

REPUBLICA ARGENTINA
ARMADA ARGENTINA

HUGO L. LOPEZ SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL

Jefe de División
Zoología Vertebrada
Museo de La Plata

H. 1030

(C3)

PUBLICO

“Algunos aspectos biológicos de las especies
de ictiofauna de la zona de Punta Lara”
(Río de la Plata)

3a. Parte

Estudio de la edad y crecimiento del bagre porteño
(*Parapimelodus valenciennesi*)
con algunos datos sobre su reproducción

por

Carmen R. Candia, Miguel de Lourdes Baiz y Sarah Exilda Cabrera



BUENOS AIRES

1973

TALLERES GRAFICOS DEL S. H. N

Precio \$ 3.80

P R O L O G O

Uno de los múltiples objetivos de la Campaña de Levantamiento Integral del Area del Río de la Plata (CLIAP) ha sido la investigación de la fauna íctica de la zona.

En cumplimiento de tales objetivos, varios autores prepararon un informe de las investigaciones ictiológicas llevadas a cabo en la zona de punta Lara . Constituye una primera serie, de la cual el presente trabajo es la tercera parte, y fue preparado en la Estación Hidrobiológica del Río de la Plata.

Las opiniones expresadas son las de los autores y no representan necesariamente el pensamiento ni la opinión de la Armada Argentina, ni del Gobierno de la República Argentina.

JOSE A. ALVAREZ
Contraalmirante
Jefe del Servicio de Hidrografía Naval

INDICE

| | pág. |
|--|------|
| III - Estudio de la edad y crecimiento del porteño (<u>Parapimelodus valenciensesi</u>) (Kröyer, 1874) con algunos datos sobre su reproducción | 7 |
| Resumen | 7 |
| Introducción | 8 |
| Edad y crecimiento | 16 |
| Parámetros de crecimiento | 21 |
| Conclusiones | 31 |
| Bibliografía consultada | 33 |

ALGUNOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS ESPECIES DE LA ICTIOFAUNA
DE LA ZONA DE PUNTA LARA (RIO DE LA PLATA)

III - ESTUDIO DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DEL PORTEÑO (Parapimelodus valenciennesi) (Kröyer, 1874) CON ALGUNOS DATOS SOBRE SU REPRODUCCIÓN (*)

por

Carmen R. Candía (**), Miguel de Lourdes Baiz (**) y
Sarah Exilda Cabrera (***)

RESUMEN

El estudio del Parapimelodus valenciennesi (Kröyer, 1874) se realizó con material proveniente de la pesca costera de la zona de Punta Lara. Se trata de una especie presente durante todos los meses del año, siendo más abundante en el período que va de marzo a noviembre.

El estudio estadístico se efectuó sobre un total de 1.245 individuos y reveló una distribución con grado muy bajo de asimetría dado por los valores de la media: 183,30; mediana: 187,1; moda: 189,9 y desviación standard de 47,6.

En el mes de mayo se obtuvieron los peces de menor talla, comprendidos en la clase IV, que aun no habían cumplido su primer año de vida. El resto de las tallas estuvieron presentes en todos los meses del año, con cierta variación de distribución.

-
- (*) - Trabajo realizado en la Estación Hidrobiológica del Río de la Plata.
- (**) - Comisión Levantamiento Integral del Area del Plata. Levantamiento Ictiológico (Contratados).
- (***) - Departamento de Investigaciones Pesqueras - Jefe de la Estación Hidrobiológica del Río de la Plata.

El estudio de la edad, realizada en espinas y otolitos, revela que las hembras muestran netas diferencias en el ritmo de crecimiento y que alcanzan mayor longitud y edad que los machos. Los valores registrados fueron en hembras 280 mm de largo total y 9 años de edad, y en machos 260 mm de largo total y 7 años de edad. Hay una correlación positiva entre edad/largo total en ambos sexos. Los cálculos de regresión dieron los siguientes valores:

Hembras : 216,6 - 95,7 x
 Machos : 205,5 - 79,5 x.

La relación largo total y peso total fue tomada para ambos sexos conjuntamente y dio como resultado la ecuación

$$P : 9,2208 \times 10^{-8} L^{3,83}$$

La ecuación de la curva de crecimiento en largo total y en peso total en función de la edad, aplicando la ecuación de von Bertalanffy, cuyos parámetros fueron:

$$L_{\infty} = 333, \quad K = 0,14; \quad t_0 = -24 \quad \text{y} \quad P_{\infty} = 280$$

demonstró que los valores reales en los primeros años superaron a los teóricos y luego esa relación se invierte acentuándose más el decrecimiento en largo total y peso total en los individuos próximos a los valores asintóticos.

El factor de condición tiende a disminuir con la edad y largo total; revela diferenciación sexual que es a favor de las hembras; no incide la mayor longevidad de éstas. Su variación mensual, coincidente con los estadios sexuales, permite la determinación de la época de desove. Por último, no influye sobre el factor K el cuadro de alimentación.

El sexo fue identificado en un total de 982 ejemplares, el porcentaje de hembras (62,2%) supera al de los machos (37,8%) en una proporción de casi 2:1.

INTRODUCCION

Con el presente trabajo se da un paso más hacia el conocimiento de la biología de los peces del Río de la Plata que se iniciara con los auspicios del Servicio de Hidrografía Naval.

En la pesca costera en la zona de Punta Lara, el bagre porteño (Parapimelodus valenciennesi) (Kröyer, 1874) constituye una especie muy abundante, sobre todo en los meses de mayo a noviembre. Los datos biológicos son fruto de muestreos tomados mensualmente y provenientes de la pesca comercial. Esa pesca se efectúa con redes de playa sobre la costa; también se captura con redes enmalladoras, tendidas río adentro, pero la cantidad obtenida con este arte es ínfima comparada con la primera.

En algunos meses se careció de material por dos razones: 1) porque las condiciones del río no permitieron la pesca, y 2) porque las capturas de peces de importancia comercial eran pobres y no convenían económicamente a los pescadores.

Su importancia económica es limitada si consideramos el consumo en fresco, pero es muy utilizada y preferida como carnada en la pesca con espineles del patí principalmente y otras especies afines.

El plan de estudio abarca los siguientes aspectos:

- A) Posición sistemática.
- B) Estadística biológica.
- C) Edad y crecimiento:
 - a) agrupamiento por clases de edad,
 - b) relación edad/largo total,
 - c) relación edad/peso total,
 - d) relación largo total/peso total,
 - e) parámetros de crecimiento, y
 - f) factor K o de condición.
- D) Proporción de los individuos por sexo.

Posición sistemática

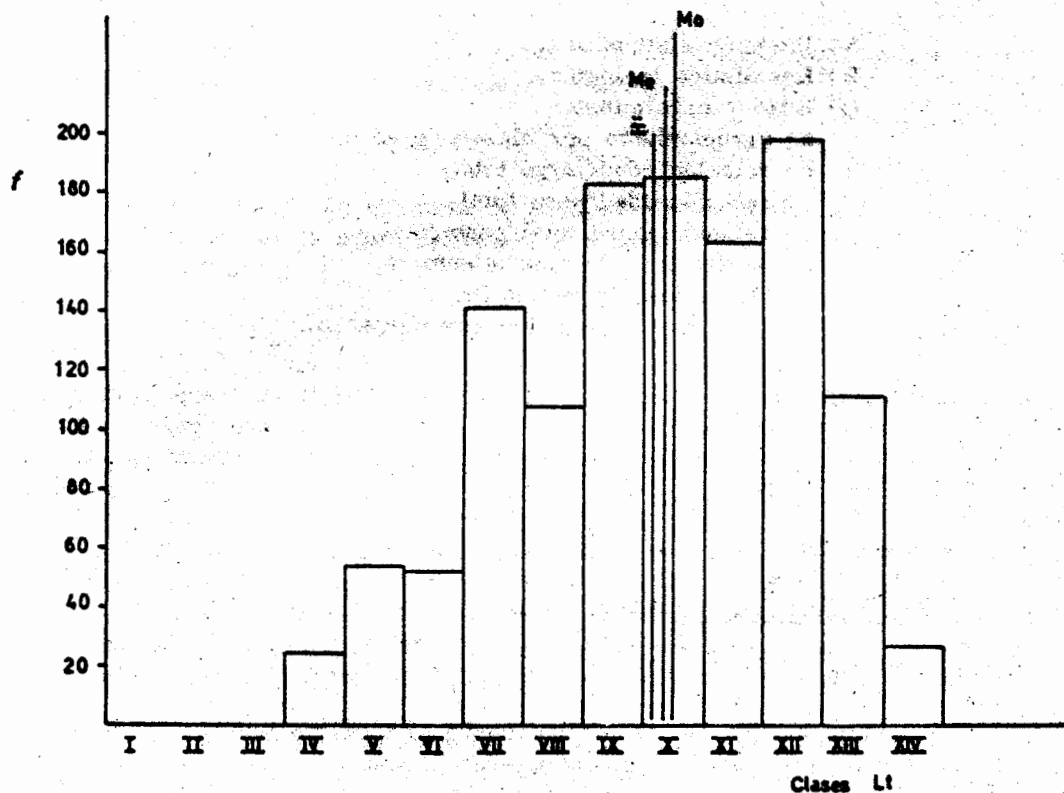
Clase Teleostomi
Superorden Ostariophysii
Orden Siluriformes
Familia Pimelodinae
Subfamilia Pimelodinae
Parapimelodus valenciennesi (Kröyer, 1874).

Estadística Biológica

El estudio estadístico se efectuó sobre el total de individuos medidos, o sea 1.245. Para tal fin los ejemplares fueron agrupados en clases de largo total. Estas clases fueron realizadas con intervalos de 20 mm (1: 20 mm). La talla mínima registrada fue de 68 mm y la máxima, 280 mm; dentro de este intervalo de 213 mm están comprendidas las 11 clases consideradas, que abarcan desde el grupo IV al XIV inclusive. El objeto de esta agrupación fue conocer la distribución mensual, la frecuencia absoluta (f) y la frecuencia porcentual ($f\%$), para luego determinar las clases de frecuencia máxima (Histograma 1). Ensayamos otros diagramas de distribución de longitudes, con límites de intervalos menores, pero demostraron las mismas características de estructura de la muestra que el presentado, el cual se eligió como el más accesible para la elaboración de los cálculos.

HISTOGRAMA 1

Distribución de la frecuencia absoluta de las clases de Lt



La mayor concentración de individuos pertenece a la clase XII, con un valor medio real de 230,5 mm, frecuencia absoluta de 198 ejemplares y frecuencia porcentual de 15,9% (Tabla 1).

TABLA 1

Determinación de las clases de Lt, su punto medio real, frecuencia absoluta y porcentual en la distribución de los ejemplares de la muestra

| Clases i: 20 mm | Límites de clases en mm | Punto medio de cada clase de Lt | Punto medio real de cada clase de Lt | f | f% |
|--------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|--------------|-------------|
| I | 8 - 20 | | | | |
| II | 21 - 40 | | | | |
| III | 41 - 60 | | | | |
| IV | 61 - 80 | 70,5 | 76,8 | 24 | 1,9 |
| V | 81 - 100 | 90,5 | 90,8 | 53 | 4,2 |
| VI | 101 - 120 | 110,5 | 113,3 | 52 | 4,1 |
| VII | 121 - 140 | 130,5 | 130,5 | 141 | 11,3 |
| VIII | 141 - 160 | 150,5 | 151,4 | 107 | 8,6 |
| IX | 161 - 180 | 170,5 | 171,2 | 183 | 14,7 |
| X | 181 - 200 | 190,5 | 192,1 | 185 | 14,8 |
| XI | 201 - 220 | 210,5 | 210,6 | 163 | 13,2 |
| XII | 221 - 240 | 230,5 | 230,5 | 198 | 15,9 |
| XIII | 241 - 260 | 250,5 | 248,8 | 111 | 8,9 |
| XIV | 261 - 280 | 270,5 | 269,3 | 26 | 2,1 |
| TOTAL: | | | | 1.245 | 99,7 |

Parámetros de posición y dispersión

He aquí las fórmulas empleadas y los valores obtenidos:

Media aritmética

$$\bar{x} = M' + i \frac{\sum f d}{n}$$

$$\bar{x} = 170,5 + 20 \frac{x \ 806}{1245} = 183,30$$

Mediana

$$M e = L i + i \frac{\frac{N}{2} - \sum f \text{ ant}}{f m}$$

$$M e = 180,5 + 20 \frac{\frac{1245}{2} - 560}{185} = 187,1$$

Moda

$$M o = L i + i \frac{f \cdot p}{f p + f a}$$

$$M o = 180,5 + 20 \frac{165}{165 + 183} = 189,9$$

Desviación standard

$$s = i \sqrt{\frac{f d^2}{n} - \left(\frac{\sum f d}{n}\right)^2}$$

$$s = 20 \sqrt{\frac{7640}{1245} - \left(\frac{806}{1245}\right)^2} = \sqrt{613 - 042} = 47,6$$

De acuerdo con los parámetros estadísticos de posición y dispersión en el estudio de la distribución de las frecuencias de largo total, cabe afirmar que la muestra presenta una distribución medianamente simétrica, hecho demostrado por los valores próximos de la media, mediana y moda, los cuales caen en la primera mitad de la clase X. La clase XII, desplazada hacia la derecha de los parámetros de posición por su mayor frecuencia, confiere al esquema de distribución de clases cierto grado de asimetría.

Al comparar la curva normal teórica y la distribución real con la ayuda de uno de los parámetros más característicos de dispersión -la desviación atandard- se nota que el porciento de individuos que caen dentro de

los límites ($M a + s$) y ($M a - s$) de la curva de distribución real es 62, es decir inferior al estipulado para la curva normal de distribución (68,3%). Considerando el segundo sector, o sea ($M a + 2 s$) y ($M a - 2 s$), se observa que éste comprende 97,8% de los individuos, es decir, más que lo indicado para la distribución normal (95,4%).

Resumiendo, esta distribución se puede explicar por la influencia de los factores siguientes:

- a) elevada probabilidad de ser capturados por realizar el desove en el lugar de la pesca, de manera que el pez está expuesto desde muy temprano a las artes de pesca; esto lo corrobora la gran abundancia de individuos que aún no han alcanzado un año de edad;
- b) reducción de la selectividad de la red por su congestión debido a la presencia de otros peces de mayor tamaño (sábalo, pejerrey, bagre amarillo, etc.) que obturan el escape de modo que hasta tamaños pequeños quedan retenidos;
- c) representatividad casi uniforme desde las clases medias a las superiores.

Frecuencias de las clases de largo total

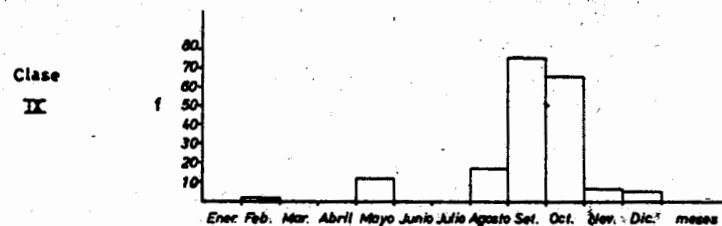
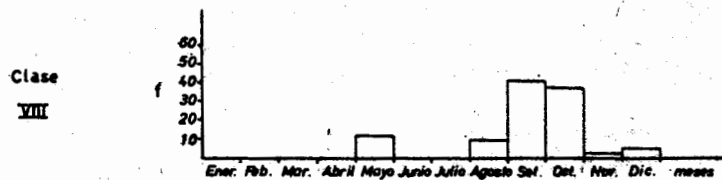
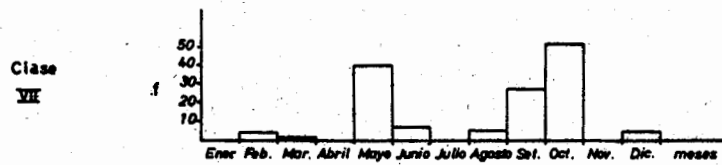
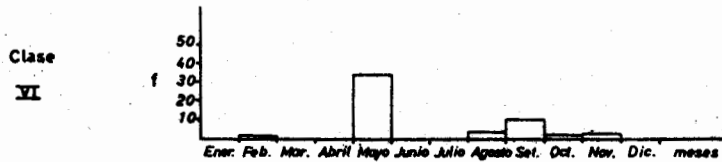
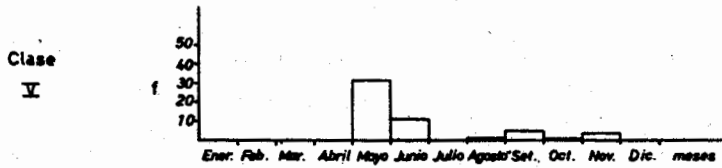
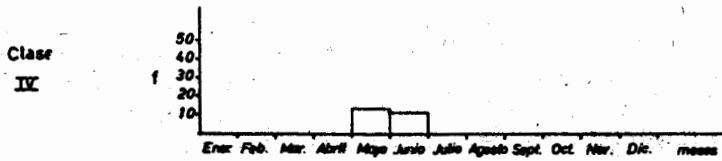
Para brindar una idea acerca de la constitución de la población según las frecuencias de largo total en los distintos meses se ordenó en un histograma la variación numérica de cada clase de largo total en el período de un año (Histograma 2).

En los meses de mayo y junio aparecen los ejemplares más pequeños pertenecientes a la clase IV (61-80) que aún no cumplieron su primer año de vida, es decir, serían individuos provenientes del desove anterior "realizado en noviembre" y que tienen por consiguiente 6 meses. Junto con ellos aparecen también, y en frecuencia similar, individuos de las clases V, VI y VII, con 1, 2 y hasta 3 años de edad. Las clases restantes están representadas muy escasamente.

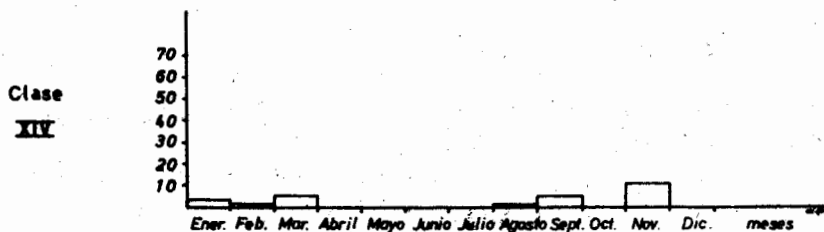
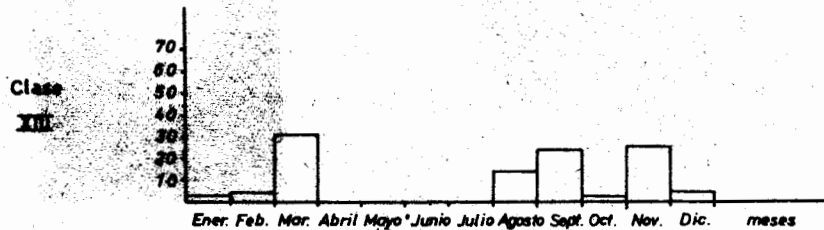
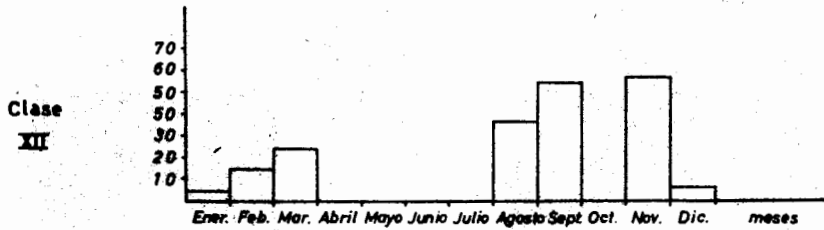
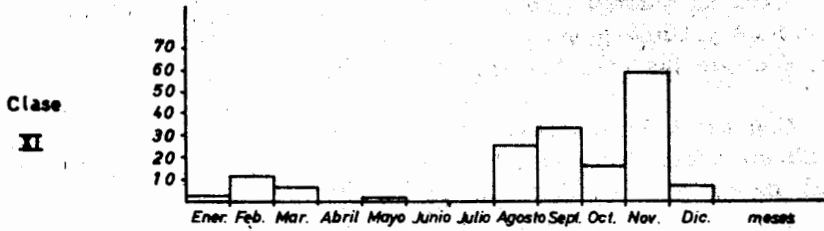
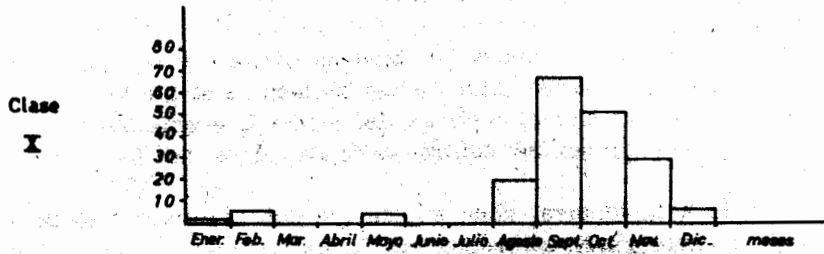
Por las causas que ya expusimos al comienzo, en los meses de abril y julio no obtuvimos peces; en agosto y los meses subsiguientes la pesca fue abundante, representada principalmente por las clases de talla mayor.

HISTOGRAMA 2

Variación numérica de cada clase de Lt en el periodo de un año



HISTOGRAMA Nº 2.- (Continuación)



EDAD Y CRECIMIENTO

Con el objeto de establecer el ritmo de crecimiento del portefito se determinó la edad de 300 ejemplares, obtenidos de submuestras al azar de los muestreos tomados para la distribución.

La lectura de las edades se hizo en otolitos y en espinas de la aleta dorsal. Pensamos que hacen falta ambos elementos de juicio para una interpretación clara de las características del ritmo de crecimiento y las variaciones individuales presentes dentro de cada clase de Lt.

Previo a la lectura, cada espina fue descalcificada, cortada con microtomo de congelación y coloreada con hematoxilina (mayores detalles se dan en un trabajo en preparación - Candia (6)) lo que dio muy buenos resultados para su estudio (Foto 1). Para la observación los otolitos fueron deshidratados y sumergidos en aceite de cedro y su estudio lo realizamos en microscopio con luz directa (Foto 2).

Con estos datos quedaron establecidas las clases de edad con su correspondiente largo promedio, las relaciones edad/largo total y edad/peso total, el factor K y la relación Lt/Pt.

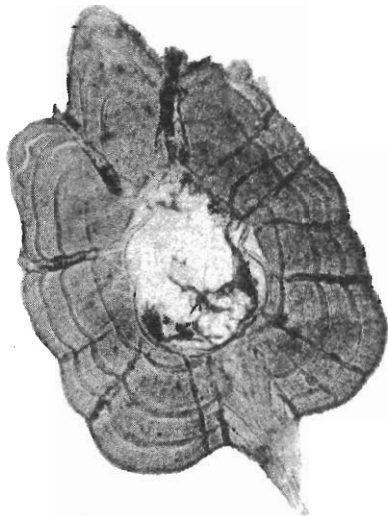


FOTO 1



FOTO 2

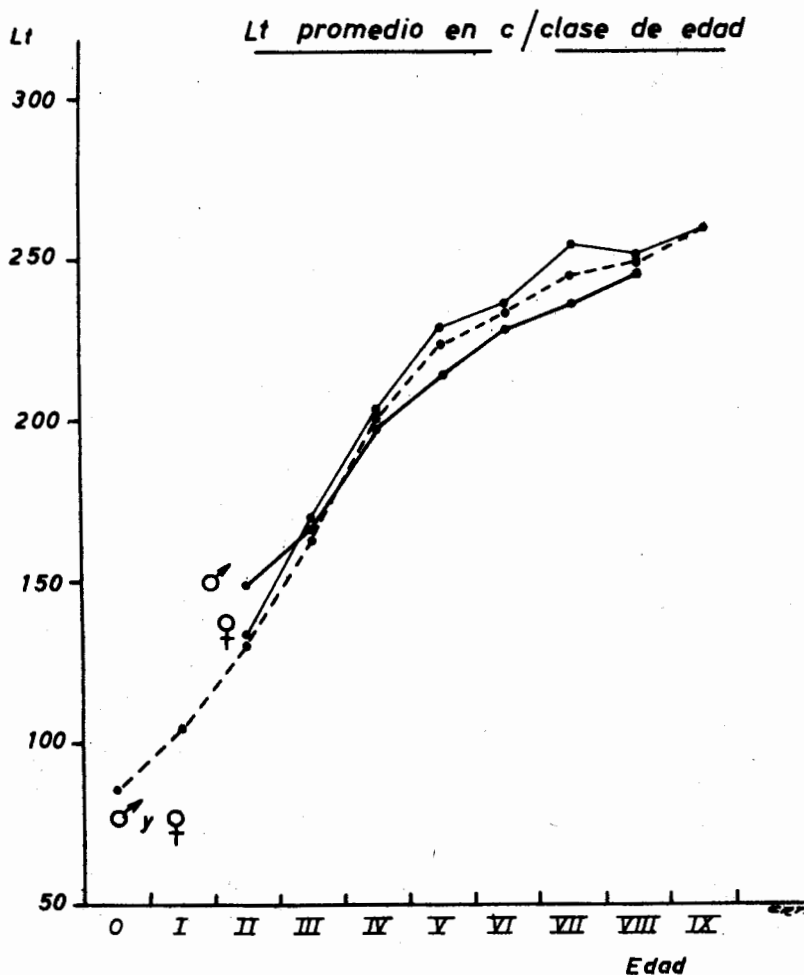
Foto 1. Corte de espina de un ejemplar macho de 198 mm Lt y 50 grs Pt.

Foto 2. Otolito de un ejemplar hembra de 234 mm Lt y 99 grs Pt.

Relación edad/largo total

Esta relación fue determinada para el total de individuos de la submuestra a través de la curva de crecimiento (véase la página 19). Además consideramos las diferencias en el crecimiento absoluto del largo total a través de las clases de edad (Gráfico 1) y sus correlaciones en machos y en hembras.

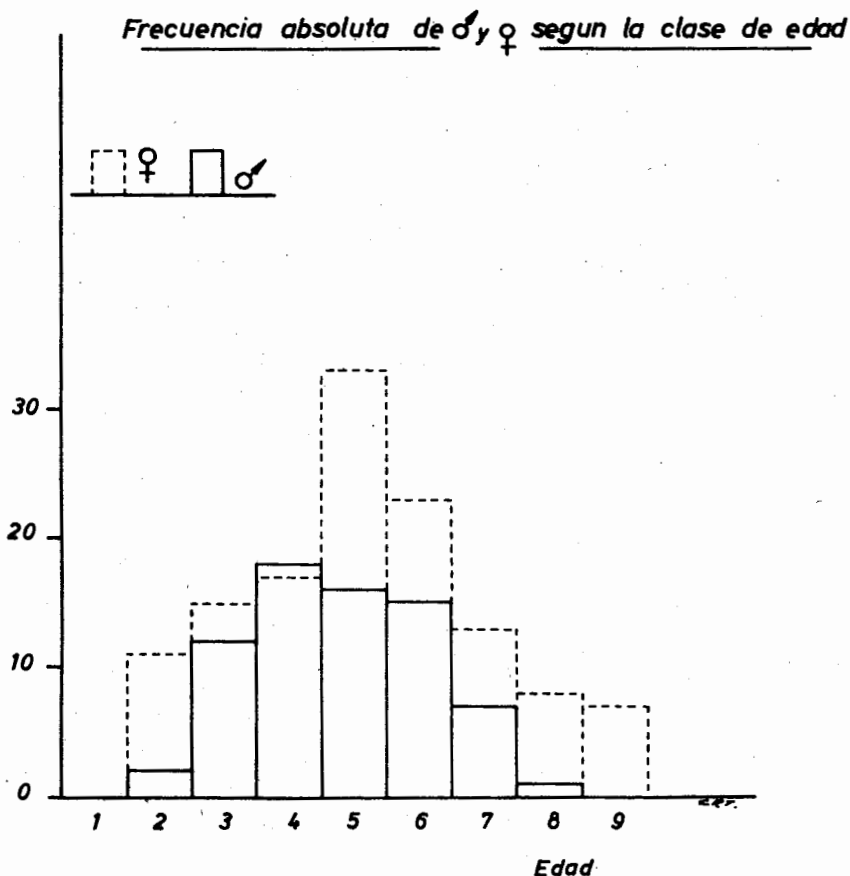
GRAFICO 1



Las hembras muestran netas diferencias en el ritmo de crecimiento y alcanzan mayor longitud y edad que los machos. Las tallas mayores registradas fueron de 280 mm de largo total en hembras y de 260 mm en machos. La edad máxima de 9 años solo corresponde a hembras, mientras

que en los machos hay que considerarlos de 7 años, ya que dentro del total de ejemplares estudiados solo uno tenfa 8 años registrados en sus otolitos y espinas (Histograma 3).

HISTOGRAMA 3

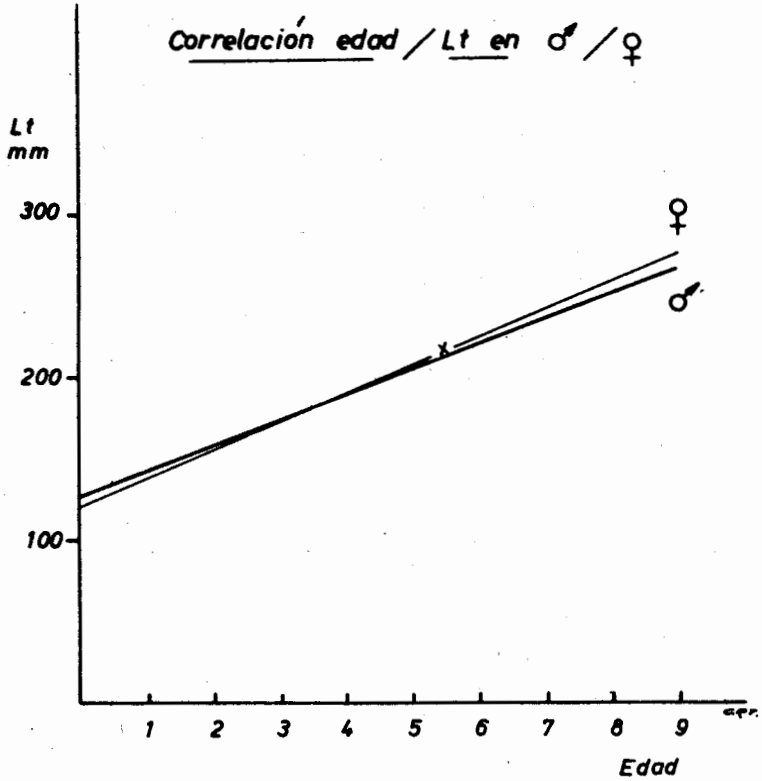


La relación entre la edad y el largo dio una correlación positiva en ambos sexos. Para hembras su valor fue $r = 0,86$ y para machos $r = 0,94$. Estos resultados expresan una correlación mayor para machos, hecho que ya mencionamos al decir que existe una diferencia de crecimiento en L_t y edad en ambos sexos.

Los cálculos de regresión dieron los valores siguientes:

Hembras : $216,6 - 95,7 x$
 Machos : $205,5 - 79,5 x$.

GRAFICO 2

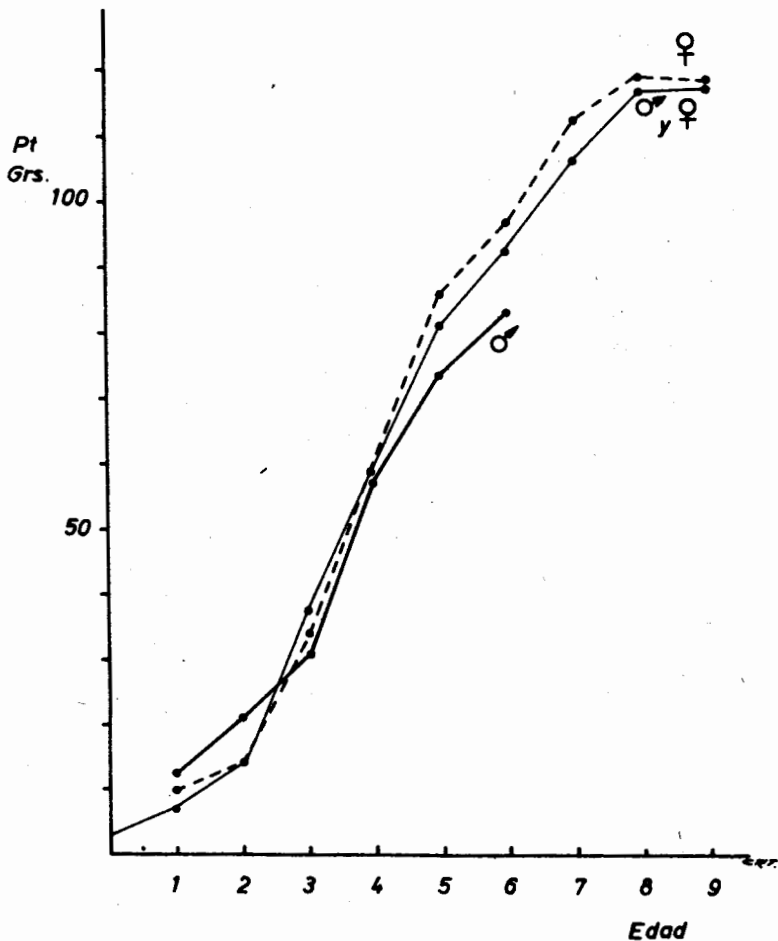


Relación edad/peso

Al igual que para el largo total determinamos el peso promedio para cada clase de edad. Si bien al tomar los individuos en conjunto se obtiene una curva típica de crecimiento en peso, que se va acercando a una asíntota a medida que aumenta la edad (ver gráfico 3), no encontramos correlación cuando quisimos hallarla por separado para machos y para hembras. Evidentemente, uno de los factores que más influyó en esa falta de correlación es la variación individual en peso muy amplia que, si bien registrada en el largo total, no alcanzó los límites de variación observados en el peso. Cabe recordar además que hay otros factores que afectan esa relación, tales como distinto grado de madurez, nutrición, longevidad, excluyendo en nuestro caso el parasitismo, que no fue observado.

Al comparar los gráficos de relación absoluta de edad/Lt y edad/Pt las hembras son las que más inciden en las características generales de la población; sus curvas presentan las peculiaridades de la curva del total de individuos. Los factores a favor de las hembras que más inciden son: mayor frecuencia, longevidad y edad.

Relación absoluta de edad / Pt.



Relación Lt/Pt

Para establecer esta relación se empleó la ecuación ya conocida $P = c L^n$. Del total de ejemplares tomamos una submuestra de 308 individuos, a cada uno de los cuales se halló el logaritmo de los Lt y Pt correspondientes. Obtuvimos así los valores de c y n aplicando la fórmula que sigue y cuyos resultados fueron

$$\log.c = \frac{\sum \log P \cdot \sum (\log L)^2 - \sum \log L \cdot \sum (\log L \cdot \log P)}{N \cdot \sum (\log L)^2 - (\sum \log L)^2}$$

$$c = 9.2208 \cdot 10^{-8}$$

$$n = \frac{\sum \log P - N \cdot \log c}{\log L}$$

$$n = 3,83$$

Con estos datos construimos la curva teórica representando al mismo tiempo los valores reales correspondientes a 40 ejemplares (Gráfico 4).

TABLA 2

Datos correspondientes a la curva teórica Lt/Pt

| Lt mm | Pt real gramos | Pt teórico |
|----------|-------------------|------------|
| 74 | 2 | 1,33 |
| 81 | 3 | 1,88 |
| 95 | 6 | 3,46 |
| 114 | 9 | 6,9 |
| 127 | 12 | 10,5 |
| 144 | 18 | 17,2 |
| 159 | 22 | 24,9 |
| 178 | 39 | 38,3 |
| 185 | 40 | 44,5 |
| 192 | 55 | 51,3 |
| 205 | 70 | 65,8 |
| 218 | 70 | 83,4 |
| 238 | 90 | 116,7 |
| 247 | 100 | 134,5 |
| 259 | 120 | 161,3 |
| 264 | 160 | 173,5 |
| 279 | 150 | 214,4 |

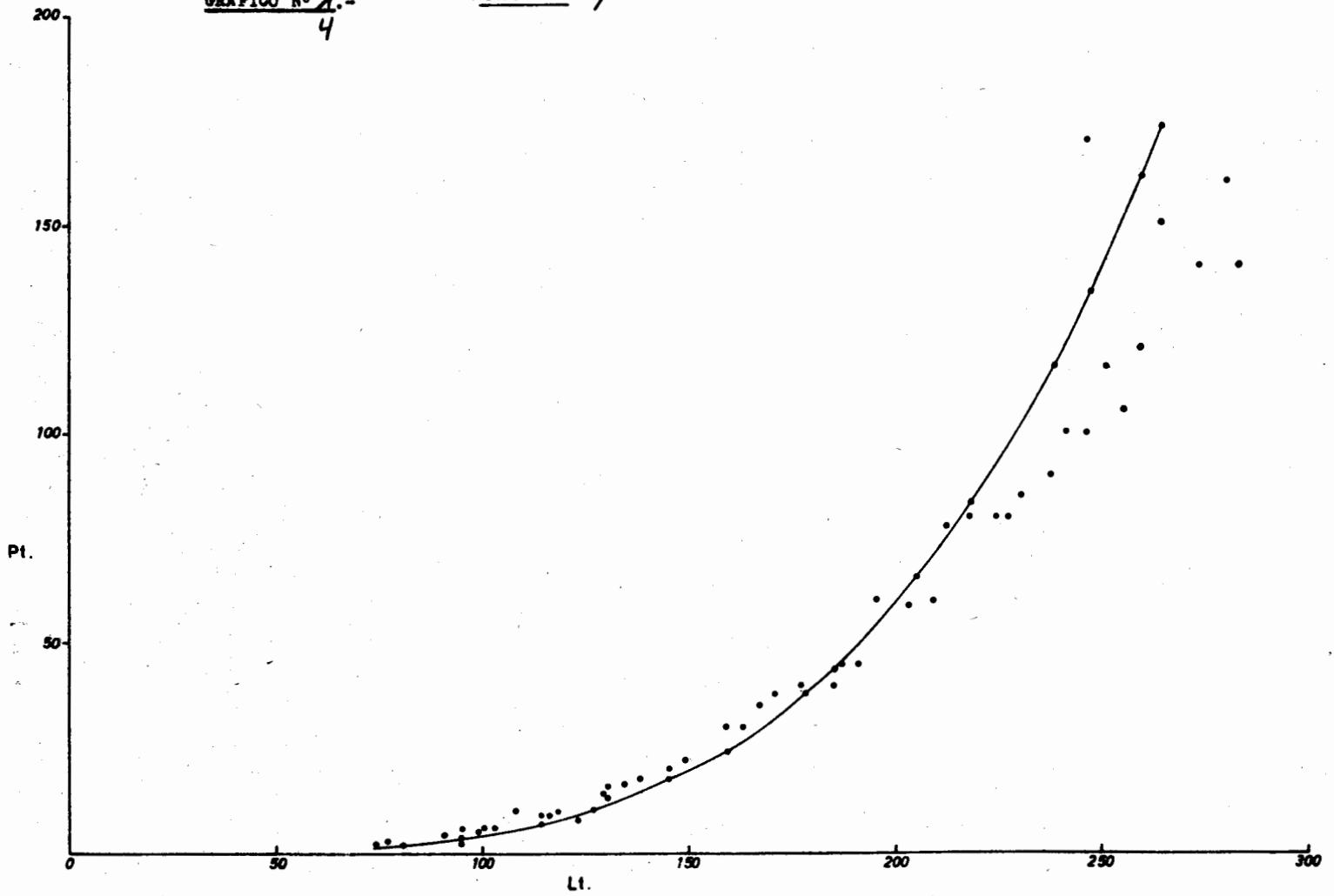
Si comparamos la distribución de los datos reales con los de la curva teórica, vemos que los pesos reales hasta la clase IX sobrepasan los de la curva teórica, en tanto que las clases subsiguientes poseen valores inferiores a los teóricos correspondientes, siendo más notoria en aquellas próximas al largo asintótico. Como sabemos, si estuviéramos frente a un crecimiento isométrico, el valor del exponente n sería igual a 3. La práctica demuestra que el valor de n se aleja de 3 y que puede ser mayor o menor (en nuestro caso mayor, $n = 3,83$). Es decir que estamos en realidad frente a un crecimiento alométrico sobre el cual inciden las condiciones ambientales, la alimentación, el metabolismo individual, etc., lo cual a su vez aumenta las variaciones dentro de cada clase de edad y Lt. En nuestro caso el metabolismo individuales sin duda el de mayor importancia en los cambios del peso a través del desarrollo del largo del cuerpo.

PARAMETROS DE CRECIMIENTO

Para la determinación de las curvas de crecimiento en largo y peso en función de la edad se utilizó la ecuación de von Bertalanffy, y los métodos aplicados para la determinación de sus parámetros se detallan a continuación.

GRAFICO N° 4

Relación Lt / Pt



I - Curva teórica del crecimiento en largo

a) Método gráfico de Ford - Walford para obtener el L_{∞} (largo asintótico) y K (coeficiente de catabolismo). Como sabemos, se plotean los largos a una edad t en la abscisa contra los largos a la edad t + 1 en la ordenada. Solo utilizamos los largos promedios de las distintas clases de edades y los resultados fueron: L_{∞} : 333; K : 0,14.

b) Para determinar el t_0 , y a efectos de una mayor seguridad en los resultados, empleamos:

1º) el método gráfico, representando en la abscisa la función $L_n \frac{(L_{\infty} - Lt)}{L}$ y en la ordenada las edades; luego ajustamos la recta por cuadrados mínimos.

2º) la fórmula derivada de la ecuación de von Bertalanffy de crecimiento en longitud. Al emplear la ecuación y trazar el gráfico solo tuvimos en cuenta las edades II, III y IV, despreciando los valores más altos y más bajos de edad porque, como ya sabemos, los datos provenientes de peces viejos son muy variables, debido a que una pequeña diferencia en Lt da una gran diferencia en el estimado de t_0 , cuando el Lt es casi igual al largo infinito y los valores provenientes de peces más jóvenes pueden estar sesgados debido a que los peces de esas edades que aparecen en las capturas son los mayores. Gulland (1º). He aquí los resultados obtenidos:

$$t_0 = t + \frac{1}{0,15} \cdot \ln \frac{(333 - Lt)}{333}$$

Edad II

$$t_0 = 2 + \frac{1}{0,15} \cdot \ln \frac{(333 - 130,46)}{333} = - 1,55$$

Edad III

$$t_0 = 3 + \frac{1}{0,15} \cdot \ln \frac{(333 - 163,85)}{333} = - 1,85$$

Edad IV

$$t_0 = 4 + \frac{1}{0,15} \cdot \ln \frac{(333 - 198,61)}{333} = - 2,4$$

Obtenidos los parámetros de la ecuación se trazó la curva teórica de crecimiento en largo mediante los valores teóricos del Lt correspondientes a distintas edades (gráfico 5).

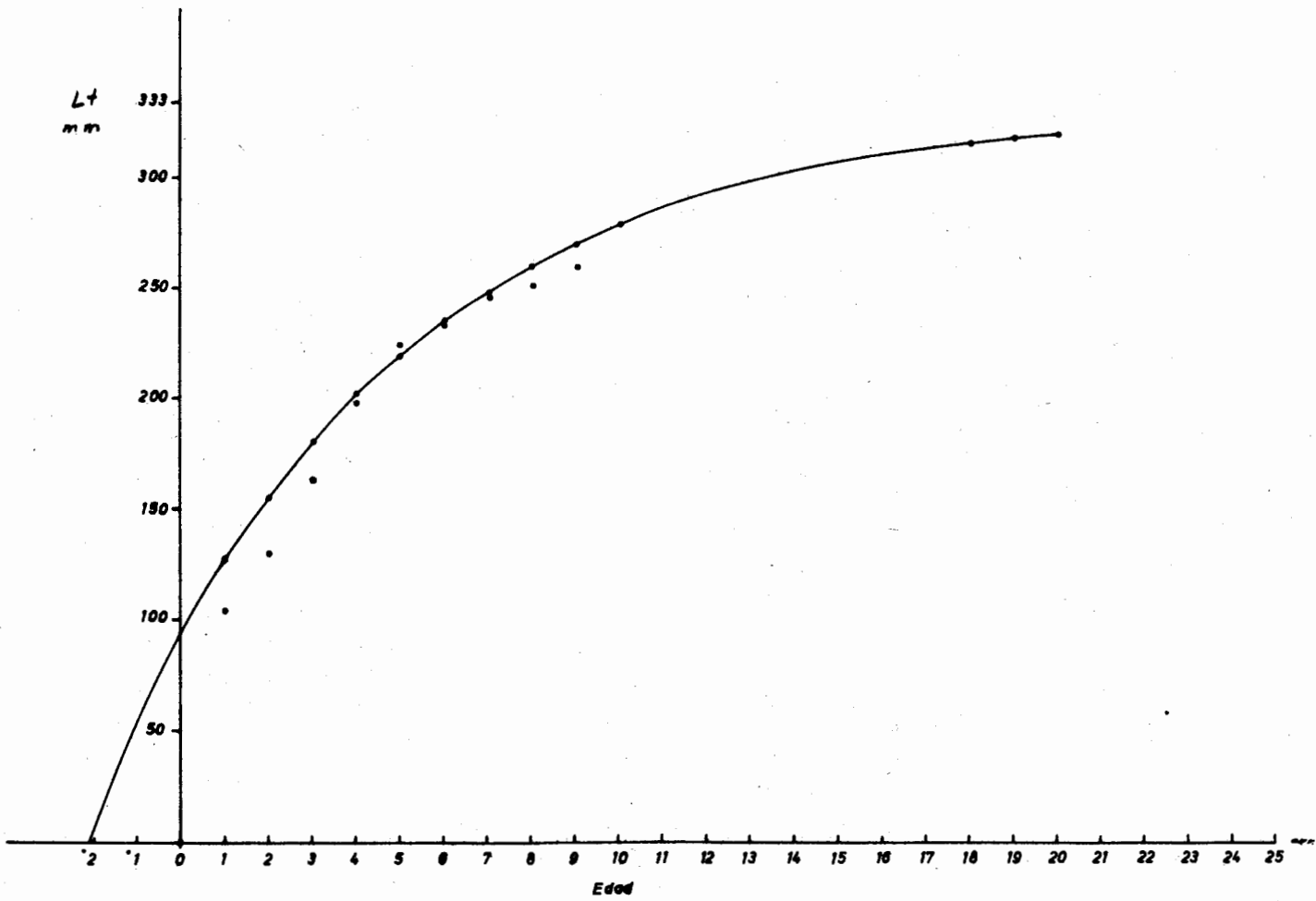


TABLA 3

Valores teóricos del Lt en función de la edad según la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy

$$Lt = 333 \left(1 - e^{-0,14 (t + 2,4)} \right)$$

| | | | | |
|-------|----|---|----|-----------|
| Edad | 0 | : | Lt | 93,60 mm |
| " | 1 | : | Lt | 126,93 mm |
| " | 2 | : | Lt | 155,64 mm |
| " | 3 | : | Lt | 180,35 mm |
| " | 4 | : | Lt | 201,59 mm |
| " | 5 | : | Lt | 219,91 mm |
| " | 6 | : | Lt | 235,66 mm |
| " | 7 | : | Lt | 249,21 mm |
| " | 8 | : | Lt | 260,90 mm |
| " | 9 | : | Lt | 270,92 mm |
| ----- | | | | |
| Edad | 18 | : | Lt | 316,41 mm |
| " | 19 | : | Lt | 318,01 mm |
| " | 20 | : | Lt | 320,74 mm |
| " | 40 | : | Lt | 332,40 mm |
| " | 50 | : | Lt | 332,86 mm |

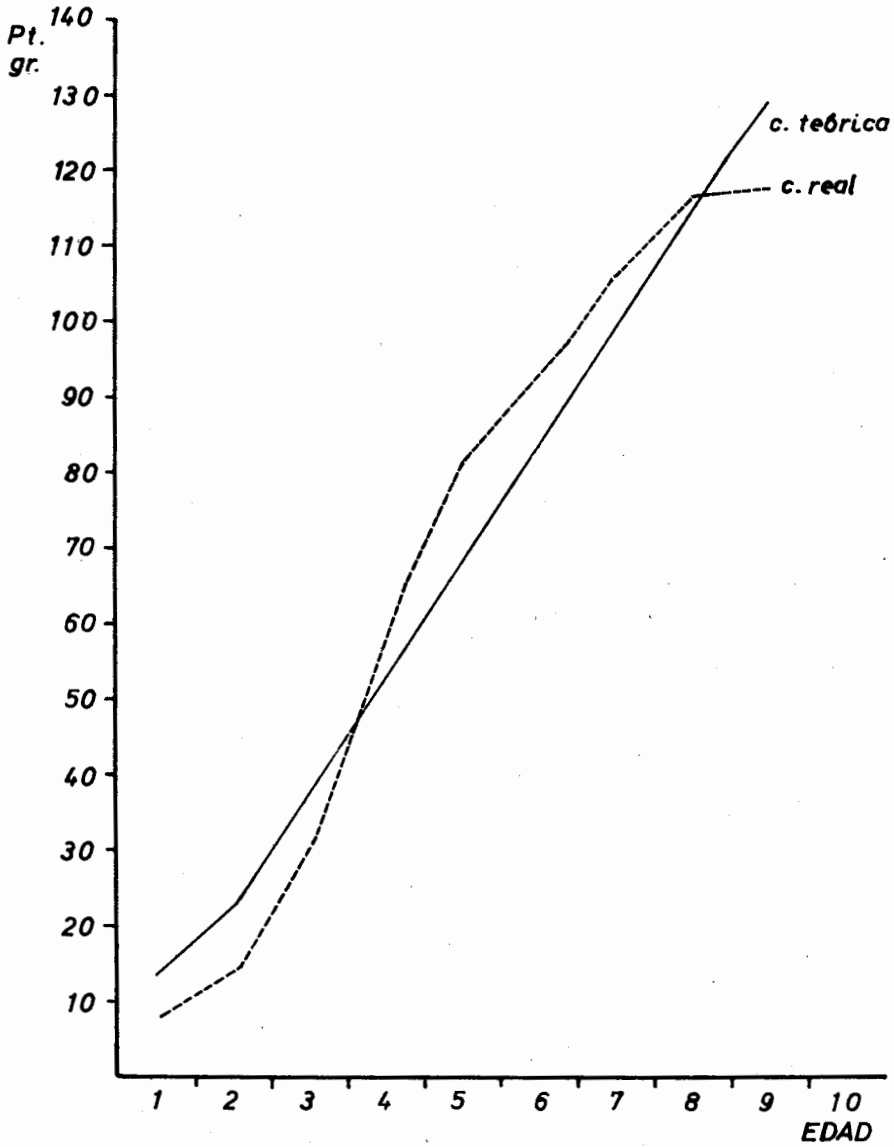
II - Curva teórica del crecimiento en peso

El peso asintótico se determinó, al igual que el largo, graficando los pesos a una edad t en la abscisa, contra los pesos a la edad t + 1 en la ordenada. Se empleó los pesos promedios de las clases con el siguiente resultado: $W_0 = 257$. La tabla 4 muestra los valores teóricos del peso total en función de la edad, y el gráfico 6 la relación de los datos reales con los teóricos.

TABLA 4
Valores teóricos del peso total en función de la edad

| | | | | |
|-------|----|---|----|----------|
| Edad | 1 | : | Pt | 13,55 g |
| " | 2 | : | Pt | 22,64 " |
| " | 3 | : | Pt | 37,61 " |
| " | 4 | : | Pt | 52,51 " |
| " | 5 | : | Pt | 68,32 " |
| " | 6 | : | Pt | 84,06 " |
| " | 7 | : | Pt | 99,97 " |
| " | 8 | : | Pt | 115,05 " |
| " | 9 | : | Pt | 129,62 " |
| ----- | | | | |
| Edad | 15 | : | Pt | 194,93 " |
| " | 20 | : | Pt | 223,84 " |
| " | 25 | : | Pt | 239,67 " |

GRAFICO 6
Relación Edad/Pt



Factor de condición

Como ya sabemos, el factor $K = \frac{P \times 100}{L^3}$ no es constante sino un elemento que brinda los cambios que experimenta un individuo en el transcurso de su ciclo vital. Se lo determinó, por separado, para machos y para hembras, para cada clase de Lt, para cada grupo de edad, y para los individuos de ambos sexos en conjunto; también consideramos las variaciones mensuales y las relacionadas con el ciclo de reproducción.

El promedio general de este factor fue: $K = 0,71$.

TABLA 5

Valores del factor de condición según las clases de Lt y el sexo

| Clases | Límites de las clases mm | Machos | | Hembras | | Ambos sexos * | |
|------------------|--------------------------|--------|------|---------|------|---------------|------|
| | | f | K | f | K | f | K |
| IV | 61-80 | | | | | 24 | 0,48 |
| V | 81-100 | | | | | 53 | 0,56 |
| VI | 101-120 | 5 | 0,66 | 10 | 0,66 | 52 | 0,65 |
| VII | 121-140 | 25 | 0,72 | 52 | 0,69 | 141 | 0,71 |
| VIII | 141-160 | 46 | 0,68 | 38 | 0,67 | 107 | 0,67 |
| IX | 161-180 | 83 | 0,70 | 83 | 0,72 | 183 | 0,71 |
| X | 181-200 | 71 | 0,73 | 99 | 0,74 | 185 | 0,74 |
| XI | 201-220 | 69 | 0,76 | 78 | 0,77 | 165 | 0,76 |
| XII | 221-240 | 54 | 0,72 | 125 | 0,76 | 198 | 0,75 |
| XIII | 241-260 | 18 | 0,71 | 89 | 0,75 | 111 | 0,74 |
| XIV | 261-280 | | | 25 | 0,75 | 26 | 0,75 |
| TOTAL: (N) | | 370 | | 601 | | 1245 | |
| Promedio gral. K | | | 0,71 | | 0,72 | | 0,71 |

* En esta columna están incluidos también los ejemplares cuyo sexo no fue determinado.

Al considerar ese factor para las clases de edad y largo total se evidencia un incremento sucesivo hasta alcanzar un valor máximo, para luego disminuir a medida que aumentan la talla y la edad. Ese valor máximo cae sobre la clase de Lt XI - (201-220) y en la edad 4 - (198,7 mm). En la clase de edad VIII se nota un aumento del factor de condición, pero esto sólo lo atribuimos al hecho de estar representada por muy pocos ejemplares y casi en su totalidad hembras que, como veremos luego, superan el factor K de los machos.

TABLA 6

Variación del factor K según las clases de edad

| Edad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ♂ | | 0,62 | 0,66 | 0,70 | 0,72 | 0,68 | 0,66 | 0,67 | |
| ♀ | | 0,56 | 0,66 | 0,72 | 0,70 | 0,71 | 0,72 | 0,73 | 0,66 |
| Prom. gral. de ambos sexos (*) | 0,58 | 0,60 | 0,66 | 0,72 | 0,71 | 0,70 | 0,70 | 0,72 | 0,66 |

* En el promedio general están incluidos todos los individuos pertenecientes a cada clase edad.

Al clasificar el total de ejemplares por sexo se observa que (si bien ambos sexos tienen por separado un promedio general muy similar, macho igual a 0,71, hembra: 0,72) hasta la clase de Lt VIII (141-160) la diferencia de los valores favorece a los machos y de allí en adelante se vuelca a favor de las hembras. Si recordamos que el coeficiente K es sensible a los cambios del peso de las gonadas, podemos explicar este fenómeno atribuyendo a las hembras un mayor incremento en peso coincidente con los progresos del ciclo sexual. Además, hacemos resaltar que ese fenómeno ejerce mayor influencia en el factor K que la diferencia de longevidad entre machos y hembras.

Al considerar las variaciones mensuales vemos que tanto en machos como en hembras hay una marcada influencia del ciclo de reproducción (los valores máximos caen en el mes de noviembre) coincidente con el estadio de maduración total de las gonadas, mientras que el valor mínimo coincide con los meses fríos.

TABLA 7

Variación mensual del factor K según los sexos

| E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|------|------|---|---|------|---|------|------|------|------|------|
| | 0,77 | 0,74 | | | 0,59 | | 0,71 | 0,68 | 0,67 | 0,84 | 0,78 |
| | 0,77 | 0,75 | | | 0,62 | | 0,69 | 0,68 | 0,68 | 0,83 | 0,81 |

Por último, comparando el factor K con el cuadro de alimentación, y teniendo en cuenta las conclusiones de un trabajo anterior sobre la alimentación del bagre porteño (4), se evidencia que en ningún mes existe un predominio de elementos de determinado nivel trófico, hecho que ha permitido establecer que la variación del factor K no guarda relación con el tipo de alimento ingerido.

Resumiendo, podemos decir:

- a) El factor K tiende a disminuir con el aumento de la edad y el Lt.
- b) La mayor longevidad de las hembras no incide sobre el factor K.
- c) Hay una diferenciación sexual a favor de las hembras.
- d) La variación mensual, coincidente con los estadios sexuales, permite la determinación de la época de desove.
- e) El cuadro de alimentación no incide sobre el factor K.

Proporción de machos y hembras

La determinación sexual macroscópica fue tarea fácil, ya que los individuos presentan una neta diferenciación gonadal, lo que permitió la identificación de machos y hembras capturados desde las tallas más reducidas.

El ovario es del tipo llamado central (Grasse, 8) ubicado dorsal al intestino sobre el eje central del cuerpo. El testículo presenta una morfología muy característica; es de tipo lobulado que en estado de inmadurez presenta un aspecto uniforme, en tanto que en estadio de madurez avanzada se nota una diferenciación entre las tres cuartas partes de la porción anterior y la cuarta posterior. Snead K. y Clemens H. (13) descubrieron en el estudio histológico que la porción anterior contiene elementos testiculares, es decir células en varios estadios de división, en tanto que la parte posterior carece de estos elementos y está tapizada por epitelio columnar. Además, los lóbulos anteriores son más cortos y de mayor diámetro que los posteriores.

Sobre un total de 982 individuos, a los cuales se les identificó el sexo, el porcentaje de hembras superó al de machos en una proporción de casi 2 a 1.

| | f | f% |
|--------|-----|--------|
| ♀ | 611 | 62,20 |
| ♂ | 371 | 37,80 |
| TOTAL: | 982 | 100,00 |

Su desviación standard y límites de confianza son:

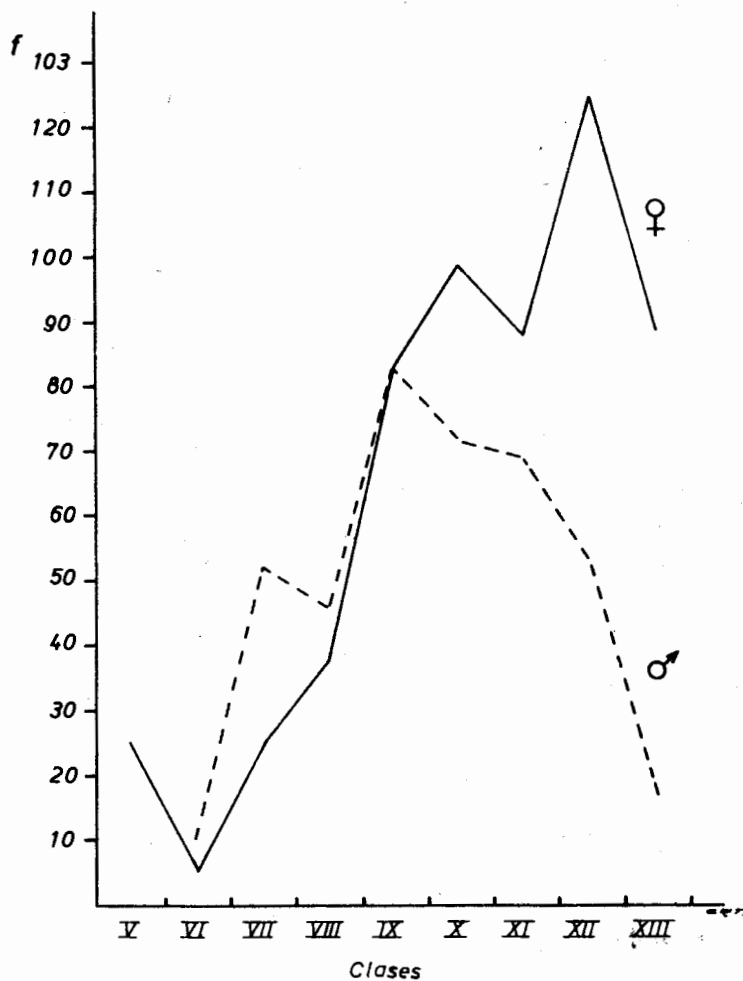
$$d = \sqrt{\frac{P \cdot q}{n - 1}} = \sqrt{\frac{62,20 \times 37,80}{981}} = 1,54$$

$$= 37,80 \pm 2 d = 37,80 \pm 2 \cdot 1,54 \begin{matrix} \nearrow 40,88 \\ \searrow 34,72 \end{matrix}$$

$$= 62,20 \pm 2 d = 62,20 \pm 2 \cdot 1,54 \begin{matrix} \nearrow 65,28 \\ \searrow 59,12 \end{matrix}$$

GRAFICO 7

Distribución porcentual de machos y hembras dentro de cada clase de Lt



Si comparamos ahora la proporción de machos y hembras, teniendo en cuenta la distribución por clases de Lt y edad (tabla 8), también vemos que en todas las clases los resultados se vuelcan a favor de las hembras; estas variaciones pueden estar relacionadas con:

- a) la presencia solo de hembras en las clases máximas por su mayor longevidad sobre los machos;
- b) la ausencia de las clases inferiores en las muestras (donde la proporción de machos y hembras es igual), debido a la selectividad de la red; y
- c) el hecho de que las hembras grávidas están en desventaja con respecto a los machos y por lo tanto más expuestas a la captura.

TABLA 8

Frecuencias absolutas de machos y hembras según las clases de edad

| Edad | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|----|----|----|----|----|----|---|---|
| ♂ | 2 | 12 | 18 | 16 | 15 | 7 | 1 | - |
| ♀ | 11 | 15 | 17 | 33 | 23 | 13 | 8 | 7 |

No se observa discriminación de sexos en la sucesión de las estaciones. Con respecto al período de puesta cabe decir que, si bien en la muestra de comparación el porcentaje de machos y hembras es similar en los meses de puesta, creemos que existe por parte de los individuos próximos al desove una migración hacia aguas un poco más profundas, donde escapan a la acción de la red de playa. Lo basamos sobre el hecho de que en la pesca realizada en ese período con red enmalladora y a esa profundidad se obtuvo casi la totalidad del bagre porteño en estadio de maduración avanzada y maduración total, en tanto que en la costa eran escasos los individuos hallados próximo al desove.

CONCLUSIONES

El análisis de las relaciones de crecimiento nos lleva a las conclusiones siguientes:

- 1º - Se trata de una especie presente durante todos los meses del año, más abundante en el período que va de mayo a noviembre.
- 2º - El análisis estadístico muestra una sola población con distribución asimétrica.

- 3^o - La talla de mayor frecuencia pertenece a la clase XII, con un valor medio real de 230,5 mm de Lt y una frecuencia porcentual de 15.
- 4^o - El agrupamiento por clases de edad demuestra que las hembras alcanzan mayor longitud y edad que los machos.
- 5^o - El largo total y la edad máxima registrados fueron para machos 7 años y 260 mm respectivamente, en las hembras 9 años y 280 mm.
- 6^o - En ambos sexos existe una correlación positiva entre edad y largo total.
- 7^o - El cálculo de la relación largo/peso para ambos sexos dio como resultado la ecuación $P = 9,2208 \times 10^{-8} \cdot L^{3,83}$.
- 8^o - Los parámetros de crecimiento según la ecuación de von Bertalanffy fueron: $L_{\infty} = 333$; $P_{\infty} = 280$; $t_0 = -2,4$.
- 9^o - La distribución de los valores reales de Lt y Pt, en relación a la curva teórica de crecimiento, demuestra que en los primeros años los valores reales del incremento de largo total y de peso total superan a los teóricos, y luego esa relación se invierte acentuándose más el de crecimiento en los individuos próximos a los valores asíntóticos.
- 10^o - El factor K fue de 0,71 en el promedio general y en la discriminación de sexos correspondió para machos a 0,71 y hembras a 0,72. Tiende a disminuir con el aumento del largo total y la edad y su variación mensual permite la determinación de la época de desove.
- 11^o - La proporción entre los individuos por sexo fue de 2 : 1 a favor de las hembras.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ANGELESCU, V.; GNERI, F.S. y NANI, A. 1958. La merluza del mar Argentino. Secretaría de Marina, Servicio de Hidrografía Naval. H. 1004.
2. BONETO, A. y otros. 1963. Ecología alimenticia del "amarillo" y "moncholo" Pimelodus clarias (Bloch) y Pimelodus albicans (Valenciennes) (Pisces, Pimelodidae). *Physis* 24 (67): 87-94.
3. BOYKO, E.G. 1946. Age determination in fishes based on examination of finray sections. *Progressive Fish Culturist*, vol. 12 N° 1 January (Reprinted from *Comptes Rendus, Acad. Sci. Moscow* n.s. vol. 53, N° 5).
4. CABRERA, S.E. y otros. 1967. Alimentación natural del bagre porteño (Parapimelodus valenciennesi). En prensa.
5. CABRERA, S.E. y CANDIA, C. 1964. Contribución al conocimiento de la biología del sábalo (Prochilodus platensis Holmberg) del Río de la Plata. *Rev. de Invest. Agropecuaria, Serie I*. vol. I N° 4.
6. CANDIA, C. Técnica de observación e interpretación de otolitos y cortes de espinas del portefito (Parapimelodus valenciennesi), (Kröyer, 1874) para la determinación de la edad. En prensa.
7. DIXON, W. y MASSEY, P.J. 1957. *Introduction to statistical analysis*. Mc Graw Hill Books Company, Inc.
8. GRASSE, P.P. 1958. *Tratado de Zoología*. T. XIII, Fasc.2. Edit. Masson, Paris.
9. GREERWOOD, P.H. y otros. 1966. Phylectic studies of Teleostean Fishes with a provisional classification of living forms. *Bull. Am. Mus. of Nat. History*. Vol. 131 - Art. 4. New York.
10. GULLAND, L.A. 1966. Métodos de análisis de poblaciones de peces. Centro de Investigaciones Pesqueras. Instituto Nacional de la pesca. Cuba.
11. RINGUELET, R. y ARAMBURU, R. 1961. Peces argentinos de agua dulce. Año III N° 7.
12. SNEDECOR, G.N. 1964. *Métodos estadísticos*. Compañía Editorial Continental S.A.
13. SNEED, K.E. y CLEMMENS, H.P. 1963. The morphology of the testes and accessory reproductive glands of the catfishes. *Copeia* N° 4.

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

División Zoología Vertebrados

FCNyM

UNLP

Jpg_47@yahoo.com.mx