCafferty (1981) y Roldán (1988), y para peces las obras de Dahl (1971) y Fischer (1978). El grado de engrasamiento visceral se

estimó siguiendo la escala empírica de Lozano-Cobo (1983), en la cual se dan valores de 0 a peces completamente magros, 1 a aquellos con poca grasa, 2 a los que presentan mucha grasa, y 3 a los que tienen sus vísceras envueltas completamente en grasa.

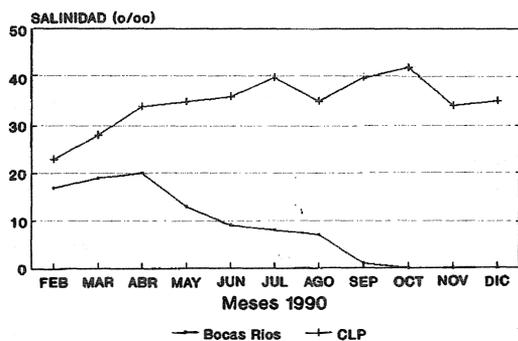


Fig. 2. Promedios mensuales de salinidad superficial durante el tiempo de estudio, en las bocas de los ríos Sevilla y Fundación y en seis estaciones del Complejo Lagunar de Pajarales (CLP) (con base en datos de Cataño 1991).

RESULTADOS

Estructura del sistema digestivo y comportamiento alimentario: La boca del sábalo es grande y la mandíbula sobresale delante del rostro, por lo tanto la boca presenta una posición ligeramente superior y es posible suponer que la captura de presas la realiza en la columna de agua de abajo hacia arriba. Este hecho se corroboró a través de observaciones en el laboratorio y en el campo. En los acuarios se observó que el alimento del fondo era empujado y levantado levemente del piso para ser ingerido. La captura de sus presas preferidas (mugílidos), las cuales permanecen generalmente muy superficiales, se hace desde abajo, no horizontalmente. El sábalo posee dientes villiformes pequeños, teniendo que ingerir las presas enteras. En el estómago siempre se encontraron las presas en dirección antero-posterior y en los acuarios se vio que acomodaba la presa en esa dirección dentro de la cavidad oral para luego ingerirla. Esta posición reduce las posibilidades de lesión con los radios rígidos de las aletas de las presas como los mugílidos. Las branquiespinas son semirígidas, no posee dientes faríngeos y el esófago es expandible para facilitar el paso de grandes presas. El estómago es bien definido y se distinguen tres regiones: una cardial, una fúndica y una pilórica. Las tres poseen paredes gruesas y rugosas internamente cuando están vacías. La región fúndica es muy expandible para así albergar gran cantidad de alimento, en cambio la cardial y más aún la pilórica son poco expandibles. El examen de especímenes con

alimento recientemente ingerido, mostró que las presas llegan al estómago intactas y luego se inicia la digestión enzimática. Este hecho se corroboró en especímenes poseedores de alimento digerido en el estómago, y es a partir de este momento cuando se inicia la migración hacia el intestino delgado por la estrecha y no expandible región pilórica. El sistema digestivo no posee ciegos de ninguna clase y el intestino es relativamente corto como es típico de especies carnívoras (Prejs y Colomine 1981). En contraste el páncreas es muy desarrollado y envuelve totalmente al intestino en su comienzo. Un análisis de regresión ($p < 0.00001$) entre la longitud del intestino y la longitud horquilla de 559 sábalos, muestra un coeficiente de correlación (r) de 0.754615 y un r^2 de 56.94. Estas cifras indican, que con una confiabilidad del 99.999 por ciento, el 56.94 por ciento de las variaciones de la longitud del intestino se deben a la variación de la talla. Según criterios de Lagler *et al.* (1977), Vegas-Velez (1977) y Prejs y Colomine (1981), la forma del sistema digestivo del sábalo se puede enmarcar dentro de un patrón propio de depredador de peces.

Espectro trófico y dieta general: Los tipos de alimento hallados en los estómagos de los sábalos a lo largo del tiempo de estudio se resumieron en 11 categorías para el análisis cuantitativo (Fig. 3). Entre los peces, los ítems *Mugil* spp. y Poeciliidae se presentan separados, por su gran abundancia en la dieta. De *Mugil* spp. (familia Mugilidae) se logró identificar, cuando el estado de digestión lo permitió, a juveniles de la lisa *M. incilis*, pero es probable que juveniles de otras especies como *M. curema* o *M. liza*, habitantes del sistema de la CGSM (Santos-Martínez y Acero 1991), hayan formado parte también de este ítem. Sin embargo, creemos que la mayor proporción del ítem *Mugil* spp. pudo estar constituida por los juveniles de *M. incilis*, ya que esta es la especie del género más abundante en el área (Santos-Martínez y Acero 1991, Blanco 1980). El ítem identificado como Poeciliidae (juveniles y adultos) seguramente corresponde a *Poecilia* cf. *gilli*, única especie de la familia conocida de la CGSM (Santos-Martínez y Acero 1991). Entre la categoría Otros Peces se incluyen las familias Engraulidae, Ariidae, Callichthyidae (*Hoplosternum to-racatum*) y Eleotridae (*Dormitator maculatus*

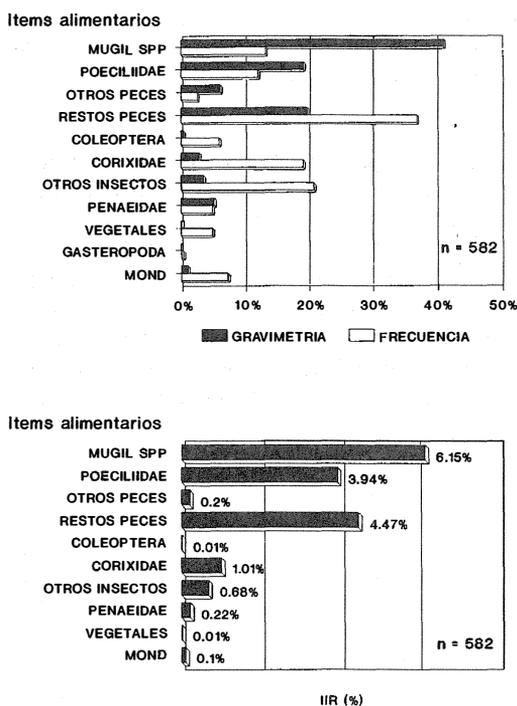


Fig. 3. Estructura general de la dieta de *Megalops atlanticus* (120-530 mm de longitud) en la región de la CGSM (Caribe colombiano), con base en análisis gravimétrico y de frecuencia de ocurrencia (arriba) y en el índice de importancia relativa, IIR (abajo). Los valores de gravimetría y frecuencia están expresados en porcentaje.

juveniles). En el ítem Restos de Peces se consideró toda la masa de tejidos que con certeza procedía de peces, pero que no pudo ser identificada a un nivel taxonómico más bajo por su avanzado estado de digestión. Entre los insectos se separaron por su abundancia el orden Coleoptera (adultos de la familia Dytiscidae y de otras familias no identificadas) y la familia Corixidae del orden Hemiptera (representada por ninfas y adultos). De esta última, Castaño (1990) registra como especie más probable para la región del CLP a *Centrocorisa kollari*. En Otros Insectos se agruparon otros hemipteros sin identificar y las familias Stratiomyidae (larvas y adultos) y Chironomidae (larvas) del orden Diptera.

La estructura general de la dieta de *M. atlanticus* en la región de la CGSM, entre febrero y diciembre de 1990, expresada en porcentaje en peso, frecuencia e índice de importancia relativa (IIR), está esquematizada en

Fig. 3. De estas gráficas se infiere que los invertebrados son de poco consumo y que los peces son el principal recurso alimentario, representando más del 80% de la dieta en peso. La familia Poeciliidae y especialmente las lisas (*Mugil spp.*) constituyen los grupos de peces más importantes. De acuerdo al IIR, el orden de importancia de los ítems alimentarios en la dieta del sábalo es: *Mugil spp.*, Restos de Peces, Poeciliidae, Corixidae, Otros Insectos, Penaeidae, Otros Peces, MOND, Coleoptera y Vegetales.

Variaciones en la dieta según época del año: La curva de la variación de un ítem es la imagen especular de la del otro, (Fig. 4) de modo que cuando disminuye la importancia de los peces se incrementa la de los insectos y viceversa. De todas maneras los peces fueron siempre mucho más importantes que los insectos, excepto en el mes de junio, cuando llegaron a representar casi el 75% en peso de la dieta. Los mayores valores de consumo de peces correspondieron a marzo y octubre.

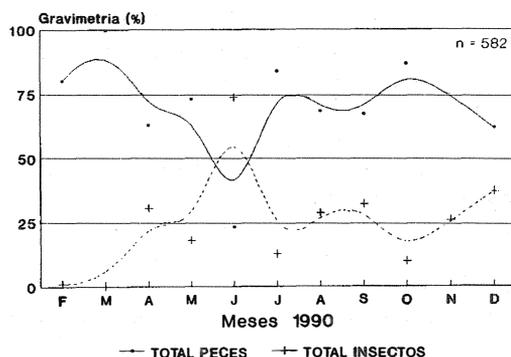


Fig. 4. Variación mensual del consumo de peces e insectos por *Megalops atlanticus* (120-530 mm de longitud) en la región de la CGSM, Caribe colombiano.

Mugil spp. fue el grupo de peces más consumido en el período de marzo a julio (Fig. 5), presentándose hasta octubre; en contraste, la familia Poeciliidae fue el grupo más importante en febrero y de septiembre a diciembre, estando prácticamente ausente en los meses restantes. La categoría Otros Peces se destacó en los meses de marzo, mayo y octubre, aunque siempre con valores inferiores al 25% de la dieta en peso. En junio la familia Corixidae se constituyó en el alimento más importante.

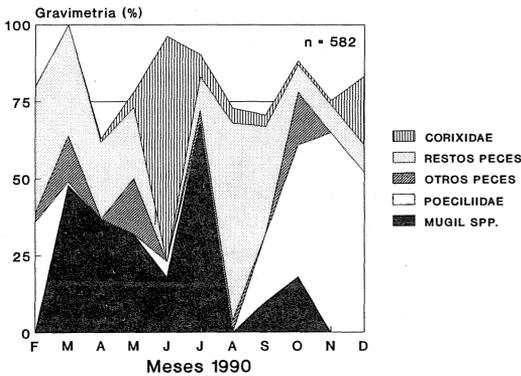


Fig. 5. Variación mensual de los principales ítems en la dieta de *Megalops atlanticus* (120-530 mm de longitud) en la región de la CGSM, Caribe colombiano.

Variaciones de la dieta según talla: A pesar de ser el sábalo principalmente consumidor de peces en todos los tamaños muestreados, la importancia de los insectos en su dieta es notablemente mayor en las tallas menores. Este ítem disminuye progresivamente a medida que el sábalo crece y paralelamente la importancia del ítem peces se hace aún mayor (Fig. 6). Por otro lado, los camarones *Penaeidae* sólo aparecieron en los estómagos de sábalos superiores a los 220 mm de longitud.

El consumo de mugílidos por sábalos de tallas entre 120 y 220 mm se dio sólo en marzo, mientras que los sábalos de tallas entre 300 y 400 mm incluyeron estos peces en su alimentación hasta octubre (Fig. 7). La importancia de los poecílidos en la dieta de los sábalos pequeños fue mayor

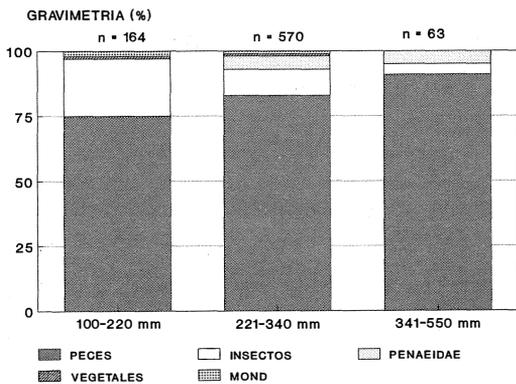


Fig. 6. Estructura de la dieta de *Megalops atlanticus* en tres grupos de talla (longitud horquilla) en la región de la CGSM, Caribe colombiano, con base en el método gravimétrico.

que en la de los más grandes, excepto en febrero, mientras que el consumo de Coríxidos tiende a ser muy similar para ambos grupos de talla (Fig. 7).

Variaciones en la dieta según ambiente:

En la Fig. 8 se contrasta la composición de la dieta del sábalo en las bocas de los ríos provenientes de SNSM con la de los sábalos recolectados en el CLP, para dos períodos de salinidad diferente. Se observa que, a pesar de que los patrones de salinidad son muy diferentes en los dos tipos de ambiente, la estructura de la dieta es fundamentalmente la misma, así como su

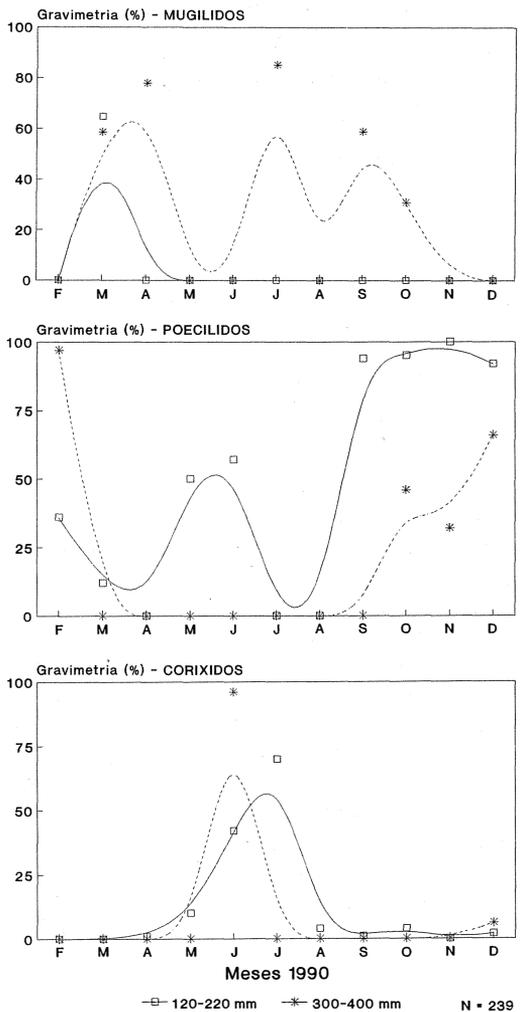
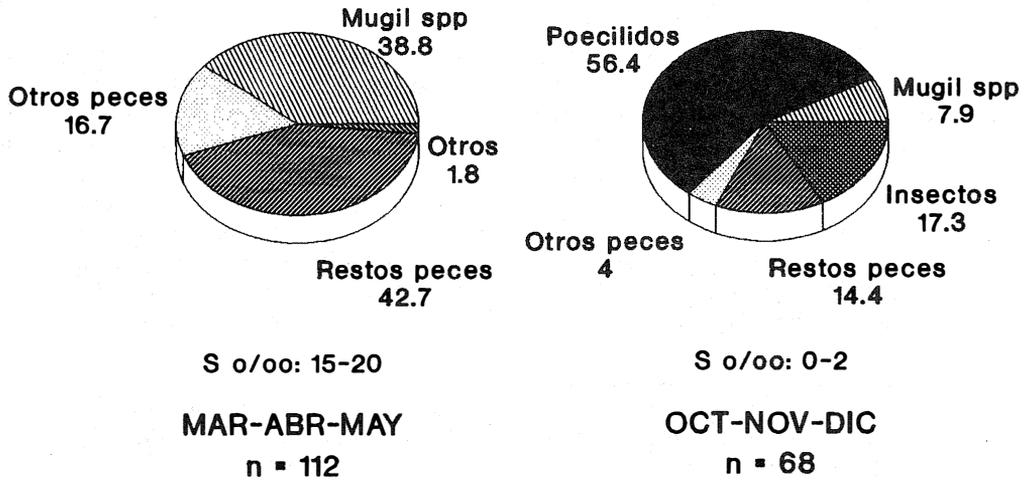


Fig. 7. Variación mensual en el consumo de mugílidos, poecílidos y coríxidos por *Megalops atlanticus* de dos grupos de talla (longitud horquilla) en la región de la CGSM, Caribe colombiano, con base en el método gravimétrico.

Rios Sevilla y Fundacion



Complejo Lagunar de Pajarales

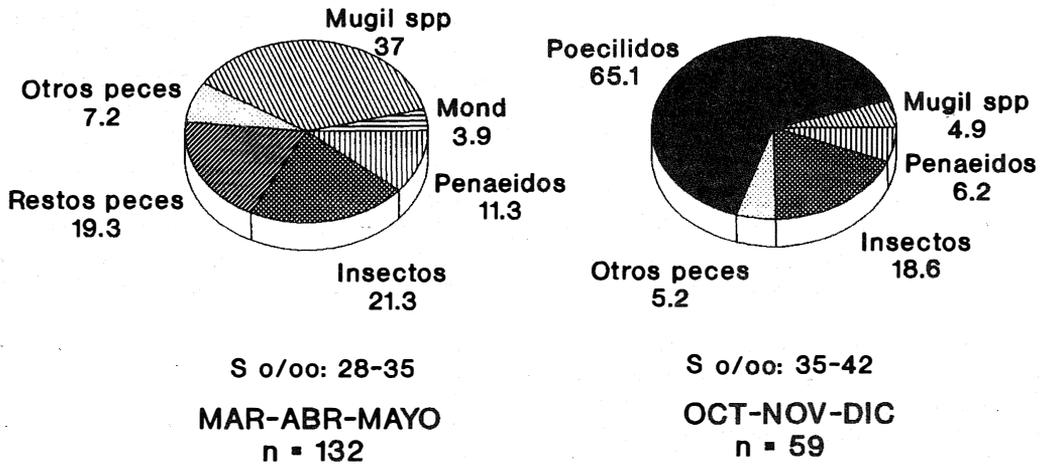


Fig. 8. Estructura de la dieta de *Megalops atlanticus* en dos épocas de diferente salinidad (S o/oo) y en dos ambientes distintos de la región de la CGSM (Caribe colombiano), con base en el método gravimétrico.

variación entre una época y otra. Mientras que en los ríos la salinidad baja a cerca de cero en el periodo octubre-diciembre, en las ciénagas y caños del CLP por el contrario se incrementa a 35-42 o/oo, pero la dieta del sábalo cambia de un modo similar en los dos ambientes, es decir

pasa de ser una dieta dominada por *Mugil spp.* a una dieta fundamentada en poecilidos. Esto sugiere que la salinidad no es un factor determinante en la estructura alimentaria del sábalo. No obstante, existen algunas diferencias entre los dos ambientes, dadas por una mayor diver-

sidad dietaria en el CLP (*e.g.* ausencia de camarones Penaeidae en los ríos), por el reducido consumo de insectos en los ríos durante los meses de marzo-mayo y por la casi total ausencia de coríxidos en la dieta de los sábalos capturados en los ríos.

Replección gástrica y contenido graso: En la Fig. 9 se presentan los valores mensuales del índice de vacuidad (porcentaje de estómagos vacíos) y del porcentaje de especímenes con vísceras magras (engrasamiento visceral de 0 ó 1) para el sábalo en toda el área de estudio, ya que no se detectaron diferencias entre los ríos y el CLP. Al principio (febrero y marzo) y al final del año (noviembre y diciembre) se dieron los menores porcentajes de individuos con vísceras magras o sea con mayor cantidad de reservas energéticas expresadas como acumulación de grasa visceral. Luego de marzo y hasta octubre, la proporción de ejemplares magros estuvo siempre cercana al 100%. Por su parte, el índice de vacuidad tuvo un comportamiento bimodal, con un pico en febrero y otro en agosto-septiembre, cuando los valores fueron superiores al 50%.

DISCUSION

La gran importancia del ítem Restos de peces (segundo después de *Mugil* spp. según el IIR) en la estructura general de la dieta del sábalo resultó de su alto valor en frecuencia y no tanto de su importancia en peso. Ya que el sábalo es fundamentalmente ictiófago, es inevitable encontrar vestigios de peces en casi todos los contenidos estomacales que se examinen. Relacionado con esto, Hyslop (1980) dice que el método de frecuencia da poca información sobre la cantidad relativa o volumen de cada categoría alimentaria; un vestigio de alimento identificado en una muestra recibe el mismo valor de importancia que en un estómago lleno de este único componente (Korschgen 1987). Algo similar ocurrió con los insectos, vegetales y MOND, que tuvieron baja representatividad en peso pero un significado mucho mayor en frecuencia (Fig. 3). Por ello, para establecer comparaciones de la dieta entre diferentes tallas de sábalos, épocas y regiones, se prefirió utilizar los datos obtenidos con el método gravimétrico, que proporciona una cuantificación más cercana a la realidad.

Castaño (1989) evaluó preliminarmente la dieta del sábalo en la región de la CGSM, con base en estimaciones visuales del contenido gastrointestinal de 27 ejemplares, encontrando los peces como su principal alimento. Sus resultados, sin embargo, fueron algo diferentes a los registrados aquí, ya que los peces hallados en los contenidos pertenecían a las familias Eleotridae y Engraulidae. Individuos de estas familias se encontraron en la dieta del sábalo en el presente estudio, pero en cantidades muy pequeñas (incluidos dentro de la categoría Otros Peces). La causa de esta discrepancia puede deberse al reducido tamaño de la muestra de Castaño (1989). Cervigón (1966) exalta la importancia de los mugílidos en la dieta de sábalos capturados en Venezuela. Es evidente el bajo conocimiento de los aspectos tróficos del sábalo, tanto en estas regiones como en otras áreas del Atlántico.

Es difícil o imposible en la práctica asignar un nivel trófico específico a las especies de peces, ya que numerosas formas marinas cambian sus hábitos alimentarios según la estación del año y la edad. En consecuencia, el nivel trófico sólo puede determinarse en especies que mantienen fija su relación respecto a sus presas (Caddy y Sharp 1988). Según los resultados obtenidos en este trabajo, y los criterios de Yañez-Arancibia y Sanchez-Gil (1986), el sábalo puede catalogarse como consumidor de segundo y tercer orden. Además podría considerarse como un depredador facultativo, debido a que además de consumir peces depreda crustáceos e insectos.

Normalmente existen variaciones cualitativas y cuantitativas del espectro trófico de los peces dependiendo de la disponibilidad del alimento, la estación del año, la localidad, las características fisicoquímicas del agua y su edad (Yañez-Arancibia *et al* 1976, Windell y Bowen 1978, Hyslop 1980, Prejs y Colomine 1981). La disponibilidad y tipo de alimento para los peces fluctúa a menudo cíclicamente. Esta situación les obliga a efectuar migraciones tróficas y su crecimiento y supervivencia no son más que un reflejo de la abundancia de alimento (Lagler *et al* 1977). En CGSM casi todas las especies de invertebrados y varias de peces muestran ciclos estacionales (Palacio 1983, Santos-Martínez y Acero 1991) y como componentes de las cadenas alimentarias determinarían una estacionalidad en la dieta de los depredadores.

Según lo encontrado en el presente trabajo, La dieta de *M. atlanticus* en la región de la CGSM se reduce fundamentalmente a dos grupos de peces y en menor proporción a insectos, y cuando un ítem escasea otro inmediatamente suple la demanda alimentaria (Figs. 4 y 5). Esta adaptación probablemente permite que el sábalo no se vea obligado a migrar en busca de nuevos recursos, ya que el medio le proporcionaría suficiente alimento.

Caddy y Sharp (1988) afirman que en los peces con frecuencia se dan preferencias alimentarias a tipos y tallas de organismos. Dentro de los peces, *Mugil* spp., y con un alto porcentaje de juveniles de *Mugil incilis*, es el ítem preferido por el sábalo en la región de la CGSM. Su consumo parece estar influenciado por el aumento de la oferta en la época de entrada masiva de los juveniles de *M. incilis* desde el mar a estas zonas, que ocurre de diciembre hasta febrero (Blanco 1980). Este hecho parece ser la causa de que en el período de marzo a julio se presente el más alto consumo de este ítem (Fig. 5) y disminuya luego posiblemente por el aumentado tamaño de las presas, su migración o la reducción de sus poblaciones en consecuencia de la depredación. Un incremento momentáneo de uno o mas componentes alimentarios es frecuentemente captado o resuelto por agregaciones de población, por incremento de movilidad o por depredadores oportunistas que utilizan y moderan este suministro extra (Caddy y Sharp 1988)

Los poecílidos son el otro grupo de peces importante en la dieta del sábalo en la región de la CGSM. *Poecilia* cf. *gilli*, única especie de la familia conocida del área, es muy abundante durante todo el año cerca de la orillas de las ciénagas y entre las raíces de los manglares (A. Santos-Martínez, INVEMAR, com. pers.). Sin embargo, su presencia en la dieta del sábalo sólo fue destacada en febrero y de septiembre a diciembre, meses de poco o nulo consumo de mugílidos (Fig. 5). Según Blanco (1980), en estas épocas no hay juveniles de *M. incilis* en las ciénagas. Se demuestra que hay una alternancia de presas en la dieta de *M. atlanticus*, o sea que los poecílidos entran a suplir la oferta de los mugílidos. Aunque los poecílidos al parecer permanecen durante todo el año, sin aumentos explosivos de población, el sábalo prefiere las lisas o estas son más fácilmente capturadas al estar más expuestas fuera del manglar en sus

migraciones en busca de alimento. Sin embargo, sólo un trabajo detallado sobre la dinámica poblacional y los hábitos de los poecílidos en CGSM y CLP podría confirmar o negar esta hipótesis.

Los Corixidae, el principal grupo de insectos en la dieta del sábalo, parecen no ser un alimento muy apetecido por este, ya que, a pesar de estar presentes todo el año en las aguas del CLP (Castaño 1990) sólo alcanzaron valores de importancia en la dieta durante junio, ante un aparente déficit de peces (fig. 5). La ausencia casi total de estos insectos en los estómagos de sábalos procedentes de los ríos Sevilla y Fundación, frente a su considerable abundancia en los capturados en las ciénagas y caños del CLP, no puede ser explicada por las diferencias en salinidad entre los dos ambientes, ya que Castaño (1990) encontró estos insectos en salinidades de 0.3-47.3 o/oo. Su dificultad para vivir en aguas correntosas de las desembocaduras de los ríos puede ser una de las hipótesis alternativas a evaluar para explicar estas diferencias.

El comportamiento de la acumulación de grasa en las vísceras del sábalo a lo largo del año parece guardar relación con el tipo de peces consumidos y tales reservas son aparentemente utilizadas durante los períodos de escasez de alimento. Se descarta una relación con la reproducción, ya que todos los sábalos estudiados eran inmaduros (Cataño 1991). Los mayores niveles de grasa (noviembre-marzo) coinciden con el período de mayor consumo de poecílidos (Figs. 5 y 9). El mayor nivel se da al final de este período, un mes antes de la llegada

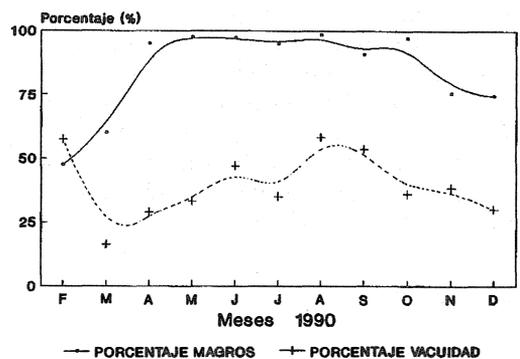


Fig. 9. Variación mensual del porcentaje de sábalos (*Megalops atlanticus*) con vísceras magras (engrasamiento visceral de 0 y 1) y con estómagos vacíos (porcentaje de vacuidad) en la región de la CGSM, Caribe colombiano.

masiva de los juveniles de *Mugil* spp. a la CGSM, cuando el porcentaje de estómagos vacíos está en su máximo valor. A partir de este momento, durante todos los meses de abundancia de mugílidos en los estómagos del sábalo, los niveles de grasa se mantuvieron cerca de su mínima expresión. El excedente energético acumulado por el sábalo en forma de grasa sobre las vísceras durante los meses de consumo de poecílidos podría ser explicado por una mayor calidad nutritiva de estos peces (mayor contenido graso por su poca movilidad) o un menor esfuerzo del sábalo (menor gasto energético) para lograr la captura de estas presas de poca movilidad. En contraste, la mayor actividad natatoria de los mugílidos podría repercutir en un menor contenido graso de las presas o un mayor gasto de energía del depredador para su captura.

AGRADECIMIENTOS

El Instituto Colombiano Para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS) aportó la financiación de esta investigación. El Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín (INVEMAR) facilitó la infraestructura dentro del Programa de Lagunas Costeras. Un reconocimiento muy especial para L. Botero, Directora del INVEMAR, por su eficiente labor y apoyo constante para la realización del estudio y la preparación de esta publicación. A R. Madera y E. Zapata por su colaboración en el computador. A Sven Zea, G. Ramírez, J. Blanco, J. Palacio y J. Betancur por sus comentarios, asesoría y apoyo. A M. Montaña por su colaboración en las faenas de campo. El presente trabajo forma parte de la tesis de grado de Biólogo del primer autor en la Universidad de Antioquia, quien para nuestro pesar fue arrancado de un modo absurdo de su existencia, por manos criminales, cuando procuraba preservar otra vida humana.

RESUMEN

Se examinó el contenido estomacal de 582 ejemplares del sábalo *Megalops atlanticus* Valenciennes (Pisces: Megalopidae) capturados entre febrero y diciembre de 1990 en la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta, un com-

plejo deltaico-estuarino en la costa Caribe de Colombia, por los métodos gravimétrico y de frecuencia de ocurrencia. Se cuantificaron 11 ítems alimentarios, entre gastrópodos, camarones, insectos, peces y restos vegetales. La dieta del sábalo en la CGSM la constituyen básicamente dos grupos de peces: juveniles de lisas (*Mugil* spp., probablemente en su mayor parte *M. incilis*) y poecílidos (*Poecilia* cf. *gilli*). Los primeros predominan en la dieta en los meses de marzo a julio cuando hay inmigraciones masivas de estos juveniles desde el mar, mientras que los poecílidos, al parecer residentes permanentes, se hacen importantes en la dieta sólo al escasear los juveniles de las lisas (septiembre a febrero). A medida que crece, el sábalo se vuelve más piscívoro y menos insectívoro. Los insectos son también más abundantes en la dieta de los sábalos capturados en lagunas internas, donde a su vez se observó mayor diversidad alimentaria, que en las desembocaduras de ríos donde el ambiente es más dinámico y fluctuante.

REFERENCIAS

- Barnes, R. 1977. Zoología de Invertebrados. Interamericana, México, D.F. 826 p.
- Bigelow, H., M. Bradbury, J. Dymond, J. Greeley, S. Hildebrand, G. Mead, R. Miller, L. Rivas, W. Schroeder, R. Suttkus & V. Vladikov. 1963. Fishes of the western north Atlantic, part three. Sears Foundation for Marine Research, Yale University, New Haven, Connecticut. 630 p.
- Blanco, J. 1980. Algunos aspectos ecológicos y biológico-pesqueros de la lisa, *Mugil incilis* Hancock 1830, en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia) (Pisces: Mugilidae). Tesis de Biólogo, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 69 p.
- Botero, L. 1990. Massive mangrove mortality on the Caribbean coast of Colombia. *Vida Silv. Neotrop.* 2: 77-78.
- Botero, L. 1994. Recuperación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Primer Taller de Humedales de Colombia, INDERENA/IUCN, Bogotá, oct. 1992. (en prensa)
- Caddy, J. F. & G. D. Sharp. 1988. Un marco ecológico para la investigación pesquera. *FAO Doc. Tec. Pesca* 283: 1-155.
- Castaña, J. D. 1990. Estudio de la composición y abundancia del zooplancton en el complejo de ciénagas y caños de Pajal, Delta exterior del Río Magdalena. Tesis de Biólogo Marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 169 p.

- Castaño, T. L. 1989. Hábitos alimentarios de peces de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Tesis de Biólogo, Universidad Javeriana, Bogotá, 57 p.
- Cataño, S.A. 1991. Contribución al conocimiento bioecológico del sábalo *Megalops atlanticus* Valenciennes (Pisces: Megalopidae) en Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis de Biólogo, Universidad de Antioquia, Medellín, 68 p.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Tomo II. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela, Monografía 12: 449-951.
- Cervigón, F. 1980. Ictiología Marina, Vol. 1. Editorial Arte, Caracas, 358 p.
- Cosel, R. von. 1986. Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (costa del Caribe colombiano). An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín 15/16: 79-370.
- Chacón, D. 1993. Aspectos biométricos de una población de sábalo, *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae). Rev. Biol. Trop. 41(supl.): 13-18.
- Chacón, D. & W.O. McLarney. 1992. Desarrollo temprano del sábalo, *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae). Rev. Biol. Trop. 40: 171-177.
- Dahl, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. INDERENA, Bogotá. 391 p.
- Fischer, W.(ed.). 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). FAO, Roma, Vol. 1-6.
- Gómez, A. 1981. Observaciones taxonómicas y ecológicas de estados larvales elopiformes en la laguna de la Restinga y áreas próximas (Isla Margarita, Venezuela). Bol. Museo del Mar 10: 3-23.
- Harrington, R. 1958. Morphometry and ecology of small tarpon, *Megalops atlantica* Valenciennes from transitional stage through onset of scale formation. Copeia 1958: 1-10.
- Harrington, R. 1966. Changes through one year in the growth rates of tarpon, *Megalops atlanticus*, reared from mid-metamorphosis. Bull. Mar. Sci. 16: 863-883.
- Harrington, R. W. & E. S. Harrington. 1960. Food of larval and young tarpon, *Megalops atlantica*. Copeia 1960: 311-319.
- Hernández, C.A. & K. Gocke. 1990. Productividad primaria en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín 19/20: 101-119.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis a review of methods on their application. J. Fish. Biol. 17: 411-429.
- IGAC. 1973. Monografía del departamento del Magdalena. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, 162 p.
- Korschgen, L. 1987. Procedimientos para el análisis de los hábitos alimentarios, P. 119-134. In R. Rodríguez (ed.). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Wildlife Society, Bethesda, Maryland. 703 p.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R. R. Miller & D. R. M. Passino. 1977. Ichthyology. Wiley, & Sons, Nueva York, 506 p.
- Lozano-Cabo, F. 1983. Oceanografía, biología marina y pesca. Tomo I. Paraninfo, Madrid, 448 p.
- McCafferty, W. P. 1981. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett, Boston, Massachusetts. 448 p.
- Mercado, J. 1969. La cría de sábalo *Megalops atlanticus* desde leptocefalo hasta juvenil en acuario y lagunas naturales. Divulgación Pesquera 5: 1-17.
- Mercado, J. 1971. Notas sobre los estados larvales del sábalo *Megalops atlanticus* Valenciennes con comentarios sobre su importancia comercial. Bol. Museo del Mar 2: 1-28.
- Mercado, J. & A. Ciardelli. 1972. Contribución a la morfología y organogénesis de los leptocéfalos del sábalo *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae). Bull. Mar. Sci. 22: 153-184.
- Palacio, J. 1983. La fauna bentónica de macroinvertebrados de la región estuarina tropical Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia) y su actividad en relación con las época seca y lluviosa. Tesis Doctoral de Biólogo, Universidad de Bachum, Alemania (traducción del Alemán, INVEMAR, Santa Marta, Colombia). 150 p.
- Prejs, A. & G. Colomine. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad Central, Caracas, 129 p.
- Rickards, W. 1968. Ecology and growth of juvenile tarpon *Megalops atlanticus* in a Georgia salt marsh. Bull. Mar. Sci. 18: 220-239.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo Fen Colombia/Colciencias/Universidad de Antioquia, Bogotá, 217 p.
- Santos-Martínez, A. & A. Acero. 1991. Fish community of the Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia): composition and zoogeography. Ichthyol. Explor. Freshw. 2: 247-263.
- Vegas-Vélez, M. 1977. Ictiología, Texto experimental. Centro de Publicaciones, Universidad del Valle, Cali, 271 p.
- Wade, R. A. 1962. The biology of the tarpon *Megalops atlanticus*, and the oxeye *Megalops cyprinoides*, with emphasis on larval development. Bull. Mar. Sci. 12: 545-622.
- Whitehead, R. 1978. Megalopidae. In W. Fischer, (ed.). FAO species identification sheets for fishery purposes.

- Western Central Atlantic (Fishing Area 31). FAO, Roma, Vol. 3.
- Windell, J. & S. H. Bowen. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents, P. 219-225. In T. Bagenal (ed.). Methods for assesment of fish production in fresh waters. I.B.P., Oxford. 365 p.
- Yáñez-Arancibia, A. & P. Sánchez-Gil. 1986. Los peces demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México. 1. Caracterización ambiental, ecológica y evolución de las especies, poblaciones y comunidades. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México, Publicación Especial 9: 1-230.
- Yáñez-Arancibia, A., J. Curiel-Gómez & V. Leyton. 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caerulescens* (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. Mar Limnól. Univ. Nal. Autón. México 3: 125-180.
- Yáñez-Arancibia, A., A. Lara-Domínguez, A. Aguirreleon, S. Díaz-Ruiz, F. Amezcua-Linares, D. Flórez-Hernández & P. Chavance. 1985. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción, P. 311-366. in A. Yáñez-Arancibia (ed). Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 653 p.