

MARCACIONES DE PECES EN EL EMBALSE DE SALTO GRANDE, RIO URUGUAY (ARGENTINA - URUGUAY)*

Ricardo Delfino y Claudio Baigún

Instituto Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero.
Departamento de Aguas Continentales, Casilla de Correo 175
(7600) Mar del Plata - Argentina

RESUMEN

Delfino, R. y C. Baigún. 1985. Marcaciones de peces en el Embalse Salto Grande, río Uruguay. (Argentina - Uruguay). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 16(1): 85-93.

Entre 1980 y 1983 se realizaron siete campañas de marcación, aguas abajo de la represa de Salto Grande. Las marcas utilizadas fueron las del tipo Lea, capturándose un total de 573 ejemplares, los cuales tras ser marcados, fueron liberados en el embalse.

Los porcentajes de recaptura fueron 20^o/o para *Pseudopimelodus zungaro* (Humboldt), 11,4^o/o para *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz), 7,3^o/o para *Salminus maxillosus* (Valenciennes), 7,1 para *Leporinus obtusidens* (Valenciennes), y 4,4^o/o para *Prochilodus platensis* (Holmberg), con un índice de recaptura total del 5,7^o/o. Las distancias máximas registradas fueron de 850 km para *S. maxillosus*, 620 km para *P. platensis*, 540 km para *L. obtusidens*, 150 km para *P. zungaro* y 75 km para *P. coruscans*, con velocidades de hasta 21; 8; 9,5; y 1 km/día, respectivamente. El 21,2 de las recapturas se localizaron aguas abajo. En el caso de las marcas recobradas aguas arriba, éstas constituyen los primeros registros de marcaciones existentes en el curso medio y superior del río Uruguay. De acuerdo a los resultados obtenidos, únicamente *S. maxillosus* y *L. obtusidens* presentaron una tendencia migratoria ascendente definida.

Se comparan, además, los factores de condición medios (\bar{K}) de *S. maxillosus*, *L. obtusidens* y *P. platensis* para aguas arriba y abajo de la represa, hallándose diferencias significativas.

* Presentado en las II Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Paraná, 8-11 agosto 1984.

ABSTRACT

Delfino, R. and C. Baigún. 1985. Tagging fish in Salto Grande Dam, Uruguay River (Argentina – Uruguay). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 16 (1): 85-93.

Seven tagging experiments were performed from 1980 to 1983 downstream of the Salto Grande dam (31° S 58°W) in the Uruguay river. Fish (N = 573) were caught and tagged using Lea tags and were released in the reservoir. Recaptures were 20.0% for *Pseudopimelodus zungaro* (Humboldt), 11.4% for *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz), 7.3% for *Salminus maxillosus* (Valenciennes), 7.1% for *Leporinus obtusidens* (Valenciennes), and 4.4% for *Prochilodus platensis* (Holmberg), with a total recapture index of 5.7%. The maximum distances were 850 km for *S. maxillosus*, 620 km for *P. platensis*, 540 km for *L. obtusidens*, 150 km for *P. zungaro* and 75 km for *P. coruscans*, with speeds up to 21; 8; 9; 5 and 1 km/day, respectively. Downstream for the reservoir were located 21% of the recaptures. The tags recovered upstream are the first known tagging recoveries in the upper and middle course of the Uruguay River. Only *S. maxillosus* and *L. obtusidens* migrated upstream. Significant differences in the mean condition coefficient (\bar{K}) of *S. maxillosus*, *L. obtusidens* and *P. platensis* were found between fish in the reservoir and downstream the river.

INTRODUCCION

A comienzos de 1980 y como complemento de los trabajos de prospección pesquera llevados a cabo en el embalse de Salto Grande², se iniciaron las tareas de marcación de peces en la zona de la represa. No existiendo información previa alguna respecto a las características migratorias o de desplazamiento de peces en el río Uruguay medio y superior, estos trabajos persiguieron obtener un primer conocimiento al respecto.

Por otra parte, y en virtud de la futura habilitación de las esclusas para peces (tipo Borland), interesaba observar las respuestas de los peces ante un cambio de las condiciones de flujo, como producto de su eventual transferencia desde un ambiente de tipo lótico a otro con características lénticas.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares se obtuvieron mediante redes agalleras de nylon multifilamento, caladas en superficie, de 105, 120, 170, 185 y 22 mm totales de malla. Periódicamente, con excepción de las horas nocturnas, éstas eran recorridas extrayéndose los ejemplares capturados. Las redes, se ubicaron en la zona de vertederos (Fig. 1, A), en los casos en que éstos se hallaban fuera de funcionamiento. Ello permitió así, operar en un área de escasa turbulencia, a diferencia de la zona de turbinas (Fig. 1,B), donde no resultaba posible el uso de este tipo de artes. Cuando ocasionalmente los vertederos se hallaron funcionando (Noviembre 1982), las redes se calaron sobre la margen argentina junto a la costa (Fig. 1, C), arrojándose además espineles reducidos desde el puente de servicio (Fig. 1,D) preferentemente en la zona de turbinas.

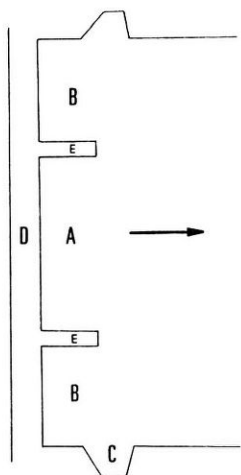


Figura 1 - Esquema en planta de la represa de Salto Grande. A: zona de vertederos, B: zona de turbinas, C: zona alternativa de calado de redes, sobre margen argentina, D: puente de servicios, E: espigones en los que se encuentran ubicados los cuencos de los pasos para peces.

Los peces capturados fueron colocados en una batea metálica de 1000 l de capacidad e izados a 20 m mediante una grúa hasta el puente de servicio. Desde este punto, fueron transportados por tierra hasta el Puerto Ayuí, 5 km aguas arriba de la represa sobre la margen argentina. Dicho lugar fue escogido por hallarse ubicado lo suficientemente alejado del área de influencia de las tomas de turbinas y por presentar las mejores condiciones operativas.

Los peces transportados se depositaron en una jaula flotante de 1 m³ y tras un período de recuperación de aproximadamente 2 h, se procedió a su marcado. La marca aplicada fue la del tipo Lea, ampliamente utilizada en trabajos de marcación de la cuenca parano-platense^{3,9,10}. Además los peces fueron medidos, pesados y se les extrajeron algunas escamas, tras lo cual, fueron inmediatamente liberados en la bahía del puerto.

Se compararon los factores de condición medios (\bar{K}) entre ejemplares capturados aguas abajo de la represa y aquéllos provenientes de la prospección pesquera en el embalse². Esto se realizó mediante un contraste de medias (t-Student) asumiéndose para ello que los períodos de muestreo eran equivalentes desde el punto de vista estacional, a la vez que se cotejaron sólo las capturas pertenecientes a redes similares, con el fin de evitar que el factor de condición fuera afectado por el tamaño de malla⁸.

RESULTADOS Y DISCUSION

Marcación y recaptura

Dado que se observó una estacionalidad en la acumulación de peces aguas abajo de la represa que tiene lugar entre los meses de septiembre y abril, este período fue escogido para llevar a cabo las marcaciones (Cuadro 1). Por no disponer de registros continuos, no fue posible determinar el momento exacto de aparición de cardúmenes de las diferentes especies, no pudiéndose discernir, durante las marcaciones, entre aquellas concentraciones generadas por desplazamientos ascendentes definidos a un tiempo dado y la acumulación temporal debida a la presencia de la represa como obstáculo. Durante los períodos de marcación, se observaron variaciones diarias importantes en la abundancia y composición de especies aguas abajo de la represa. De todas formas, más allá de una eventual vulnerabilidad diferencial de cada una de las especies respecto al arte de captura, parece más lógico suponer que la mayor frecuencia hallada de *Prochilodus platensis* entre los peces marcados se debe a la elevada biomasa que esta especie posee dentro de la ictiofauna de la cuenca⁵.

Por otra parte, a *P. platensis* le correspondió sólo el 4,4% de recaptura siendo éste un valor inferior a los encontrados para otras especies marcadas. No obstante, todos ellos se hallaron dentro de los rangos registrados para el río Paraná, teniendo en cuenta que los porcentajes de recaptura son

Cuadro 1

Especies marcadas, fechas de marcación y número de ejemplares marcados.

	3/1980	9/1980	1/1981	4/1981	11/1981	3/1982	11/1982	1/1983	TOTAL POR ESPECIE
<u>Salminus maxillosus</u> (Dorado)	1	34	3	8	3	17	23	7	96
<u>Leporinus obtusidens</u> (Boya)	2	11	-	18	46	17	-	4	98
<u>Pseudopimelodus zungaro</u> (Manguruyú)	-	2	-	-	-	-	3	-	5
<u>Prochilodus platensis</u> (Sibalo)	11	46	5	75	117	3	31	30	318
<u>Pseudoplatystoma coruscans</u> (Surubí)	1	-	2	2	9	12	4	6	35
<u>Luciopimelodus pati</u> (Patí)	1	17	-	2	-	-	1	-	23
Total por campaña	18	110	10	105	175	49	61	47	575

dependientes de la abundancia relativa de cada especie dentro del conjunto marcado, de la diferente presión pesquera y de las posibilidades de recaptura en relación a las características intrínsecas de la cuenca⁵. En relación a ello, es interesante destacar que la mayoría de las marcas recobradas de *Salminus maxillosus* provienen de la zona al norte del embalse, en territorio brasileño donde existe pesquería comercial.

Respecto a los patrones de migración de las distintas especies, sólo es posible generalizar en el caso de *S. maxillosus*, donde todos los ejemplares se recapturaron aguas arriba del embalse (7,3^o/o). Se observó así un patrón bien definido en el cual los dorados al ser liberados "se disparaban" ya no a la zona del embalse, sino hacia el río Uruguay, aguas arriba, con velocidades de entre 3,4 y 21,1 km/día. En este sentido, la máxima distancia recorrida correspondió a un ejemplar capturado 850 km. en Itipiranga, en territorio brasileño. Asimismo, es llamativo apreciar, que todos los ejemplares de esta especie poseyeron pesos inferiores a los registrados a una efectiva pérdida de peso generada por la migración o a errores de medición.

También las recapturas obtenidas para *Leporinus obtusidens* (7,1^o/o) hasta 540 km. aguas arriba, con velocidades que oscilaron entre 5,6 y 9,4 km/día, revelaron una tendencia migradora para esta especie. Respecto a las recapturas de *Pseudopimelodus zungaro* con el 20,0^o/o se considera este valor poco significativo debido al escaso número de ejemplares marcados. El único individuo recapturado, es sin embargo interesante, pues no se tenía conocimiento de actividad migradora de esta especie. La marca recuperó en Bella Unión (Uruguay) a 150 km. del punto marcado, lo que significa una velocidad de 3,9 km/día. Asimismo llamó la atención la ausencia de marcas devueltas de *Luciopimelodus pati*, en contraste con el elevado índice de recaptura de *Pseudoplatystoma coruscans*, (11,4^o/o), cuyos ejemplares empero, realizaron recorridos de escasa distancia. Por último los desplazamientos aguas arriba de *Prochilodus platensis*, no revelaron mayor magnitud, concentrándose la mayoría de las marcas en la zona del embalse.

El 21,2^o/o de las recapturas totales, se localizaron aguas abajo de la represa, destacándose una marca recuperada en el río Paraná a la altura de Rosario, correspondiente a un ejemplar de *Prochilodus platensis*. A pesar de que el 71,4^o/o de éstas, corresponden a esta especie, el reducido número de sábalos recapturados impide elaborar conclusión alguna que pueda explicar la bidireccionalidad observada (Fig. 2). En efecto, se ha señalado que los desplazamientos migratorios de un río incluyen movimientos en sentidos opuestos^{10,11} y en particular *P. platensis* revela tener en otros ambientes movimientos de este tipo establecidos por requerimientos tróficos y genéticos^{4,6,10}.

Factor de condición (K)

La determinación de los factores \bar{K} persiguió obtener una idea del estado de los peces en los dos ambientes (aguas arriba y abajo)¹.

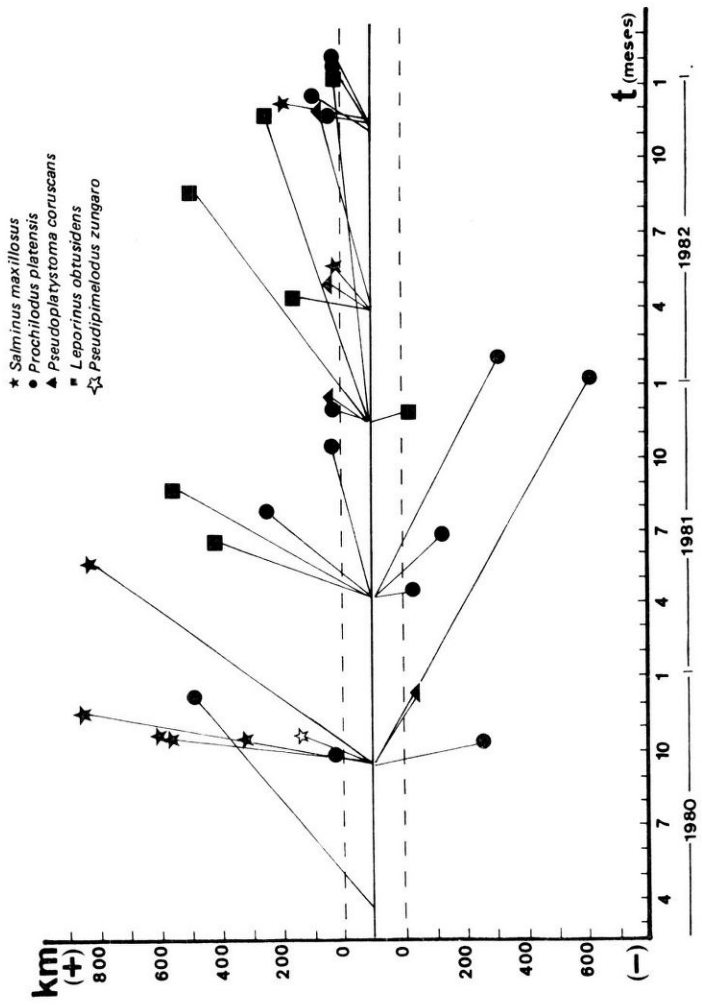


Figura 2 – Distancia recorrida (km) vs. tiempo (meses para los ejemplares recapturados (+ aguas arriba, - aguas abajo)).

Los resultados revelaron que los ejemplares de *Prochilodus platensis* poseían una mejor condición aguas arriba, a la inversa de lo que ocurrió en el caso de *Salminus maxillosus* y *Leporinus obtusidens* (Cuadro 2).

Cuadro 2
Factores de condición y sus respectivos intervalos de confianza para *Salminus maxillosus*, *Leporinus obtusidens* y *Prochilodus platensis* aguas abajo (\bar{K}_1) y aguas arriba (\bar{K}_2) de la represa de Salto Grande.

Estación de captura	Aguas abajo		Aguas arriba		Año
	\bar{K}_1	n	\bar{K}_2	n	
Primavera	1,26 (\pm 0,05)	40	* 1,13 (\pm 0,03)	39	1980
Otoño	1,29 (\pm 0,04)	49	* 1,10 (\pm 0,03)	28	1981
Verano	1,25 (\pm 0,05)	21	1,19 (\pm 0,07)	17	1982
Primavera	1,18 (\pm 0,04)	22	1,15 (\pm 0,05)	27	1982

<u><i>Leporinus obtusidens</i></u>					
Primavera	1,33 (\pm 0,11)	11	* 1,09 (\pm 0,08)	11	1980

<u><i>Prochilodus platensis</i></u>					
Primavera	1,28 (\pm 0,06)	55	* 1,53 (\pm 0,07)	29	1980
Verano	1,28 (\pm 0,03)	78	* 1,53 (\pm 0,05)	29	1981
Otoño	1,38 (\pm 0,02)	125	* 1,54 (\pm 0,05)	32	1981
Primavera	1,40 (\pm 0,04)	119	* 1,59 (\pm 0,05)	32	1981
Verano	1,21 (\pm 0,04)	11	* 1,45 (\pm 0,06)	44	1982
Primavera	1,28 (\pm 0,05)	35	* 1,48 (\pm 0,10)	9	1982
Verano	1,41 (\pm 0,07)	28	* 1,66 (\pm 0,05)	30	1983

* $P < 0,05$

Para la primera de estas especies, en todas las comparaciones, se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) al igual que para *L. obtusidens* mientras que en *S. maxillosus* ello se verificó en el 50,0% de los casos (Fig. 3). De este modo puede suponerse que las condiciones existentes aguas abajo para *P. platensis* resultan desfavorables con respecto a los ejemplares existentes en el ambalse opuestamente a lo que ocurría con las otras dos especies.

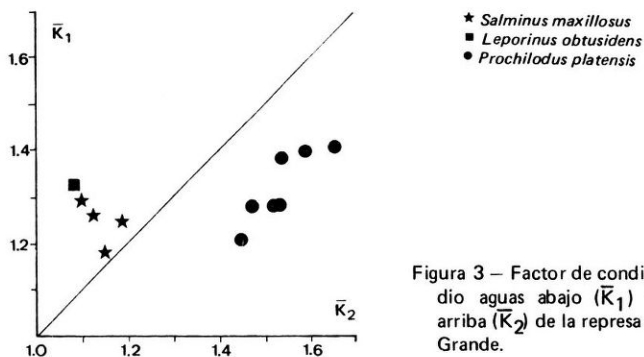


Figura 3 — Factor de condición medio aguas abajo (\bar{K}_1) y aguas arriba (\bar{K}_2) de la represa de Salto Grande.

CONCLUSIONES

Se puede afirmar, a partir de las experiencias de marcación realizadas, que únicamente *Salminus maxillosus* evidenció un comportamiento migrador definido, dado por desplazamientos veloces de sentido ascendente. No obstante, los movimientos de *Leporinus obtusidens* aguas arriba, así como la bidireccionalidad mostrada por *Prochilodus platensis*, constituyen elementos de interés que sugieren la conveniencia de proseguir con este tipo de estudios en todo el curso del Uruguay. Aún cuando resulta difícil no ensayar comparaciones respecto a los resultados observados en otros ambientes, en particular el río Paraná, es por el momento conveniente, dada la escasez de conocimiento de que se dispone, mantener estos resultados libres de extrapolaciones. Dado que ambos cursos de agua difieren en varios aspectos, sobre todo en el régimen hidrológico y su valle aluvial⁷ serían de esperar diferencias en los patrones de migración de las especies, siendo que éstos se hallan afectados por dichos regímenes¹²

REFERENCIAS

1. Bagenal, T.B. y Tesch, F.W. 1978. Age and growth (p 101–136). En: Methods for assessment of fish production in freshwater (Bagenal T.B., Ed.). IBP Handbook Nro. 3. *Blackwell*. Oxford, 365 p.
2. Baigun, C.; R. Delfino; P. Minotti y R. Quirós. 1984. Modificación de la ictiofauna en el embalse de Salto Grande (1980–1983) (p. 112) En: Resúmenes VII Jornadas Argentinas de Zoología, Mar del Plata, 285 p.
3. Bonetto, A.A., 1963. Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata. *Cienc. Invest., B. Aires*, 19: 12–26.
4. Bonetto, A.A. y Pignalberi, C. 1984. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. *Commun. Inst. Nac. Limnol. Sto. Tomé, Sta. Fe.* 1: 1–14.
5. Bonetto, A.A.; Cordiviola de Yuan, E.; Pignalberi C. y Oliveros, O. 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis, Buenos Aires*, 24: 213–223.
6. Bonetto, A.A., Pignalberi, C.; Cordiviola de Yuan, E.; y Oliveros, O. 1971. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en la cuenca del Plata. *Physis, B. Aires*, 30: 505–520.
7. Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. 1979. Anuario hidrográfico. Años 1971 - 1972 - 1973 - 1974 - 1975, *B. Aires*, 430 p.
8. Farrán, G.P. 1936. On the mesh of herring drift-nets in relation to the condition factor on the fish. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 11: 43–52.
9. Pereira de Godoy, M. 1957. Marcação de peixes no rio Mogi Guassu (nota previa) *Rev. Bras. Biol.*, 17: 479–490.
10. Pereira de Godoy, M. 1959. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the Curimbata (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi Guassu river, Sao Paulo State, Brasil. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 31: 447–477.
11. Pereira de Godoy, M. 1962. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados na Bacia do Rio Parana superior. *Arq. Mus. Nac., Río de J.*, 52: 105–113.
12. Welcomme, R.L. 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. *Longman*, New York, 317 p.

Recibido / Received/: 2 octubre 1984.