

## Aspectos biométricos de una población de sábalo, *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae)

Didiher Chacón Chaverri

Asociación ANAI, Apartado 170-2070, Sabanilla, Montes de Oca, San José, Costa Rica.

**Abstract:** The tarpon (*Megalops atlanticus*) is among the most highly sought inshore gamefish in the Caribbean coast of Costa Rica. Adults individuals were collected in a period of 23 months (1990-1992), in the Barra del Colorado area, northeast of Limon province. A variety of morphometric and meristic and some biological observations have been recorded from 113 fishes collected; the maximum standard length (SL) observed was 1820.00 mm and the minimum SL was 845.00 mm; the minimum weight (Wt) was 7.00 kg and the maximum Wt observed was 74.00 kg; the gonadosomatic index (GSI) showed a trend with two maximum for males and females respectively. 240 juveniles and 107 leptocephalus were collected in Don Nati Creek station located in Limon southeast coast in a period of 50 months (1988-1992), the temporal patterns in juvenile recruitment showed a maximum in December to February and July to October to metamorphic leptocephalus.

**Key words:** Elopomorpha, Tarpon, leptocephalus, Caribbean, juvenile.

El sábalo (*Megalops atlanticus*) Valenciennes 1846, está entre las especies más buscadas dentro de la pesca deportiva costera en el mundo y manteniendo económicamente una creciente e importante pesquería recreacional. Aunque el sábalo es pescado desde Virginia a través del Golfo de México y hasta el sur de Brasil (Hildebrand 1963, Fischer 1978), su pesca está más desarrollada en Costa Rica y Florida. No obstante de la importancia del sábalo en estas regiones, se conoce muy poco acerca de cómo es afectada su abundancia con relación a las actividades humanas (Robins 1977).

Aunque el sábalo se distribuye a través del Atlántico tropical y subtropical la mayor parte de las investigaciones provienen del sur de la Florida. El sábalo adulto posee gran movilidad y capacidad de recorrer grandes distancias en aguas abiertas. Además, existe un gran potencial de larvas producidas en el Caribe, las cuales son arrastradas a las aguas de la Florida (Crabtree *et al.* 1992)

Aunque los sábalos adultos son muy comunes en toda la costa caribeña de Costa Rica,

Nicaragua y Panamá; las larvas y juveniles son considerados raros o ausentes. Chacón (1988) y Chacón y McLarney (1992) sin embargo, documentaron la presencia de larvas y sábalos juveniles en la laguna Gandoca del Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo localizado en el cantón de Talamanca cercano a la frontera con Panamá. De este modo, el objetivo final de este trabajo es describir la estructura morfométrica y algunos otros aspectos biológicos de la población adulta de *M. atlanticus*; para la fase larval y juvenil los objetivos fueron; describir la extensión del hábitat de los estadios tempranos en Costa Rica y estimar los patrones temporales de reclutamiento.

### MATERIAL Y METODOS

Durante cada mes entre setiembre 1990 a agosto 1992 se recolectó en las casas de pesca deportiva sobre el río Colorado (Fig.1) todos aquellos sábalos sacrificados en el proceso de pesca y llevados para análisis. La longitud de

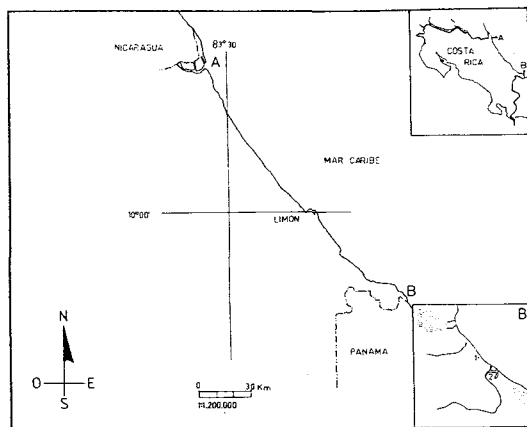


Fig. 1. Area de estudio; A- Zona de Barra del río Colorado y zona marina colindante, B- Playa Gandoca, 1. estación Dan Nati Creek, 2. Laguna de Gandoca.

los peces, el peso y una variedad de medidas morfométricas y merísticas, fueron registradas según lo establecido por Robins y Ray (1986), (Fig.2). Los peces fueron sexados, sus gónadas removidas y pesadas individualmente y una muestra de 1.00 g fue fijada en alcohol etílico al

95% y almacenadas en viales de 10.00 ml siendo cambiado el etanol 24 horas después de la primera fijación, estas muestras de gónada fueron tomadas para determinar el estado de madurez.

El índice gonadosomático (IGS) fue calculado de acuerdo al criterio de Kaiser (1973):

$$\text{IGS} = \frac{\text{Peso total de la gónada húmeda}}{\text{Peso total húmedo del pez}} \cdot 100$$

Conociendo la existencia de un hábitat de larvas y juveniles en el área de Gandoca (Fig.1) esta fue muestreada mensualmente desde julio 1988 a agosto 1992 y siguiendo la metodología descrita por Chacón y McLarney (1992) para estudiar los patrones de reclutamiento y frecuencias de tamaño; se trabajó en la extensión del hábitat de las larvas y juveniles en Costa Rica explorando otras áreas las cuales pueden ser contenedores potenciales de sábalos de la clase anual. La morfometría fue analizada usando las técnicas descritas en Cyr (1991).

Los patrones de precipitación para las áreas de estudio fueron obtenidos de Instituto Meteorológico Nacional (1988).

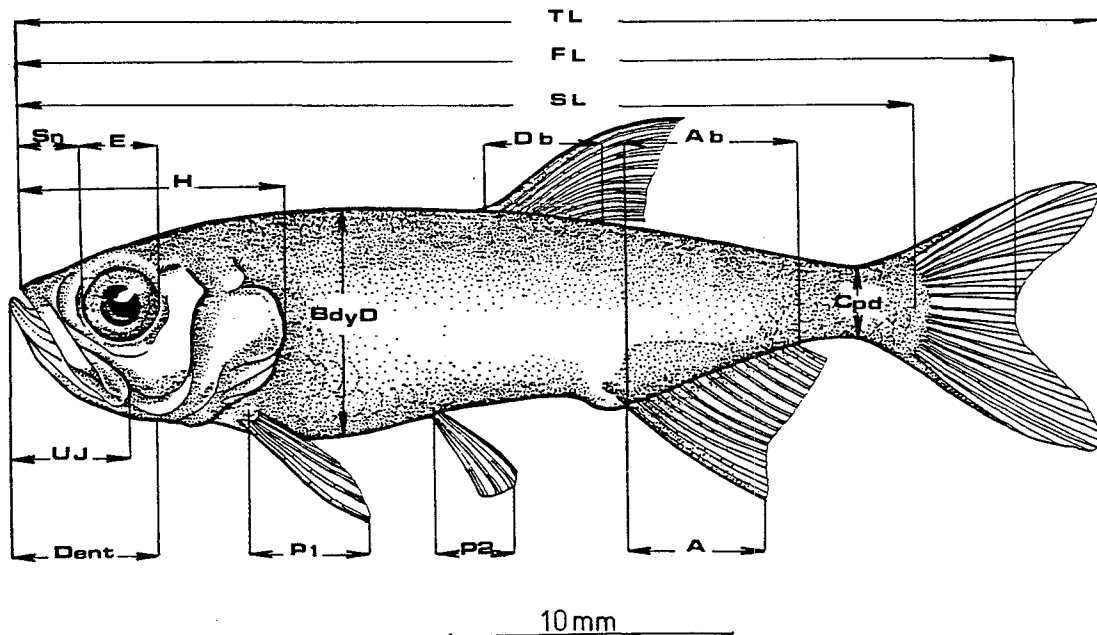


Fig. 2. Patrón de medidas morfométricas (SL: longitud estándar; TL: longitud total; FL: longitud a horquilla; Dent: longitud de dentario; UJ: longitud de maxilar; E: diámetro del ojo; Sn: longitud del hocico; P1: longitud de la aleta pectoral; P2: longitud de la aleta pélvica; Db: longitud de la aleta dorsal; Cpd: altura del pedúnculo caudal; BdyD: altura corporal; Ab: longitud de la base anal; A: longitud de la aleta anal; H: longitud de la cabeza).

CUADRO 1

Principales medidas morfométricas y merísticas de los sábalos adultos, juveniles y larvas

Medida	Promedio	Ambito	Desviación estándar
<b>Adultos</b>			
Longitud estándar (mm)	1342.50	845.00-1820.00	161.07
Longitud horquilla(mm)	1384.00	880.00-1860.00	164.95
Longitud total(mm)	1586.26	1030.00-2130.00	184.49
Longitud de cabeza(mm)	331.67	205.00- 450.00	43.74
Altura corporal (mm)	287.32	210.00- 380.00	39.83
Hocico(mm)	102.01	60.00- 140.00	16.69
Diámetro del ojo (mm)	43.67	30.00- 52.00	4.94
Maxilar (mm)	192.52	120.00- 255.00	25.16
Dentario (mm)	186.06	125.00- 235.00	21.99
Altura pedúnculo caudal (mm)	108.61	80.00- 140.00	11.56
Base de aleta dorsal (mm)	118.80	75.00- 155.00	14.59
Base aleta anal (mm)	240.26	150.00- 320.00	29.83
Long. aleta anal (mm)	201.67	125.00- 265.00	26.74
Long. aleta pectoral (mm)	211.51	135.00- 260.00	22.92
Long. aleta pélvica (mm)	135.40	90.00- 165.00	16.08
Peso (Kg)	29.68	7.00- 74.00	12.09
Peso gónada izquierda (g)	457.64	9.00-2030.00	456.60
Peso gónada derecha (g)	356.68	7.00-1458.00	351.50
Escamas en línea lateral	47	42-51	1.83
Escamas bajo línea lateral	5	5-6	0.16
Escamas sobre línea lateral	6	5-7	0.20
Escamas alrededor pedúnculo caudal	13	12-16	1.07
Número radios aleta pectoral	13	11-15	0.77
Número radios aleta pélvica	9	8-11	0.56
Espinas en aleta dorsal	3	2-6	0.60
Número de radios aleta dorsal	14	14-16	0.85
Rastrillos branquiales sup.	22	19-25	1.42
Rastrillos branquiales inf.	38	33-43	2.28
Branquiostegos	23	19-26	1.40
<b>Juveniles</b>			
Longitud estándar (mm)	79.02	19.00- 260.00	40.00
Longitud horquilla(mm)	86.60	25.50- 282.70	37.57
Longitud total(mm)	101.73	29.50- 321.90	46.80
<b>Larvas</b>			
Longitud patrón (mm)	22.25	15.50-29.00	5.09

## RESULTADOS Y DISCUSION

Durante los pasados 23 meses se intentó recolectar mensualmente sábalos adultos en los campos de pesca del río Colorado en Costa Rica. Se recolectaron desde cero (julio y agosto, 1990) a 23 (febrero, 1991) peces por mes. La recolecta de sábalos no fue posible en todos los meses por varias razones. Los campos de pesca fueron cerrados varias veces durante el año y otras veces el mal tiempo ha interferido con la pesca. El terremoto de 1991 también trastornó el procedimiento normal de mues-

treo y creó numerosos problemas logísticos. A la fecha un total de 113 sábalos adultos constituyen la muestra examinada (Cuadro 1). El ámbito del peso de los peces examinados fue de 7.00 kg a 74.00 kg con un promedio de peso 29.68 kg. La relación peso-longitud para los sábalos de la muestra fue de  $\text{Log}_{10}(\text{Peso total Kg}) = 3.144 * \text{Log}_{10}(\text{Long.a horquilla mm}) - 8.413$ . Los sábalos machos tuvieron un promedio de peso de 21.36 kg (ámbito 7.00-29.90 Kg) y fueron significativamente más pequeños que las hembras, las cuales tuvieron un peso promedio de 35.90 kg (ámbito

19.09-74.00 kg) (*t-prueba*,  $p < .001$ );). Una hembra de 19.09 kg presentó oocitos vitelogénicos indicando que el pez había alcanzado la madurez sexual. Un macho de 10.00 kg presentó gónadas con esperma madura. Estos dos peces son los individuos maduros más pequeños de su sexo hasta ahora encontrados. Ambos son más pequeños que los que se han encontrado en la Florida, aún cuando una mayor cantidad de peces de la Florida hayan sido examinados (Cyr 1991). Aunque hay una estrecha similitud entre las tallas mínimas de madurez expuestas aquí y las establecidas por Ferreira y Pinto (1966) para una población de sábalo en el Brasil.

Los peces mostraron un ámbito de IGS 0.19%-7.17%; el valor promedio acumulativo de este índice en las hembras fue generalmente mayor que el de los machos (Fig.3). El peso gonadal fue positivamente correlacionado con el peso del pez para ambos sexos (machos:  $Peso\ Gonadal\ (GW) = -0.2063 + 0.0463\ Peso\ Total\ (Wt)$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.26$ ,  $n = 46$ ; hembras:  $GW = -0.9525 + 0.6760Wt$ ,  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.30$ ,  $n = 63$ ).

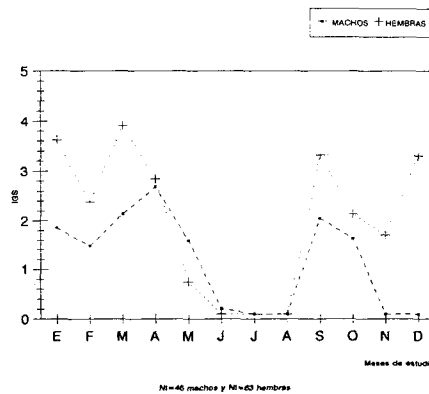


Fig. 3. Valores promedio acumulado del IGS encontrados en los adultos de la zona de Barra del río Colorado durante el período de estudio.

Se evidenció una tendencia parcialmente clara en el IGS por mes para ambos sexos sugiriendo un patrón con dos máximos acentuados donde existe una coincidencia entre los valores promedio acumulados del IGS de machos y hembras; aunque durante todos los meses se encontraron índices altos correspondientes a individuos maduros lo que demuestra una reproducción alrededor del año; sin embargo el tamaño de la muestra es muy pequeño para asegurar cualquier conclusión definitiva.

La pesca en la región de Barra del Colorado ocurre en el océano, como a 6 o 8 kilómetros de la costa y en el río a menudo a 70 o más kilómetros río arriba. El tamaño de los peces capturados en el océano (*promedio de longitud* = 1384 mm LS,  $N = 67$ ) no fue significativamente diferente de los capturados en el río (*promedio en longitud* = 1387 mm LS,  $N = 46$ , *t-prueba*,  $p > .05$ ). El tamaño total del pez varió con la época, además la captura mayor fue a finales de la época lluviosa (noviembre, diciembre y enero) y al principio de la época seca (febrero y marzo), hecho coincidente con lo presentado por Ferreira y Pinto (1966). Estas tendencias estrechas siguen cambios estacionales en el porcentaje del sexo de los sábalo capturados. El porcentaje de la captura hecha para las hembras fue mayor durante los meses de noviembre, diciembre y enero y declinó en el período; junio, julio y agosto. Las hembras fueron más grandes que los machos, el peso promedio total refleja el porcentaje de hembras en la captura (42.2% machos y 57.8% hembras). La significancia de esta tendencia es poco clara y podría simplemente deberse a lo pequeño del tamaño de la muestra; pero es un hecho que se repite en los trabajos de Ferreira y Pinto (1966) y Cyr (1991).

La recolecta de sábalo juveniles fue concentrada en Don Nati Creek en el Refugio de Vida Silvestre de Gandoca-Manzanillo por ser el área en todo el litoral costarricense donde se probó la presencia de estadios tempranos. Según Chacón y McLarney (1992), este riachuelo fluye intermitentemente durante tormentas y extremas mareas altas, tiempo durante el cual las larvas metamórficas de sábalo son llevadas adentro del riachuelo y sufren metamorfosis. Un total de 240 juveniles fueron recolectados con un ámbito de longitud de 19.00 a 260.00 mm LS junto con 107 leptocéfalos metamórficos (Cuadro 1). Los reclutamientos dentro del área ocurren estacionalmente de julio a octubre (leptocéfalos) y de diciembre a febrero (juveniles), (Fig.4a y 4b), las longitudes estándar con mayores frecuencias relativas fueron aquellas entre 30.00 mm-45.00 mm (17%) y 45.10 mm-60.00 mm (23%), (Fig.5). El reclutamiento de las larvas es coincidente con lo establecido por Crabtree *et al.* (1992), considerando que los estadios leptocéfalos recolectados mayoritariamente

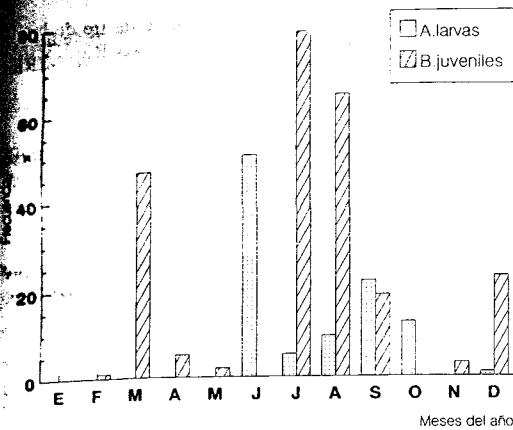


Fig. 4. A- Frecuencia acumulada de los leptocefalos recolectados en el sector de Gandoca durante el periodo de estudio (n=107). B- Frecuencia acumulada de los juveniles recolectados en el sector de Gandoca durante 1988 a 1992 (n=240).

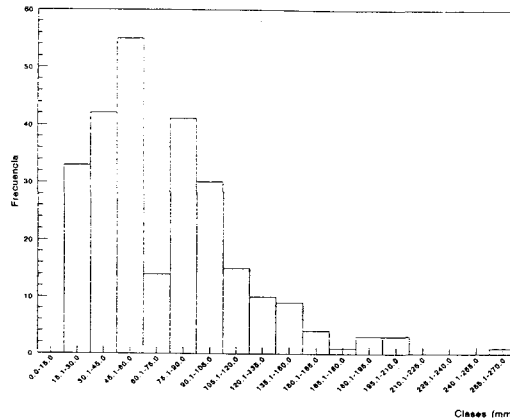


Fig. 5. Distribución de las frecuencias de talla (LS) en estadios tempranos considerando intervalos de 14.9 mm, para el periodo de estudio (1988-1992).

representan leptocefalos II y III clasificados según Wade (1962).

Los datos preliminares sugieren que el sábalo de Costa Rica alcanza la madurez sexual a tamaños más pequeños que los de la Florida; sin embargo los datos de tamaño de la madurez sexual son insuficientes. La duración de la estación de reproducción permanece parcialmente definida. Sábalo de varios estadios de madurez han sido encontrados durante todos los meses, lo que representa una posible reproducción alrededor del año con un modelo de dos máximos acentuados entre los meses de febrero a mayo y de agosto a noviembre.

La significancia de los hábitats de juveniles en Costa Rica permanece poco clara. En varias ocasiones, sábalo muertos han sido encontrados junto a los bancos arenosos en periodos en que los riachuelos se encuentran con niveles de agua muy bajos. Se desconoce si varios o todos los sábalo que entran a los riachuelos sobreviven hasta llegar a adultos. El reconocimiento de gran parte de la costa caribeña de Costa Rica no reveló ni encontró grandes cantidades de hábitats de juveniles. Esto puede ser relacionado a un gran número de factores que incluyen grandes cantidades de agua dulce que al final limitan las cantidades de hábitat de manglar. En áreas tales como el río Colorado las salinidades en la boca del río son de 0.00 ppm de la superficie al fondo. Las grandes cantidades de agua dulce moviéndose fuera del sis-

tema pueden impedir el reclutamiento de las larvas de sábalo. Además, el hábitat de manglar es desconocido en esta región en contraste con áreas tales como el sur de la Florida las cuales sostienen sustanciales poblaciones juveniles. Parece que los hábitats de los juveniles se encuentran más difundidos en otros países de centro y sudamérica tales como Belice y Venezuela.

#### AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se realiza gracias a Wildlife Conservation International, Florida Marine Research Institute, University of South Carolina, Hawley Foundation, así como, las casas y clubes de pesca deportiva en Costa Rica.

Así como, a la Asociación ANAI y su personal por el apoyo en la realización de este trabajo.

#### REFERENCIAS

Chacón, D. 1988. Contribuciones a la ecología y desarrollo larval de *Megalops atlanticus* (Fam: Megalopidae) en la Laguna de Gandoca y riachuelos aledaños, Limón, Costa Rica. Investigación por tutoría. Universidad Nacional. Mimeografiado. 45 pp.

Chacón, D. y W. McLarney. 1992. Desarrollo temprano del sábalo, *Megalops atlanticus* (Pisces: Megalopidae). Rev. Biol. Trop. 40 (2): 171-177.

- Crabtree, R., E. Cyr, R. Bishop, L. Falkestein and J. Dean. 1991. Age and growth of larval tarpon, *Megalops atlanticus*, in the eastern Gulf of Mexico with notes on relative abundance and probable spawning areas. *Env. Biol. Fish.* (en prensa).
- Cyr, E. 1991. Aspects of the life history of the tarpon *Megalops atlanticus*, from south Florida. Tesis doctoral, University of South Carolina. 139 p.
- Ferreira, M. & M. Pinto. 1966. Notes on the biology of tarpon, *Tarpon atlanticus* (Cuvier & Valenciennes), from coastal waters of Ceará State, Brazil. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará.* 6:83-93
- Fischer, W. 1978. FAO species identification sheets for fishes purposes, Western Central Atlantic. Vol. 1-7. FAO, Roma.
- Hildebrand, S.F. 1963. Family Elopidae, p. 111-131. In G.H. Olsen (ed.). *Fishes of the Western North Atlantic.* N. 1, part III.
- Instituto Meteorológico Nacional. 1988. Catastro de las series de precipitaciones medidas en Costa Rica. MIRENEM. Costa Rica. 361 p.
- Kaiser, C. 1973. Gonadal maturation and fecundity of horse mackerel *Trachurus murphi* (Nichols) of the coast of Chile. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 102:101-108.
- Robins, C.R. 1977. The tarpon-unusual biology and mans impacts determine its future. *Proc. 2nd. Ann. Mar. Rec. Fish. Symp. San Francisco, California:* 105-112.
- Robins, R. & C. Ray. 1986. *A Field Guide to Atlantic Coast Fishes of North America; The Petersen Field Guide Series: 32.* Boston. 324p.
- Wade, R.A. 1962. The biology of the tarpon, *Megalops atlanticus*, and the ox-eye, *Megalops cyprioides*, with emphasis on larval development. *Bull. Mar. Sci.* 12:545-622.