

Reproducción y alimentación del gaspar *Atractosteus tropicus* (Pisces : Lepisosteidae) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica.

Margarita Mora Jamett¹, Jorge Cabrera Peña¹ y Geovanny Galeano M².

¹ Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia 86-3000, Costa Rica.

² Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. San José 10104-100, Costa Rica.

(Recibido 6-IX-1996. Corregido 17-VII-1996. Aceptado 10-IX-1996.)

Abstract: Reproduction, length-weight relationship, and food habits of gar *Atractosteus tropicus* were studied in streams and ponds of National Wildlife Refuge Caño Negro, Costa Rica from February 1990 through February 1991. Sex ratio was 0.97 with preponderance of females, especially in the largest size-classes. Macroscopic and microscopic examination of gonads indicate a single, distinct reproductive season from April to October during the wet season. The mean size at maturity for males and females was 50-60 cm total length. Fecundity was 1.124 - 99.087 eggs per ripe female and it is linearly related to fish length and body weight by the equations: $F = 1150.6 \text{ length} - 74130.6$ and $F = 8.59 \text{ weight} - 7485.6$. The total length-weight regression was $\log_{10} \text{ weight} = -2.964 + 3.351 \log_{10} \text{ length}$ for males, and $\log_{10} \text{ weight} = -2.729 + 3.211 \log_{10} \text{ length}$ for females. The dominant groups found in the stomachs were Cichlidae, Poeciliidae, Characidae, Pimelodidae, Gymnotidae and crustaceans, in order of decreasing importance.

Key words: Lepisosteidae, *Atractosteus*, reproductive season, fecundity, food habits, Costa Rica.

Atractosteus tropicus es el único representante de la familia Lepisosteidae presente en Costa Rica; se distribuye en tres poblaciones separadas: en la vertiente Caribe, desde la cuenca del río Usumacinta en Guatemala hasta el río Coatzacoalcos en el sur de México, en los lagos Managua y Nicaragua, río San Juan y ríos del noroeste de Costa Rica hasta Tortuguero y en la vertiente Pacífica, desde el sur de Chiapas en México hasta el río Negro en Nicaragua (Bussing 1987). Según Scarnecchia (1992) los gaspares han sido considerados indeseables por sus hábitos de depredadores y por la competencia con las especies ícticas de interés deportivo o comercial, por lo cual en Norteamérica se ha desarrollado campañas para su exterminio. En

Centroamérica, especialmente en Nicaragua y zona Norte de Costa Rica, son importantes como fuente de proteína animal para las poblaciones humanas. Según Villa (1982), en Nicaragua han disminuido las poblaciones de *A. tropicus* y en Costa Rica se ha incluido a *A. tropicus* en la lista de especies con poblaciones reducidas (Reglamento de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre, Decreto Ejecutivo N° 22545 del 13 de octubre de 1993).

La información disponible sobre *A. tropicus* se limita a la descripción de la anatomía externa y distribución geográfica (Wiley 1976, Bussing 1987). En el presente trabajo se estudia la relación longitud-peso, reproducción, fecundidad y hábitos alimentarios

de *Atractosteus tropicus* en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Area de estudio: El Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro se ubica entre las coordenadas 10°51' N - 84°48' W y 10°54' N - 84°52' W. En época lluviosa (mayo a diciembre), el desbordamiento de los ríos Frío, Mónico y Caño Negro forma una laguna de aproximadamente 900 hectáreas y profundidad máxima de 3 m. Durante la estación seca (enero a abril), al bajar el nivel de las aguas, la laguna se reduce a pequeñas lagunetas y pantanos que quedan aislados entre sí. Al disminuir el espejo de agua los peces se trasladan hacia los caños y ríos y los que quedan atrapados en las lagunas sirven de alimento a los caimanes, se mueren por el deterioro de la calidad del agua o son capturados por los pescadores. Al volver a subir el nivel del agua, con el inicio de la época lluviosa, los peces ingresan a las lagunas desde los caños y ríos, volviendo a repoblar las lagunas.

Se trabajó con 184 machos y 190 hembras capturados en las lagunas y caños de más de 1 m de profundidad. Los muestreos se realizaron mensualmente desde febrero de 1990 hasta febrero de 1991, con una red de 25 m de longitud, 1.5 m de alto y malla de 2.5 cm de luz entrenudos.

En cada ejemplar se midió longitud total (Lt) y longitud estándar (Ls) con precisión de 0.1 cm, peso total (Pt) y peso de carne (animal eviscerado, sin escamas y sin cabeza) con precisión de 1 g y peso de gónadas fijadas con precisión de 0.1 g. El sexo se determinó por observación macroscópica de la gónada fresca y el estadio de desarrollo gonadal por observación al microscopio de las gónadas fijadas en formalina 5 % (West 1990).

Se determinó la relación entre longitud total y peso total según Pauly (1983). La talla a que ocurre la primera madurez se determinó según Roel & Melo (1990), como el intervalo de clase de Lt en la cual el 50 % de los individuos han alcanzado la madurez (ejemplares con gónadas maduras y con gónadas desovadas). Se calculó el índice

gonadosomático según West (1990) (Peso de las gónadas/Peso corporal total x 100).

Para determinar la fecundidad se trabajó con las hembras que presentaban ovocitos de diámetro igual o superior a 1.67 mm, ya que al microscopio estos ovocitos evidenciaban acumulación de vitelo (Lt entre 65.1 - 118.5 cm). Se contó el número de ovocitos en tres muestras de aproximadamente 10 g por gónada, el número promedio de huevos por gramo se multiplicó por el peso total del ovario según Lagler (1970). Se determinó la relación entre fecundidad y peso total (1530 a 11738 g) y entre fecundidad y longitud total.

Se fijó el tracto digestivo completo (formalina 5%) y se identificaron los componentes del contenido estomacal hasta el taxa más bajo posible para determinar la frecuencia de ocurrencia de los alimentos ingeridos (Lagler 1970). Se calculó el rendimiento en carne de la especie como porcentaje del peso total fresco (Peso de la carne /Peso total x 100).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La proporción de sexos en la población estudiada fue de 0.97 machos por hembra para todo el período de estudio, y no se apreció diferencias anatómicas externas entre los sexos. Los machos capturados midieron entre 30.8 y 93.0 cm y las hembras entre 30.5 y 131.0 cm. La talla más grande concuerda con la encontrada por Wiley (1976), que indica que *A. tropicus* es un gaspar pequeño, en comparación con las otras especies de *Atractosteus*, pero es superior a la reportada por Bussing (1987) que fue de 125.0 cm. La distribución de frecuencias de Lt muestra que la mayoría de los individuos tienen tamaños entre 40 y 80 cm de Lt con un predominio de hembras para las tallas mayores (Fig. 1). El análisis de variancia (LSD a nivel del 90 %), indica diferencias significativas en la frecuencia de machos y hembras a partir de los 90 cm longitud total.

La relación entre Pt (g) y Lt (cm) se rige por las siguientes ecuaciones: $\text{Log}_{10} \text{Pt} = -2.729 + 3.211 \text{Log}_{10} \text{Lt}$, ($r = 0.983$, $p < 0.01$) para hembras y $\text{Log}_{10} \text{Pt} = -2.964 + 3.351 \text{Log}_{10} \text{Lt}$ ($r = 0.986$, $p < 0.01$), para machos. Las ecuaciones anteriores indican poco dimorfismo sexual en la relación longitud-peso

e implican que los machos son ligeramente más pesados que las hembras en las tallas superiores, pero las hembras resultan más pesadas que los machos a tallas inferiores a 45 cm (Lt).

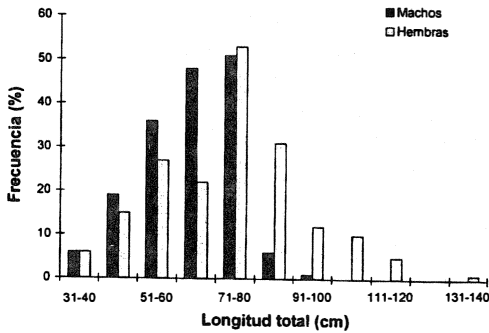


Fig. 1: Distribución de machos (n = 184) y hembras (n = 190), de *A. tropicus* por intervalos de Lt en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Alajuela, Costa Rica.

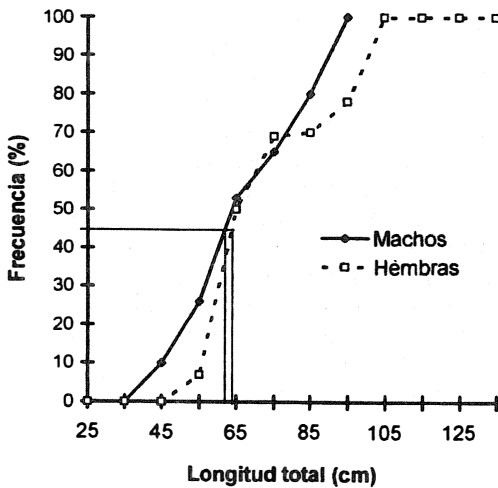


Fig. 2. Frecuencia (%) de machos y hembras adultos (individuos maduros y desovados) por tallas (Lt, en cm), en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Alajuela, Costa Rica. En el eje X se indica el intervalo de tallas correspondiente a la primera madurez (50 % de los ejemplares maduros o desovados).

La talla de primera madurez sexual tanto de machos como de hembras, se encontró en el intervalo de clases de 50 a 60 cm de Lt (Fig. 2). En este intervalo de tallas al menos el 50 % de los ejemplares están sexualmente maduros o desovados. La hembra madura más pequeña midió 62.0 cm (Lt) y pesó 965 g y la hembra desovada más pequeña midió 60.0 cm (Lt) y pesó 907.2 g. El macho maduro más pequeño

midio 45.8 cm (Lt) y pesó 353 g y el macho desovado más pequeño midió 47.2 cm (Lt), con un peso de 426 g.

En la población estudiada se encuentran hembras maduras desde enero hasta julio y machos desde marzo hasta setiembre. Los ejemplares desovados aparecen en mayo y persisten hasta octubre en el caso de los machos y hasta enero las hembras (Fig. 3); la diferencia anterior se debe a que las hembras tardan más tiempo en la reabsorción de la gónada después del desove por lo que las hembras desovadas persisten por más tiempo que los machos desovados.

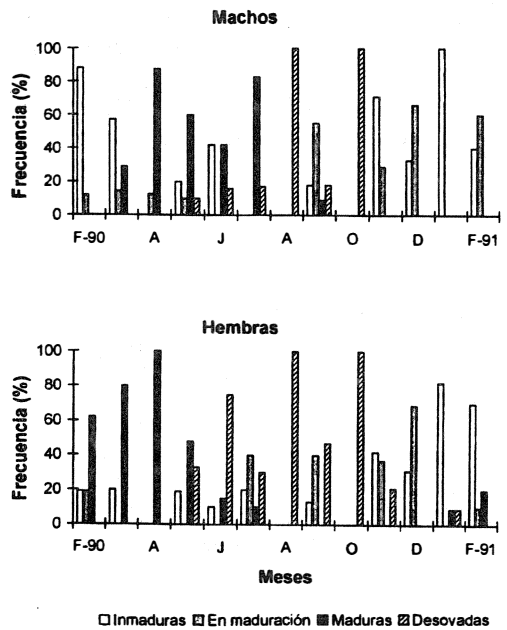


Fig. 3: Variación mensual del desarrollo gonadal de machos y hembras de *A. tropicus* en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Alajuela, Costa Rica.

Los meses en que se dan valores máximos del índice gonadosomático promedio mensual (marzo y mayo, Fig. 4), tanto de machos como de hembras, no concuerdan con los meses en que ocurren las frecuencias más altas de machos y hembras maduras (Fig. 3). De acuerdo con Le Clus (1989) lo anterior ocurre en especies que no desovan todos los huevos de una vez, sino que presentan varios desoves parciales. Las variaciones de poca amplitud en los valores del índice gonadosomático también son típicas de especies desovadoras parciales y

presentan un período de desove extendido en el tiempo. Los valores más altos en el índice gonadosomático en marzo, así como la frecuencia de ejemplares desovados indican que *A. tropicus* se reproduce en época lluviosa, que el desove se inicia con el alza en el nivel del agua en las lagunas, sin embargo en Norteamérica los gaspares se reproducen en primavera, desde marzo a junio (Hubbs y Lagler 1958). Este comportamiento es similar al de la familia Ariidae que tiene especies tropicales que presentan un desove anual en la época lluviosa y especies subtropicales que desovan en primavera (Rimmer 1985).

Las relaciones entre fecundidad y Lt y entre fecundidad y Pt son descritas por las ecuaciones:

$$F = 1150.6 Lt - 74130.6 \quad (r = 0.659, p < 0.01)$$

$$F = 8.59 Pt - 7485.6 \quad (r = 0.862, p < 0.01)$$

donde F = Número de ovocitos/pez y Lt = Longitud total en cm, Pt = Peso corporal total en g, (n = 37).

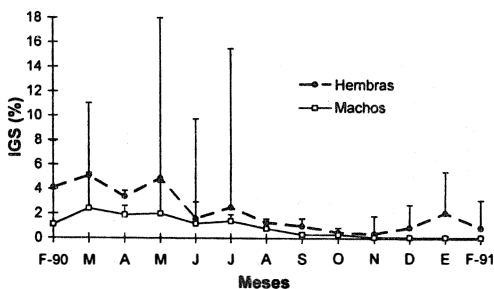


Fig. 4: Promedios mensuales y valores máximos del índice gonadosomático de machos y de hembras de *A. tropicus* en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Alajuela, Costa Rica.

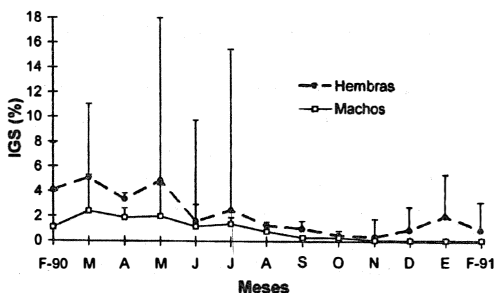


Fig. 5. Componentes de la dieta (%), de *A. tropicus* en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro

Según Zivkovy Petrova (1993), en los peces la relación entre fecundidad y tamaño corporal y entre fecundidad y peso se ajusta a una curva sigmoidea, con altos coeficientes de correlación (cercano a 1.0). Cuando se obtiene una relación lineal se debe a que en la población estudiada hay pocos ejemplares de tallas pequeñas y pocos ejemplares de las tallas más grandes, como en el caso del presente estudio. Los valores bajos en los coeficientes de correlación se atribuyen a que parte de las hembras maduras capturadas ya habían desovado parte de los huevos, por lo cual la fecundidad resulta subestimada en estos ejemplares.

El número total de ovocitos por ovario maduro fluctuó entre 1,124 ovocitos para una hembra de 78.8 cm de Lt y 99,087 ovocitos para una hembra de 118.6 cm de Lt. La fecundidad promedio por intervalos de Lt, los coeficientes de variación (%) y los valores máximos encontrados se presentan en el Cuadro 1. Los altos coeficientes de variación en la fecundidad se atribuyen a que algunas de las hembras maduras ya habían desovado parte de los huevos. Lo anterior indica que la especie presenta varios desoves parciales en la época reproductiva, lo que concuerda con la extensión del período de desove. Tanto el desove extendido y en grupo, como varios desoves por hembra, resultan una estrategia reproductiva ventajosa para la especie en un hábitat cambiante, que se caracteriza por marcadas variaciones en el nivel del agua en los meses en que la especie desova.

De un total de 282 estómagos examinados, se encontró que el 41.8 % presentaban alimento y en todos ellos había peces en diferentes grados de digestión y ocasionalmente camarones, indicando que la especie es predominantemente ictiófaga. Los mayores porcentajes de ocurrencia de los componentes alimentarios identificados corresponden a ejemplares de las familias Cichlidae y Poeciliidae (Fig. 5). En los contenidos estomacales fue posible identificar las siguientes especies: *Cichlasoma managuense*, *Poecilia gillii*, *Astyanax fasciatus*, *Roeboides guatemalensis*, *Rhamdia guatemalensis* y *Gymnotus cylindricus*, todos de tamaño pequeño, lo que coincide con Scarnecchia (1992), quien señala que los gaspares se alimentan de peces pequeños, incluso de

CUADRO 1

Fecundidad de Atractosteus tropicus por intervalos de Lt, como número promedio de ovocitos por hembra madura en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro.

Longitud total (cm)	n	Promedio	Coefficiente de variación (%)	Valor máximo
65.1 - 70.0	3	23 907	79.3	45 750
70.1 - 75.0	3	12 867	89.1	25 780
75.1 - 80.0	9	11 761	62.2	21 550
80.1 - 85.0	6	16 780	52.4	25 601
85.1 - 90.0	5	24 133	65.4	49 700
90.1 - 95.0	4	24 631	40.8	31 923
95.1 - 100.0	3	46 981	52.6	72 363
105.1 - 110.0	2	21 943	39.1	28 004
115.1 - 120.0	2	94 299	7.2	99 087

especies forrajeras e invertebrados contribuyendo a mantener el equilibrio en el ecosistema. El rendimiento en carne no presentó diferencias significativas ($p < 0.05$), entre los meses que duró el estudio, por lo cual todos los datos se agruparon por sexos y por intervalos de Lt (Cuadro 2). Los valores obtenidos son bajos, en comparación con otras especies de peces utilizadas para consumo

humano. Según las estadísticas de la Administración del Refugio de Vida Silvestre Caño Negro la contribución del gaspar a la pesca artesanal en 1990 fue de un 14.8 % (857.5 Kg peso animal vivo), lo que equivale aproximadamente a 456 kg de carne para consumo humano.

CUADRO 2

Rendimiento de carne en Atractosteus tropicus por intervalos de Lt, como porcentaje promedio del peso corporal total y desviación estándar

Longitud total (cm)	n	Machos		Hembras	
		Promedio + d. s.	n	Promedio + d. s.	n
40.1 - 50.0	16	54.8 + 4.2	11	51.4 + 6.0	
50.1 - 60.0	31	57.0 + 3.6	20	57.9 + 6.1	
60.1 - 70.0	29	52.3 + 3.4	22	54.7 + 5.3	
70.1 - 80.0	31	54.5 + 4.1	42	55.1 + 4.5	
80.1 - 90.0	3	50.7 + 2.9	23	53.8 + 2.2	
90.1 - 100.0			10	49.0 + 5.8	
100.1 - 110.0			8	53.9 + 6.2	
110.1 - 120.0			5	49.0 + 4.0	

Los resultados obtenidos y las observaciones de numerosos desoves junto con el ingreso de peces a las lagunas al subir el nivel del agua, destacan la importancia del Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro como hábitat reproductivo del gaspar, sin embargo en los últimos 30 años ha ocurrido una disminución del espejo de agua de un 84 % (Castillo & March 1993) por aumento en la sedimentación. Lo anterior, además de justificar la inclusión de *A. tropicus* en la lista de especies de fauna amenazadas, sugiere vulnerabilidad reproductiva por disminución del hábitat y pesca de ejemplares sexualmente maduros.

RESUMEN

Se estudió la reproducción y hábitos alimentarios del gaspar *Atractosteus tropicus*, en los caños y lagunas del Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro entre febrero de 1990 a febrero de 1991. La proporción de sexos en la población fue de 0.97, con predominio de las hembras, especialmente en las tallas más grandes. El examen macroscópico y microscópico de las gónadas indica un período de desove al año, que se extiende desde abril a octubre y se inicia con el alza en el nivel del agua en las lagunas. La primera madurez sexual ocurre a tallas entre 50 - 60 cm de longitud total. La fecundidad fluctuó entre 1 124 a 99 087 ovocitos por hembra madura y se rigieron las siguientes ecuaciones: $F=1150.6 Lt-74130.6$ y $F=8.59 Pt-7485.6$. La relación longitud-peso fue $\log_{10} Pt = -2.964 + 3.351 \log_{10} Lt$ para machos y $\log_{10} Pt = -2.729 + 3.211 \log_{10} Lt$ para

hembras. El examen de los estómagos y contenido estomacal indica que la especie es predominantemente ictiófaga y los principales componentes de la dieta en orden de importancia decreciente son Cichlidae, Poeciliidae, Characidae, Pimelodidae y crustáceos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al personal del Refugio de Vida Silvestre Caño Negro por las facilidades brindadas para la realización del proyecto 901036-b de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional a través del convenio UNA-MIRENEM.

REFERENCIAS

- Bussing, W. A. 1987. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 271 p.
- Castillo, R. & J. March. 1993. Cambios en los hábitats ecológicos del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Caño Negro 1961-1992. Ciencias Sociales (costa Rica) 62: 51-67.
- Hubbs, C. L. & K. F. Lagler. 1958. Fishes of the Great Lakes region. Cranbrook Institute of Science, Bloomfield Hills, Michigan. 213 p.
- Lagler, K. F. 1970. Freshwater fishery biology. W. M. C. Brown, Iowa, Iowa. 421 p.
- Le Clus, F. 1989. Basis of an alternative method of utilizing low-resolution ovary-weight data for the assessment of seasonal spawning trends of the batch-spawning pilchard *Sardinops ocellatus* in the Northern Benguela system. S. Afr. J.mar. Sci. 8: 33-42.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. (234): 52 p.
- Rimmer, M. A. 1985. Reproductive cycle of the fork-tailed catfish *Arius graeffei* Kner & Steindachner (Pisces: Ariidae) from the Clarence river, New South Wales. Aust. J. Mar.Freshwater Res. 36: 23-32.
- Roel, B. A. & Y. C. Melo. 1990. Reproductive biology of the round herring *Etrumeus whiteheadi*. S. Afr. J.mar. Sci. 9: 177-187.
- Scarnecchia, D. L. 1992. A reappraisal of gars and bowfins in fishery management. Fisheries. 17: 6-12.
- Villa, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Unión, Managua. 248 p.
- West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 41: 199-222.
- Wiley, E. O. 1976. The phylogeny and biogeography of fossil and recent gars (Actinopterygii: Lepisosteidae). Misc. Publ. Mus. Hist. Univ. Kansas. (64): 1-111.
- Zivkov, M. & G. Petrova. 1992. On the pattern of correlation between the fecundity, length, weight and age of pikeperch *Stizostedion lucioperca*. J. Fish Biol. 43: 173-182.