EDAD Y CRECIMIENTO DE *PROCHILODUS SCROFA* (CHARACIFORMES, PROCHILODONTIDAE) EN EL ALTO RIO PARANÁ, ARGENTINA

Patricia Raquel Araya [1]
Sara Beatriz Sverlij [2]

ABSTRACT

AGE AND GROWTH OF *PROCHILODUS SCROFA* (ORDER PROCHILODONTIDAE) IN THE HIGH PARANÁ RIVER, ARGENTINA. Age and growth, length-weigth relationship and sex proportion of *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) of the Paraná River, upstream Yacyretá dam (56° 23´W - 27° 36´S and 55° 35´W - 27° 18´S), Argentina, were studied through samples collected during the periods 1990-1991, 1993-1995. Age was determined by counting annual rings in scales of 480 individuals; nine rings were observed in individuals with standard length that ranged between 160 mm to 542 mm. Annual periodicity in the ring formation was determined following seasonaly variation in the marginal increment of scales. Annuli are marked during spring and summer, just in the spawning period. Growth parameters were calculated using back calculated standard length to the last annulus only to age 7, since data for ages 8 and 9 were scarce in the samples. The parameters of von Bertalanffy equation were: L¥ (males)=435 mm, K=0.31, t_0(year $^{-1}$)= -0,40 and L¥ (females)= 476mm, K= 0,29, t_0(year^{-1})= -0,38. Mean length at age are greater in females. Captures in the 1994-1995 were higher than in previous periods, and mean length at age were smaller. No significant differences were found in length-weight regressions from both sexes, but significant differences were evident in each study period.

KEYWORDS. *Prochilodus scrofa,* age, growth, Paraná River, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El curimbatá o sábalo, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881), es una de las especies más abundantes en las capturas de la fauna íctica del alto Paraná. Teniendo en cuenta que tiene un comportamiento migratorio para satisfacer las necesidades vitales, reproducción, alimentación y crecimiento, (Godoy, 1962,.1975), se espera que una represa produzca una variación en el numero debido al impedimento que representa al desplazamiento desde aguas abajo, para el encuentro de los lugares de reproducción y cría, los que a su vez se verán afectados por la inundación del valle aluvial y la transformación del hábitat, pasando de lótico a léntico (Quiros, 1988), con un posterior equilibrio, cuando la especie se haya adaptado a las nuevas condiciones.

1. Universidad Nacional de Misiones, Rivadavia, 588, (3300) Posadas, Misiones, Argentina.
2. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Alferes F. A. Parejas 125, (1107) Buenos Aires, Argentina .

En la represa de Yacyretá y su zona de influencia, se cuenta con escasa información sobre *P. scrofa*. KUNKELL & FLORES (1994) analizaron aspectos reproductivos, y estimaciones de la relación longitud-peso fueron hechas por GARCIA & ROA (1992). Pero no existen trabajos de edad y crecimiento. Sin embargo en el área brasileña es una de las especies más estudiadas debido tanto a su numero y valor comercial como al interés para la acuicultura (GODOY, 1959; ROMAGOSA **et al.**, 1985). Una especie afín, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1847) o su sinónimo *Prochilodus platensis* (Holmberg, 1888) (SVERLIJ **et al.**, 1993), ha sido estudiada en relación con sus movimientos migratorios y edad y crecimiento, en el río Paraná medio e inferior (CORDIVIOLA-DE-YUAN, 1971; BONETTO **et al.**, 1981; CAROZZA & CORDIVIOLA-DE-YUAN, 1991), en el río Uruguay inferior (Sverlij **et al.**, 1992) y en el río Pilcomayo, Bolivia, (BAYLEY, 1973; PAYNE & HARVEY, 1989).

La edad y el crecimiento son, entre otros, parámetros que caracterizan una población, si bien exhiben cambios con el tiempo y varían de lugar en lugar. Los modelos utilizados en manejo de pesquerías requieren, además de la biomasa del stock, la estructura de edad. La estimación de los parámetros de crecimiento se utiliza por otro lado en la evaluación de stocks pesqueros. La estimación de abundancia de stocks es un subproducto de varias técnicas analíticas, una de las cuales es la captura por edades. Conjuntamente con los datos de edad, se utilizan los de longitud o peso para construir curvas de crecimiento (HILBORNE & WALTERNS, 1992).

La construcción de una barrera física sobre el río Paraná, produjo modificaciones en las características físicas, químicas y biológicas de los hábitats, las que se podrían traducir en alteraciones de los ciclos de vida de los peces (WELCOMME, 1992).

El objetivo es conocer la edad y el crecimiento, la estructura de edades, la proporción de sexos de la captura y la relación longitud-peso del sábalo o curimbatá, *Prochilodus scrofa*, en un ambiente que ha sufrido transformaciones como consecuencia de la construcción de la represa de Yacyretá, y describir, mediante algunos aspectos de su estructura poblacional, la adapción a las nuevas condiciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material procede de la pesca experimental [convenio Universidad Nacional de Misiones (UNM) y Entidad Binacional Yacyretá, aguas arriba de la represa de Yacyretá] construída sobre el río Paraná, Argentina. Los estudios comenzaron en 1990, y al año siguiente se produjo el cierre del brazo principal Aña Cuá y comenzó el llenado del lago.

Los trabajos se efectuaron en el río alto Paraná, Misiones, abarcando un trayecto de 130 km. Los puntos de muestreo, en el período mayo 1990 - marzo 1991, estuvieron ubicados en la desembocadura del arroyo Yabebiry (progresiva km 1625, 55° 35' O y 27° 18'S) y en las cercanías del destacamento Nemesio Parma de la Prefectura Naval Argentina (progresiva km 1570, 56° 02'O y 27° 20' S). En los períodos mayo 1993 - abril 1994 y junio 1994 - setiembre 1995 se mantuvo la estación Nemesio Parma y se agregó la de Puerto Valle (progresiva km 1510, 56° 23'O y 27° 36'S). En las condiciones actuales de llenado de la presa (cota 76 m sobre el nivel del mar), si bien todos los puntos de muestreo están ubicados en el área de influencia del embalse de Yacyretá, la estación de muestreo más impactada se espera que sea la de Puerto Valle, ubicada a 20 km aguas arriba de la presa, dado que presenta características de ambiente léntico, mientras que las otras dos aun siguen manteniendo las características de río. Los muestreos tuvieron una frecuencia mensual en otoño e invierno y de cada 20 días en primavera y verano, realizándose un total de 16 campañas de pesca por período de muestreo.

Los ejemplares fueron capturados con redes agalleras de 40, 50, 60, 70, 80, 120, 140 y 160 mm de malla estirada (nudos opuestos). En cada estación de muestreo las redes permanecían en el agua 48 horas, realizándose recorridos cada 8 horas.

De los individuos capturados se tomaron los siguientes datos: longitud estándar en milímetros, peso total en gramos y sexo. Se extrajeron escamas para la determinación de la edad, del área inmediata posterior a la inserción de las aletas pectorales. Las muestras se hallan depositadas en los laboratorios de Estudios Limnológicos Regionales de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones. En el laboratorio, las escamas se lavaron con solución de hipoclorito de sodio al 10%, eliminando el tegumento con cepillo de cerda dura; se secaron y seleccionaron, descartándose las rotas, asimétricas y las regeneradas. Se montaron de 4 a 5 escamas por ejemplar, entre portaobjetos. Se midió las escamas de la distancia del foco al borde (R) y a cada una de las marcas de crecimiento (Rn), a lo largo de un eje ubicado entre los campos anterior y lateral; las medidas se expresan en milímetros. Las escamas de difícil interpretación fueron descartadas. La edad se determinó en 480 individuos.

Para el cálculo de las tallas a edades pretéritas (retrocálculo) se utilizó la ecuación de Fraser-Lee (Chugunova, 1963). Se relacionó a través de la regresión lineal funcional (Ricker, 1973) la longitud estándar de los individuos con el tamaño de las escamas: $L = a + b^* R$, donde: L= longitud estándar en milímetros, a= constante de regresión, b= coeficiente de regresión y R= radio total de la escama.

Con la constante de regresión así obtenida, se retrocalcularon las tallas alcanzadas por los individuos a las distintas marcas que presentaban las escamas, mediante la ecuación de Fraser-Lee: $L_n = a + (L-a) * (R_n / R)$ donde: L_n = longitud estándar del pez a la edad n, en milímetros, L= longitud estándar a la edad actual, R_n = radio de la escama a la edad n (en milímetros), R= radio total de la escama (en milímetros) y a= constante de regresión de la recta de regresión longitud pez-longitud escama.

La estimación de los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy se realizó con el programa de computación statgraphics (Graphics Software Sistems, Inc.) que calcula los parámetros de una regresión no lineal mediante el método iterativo de Marquardt (Saila **et al.**, 1988). Se utilizaron las longitudes retrocalculadas al último anillo de crecimiento, a fin de referir todas las longitudes a un mismo momento, al de marcación del anillo. Se trabajó sólo con los individuos de 1 a 7 años de edad por ser los más abundantes, ya que si bien se capturaron ejemplares de 0, 8 y 9 años, éstos estaban pobremente representados. Se estimaron las ecuaciones por sexos separados y en conjunto: $L_t = L_{00} (1- e^{-k (t-to)})$ donde: L_t = longitud estándar a la edad t, L_{00} = longitud estándar asintótica, k = tasa de crecimiento, t_0 = edad a la cual hipotéticamente comienza el crecimiento y t = edad.

Para comparar los resultados con los de otros autores, que presentaron dados en función de la longitud total, utilizamos la regresión entre las longitudes total y estándar, calculadas por N. Oldani y Baigún (com. pers.), para ejemplares de la misma especie capturados aguas abajo de la represa. En cada período de muestreo se estudió la distribución por talla, edad y sexo.

A fin de establecer la época de marcación de los anillos de crecimiento se estimó el incremento marginal (IM), utilizando la siguiente ecuación: $IM= R - R_n / R_n - R_{n-1}$.

Se determinó la relación longitud-peso para machos y hembras por separado y en conjunto a través de la ecuación: $P= aL^b$ donde: P= peso total en gramos, L= longitud estándar en milímetros y a y b = constantes.

Para comparar las relaciones entre la longitud y el peso, se linearizaron las curvas aplicando logaritmo a sus términos: $\ln P= \ln a + b \ln L$. Se realizó un análisis de covarianza a las rectas así obtenidas (Steel & Torrie, 1985), con el programa de computación Statistica (SatatSoft, Inc.).

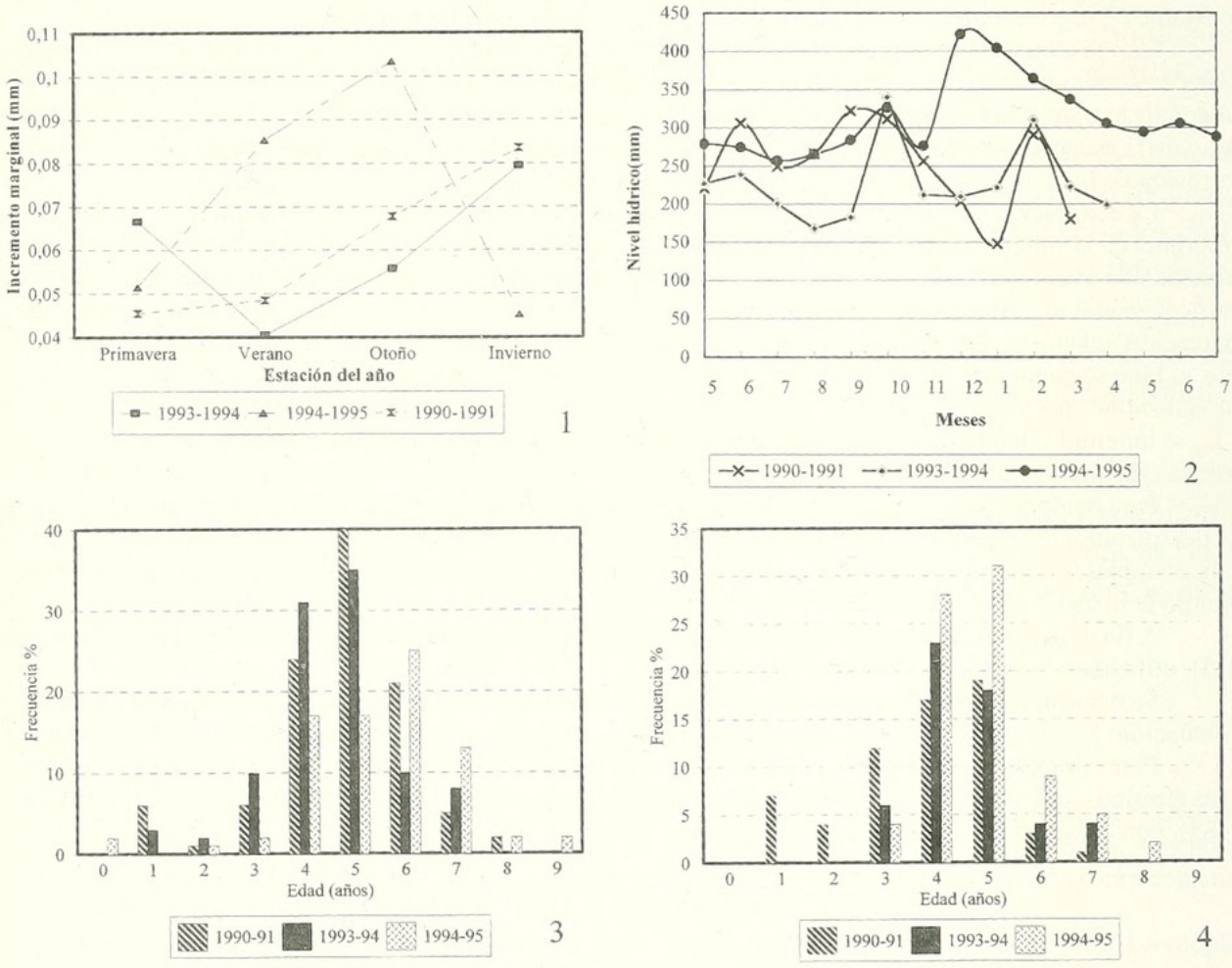
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las capturas de *Prochilodus scrofa* registradas en los distintos años de muestreo fueron: 320 ejemplares en 1990-1991; 271 en 1993-1994 y 553 en 1994-1995; el rango de longitud estándar de los mismos fue de 160 mm a 542 mm.

Las escamas de los sábalos son ctenoides y presentan campos anterior, posterior y laterales. Los annuli (marcas anuales de crecimiento) se evidencian por la discontinuidad de los circuli en toda la escama, siendo los campos anterior y lateral los mejores para su observación. El número asignado a cada edad se corresponde con el número de marcas anuales.

La relación longitud pez - longitud escama hallada es: $L= 56,15 + 62 R$, $r= 0,85$, $N= 284$ (hembras), $L= 79,80 + 56 R$, $r= 0,83$, $N= 196$ (machos) y $L= 60,00 + 61 R$, $r= 0,86$, $N= 480$ (hembras y machos).

Del análisis del incremento marginal (fig. 1) se desprenden dos situaciones: la primera corresponde a los períodos 1990-1991 y 1993-1994, en el cual el menor incremento marginal se presenta en los meses de primavera-verano, por lo que el anillo de crecimiento se formaría en esta época del año. Según estudios realizados en el alto Paraná, Brasil, por GODOY (1954, 1959), la marca de crecimiento se produce por el cese de la alimentación como consecuencia de la migración reproductiva, hecho que acontece en primavera-verano. KUNKEL & FLORES (1994) muestran que la época de desove de *P. scrofa*,



Figs. 1-4. 1, Incremento marginal en escamas de *Prochilodus scrofa* por estación del año, en los períodos de muestreo 1990-1991, 1993-1994 y 1994-1995; 2, altura del río Paraná (Puerto Posadas medias mensuales) en los períodos 1990-1995; distribución de frecuencia de ejemplares, capturados, por edad en diferentes períodos: 3, hembras; 4, machos.

en el alto Paraná, Misiones, es en noviembre-febrero. Esto permite suponer que las marcas de crecimiento, al igual que en Brasil, se habrían formado en tiempos de reproducción. La segunda situación se presentó en el período 1994-1995, en que los mayores registros de IM se observaron en verano y comienzo del otoño, por lo que la marcación del anillo de crecimiento se habría desplazado al período previo, es decir invierno-primavera, cuando se observan los incrementos más pequeños. C. DE YUAN (1971) observó en *P. platensis* que los annuli se forman en invierno, al disminuir la temperatura y cesar la alimentación. Es importante tener en cuenta que este desplazamiento en la época de formación de la marca coincidió con las irregularidades registradas en los niveles hidrométricos en 1975. Mientras que en este lapso el nivel hídrico fue comparativamente superior al del ciclo 1993-1994, y la altura máxima se registró en verano, en los períodos previos las máximas alturas del río se produjeron en primavera (fig. 2). Por todo esto, en la formación de los anillos de crecimiento de *P. scrofa*, del alto Paraná, actuarían, entre otros factores, el cese de la alimentación por migración reproductiva, la temperatura y el nivel hidrométrico.

La distribución de frecuencias de ejemplares por edad muestra una mayor proporción de ejemplares de edad 4, 5 y 6 años, en los tres períodos considerados, tanto para hembras (fig. 3) como para machos (fig. 4). El escaso número de jóvenes (0, 1 y 2 años) se debe, probablemente, al hecho de que esta especie ocupa diferentes áreas durante su ciclo de vida, en donde los juveniles, antes de la edad de primera madurez, habitan lagunas marginales, mientras que los adultos se encuentran en río abierto, hecho estudiado por C. DE YUAN (1971) en *Prochilodus platensis*, en el Paraná medio. Esto responde a esquemas

Tabla I. Composición de tallas por período de captura de *Prochilodus scrofa*, Yacyretá, 1990-1995. L, longitud estándar media (mm) retrocalculada al último anillo; N, número de individuos; DS, desvío estándar.

Edad años	1990 -1991						1993 –1994						1994 - 1995					
	Machos			Hembras			Machos			Hembras			Machos			Hembras		
	L	N	DS	L	N	DS	L	N	DS	L	N	DS	L	N	DS	L	N	DS
0													175	2	15	219	2	53
1	144	7	17	144	6	26	-	-	-	168	3	4	-	-	-	-	-	-
2	188	4	17	197	1	-	-	-	-	270	2	26	-	-	-	283	1	-
3	294	12	47	323	6	17	278	6	42	297	10	44	297	4	30	326	2	8
4	337	17	42	367	24	33	311	22	33	322	32	31	336	28	28	342	17	27
5	392	19	30	402	40	49	313	19	33	361	35	41	353	31	33	351	17	21
6	403	3	36	422	21	27	351	5	12	373	9	38	377	9	11	391	25	34
7	389	1	-	481	5	24	353	2	7	420	9	32	387	5	23	411	13	4
8	-	-	-	476	2	9	-	-	-	-	-	-	490	2	8	482	2	-
9													-	-	-	472	2	21

de migración reproductiva y trófica, lo que lleva a la especie a ocupar diversos hábitats (BONETTO **et al.**, 1971; 1978). Debe considerarse sin embargo que las artes de pesca utilizadas son altamente selectivas, por lo que podría atribuirse a esto la proporción de edades de la captura.

Los promedios de las tallas retrocalculadas al último anillo de crecimiento por clase de edad, sexo y período de captura (tab. I) presentan las máximas tallas en el período 1990-1991, las mínimas en 1993-1994 y en 1994-1995 se registró un aumento con respecto al período anterior, si bien las longitudes fueron menores que en el primer período. Esta variación del crecimiento en longitud se podría explicar por el impacto sufrido por la población después del cierre del río en los años 1993-1994, y la posterior adaptación de la especie, en el período siguiente, a las nuevas condiciones impuestas por este cierre.

Las ecuaciones de von Bertalanffy obtenidas por retrocálculo al último anillo de crecimiento son: $L_t = 476$ mm $(1-e^{0,29\,(t-(-0,38))})$ hembras, $L_t = 435$ mm $(1-e^{0,31(t-(-0,40))})$ machos, $L_t = 494$ mm $(1-e^{0,25\,(t-(-0,56))})$ ambos sexos.

Las curvas de crecimiento de von Bertalanffy se graficaron para hembras (fig.5), para machos (fig. 6) y para el total de la captura (fig. 7). La regresión de la longitud total

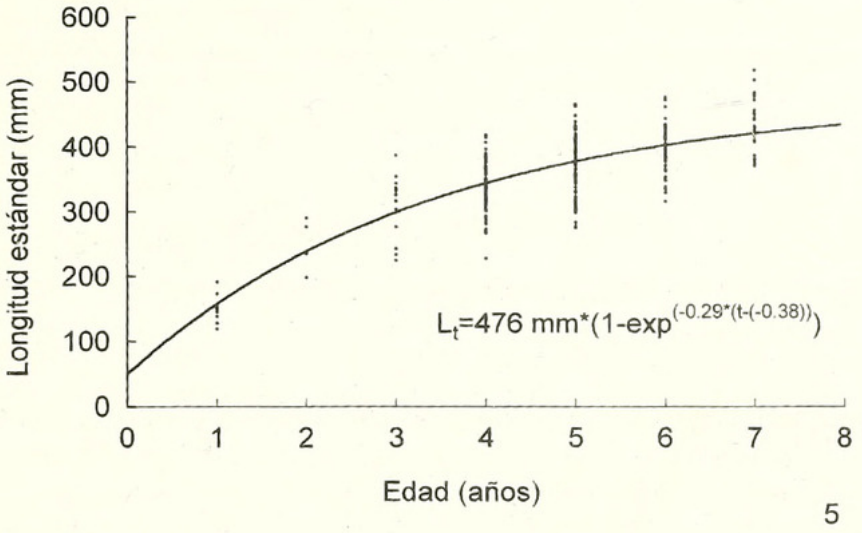
Tabela II. Test de t entre longitudes medias de machos y hembras de *Prochilodus scrofa* retrocalculadas a cada edad. L, longitud estándar media (mm) retrocalculada al último anillo; N, número de individuos; t, test Student; p, probabilidad.

Edad (años)	Machos L	Machos N	Hembras L	Hembras N	t	p
1	159,7	7	151,3	9	0,889	0,39
2	193	4	250,8	4	-2,483	0,05
3	284,1	20	315,5	17	-2,007	0,02
4	325,6	65	341,9	73	-2,710	0,01
5	351,2	66	378,8	89	-3,950	0,00
6	374,9	21	395,9	55	-2,510	0,01

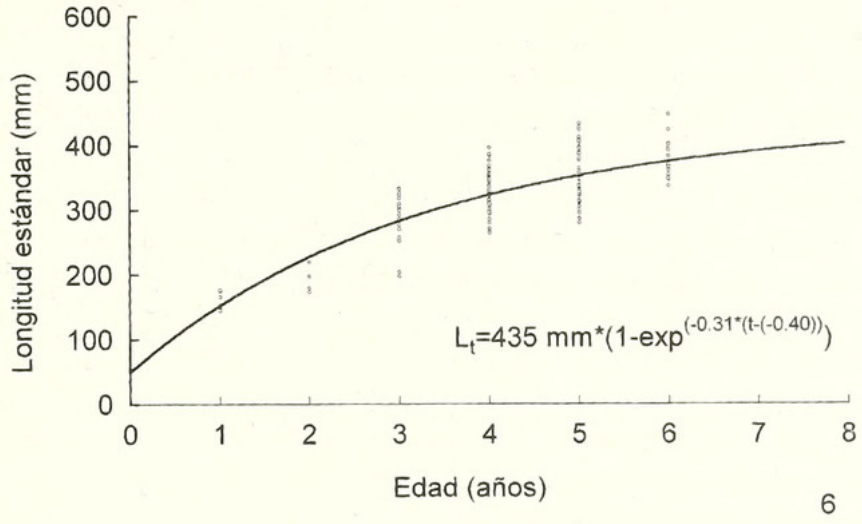
(LT) en milímetros sobre la longitud estándar calculada es: LT=35.26+ 1,15 LS, r= 0,97, N= 560 hembras; LT=22,45+ 1,19 LS, r= 0,98, N= 254 machos; LT=33.83+ 1,156 LS, r= 0,97, N= 1387ambos sexos.

Al convertir las tallas asintóticas estándar halladas a longitudes totales, obtuvimos los siguientes resultados: L¥ (hembras) = 583 mm, L¥ (machos) = 540 mm, L¥ (ambos sexos)= 605 mm. Las longitudes medias a cada clase de edad de ambos sexos, se compararon mediante test de Student, con $P < 0,05$. Se encontró en todas las edades las que hembras son significativamente mayores que los machos (tab. II), excepto en la edad 1.

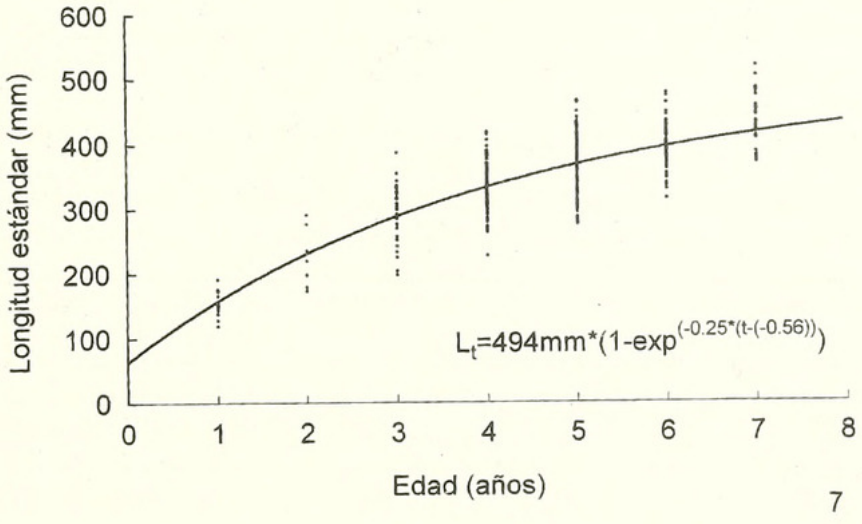
Los parámetros de crecimiento calculados, son similares a los reportados por otros autores para *P. lineatus* y *P. platensis* en diferentes áreas. C.-DE-YUAN (1971) mediante la lectura de escamas halló un largo infinito de 626 mm, una constante de crecimiento de 0,24 y un t_0 de -0,54, para sábalos *P. platensis* del río Paraná medio, para ambos sexos en conjunto; por el mismo método CAROZZA & C.-DE-YUAN (1991), en diferentes ambientes



5



6



7

Figs. 5-7. Curvas de crecimiento de von Bertalanffy para *Prochilodus scrofa*, retrocalculadas a partir de la clase de edad I a VII. 5, hembras; 6, machos; 7, ambos sexos.

Tabela III. Composición por sexos de *Prochilodus scrofa* en el embalse Yacyretá Argentina en diferentes períodos de muestreo. (N, número de individuos; (*) diferencia significativa p<0,05).

Período	N Machos	N Hembras	X^2
1990-1991	118	193	18.14*
1993-1994	97	174	21.95*
1994-1995	237	292	5.72*
1990-1995	452	659	38.9*

del Paraná medio, hallaron un largo infinito de 492 mm, constante de crecimiento 0.38 y t_o de -1.30 para *P. lineatus*, para ambos sexos en conjunto. En el río Pilcomayo, también mediante la lectura de la edad en escamas, PAYNE (1986) para *P. lineatus*, FALLOWS (1987) y PAYNE & HARVEY (1989) encontraron para *P. platensis* que el largo infinito se hallaba en el rango de 575 mm a 620 mm, K variaba entre 0,30 y 0,42 y t_0 entre -0,36 y -0,51.

El análisis de la composición por sexos (tab. III), a través del test de CHI-cuadrado con nivel de significación del 95%, pone de manifiesto diferencias significativas en la proporción de sexos. En los dos primeros períodos se registró un marcado predominio de hembras; en el último período, en cambio, si bien el número de hembras capturadas continúa siendo mayor, la diferencia con respecto a la proporción de machos no es significativa. Considerando las capturas de todo el período de estudio, se observan diferencias significativas entre la proporción de hembras y de machos, siendo las primeras más abundantes.

Los resultados de los parámetros de la ecuación longitud-peso (tab. IV) presentan diferencias durante los tres períodos de estudio. Se compararon las rectas de las relaciones longitud-peso de machos y hembras a través del análisis de covarianza, para cada período de muestreo, y no se encontraron diferencias significativas. Se agruparon por lo tanto los sexos para comparar las curvas entre los períodos de muestreo, encontrándose diferencias significativas; mediante el test a posteriori de Tuckey (STEEL & TORRIE,1985) para muestras de tamaño desigual, se comprobó que estas diferencias se dan entre cada uno de los períodos.

Tabla IV. Parámetros de la relación longitud-peso de *Prochilodus scrofa* de la represa de Yacyretá, para diferentes perídos de muestreo. (H, hembras; M, machos; A, ambos sexos; a, ordenada al origen; b, exponente; r, coeficiente de correlación; N, número de individuos).

	1990 - 1991			1993 – 1994			1994 - 1995		
	M	H	A	M	H	A	M	H	A
a	3,02E $^{-05}$	2,98E $^{-05}$	2,8E^{-05}	7,05^{-05}	1,23E^{-05}	1,4E^{-04}	1,00E^{-06}	2,00E^{-05}	1,3E^{-05}
b	2,95	2,97	2,97	2,83	3,53	2,71	3,53	3,06	3,12
r	0,97	0,96	0,97	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91
N	117	190	307	94	170	264	228	286	537

Agradecimientos. Al Lic. Héctor B. Roa, director Proyecto Estudios Limnológicos Regionales, (UNM) y al Lic. Omar García (UNM) por su asesoramiento y apoyo constante. Al MsCs. Norberto Oldani (Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química) por el aporte de datos. A Personal del Proyecto que participaron en los muestreos. Al Dr. Angelo A. Agostinho, Universidade Nacional de Maringá por la lectura crítica de los originales y valiosos comentarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bayley, P. B. 1973. Studies on the migratory characin, *Prochilodus platensis* Holmberg 1888 (Pisces, Characoidei) in the river Pilcomayo, South America. **J. Fish. Biol.**, London, **5**: 25-40.

Bonetto, A. A.; Cannon Veron, M. & Roldan, D. 1981. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en el río Paraná. **Ecosur,** Corrientes, **8**: 29-40.

Bonetto, A. A.; Pignalberi, C., **et al.** 1971. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en La Cuenca del Plata. **Physis**, Buenos Aires, **30** (81): 505-520.

Bonetto, A. A.; Roldan, D. & Esteban Oliver, M. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). I Poblaciones de peces en ambientes leníticos y lóticos. ***Ecosur***, Corrientes, **5** (9):1-15.

Carozza, C. & Cordiviola-De-Yuan, E. 1991. Estudios ictiológicos en la laguna La Cuarentena (Isla Carabajal), río Paraná, Argentina: edad y crecimiento del "sábalo" *Prochilodus lineatus* (Val.), período 1984-1985 (Pisces, Curimatidae). **Revta Hydrobiol. trop.**, Paris, **24**(2):119-129.

Chugunova, N. I. 1963. **Age and growth studies in fish**. Washington, National Science Foundation, 132 p. [Trad. de; Rukovodstvo po izuchemie vozrostra i rosta ryb.1959].

Cordiviola De Yuan, E. 1971. Crecimiento de peces del Paraná Medio. I "Sábalo" (*Prochilodus platensis* Holmberg) Pisces, Tetragonopteridae. **Physis**, Buenos Aires, **30** (81): 483-504.

Fallows, J. A. 1987. **Some biological features of the Pilcomayo sábalo,** *Prochilodus platensis*. Trinidad, O.D.A. Internal Publ., 17 p.

Garcia, O. & Roa, B. 1992. Largo y peso del sábalo (*Prochilodus scrofa*) de los ríos alto Paraná y alto Uruguay en el ámbito de la provincia de Misiones, Argentina (Pisces, Cypriniformes). **Ictiología**, Corrientes **1**(2): 103-108.

Godoy, M. P. 1954. Locais de desova de peixes num trecho do rio Mogi-Guassu, Estado de São Paulo, Brasil. **Revta bras. Biol.**, Rio de Janeiro, **14** (4): 375-396.

__. 1959. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the curimbatá, **Prochilodus scrofa** (Steindachner, 1881) of the Moggi-Guassu river São Paulo State, Brasil. *Anais Acad. bras. Cien.*, Rio de Janeiro, **31**(3): 447-477.

__. 1962. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados na bacia do Rio Paraná Superior. **Arq. Mus. nac. Rio de J.**, Rio de Janeiro, **52**: 105-113.

__. 1975. **Peixes do Brasil: Sub-ordem Characoidei da Bacia do Rio Mogi Guassu Piracicaba**. Piracicaba, Franciscana. v.4. 846p.

Hilborne, R. & Walters, C. 1992. **Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dinamics & Uncertainty**. New York, Chapman and Hall. 570 p.

Kunkel, L. H. De & Flores, S. A. 1994. Reproducción de *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) Osteichthyes, Prochilodontidae: Histología y escala de maduración de ovarios. **Bolm Inst. Pesca**, São Paulo, **21**: 83-94.

Payne, A. I. 1986. **A survey of the río Pilcomayo sábalo fishery in july 1986**. Lancaster, Dep. Biol. Sci., Coventry Lanchester Polytechnica, Overseas Development Administration. 56 p.

Payne, A. & Harvey, M. 1989. An assessment of the *Prochilodus platensis* Holmberg population in the Pilcomayo River fishery, Bolivia, using scale-based and computer-assisted methods. **Aquat. Fish Mgmt**, Lancaster, **20**: 233-248.

Quiros, R. 1988. Estructuras para asistir a los peces no salmónidos en sus migraciones; América latina. FAO **COPESCAL Documento Técnico**, Roma, (5): 1-50.

Ricker, W. F. 1973. Linear regressions in fishery research. **J. Fish. Res. Bd Can.**, Ottawa, (191): 1-382.

Romagosa, E.; Narahara, M. & Godinho, H. M. 1985. Tipo de desova do curimbatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner 1881, do rio Mogi-Guaçu, São Paulo. **Bolm Inst. Pesca**, São Paulo, **42** (4): 1-5.

Saila, S.; Recksier, C. & Prager, M. 1988. **Basic fishery science programs.** New York, Elsevier. 231 p.

STEEL, R. G. D. & TORRIE J. H. 1985. **Bioestadística: Principios y procidimientos.** McGraw-Hill Latinoamericana. 662p.

SVERLIJ S.; ESPINACH ROS, A. & ORTI, G. 1993. Sinopsis de los datos biológicos y pesqueros del sábalo *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1847). FAO **Sinopsis sobre la pesca**, Roma, (154): 1-64.

SVERLIJ, S. B.; GERACITANO, L. & ESPINACH ROS, A. 1992. Estructura de edades de los efectivos de sábalo (*Prochilodus lineatus*) del tramo inferior del río Uruguay. **Publnes de la Comisión Administradora del Río Uruguay. Serie Técnico-Científica**, Concepción del Uruguay, **1**: 54-62.

WELCOMME, R. 1992. Pesca fluvial. FAO **Documento Técnico. Pesca,** Roma, (262):1-303.

Recebido em 19.12.1997; aceito em 30.08.1998.

Araya, Patricia Raquel and Sverlij, Sara Beatriz. 1999. "Age And Growth Of Prochilodus Scrofa (Order [Family] Prochilodontidae) In The High Parana River, Argentina." *Iheringia* 86, 45–54.

View This Item Online: https://www.biodiversitylibrary.org/item/107266
Permalink: https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/43158

Holding Institution
Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by
Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse
Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.
License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/
Rights: https://biodiversitylibrary.org/permissions

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at https://www.biodiversitylibrary.org.

This file was generated 22 September 2023 at 13:05 UTC