



DEMOGRAFIA DEL PEJERREY *Odontesthes bonariensis bonariensis* DE LA LAGUNA DE LOBOS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Lauce Rubén Freyre, Miriam Edith Maroñas y Eduardo Daniel Sendra

Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet"
CC 712, (1900) La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. Se tuvo por objetivo evaluar, a través del análisis demográfico, la productividad poblacional del pejerrey de una laguna pampásica y efectuar un estudio comparativo con datos históricos del mismo ambiente. Para la obtención de muestras se optó por el uso de redes de tiro y agalleras. Se adaptó una metodología para las estimaciones de la abundancia poblacional, a partir de los datos de captura no sesgados por la selectividad de las artes. Para definir clases de edad, se utilizó el método de Análisis de Progresión de Modas, estimándose las constantes del modelo de crecimiento de von Bertalanffy mediante un algoritmo iterativo. Las curvas de supervivencia de las dos cohortes anuales que presenta la población fueron obtenidas del ajuste, por mínimos cuadrados, partiendo de los rendimientos acumulados por año. Asimismo, se calculó la relación longitud estándar-peso húmedo del cuerpo y la producción neta. Se comprobó una apreciable disminución de la producción neta en relación con los datos de 1972, vinculado con la menor abundancia observada. Por el contrario, pudo verificarse que se ha incrementado la producción neta por individuo. Dichos cambios, interpretados como la respuesta poblacional, apoyarían la idea de una modificación en la oferta alimentaria para el pejerrey, como consecuencia de probables cambios en el estado del sistema, que correspondería a un aumento del grado de eutrofia del mismo.

ABSTRACT. Demography of the Argentine silverside *Odontesthes bonariensis bonariensis* from Lobos Pond, Buenos Aires Province, Argentina.

Demographic analysis was carried out in order to assess productivity of argentine silverside from a pampasic pond and comparisons with historic data were made. Sampling methods, included the use of bag seine and gill nets. Data corrections for net selectivity induced bias were made, whereby a method for obtaining valid population length frequency distributions is essayed. Age was inferred using modal progression analysis of sample length distributions and growth was estimated fitting a von Bertalanffy growth curve. Survival curve approximation using exponential model were made. Two annual cohorts were noted and net production estimates made for the interpretation of changes with respect to a sevenfold higher productivity registered in 1972. Reduced density accounts for present much lower production, while net production per individual has grown since then. This is attainable to eutrophication induced structure change in pond ecosystem, causing reduced food offer for the species.

INTRODUCCION

Como parte del proyecto de Asesoramiento a Municipalidades, para los estudios limnológicos de las lagunas de Lobos y San Miguel del Monte, se encaró el estudio ecológico de su ictiofauna (Freyre *et al.*, 1986, 1987). De los objetivos planteados originalmente se destaca la descripción de la estructura y funcionalidad de los principales componentes, como base para la elaboración de un modelo del estado actual de las relaciones entre el subsistema peces y el resto de la biocenosis lagunar.

En los ambientes pampásicos la especie más importante, desde el punto de vista del aprovechamiento humano, es el pejerrey *O. b. bonariensis* Cuvier y Valenciennes, 1835, Pisces Atherinidae. Sus poblaciones han sido estudiadas desde distintos aspectos. En cuanto a su reproducción y madurez sexual, determinándose épocas y modalidades de desove, se destacan los trabajos de Calvo y Morriconi (1972) y de Calvo *et al.* (1977).

Como principales objetivos se plantearon evaluar, a través del análisis demográfico, la productividad poblacional del pejerrey y efectuar un estudio comparativo con datos históricos del mismo ambiente (Freyre, 1976). Se utilizó la comparación de algunos parámetros poblacionales, para interpretar la respuesta de la población a los cambios en la situación ambiental del ecosistema lagunar.

MATERIAL Y METODOS

En un intento de muestrear en un rango lo más amplio posible la distribución de tallas representativa de la mayoría de las especies de peces, especialmente del pejerrey, se recurrió a dos artes de uso común. La implementación de un muestreo con un arte de arrastre a la costa o de tiro y un tren de agalleras, configura una combinación ideal, ya que son más efectivas en los rangos de talla menores y mayores, respectivamente. Además, las redes de enmalle permiten una mayor eficiencia, en función del esfuerzo de pesca, especialmente para los peces que Ringuélet (1975) denominó nadadores de aguas libres, entre los que se incluye el pejerrey.

Los muestreos fueron mensuales entre abril de 1986 y el mismo mes de 1987, utilizándose la red de arrastre de Billoné (Sendra y Freyre, 1978), la red de tiro, modificación de la de arrastre normalizada (Freyre *et al.*, 1983) y dos trenes de redes de enmalle (Freyre y Maroñas, 1995).

Las maniobras pesqueras fueron realizadas según las especificaciones indicadas en Freyre *et al.* (1983) y Freyre y Maroñas (1995). Las artes de arrastre se utilizaron en horario diurno y los enmalles se calaron desde la caída del sol hasta las primeras horas de la mañana, todas en estaciones prefijadas (Fig. 1). La captura de cada maniobra fue clasificada por intervalos de 10 mm de longitud estándar (Lst). En el caso de las redes de enmalle los registros se efectuaron por separado para cada paño, se anotaron la hora de tendida y de recogida. Posteriormente, se unificó el esfuerzo de captura a 25 m² de paño y 20 horas de exposición.

En cada fecha se seleccionó al azar una submuestra integrada, como máximo, por 5 ejemplares de cada intervalo de talla, registrándose la Lst y longitud cefálica (con una precisión de 1 mm); el sexo; el peso (con una precisión de 5 g en individuos de más de 100 g de peso total, de 1 g entre 20 y 100 g de peso total y de 10 mg cuando fue menor de 20 g) y se obtuvieron escamas de la zona inmediata al extremo posterior de la aleta pectoral.

Del estudio comparativo de las capturas, puede determinarse la selectividad por tamaños y las



Fig. 1. Estaciones de muestreo en la Laguna de Lobos (1987); tren de agalleras (a); red de tiro (b). Relevamiento planimétrico de Dangav y Merlo (1994).

equivalencias recíprocas entre artes, condición necesaria para la deducción de los índices de abundancia poblacional y definición de la unidad de esfuerzo de captura (Gulland, 1971).

La selectividad de los enmalles está compuesta por el producto de dos procesos: que el pez se encuentre con el arte y posteriormente que sea retenido (Hamley, 1975). Este último se describe por los coeficientes de retención, que se determinaron según Freyre y Maroñas (1995). Para evaluar el primer proceso se estimó la probabilidad de encuentro. Esta es análoga a la relación entre la talla y la capacidad de desplazamiento de los peces. Asumiendo que la red de tiro no es selectiva para el rango de Lst sobre el que pesca el enmalle y, por lo tanto, es proporcional a la abundancia, la razón de eficiencias entre ambos artes se aproxima a dicha probabilidad (K). Para su representación, se ajustó un modelo potencial, mediante una regresión funcional:

$$K Lst = r_e / r_a = J Lst^D$$

donde: r_e : rendimiento medio del tren de enmalle; r_a : rendimiento medio de la red del tiro; J y D: constantes.

Los rendimientos medios se refieren a 20 lances efectuados con la red de tiro y 15 tendidas realizadas con las redes de enmalle, en las lagunas de Lobos y Monte.

Con el fin de estimar la distribución de tallas de la población, por fecha de muestreo, se refirieron los rendimientos del tren de enmalles a la misma unidad de esfuerzo que la red de tiro. Las distribuciones de frecuencia correspondientes a cada arte fueron descompuestas en sus componentes unimodales (Guerrero y Tablado, 1985), optimizándose el ajuste según Akamine (1982). Suponiendo que cada moda representa una cohorte, se utilizó el método del análisis de la progresión modal (Pauly, 1984) para asignarles la edad apoyándose, además, en la abundancia dispar de las clases de edad contiguas. Sobre esta base se diferenciaron dos cohortes anuales, claramente definidas para las tallas menores, que no fueron posible de separar para los tamaños mayores. Las cohortes anuales fueron denominadas de primavera (CP) y otoño (CO) de acuerdo con la probable época del desove.

Se empleó el método iterativo de Allen (1966) para estimar las constantes del modelo de crecimiento de von Bertalanffy, según:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k \epsilon}]$$

donde: L_t : talla media en el momento t; L_{∞} : talla máxima asintótica; k: coeficiente de crecimiento en talla; ϵ : t-to: edad en parte de año.

Con los datos correspondientes a la CP más los no discriminados por cohorte se ajustó la curva de crecimiento. El mismo procedimiento fue utilizado con la CO.

Se calculó la relación longitud estándar-peso húmedo del cuerpo (Lst-W), mediante una regresión funcional, a partir de la forma logarítmica de la siguiente ecuación:

$$W = a Lst^b$$

donde: a y b son constantes.

La mortalidad se estimó utilizando los rendimientos, ordenados por edad, acumulados durante un año sin discriminar cohortes, lo que es equivalente a usar una media móvil con módulo de un año, según:

$$\sum_{t=1}^{t+1} R_t = \sum_{t=1}^{t+1} ROp e^{-z(t-t_0p)} + ROo e^{-z(t-t_0o)}$$

donde: ROp y ROo: rendimiento de las cohortes de primavera y otoño a los respectivos t_0p y t_0o : el momento estimado de nacimiento de cada cohorte; z: coeficiente de mortalidad total.

Si i denota el orden del lance y n el número total de muestreos en el año, se puede demostrar a partir de la ecuación anterior que:

$$\sum_{t=1}^{t+1} R_t = \sum_{i=1}^n [ROp e^{-z(t-t_0p)} + ROo e^{-z(t-t_0o)}] e^{-zi}$$

que se puede escribir:

$$\sum_{t=1}^{t+1} R_t = [ROp e^{-z(t-t_0p)} + ROo e^{-z(t-t_0o)}] \sum_{i=1}^n e^{-zi}$$

donde:

$$\sum_{i=1}^n e^{-zi} = \frac{1 - e^{-zn}}{1 - e^{-z}}$$

y también

$$\ln \sum_{t=t_c}^{t+1} R_t = \ln \left[(R_{0p} e^{z t_{0p}} + R_{0o} e^{z t_{0o}}) \frac{1 \cdot e^{-z}}{1 \cdot e^{-z/n}} \right] - z t \dots (1)$$

El ajuste de la regresión, en la forma logarítmica, de los rendimientos anuales acumulados en función de t , permitió el cálculo del parámetro z . Para la obtención de los respectivos R_0 , se sumaron los rendimientos correspondientes a los individuos totalmente reclutados de la CP o de la CO, según:

$$\sum_{t=t_c}^{\infty} R_t = \sum_{\varphi=0}^{\infty} \sum_{i=1}^n R_0 e^{-z(\varphi+i/n-t_0)} \cdot \sum_{i=1}^j R_0 e^{-z(i/n-t_0)}$$

donde t_c : tiempo de primera captura, φ : parte entera de la edad en años; j : número de muestreos con $t < t_c$, donde el primer término de la diferencia representa la suma total y, el segundo los muestreos no considerados por representar individuos con edad menor que t_c . Este corresponde a la talla de máxima eficiencia para la menor distancia entre nudos del tren de enmalles. De la ecuación anterior se puede deducir que:

$$\sum_{t=t_c}^{\infty} R_t = \frac{R_0}{1 - e^{-z/n}} e^{-z(j-t_0)}$$

calculando la suma de la serie y despejando, resulta:

$$\sum_{t=t_c}^{\infty} R_t = \frac{R_0}{1 - e^{-z/n}} e^{-z(j-t_0)}$$

por lo cual, la relación entre los R_0 será:

$$u = \frac{R_{0o}}{R_{0p}} = \frac{\sum_{t=t_c}^{\infty} R_{to}}{\sum_{t=t_c}^{\infty} R_{tp}} \cdot \frac{e^{-z(j-t_{0p})}}{e^{-z(j-t_{0o})}}$$

De la ecuación (1) se puede inferir que:

$$e^{\Omega} = (R_{0p} e^{z t_{0p}} + u R_{0p} e^{z t_{0o}}) \frac{1 \cdot e^{-z}}{1 \cdot e^{-z/n}} = R_{0p} (e^{z t_{0p}} + u e^{z t_{0o}})$$

donde Ω : al primer término de la ecuación (1) u ordenada al origen de la recta de regresión; de ésta se estimó el R_{0p} y a partir de u , R_{0o} .

Para transformar los valores de rendimiento a densidad se utilizó la siguiente relación:

$$R = q' (N / A)$$

donde q' : coeficiente de capturabilidad de la red de tiro, N / A : numerosidad por unidad de área. La estimación del coeficiente de capturabilidad se efectuó a partir de una corrección al obtenido por Alaimo y Freyre (1969), q es igual a 0,15848 unidades de esfuerzo por hectárea, considerando la relación entre las áreas de barrido de las redes utilizadas en aquel y el presente trabajo. Luego se transformaron los rendimientos en número por hectárea.

Para comparar el crecimiento y la supervivencia de 1972 con respecto a 1987 se estimaron los límites de confianza de los parámetros L_m , k , t_q , R_q , z . A partir de estos datos se utilizó la distribución t de Student para evaluar la significación de las diferencias (Snedecor & Cochran, 1978).

Se estimó la producción neta (PN) utilizando el modelo de Allen (Chapman, 1978), aplicando el algoritmo de integración aproximada de Simpson con número creciente de ordenadas, hasta obtener constancia en las cifras significativas enteras de la estimación.

RESULTADOS

Con el fin de obtener estimaciones de la estructura de tallas de la población para cada fecha de muestreo se procedió a corregir las distribuciones muestrales de las capturas según la metodología propuesta en el apartado anterior. Este procedimiento permitió obtener las mismas no sesgadas por el arte, para la posterior aplicación de los modelos de crecimiento y de supervivencia. Los rendimientos corregidos por selectividad, para el tren de enmalle y los de la red de tiro pueden consultarse en el cuadro 1.

Se analizó la progresión de las tallas modales para las sucesivas fechas de muestreo, con el fin de asignarles edades relativas a cada componente unimodal. El resultado de la descomposición polimodal por fecha de muestreo y la asignación de edad según el método de progresión de modas, se consignan en el cuadro 2. Su representación en el eje de tiempo permitió separar dos cohortes

anuales. Una, más numerosa, se originaría de un desove primaveral y la otra, menos abundante, de uno otoñal. Estos resultados se corresponden con las investigaciones de Calvo y Morriconi (1972), para la Laguna Chascomús, que describen dos o tres épocas de desove a partir de una más importante en primavera.

Con el fin de obtener estimaciones de la producción en unidades de peso se halló la relación entre Lst-W. Los parámetros correspondientes a la misma, los del crecimiento y la supervivencia, se consignan en el cuadro 3 y son comparados con los datos obtenidos en 1972. El crecimiento por cohorte se ilustra en la figura 2. El ajuste del parámetro z , utilizando los rendimientos anuales acumulados, se presenta en la figura 3 y la supervivencia de cada cohorte se ilustra en la figura 4. La tasa instantánea de mortalidad arrojó valores sensiblemente inferiores a los registrados en 1972, como así también la natalidad aparente (N_0). Sin embargo los parámetros de crecimiento resultaron ser muy semejantes.

El rendimiento de pesca fue transformado para expresarlo en número de individuos por hectárea de laguna. Con este propósito debió hallarse la

relación de eficiencias del arte utilizado en el presente trabajo y la red normalizada empleada en 1972, para hacer comparables los resultados obtenidos. La relación de áreas entre las redes resultó:

$$\frac{A_n}{A_t} = 1,2485$$

donde n: red normalizada; t: red de tiro utilizada.

de donde:

$$q' = \frac{A_t}{A_n} q = 0,126936$$

La PN estimada, utilizando 700 ordenadas, fue de 60,337 y 12,941 kg de peso fresco $ha^{-1} año^{-1}$ para la cohorte de primavera y otoño, respectivamente. La producción de la cohorte resulta ser el 21% de la de primavera, correspondiéndose con la mayor densidad de esta última. Comparando la producción de ambas cohortes con los datos históricos, éstos resultaron significativamente superiores (Cuadro 3). No obstante, la PN media por individuo registró un incremento superior al 100% con respecto a 1987.

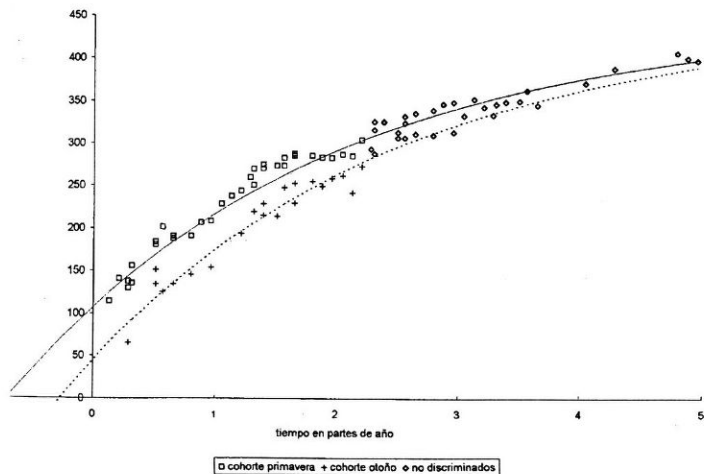


Fig. 2. Diagrama de dispersión de las tallas medias en función de la edad y ajuste de las curvas de crecimiento de von Bertalanffy para cada cohorte.

DISCUSION

Las estimaciones de abundancia en poblaciones de peces presentan siempre una gran variabilidad, resultando poco apropiadas para el ajuste por métodos de regresión de la forma logarítmica del modelo de supervivencia. Gulland (1971) sugiere que el cociente entre las abundancias medias durante dos períodos iguales, separados por un año, coincide con la supervivencia anual (% S) de la que puede deducirse el valor de z . El método propuesto deriva de la misma estrategia pero puede aplicarse a muestreos con periodicidad irregular. Permite obtener una buena estimación de z y descomponer, posteriormente, los rendimientos a t_0 los de cada cohorte.

Los parámetros de crecimiento no muestran diferencias significativas con respecto a los datos de 1972 (Freyre, 1976). Por el contrario, los que describen la supervivencia son muy diferentes. Específicamente se reduce el número de reclutas anuales de épocas recientes y disminuye la mortalidad, siendo la tasa de supervivencia de 1987 el doble que en 1972.

La PN corregida para los resultados de 1972 fue 7 veces mayor que la de 1987 (Fig. 5). Este cambio en la producción tiene como única explicación la menor abundancia observada. En efecto, la densidad anual media por hectárea se redujo 14 veces. Sin embargo, pudo comprobarse un aumento casi al doble de la producción neta por individuo.

A partir de este análisis es posible realizar una interpretación causal de los cambios observados en la población de pejerrey. No habiendo razones para suponer que el metabolismo individual haya variado a través del tiempo, la disminución del número de individuos y el aumento de la PN individual pueden asumirse como respuesta de la población a cambios ocurridos en el ambiente.

Un aumento del grado de eutrofia del sistema dirige más energía hacia la cadena trófica del bentos (detritos) que a la del plancton. Esto se verifica en la Laguna de Lobos, al observarse una tendencia al incremento de la importancia relativa de la fracción de peces asociadas al bentos y a las zonas vegetadas, con respecto a los asociados al plancton (Freyre, *et al.* 1987). A la merma en la

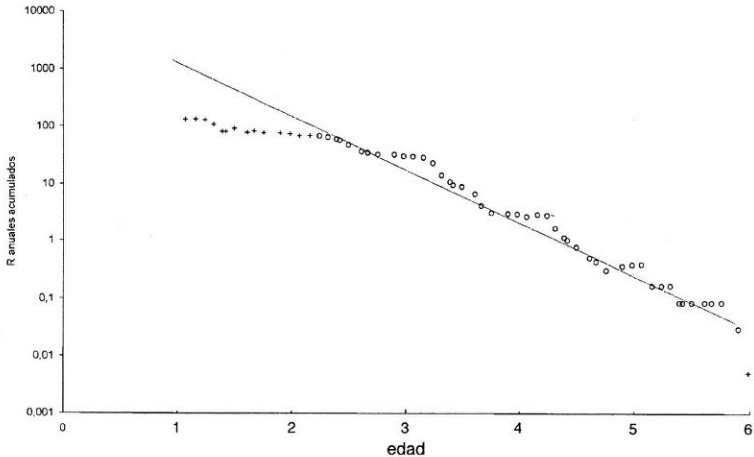


Fig. 3. Diagrama de dispersión de los rendimientos anuales acumulados para cada edad y ajuste para el cálculo de z . Datos no utilizados en la regresión (+).

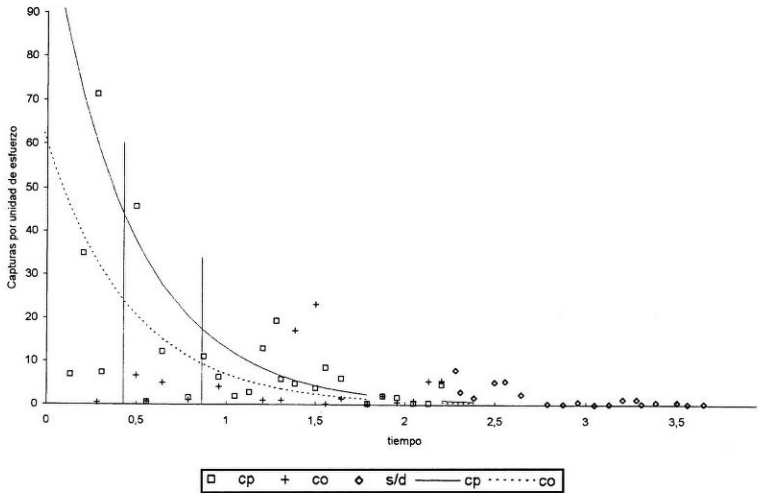


Fig. 4. Diagrama de dispersión del rendimiento en capturas por unidad de esfuerzo, para las clases de edad y ajuste de curvas de supervivencia para cada cohorte; tc: tiempo de primera captura, o: otoño, p: primavera, s/d: sin discriminar.

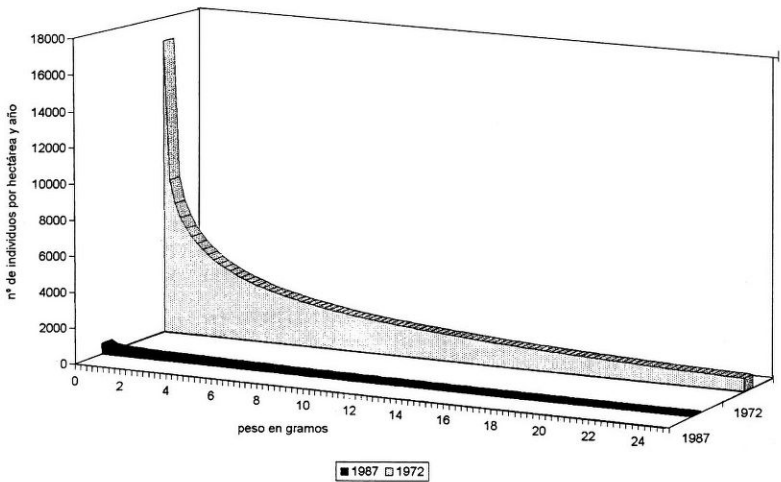


Fig. 5. Producción anual neta como diagrama de Allen para los dos períodos.

Cuadro I. Rendimientos del tren de enmalle, en pejerreyes por intervalo de talla, corregidos por selectividad (a), y de la red de tiro (b), a lo largo del año, expresados en capturas por unidad de esfuerzo de la red de tiro.

día	24		22		3		24		25	
mes	4		5		7		7		8	
año	86		86		86		86		86	
Lst (mm)	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
400-410	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
390-400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
380-390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
370-380	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01	-	-
360-370	0,11	-	0,06	-	-	0,07	-	0,05	-	-
350-360	-	-	0,16	-	0,10	-	0,06	-	0,06	-
340-350	0,31	-	0,36	-	0,05	-	0,11	-	0,03	-
330-340	0,03	-	0,24	-	0,13	0,50	0,33	1,50	0,16	1,00
320-330	0,20	1,00	0,65	0,50	0,12	-	0,45	1,00	0,30	-
310-320	0,12	-	0,25	-	0,18	3,50	0,40	0,50	0,37	-
300-310	0,21	-	0,24	-	0,19	1,00	0,13	2,50	0,89	-
290-300	0,19	-	-	-	0,13	0,50	0,13	0,50	0,92	-
280-290	0,40	1,00	0,30	0,50	0,25	-	0,09	22,00	1,43	1,00
270-280	0,01	-	0,26	1,50	1,06	1,50	0,13	3,50	0,96	-
260-270	0,58	-	0,38	2,50	0,58	0,50	0,04	2,50	0,39	1,00
250-260	0,63	1,00	-	-	-	1,50	-	1,50	0,46	-
240-250	0,18	2,00	-	2,50	0,10	1,50	0,09	0,50	0,18	-
230-240	0,12	-	0,06	1,50	-	3,00	-	2,00	0,25	-
220-230	0,35	-	0,20	1,50	0,20	3,50	-	-	0,64	-
210-220	0,47	-	-	3,00	0,83	5,00	-	1,50	0,42	-
200-210	-	-	-	2,00	1,17	8,00	-	2,00	1,57	1,00
190-200	0,37	-	-	1,50	1,62	15,00	-	1,00	2,09	-
180-190	-	-	-	1,00	2,39	9,50	-	1,00	2,37	1,00
170-180	-	-	-	0,50	1,83	2,00	-	0,50	2,23	-
160-170	2,10	-	-	-	2,25	3,00	-	-	0,95	-
150-160	0,49	1,00	-	-	1,38	1,50	-	1,00	-	-
140-150	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-
130-140	6,80	-	-	-	3,12	-	-	1,50	-	-
120-130	-	-	-	-	-	-	-	-	6,71	-
110-120	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-
100-110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90-100	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-
80- 90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70- 80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60- 70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro I. (Continuación).

día	17	17	17	19	18	17	14			
mes	10	11	12	1	2	3	4			
año	86	86	86	87	87	87	87			
Lst (mm)	a	b	a	b	a	a	a	a	b	
400-410	-	-	0,02	-	-	-	-	0,02	-	-
390-400	0,08	-	0,03	-	0,01	-	-	0,02	0,06	-
380-390	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,10	-
370-380	0,02	-	0,01	-	0,02	0,01	-	0,05	0,06	-
360-370	0,01	-	0,01	-	0,03	0,01	-	0,18	0,08	-
350-360	0,03	-	0,01	-	0,08	-	0,05	0,11	0,15	-
340-350	0,05	-	0,07	-	0,06	-	0,03	0,29	0,23	-
330-340	0,08	-	0,01	-	0,08	-	-	0,33	0,30	-
320-330	0,02	-	0,04	-	0,09	0,03	0,03	0,59	0,40	-
310-320	0,02	-	0,06	-	0,16	-	0,01	0,98	0,90	-
300-310	0,04	-	0,13	-	0,23	0,03	0,09	1,22	1,84	-
290-300	0,01	-	0,41	-	0,33	0,06	-	1,37	1,78	-
280-290	0,19	-	0,49	-	0,40	0,07	0,19	1,24	2,10	-
270-280	0,02	-	0,47	-	0,43	0,12	0,11	2,97	4,28	-
260-270	-	-	0,49	-	0,31	0,42	0,37	2,80	5,60	-
250-260	0,09	-	0,90	-	0,47	0,29	0,32	3,22	7,64	-
240-250	-	-	0,15	-	-	0,23	0,90	3,66	2,15	-
230-240	-	-	1,00	-	0,29	0,60	1,59	2,95	0,65	-
220-230	-	-	0,72	-	-	0,90	0,23	1,45	0,78	-
210-220	-	-	3,07	-	2,15	0,14	0,47	0,85	-	-
200-210	-	-	3,73	-	3,00	0,22	-	-	-	-
190-200	-	-	2,30	-	0,91	-	-	0,99	-	-
180-190	-	-	0,83	-	-	-	-	-	-	-
170-180	-	0,50	-	-	1,04	-	-	-	-	0,50
160-170	-	-	-	-	-	-	-	-	2,06	1,00
150-160	-	-	-	-	4,43	-	-	3,06	-	0,50
140-150	-	0,50	-	-	-	-	-	15,12	13,65	3,50
130-140	-	0,50	-	-	-	-	-	14,05	27,86	7,00
120-130	-	-	-	-	-	-	-	-	5,41	6,00
110-120	-	-	-	-	-	-	9,13	-	-	4,00
100-110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50
90-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50
80-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60-70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50

Cuadro 2. Parámetros de Gauss resultantes de la descomposición polimodal de las distribuciones de tallas con las artes empleadas; L: Lst media; R: rendimiento por unidad de esfuerzo; S: error estándar. Edades relativas para cada clase en partes de año (t=0 el 1° de enero).

Fecha de muestreo	Edad (t)	Cohorte de primavera			Cohorte de otoño		
		R	L	S	R	L	S
18-Feb-87	0,1333	6,85	114,10	2,85			
17-Mar-87	0,2139	34,71	140,15	7,69			
14-Abr-87	0,2889	47,60	136,95	6,50			
14-Abr-87	0,2889	23,45	129,62	13,47	0,37	64,84	2,99
24-Abr-86	0,3164	6,39	135,09	3,71			
24-Abr-86	0,3164	1,00	155,00	3,00			
03-Jul-86	0,5083	12,07	179,92	21,00	2,15	133,97	2,75
03-Jul-86	0,5083	33,62	183,52	9,88	4,46	151,08	4,12
24-Jul-86	0,5667	0,55	201,00	13,18	0,65	125,00	21,83
25-Ago-86	0,6528	10,07	186,86	15,74	5,02	134,58	2,96
25-Ago-86	0,6528	2,00	190,00	7,00			
17-Oct-86	0,7972	1,50	190,00	7,00	1,00	145,00	4,00
17-Nov-86	0,8805	10,95	205,97	11,42			
17-Dic-86	0,9639	6,22	207,69	7,65	4,13	153,28	3,22
19-Ene-87	1,0528	1,81	228,18	7,54			
18-Feb-87	1,3333	2,74	237,55	6,36			
17-Mar-87	1,2139	12,78	243,52	14,12	0,87	193,14	2,81
14-Abr-87	1,2889	19,19	259,26	10,72			
24-Abr-86	1,3167	2,86	268,99	14,20	0,87	219,02	5,88
24-Abr-86	1,3167	3,00	250,00	5,00			
22-May-86	1,3944	1,07	274,26	12,17	0,27	228,08	3,94
22-May-86	1,3944	3,73	269,38	3,58	16,70	214,81	29,42
03-Jul-86	1,5083	1,83	272,58	6,53			
03-Jul-86	1,5083	2,00	272,58	4,66	23,06	213,66	17,07
24-Jul-86	1,5667	0,38	281,82	12,46	0,10	247,14	1,44
24-Jul-86	1,5667	8,09	272,59	10,72			
25-Ago-86	1,6528	3,98	284,15	12,22	0,76	228,65	3,98
25-Ago-86	1,6528	2,00	287,00	7,00	0,58	252,28	5,19
17-Oct-86	1,7972	0,22	284,51	4,56	0,07	254,14	2,85
17-Nov-86	1,8805	1,97	282,29	17,60	2,00	248,50	15,01
17-Dic-86	1,9639	1,62	281,59	14,90	0,49	257,68	3,91
19-Ene-87	2,0528	0,27	286,10	22,44	0,86	261,09	8,77
18-Feb-87	2,1333	0,29	283,85	5,45	0,75	241,16	6,89
17-Mar-87	2,2139	4,61	303,08	14,17	5,33	271,88	8,85

Cuadro 2. (Continuación).

Fecha de muestreo	Edad (t)	Sin discriminar		cohortes S
		R	L	
14-Abr-87	2,2889	8,01	292,53	16,22
24-Abr-86	2,3167	0,92	315,25	28,47
24-Abr-86	2,3167	1,00	287,00	2,90
24-Abr-86	2,3167	1,00	325,00	3,00
22-May-86	2,3944	1,22	324,43	7,79
22-May-86	2,3944	0,37	325,30	2,97
03-Jul-86	2,5083	0,36	306,00	14,88
03-Jul-86	2,5083	4,57	312,55	4,48
24-Jul-86	2,5667	1,43	323,78	12,03
24-Jul-86	2,5667	2,24	305,90	4,02
24-Jul-86	2,5667	1,74	331,28	4,55
25-Ago-86	2,6528	1,40	310,55	11,90
25-Ago-86	2,6528	1,00	335,00	3,00
17-Oct-86	2,7972	0,06	308,65	3,96
17-Oct-86	2,7972	0,18	338,51	9,46
17-Nov-86	2,8805	0,08	345,52	4,73
17-Dic-86	2,9639	0,34	312,52	11,00
17-Dic-86	2,9639	0,26	347,75	14,56
19-Ene-87	3,0528	0,01	331,59	1,80
18-Feb-87	3,1333	0,03	351,19	4,82
17-Mar-87	3,2139	1,18	342,19	19,01
14-Abr-87	3,2889	1,22	332,62	23,40
24-Abr-86	3,3167	0,20	345,31	3,04
22-May-86	3,3944	0,52	348,23	4,79
03-Jul-86	3,5083	0,54	349,00	26,36
24-Jul-86	3,5667	0,15	361,48	8,45
25-Ago-86	3,6528	0,25	344,39	15,37
19-Ene-87	4,0528	0,23	369,96	1,71
14-Abr-87	4,2889	0,17	387,51	7,54
17-Oct-86	4,7972	0,11	405,43	3,46
17-Nov-86	4,8805	0,05	399,37	3,39
17-Dic-86	4,9639	0,01	396,24	2,78

Cuadro 3. Comparación de los parámetros demográficos del pejerrey. a y b parámetros de la relación Lst-W. La edad de primera captura (t_c), corresponde a una talla de 160 mm de Lst. % S: tasa de supervivencia. N: abundancia anual media. PN: producción neta poblacional (kg/ha/año). PNi: producción neta por individuo (g/ha/año). (*) Parámetros significativamente diferentes al nivel de probabilidad del 5 %.

	1972	Suma	1987	CP	CO
a	3,766E-06	3,6E-06	-	-	-
b	3,212	3,229	-	-	-
L \bar{W}	400	446,58	-	-	-
k	0,3775	0,3876	-	-	-
to	-0,7917	-0,64	-0,7172	-0,28	-0,28
tc	-	-	0,4273	0,8645	0,8645
* Ro	104884	4864	4005	859	859
* z	-2,9252	-2,1383	-	-	-
* % S	5,37	11,78	-	-	-
PN	486,73	73,28	60,34	12,94	12,94
N	25672	1893	1559	334	334
PNi	18,96	38,71	-	-	-

circulación de la energía, que habría producido una disminución en la oferta alimentaria para el pejerrey, cuyo alimento primario son los microcrustáceos planctónicos, la población habría respondido disminuyendo la supervivencia de sus juveniles, lo que reduce su abundancia, evitando que pueda observarse un deterioro significativo del crecimiento individual.

AGRADECIMIENTOS

A la Intendencia de la ciudad de Lobos, al Club de Pesca Lobos y Dirección de Recursos Naturales y Ecología del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires por la colaboración en personal, equipos e instalaciones. Al personal técnico del Laboratorio de Ecología de Poblaciones de Peces del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet", que participó en el muestreo y procesamiento.

REFERENCIAS

- Akamine, T. 1982.** A basic program to analyze the polymodal frequency distributions. *Bull. Jpn. Sea Reg. Fish. Res. Lab.* 33:163-166.
- Alaimo, S. y L. R. Freyre. 1969.** Resultados sobre la estimación de la numerosidad de peces en la laguna de Chascomús. *Physis* 29 (78):197-212.
- Allen, K. R. 1966.** A method for fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. *J. Fish. Res. Board Can.*, 23 (2):163-179.
- Calvo, J. y E. R. Morriconi. 1972.** Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). III. Estudio de la fecundidad, época y número de desoves. *An. Soc. Cient. Argent.*, 193 (1/2):75-84.
- Calvo, J., E. R. Morriconi y J. E. Zavala Suarez. 1977.** Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). II. Proporción de sexos y desplazamientos reproductivos. *Physis, B* 36 (92):135-139.

- Chapman, D. W. 1978.** Production (202-217). In: Timothy Bagenal (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook N° 3. Blackwell Scientific Publications, 365 pp.
- Dangavs, N. V. y D. Merlo. 1994.** Estudio Geológico de la Laguna de Lobos, Provincia de Buenos Aires. Centro de Investigaciones de Suelos y Agua de Uso Agropecuario. Ministerio de Asuntos Agrarios y Pesca de la Provincia de Buenos Aires (ed.).
- Freyre, L. R. 1976.** La población de pejerrey de la laguna de Lobos. *Limnobiós* 1 (4):105-128.
- Freyre, L. R., L. C. Protogino y J. M. Iwaszkiw. 1983.** Demografía del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces, Atherinidae) en el Embalse Río Tercero, Córdoba. Descripción de los artes de pesca. *Biol. Acuática* 4: 39 p.
- Freyre L. R., M. C. Fiorito, M. E. Maroñas, S. M. Mollo, J. Ponte Gómez y E. D. Sendra. 1986.** Diagnóstico previo del Sistema Laguna de Monte para planificar su estudio ecológico integral. *Informe Final de Proyectos de Grupos Coordinados - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*, 100 p.
- Freyre L. R., W. D. Di Marzio, M. C. Fiorito, M. F. Grosman, M. E. Maroñas, S. M. Mollo, J. Ponte Gómez y E. D. Sendra. 1987.** Estudio hidrobiológico de la laguna de Lobos y su cuenca. Estudios ictiológicos. *Informe Final de Proyectos de Grupos Coordinados - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*, 140 p.
- Freyre L. R. y M. E. Maroñas. 1995.** Estimación de la selectividad de redes de espera, para el pejerrey bonaerense, según las principales características de construcción del arte. *Gayana Oceanol.* 3 (2):41-52.
- Guerrero, C. A. y A. Tablado. 1985.** Programa básico para la descomposición de distribuciones multimodales. *Bol. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 5 (3):45-52.
- Gulland, J. A. 1971.** Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. *Acribia*, FAO, Zaragoza, 164 p.
- Hamley, J. M. 1975.** Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 32 (11):1943-1969.
- Pauly, D. 1984.** Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculator. *ICLARM Stud. Rev.* 8. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. 325pp.
- Ringuet, R. A. 1975.** Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur.* 2 (3): 1-122.
- Sendra, E. D. y L. R. Freyre. 1978.** Dinámica poblacional de *Bryconamericus iheringi* (Pisces, Tetraodonidae) de la Laguna de Chascomús. *Limnobiós*, 1 (8):299-321.
- Snedecor, G. W. & W. G. Cochran. 1978.** Statistical methods. *The Iowa State University Press*, Ames, 593 p.

Recibido / Received /: 18 agosto 1995

Aceptado / Accepted /: 11 julio 1997