

ACTA ZOOLOGICA COLOMBIANA, VOL. 7, NO. 2

100

INTRODUCCIÓN

Las especies de peces que se encuentran en los ríos de la zona de estudio, en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia, son muy escasas y se conocen muy poco. En este trabajo se presentan las observaciones ecológicas de *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia, teniendo en cuenta su distribución altitudinal y algunas características del biotopo ocupado y no por la especie en la zona de estudio. Se relacionan también el tipo de hábitat que ocupa y algunas características de las estaciones y temporadas de reproducción de esta especie. En el tratamiento de los datos se utilizó el índice de abundancia del *Eremophilus mutisii* en los ríos de la zona de estudio y el índice de captura y se relaciona con el peso total de los peces.

**OBSERVACIONES ECOLÓGICAS SOBRE
EL PEZ CAPITAN, *Eremophilus mutisii*
HUMBOLDT 1805
(Pisces : Trichomycteridae)
EN LOS DEPARTAMENTOS DE
CUNDINAMARCA Y BOYACA, COLOMBIA (1)**

Fabio Flórez A (2)
Néstor Sarmiento R. (2)

SUMMARY

Information of the population for several *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 were provided at the Cundinamarca and Boyacá regions.

The main information were concerning the habitat, distribution of altitude, water temperature, oxygen tolerance, sizes and relation of weight/length.

The fertility and relation of eggs number, weight of the gonade as well the relation of reproduction index, wight of testicle, the complete weight were also given.

On the other side conditions factor for young and adults, sex for male and female in different time of spawning were also provided.

RESUMEN

Para varias poblaciones de *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805, en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá, se proporciona información acerca del hábitat, la distribución altitudinal, la temperatura del agua, la tolerancia de oxígeno, las tallas y relaciones de peso y longitud, la fecundidad y la relación del número de huevos y peso de la gónada, así como las

(1) Financiación Universidad Nacional, Colciencias No. 1000-1-16-71.

(2) Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo No. 23227 Bogotá, Colombia.

relaciones de los índices de reproducción, el peso del testículo y el peso total del ejemplar, el factor de condición para juveniles y adultos, las tallas por sexo y épocas de desove.

INTRODUCCION

La presente investigación se propone ampliar los conocimientos sobre aspectos ecológicos de *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805, en los valles del Chicamocha, Ubaté, Chiquinquirá y Sabana de Bogotá, teniendo en cuenta su distribución altitudinal y algunas características del biotopo ocupado o no por la especie y la ictofauna asociada. Se registran temperaturas del aire y superficial del agua, pH y oxígeno disuelto. Se establecen las relaciones del crecimiento de juveniles, machos y hembras; en cuanto a los aspectos del desarrollo gonadal, se determinan la fecundidad, el índice de madurez y el índice de gónada, y se relaciona el peso del testículo con el peso total del ejemplar.

El estado de alimentación o factor de condición se establece para los ejemplares de diferentes localidades, así como las tallas y pesos mínimos y máximos y proporción de éstos por sexo. Se observa la distribución diferencial, comportamiento y lugares de desove.

Algunos de estos aspectos también son tratados por Amaya (1975), para las especies en el lago de Tota.

Cala y Sarmiento (1982), se refieren a los cambios histomorfológicos en el ovario durante el ciclo reproductivo, en tanto que Pineda (1983) establece los límites de tolerancia y consumo de oxígeno de *E. mutisii*.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá en los valles del Chicamocha, Ubaté, Chiquinquirá y Sabana de Bogotá, en los ríos, lagunas y embalses, en los meses de Julio y Agosto del año 1974, Agosto de 1977 y Abril, Agosto y Octubre de 1982, en total, se coleccionaron 180 ejemplares de *E. mutisii* (147 sexualmente desarrollados y 33 inmaduros). La captura de los ejemplares se realizó con equipo de pesca eléctrica marca Sachs, en la zona del litoral de ríos, acequias, lagunas y embalses, a lo largo de un trayecto de aproximadamente 100 m. de longitud; los peces se midieron en su longitud total en milímetros y los pesos se obtuvieron con aproximación al gramo; el sexo fue determinado macroscópicamente; para el caso de juveniles, se tuvo en cuenta el no observar gónadas; el ovario y testículo, una vez retirado y pesado con aproximación al gramo, se fijó al igual que todos los ejemplares, en formol al 10%. La separación de los óvulos se realizó trasladando el ovario al líquido de Gilson según Simpson (1951 en Ricker, 1970) y se siguieron las instrucciones de lavado y conteo de huevos por el método de las submuestras secas de Simpson según Ricker (op. cit.).

Para determinar el factor de condición (K), el índice de gónada (IG) y el índice de madurez (IM) se tuvieron en cuenta las observaciones de Flórez, 1986; Fulton (1902), citado por Nikolsky (1963); Arango y Rodas (1978) y Vladykov (1956) citado por Cala (1968).

En las estaciones de muestreo se tomaron datos de altura sobre el nivel del mar con altímetro marca Thommen, temperatura superficial del agua y del aire, transparencia con el disco Secchi, pH con el papel Acilit Merk, oxígeno disuelto medido con el oxímetro marca YSI modelo 54 y se tuvo en

cuenta la composición del fondo acuático y la información de los residentes de la zona. El diámetro de los óvulos en estado de preovulación fue medido para 5 ejemplares, hasta obtener el promedio de muestras de 20 óvulos por ejemplar, que se utilizaron en el análisis de fecundidad, después de pasarlos por el líquido de gilson; para la medición individual se tuvo en cuenta a Mateu (1978), utilizando el estereoscopio Zeiss/ Jena, con reglilla de diez divisiones. La reglilla se calibró con un objetivo micrométrico con divisiones de diez micrones. Las mediciones se realizaron a 160 X con un factor 30 (cada división del ocular micrométrico = 30 μ m) establecido según la fórmula:

$$\text{Factor} = \frac{\text{N}^\circ \text{ divisiones del objetivo micrométrico}}{\text{N}^\circ \text{ divisiones de la reglilla ocular}} \times 10 \mu\text{m}$$

Las relaciones se describen de acuerdo a la expresión: $y = ax^b$.

donde X y Y son las variables, a = constante y b = coeficiente de regresión; las regresiones se obtuvieron utilizando la calculadora programable TI-55 de la Texas Instruments.

El material de peces fue identificado por el Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia.

Resultados y Discusión

Distribución altitudinal

En las localidades donde se registra la presencia de *E. mutisii*, (ver tabla No. 1) las mayores alturas corresponden a aguas lénticas, donde la geomorfología del terreno no establece valles, como son la laguna de Suesca a 2.860 m.s.n.m., el lago de tota a 3.030 m.s.n.m., y el embalse del Neusa a 3.080 m.s.n.m.. Tres localidades se refieren a aguas lénticas de las Lagunas de Cucunubá 2.540 m.s.n.m., Palacio 2.550 m.s.n.m. y Fúquene 2.500 m.s.n.m. en los Valles de Ubaté y Chiquinquirá. Tres localidades corresponden a los embalses del Sisga, 2.670 m.s.n.m., Tominé 2.600 m.s.n.m., y Muña, 2.530 m.s.n.m.. Se inspeccionaron siete ríos de corriente moderada que se desplazan por valles en altura promedio de 2.558 m.s.n.m. con una máxima de 2.600 m.s.n.m. para la Acequia de Quebrada Honda, afluente de la Laguna de Fúquene, y una altura mínima de 2.510 m.s.n.m. para la parte alta del río Chicamocha.

Diferencias Altitudinales entre Especies Asociadas

1. En los afluentes del río Ubaté, en el río Lenguazaque de aguas turbias, amarillo barroso y fondo lodoso, en la parte baja del Valle de Ubaté, se encontró *E. mutisii* y *Grundulus bogotensis*, a 2.550 m.s.n.m. en tanto que en el río Juntas de aguas claras, rabiones, fondo pedregoso, que descarga sus aguas en la parte alta del río Ubaté, a 2.780 m.s.n.m., se pesca *P. bogotensis* y *S. gairdnerii*.

2. A 2.600 m.s.n.m. en el río Susa de aguas claras, con rabiones y fondo pedregoso, se registra la presencia de *Pygidium bogotensis* y *Salmo gairdnerii*, 100 m. abajo de la mencionada altura, se encuentra *E. mutisii* y *Cyprinus carpio*, cerca de la desembocadura del río, en la laguna de Fúquene.

3. En el Embalse del Neusa (3.080 m.s.n.m.) se registran *E. mutisii*, *G. bogotensis* y *S. gairdnerii*; el embalse descarga sus aguas por el río Neusa, y en la parte baja del río, de fondo lodoso-limoso (Sabana de Bogotá) a 2.560 m.s.n.m. se pesca *E. mutisii* y *G. bogotensis*.

TABLA No. 1

Localidad, Temperatura, pH, Factor de Condición (K) y ejemplares coleccionados machos (M), hembras (H), juveniles (J), del pez capitán, *Eremophilus mutisii*, Humboldt 1805, en los valles Chicamocha, Ubaté, Chiquinquirá y Sabana de Bogotá.

FECHA LOCALIDAD	ALTURA m.s.n.m.	HORA	T-Agua Grad.-C	T-Aire Grad.-C	pH	No.-M	K/X	No.-H	K/X	No.-J	K/X	No. EJEMPL.
30.07.74.												
Lag. de Cucunubá	2.540	10:10	17.00	15.0	8.2			1	0.4	1	0.9	2
Laguna Palacio	2.550	11:25	17:00	15.0		1	1.0	5	1.0	1	0.8	7
31.07.74												
Río Lenguaque	2.550	8:08	11:08	11.0	5.5	3	0.7	2	0.6			5
01.08.74												
R. Saravita o Suárez	2.540	15:30	14.9	15.0	5.5	3	0.5	8	0.6	3	0.6	14
Laguna Fúquene	2.500	7:30	15.2	14.2	6.0	2	0.7	8	0.6	1	0.6	11
09.10.82												
Laguna Fúquene	2.500	10:00	13.0	15.0	6.0							
		12:00	15.0	18.0	6.0							
24.10.82												
Laguna Fúquene	2.500	11:00	16.0	22.0	6.0							
		11:45	16.0	18.0	6.0							
31.10.82												
Laguna Fúquene	2.500	12:00	15.0	16.0	6.0							
		14:00	21.0	25.0								
10.04.82												
Accquia Quebrada												
Honda, afluente												
Lag. Fúquene	2.600					1		3	0.7			4
10.0-B.82												
Accquia												
Quebrada Honda	2.600	12:30	15.1			12	0.6	4	0.9			16
23.11.78												
Río Siecha cabecera												
Embalse de Tominé		11:15	16.5		6.0	1	0.6	1	0.6	14		16
07.08.78												
Embalse de Tominé	2.600	10:00	16.3	14.8	6.0	65	0.7	19	0.7	3	0.7	87
08.08.74												
Embalse del Sisga	2.670	8:30	15.0	11.9	5.5			1	0.7	10	0.7	11
10.08.74												
Río Chicamocha												
antes de Paipa	2.510	10:00	14.1	14.0	5.5			1	0.8			1
02.08.77												
Río Neusa	2.560	18:00	13.0	12.2	6.0	3	0.07	1	0.2			4
05.08.77												
Río Subachoque o												
Madrid	2.550	10:30	11.0		5.0	1	0.9					1
10.08.77												
Embalse del Muña	2.530	10:30	15.4	14.3	6.5	1	0.03					
TOTAL DE EJEMPLARES						93		54		33		180

4. En la parte alta del río Bogotá, de aguas claras, rabiones y fondo pedregoso, antes de Villapinzón, a 2.740 m.s.n.m., se registra la presencia de *P. bogotensis* y *S. gairdnerii*, en tanto que en el Embalse del Sisga, a 20 kilómetros de Villapinzón y a 70 m. por debajo de la mencionada altura, se encuentra *E. mutisii*, *G. bogotensis* y *S. gairdnerii*.

5. En el Embalse de Tominé, a 2.600 m.s.n.m., se registra *E. mutisii*, pero no se encuentra a los 60 m. por arriba del embalse, en el río Siecha de aguas claras y fondo pedregoso, que descarga sus aguas en el embalse; allí se pesca *G. bogotensis*.

6. En el río Subachoque, a 2.600 m.s.n.m., en fondo pedregoso, se registra *P. bogotensis*, en tanto que en el mismo río, a 50 m. por debajo de la mencionada altura, pero con fondo lodoso, se encuentra *E. mutisii* y *G. bogotensis*.

En el gradiente altitudinal entre 2.600 - 2.780 m.s.n.m., *P. bogotensis* y *S. gairdnerii* se asocian para ocupar alturas donde la inclinación del terreno establece un biotopo de características físicas de aguas lólicas, rabiones y fondo pedregoso, en tanto que en la parte baja de los ríos y en los valles, en un gradiente altitudinal entre 2.500 y 3.080 m.s.n.m., se asocian *E. mutisii* y *G. bogotensis*, estando en ocasiones presente *Cyprinus carpio* y *S. gairdnerii*, en aguas de corriente moderada y lénticas con fondo lodoso.

Características Físico-Químicas

En la tabla No. 1, se registran las temperaturas del agua, aire y pH donde se coleccionó *E. mutisii*, y en la descripción general del Habitat se comenta acerca de otros factores como oxígeno, transparencia y composición del fondo acuático. Sin tener en cuenta la variación de la temperatura en cuanto a la hora del día, para 25 registros en diferentes localidades, el promedio de la temperatura superficial del agua es de 15.1°C. (máxima 21°C. y mínima 11°C.); durante los desoves observados, se registra en el Embalse del Neusa, en el mes de Mayo, 19°C., y 16.3°C. para el Embalse del Tominé en el mes de Agosto, considerándolas como temperaturas alta y media, respectivamente, en relación con la máxima y mínima indicarían un aumento de captación de calor durante la incubación de huevos en condiciones naturales, teniendo en cuenta que la colección de éstos se hizo en el litoral del Embalse del Neusa, a una profundidad de 30-40 cm., donde la columna transparente de agua recibe fuerte radiación solar.

El promedio de la temperatura del aire para 18 registros es de 15.4°C. (máxima 25°C. y mínima 11°C.)

En los biotopos que no favorecen la presencia de *E. mutisii*, por mayor altitud, fondo pedregoso y aguas lólicas, para 8 registros, el promedio de la temperatura del agua es de 12.7°C. (máxima 13.3°C. y mínima 11.2°C.); en consecuencia, en aproximadamente 3°C. de aumento de temperatura promedio varían los biotopos de presencia-ausencia de *E. mutisii*, y la máxima temperatura se da con un incremento de 11.7°C. para los biotopos donde se registra la especie.

Las temperaturas del aire en las cuales la especie no se encuentra para 5 registros, promedian 11.9°C. (máxima 9.8°C. y mínima 13.5°C.).

Los valores de pH para 15 registros donde se presenta *E. mutisii*, promedian un registro de 6.0 (máximo 8.2 y mínimo 5.5); el máximo corresponde a la Laguna Cucunubá, probablemente afectada por captación de agroquímicos; para 5 registros de pH donde no se presenta la especie, el promedio de éste es de 5.7 (máximo 6.5 y mínimo 5.0).

En agosto de 1982, en la acequia Quebrada Honda, afluente de la Laguna de Fúquene, se tomaron tres registros de oxígeno disuelto superficial del agua, con un promedio de 3.9 p.p.m. para temperatura de 15°C. y 3.3 p.p.m. de OD para 14.6°C. a profundidad de 40 cm.

En Octubre del mismo año en la laguna de Fúquene, el oxígeno superficial del agua para dos datos periódicos durante el mes, es de 3.8 y 3.5 p.p.m. para 16°C. y 15°C. respectivamente, y desciende a 2.5 p.p.m. para 21°C. La transparencia durante este mes para tres datos periódicos varía entre 5-10 y 15 cm.

El oxígeno disuelto encontrado en las dos localidades es relativamente bajo; Pineda, J. (1983) registra para *E. mutisii* el límite de tolerancia media en 2.5 p.p.m. de OD para 17°C. y 3.25 p.p.m. para 22°C. de aclimatación y señala que en condiciones naturales se dan situaciones de OD. por debajo de la tolerancia media, significando que la especie debe solucionar la carencia de oxígeno en su medio por captura de oxígeno atmosférico.

Relación Peso Total - Longitud Total. Esta relación se estableció en machos y hembras sexualmente desarrollados, capturados en Agosto de 1974, en los días de desove en el Embalse del Tominé: 65 machos con un promedio de 16.6 cm. de longitud (con un máximo de 22.8 y un mínimo de 12 cm.) y un peso promedio de 30.6 gr. (máximo de 64.9 gr. y mínimo de 12.1 gr.). 19 hembras con un promedio de longitud de 17.3 cm. (con un máximo de 22.0 cm. y un mínimo de 14.4 cm) y un peso promedio de 37.0 gr. (máximo de 70.5 gr. y un mínimo de 23.0 gr.).

En la Figura No. 1 se representan las regresiones, y en ellas no se observa una marcada diferencia en la relación machos y hembras. La correlación entre las variables peso-longitud es estrecha, como lo expresan los valores altos de las mismas.

Las hembras alcanzan las tallas y pesos mayores teniendo en cuenta el estado avanzado de madurez sexual, ya que el momento de la toma de muestra corresponde al tercer día de desove. Según Tesch (1968), para una población normal de peces, el crecimiento es isométrico cuando la constante b puede variar entre 2.5 y 4.0; en este caso, el valor de la constante se mantiene en 2.3 y 2.7 para hembras y machos, respectivamente.

En el ángulo de la figura se encuentra representada la regresión para 21 ejemplares juveniles sexualmente inmaduros (Ver tabla No. 3; en la figura se incluyen dos ejemplares de la muestra del río Siecha, cabecera del Embalse de Tominé; para el resto de la muestra se da el promedio de peso). Estos juveniles registraron un promedio de 10.5 cm. de longitud (máximo de 13.5 cm. y un mínimo de 2.5 gr.) observándose una estrecha correlación entre las variables peso- longitud como se expresa en el valor alto de la correlación. La interrupción de las líneas de crecimiento ilustran el paso entre juveniles sexualmente inmaduros y ejemplares machos y hembras sexualmente desarrollados.

Fecundidad - Las capturas se realizaron durante el período comprendido entre el 13 de abril y el 10 de agosto de 1974, con la observación *in situ* sobre la población del Embalse de Tominé durante los días de desove.

En general, tallas mínimas en el rango de 12.0 - 14.0 cm., presentan una variación de fecundidad entre 829 - 6.680 huevos, variación que en el rango de 15.0 - 16.0 es de 331 - 24.292 huevos, esta amplia diferencia probablemente está relacionada con el compartimiento de reproducción durante los días de desove con eyección periódica del huevo.

El mayor número de huevos coleccionados de hembras, durante los días de desove, se registra en 33.158 para la talla de 18.6 cm; de todas las muestras, el mayor número de huevos fue de 34.554, que corresponde a la mayor talla de 28.5 cm. de hembra, capturada en abril de 1982. Amaya Ch. (1975) registra una variación de fecundidad entre 10.000 y 53.000 y

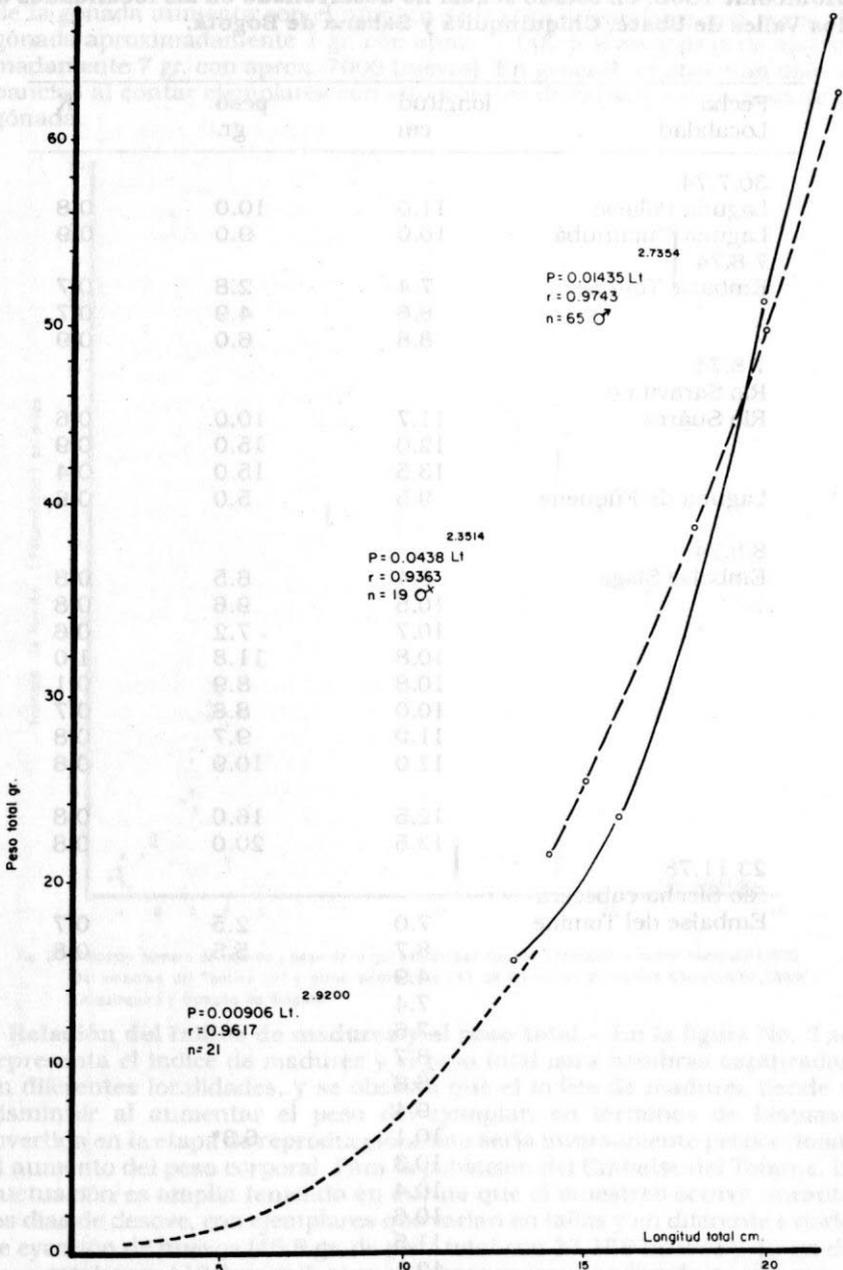


Fig. 1 - REGRESION CALCULADA PARA MACHOS (—) Y HEMBRAS (---) SEXUALMENTE DESARROLLADO DEL PEZ CAPITAN EREMOPHILUS MUTISII HUMBOLDT 1805 CAPTURADOS EN EL EMBALSE DE TOMINE Y JUVENILES (+) SEXUALMENTE NO DESARROLLADOS DE LOS VALLES DE UBATE Y CHIQUINQUIRA.

Tabla No. 3

Longitud, peso y Factor de Condición K, del Pez Capitán *E. mutisii*, Humboldt 1805, en estado sexual no desarrollado en las localidades de los Valles de Ubaté, Chiquinquirá y Sabana de Bogotá.

Fecha Localidad	longitud cm	peso gr.	K
30.7.74 Laguna Palacio	11.0	10.0	0.8
Laguna Cucunubá	10.0	9.0	0.9
7.8.74 Embalse Tominé	7.4	2.8	0.7
	8.6	4.9	0.7
	8.8	6.0	0.9
1.8.74 Río Saravita o Río Suárez	11.7	10.0	0.6
	12.0	15.0	0.9
	13.5	15.0	0.4
Laguna de Fúquene	9.5	5.0	0.6
8.8.74 Embalse Sisga	9.4	6.5	0.8
	10.5	9.6	0.8
	10.7	7.2	0.6
	10.8	11.8	1.0
	10.8	8.9	0.1
	10.0	8.8	0.7
	11.0	9.7	0.8
	12.0	10.9	0.6
	12.5	16.0	0.8
	13.5	20.0	0.8
23.11.78 Río Siecha cabecera Embalse del Tominé	7.0	2.5	0.7
	8.7	5.5	0.8
	4.9		
	7.4		
	7.6		
	8.7		
	8.8		
	9.4		
	10.1	6.3*	
	10.3		
	10.4		
	10.6		
	11.5		
	12.1		

* Peso promedio de la muestra.

encuentra hembras maduras hasta en la talla de 296 mm. pero no relaciona datos de tallas y fecundidad.

Relación del número de huevos y el peso de la gónada.- En la Figura No. 2 se relaciona el número de huevos y el peso de la gónada de ejemplares coleccionados en diferentes localidades. En la figura se observa que el peso de la gónada aumenta con el número de huevos (ejemplares con pesos de gónada aproximadamente 1 gr. con aprox. 1.000 huevos y peso de aproximadamente 7 gr. con aprox. 7000 huevos). En general, se observan discrepancias al contar ejemplares con alto número de huevos y bajo peso de la gónada.

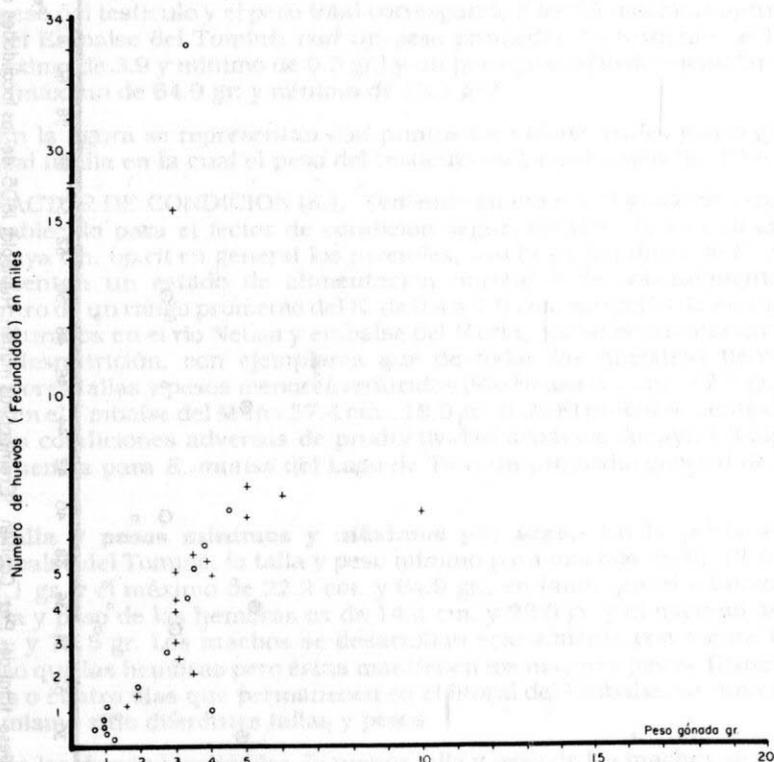


Fig. 2 - Relación número de huevos y peso de la gónada del pez capitán *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 del embalse del Tominé (o) y otras localidades (+) de los valles de los ríos Chicamocha, Ubaté, Chiquinquirá y Sabana de Bogotá.

Relación del índice de madurez y el peso total.- En la figura No. 3 se representa el índice de madurez y el peso total para hembras capturadas en diferentes localidades, y se observa que el índice de madurez tiende a disminuir al aumentar el peso del ejemplar; en términos de biomasa invertida en la etapa de reproducción, ésta sería inversamente proporcional al aumento del peso corporal. Para la población del Embalse del Tominé, la fluctuación es amplia teniendo en cuenta que el muestreo ocurre durante los días de desove, con ejemplares que varían en tallas y en diferente estado de eyección de huevos (45.8 gr. de peso total con 33.158 huevos y 49 gr. de peso total con 113 huevos) pero se observa una moderada tendencia a disminuir el índice de madurez. En las demás localidades se presentan etapas intermedias del análisis general.

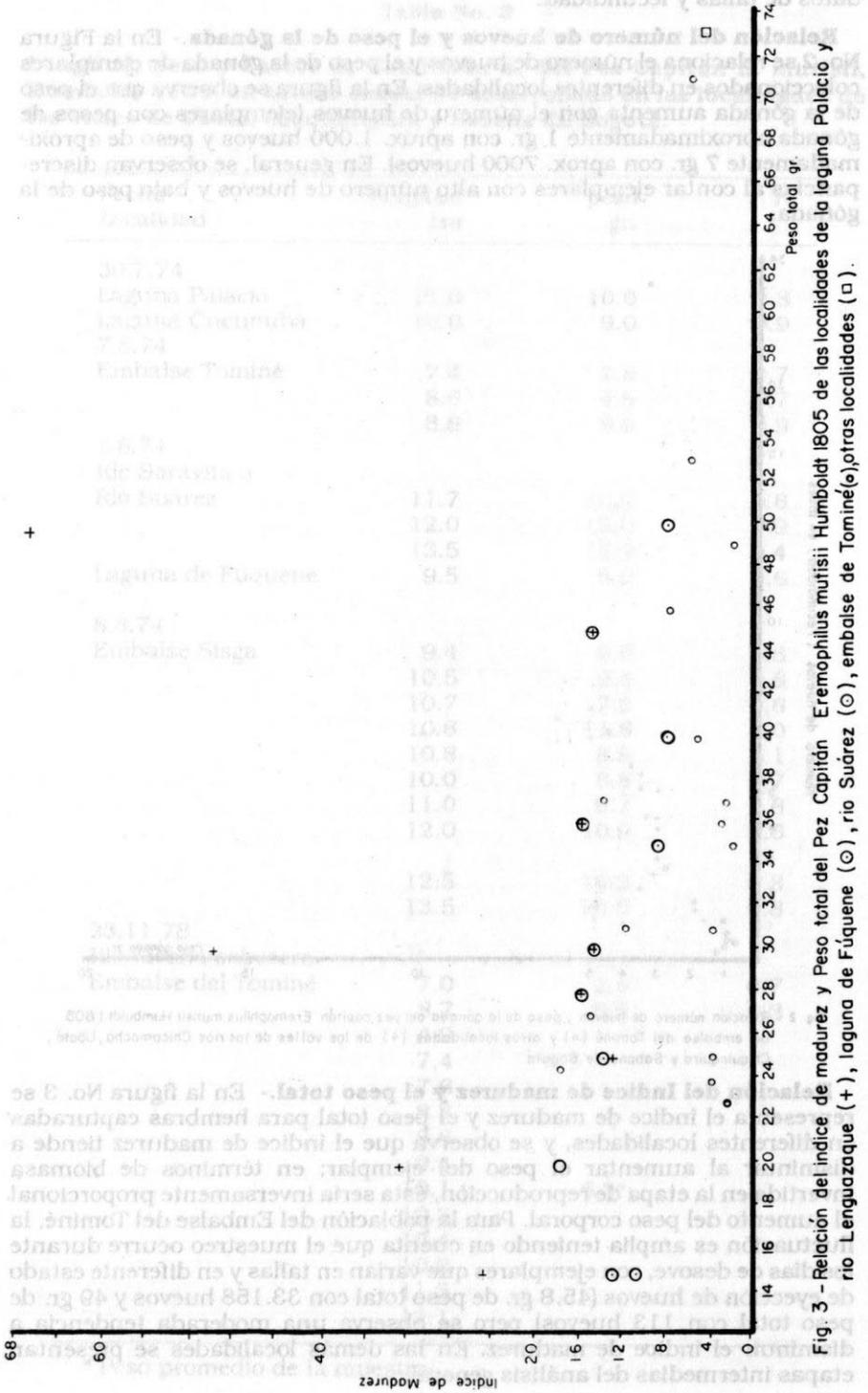


Fig. 3 - Relación del índice de madurez y Peso total del Pez Capitán *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805 de las localidades de la laguna Palacio y rio Lenguazaque (+), laguna de Fúquene (o), rio Suárez (o), embalse de Tominé (o), otras localidades (o).

Indice de Gónada (IG) e Indice de Madurez (IM).- La población del Embalse de Tominé capturada en el mes de Agosto 1974, durante los días de desove, estaría definiendo una condición de gónada en culminación de la gametogénesis, descargando óvulos maduros; en este caso, para 16 ejemplares el IG se registra en un rango de 1 a 12, y el desarrollo estacional de la gónada o IM, está entre 2 y 18. Estos valores bajos indican el comienzo de un nuevo desarrollo gonadal. Los valores altos encontrados para los ejemplares capturados en la Laguna Palacio (IG 24, 41 y 46 - IM 33, 50 y 67) indicarían el final de los procesos de desarrollo gonadal antes de ocurrir el desove.

Relación peso del testículo - peso total (Fig. No. 4).- La relación para el peso del testículo y el peso total corresponde a los 65 machos capturados en el Embalse del Tominé, con un peso promedio del testículo de 1.6 gr. (máximo de 3.9 y mínimo de 0.3 gr.) y un peso promedio del ejemplar de 30 gr. (máximo de 64.9 gr. y mínimo de 12.1 gr.).

En la figura se representan con puntos los valores reales y la regresión lineal media en la cual el peso del testículo está en el orden del 10%.

FACTOR DE CONDICION (K).- Teniendo en cuenta el grado de nutrición establecido para el factor de condición según Williams (1964) citado por Amaya Ch. *op.cit* en general los juveniles, machos y hembras de *E. mutisii* presentan un estado de alimentación normal o de sobrealimentación, dentro de un rango promedio del K. de 0.4 a 1.0 con excepción de los machos capturados en el río Neusa y embalse del Muña, que se encuentra en grado de desnutrición, con ejemplares que de todas las muestras tienen las mayores tallas y pesos menores reducidos (Río Neusa 3.4 cm., 17.8 gr., 0.03 K y en el Embalse del Muña 37.4 cm., 18.5 gr., 0.03 K) probablemente debido a las condiciones adversas de productividad acuática. Amaya Ch. (*op. cit.*) encuentra para *E. mutisii* del Lago de Tota un promedio general de $K=0.918$.

Talla y pesos mínimos y máximos por sexo.- En la población del Embalse del Tominé, la talla y peso mínimo para machos, es de 12.0 cm. y 12.1 gr. y el máximo de 22.2 cm. y 64.9 gr., en tanto que el mínimo de la talla y peso de las hembras es de 14.4 cm. y 23.0 gr. y el máximo de 22.0 cm. y 70.5 gr. Los machos se desarrollan sexualmente con menor talla y peso que las hembras pero éstas mantienen los mayores pesos. Durante los tres o cuatro días que permanecen en el litoral del Embalse, se mezclan en el mismo sitio diferentes tallas y pesos.

En las demás localidades, la menor talla y peso de los machos se registra en 11.3 cm. y 10.0 gr. y los máximos en 37.5 cm. y 135.0 gr. Para el caso de las hembras, la menor talla y peso es de 12.0 cm. y 14.2 gr. y los máximos de 28.5 cm. y 183.0 gr. En estas localidades se encuentran ejemplares con mayores y menores tallas y pesos en relación con la población del Embalse del Tominé y al igual que éstos, los machos se desarrollan sexualmente con menor talla y peso que las hembras, pero éstas mantienen los mayores pesos.

Las mayores tallas y pesos para machos y hembras en las diferentes localidades, corresponden a ejemplares capturados en la Acequia de Quebrada Honda, afluente de la Laguna Fúquene en los meses de Abril y agosto de 1982.

En los ejemplares juveniles, no sexualmente desarrollados (ver tabla No.3), la menor talla y peso corresponden a 4.9 cm. y 2.5 gr., y la máxima de 13.5 cm. y 20.0 gr.

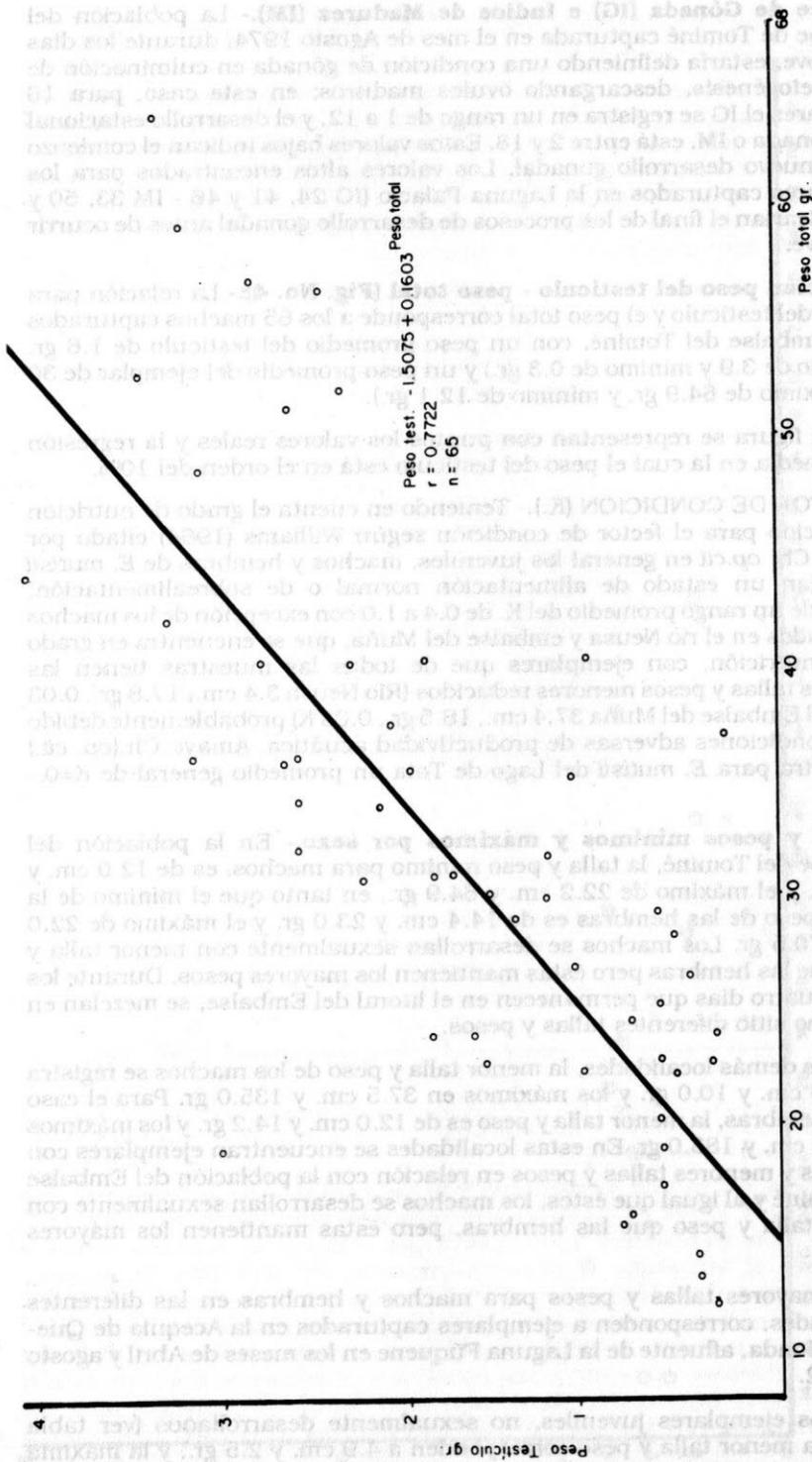


Fig. 4 - Relación del peso del testículo con el peso total del pez Capitán Eremophilus mutisii 1805, capturados en el embalse del Tomimé.

Teniendo en cuenta las tallas mínimas para machos de 11.3 cm. y de 12.8 cm. para hembras sexualmente desarrolladas y la talla máxima de 13.5 cm. para juveniles no desarrollados, se da una amplitud de tallas entre 11.3 y 13.5 cm. de longitud que determinan la diferencia entre ejemplares sexualmente desarrollados y juveniles. Cala y Sarmiento, (1982), reportaron ovulación por primera vez para ejemplares de 14 cm.

Según Dahl (1971), la especie crece hasta alcanzar unos 50 cm., y Amaya (*op.cit.*), reporta el largo total máximo para los machos de 282 mm. y 300 mm. para las hembras. Cala y Sarmiento, (*op.cit.*), encuentran la mayor hembra en 29.2 cm. que se aproxima a los aquí expresados de 37.5 cm. para los machos y 28.5 cm. para las hembras.

Proporción de individuos por sexo.- En las 14 localidades se coleccionaron ejemplares por un total de 180 individuos (ver tabla No.1) de los cuales el 18% son juveniles, el 51.6% machos y el 30% hembras.

La presencia de juveniles en las muestras es relativamente poca y el mayor número de ejemplares corresponde a las capturas en el Embalse del Sigga, (10 entre un rango de talla de 9.4 - 13.5 cm.) y Río Siecha cabecera del Embalse del Tominé (14 entre un rango de talla de 7.0 - 12. cm) que corresponden al desove de los años 1974 y 1978 respectivamente.

Del total de machos y hembras la proporción es de 63.2% para machos y 36.8 para hembras. El mayor número de machos por captura está dado para la muestra del Embalse del Tominé en el trayecto de pesca de 50 m. predominan los machos en la proporción de 77.3% en relación a un 22.6% de hembras y ligeramente superan las 35 hembras a los 28 machos en la proporción total de las demás localidades. Se observa en general que predominan cuantitativamente los machos sobre las hembras.

Diámetro del Ovulo.- El diámetro promedio del óvulo en estado de preovulación es de 700 μ (valor máximo de 810 y mínimo de 600 μ), Amaya (*op.cit.*) sitúa el diámetro del óvulo en 0.1 mm.

Distribución Diferencial

El área registrada como ocupada por huevos se refiere al Embalse del Neusa en Mayo 3 de 1982, éstos de color rosado tenue se encontraron en el Litoral del Embalse inundado a profundidades de 30 - 40 cm. y transparencia total, los huevos se transportaron al laboratorio donde se obtuvieron larvas y juveniles.

En el área cerrada del Embalse, con un afluente pedregoso, el Río Salitre y su afluente el Río Neusa, la especie se observa en el litoral únicamente durante los días de desove.

El mayor número de ejemplares juveniles (ver tabla No.1) se capturó en los Embalses Tominé y Sigga, y la mayor captura de adultos se registra con 84 ejemplares en un trayecto de 50 m. de longitud sobre el litoral del Embalse Tominé cuando la especie realiza desove.

140 ejemplares se capturan en Marzo de 1982 en la Acequia Quebrada Honda afluente de la Laguna Fúquene y 29 adultos en Agosto del mismo año.

Las observaciones indicarían una migración estacional en el habitat del Embalse, ocupando el área del litoral para la reproducción, y posiblemente un desplazamiento al hypolimnio de la población, una vez realizado el desove, movimientos que podrían tener importancia en el alimento y crecimiento de larvas y juveniles; una permanencia estacional (verano -

invierno) se observa en las acequias donde se encontraron adultos en estado de predesove.

Desove

Según información de residentes, *E. mutissi* es abundante durante los períodos de Abril-Mayo-Junio, Octubre-Noviembre-Diciembre cuando las lagunas y embalses están anegadas o inundadas por el invierno, y se lleva a cabo el "rebote" o desove. Adultos en estado avanzado de predesove se observaron en los meses de Marzo, Abril, Agosto y Noviembre. Se registran los desoves del mes de Agosto 1974 en el Embalse del Tominé y en Mayo de 1982 en el Embalse del Neusa, información sustentada por Cala, y Sarmiento, (*op.cit.*) que establecen el ciclo reproductivo anual del *E. mutissi* en tres fases fundamentales: preovulación (Noviembre-Abril), ovulación (Mayo-Agosto) y postovulación (Agosto-Noviembre).

En los embalses del Tominé, en el mes de Agosto, y Neusa, en el mes de Mayo se determinaron como lugares de desove, para poblaciones diferentes. Según información de residentes también ocurrió en la Laguna de Fúquene en el mes de Abril de 1982 y está pendiente por definir si este comportamiento se da en las acequias o vallados.

E. mutissi dispone de un tiempo amplio (Abril-Agosto) durante el año para realizar el desove y se cumple cuando lagunas y embalses llegan a sus máximos niveles de invierno; de no darse este factor, posiblemente no ocurre el desove.

Métodos de captura y explotación comercial

Para capturar *E. mutissi* en lagunas y embalses se utiliza el "irriel", que es una red circular de 1 m. de diámetro en un aro de madera, con ojo de malla de 1 cm.; también se usa el arpón manual o tenedor de varias puntas y la "cabuya o palambre", cuerda de diferentes longitudes, de donde se cuelgan pequeños anzuelos con carnada de lombriz de tierra.

En acequias o vallados cuando el campesino cumple la tarea de limpiarlas al final del verano para evitar la inundación de aguas de invierno, se represan las aguas construyendo un "tambre" o barrera de lodo que detiene el agua; ésta se extrae con motobomba y, en forma manual se capturan los peces en el lodo. *E. mutissi* es de importancia económica y el campesino lo cultiva en los charcos cercanos a sus viviendas para pescarlo en los días de Semana Santa; la mayor explotación comercial de consumo se da cuando la especie realiza desove, y a menor escala, durante el año; también sale del país como pez ornamental.

Conclusiones

La máxima altura sobre el nivel del mar registrada para *E. mutissi* corresponde al Embalse del Neusa 3.080 m.s.n.m. y la mínima a la Laguna de Fúquene 2.500 m.s.n.m. En el gradiente altitudinal entre 2.600 - 2.780 m.s.n.m. *P. bogotensis* y *S. gairdnerii*, se asocian para ocupar alturas donde la inclinación del terreno establece un biotopo de características físicas de aguas lólicas, rabiones y fondo pedregoso, en tanto que en la parte baja de los ríos y en los valles, en un gradiente altitudinal entre 2.500 y 3.080 m.s.n.m. se asocian *E. mutissi* y *P. bogotensis*, estando en ocasiones presente *C. carpio* y *S. gairdnerii* en aguas de corriente moderada y lénticas con fondo lodoso.

Para las diferentes localidades donde se presenta *E. mutissi*, el promedio de la temperatura superficial del agua es de 15.1°C. (máxima 21°C. y

mínima 11°C) y durante los desoves observados, la temperatura es de 19°C. en el mes de Mayo 1982 en el Embalse de Neusa, y 16.3°C. en Agosto de 1974 en el Embalse del Tominé.

El promedio de la temperatura del aire es de 15.4°C. (máxima 25°C. y mínima 11°C.

Con un descenso de 3°C. de la temperatura promedio del agua superficial, la especie no se registra, factor que está asociado a una mayor altitud. El promedio del pH es de 6.0 (máximo 8.2 y mínimo 5.5).

E. mutissi tolera bajas concentraciones de oxígeno disuelto y se registran valores de 3.5 a 3.9 p.p.m. para temperaturas entre 14° y 16°C. y hasta 2.5 p.p.m. para 21°C. significando que la especie debe solucionar la carencia de oxígeno en su medio por captura de O₂ atmosférico.

En la relación peso total-longitud total para machos y hembras, no se observa una marcada diferencia entre ellos, en la figura se incluye la misma relación para juveniles y se establece que la correlación entre las variables es estrecha, como lo expresan los valores altos de las mismas en todos los casos. La mayor fecundidad de 34.554 huevos corresponde a una hembra de 28.5 cm., siendo la de mayor talla capturada; la variación de la fecundidad para la población del Embalse del Tominé, durante los días de desove es de 113 a 33.158 huevos.

En la relación del número de huevos y el peso de la gónada se observa un aumento del peso de la gónada al aumentar el número de huevos, pero se dan discrepancias entre alto número de huevos y bajo peso de la gónada.

En la relación del índice de madurez y el peso total, el índice de madurez tiende a disminuir al aumentar el peso de la hembra y se dan etapas intermedias del análisis general, en hembras durante el desove.

Para la población del Embalse de Tominé, el índice de gónadas se registra en un rango de 1 a 12 y el índice de madurez entre 2 y 18, en tanto que para las demás capturas de ejemplares en predesove, los valores son del rango de 41 a 46 para el índice de gónada y 50 a 67 para el índice de madurez.

Para la relación peso del testículo-peso total del ejemplar se representan los valores reales y la regresión media en la cual el peso del testículo está en el orden del 10% del peso total, para un peso promedio del testículo de 1.6 gr. y un peso promedio del ejemplar de 30.6 gr.

En general los juveniles, machos y hembras presentan un estado de alimentación normal o de sobrealimentación dentro de un rango promedio del factor de condición de 0.4 a 1.0, se excluyen los ejemplares del Río Neusa y Embalse del Muña, que se encuentran en grado de desnutrición con un factor de condición de 0.03.

Para la población del Embalse del Tominé, la talla mínima para machos es de 12.0 cm. y peso de 12.1 gr. y la máxima de 22.2 cm. y peso de 64.9 gr. Para las hembras la talla mínima es de 14.4 cm. y peso 23 gr., y la máxima de 22.0 cm. y peso de 70.5 gr. En las demás capturas, la menor talla para los machos fue de 11.3 cm., y peso de 10 gr. Para el caso de las hembras la menor talla y peso es de 12 cm. y 14.2 gr., y los máximos de 28.5 cm. y 183 gr. En ambos casos los machos se desarrollan sexualmente con menor talla y peso que las hembras pero éstas mantienen los mayores pesos.

La menor talla y peso registrada para juveniles es de 4.9 cm. y 2.5 gr. y la máxima de 13.5 cm. y 20.0 gr. La amplitud de tallas entre 11.3 y 13.5

cm. de longitud, determinan la diferencia entre ejemplares sexualmente desarrollados y juveniles.

Del total de 180 ejemplares capturados, el 18% son juveniles, el 51.6% machos y el 30% hembras; del total de machos y hembras, la proporción es de 63.2% para machos y 36.8% para hembras; en la población en desove del Embalse del Tominé, la proporción es de 77.3% para machos y 22.6% para hembras.

El diámetro promedio del óvulo en estado de preovulación es de 700 μ con un máximo de 810 y mínimo de 600 μ .

Una migración estacional hacia el litoral de las lagunas y embalses realizan los adultos para llevar a cabo el desove. Los huevos son depositados en zonas inundadas o anegadas donde eclosionan las larvas, en tanto que los adultos desovados migran posiblemente al hypolimnio; una permanencia estacional (verano invierno) se observa en las acequias donde se capturaron adultos en estado de predesove.

El desove de *E. mutissi* quizás ocurre entre los meses de Abril-Agosto. Aquí se registran los desoves del mes de Agosto 1974 en el Embalse del Tominé y del mes de Mayo de 1982 en el Embalse del Neusa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, a COLCIENCIAS quien apoyó en parte económicamente la investigación, al Profesor Gabriel Guillot por su asesoría en estadística y el Sr. Luis Germán López, dibujante del Departamento de Biología.

BIBLIOGRAFIA

- Amaya, Ch. R. 1975. Contribución al Estudio Biológico del Capitán de la Sabana *Eremophilus mutisii* Humboldt. 1805 en el Lago de Tota. Tesis. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. p.p. 94.
- Cala P. y N. G. Sarmiento, 1982. Cambios Histomorfológicos en el Ovario del Pez Capitán, *Eremophilus mutisii* 1805 (Pisces: Trichomycteridae), durante el Ciclo Reproductivo Anual, en la Laguna del Muña. sistema Río Bogotá, Colombia. Acta Biológica Colombiana, Vol. 1, No. 1. Pág. 9-30.
- Dahl, G. 1971. Los peces del Norte de Colombia. p.p. XXII - 391 - ills. INDERENA. Bogotá, Colombia.
- Florez, A. F. 1986. Observaciones Ecológicas sobre el Pez Bocachico Real (*Prochilodus mariae* Eigenman. 1922) y el Bocachico Cardumero (*Suprasinelepicthys laticeps* Valenciennes 1849) del sistema del río Meta y algunos datos comparativos del Bocachico (*Prochilodus reticulatus* Steindachner 1878) del río Cauca, afluente del río Magdalena, Colombia. Acta Biológica Colombiana Vol. 1 No. 2. Pág. 9-33.
- Mateu, J.B. 1978. Atlas de Microscopia. Ediciones Jover. Barcelona. España.
- Pineda, J. D. 1983. Límites de Tolerancia y Consumo de Oxígeno del Pez Capitán de la Sabana *Eremophilus mutisii* Humboldt 1805, a diferentes temperaturas de aclimatación. Tesis. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Ricker, W. E. 1970. Methods for Assesment of Fish Production in Fresh waters. IBP Handbook No. 3. 326 pages, 54 ills. (7 plates).
- Tesch, F.W. 1968. Age and Growth 94 - 120 pp. In. w. E. Ricker: *Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Waters* Oxford and Edinbutgh, I.B.P. Handbook No. 3 Blackwell - Scientific Publications.