

- Revista *Dahlia* N. 9 : 13-20. 2006. Asociación Colombiana de Ictiólogos.

FACTOR DE CONDICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE TALLAS DE *EREMOPHILUS MUTISII* (SILURIFORMES: TRICHOMYCTERIDAE) EN EL RÍO CORMECHOQUE Y EL EMBALSE LA COPA, BOYACÁ

Juana Marcela Andrade López

Museo de Historia Natural “Luis Gonzalo Andrade”, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja

juhanyta@gmail.com

Resumen

Se determinó la relación longitud-peso, el factor de condición y la distribución de tallas para 162 ejemplares de *Eremophilus mutisii*, colectados mensualmente en el embalse La Copa y el Río Cormechoque entre febrero y noviembre de 2005.

La relación entre la longitud y el peso mostró un crecimiento de tipo alométrico. El factor de condición fue utilizado para comparar diferencias relacionadas con el sexo, el mes y el sitio de captura, obteniendo una mejor condición en los machos y hembras colectados en el Río Cormechoque y la zona riverina (cola) del embalse. Se establecieron seis clases de talla para los ejemplares del embalse La Copa y cuatro clases para aquellos del Río Cormechoque; la mayoría de individuos se ubicaron en el intervalo de 250 – 280 mm en el río y la zona riverina del embalse, y en el intervalo de 180 – 210 mm en el embalse.

Los resultados señalan que el crecimiento de *E. mutisii* ha sido influenciado negativamente por el ambiente represado.

Palabras clave: crecimiento, *Eremophilus mutisii*, embalse, río

Abstract

The length-weight relationship, condition factor and size distribution were determined for 162 specimens of *Eremophilus mutisii*, collected monthly in the La Copa reservoir and Rio Cormechoque between February to November 2005.

The relationship between length and weight showed negative allometric growth. The condition factor was used to compare differences related to sex, month and capture place, obtaining a better condition for males and females collected in the Rio Cormechoque and riverine zone of the reservoir. There were established six size classes for specimens from La Copa reservoir and four classes for those from Rio Cormechoque and riverine zone; most individuals were located in the

250 – 280 mm interval in the river and riverine zone of the reservoir, and in the 180 – 210 mm interval in the reservoir.

It seems the growth of *E. mutisii* has been influenced negatively by the dammed environment.

Key words: growth, *Eremophilus mutisii*, reservoir, river

Introducción

Eremophilus mutisii es una especie endémica del altiplano Cundiboyacense que habita sistemas lóticos y lénticos de origen natural y artificial. Es una especie relativamente bien estudiada, sin embargo su adaptación a cuerpos de agua artificiales como los embalses no ha sido evaluada, mientras la construcción de estos se convierte en una práctica más generalizada dada la creciente demanda hídrica y energética.

El objetivo de este trabajo es comparar aspectos relacionados con el crecimiento de *E. mutisii* en el Río Cormechoque y el Embalse La Copa, como aproximación al conocimiento del impacto que tiene el represamiento del río sobre las poblaciones del pez.

Área de Estudio y Métodos

El Río Cormechoque es el principal tributario del Embalse La Copa, ubicado a 2660 msnm con una superficie de 840 hectáreas, y un volumen aproximado de setenta millones de metros cúbicos.

Se realizaron muestreos mensuales (24 horas cada uno) entre Febrero y Noviembre de 2005, en el río y cuatro sectores del embalse establecidos según zonación propuesta por Thornton (1990 en: Marquez & Guillot 2001) (Fig. 1).

Los ejemplares se capturaron con anzuelo utilizando lombriz de tierra como carnada. Una vez capturados, los peces fueron pesados, medidos y posteriormente fijados en solución de formol al 10%.

La relación longitud-peso se estimó según la ecuación estandarizada para peces $P = aL^b$, donde **a** y **b** son constantes obtenidas a partir de un análisis de regresión potencial. El valor de **b** fue usado para calcular el factor de condición según la ecuación $K = 100P/L^b$. Se estimó la distribución de tallas determinando intervalos de 30 mm de longitud estándar.

Resultados

Se capturaron 162 ejemplares, 87 provenientes de las zonas de transición y presa del Embalse La Copa, 27 de la cola o zona riverina, y 48 del Río Cormechoque (Fig. 2). Respecto al peso de las capturas (Tabla 1), el mayor fue obtenido en el Río Cormechoque en los meses de Mayo y Octubre.

La relación longitud-peso se determinó para los individuos del río y la zona riverina, y de las zonas de transición y presa del embalse (Figs. 3 y 4), encontrando valores de **b** inferiores a 3 en ambos casos. Los valores de **b** obtenidos fueron utilizados para estimar el factor de condición de machos y hembras en las zonas y meses de estudio (Fig. 5).

Se identificó una tendencia de la longitud estándar y el peso total promedio, a disminuir en el área embalsada (Fig. 6).

En las clases de talla establecidas, el mayor número de individuos se encontró en el intervalo de 250 – 280 mm en el Río Cormechoque y la Zona riverina del Embalse La Copa, y de 180 – 210 mm en las zonas de transición y presa del embalse; se identificó además la distribución por sexos en cada intervalo (Figs. 7 y 8).

Discusión

La época de reproducción puede explicar uno de los picos de abundancia y peso de los individuos de *E. mutisii* registrado en Mayo, mes reportado por Cala y Sarmiento (1982) y Cala (1986) como el inicio de la fase reproductiva para machos y hembras de la especie en la Laguna del Muña y el Río Bogotá. Se evidencia una tendencia de muchos individuos a agruparse en el Río Cormechoque y la zona riverina del Embalse La Copa durante este periodo reproductivo, que parece extenderse hasta el mes de Octubre.

Los valores obtenidos del coeficiente **b** en la relación longitud-peso, indican crecimiento alométrico negativo para la especie; la correlación entre las dos variables no es estrecha en ninguno de los dos cuerpos de agua. Otros autores han reportado valores de **b** cercanos a 3 y por consiguiente crecimiento isométrico, así como valores estrechos de correlación (R^2) entre las variables (Tabla 2). Es difícil establecer la razón de las diferencias entre los resultados. El crecimiento isométrico indica un aumento proporcional en longitud y peso o

que el pez conserva la misma forma a medida que crece; por otro lado, el crecimiento alométrico negativo sugiere que el pez llega a ser más delgado para su longitud a medida que crece (Wottom 1990). La forma del cuerpo de *E. mutisii*, alargada y cilíndrica, puede justificar el tipo de crecimiento alométrico, sin embargo, el número de datos y el rango de longitud y peso en el que se basan los análisis, dificultan la comparación entre resultados. Bagenal y Tesch (1978) señalan que pueden existir diferencias en la relación longitud-peso a nivel de sexo, madurez, estación e incluso la hora del día como consecuencia del llenado estomacal, por consiguiente los cambios en el valor de **b** ocurren entre fases de desarrollo, metamorfosis, en la primera madurez sexual y con cambios ambientales importantes.

El factor de condición es utilizado para comparar la “condición”, “gordura” o “bienestar” de los peces, y está basado en la hipótesis de que los peces más pesados de una determinada longitud están en mejor condición (Bagenal & Tesch 1978). Los cambios en el valor de **K** pueden indicar maduración gonadal o cambios en la intensidad de la alimentación (Wottom 1990). La tendencia de los individuos de *E. mutisii* a agruparse en el Río y la zona riverina del embalse durante la época de reproducción, puede explicar parcialmente la marcada diferencia en el grado de bienestar de los peces en estas zonas respecto a las de transición y presa del embalse (Fig. 5); sin embargo, el factor de condición es superior en el Río y la zona riverina durante todo el año y no solo en los periodos reproductivos, lo cual sugiere además diferencias en el estado de alimentación de los peces, favorecido por el aporte de materiales alóctonos al río y la cola, que garantiza condiciones relativamente más eutróficas respecto al embalse, donde la productividad biológica es baja (Marquez & Guillot 2001).

La longitud estándar y el peso total promedio tienden a disminuir a medida que desaparece la condición lóctica del Río Cormechoque, y se acentúan las características lacustres propias de la zona de presa del Embalse La Copa (Fig. 6). El cambio del ambiente lóctico al léntico que implica la construcción de un embalse no es asimilado por la mayoría de las especies y solo unas pocas, por lo general las que habitan los remansos del río, logran adaptarse al embalse; el Capitán de la Sabana es una de las especies nativas que no ha logrado adaptarse con éxito a embalses de tierra fría (Marquez & Guillot 2001). A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo sobre crecimiento y abundancia del pez, es posible evidenciar un impacto negativo de la construcción del embalse sobre la población de *E.*

mutisii, cuya sola presencia en este cuerpo de agua no implica directamente una adaptación satisfactoria a las condiciones ofrecidas.

Las tallas superiores presentan mayor frecuencia en el Río Cormechoque, y aunque los ejemplares más grandes se capturan en el Embalse La Copa, la ocurrencia de estas tallas no es frecuente en la población (Figs. 7 y 8). A nivel general, las hembras son más grandes que los machos, dimorfismo ya reportado para la especie por otros autores (Florez & Sarmiento 1989). Es más frecuente encontrar machos en el embalse que en el río, y la presencia de individuos sexualmente indeterminados por estado gonadal inmaduro o de post-desove es exclusiva del embalse.

La dieta y plasticidad parecen ser los principales factores que influyen la distribución y supervivencia de las especies después del represamiento de los ríos (Hahn *et al.* 1997 en: Albrecht & Pellegrini-Caramaschi 2003); aspectos ecológicos de *E. mutisii* pueden favorecer su adaptación a las condiciones del embalse, tales como su estrategia de alimentación principalmente generalista, la amplitud de su espectro trófico y que dentro de su población varios individuos utilicen diferentes tipos de recurso simultáneamente (Andrade 2005). En embalses, muchas especies, al menos temporalmente, modifican sus hábitos alimenticios, excepto aquellos que tienen fuertes adaptaciones morfológicas como los especialistas o aquellos cuyo alimento preferido se incrementa o permanece constante (Da Silva *et al.* 2003). El Capitán de la Sabana se alimenta principalmente de larvas de Diptera en el Río Cormechoque y el Embalse La Copa (Andrade 2005), los cuales corresponden al grupo más abundante y diverso de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos (Covich *et al.* 1999), y hacen parte importante de la fauna del sedimento de los embalses en Colombia, cuya abundancia se reduce con la profundidad (Camacho & Ruiz 1993, Marquez & Guillot 2001), razón que puede explicar parcialmente la abundancia y talla reducidas de *E. mutisii* en la zona de presa del Embalse La Copa.

REFERENCIAS

- Albrecht, M. P. & E. Pellegrini-Caramaschi. 2003. Feeding ecology of *Leporinus taeniofasciatus* (Characiformes: Anostomidae) before and after installation of a hydroelectric plant in the upper rio Tocantins, Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 1 (1): 53-60.

- Andrade, J. 2005. Variación espacio-temporal de la dieta alimentaria del Capitán de la Sabana *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 (Siluriformes: Trichomycteridae) en el Río Cormechoque y el Embalse La Copa – Toca (Boyacá). En: T. Rivas, C. Rincón, H. Mosquera (eds). Memorias VIII Simposio Colombiano de Ictiología. Quibdó – Chocó, Septiembre 2005
- Bagenal, T. & F. Tesch. 1978. Age and Growth (Chapter 5). En: T. Bagenal (ed.). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Third edition. Blackwell Scientific Publications.
- Cala, P. & Sarmiento, N. 1982. Cambios histomorfológicos en el ovario del pez capitán, *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 (Pisces: Trichomycteridae), durante el ciclo reproductivo anual en la laguna del Muña, sistema río Bogotá, Colombia. Acta Biológica Colombiana. 1 (1): 9-30.
- Cala, P. 1986. Cambios histomorfológicos en los testes del capitán, *Eremophilus mutisii* (Trichomycteridae, Siluriformes), durante el ciclo reproductivo anual en el sistema del río Bogotá en Colombia. Caldasia XIV: 68-70.
- Covich, A. P., Palmer, M. A., Crowl, T. A. 1999. The Role of Benthic Invertebrate Species in Freshwater Ecosystems. En: Bioscience 49, 2. Pp. 119.
- da Silva Cassemiro, F., N. Segatti, T. Lopes Valle. 2003. Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias reservoir, rio Iguacu, Paraná, Brazil. Neotropical Ichthyology, 1(2): 127-131, 2003. Sociedade Brasileira de Ictiologia.
- Florez, F. & N. Sarmiento. 1989. Observaciones Ecológicas sobre el Pez Capitán, *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 (Pises: Trichomycteridae) en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia. Acta Biológica Colombiana. Vol. I No. 5. Pp. 99-115.
- Jiménez, Y. & G. Pinto. 2005. Aspectos biológicos del Capitán de la Sabana *Eremophilus mutisii* (Humboldt, 1805) (Pisces) de un tramo del Río Bogotá en el Municipio de Suesca (Cundinamarca, Colombia). Tesis Facultad de Ciencias. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. 154 p.

- Marquez, G. & G. Guillot. 2001. Ecología y Efecto Ambiental de Embalses: aproximación con casos Colombianos. Serie de Publicaciones del Postrado en Gestión Ambiental. Colombia. 218 p.
- Mayorga, M. 1992. Biología reproductiva y alimentación de las poblaciones de Capitán de la Sabana *Eremophilus mutisii*, Humboldt 1805 (Pisces: Trichomycteridae), en la laguna de Fúquene. Tesis Facultad Zootecnia, Universidad de la Salle. Bogotá. 168 p.
- Pinilla G., S. Beltrán y M. Mayorga. 1992. Estado actual de las poblaciones de *Eremophilus mutisii* (Humboldt 1805) (Pises: Trichomycteridae) en algunos cuerpos de agua del Altiplano Cundiboyacense. Centro de Investigaciones Científicas, U. Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 161 p.
- Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost fishes. Department of Biological Sciences. University College of Wales. Published by Chapman & Hall, London.

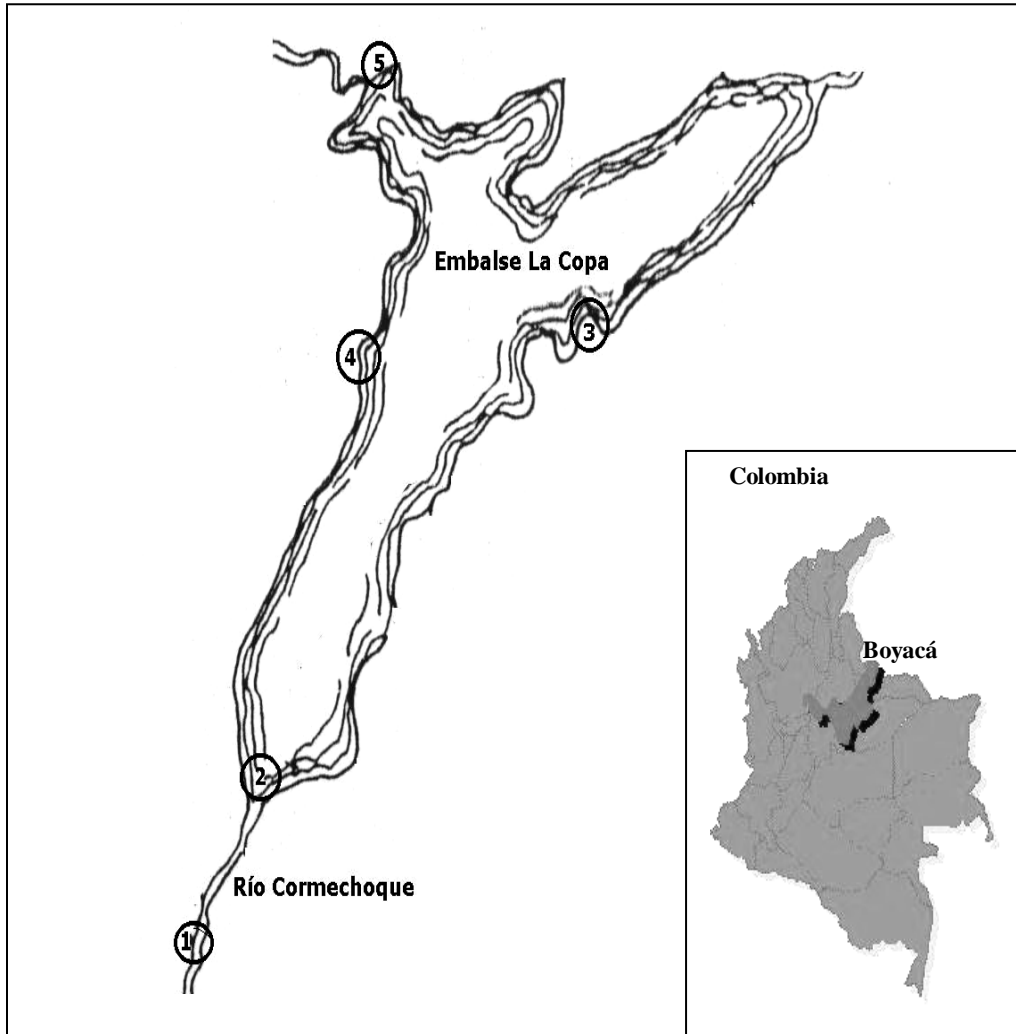


Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo en el Río Cormechoque y el Embalse la Copa. **1:** Río Cormechoque, **2:** Zona riverina (Cola) **3 y 4:** Zona de transición (Transición 2 y Transición 1) y **5:** Zona lacustre o de presa (Muro).

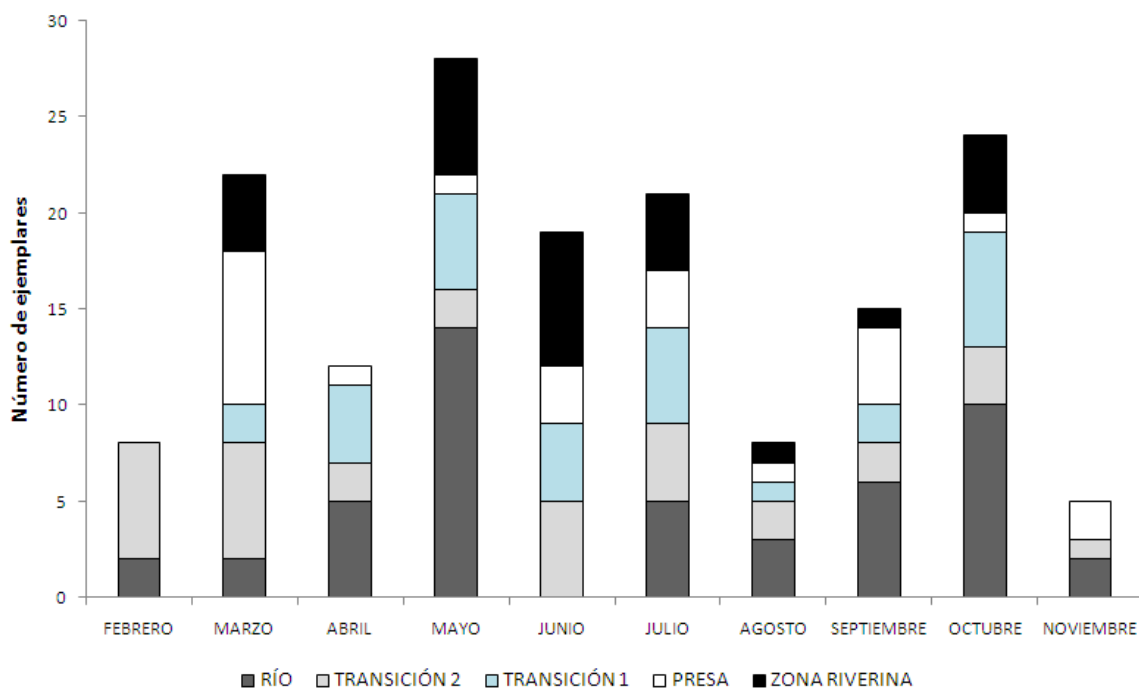


Figura 2. Distribución mensual de capturas de *E. mutisii* en el Río Cormechoque y el Embalse La Copa

Tabla 1.	Mes	Río	Zona riverina	Transición 1	Transición 2	Presa	Total	Distribución
mensual gramos de <i>E.</i> Río y el Copa	Febrero	230	-	-	556	-	786	de peso en de las capturas <i>mutisii</i> en el Cormechoque Embalse La
	Marzo	220	405	480	589	676	2370	
	Abril	554	-	562	155	75	1346	
	Mayo	1485	681	414	230	112	2922	
	Junio	-	854	422	387	240	1903	
	Julio	530	359	405	337	182	1813	
	Agosto	222	148	52	162	50	634	
	Septiembre	630	125	190	142	410	1497	
	Octubre	1157	510	450	255	105	2477	
	Noviembre	135	-	-	35	97	267	
	Total	5163	3082	2975	2848	1947	16015	

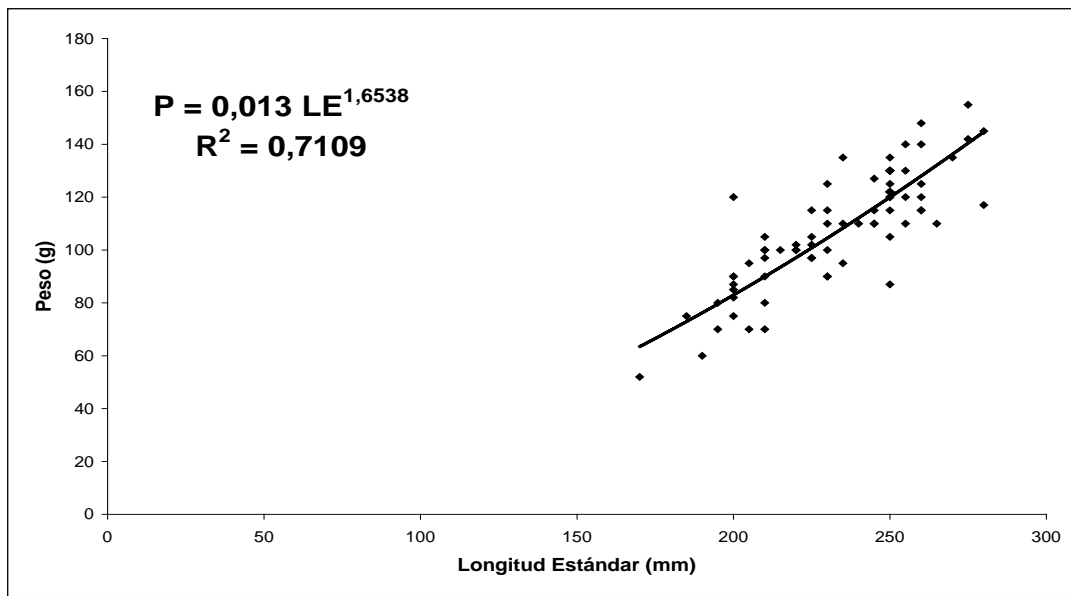


Figura 3. Relación longitud-peso de *Eremophilus mutisii* en el Río Cormechoque y la Zona riverina del Embalse La Copa

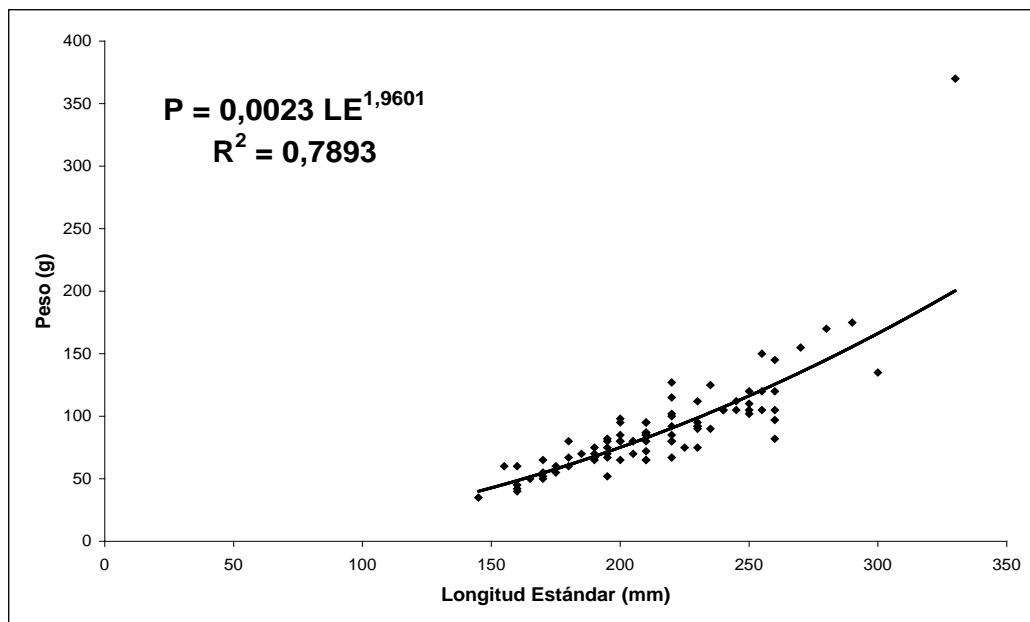


Figura 4. Relación longitud-peso de *Eremophilus mutisii* en el Embalse La Copa

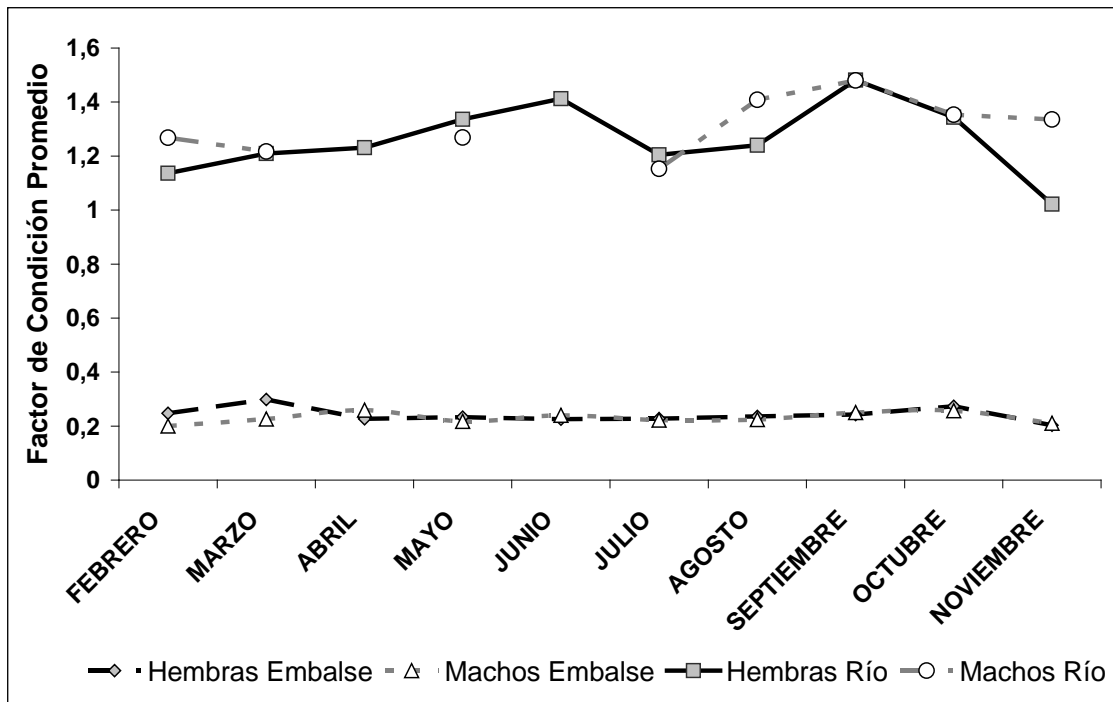


Figura 5. Factor de Condición promedio mensual para machos y hembras de *E. mutisii* en el Río Cormechoque y Zona Riverina (Río) y zonas de transición y presa del Embalse La Copa (Embalse)

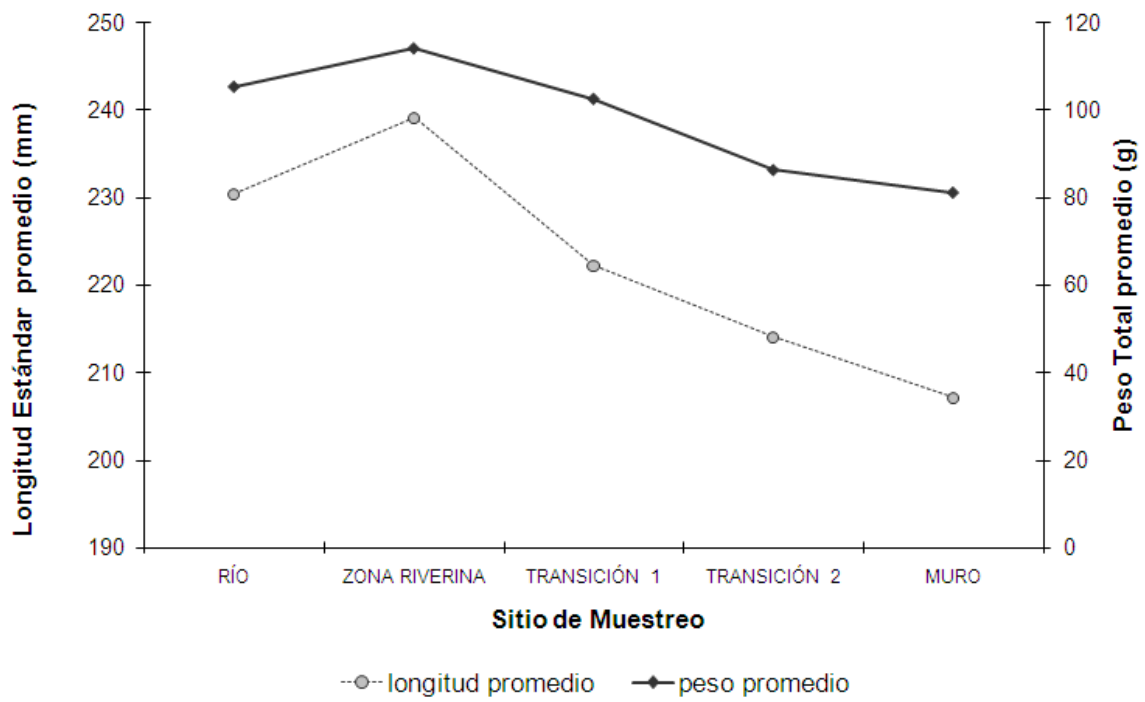


Figura 6. Longitud estándar y peso promedio de *E. mutisii* en el Río Cormechoque y el Embalse La Copa.

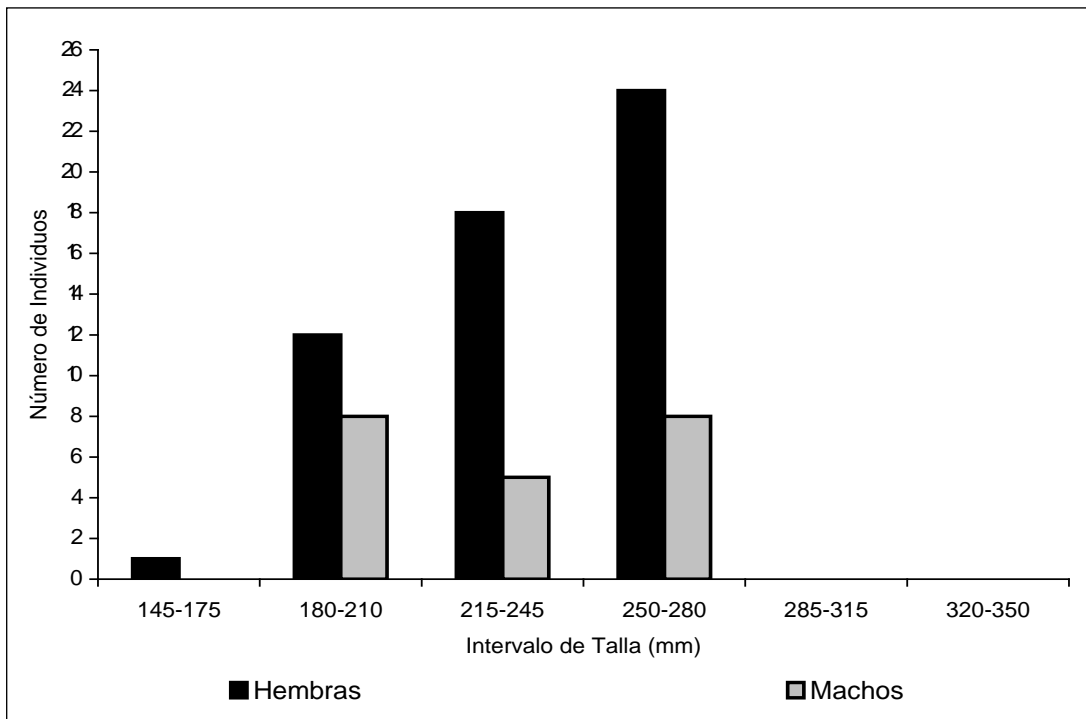


Figura 7. Distribución de tallas por sexos de *Eremophilus mutisii* en el Río Cormechoque y la zona riverina del Embalse La Copa.

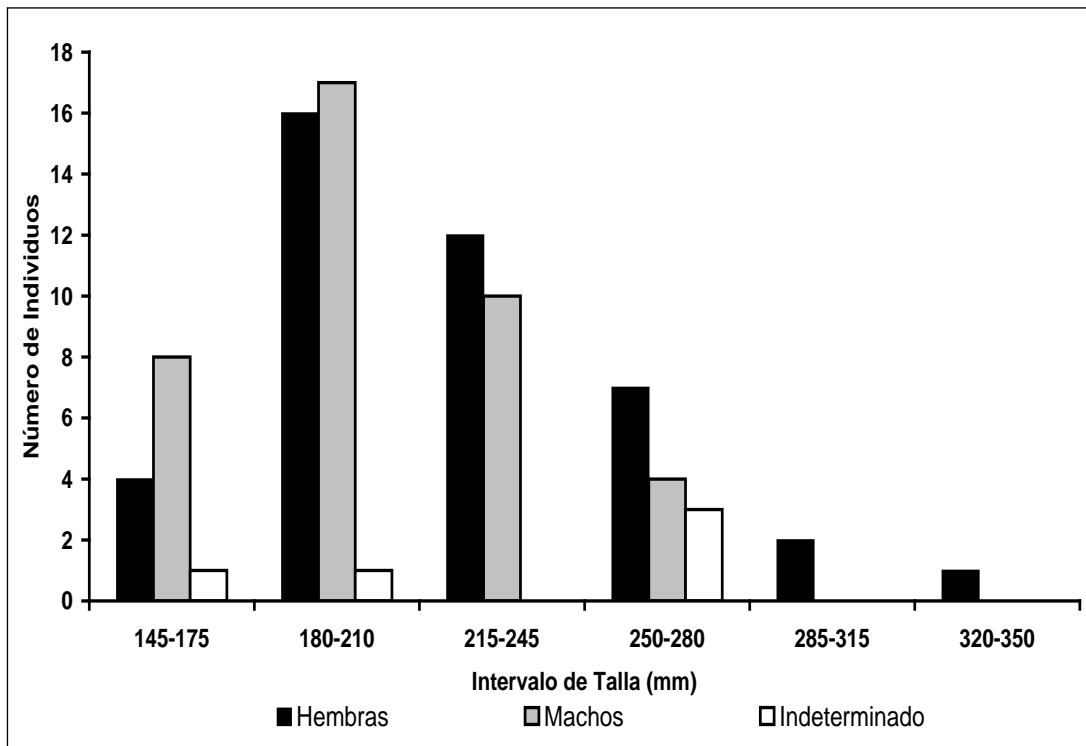


Figura 8. Distribución de tallas por sexos de *Eremophilus mutisii* en las zonas de transición y presa del Embalse La Copa.

Tabla 2. Valores relación longitud-diferentes autores *mutisii* en Cundinamarca y

Autor	Sistema	Valor de b	R²
Florez y Sarmiento (1989)	Embalse de Tominé	2.63	0.81
	Valles de Ubaté y Chiquinquirá	2.92	0.82
Pinilla <i>et al.</i> (1992)	Embalse del Neusa	2.87	0.98
Jiménez y Pinto (2005)	Tramo del Río Bogotá (Suesca)	2.55	0.83
Mayorga (1992)	Laguna de Fúquene	2.56	0.98
Presente trabajo	Río Cormechoque	1.6538	0.71
Presente trabajo	Embalse La Copa	1.9601	0.78

de **b** y **R²** para la peso reportados por para *Eremophilus* cuerpos de agua de Boyacá.