

# BIOLOGÍA ACUÁTICA Nº 4

## DEMOGRAFÍA DEL PEJERREY

*Basilichtys bonariensis bonariensis*

(PISCES, ATHERINIDAE) EN EL EMBAL-  
SE RIO TERCERO, CÓRDOBA.

DESCRIPCIÓN DE LAS ARTES DE PESCA

L. R. FREYRE, L. C. PROTOGINO Y

J. M. IWASKIW

*Gracias a un convenio suscripto en 1977 entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Instituto de Limnología de La Plata, por intermedio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, se realiza en el Embalse del Río Tercero una amplia prospección limnológica, de profundidad mayor a la acostumbrada en nuestro medio. Sus resultados están siendo publicados desde hace varios años. El presente número de Biología Acuática es una contribución más sobre el tema, realizada por integrantes de la Sección Ictiología, tendiente a evaluar el estado actual de las poblaciones de peces del embalse, en este caso la del pejerrey, una especie de agua dulce de probado interés comercial y deportivo en Argentina. El estudio poblacional se complementa con detalladas descripciones de los artes de pesca y de las maniobras de tendido normalizados, basadas en la experiencia de los autores. Es éste el primer intento serio hacia una estandarización de los métodos, que permita establecer comparaciones con resultados ulteriores de estudios poblacionales realizados en éste u otros cuerpos de agua continentales.*

**Andrés Boltovskoy**

Versión electrónica por  
Catalina Julia Saravia (CIC) e  
Ing. Agr. Claudio della Croce (CONICET)  
Abril de 2004

## SUMMARY

### DEMOGRAPHY OF THE PEJERREY (*Basilichthys bonariensis bonariensis*) (PISCES ATHERINIDAE) OF THE RIO TERCER DAM, CÓRDOBA, ARGENTINA. DESCRIPTION OF FISHING TECHNIQS.

The growth and mortality rate of *B. bonariensis* from the Rio Tercero dam are statically estimated. Condition and cephalic indexes for the period 1977-1979 are estimated and compared to those obtained during the period 1957-1958. The net productivity is calculated. The results obtained lead to infer that this species suffers greater oscilations on studied parameters due possibly to high environmental instability, if compared with those found in the graphic studies have been made.

A list covering the remaining species of fish captured in the reservoir is included.

Fishing technics used in the dam adapted to fishing necessities in continental waters for low powered vessels, are described taking as a basis those rules established by FAO's catalogue. Methods of laying and hauling up of viets as also fishing rigs are detailed, and are commented their yield.

## INTRODUCCIÓN

El embalse del Río Tercero, está ubicado en el centro oeste de la provincia de Córdoba, a 548 m sobre el nivel del mar, extendiéndose en una superficie de 3702.7\* Ha a nivel del vertedero, con profundidades de hasta 40 m.

La siembra del pejerrey en el embalse data del año 1931, y su población ha experimentado diversas alternativas en su desarrollo ulterior. Algunos autores (Marini, 1939; Cordini, 1950; Fuster de Plaza & Boschi, 1957; Boschi & Fuster de Plaza, 1959; Bonetto, *et al.*, 1976; Iwaszkiw & Freyre, 1980; Mariazzi & Conzonno, 1980; Mariazzi *et al.*, 1981a; Mariazzi *et al.*, 1981b; Mariazzi *et al.*, 1981c; Iwaszkiw *et al.*, (en prensa) se han ocupado previamente de aspectos limnológicos generales de este biotipo o de esta población de reconocido valor económico y deportivo.

La costa presenta una fisonomía que varía según el nivel del agua, con altas barrancas en algunos sectores y playas muy suaves en otros, lo que ofrece a la ictiofauna una variedad de ambientes cuya prospección obliga al empleo de diferentes artes de pesca.

En el presente trabajo se describen en detalle las operaciones de pesca y las redes normalizadas utilizadas, y se presenta un estudio demográfico del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*) basado en los muestreos obtenidos con dichos artes, insistiendo especialmente en la reproducibilidad de los datos. Se agrega a continuación una lista de las especies capturadas para el ambiente estudiado:

*Basilichthys bonariensis bonariensis* (Cuv. & Val., 1835)

*Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864)

*Astyanax eigenmanniorum* (Cope, 1894)

*Bryconamericus iheringi* (Boulenger, 1887)

*Pseudocurimata gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824)

*Rhamdia sapo* (Valenciennes, 1840)

*Pimelodella laticeps* (Eigenmann, 1917)

*Hoplias malabaricus malabaricus* (Bloch, 1794)

*Cyprinus carpio* (Linné, 1758)

*Jenynsia lineata lineata* (Jenyns, 1842)

*Cichlaurus facetus* (Jenyns, 1842)

*Salmo irideus* (Gibbons, 1855)

*Symbranchus marmoratus* (Bloch, 1795)

Aunque se debe reconocer la calidad de los trabajos demográficos hechos en el país, referidos a peces, (ver López *et al.*, 1981, 1982) debe señalarse que en muchos casos resulta azaroso realizar estudios comparativos, ya que independientemente de la natural evolución de las poblaciones, faltan o suelen ser deficientes las descripciones de artes y maniobras de pesca, lo cual incide negativamente sobre la reproducibilidad de los datos.

En base a esta argumentación, los autores han decidido incluir una amplia descripción, adoptando las convenciones del catálogo de FAO (1975) ajustándose en todo lo posible a dichas descripciones y efectuando las aclaraciones pertinentes cada vez que se hayan visto en la necesidad de introducir alguna modificación. Con este sistema, la mayor información está contenida en las ilustraciones (lámina central y figuras 2 a 6); algunos datos complementarios se agregan en el texto, como los referentes a los coeficientes de armadura y distancia entre nudos. Los tipos de corte y relación de disminuciones son datos que no fue posible definir con precisión dado que las descrip-

ciones se basan en redes armadas, pero confiamos que los constructores, con su experiencia, puedan prescindir de los mismos.

Las maniobras de tendido de los artes se describen en base a experiencia propia, pero para el futuro sería deseable alguna propuesta para llegar a la normalización al respecto. Lo dicho acerca de la falta de información técnica sobre las artes y maniobras de pesca se aplica también a los trabajos anteriores de los autores del presente estudio (Freyre, 1976b; Sendra & Freyre, 1978; Sendra & Freyre, 1981a; Sendra & Freyre, 1981b). Las descripciones que siguen son aplicables también a los trabajos recién citados.

Una vez que se tuvo un conocimiento detallado del biotipo, se fijaron dentro del mismo quince estaciones representativas de muestreo (Fig. 1). Estas no presentaron inconvenientes para efectuar las maniobras de tendido y recogida de los artes empleados debido a que consistían de lugares de fondo llano, limo-orgánico, arena gruesa o pedregosa y sin vegetación acuática. A veces, cuando aumentaba el nivel del agua en el embalse se observaban gramíneas en los suelos sumergidos de suave declive. En las estaciones que podrían denominarse de agua libre se emplearon principalmente los artes II y IV, ver más adelante ("trawl" y ranio).

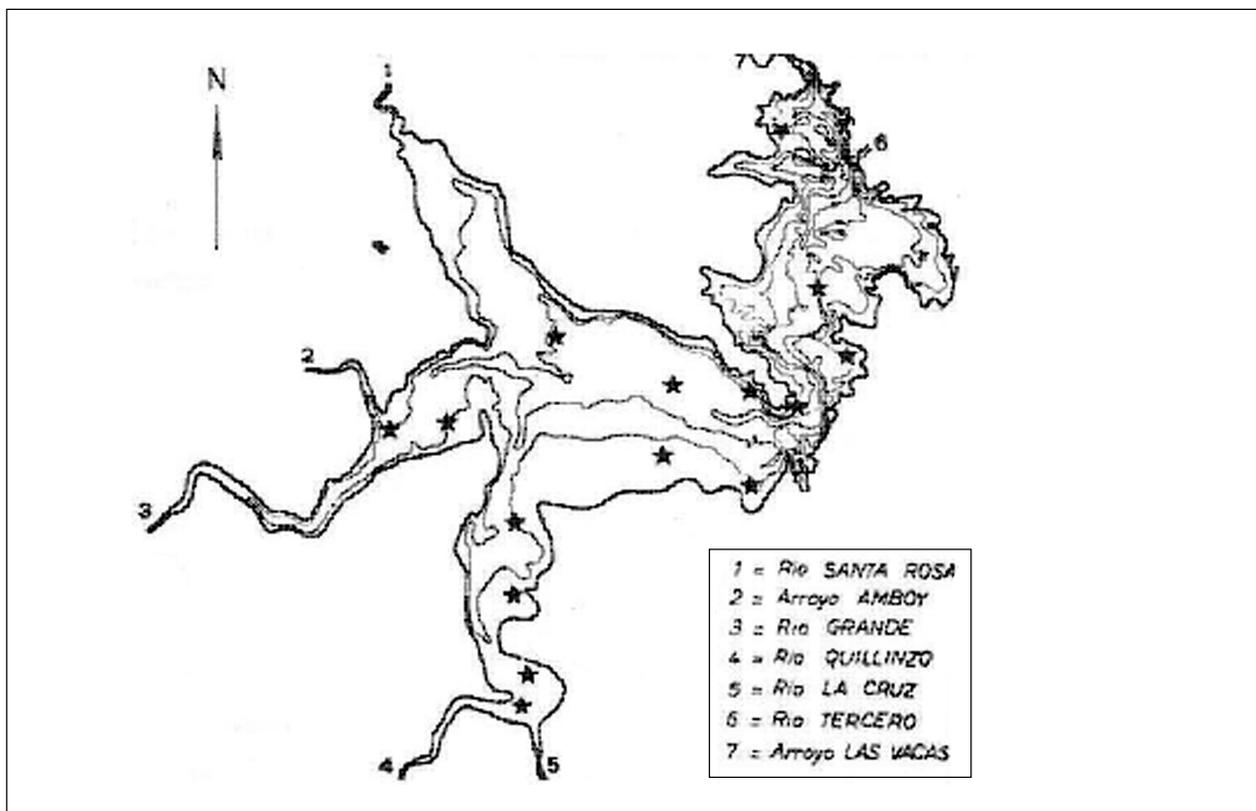


Figura 1. Ubicación de las estaciones de pesca ( \* ) en el Embalse Río Tercero.

## ARTES DE PESCA, MANIOBRAS Y MÉTODOS DE CAPTURA

### RED DE ARRASTRE NORMALIZADA O ARTE I

Este arte se construyó intentando reproducir la utilizada por Freyre (1976a), con el objeto de imitar sus características de captura (selectividad, coeficiente de capturabilidad, etc.). El detalle más sobresaliente es que sus alas pueden retirarse para utilizar la porción central con un aparejo de

\* En el texto así como en las tablas, se utiliza el punto para separar las cifras decimales

portones a manera de “trawl” de media agua, denominándose entonces arte II.

En la lámina central se describen las características de construcción de la red, y la figura 2 da un detalle de la unión de la porción central con las alas, cuando la misma se usa para el arrastre manual. En este último caso se utiliza la red con bastones de 0,95 m y con cabos de dacron de 12 mm de diámetro y 50 m de longitud. La red es tendida desde una embarcación respetando las especificaciones indicadas en Freyre (1976a). Este arte y maniobra son apropiados para su utilización en costas planas, sin obstáculos importantes, que ofrezcan una playa apta para recoger la red, pues de lo contrario se torna dificultosa su extracción. Su uso es poco recomendable en ambientes con abundante vegetación sumergida.

Se ha intentado utilizar la porción central con un aparejo de portones de media agua como el que se describe en Subba Rao (1956). Nuestra intención fue posibilitar su uso lo más cerca posible de la superficie para la pesca en aguas abiertas, objetivo que no fue alcanzado por dificultades en la regulación del ángulo de trabajo de los portones; sin embargo estos demostraron su eficacia para la pesca en profundidad.

Por estas razones los rendimientos con este arte fueron muy magros para el pejerrey, aunque dieron resultados positivos para las capturas de las dos especies de Siluriformes presentes en el embalse (*R. Sapo* y *P. laticeps*).

En esta configuración el arte se utiliza arrastrando por popa con una embarcación de 5 m de eslora y 130 HP de potencia máxima y es izado a bordo por medio de una pequeña pluma manual.

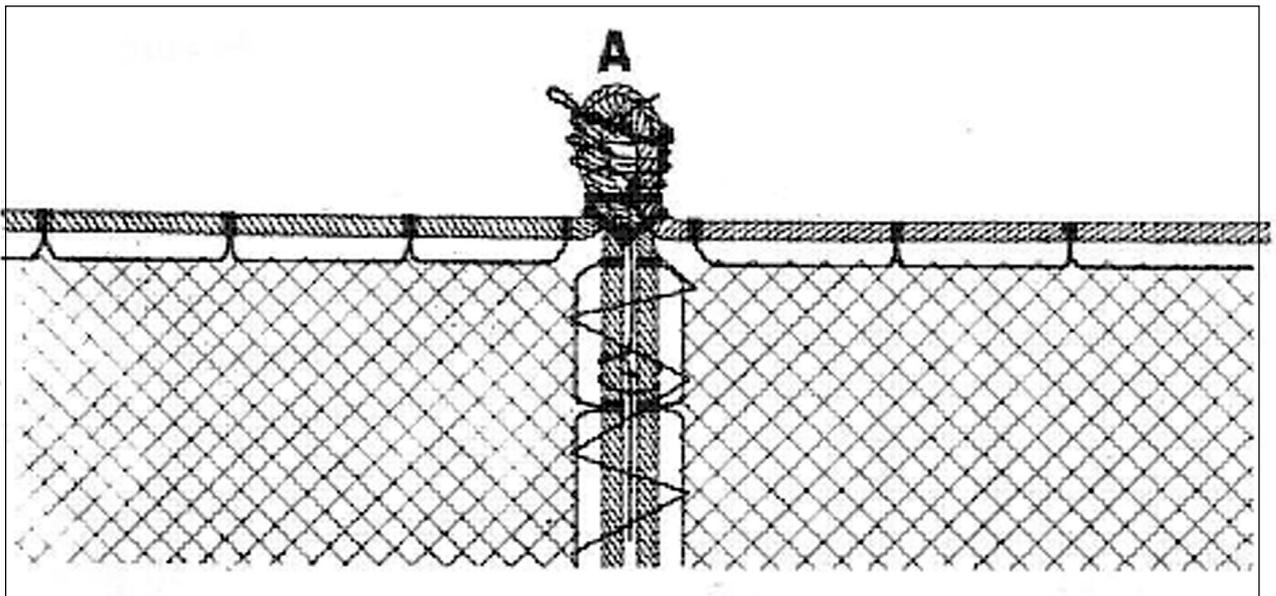
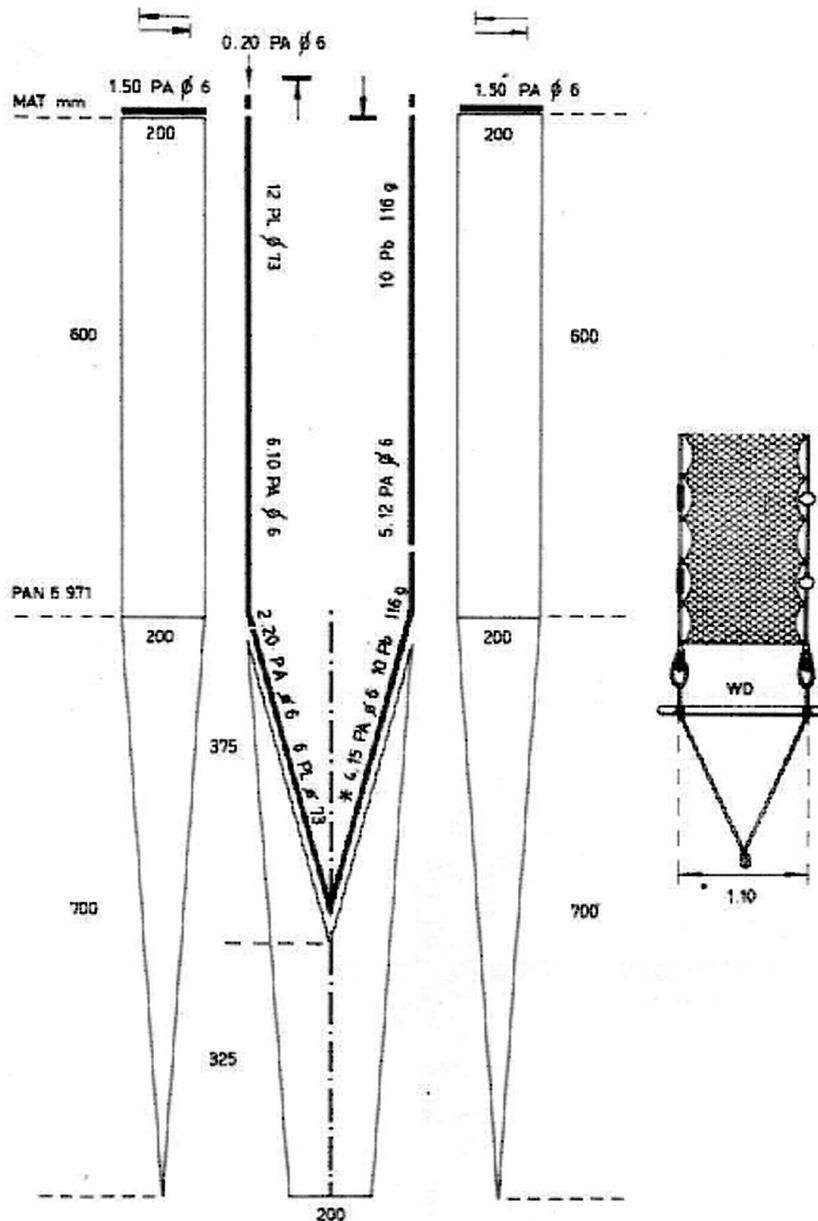


Figura 2. Detalle de la unión de la porción central con las alas de la red de arrastre normalizada o arte I.

### RED DE ARRASTRE COSTERA O ARTE III

Dadas las características del arte I, era necesario poseer un arte para trabajar en estaciones con vegetación más abundante, con condiciones de fondo menos favorables y regulares, y que poseyera un menor tamaño de primera captura. Con ese objeto se utilizó la red descrita como arte III (Fig. 3), que por sus características puede ser tendida desde una embarcación de menor porte o incluso sin ella, y que fue operada con la misma maniobra citada para el arte I pero con cabos de dacron de 30 m de largo.



\* Distancias entre plomos hacia el centro del copo en mm: 580; 530; 480; 430;370; 320

Figura 3. Red de arrastre costero o de arte III. De playas, sin nasa.

### RANIO O ARTE IV

Para la captura de fondo se construyó un arte de vara, conocido en nuestro medio como ranio (Fig. 4). En la figura 5 se observa un detalle del aparejo. La relinga inferior (ver detalle B) se protege con un tubo para riego abierto longitudinalmente, sostenida por uniones regulares. Para arrastrarlo se utiliza la misma embarcación que para el arte II. El aparejo coloca en cubierta sobre la borda de babor, se acomodan primero cerca de la popa los dos cabos que llevan en ambos extremos una gaza. Una de las gazas de cada cabo se coloca en las cornamusas de popa y la otra gaza del cabo se une por medio de un grillete giratorio al aparejo. Encima del aparejo se coloca el resto de la malla con el copo en el último lugar. Cuando se llega a la zona de pesca se ubica la embarcación de modo

que tenga el viento de costado, y se detiene la marcha.

Se lanza el copo por barlovento y a medida que se va alejando se sube la vara sobre la banda, se deja descender suavemente ayudándose con los cabos y tratando de mantener la vara en posición horizontal hasta que entre en contacto con el fondo. Luego se pone en marcha el motor y se vira la embarcación lentamente a medida que los cabos se deslizan por las cornamusas de popa largándolo hasta que la pendiente que forma con la horizontal no pase del 50%. En ese punto se fijan los cabos a las cornamusas y comienza el arrastre a una velocidad mínima de 2 km/h y máxima de 4.5 km/h, recorriéndose entre 170 y 1200 m según el caso. Terminando el arrastre se detiene la embarcación y se comienza a cobrar los cabos por popa hasta que estén en la vertical, se vira la embarcación ya sea manualmente o con la ayuda del motor a marcha lenta, dependiendo de las condiciones meteorológicas, se cobra el resto de los cabos y se levanta la vara. Esta lleva en la parte media una argolla de dacron a la cual se une el grillete giratorio del aparejo de la pluma manual. Por su intermedio se apoya sobre cubierta. Se comienza entonces a izar la red a mano sacudiendo la captura hacia el extremo del copo, operación que es facilitada por el balanceo de la embarcación. Se abre luego la sereta que cierra el extremo del copo, se extraen los pescados y se cierra el copo inmediatamente para comenzar un nuevo lance.

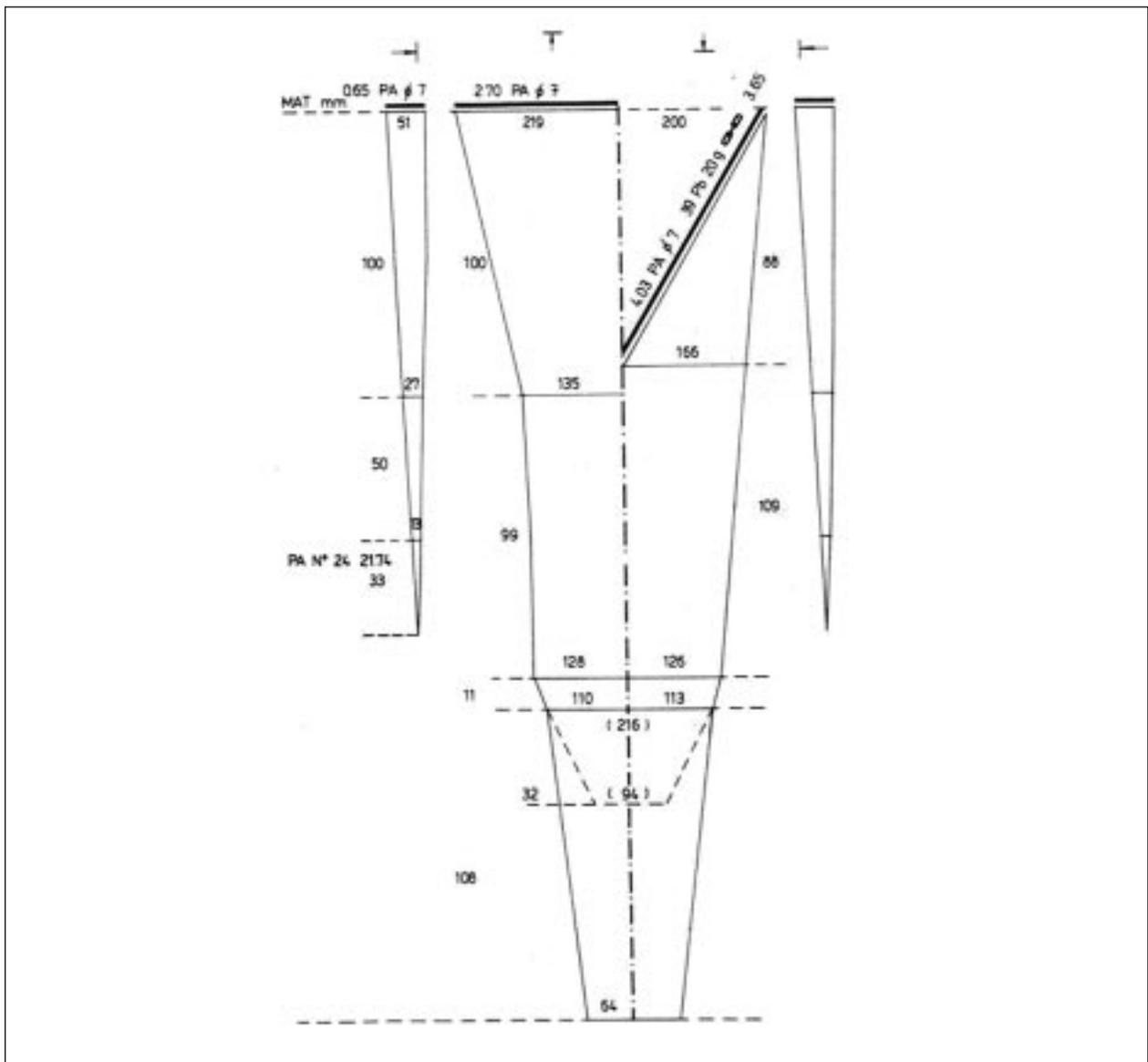


Figura 4. Ranio o arte IV. De fondo, de vara.

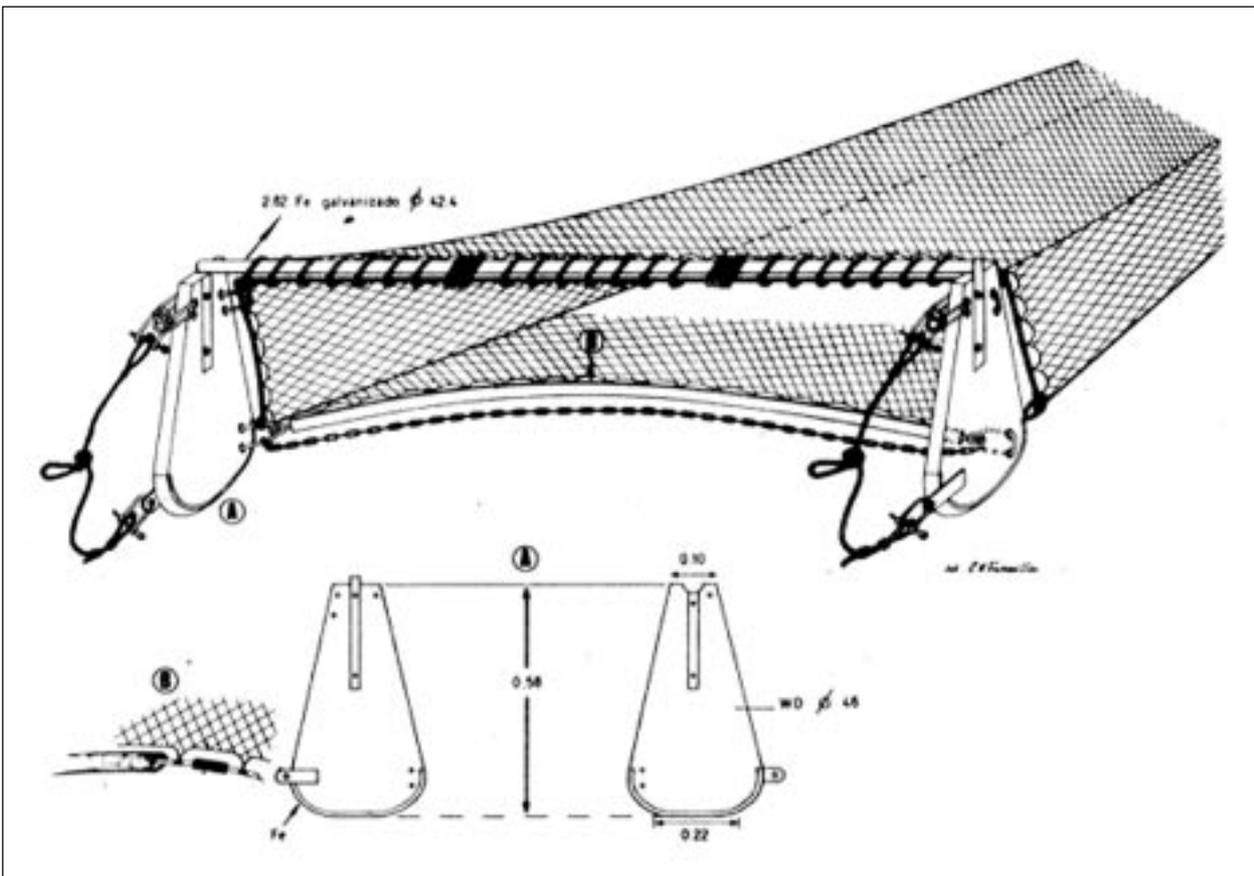


Figura 5. Detalle del aparejo del ranio o arte IV.

## REDES DE ENMALLE O ARTE E

Se utilizaron ocho paños de enmalle análogos al que se describe en la Figura 6. La diferencia entre ellos radica en la distancia entre nudos y en el coeficiente de armadura.

El coeficiente de armadura E puede definirse de distintos modos, por ejemplo: como el cociente entre la longitud de la relinga y la longitud del paño de red estirado o el cociente entre el número de mallas cuya longitud estirada corresponde a la de la relinga y el número de mallas montadas.

De modo que, si definimos:

n = longitud media de los lazos de la armadura

D = distancia entre nudos del paño

m = número de mallas contadas

z = número de lazos contados y medidos

podemos escribir:

$$E = \frac{z n}{2 D} \times \frac{1}{m z}$$



Cada paño de enmalle tiene 3.70 m de altura y 25 m de largo; luego de las primeras pescas esta última dimensión fue reducida de 50 m de largo a la mitad, ya que a los fines del trabajo la cantidad de individuos capturados era suficiente con esta medida. Para el tendido de los paños, los mismos se acomodaron encima de un lienzo en la popa de un bote auxiliar de remos de aproximadamente 3 m de eslora. La relinga superior del primer paño se une a un cabo de dacron de 10 m de longitud y 10 mm de diámetro, que en un extremo lleva una boya bicónica de plástico y en el otro un lastre de 3 Kg de peso; aproximadamente a 50 cm de éste se une al mismo la relinga inferior mediante un nudo corredizo. El paño se va acomodando de manera que queden separadas ambas relingas, superior e inferior, próximas a ambas bandas. Cuando ha pasado todo el primer paño se unen los extremos de las relingas con los correspondientes al segundo paño y así sucesivamente hasta el último, cuyos extremos se atan a un cabo provisto de una boya y un lastre como el descrito anteriormente.

Una vez preparados los paños para su tendida, el bote auxiliar, remolcado por la embarcación principal, es llevado hasta la estación de pesca. Previamente a la operación se verifica la profundidad mediante un escandallo; en nuestro caso ésta osciló entre 4 y 10 m. En el bote, un operador rema y otros dos comienzan el tendido de los paños.

Dado que las pescas exploratorias demostraron que las capturas máximas se obtenían entre las 20 y las 6 horas, para señalar la posición del tren de enmalle se diseñaron boyas metálicas, bicónicas, que poseían un receptáculo excavado en su extremo superior. En, este se alojaba una caja portapilas con una o varias lámparas intermitentes protegidas por una caperuza de polietileno sostenida por una banda de goma. La disposición de las hoyas instaladas a unos 2 m una de otra, permitía ubicar el sitio y dirección de la cala, reconociéndose los puntos por la combinación de focos fijos e intermitentes de aquellos.

## FORMACIÓN Y TRATAMIENTO DE ARCHIVO DE DATOS

Se capturaron en total 2294 ejemplares de *B. bonariensis* que fueron medidos, y su frecuencia registrada en planillas por intervalos de 10 mm de longitud estándar, fijándose en formol al 10% hasta 10 ejemplares de cada uno de los intervalos mencionados en cada campaña, tabla II.

Una vez en el laboratorio se procedió a la medición detallada que comprendió la longitud estándar y longitud de la cabeza en milímetros, la obtención del peso en gramos, la determinación del sexo y la extracción de escamas como se describe en Alaimo & Freyre (1969).

A partir de las capturas correspondientes a las redes de enmalle realizadas hasta el mes de junio de 1979, se determinó la selectividad de cada paño para cada clase de tamaño según la técnica empírica sugerida por Gulland (1971). Las capturas medias y los coeficientes de corrección de selectividad obtenidos pueden consultarse en la tabla III. Esto permitió referir las capturas de los distintos paños a una unidad de esfuerzo de 20 horas de pesca y 25m de longitud de paño.

Se efectuó la descomposición de las frecuencias para cada clase de tamaño en una suma de distribuciones normales mediante el programa de computación descrito en Freyre (1981). Este programa gráfica en escala probabilística los valores de frecuencia acumulados y los separa en sus componentes unimodales mediante la elección, por parte del operador, del punto de inflexión deducido de la gráfica.

Así se obtienen la longitud modal ( $L_t$ ), el rendimiento en ejemplares (N) y la desviación típica (S) de cada componente unimodal (Tabla IV), así como la distribución recalculada.

Se adjudicó una edad tentativa a las modas definidas para cada fecha. Suponiendo la existencia de una cohorte anual, confirmando la ubicación de las modas mediante un estudio lepidológico de algunos individuos seleccionados de cada clase modal. Las escamas fueron preparadas siguiendo el procedimiento descrito en Ricker (1968) y a pesar de que mostraron muchas irregularidades y poca nitidez, se pudieron confirmar las edades tentativas adjudicadas.

**Tabla II.** Número de individuos capturados por intervalo de longitud estándar para cada arte de pesca empleado y fecha de muestreo.

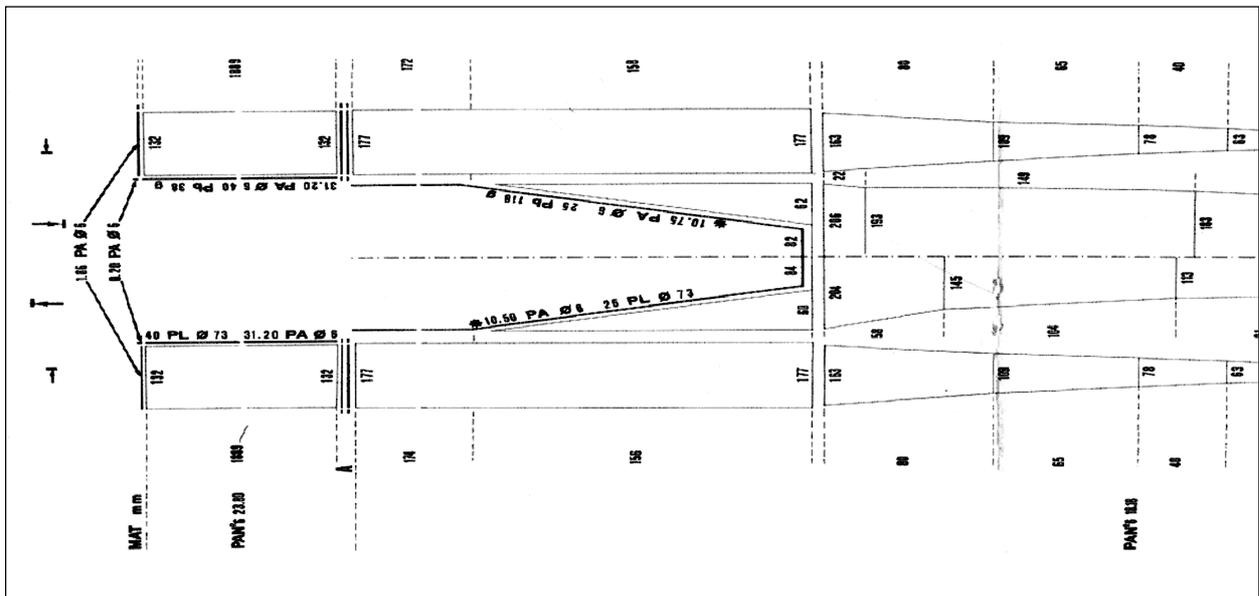
Número de lances	3	1	1	1	2	3	6	4	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Fecha	VIII 77	VIII 77	I 78	IX 78	I 79	IV 79	VI 79	VI 79	IX 79	X 79	X 79	I 80	I 80	III 80	IV 80	IV 80	VIII 80	VIII 80	VIII 80
Arte	III	I	E	E	E	E	III	E	E	E	I	E	E	III	E	E	E	I	IV
Intervalo de Lst.																			
340-350															1				
330-340															-	1	1		
320-330										1					-	-	-		
310-320										-					-	2	2		
300-310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2	5	1	-
290-300				5		1		2	2	6	-				21	13	18	-	
280-290				7	2	1	2	3	11	15	-	3			36	38	21	3	
270-280				21	1	3	5	9	34	35	1	5	10		47	35	11	12	
260-270		1		29	5	5	18	28	42	40	2	7	6		41	46	5	6	
250-260		1	9	50	13	7	52	79	31	21	9	5	2		15	10	9	1	
240-250		12	13	92	44	16	28	33	8	7	4	3	1		3	7	6	1	
230-240		9	9	163	78	6	7	30	5		-	1			2	4	6	1	
220-230		4	4	121	45	6	1	2	2		-	-			2	4	9	-	1
210-220	1	4	5	27	10	-		1	2		1	1			-	4	8	8	-
200-210		3	8	4	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	21	1	2
190-200	2	35	9				-	1	1						1	2	8	2	4
180-190	6	89	2				-	1							1		1	-	-
170-180	15	76					-								1			-	2
160-170	3	22					-								1			-	3
150-160	1	1					-								1			-	4
140-150	-						-											-	3
130-140	-						-											-	4
120-130																		-	3
110-120	1																	-	1
100-110	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
90-100	1																	-	1
80-90	1																	-	
70-80	1																	-	
60-70								3										-	
50-60								3										-	
40-50								9										1	
30-40								5											
20-30								8											

**Tabla III.** Número de individuos capturados por unidad de esfuerzo (N) y coeficientes de corrección (C = 1 / coef. de selectividad), para cada tamaño de malla, por unidad de esfuerzo.

Intervalo de clase	Medida de nudo a nudo de red de enmalle							
	21.4		26.4		27.7		29.3	
	N	C	N	C	N	C	N	C
300-310			—				—	6.67
290-300			4.44	7.69	—	3.33	2	1.22
280-290			1.78	1.79	0.57	1.33	6.46	1.00
270-280	—	—	18.94	1.04	2.14	1.11	3.47	1.67
260-270	2	5.55	30.27	1.00	1.71	1.82	5.29	4.76
250-260	16.39	3.03	57.50	1.00	2.4	3.57	4.07	7.14
240-250	70.84	1.25	77.98	1.00	4.57	6.67	12.04	12.5
230-240	108.16	1.05	111.58	1.03	8.8	12.50	5.21	16.67
220-230	80.33	1.00	71.12	1.20	1.71	—	3.49	—
230-220	22.77	1.00	9.78	2.00	—		0.57	
200-210	7.54	1.00	1.78	4.55			—	
190-200	7.2	1.00	—					
180-190	1.6	1.15						
170-180	-	10.00						

**Tabla IV.** Longitud media ( $L_t$ , en mm), número de ejemplares capturados ( $N$ ) y desviación típica ( $S$ ) para las distintas clases de edad.

FECHA	t	$\bar{L}_t$	N	S
20/ VI /79	-1,4722	42.94	31.00	7.9235
16/VIII/80	-1.6278	45.00	1.00	
19/VIII/80	-1.6361	105.00	3.00	11.6092
27/VIII/77	-1.6583	95.00	5.00	8.1286
16/VIII/80	0.6278	195.00	2.00	1.3005
19/VIII/80	0.6361	147.76	19.00	18.2478
27/VIII/77	0.6583	177.30	27.00	8.8434
24/ IX /79	0.7333	189.78	1.78	2.6079
10/ I /78	1.0278	196.30	61.20	4.5572
15/ IV /80	1.2917	196.67	1.43	2.6011
18/ IV /80	1.3000	195.00	3.08	1.3005
24/ VI /79	1.4833	195.00	0.69	1.3333
15/VIII/80	1.6250	201.57	52.55	5.3120
16/VIII/80	1.6278	212.41	9.00	1.9745
19/VIII/80	1.6361	198.99	6.00	2.3390
27/VIII/77	1.6583	215.00	1.00	L 3333
27/VIII/77	1.6583	181.46	226	8.3892
24/ IX /79	1.7333	220.04	1.66	2.6775
21/ X /79	1.8083	215.00	1.00	1.3333
23/ I /80	2.0639	215.00	3.34	1.3005
15/ IV /80	2.2917	225.00	1.43	1.3005
18/ IV /80	2.3000	218.71	10.09	11.5308
25/ N /79	2.3194	229.01	15.59	2.3442
15/VIII/80	2.6250	230.59	21.68	2.4487
16/VIII/80	2.6278	240.00	2.00	2.6011
19/VIII/80	2.6361	225.00	1.00	1.3005
27/VIII/77	2.6563	235.44	31.00	10.5132
20/ IX /79	2.7222	234.46	942.90	10.0401
20/ X /79	2.8056	263.63	136.29	6.8090
21/ X /79	2.8083	257.97	16.00	5.8111
30/ I /78	3.0278	235.49	82.93	8.7372
18/ I /79	3.0500	234.79	510.94	7.1523
23/ I /80	3.0639	244.91	17.04	3.8786
30/ I /80	3.0833	245.00	3.34	1.3005
25/ IV /79	3.3194	251.81	44.74	13.8145
24/ VI /79	3.4833	251.71	85.12	11.3151
15/VIII/80	3.6250	250.98	30.41	2.3461
20/ IX /78	3.7222	269.47	68.57	2.7377
24/ IX /79	3.7333	262.57	81.97	9.5984
20/ X /79	3.8056	290.12	28.97	2.6354
21/ X /79	3.8083	305.00	1.00	1.3333
18/ I /79	4.0500	258.81	90.67	2.9090
23/ I /80	4.0639	262.68	85.89	4.9681
30/ I /80	4.0833	269.45	20.75	9.4664
15/ IV /80	4.2917	265.27	74.26	10.6843
18/ IV /80	4.3000	264.64	75.61	8.9752
24/ VI /79	4.4833	291.51	4.73	2.2627
15/VIII/BO	4.6250	287.77	123.66	11.9106
16/VIII/SO	4.6278	272.55	22.00	7.1761
24/ IX /79	4.7333	287.81	8.50	3.2498
20/ IX /78	5.7222	292.19	59.62	2.0307
18/ I /79	6.0500	280.96	8.69	2.3517
15/ IV /80	6.2917	290.78	70.00	2.3990
18/ IV /80	6.3000	290.47	61.09	2.4788
25/ IV /79	6.3194	290.32	2.47	2.5178
16/VIII/80	6.6278	305.00	1.00	1.3005



Red de arrastre normalizada o arte I

## ESTUDIO DEL CRECIMIENTO

Para corregir la excesiva dispersión que presentaban los datos se calculó la media móvil cada cuatro valores como un paso previo para la descripción del crecimiento según el modelo exponencial de Bertalanffy. La longitud máxima ( $L_{oo}$ ) se estimó utilizando el método de Dickie (Richer, 1968), calculándose los incrementos anuales de la media móvil correspondiente al 15 de abril, 15 de julio (Tabla V y Figura 7).

De los modelos de crecimiento conocidos, se utilizó como hemos mencionado el de Bertalanffy que responde a la ecuación:

$$(1) \quad L_t = L_{oo} [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

donde:

$e$  = base de los logaritmos neperianos

$K$  = tasa de crecimiento

$T_0$  = momento hipotético en que la población tiene una longitud nula.

Mediante las transformaciones correspondientes de la ecuación (1) puede escribirse como:  $\ln(1 - L_t / L_{oo}) = -Kt + Kt_0$  donde  $-K$  es la pendiente y  $Kt_0$  la ordenada al origen de la regresión, de la que se deduce  $t_0$ . El cálculo de ambos parámetros, tabla VI, permite escribir la ecuación de crecimiento de la forma siguiente:

$$L_t = 318 [1 - e^{-0.337813(t+1.571048)}]$$

donde  $L_t$  es la longitud estándar en mm para la edad en partes de año a partir del primero de enero.

En nuestro caso se excluyeron del cálculo las modas correspondientes a los valores inferiores a 180 mm de longitud estándar, límite representado en la figura 8 con una línea horizontal interrumpida.

vida. Estos valores se encuentran por debajo de la longitud estándar de primera captura de los artes empleados, y en consecuencia presentan un sesgo en la longitud estándar media. Además dado que, en el estudio lepidológico de éstos no se han detectado marcas anuales, a pesar de que las mayores se encuentran a 2.5 años de  $t_0$ , se puede suponer que las marcas que se observan en los de mayor tamaño corresponden a anillos de desove.

**Tabla V.** Longitud estándar en mm ( $L_t$ ) y su incremento anual ( $L_{t+1} - L_t$ ), correspondientes a las medias del 15/IV, 15/VII y 15/VIII ( $t$  en partes de año) para el cálculo de la longitud máxima. Método de Dickie.

t	$L_t$	$L_{t+1} - L_t$
1.2917	189.74	33.52
1.5417	201.38	29.58
1.6250	205.64	26.90
2.2917	223.26	25.69
2.5417	230.96	25.14
2.6225	232.54	25.72
3.2917	248.95	23.84
3.5417	256.10	24.77
3.6250	258.26	26.65
4.2917	272.79	10.68
4.5417	280.87	5.34
4.6250	284.91	2.22
5.2917	283.47	6.80

$$(L_{t+1} - L_t) = -0.277590 L_t + 88.1919; r = -0.875$$

**Tabla VI.** Valores utilizados para el cálculo de la tasa de crecimiento ( $K$ ) y del momento estimado del nacimiento ( $t_0$ ).

t	$L_t$	$\ln(1 - L_t/L_\infty)$
0.6278	195.00	-0.949867
0.7333	189.78	-0.908304
1.0278	196.30	-0.960492
1.2917	196.67	-0.963537
1.3000	195.00	-0.949867
1.4833	195.00	-0.949867
1.6250	201.57	-1.004761
1.6278	212.41	-1.102488
1.6361	198.99	-0.982844
1.6583	215.00	-1.127322
1.6583	181.46	-0.845434
1.7333	220.04	-1.177492
1.8083	215.00	-1.127322
2.0639	215.00	-1.127322
2.2917	225.00	-1.229452
2.3000	218.71	-1.164007
2.3194	229.01	-1.273527
2.6250	230.59	-1.291442
2.6278	240.00	-1.405343
2.6361	225.00	-1.229452
2.6583	235.44	-1.348526
2.7222	234.46	-1.336726
2.8056	263.63	-1.766239
2.8083	257.97	-1.667207
3.0278	235.49	-1.349132
3.0500	234.79	-1.340684
3.0639	244.91	-1.470360
3.0833	245.00	-1.471592
3.3194	251.81	-1.569522
3.4833	251.71	-1.568012
3.6250	250.98	-1.557060
3.7333	262.57	-1.746930

(Continuación Tabla VI)

3.8056	290.12	-2.434142
3.8083	305.00	-3.197202
4.0500	258.82	-1.681468
4.0639	262.68	-1.748917
4.0833	269.45	-1.879457
4.2917	265.27	-1.7%867
4.3000	264.64	-1.784990
4.4833	291.51	-2.485284
4.6250	287.77	-2.353217
4.6278	272.55	-1.945439
4.7333	287.81	-2.354541
5.7222	292.19	-2.511289
6.0500	280.96	-2.150053
6.2917	290.78	-2.458099
6.3000	290.47	-2.446775
6.3194	290.32	-2.441341
6.6278	305.00	-3.197102

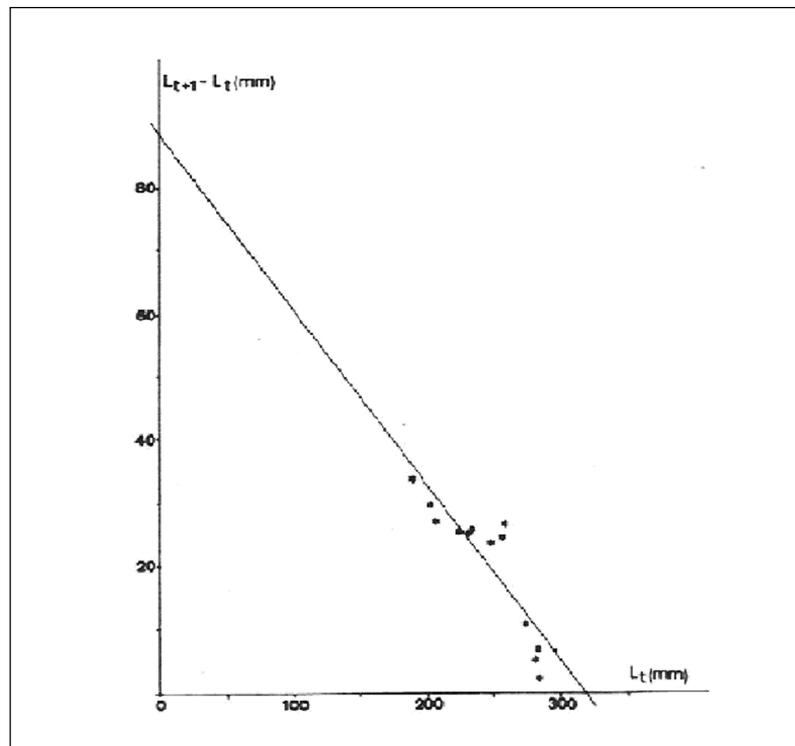


Figura 7. Representación de los incrementos anuales ( $L_{t+1} - L_t$ ) en función de la longitud estándar en mm ( $L_t$ ) para la estimación de  $L_\infty$ .

### RELACIÓN LONGITUD-PESO

Se estudió la relación longitud-peso (tabla VII) que responde a la fórmula:

$$W = A L^n$$

donde:

W = peso en gramos

A = ordenada al origen

n = pendiente

El cálculo de la regresión lineal permite conocer los parámetros para escribir la ecuación:

$$W = 5.046^{-6} L^{3.1629}$$

relación que presenta en la Figura 9.

A partir de la estimación de los parámetros de curva de crecimiento y de la relación mencionada, se puede escribir la relación de crecimiento en peso:

$$W_t = 414.85 [1 - e^{-0.33781(t+1.5710)}]^{3.1629}$$

Tabla VII. Frecuencias de individuos por intervalo longitud estándar (mm) y peso (gr.)

Int. W.	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	
Int. Lst.	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	
20-30	4	3	2																				6
30-40	3	2																					7
40-50			2	2	1																		8
50-60						2	1	1	1	4													9
60-70									3	1													10
70-80									1	1													15
80-90											1												20
90-100																1							25
100-110																							30
110-120																	2						35
120-130																							40
130-140																							45
140-150																							50
150-160																	1						60
160-170																		1					70
170-180																		2	3	1			80
180-190																			7	20			90
190-200																			9	11			100
200-210																		2	1	4	7	1	150
210-220																							200
220-230																							250
230-240																							300
240-250																							350
250-260																							400
260-270																							450
270-280																							500
280-290																							550
290-300																							
300-310																							

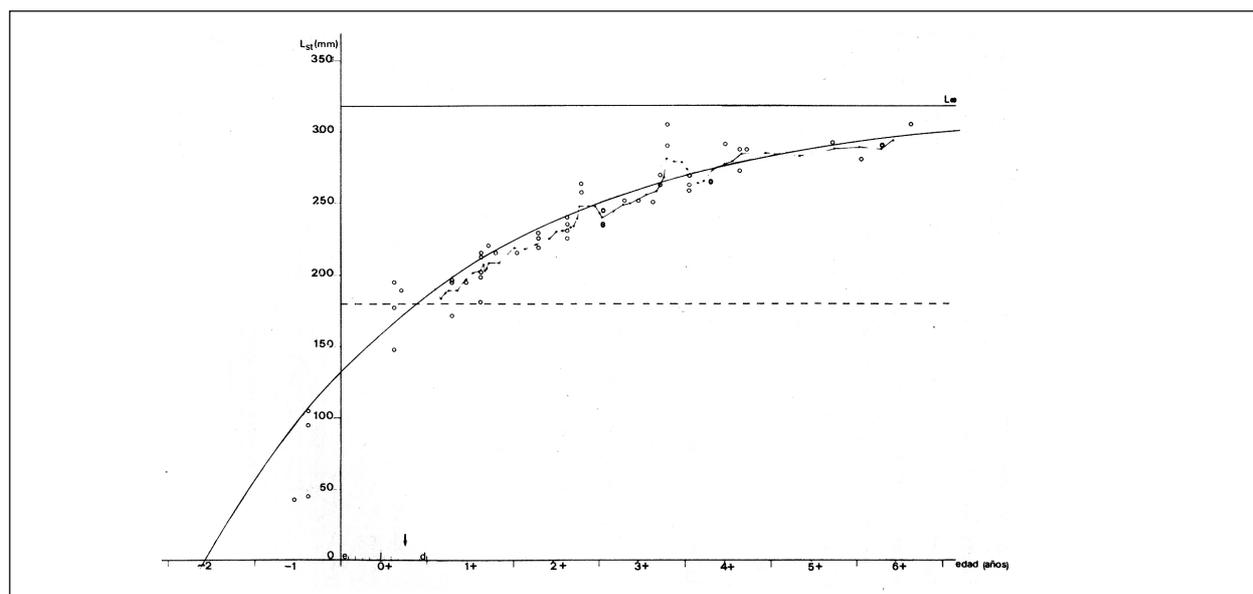


Figura 8. Curva de crecimiento; los círculos vacíos representan datos observados y la línea de puntos quebrada las medias móviles cada cuatro valores.

## CALCULO DE LA MORTALIDAD

Para describir la supervivencia se utilizó el modelo exponencial según Gulland (1971):

$$N_t = N_0 e^{-z(t-t_0)} \quad (2)$$

donde:

$N_t$  = número de individuos que sobreviven

$N_0$  = número de individuos en el tiempo  $t = t_0$

$z$  = tasa de mortalidad

Para el cálculo se utilizaron los rendimientos anuales acumulados por unidad de esfuerzo para cada edad, de modo que,

$$\sum \frac{C}{f} = 17 \frac{C_0}{f} e^{-z(t-t_0)}$$

donde  $C_0/f$  es la captura encontrada a  $t_0$ . Dado que se utiliza un módulo de esfuerzo de 17 lances en un año, su transformación logarítmica es:

$$\ln \sum \frac{C}{f} = -z(t-t_0) \ln 17 \frac{C_0}{f}$$

Así se pudo estimar  $z$  por mínimos cuadrados excluyéndose del mismo los correspondientes a la edad cero, porque presentan un sesgo en los rendimientos medios por unidad de esfuerzo (Tabla VIII). La extrapolación a  $t_0$  permitió estimar  $C_0/f$ . Se calculó entonces el número total de individuos que nacen  $N_0$ , según la siguiente expresión :

$$N_0 = \frac{1}{q} \cdot \frac{C}{f} \cdot S$$

(Freyre, 1976), donde:

$1/q$  = constante de capturabilidad.

$C/f$  = rendimiento por unidad de esfuerzo de lance.

$S$  = superficie del cuerpo de agua en hectáreas.

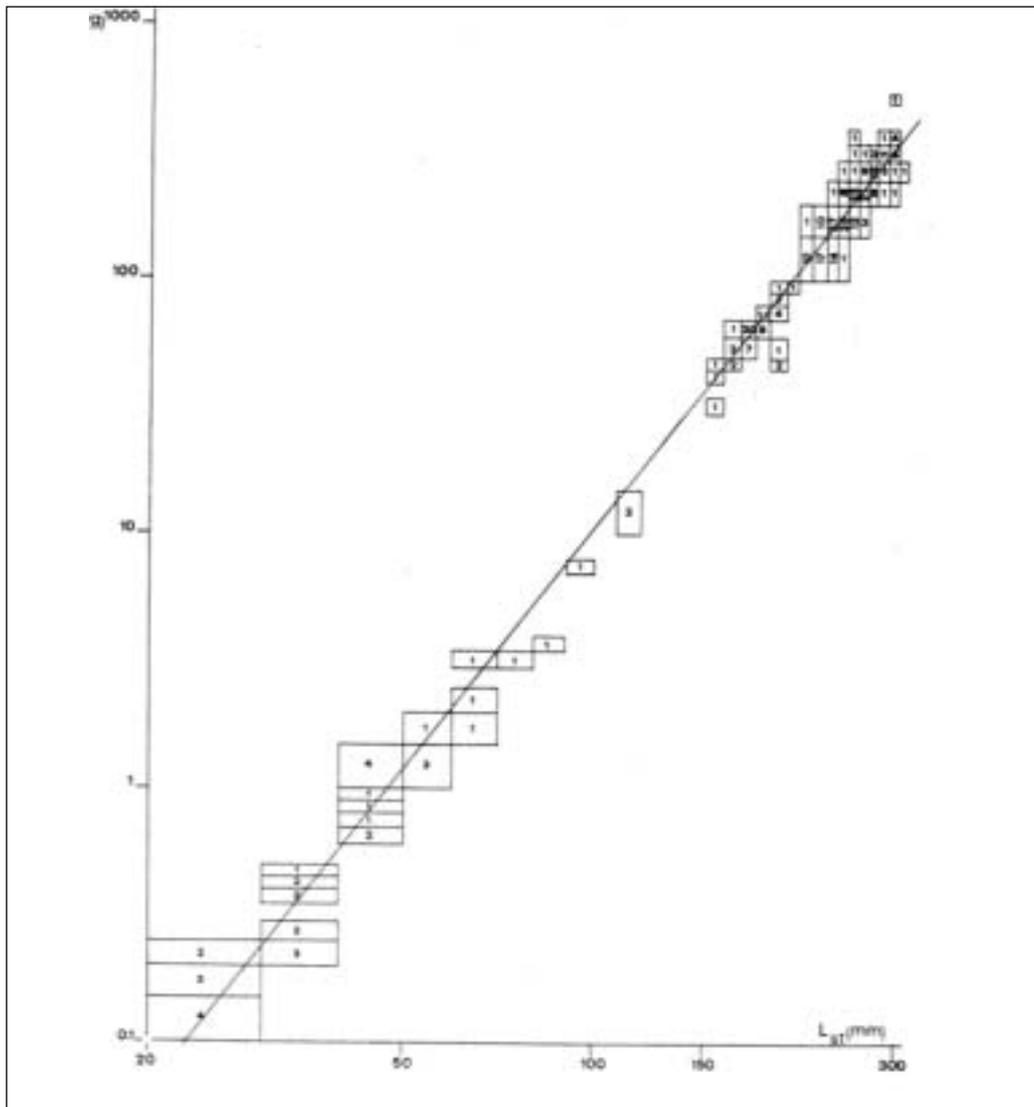
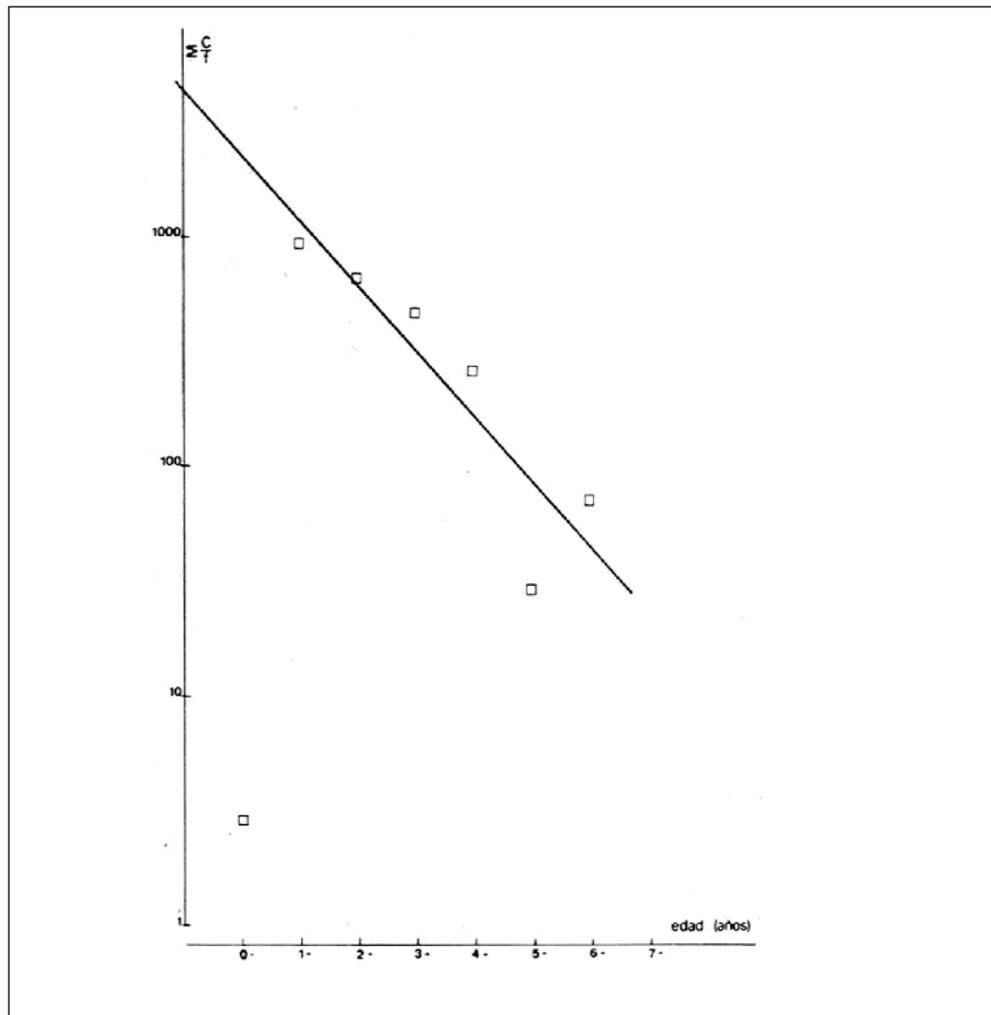


Figura 9. Diagrama de dispersión en escala logarítmica de las frecuencias según la longitud estándar y el peso.

Tabla VIII. Rendimiento por unidad de esfuerzo de captura, discriminados por clase de edad ( $t + \theta$ ), equiparando el rendimiento de las redes de enmalle ( $a/q_c = 0.4810$ ), red de arrastre chica ( $a/q_c = 295.9697$ ) y ranio ( $a/q_c = 55.8114$ ), respecto de la red de arrastre normalizada ( $a/q_c = 1$ ). Las sumas representan 17 lances por año ( $\sum c/f_j = 17 c/f_j$ ).

$\theta$	t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6
0,2728	—	29.44	—	39.89	—	—	—
0,0300	—	—	—	245.78	43.62	—	4.18
0,0639	—	—	1.61	8.20	41.32	—	—
0,0833	—	—	—	1.61	9.98	—	—
0,2917	—	0.69	0.69	—	35.72	—	3.67
0,3000	—	1.48	4.85	—	36.37	—	29.39
0,3194	—	—	7.50	21.52	—	—	1.19
0,4833	—	0.33	—	40.95	2.28	—	—
0,6250	—	25.28	10.43	14.63	59.49	—	—
0,6278	2	9.00	2.00	—	22.00	—	1,00
0,6361	—	334.87	55.81	—	—	—	—
0,6583	—	295.97	31.00	—	—	—	—
0,6583	—	226.00	—	—	—	—	—
0,7222	—	—	453.57	32.98	—	28.68	—
0,7333	0.86	0.80	—	39.43	4.09	—	—
0,8056	—	—	65.56	13.94	—	—	—
0,8083	—	1.00	16.00	1.00	—	—	—
$\sum C/f=$	2.86	924.86	649.02	459.93	254.87	28.68	69.43



*Figura 10. Representación gráfica de la supervivencia*

### INDICE DE CONDICIÓN Y CEFÁLICO

Con los datos de longitud estándar, longitud de la cabeza y el peso de los ejemplares, que se obtuvieron de la medición detallada, se estimaron los índices de condición y cefálico para cada intervalo de 10 mm de longitud estándar.

Para el índice de condición K utiliza la ecuación:

$$K = \frac{10^5 W}{Lst^3}$$

mientras que el índice cefálico IC se determina mediante la siguiente expresión:

$$IC = \frac{100 Lc}{Lst}$$

donde Lc es la longitud de la cabeza en mm.

Los valores obtenidos para cada intervalo de longitud y para las fechas indicadas se promediaron entre sí; estos pueden consultarse en la Tabla IX.

Los primeros índices referidos a la población de Embalse del Río Tercero fueron obtenidos entre 1957 y 1958 por Boschi & Fuster de Plaza (1959), que utilizan la longitud total (LT). Para comparar estos datos con los nuestros, fue necesario transformar los valores de longitud total en longitud estándar, calculándose para ello la regresión:  $Lst = 0.8642 LT - 2.0777$  con un  $r = 0.997$  y  $N = 32$  datos.

**Tabla IX.** Valores medios obtenidos de los índices de condición y cefálico, para cada fecha.

Fecha	VIII/1977			IX/1978 **		I/1979		IV/1979			VI/1979			X/1979			
	Inter. Lst.	Nº Ind.	K	IC	Nº Ind.	IC	Nº Ind.	K	IC	Nº Ind.	K	IC	Nº Ind.	K	IC		
300-310																	
290-300				2	26.3321			1	1.0416	25.9387	2	1.1340	25.9999	8	1.3976	24.8747	
280- 290				4	26.0810	1	1.3501	26.8551	1	1.2587	26.5271	4	1.3664	25.1327	8	1.3869	24.2669
270- 280				10	25.4462	3	1.2032	26.0175	2	1.1890	25.5538	8	1.3157	24.4769	10	1.4229	23.8990
260- 270	1	1.0469	25.3846	10	26.0084	4	0.9424	26.6873	8	1.1572	25.4842	10	1.3408	24.5843	10	1.4129	24.0859
250- 260	1	1.0729	26.5625	6	25.8979	10	1.2432	25.8381	6	1.1829	25.4911	9	1.3640	24.4624	9	1.3978	24.6546
240-250	10	1.3466	29.5145	10	25.9373	10	1.2851	24.8996	8	1.2762	25.4951	10	1.3892	24.9884	9	1.3780	24.7665
230-240	10	1.0790	26.3744	10	24.2858	10	1.2504	24.8970	10	1.2512	25.1588	5	1.3741	21.8918			
220-230	4	1.1590	24.5450	8	24.7010	10	1.2567	24.4154	8	1.3040	25.3131	3	1.3102	24.3668			
210-220	4	1.1142	23.4140	10	27.6150	5	1.2309	24.4539							1	1.2653	23.1308
200-210	2	1.1109	23.2100	9	25.9414												
190-200	10	1.1135	23.4907								1	1.3060	26.6016				
180-190	10	1.1418	24.2131			1	4.8020*	40.3226*									
170-180	10	1.1648	23.6407														
160-170	7	1.1452	24.6306														
150-160	3	1.0812	23.7576														
140-150																	
130-140																	
120-130																	
110-120	2	0.8644	20.7993			1	6.9394*	46.6102*									
100-110																	
90-100	1	0.7729	21.2121														
80- 90	1	0.5699	21.1765														
70- 80	1	0.6322	21.7949														
60- 70											3	0.9671	22.6576				
50- 60											4	0.9116	22.4878				
40- 50											9	0.7267	19.8565				
30- 40											10	0.8751	22.8155				
20- 30											8	1.1208	25.6916				

\*Estos valores no se consideran por error en la medición de la longitud estándar.

\*\*Se carece de peso de los ejemplares por deterioro de las muestras.

Las longitudes estándar medias estimadas ( $\overline{Lst}$ ) figuran en las columnas 4 y 5 de la Tabla X.

De la expresión utilizada para K, por los autores mencionados, se deduce la que permitió estimar la longitud total media (LT) de cada clase de tamaño y sexo:

$$\overline{LT} = \{10^5 W/K\}^{1/3}$$

(columnas 2 y 3 de la Tabla X).

Pero además siendo  $Lst = (10^5 W/K')^{1/3}$ , entonces:

$$Lst = a \cdot LT - b = (10^5 W/K')^{1/3}$$

donde:

K = índice de condición calculado con LT

K' = índice de condición calculado con Lst

Entonces podemos escribir :

$$a (10^5 W/K')^{1/3} - b = (10^5 W/K')^{1/3}$$

y despejar:

$$K' = \frac{(10^5 W)^{1/3} K^{1/3}}{a (10^5 W)^{1/3} - (b/K)^{1/3}}$$

que permitió calcular los K' sobre la base de la Lst correspondiente a los estimados por los autores mencionados con anterioridad (columnas 10 y 11 de la Tabla X).

En el informe técnico del Convenio Estudio Riqueza Ictícola (1965-1969) y Freyre (1976a), se publican estos valores de K e IC, su promedio y desviación típica por clase de longitud para el pejerrey de cierto número de lagunas bonaerenses, que resultan útiles para interpretar nuestros datos y los de Boschi & Fuster de Plaza (1959). Utilizando dichas tablas pueden compararse estos nuevos valores en unidades de desviación estándar por medio de la expresión  $(X - X)/S$ , donde X representa el índice cefálico o de condición (Figura 11).

**Tabla X.** Índice de condición medio (K') de *B. Bonariensis* de Embalse del Río Tercero para el periodo 1957-1958 (Boschi & Fuster de Plaza, 1959), mediante la transformación de la longitud total en longitud estable.

Int. long. total (mm)	Long. total media estimada		Long. estándar mediaestimada		Peso medio total (gr)		Factor de condición K medio		Factor de condición K' medio	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
250-269	261.06	267.04	227.70	232.86	137.00	179.00	0.77	0.94	1.16	1.42
270-289	282.54	280.48	246.26	244.48	184.95	178.73	0.82	0.81	1.24	1.22
290-309	301.88	300.60	262.97	261.86	247.59	225.44	0.90	0.83	1.36	1.26
310-329	319.93	317.79	278.57	276.72	252.15	259.96	0.77	0.81	1.17	1.23
330-349	337.28	338.88	293.57	294.94	299.27	303.54	0.78	0.78	1.18	1.18
350-369	358.87	360.48	312.22	313.61	374.36	365.36	0.81	0.78	1.23	1.18
370-389	382.28	379.06	332.46	329.67	419.00	424.82	0.75	0.78	1.14	1.19
390-409	400.28	397.62	348.02	345.72	487.43	471.50	0.76	0.75	1.16	1.16
410-429	416.12	413.47	361.70	359.42	562.00	565.50	0.78	0.80	1.19	1.22
430-449	440.76	438.11	383.00	380.71	548.00	740.00	0.64	0.88	0.98	1.34

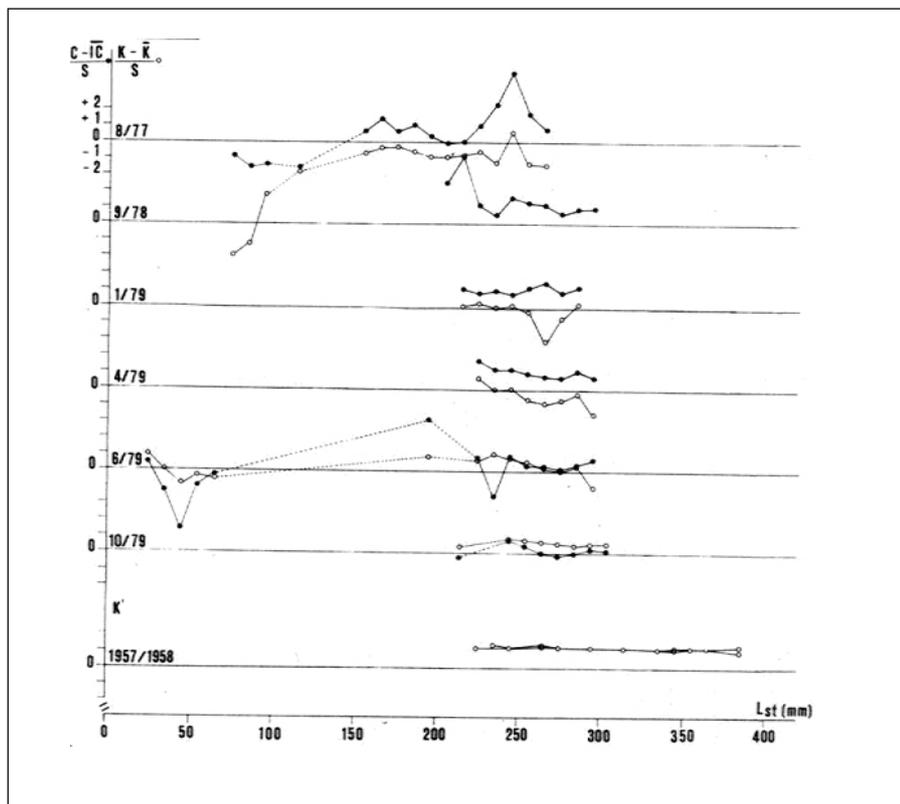


Figura 11. Representación del índice de condición y cefálico.

En el índice de condición se observa la misma tendencia general que en las lagunas bonaerenses, es decir un incremento progresivo del valor del índice con el tamaño de los peces.

Sin embargo los valores bajos para los tamaños menores son aún más marcados, estando por debajo de dos desviaciones estándar de los promedios normales para las calases comprendidas entre los 70 y 100 mm de longitud estándar, para el año 1977.

Los valores para las clases de 200 y 300 mm de longitud se agrupan alrededor de los valores medios. Esto indicaría un mejor aprovechamiento del alimento para los individuos de 200 mm de longitud estándar en adelante, mientras que en los aportes de energía son sumamente escasos para los menores de ese tamaño, comparados con los que reciben en las lagunas bonaerenses.

Respecto del índice cefálico, los ejemplares muestran acumulados en las proporciones del cuerpo los períodos desfavorables.

Entre los 200 y 300 mm de longitud estándar la mayoría de los puntos se encuentran por encima de los valores medios, superando a veces las dos desviaciones típicas, de manera que el aprovechamiento máximo del plancton no tendría lugar hasta que los individuos no superan los 120 mm de longitud.

De la observación de la Figura 11 puede comprobarse que, frecuentemente, las distancias entre cimas o entre valles de las representaciones de los índices, corresponden aproximadamente a los incrementos en tamaño que los pejerreyes pueden sufrir en un año (ver Figura 8). Tales modificaciones de los valores de los índices podrían ser consecuencia de las variaciones de la calidad del plancton, que son más marcadas en el Embalse del Río Tercero que en las lagunas bonaerenses.

## CONCLUSIONES

La relación longitud-peso hallada en el pejerrey (*B. bonariensis*) difiere de la obtenida por Boschi & Fuster de Plaza, 1959 saber:

$$W = 3.176 \cdot 10^{-4} L^{2.358} \quad (1959)$$

$$W = 5.046 \cdot 10^{-6} L^{3.1629} \quad (1977-80)$$

Esta discrepancia puede deberse a numerosas causas. Los datos de Boschi & Fuster de Plaza (op. cit.) corresponden a 333 individuos en un rango aproximado de 292 a 367 mm de LT, mientras que los nuestros corresponden a 2294 individuos en un rango de 20 a 310 mm de Lst, con lo cual la regresión se aproxima más a la relación funcional, Ricker (1973). Esta idea es sugerida por la distribución de discrepancias publicadas por los autores mencionados en su tabla IX, en la que se observa un sesgo en la pendiente, típico de regresiones predictivas. Por otro lado, no es de descartar la posibilidad de que esta característica de la población pueda haberse modificado por razones naturales desde 1959.

La curva construida con las medias móviles sobre datos de longitud estándar *versus* edad (Fig. 8), muestra al igual que los índices de condición y cefálicos ya comentados, oscilaciones circunuales más marcadas que en otros ambientes límnicos en que se ha estudiado el crecimiento. Esto reflejaría oscilaciones de la provisión de alimento en un sistema que varía en conjunción con todo el régimen hídrico, como lo señalan estudios de productividad y plancton (Mariuzzi, *et al.*, 1980, 1981a, b y c; A. Boltovskoy, *com. pers.*). Esta interpretación se considera más probable que la de asociar las variaciones de los índices con los cambios del estado gonadal (Boschi & Fuster de Plaza, 1959), dado que en ambientes lagunares bonaerenses cuyo régimen es más estable, estas variaciones tienen escasa importancia según lo demostrado por Freyre y colaboradores (en: Convenio Estudio Riqueza Ictícola, 1965-69).

En base a los datos demográficos obtenidos se calculó la producción según una de las técnicas de Allen (Gulland, 1971, Ricker, 1968) para un intervalo constante «N»:

$$t = \frac{\ln(N_i/N_0)}{-z} + t_0$$

donde  $N_i = N_{i-1} + \Delta N$

y luego la correspondiente  $W_p$ , resolviéndose luego la integral por Simpson con  $N_t$  como ordenada y  $W_t$  como abscisa y obteniéndose un producción de 239940 Kg año<sup>-1</sup> (peso húmedo) con 98 ordenadas. Esta producción neta equivale a 64.80 Kg Ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Se trata de una baja estimación si se compara con la encontrada en la laguna Lobos (Prov. de Bs. As.) que se estimara en 746 Kg Ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Freyre, 1970). Esto puede explicarse por la alta inestabilidad ambiental, así como porque, seguramente, no toda el área del Embalse del Río Tercero es apta como biotopo para el pejerrey.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Lic. Andrés Boltovskoy por la lectura crítica del manuscrito y las valiosas sugerencias aportadas. A Oscar H. Padín y a María A. Denegri por su

colaboración en la recolección y procesado del material. A Cristina Fiorito y Justina Ponte Gómez por la compaginación y tipeado.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALAIMO, S & FREYRE, L. R., 1969. Resultados sobre la estimación de la numerosidad de peces en la Laguna Chascomús. *Physis* 29 (78): 197-212.
- BONETTO, A. A. ; DI PERSIA, D. H. ; MAGLIANESI, R. & CORIGLIANO, M. del C., 1976. Caracteres limnológicos de algunos lagos eutróficos de embalses de la región central de Argentina. *Ecosur* 3 (5): 47-120.
- BOSCHI, E. E. & FUSTER DE PLAZA, M. L., 1959. Estudio biológico pesquero del pejerrey del Embalse del Río Tercero (*Basilichthys bonariensis*). Public. N° 8 Dept. Invest. Pesqueras, Secretaría de Agricultura y Ganadería: 61 pp.
- CONVENIO ESTUDIO RIQUEZA ICTICOLA, 1965-1969. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Bs. As., Ed. por la Dirección de Recursos Pesqueros, La Plata, 1-12 (ed. mimeografiada).
- CORDINI, J. M., 1950. Contribución al conocimiento limnológico del Embalse Río III (Córdoba). Ministerio de Agricultura de la Nación. Ed. por la Dirección de Pesca y Conservación de la fauna. Miscelánea N° 331: 1-36.
- FREYRE, L. R., 1976a. Normas para la inspección y determinación del estado actual de ambientes pesqueros pampásicos. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Bs. As., Ed. por la Dirección de Recursos Naturales, La Plata (ed. mimeografiada).
- 1976b. La población del pejerrey de la laguna de Lobos. *Limnobiós* 1 (4): 105-128.
- 1976c. Un método semicomputarizado para el análisis de distribuciones polimodales de frecuencias en estudio de dinámica poblacional de peces. *Limnobiós* 2 (4): 215-225.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. & BOSCHI, E. E., 1957. Desnutrición y deformaciones vertebrales en pejerreyes de los embalses de Córdoba. *Dept. Invest. Pesqueras. Ministerio de Agricultura y Ganadería*: 1-26, Buenos Aires.
- GULLAND, J. A., 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Acrilia FAO, 164 págs., Zaragoza.
- IWASZKIW, J. M. & FREYRE, L. R. 1980. Fecundidad del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces Atherinidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba. *Limnobiós* 2 (1): 36-49.
- IWASZKIW, J. M. ; FREYRE, L. R. & SENDRA, E. D. Estudio de la maduración, época de desove y fecundidad del dienteado *Oligosarcus jenynsii* (Pisces Characidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina. *Limnobiós* (en prensa).
- LOPEZ, H. L. ; MENNI, R. C. & RINGUELET, R. A., 1981. Bibliografía de los peces de agua dulce de la Argentina y Uruguay. 1967-1981. *Biología Acuática*, 1: i-v, 1-100.
- 1982. Bibliografía de los peces de agua dulce de Argentina y Uruguay. Suplemento 1982. *Biología Acuática*, 2: i-v, 1-26.
- MARIAZZI, A. A. & CONZONNO, V. H., 1980. Distribución de clorofila-a y producción fotosintética en el Embalse del Río Tercero. I. Primeros resultados. *Limnobiós* 2 (1): 54-67.
- MARIAZZI, A. A. ; ROMERO, M. C. ; VILLALOBOS, E. R. ; DI SIERVI, M. A. & MARINÉLARENA, A. J., 1981a. Estudio bacteriológico en el Embalse del Río Tercero (Provincia de Córdoba, Argentina). Factores ecológicos y predicciones sobre efectos térmicos. *Limnobiós* 2 (2): 89-110.
- MARIAZZI, A. A. ; ROMERO, M. C. & CONZONNO, V. H., 1981b. Producción primaria, bacterias, nutrientes y otros factores ecológicos en el Embalse Río Tercero (Córdoba). *Limnobiós* 2 (3): 153-177.
- MARIAZZI, A. A. ; CONZONNO, V. H. & ROMERO, M. C., 1981c. Distribución temporo-espacial de bacterias heterotróficas, clorofila, cestón y parámetros químicos (Embalse del Río III, Córdoba). *Limnobiós* 2 (3): 193-205.
- MARINI, T. L., 1939. Trabajos de piscicultura en el Embalse Río III. *Physis* 18 (50): 497-510.
- MORONEY, M. J. 1965. Hechos y estadísticas. Eudeba, 441 pp.
- NEDELEC, C. (ed.), 1975. Methods for assessment of fish production in fresh waters. I.B.P. Handbook 3, Blackwell scientific publications, 313 pp. Oxford, Edinburgh.

- 1973. Linear regressions in Fisheries Research. *J. Fish. Res. Board. Can.* 30 (3): 409-434.
- SENDRA, E. D. & FREYRE, L. R., 1978. Dinámica poblacional de *Bryconamericus iheringi* (Pisces Tetragonopteridae) de la laguna Chascomús. *Limnobiós* 1 (8): 299-321.
- 1981a. Estudio demográfico de *Cheirodon interruptus interruptus* (Pisces Tetragonopteridae) de la Laguna Chascomús. I. Crecimiento. *Limnobiós* 2 (2): 111-126.
- 1981b. Estudio demográfico de *Cheirodon interruptus interruptus* (Pisces Tetragonopteridae) de la Laguna Chascomús. II. Supervivencia y evaluación de modelos demográficos. *Limnobiós* 2 (4): 265-272.
- SUBBA RAO, G. N. (R), 1956. En FAO-Extracto de la Pesca Mundial, Enero-Febrero, pag. 15 (Nuevo dispositivo de Larsson para la red de arrastre Phantom).