

# ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE LA POBLACION DE CAPAZ, *Pimelodus grosskopfii* (PISCES: PIMELODIDAE), EN EL EMBALSE DE BETANIA Y PARTE ALTA DEL RIO MAGDALENA, COLOMBIA

por

Plutarco Cala\*, Carmen Pérez & Imelda Rodríguez

## Resumen

Cala, P., Pérez, C. & I. Rodríguez: Aspectos bioecológicos de la población de capaz, *Pimelodus grosskopfii* (Pisces: Pimelodidae), en el embalse de Betania y parte alta del río Magdalena, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (77): 319-330, 1996. ISSN 0370-3908.

En este trabajo se discute la bioecología del silúrido *Pimelodus grosskopfii* del embalse de Betania en la parte alta del río Magdalena. La construcción del embalse, en la confluencia con el río Yaguará, separó la comunidad íctica del río Magdalena. La población de *P. grosskopfii* que quedó en el embalse y aguas arriba, principalmente en el brazo del río Magdalena, se está reproduciendo. De la muestra colectada de 152 adultos, 121 fueron hembras (80.1%) y 31 machos (19.9%). Esta proporción se desvía significativamente de la relación 1:1. El capaz se reproduce en el área entre octubre y marzo. Su dieta consiste principalmente de insectos de origen alóctono, especialmente Formicidae, y material vegetal.

**Palabras claves:** Bioecología, *Pimelodus grosskopfii*, alto río Magdalena, Colombia.

## Abstract

This paper discusses the bioecology of the catfish *Pimelodus grosskopfii* of the Betania Reservoir in the Upper Magdalena river in Colombia. The damming of the river, at its junction with the Yaguará river, separated the Magdalena river fish community. The population of *P. grosskopfii* that remained in the impoundment and above it in the Magdalena river is reproducing. A sample of 152 adults *P. grosskopfii* was composed of 121 (80.1%) females and 31 (19.9%) males. These numbers deviate significantly from a 1:1 ratio. These fishes appear to spawn from October to March; their diet consist mainly of allochthonous insects, specially Formicidae, and plant matter.

**Key words:** Bioecology, *Pimelodus grosskopfii*, Magdalena River basin, Colombia.

## Introducción

El embalse de Betania, formado al ser represado el río Magdalena en la confluencia con el río Yaguará, mo-

dificó las características fisicoquímicas y biológicas del área inundada. Hacia la parte final del embalse sobre el río Magdalena la pesca comercial se concentra en la captura del capaz (*Pimelodus grosskopfii*), favorecida por su mayor demanda y buen precio, seguida por el nicuro (*Pimelodus clarias*) y el peje (*Pseudopimelodus zungaro*).

\* Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, AA 14490, Santafé de Bogotá D. C.

*Pimelodus grosskopfii* es una especie de la cuenca del río Magdalena, principalmente de las zonas alta y media. También se registra para la cuenca del río Catatumbo (río Pamplonita, Cúcuta) y del lago de Maracaibo (Schultz, 1944). En el sistema del Magdalena penetra gran parte de los principales afluentes, tales como los ríos Cauca, Sogamoso, Negro y partes bajas de otros tributarios primarios y secundarios.

Luego de su descripción como especie nueva (Steindachner, 1880a), la cual fue complementada por el mismo autor (1880b), Eigenmann (1922) y Miles (1947) compararon taxonómicamente la especie con *Pimelodus clarias* y su distribución geográfica. Schultz (1944) describe las dos poblaciones como subespecies nuevas, *Pimelodus grosskopfii grosskopfii* y *P. grosskopfii navarroii* para la cuenca del Maracaibo; Dahl (1971) menciona su distribución y abundancia en el Magdalena; Villaneda (1977) da a conocer aspectos de su biología; Hiss et al. (1978) reportan datos sobre pesca, maduración, dieta alimenticia y crecimiento en la represa de Prado y su cuenca proximal. Inderena (1970, 1972-1975, 1983) menciona el capaz en sus estadísticas pesqueras del río Magdalena.

Este trabajo es una contribución al conocimiento de algunos aspectos tales como relación longitud-peso, estado de desarrollo gonadal, fecundidad, hábito alimenticio, pesquerías, y adaptación de la población de *P. grosskopfii* atrapada en el embalse de Betania y aguas arriba.

### Area de Estudio

El área de estudio está localizada en el valle alto del río Magdalena, en el embalse de Betania (02° 42' latitud norte y 75° 26' longitud oeste), en la confluencia de los ríos Yaguará y Magdalena, a 226 Km del nacimiento de éste y 500 m.s.n.m. El embalse, con una extensión de 7400 ha, y una altura de cresta de 98 m, almacena 2.000 millones de m<sup>3</sup> de agua y genera a través de 3 turbinas 510.000 Kw de energía (CHB, 1983).

En la zona de estudio la temperatura ambiente oscila entre 23 y 28°C. El sector de la cuenca localizado aguas arriba es húmedo y la evapotranspiración es menor que la precipitación, determinando balances positivos la mayor parte del año. En el área del embalse la evapotranspiración supera en promedio a la precipitación, lo que ocasiona un déficit hídrico durante algunos meses del año (CHB, 1983).

En la parte alta del Magdalena, desde su nacimiento hasta el sitio de presa, según registros del Himat (1971-

1991) para las estaciones de El Hobo, Altamira y Valencia, y 1956-1987 para el parque arqueológico de San Agustín, se presentan dos períodos de lluvia, uno de febrero a junio con pico máximo promedio en marzo (120 mm) y otro de septiembre a diciembre con un máximo promedio en noviembre (140 mm); los meses restantes son secos y en agosto se registra la mínima precipitación promedio de 60 mm. En este trayecto la precipitación anual varía desde más de 2.400 mm en las zonas más elevadas de las cordilleras Central y Oriental hasta un mínimo de 1.200 mm en las zonas bajas a lo largo del valle, para un promedio anual de 1.680 mm aproximadamente (CHB, 1983).

En la parte final del embalse sobre el río Magdalena, donde se concentró el estudio, la temperatura promedio del agua fue 24.2°C, la concentración de oxígeno disuelto 5.9 mg/l y el pH 7.

### Metodología

Se realizaron 6 salidas de campo (febrero a diciembre de 1991) con una duración promedio de 8 días cada una y a intervalos aproximados de un mes y medio. Se escogieron dos áreas de captura ubicadas en el brazo del Magdalena - Bocachica y la antigua hacienda Palmira, donde se localizaron tres subestaciones: Palmira 1, 2 y 3 (Figura 1). En el brazo del Yaguará frente al embarcadero de Santa Helena, en el sitio denominado Tortugas (Fig. 1), solo se capturaron cinco ejemplares durante los seis muestreos.

Los ejemplares estudiados fueron básicamente colectados con palangre o calandrio, método de pesca pasivo utilizado por los pescadores en el que se emplea una línea principal de nylon o alambre de 20 a 60 m de longitud extendida a través de la corriente, de donde se amarran líneas secundarias colgantes separadas por una distancia de 1 m aproximadamente y en su extremo libre llevan los anzuelos (No. 2 para el capaz), los cuales llegan cercanamente al lecho del río. La pesca se realiza durante las 24 horas del día, principalmente en la noche a partir de las 18 horas. El cebo puede ser lombriz de tierra, trozos de sardina, babosa, o yonta (larva de coleóptero) que es la más efectiva. La revisión del calandrio se hace en promedio cada cuatro horas para recoger los peces capturados y carnar anzuelos. La captura de individuos pequeños se hizo con un chile o atarraya de 2 cm de ojo de malla.

En el campo con material fresco se registraron la longitud estándar (LE), la longitud total (LT) y el peso total de los ejemplares. La relación longitud-peso, tomada

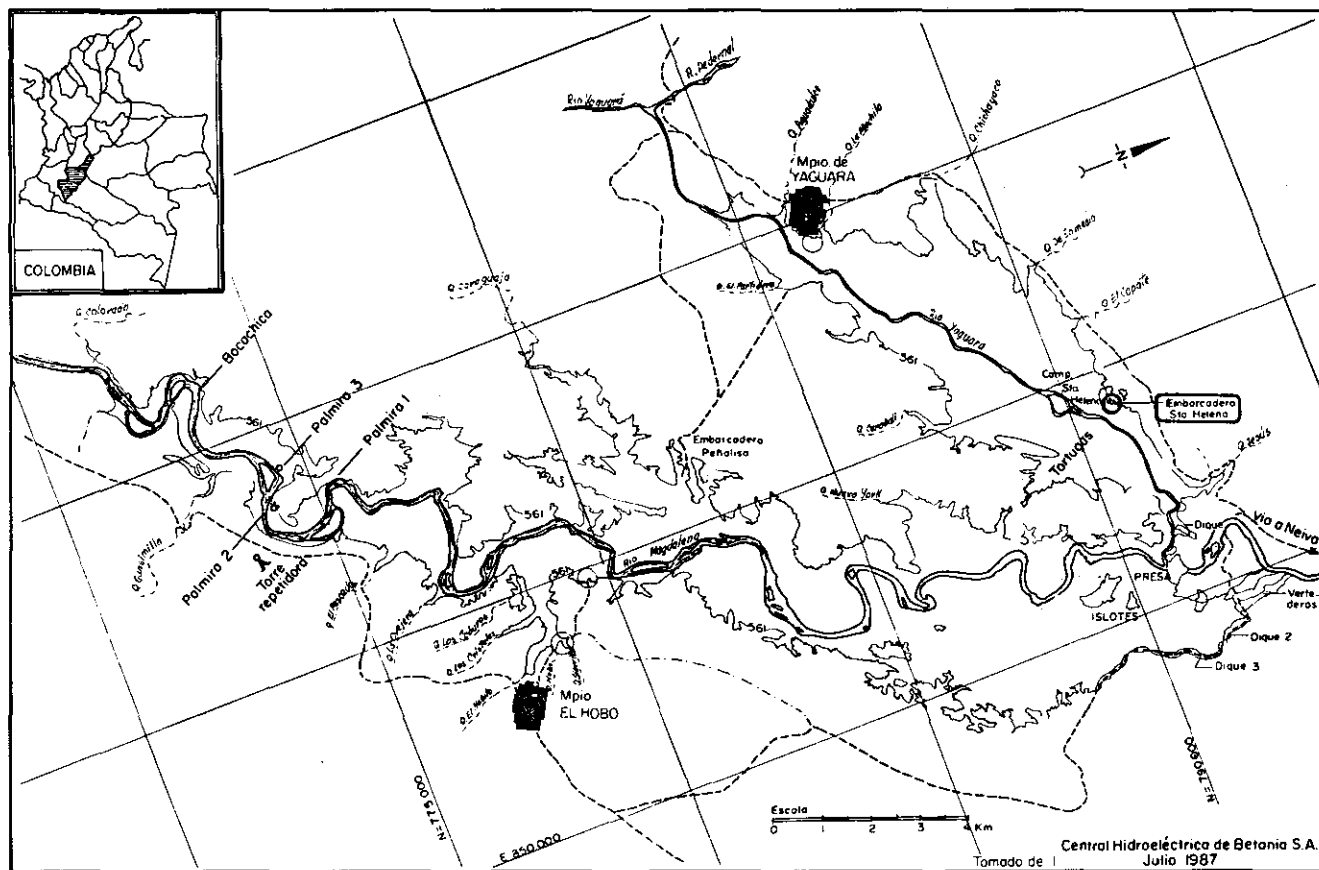


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo en el embalse de Betania, brazo del río Magdalena: Palmira 1, 2, 3, Bocachica; Santa Helena y Tortugas en el brazo del río Yaguará.

como medida indirecta del crecimiento del pez o de la población, y el factor de condición (K) o el estado de "bienestar" del pez, que varía de acuerdo con la época del año, se evaluaron siguiendo la metodología descrita en **Bagenal & Tesch (1978)**.

Se examinaron las gónadas de los ejemplares en fresco para establecer su grado de desarrollo de acuerdo básicamente a la escala de **Nikolsky (1963)** (Tabla 1).

La talla mínima de madurez sexual se determinó según **Espinosa (1972)**. Las tallas medias de maduración se calcularon por el método de **Gulland (1975)**.

Las gónadas de las hembras en estadio IV de desarrollo gonadal (predesove) se preservaron en alcohol al 70%, para hacer el conteo de huevos maduros. En el laboratorio se pasaron a solución modificada de Gilson, y se siguió la metodología descrita por **Cala (1971)**. Mejores resultados se obtienen fijando los ovarios directamente

en la solución de Gilson. Debido a que no fue posible conseguir comercialmente el ácido nítrico al 85% se trabajó con una concentración del 65%, con la cual se obtuvieron resultados buenos.

Durante la fase de campo se colectaron 122 estómagos que se fijaron individualmente en una solución de formol al 5%. En el laboratorio se siguió la metodología sugerida por **Windel & Bowen (1978)**, o métodos de frecuencia de ocurrencia y gravimétrico.

Los estómagos fueron lavados en agua por 24 horas y el contenido fue colocado en una caja de Petri, los elementos encontrados se separaron en categorías bajo un estereoscopio. Para el análisis del contenido estomacal no se tuvo en cuenta la carnada cuando era tragada (pedazos de peces y yontas).

El material animal se determinó hasta el nivel taxonómico que el grado de digestión permitió. Para esto

se utilizaron las claves de **Jacques** (1947 y 1951), **Chu** (1949), **Peterson** (1960), **Borrer et al.** (1981), **Needham** y **Needham** (1982) y **Roldan** (1988). El material vegetal no fue posible determinarlo taxonómicamente debido a que se encontraba muy fragmentado (hojas, tallos, testas, raicillas). También se encontraron semillas enteras.

Los elementos de cada categoría fueron pesados en húmedo en una balanza electrónica con aproximación a 0.01 g. Los valores para cada categoría se sumaron y el resultado se expresó como porcentaje del peso total (%P) de la categoría en todas las muestras. La frecuencia de ocurrencia (FO) indica el número de estómagos en los que aparece la misma categoría alimenticia, expresada como un porcentaje del número total de estómagos analizados. El grado de repleción de los estómagos se registró como vacío, medio y lleno. Como método complementario se utilizó el índice de importancia relativa (IIR) de **Yañez-Arancibia et al.** (1976).

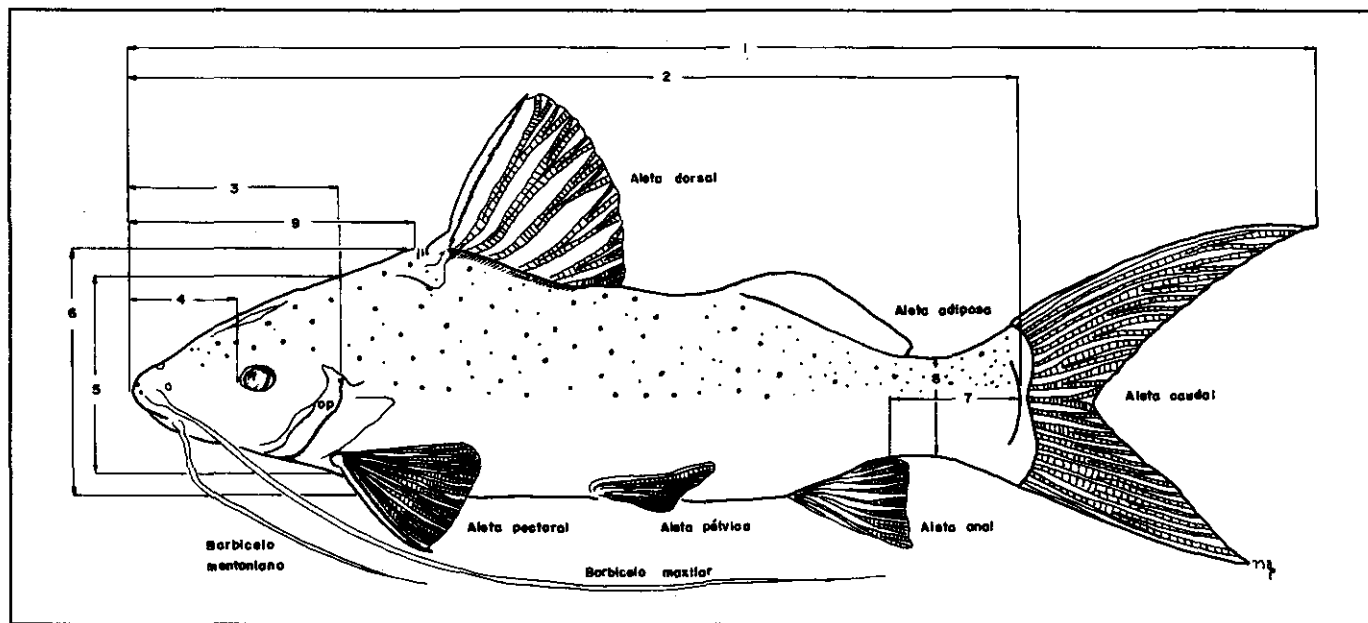
El análisis morfométrico y merístico se basa en la toma de medidas y conteos en fresco de una muestra representativa de peces seleccionados al azar, según la figura 2: longitud estándar; altura máxima del cuerpo; longitud, ancho y altura máxima de la cabeza; longitud del hocico; longitud y altura de la órbita del ojo; longitud postorbital; distancia interorbital; longitud y altura máxima del pedúnculo caudal; longitud pre y postdorsal; lon-

gitud interdorsal; largo del primer radio o espina de las aletas dorsal y pectoral; ancho de la base de las aletas; y longitud del barbicelo maxilar izquierdo (con referencia a la parte del cuerpo hasta donde alcanza); y conteo de radios de todas las aletas.

## Resultados y discusión

**Relación longitud-peso.** Durante el estudio se colectaron 176 individuos, de los cuales 121 fueron hembras (68.75%), 31 machos (17.61%) y 24 (13.64%) indeterminados. La longitud total (LT) de la muestra varió de 12 a 47.5 cm (promedio 30.9), y la longitud estándar (LE) entre 8.5 y 36.5 cm (promedio 23.3). El peso total máximo registrado correspondió a 1251.5 g y el mínimo a 14g (promedio 277 g).

Las hembras siempre fueron de mayor tamaño que los machos. El promedio de LT para las hembras fue 32.5 cm (19-47.5) y de 25.7 cm (18.2-36.7) para los machos. El promedio de LE para las hembras fue 24.5 cm (14-36.5) y 19.3 cm (14-27.5) para los machos. El peso total promedio para las hembras correspondió a 308.1 g (39-1251.5 g) y para los machos 126.7 g (41.5-379 g). **Villaneda** (1977) y **Hiss et al.** (1978), también mencionan mayores tallas para las poblaciones estudiadas de capaz para el río Magdalena (Dorada-Honda) y embalse de Prado, respectivamente.



**Figura 2.** Esquema de un capaz de 43 cm de longitud total, en donde se indica la localización medidas corporales. 1- Longitud total, 2- Longitud estándar, 3- Longitud cabeza, 4- Longitud hocico, 5- Altura máxima cabeza, 6- Altura máxima cuerpo, 7- Longitud pedúnculo, 8- Altura pedúnculo, 9- Longitud predorsal, op- opérculo.

Para 121 hembras, entre 14 y 36.5 cm (LE), la relación longitud-peso fue:  $P = 0.0472 L^{3.4143}$ , con un coeficiente de correlación  $r = 0.9805$ . Para 31 machos entre 14 y 27.5 cm (LE), la relación fue:  $P = 0.0204 L^{2.9203}$ , con un coeficiente de correlación  $r = 0.9808$  (Figura 3). En ambos casos los valores del coeficiente de correlación son altos, lo que indica una estrecha asociación entre las variables.

El coeficiente de regresión  $b$  es cercano a 3 en los machos, que indica un crecimiento isométrico, mientras que en las hembras  $b$  es 3.4143, o sea que el peso aumenta más rápido que la longitud. Los machos presentan el peso levemente mayor en los tamaños menores, no obstante, a partir de los 19 cm (LE) las hembras son más pesadas. Estos resultados son muy semejantes a los encontrados por Villaneda (1977) y Hiss *et al.* (1978).

**Relación de sexos.** En el área de estudio se encontró una proporción de 4 hembras por cada macho. La proporción 4:1 se desvía significativamente de la relación 1:1 ( $\chi^2 = 54.2$ ). Se establecieron cinco intervalos de longitud total para las hembras (121) y machos (31), entre 19 y 47.5 (14-36.5 LE) y 18.2-36.7 cm (14-31.9 LE), respectivamente. Se observó que las hembras aparecieron en todos los intervalos de longitud establecidos mientras que los machos aparecieron en mayor número en los intervalos menores, y solo un ejemplar en el intervalo 32-36.9; a partir de 37 cm no se encontró ningún macho.

El peso total individual de las 121 hembras, con respecto al de los 31 machos, fue mayor en todos los intervalos de peso establecidos entre 39 y 1251.5 g. A partir de los 524 g sólo se encontraron hembras.

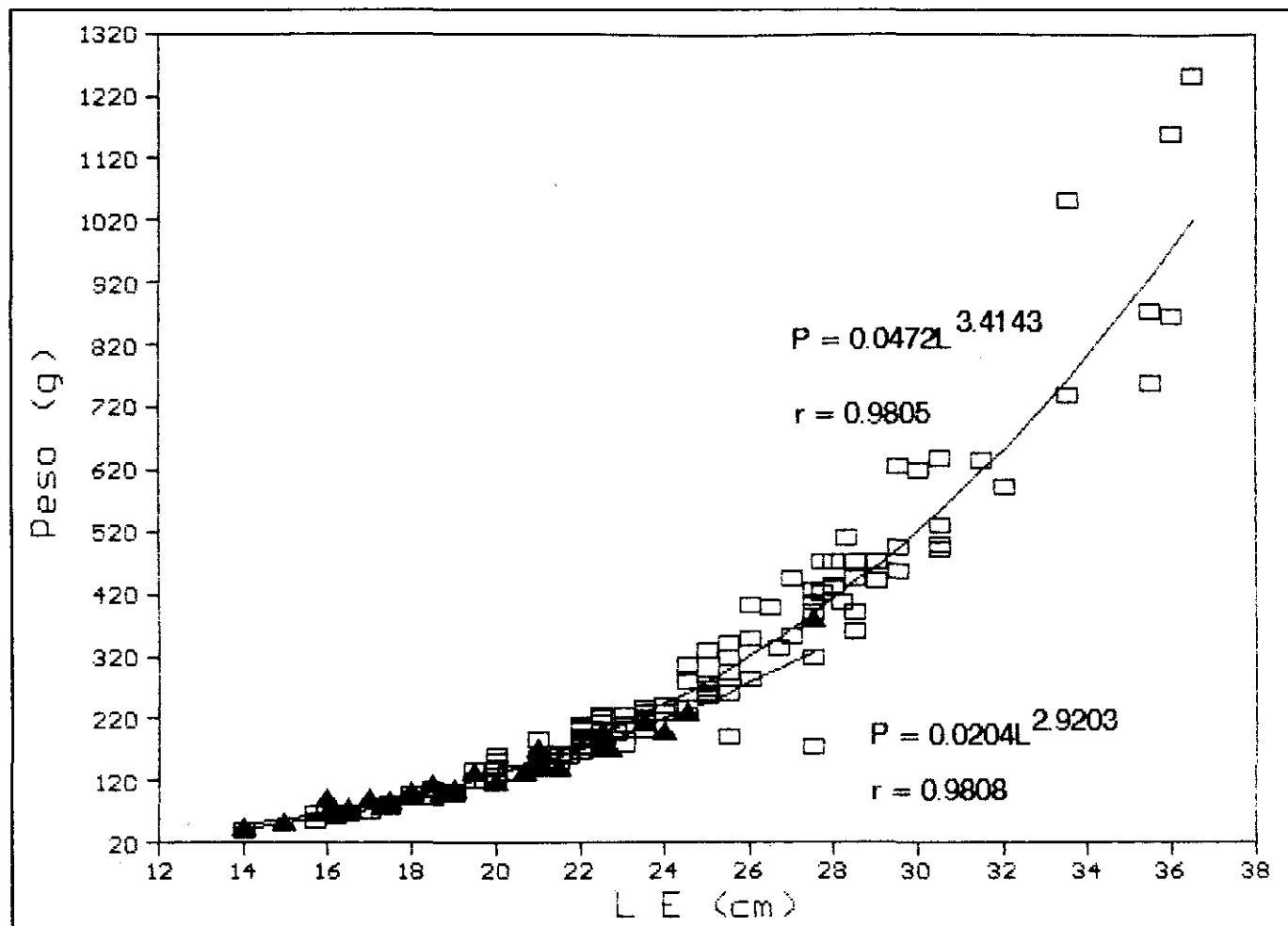


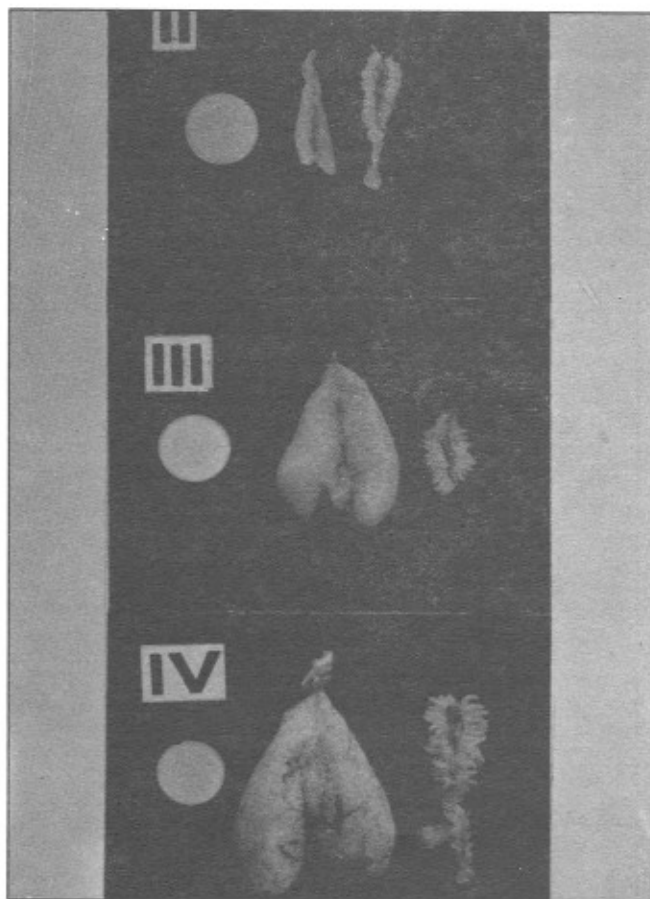
Figura 3. Relación longitud estándar (LE)- peso de *P. grosskopfii* en el embalse de Betania. □ hembras (ecuación superior), ▲ machos (ecuación inferior respecto a la gráfica),  $P$  = peso total del cuerpo,  $L$  = longitud,  $r$  = coeficiente de regresión.

**Tabla 1.** Escala de madurez sexual para *Pimelodus grosskopfii* del alto río Magdalena (adaptada de Nikolsky, 1963).

Estadio	Descripción
I Inmaduro	Individuos jóvenes que aún no se han reproducido; gónadas indiferenciadas de tamaño muy pequeño.
II Quiescente	Los gametos no han empezado a desarrollarse, gónadas de tamaño muy pequeño; los oocitos no se distinguen a simple vista.
III Maduración	Oocitos distinguibles a simple vista; incremento en el peso de las gónadas; los testículos cambian de color de transparente a rosado pálido.
IV Madurez	Predesove - gametos maduros; las gónadas alcanzan su máximo peso, pero los gametos aún no salen al aplicar una leve extrusión.
V Reproducción	Los gametos salen al aplicar una ligera presión sobre el abdomen del pez; el peso de las gónadas disminuye rápidamente desde que empieza hasta que termina el período reproductivo.
VI Reproducción concluida	Los gametos han sido extrudidos; apertura genital inflamada, las gónadas tienen apariencia de sacos vacíos, los ovarios usualmente contienen unos pocos huevos y los testes algo de espermia residual.
VII Involución	Disminuye o desaparece la inflamación alrededor de la apertura genital, las gónadas tienen tamaño pequeño, los oocitos no se distinguen a simple vista. Se ha iniciado una fase de intensa actividad celular, y con ella comienza una nueva generación de gametos.

La anterior proporción coincide con la obtenida por Villaneda (1977), pero difiere de la de Hiss *et al.* (1978) 1:9 entre machos y hembras. En la población estudiada por Hiss *et al.* la mayoría de los especímenes eran mayores de 35 cm, y en ninguno de los tres trabajos en referencia se capturaron machos mayores de 40 cm, mientras que la mayoría de la captura fueron hembras mayores de 40 cm. La mayoría de los machos de mayor talla en las poblaciones adultas estudiadas tenían una longitud cercana a los 32 cm, mientras que la de las hembras era cercana a 42. Es decir que, los machos de *Pimelodus grosskopfii* alcanzan un crecimiento menor que el de las hembras, por consiguiente a mayor talla de la población mayor la proporción de hembras con respecto a los machos.

**Estadios de desarrollo gonadal.** En el capaz existe un dimorfismo sexual a nivel de las gónadas. En las hembras se presentan como sacos redondeados y en los machos con lobulaciones; esta diferencia se observa en los individuos a partir del estadio II de desarrollo gonadal (Figura 4).



**Figura 4.** Gónadas de *P. grosskopfii* en estadios II, III y IV de desarrollo. Ovario a la izquierda, testes a la derecha.

Durante el año de estudio el mayor porcentaje de ejemplares capturados se encontraron en el estadio II de desarrollo gonadal (57.6%), y el menor porcentaje correspondió a los estadios I y V (6 y 0.6%, respectivamente). Las hembras en estadio IV, se encontraron en mayor número en los meses de febrero y octubre.

**Talla mínima (TmM) y media (TMM) de madurez sexual.** De acuerdo con la figura 5, la TmM de *Pimelodus grosskopfii*, en el embalse de Betania, fue 17.6 cm de longitud estándar para machos (23.3 LT), 24 cm (32 LT) para hembras y 20.8 cm (27.4 LT) para los sexos combinados. Las hembras maduras aparecen desde el segundo rango de longitud estándar (20.5 a 24.4 cm), la menor fue de 22 cm; mientras que los machos maduros se encontraron desde el intervalo menor, el más pequeño midió 16.5 cm. La TMM correspondió a 19.4 cm (24.3 LT) para machos, 26.6 cm (35.7 LT) para hembras, y 24.6 cm (33 LT) para los sexos combinados. Se encontraron hembras maduras a partir de los 22 cm y machos desde los 16.5 cm de LE.

Estas tallas mínimas son intermedias a las registradas por el Inderena de 25 cm (tomado de Hiss *et al.*, 1978), Villaneda (1977) de 25 cm, y Hiss *et al.* (1978) de 33 cm de LT.

**Fecundidad.** En una muestra de 9 hembras en estadio de desarrollo gonadal IV (predesove), con una longitud estándar entre 23.5 y 36 cm (29.5 promedio) y un peso total entre 230 y 865 g (promedio 495), se estableció una fecundidad promedio de 16.679 huevos, en un rango que osciló entre 7.845 y 28.500 huevos por hembra. Los huevos son redondeados y de color marfil, con un diámetro promedio de 0.77 mm (0.60 - 0.96).

**Factor de condición (K).** Los promedios del factor de condición fueron diferentes para cada sexo (machos 0.75 y hembras 0.86), en la muestra estudiada de 121 hembras y 31 machos. En febrero y abril el promedio del K para hembras se calculó con pocos ejemplares. En febrero se obtuvieron los valores máximos de longitud total y peso de todo el muestreo, y el factor de condición fue el mayor.

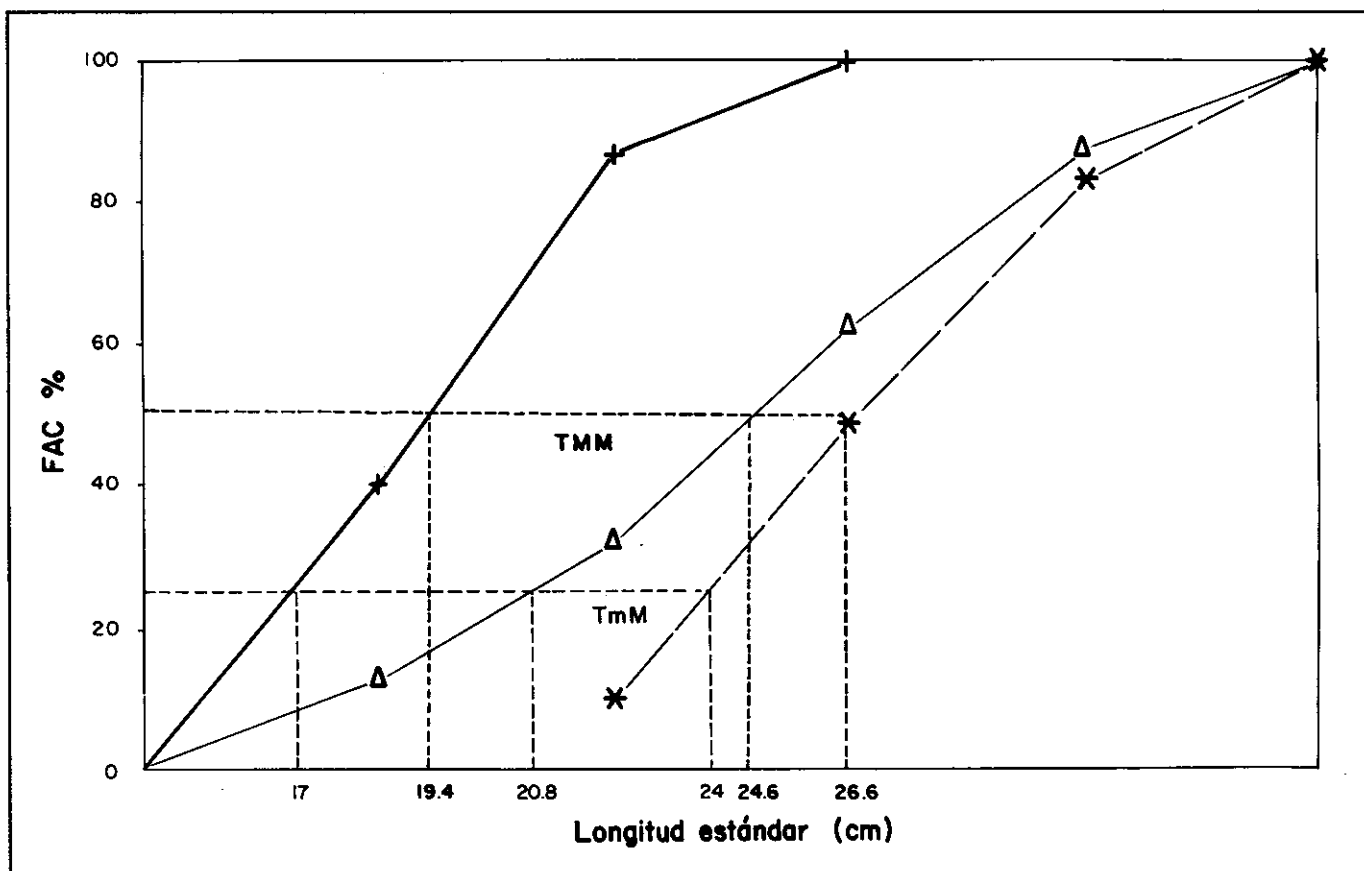


Figura 5. Talla mínima (TmM) y media (TMM) de madurez sexual para hembras (-Δ-), sexos combinados (-+), y machos (-\*) de *P. grosskopfii* en el embalse de Betania y aguas arriba, alto río Magdalena. % FAC porcentaje de frecuencia acumulada de longitud.

De acuerdo al porcentaje de los estadios de madurez sexual de las hembras, se podría pensar que la época de reproducción ocurre de octubre a marzo lo cual explicaría la disminución del K en diciembre pero no el K de febrero (Figura 6), ya que una baja de condición sigue a una liberación de huevos (e.g. Weatherley, 1972). Cuando alcanzan el estadio IV llegan a su máximo peso corporal, por lo tanto K aumenta y consigue su más alto valor. Al presentarse el desove, disminuye el peso corporal produciéndose por lo tanto un descenso en el factor de condición. En los meses restantes, el aumento de K indicaría que se está realizando el proceso de maduración gonadal y recuperación del pez.

Debido a que el número de machos colectados en los muestreos fue muy bajo, a excepción de octubre, no se pueden atribuir los valores de K a épocas de máxima maduración gonadal y liberación de esperma, aunque el hecho de haber encontrado el mayor número de ejemplares en estadio IV en octubre, podría corroborar que la reproducción de *Pimelodus grosskopfii* se realiza de octubre a marzo aguas arriba del embalse de Betania en el brazo del río Magdalena. Para los sexos combinados, K tiene el mismo comportamiento que el de las hembras ya que éstas representaron el 68.75% de la captura total. Estos resulta-

dos coinciden con los reportados por Hiss *et al.* (1978) en la represa de Prado Tolima, donde se concluyó que la época de reproducción ocurría de septiembre a marzo.

**Hábito alimenticio.** La determinación de los principales componentes alimenticios de la dieta de *Pimelodus grosskopfii* se basa en el análisis de 122 estómagos, de los cuales 76 (62.3%) estaban llenos, 26 (21.3%) vacíos y 20 (16.4%) en un grado medio de repleción.

En los contenidos estomacales se halló material animal y vegetal. Dentro del material animal se encontraron insectos acuáticos y con mayor frecuencia terrestres, representados por partes quitinosas (cabezas, cuerpos y artejos), aunque esporádicamente se encontraron organismos enteros, larvas de insectos (principalmente Ceratopogonidae y Chironomidae). Los insectos alóctonos en los contenidos estomacales pertenecían a cuatro órdenes: Hymenoptera (principalmente Formicidae); Homoptera (Cicadellidae); Coleoptera (Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Erotylidae y Staphylinidae); Hemiptera (Aradidae y Pentatomidae). Los acuáticos al orden Hemiptera (Hydrometridae y Naucoridae). Solo dos estómagos contenían restos de cangrejos. El material vegetal estuvo representado por semillas, raicillas, restos de hojas y tallos.

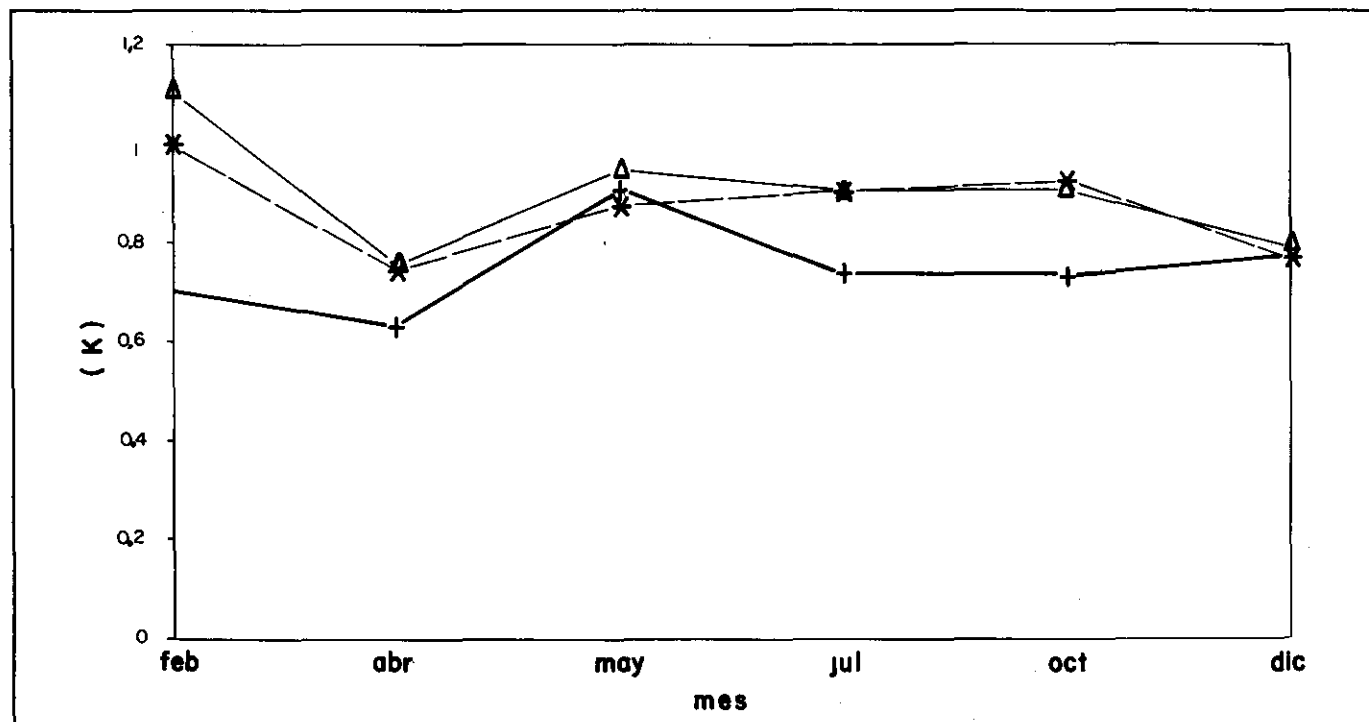


Figura 6. Factor de condición (K) promedio para machos (---+), hembras (---\*), y sexos combinados (---Δ) de *Pimelodus grosskopfii* en el embalse de Betania y aguas arriba, alto río Magdalena.



Las larvas de insectos (que algunas veces se encontraron entre los nidos) pertenecían a los órdenes Plecoptera, Trichoptera y Diptera (Ceratopogonidae y Chironomidae, y otras que no fue posible determinar); y nidos de Trichoptera (Leptoceridae, géneros *Tanatolica*, *Triplectides* y *Grumichella*; Limnophilidae, género *Limnophilus*, y Brachycentridae).

De las cuatro categorías alimenticias predominó el material vegetal con una frecuencia de ocurrencia (FO) de 79.1% , seguido por los insectos adultos con un 68.7% y larvas de insectos 42.7%; los restos de cangrejo presentaron el 2% (Tabla 2). El método gravimétrico indica igualmente que el material vegetal y los insectos aportan el mayor porcentaje del peso en la dieta (52,9 y 40,3%, respectivamente). El menor porcentaje correspondió a larvas de insectos y restos de cangrejos (3.4% en ambos casos).

El índice de importancia relativa (IIR) y los porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO) y de peso (%P), muestran que los insectos y el material vegetal corresponden al grupo de preferenciales, y los restos de cangrejos al de ocasionales. Las larvas de insectos, según el porcentaje de frecuencia, corresponden al grupo de preferenciales y por peso a ocasionales. Los restos de cangrejos y las larvas de insectos pertenecen al grupo de alimentos ocasionales según el porcentaje de peso, ya que aunque existe una gran diferencia de tamaño entre ellos su peso fue el mismo (Tabla 2).

Por los resultados obtenidos se deduce que el *Pimelodus grosskopfii* aprovecha más el material de origen alóctono que el autóctono en su dieta. Dentro del primer grupo los organismos más importantes pertenecen a la clase insecta (Formicidae); también semillas, hojas y otros materiales vegetales. Esto indica la importancia directa de la vegetación ribereña en la alimentación de peces, además del aporte de insectos que habitan en ella.

Así, *Pimelodus grosskopfii* se considera omnívoro, con una acentuada preferencia por el alimento de origen

**Tabla 2.** Índice de importancia relativa (IIR) y porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO) y de peso (%P) de las categorías alimenticias en 96 contenidos estomacales de *Pimelodus grosskopfii*.

Categoría	IIR	% FO	% P
Insectos	27.7	68.7	40.3
Larvas de insectos	1.4	42.7	3.4
Restos de cangrejos	0.8	2.0	3.4
Material vegetal	41.8	79.1	52.9

alóctono, principalmente insectos de la familia Formicidae y material vegetal. Villaneda (1977) también encuentra los insectos como dominantes en la dieta del capaz. Hiss *et al.* (1978) encontraron peces en los contenidos estomacales del capaz en el embalse de Prado (posiblemente no tuvieron en cuenta la carnada de los anzuelos). La importancia del alimento alóctono para los peces en sistemas tropicales ha sido señalada por Angermeier & Karr (1983), Goulding *et al.* (1988) y Welcomme (1985), entre otros autores, principalmente en el período de lluvias debido a la alta productividad general y mayor área aledaña inundada por el río en relación con la estación seca.

**Análisis morfométrico y merístico.** Para el estudio se tomaron datos de 23 variables y el conteo de los radios de todas las aletas de 47 individuos. Se encontraron algunas diferencias con la descripción original (cifras entre paréntesis), por ejemplo la longitud de la cabeza cabe 4 2/5 (4 3/5 - 4 4/5) veces, o 22.85%, en la longitud estándar, y la altura máxima del cuerpo 4 2/3 (5 3/4) veces, o 21.43% en la longitud estándar; la longitud de la cavidad orbitaria cabe 5 1/3 (6 - 6 1/3) veces, o 18.75%, en la longitud de la cabeza.

Además, según los datos registrados para los ejemplares de Betania, el ancho de la cabeza y la longitud de la base de la aleta dorsal caben 6 veces (16.66%) en la longitud corporal. La aleta dorsal se inicia en el segundo tercio del cuerpo y termina hacia la mitad de la longitud corporal, es decir, la longitud postdorsal representa el 50.48% de la longitud estándar. La longitud de la espina dorsal es igual a la longitud de la cabeza y cabe 4.4 veces (22.85%) en la longitud estándar. El pedúnculo caudal cabe 5.2 veces (19.05%) en la longitud estándar. La longitud postorbital cabe 3.2 veces (31.25%) en la longitud de la cabeza y 14 veces (7.14%) en la longitud estándar.

En la tabla 3 se presentan las relaciones morfométricas expresadas en porcentaje con respecto a la longitud estándar de 16 variables, y con respecto a la longitud de la cabeza de 6 variables para 21 hembras y 14 machos. Los promedios de todas las variables fueron siempre mayores para las hembras.

Se hizo un análisis estadístico de regresión para establecer la correlación entre las 16 variables con la longitud estándar, y de 6 variables con la longitud de la cabeza. Se observó que las variables se relacionan con la longitud estándar al igual que las 6 restantes con la longitud de la cabeza. Para los machos se encontró que la longitud postorbital es la única que no presenta correlación con la longitud estándar ( $r = 0.516$ ) y con la longitud de la cabeza ( $r = 0.6705$ ) (Tabla 4). Es decir, que para estudios taxonómicos de identificación de la especie se puede utilizar la misma clave para los dos sexos.

**Tabla 3.** Relaciones morfométricas de *Pimelodus grosskopfii*, expresadas en porcentajes con relación a la longitud estándar (LE) y longitud de la cabeza (LC), en cm. DE = desviación estándar.

Variable	Hembras					Machos				
	$\bar{X}$	Intervalo	De	% en LE	% en LC	$\bar{X}$	Intervalo	De	% en LE	% en LC
Long. estándar	24.8	14-36	6.2			19.9	14-27.5	2.9		
Long. cabeza	5.6	3.7-8.3	1.4	22.4		4.5	3.5-6.1	0.7	22.7	
Long. hocico	2.7	1.6-4.2	0.8	18.9	48.5	2.1	1.3-3.1	0.4	10.5	46.4
Long. cavid. orbitaria	1.0	0.7-1.4	0.2	4.3	19.0	1.0	0.7-1.2	0.1	4.9	21.6
Long. postorbital	1.8	1.0-3.9	0.6	7.3	32.4	1.4	0.8-1.9	0.3	7.2	31.9
Dist. interorbital	2.8	1.0-3.8	0.7	8.3	36.9	1.5	1.2-2.2	0.3	7.4	32.7
Ancho cabeza	4.2	2.3-6.2	1.2	17.0	75.8	3.1	2.3-4.1	0.5	15.8	69.9
Alt. máx. cabeza	3.7	2.3-5.6	1.0	15.2	67.6	3.2	2.3-4.3	0.5	16.3	71.8
Long. predorsal	8.8	5.3-13.0	2.3	35.6		6.9	5.6-9.6	1.0	34.5	
Long. postdorsal	12.5	7.8-19.2	3.3	50.6		10.1	8.2-14.0	1.6	51.0	
Long. espina dorsal	5.6	3.6-8.7	1.6	22.8		4.6	3.9-6.4	0.7	23.4	
Long. espina pectoral	4.4	2.3-7.1	1.3	17.6		3.7	2.0-4.9	0.8	18.4	
Long. base dorsal	4.9	2.5-6.0	1.9	16.4		3.3	2.5-4.7	0.5	16.5	
Long. base adiposa	6.3	4.2-9.3	1.5	25.3		5.2	4.1-6.8	0.8	26.0	
Long. base anal	2.7	1.2-4.1	0.8	10.9		2.0	1.2-2.8	0.4	9.9	
Long. pedúnculo	4.6	2.9-7.0	1.2	18.7		3.7	3.0-5.7	0.7	18.7	
Alt. máxima cuerpo	5.3	3.1-8.6	1.4	21.5		4.2	3.0-6.5	0.8	21.4	

**Tabla 4.** Coeficientes de correlación de 16 variables morfométricas con la longitud estándar (LE), y de 6 variables con la longitud de la cabeza (LC) de *Pimelodus grosskopfii*.

Variables	Hembras (n=21)		Machos (n=14)		Muestra total	
	LE	LC	LE	LC	LE	LC
Long. cabeza	0.9871		0.9302		0.9839	
Long. hocico	0.9838	0.9702	0.8977	0.8685	0.9556	0.9564
Long. cavid. orbitaria	0.8489	0.8156	0.6775	0.7827	0.8692	0.8379
Long. postorbital	0.8551	0.9182	0.5160	0.6705	0.8518	0.9061
Dist. interorbital	0.9664	0.9717	0.9541	0.8872	0.9554	0.9650
Ancho cabeza	0.9808	0.9608	0.8815	0.8478	0.9706	0.9670
Alt. máx. cabeza	0.8677	0.8335	0.9308	0.9460	0.9239	0.9035
Long. predorsal	0.9447		0.9778		0.9711	
Long. postdorsal	0.9850		0.9230		0.9864	
Long. espina dorsal	0.9845		0.8583		0.9807	
Long. espina pectoral	0.9717		0.8382		0.9617	
Long. base aleta dorsal	0.9692		0.9566		0.9806	
Long. base aleta adiposa	0.9822		0.9367		0.9851	
Long. base aleta anal	0.8898		0.8987		0.9292	
Long. pedúnculo caudal	0.9560		0.9466		0.9706	
Alt. máx. cuerpo	0.8747		0.9581		0.9334	

De acuerdo con lo registrado en el presente estudio para 138 individuos, se pudo establecer que la longitud del barbicelo del maxilar izquierdo, referente a la parte del cuerpo donde llega, varía de acuerdo con los siguientes intervalos de longitud del pez:

Intervalo (LT en cm)	Barbicelo llega hasta:
12 - 20.87	la horquilla caudal o la sobrepasa
20.88 - 29.75	la mitad de la aleta adiposa o la horquilla caudal
29.76 - 38.62	el origen de la base de la aleta anal o base de la caudal
38.63 - 47.5	tocar la base de la aleta adiposa en cualquier punto, más no la sobrepasa

Lo anterior indica que la longitud del barbicelo maxilar no se puede siempre asumir como un carácter taxonómico tal como lo señalan **Eigenmann** (1922) y **Miles** (1947), quienes dicen que en *Pimelodus grosskopfii* éste siempre llega hasta la base de la aleta caudal, pues a partir de ejemplares de 20 cm empiezan las excepciones, y en ejemplares mayores de 38.6 cm no se cumple.

**Merística.** Al realizar el conteo de radios de todas las aletas se encontraron diferencias con los de **Villaneda** (1977) para la aleta anal (9-11 radios) y para las aletas pélvica y caudal (9 y 28 radios, respectivamente). En el presente estudio la aleta anal tiene 13-14 radios (v, 8-9), la pélvica 6 (i, 5) y la caudal 35 (x, 15, x). Para las aletas dorsal y pectoral no se encontraron diferencias, dorsal 7 (I, 6) y pectoral 12 (I, 11). El número de branquiespinas del primer arco branquial osciló entre 21 y 25, tanto para la branquia derecha como para la izquierda, en una muestra de ocho ejemplares.

**Pesca.** En la cola del embalse sobre el río Magdalena, la captura del capaz constituye la base de la pesca comercial, actividad económica importante que se realiza principalmente en las horas del anochecer y amanecer cuando el animal está en mayor actividad alimenticia. Además, su precio promedio de \$1800 kg para 1991 (\$5000 para 1996), la hace rentable a tal punto que a pesar de las difíciles condiciones de vida de los pescadores y sus familias, prefieren la pesca a un trabajo en el cual reciban un salario mínimo.

La pesca (kg/día por pescador) osciló entre 3.4 y 7.4. Con base en una población de pescadores entre 30 y 40, la producción estimada para 1991 osciló entre 30.6 y 88.8 toneladas, para un valor de \$55 a \$160 millones; lo que indica, con un estimativo bajo, que cada pescador reci-

biría el equivalente a 2.5 salarios mínimos mensuales (**Acosta**, 1992).

Este hecho, luego de cerca de 5 años de haberse terminado el llenado de la represa, y la captura de ejemplares de tallas pequeñas (8.5, 11 y 11.7 cm de longitud estándar) hacia la cola del embalse en el brazo del río Magdalena, indica sin duda que luego de la separación de la ictiofauna del río Magdalena por la construcción del embalse de Betania se ha establecido en el embalse y aguas arriba una población definitiva de *Pimelodus grosskopfii*, la cual se encuentra en vía de expansión.

De acuerdo con lo observado durante los muestreos, la pesca de capaz es abundante en mayo, octubre y febrero. En febrero se colectaron los ejemplares de mayor tamaño de todo el estudio. La época de menor captura en el área fue abril debido a la disminución en el nivel del río y a la gran acumulación de arena y sedimento en la zona de Palmira, lo cual redujo la profundidad a un metro en algunos sitios.

### Agradecimientos

A la Central Hidroeléctrica de Betania (CHB) del Huila por el apoyo logístico durante el trabajo. A la bióloga **Gema Horta** por su desinteresada colaboración en el uso de los equipos de la Unidad de Manejo Ambiental de la CHB en Letrán (Yaguará). Al biólogo **Miller Cedeño** y **Angelino Ramos** por su efectiva colaboración en la fase de campo. A los pescadores del embalse de Betania del brazo del río Magdalena, por su hospitalidad y colaboración en la captura de peces. El trabajo se llevó a cabo dentro del Contrato 268/90 entre la Universidad Nacional de Colombia y la CHB. Al Departamento de Biología y a las directivas de la Facultad de Ciencias por su oportuno apoyo en la ejecución del Contrato.

### Bibliografía

- Acosta, J.** 1992. Situación actual y expectativas con respecto a la actividad pesquera en el embalse. En: **P. Cala & G.**
- Guillot** (eds.) 1992. Estudio piscícola y plan de desarrollo pesquero del embalse de Betania y sus ríos afluentes. Informe final. Capítulo 3. Contrato asesoría U. Nal.-CHB 268/90.
- Angermeier, P. & J. Karr.** 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Env. Biol. Fish.* 9 (2):117-135.
- Bagenal, T. B. & F. W. Tesch.** 1978. Age and growth. En **T. Bagenal** (ed.) *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* IBP Handbook No.3 (3rd. ed.). Blackwell Scientific Publ., Oxford et al. pp. 101-136.

- Borror, D., de Long, D. & C. Triplehorn.** 1981. An introduction to the study of insects (5th. ed.) Saunders college publ., Philadelphia. 928 pp.
- Cala, P.** 1971. Size and age at maturity, ripening and fecundity of the ide *Idus idus* (L). Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, 51:31-46.
- CHB (Central Hidroeléctrica de Betania).** 1983. Proyecto hidroeléctrico de Betania. Descripción técnica del proyecto. Inédito. 21 pp.
- Chu, H. F.** 1949. How to know the immature insects. Wm.c. Brown Company Publishers. Iowa, USA. 234 pp.
- Dahl, G.** 1971. Los peces del norte de Colombia. Inderena, Bogotá. 391 pp.
- Eigenmann, C. H.** 1922. The fishes of Western South America. Part I. The fresh-water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panamá, and the pacific slopes of Ecuador and Perú, together with an appendix upon the fishes of the Río Meta in Colombia. Mem. Carnegie Mus. IX (1): 1-346.
- Espinosa, V.** 1972. La biología y pesca de la corvina *Cynoscion maracaiboensis* del lago de Maracaibo. Serv. Rec. Explot. pesq. 2 (3):132-140.
- Goulding, M., Leal Carvalho, M. & E. G. Ferreira.** 1988. Río Negro, rich life in poor water. SPB Acad. publ. bv, the Hague. 200 pp.
- Gulland, J.** 1975. Manual of sampling methods for fisheries biology. Fao. Fish. Tech. 26:296-315. Roma.
- Hiss, J., Shirley, K. & W. Aristizábal.** 1978. La pesca en la represa de prado, Tolima, 1974-1978. Publicación del cuerpo de paz, Bogotá. 108 pp.
- Himat (Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras.** 1956-1991. Datos meteorológicos de El Hobo, Valencia, San Agustín y Altamira.
- Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).** 1970. Estadísticas de la actividad pesquera en Colombia. Boletín 2:1-60.
- Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).** 1972-1975. "Operación subienda". 30 pp.
- Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).** 1983. Diagnóstico de la pesca artesanal en Colombia. Documento de trabajo. Bogotá. 375 pp.
- Jacques, H. E.** 1947. How to know the insects. Wm. C. Brown company publishers. Iowa, USA. 204 pp.
- Jacques, H. E.** 1951. How to know the beetles. Wm. C. Brown company publishers. Iowa, USA. 372 pp.
- Miles, C.** 1947. Los peces del río Magdalena. Ed. El Gráfico, Bogotá. 214 pp.
- Needham, J. & P. Needham.** 1982. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Ed. Reverté, Barcelona. 131 pp.
- Nikolsky, G. V.** 1963. The ecology of fishes. G. V. Nikolsky. Academic press. London and New York. 352 pp.
- Peterson, A.** 1960. Larvae of insects. Part II. Edwars Brothers. Columbus, Ohio, USA. 416 pp.
- Roldan, G.** 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. FEN & Colciencias, Bogotá. 217 pp.
- Schultz, L. P.** 1944. The catfishes of Venezuela, with descriptions of thirty-eight new forms. Proc. U. S. Nat. Mus., 94 (3172): 173-338.
- Steindachner, F.** 1880a. Ichthyologische Beitrage (viii), Sitzb. K. Akademie wiss. Wien, I.
- Steindachner, F.** 1880b. Zur Fisch-Fauna des Cauca und der Flusse bei Guayaquil. Akad. Wiss. Wien XIII: 55-104.
- Villaneda, A.** 1977. Algunos aspectos biológicos del "capaz" *Pimelodus grosskopfii* (Steindachner, 1879). Trabajo de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 69 pp.
- Weatherley, A.** 1972. Growth and ecology of fish populations. Academic press, London, New York. 293 pp.
- Welcomme, R. L.,** 1985. River fisheries. Fao. Fish. Tech. Pap. (262):330 p.
- Windell, J. T. & S. H. Bowen.** 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. En T. Bagenal (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters (3rd. ed.) IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publ., Oxford et al. pp 219-226.
- Yañez-Arancibia, A., Curiel-Gómez, J. & V. L. de Yañez.** 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caereulescens* (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. Mar. Limnol. Univ. Autón. México 3(1):125-180.