

Ecología de peces migratorios de los tramos inferiores de los ríos Paraná y Uruguay, una revisión

Migratory fish ecology of the lower reaches of the Paraná and Uruguay rivers, a review

Norberto O. Oldani*, Claudio R. M. Baigún† y Florencia Brancolini‡

Fecha de recepción: 15/07/2022

Fecha de aceptación: 27/09/2022

Resumen

Los objetivos del estudio son desarrollar un esquema de los desplazamientos migratorios de los peces en los tramos inferiores de los ríos Paraná, Uruguay y Río de la Plata y considerar los impactos ambientales de las represas y la pesca. Desde el punto de vista ecológico y de la sociedad, el interés está centrado en estas especies porque canalizan la enorme productividad del sistema hacia la pesca. Los peces migratorios tienen todos sus hábitats en los ríos y se desplazan aguas arriba para mantener la posición geográfica de sus poblaciones y para que huevos y larvas aumenten el área de dispersión y lleguen a un refugio, aproximadamente a la misma latitud de donde iniciaron la migración los reproductores. El sábalo es una especie clave del sistema y la más importante desde el punto de vista comercial y no tiene valor deportivo. El pico máximo de capturas registradas se alcanzó en el año 2004 con 45.900 Tm, posteriormente cayó a valores estimados de 30.000 Tm en el 2006, y a menos de 12.000 en el 2013. Desde el año 2010 los peces migratorios presentan fallas en la reproducción.

Palabras clave: *migraciones; reproducción; capturas.*

Abstract

The objectives of the study are to develop an outline of fish migratory movements in the lower Paraná, Uruguay and the Rio de la Plata rivers, and to consider the environmental

* Investigador jubilado, Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC-UNL-CONICET), Güemes 3450, Santa Fe, Argentina. Email de contacto: gbiopcs@gmail.com

† Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (UNSAM-CONICET), Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia (1650) San Martín (Bs As), Argentina.

‡ Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (UNSAM-CONICET), Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia (1650) San Martín (Bs As), Argentina.

impacts of dams and fisheries. From the ecological and social point of view, the interest is focused on the migratory fish because they transfer the fluvial system production of the system through fisheries. The migratory fish have all habitats in the rivers. They migrate upstream in order to release their eggs and larvae to increase the dispersal area, searching for refuge habitats almost the same latitude where the breeding fish have started their migration. The sábalo is the key species to this system, being the most important fish specie from a commercial point of view, but it is worthless as regards sport fishing. The maximum fish catch was 45,900 tons in 2004, subsequently estimated values fell to 30,000 tons in 2006 and less than 12,000 in 2013. Since 2010 the reproduction of migratory fish has considerably decreased or failed.

Keywords: *migration; reproduction; catches.*

Introducción

Las poblaciones de peces de los tramos inferiores de los ríos Paraná, Uruguay y río de la Plata (Figura 1) pertenecen a la provincia ictiológica Grandes Ríos, que con 394 especies es la más diversa de la Argentina (López et al., 2008). El rasgo más importante son sus enormes humedales y la notable biodiversidad; desde los puntos de vista ecológico y de la sociedad, el interés está centrado en los peces migratorios (Oldani et al., 2005a, Tabla 1), que conforman hasta el 21 % de la abundancia en ríos de llanura (Agostinho et al., 2000) y sustentan las pesquerías de subsistencia, comerciales y deportivas.

Entre las especies con poblaciones originalmente muy abundantes y ejemplares que alcanzan grandes tallas y sobre todo una enorme importancia económica, se destacan el sábalo (*Prochilodus lineatus*), que es iliófago-detritívoro. Además, es una de las especies clave del sistema porque viabiliza la energía del detritus, materia orgánica de origen vegetal con distinto grado de descomposición y la fauna de descomponedores asociada (Bowen et al., 1984; Flecker, 1996; Taylor et al., 2006), hacia los niveles tróficos superiores. Por esta razón Jones et al., (1994) la considera como una especie bio-ingeniera. Otras cinco especies corresponden a los denominados peces gigantes como: surubí pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), surubí atigrado (*Pseudoplatystoma reticulatum*), manguruyú (*Zungaro zungaro*), dorado

(*Salminus brasiliensis*) y el patí (*Luciopimelodus pati*) y mientras que otras 11 o 12 especies son de porte mediano.

Los objetivos de este estudio son desarrollar un esquema de los desplazamientos de los peces migratorios en los tramos inferiores de los ríos Paraná, Uruguay y Río de la Plata y considerar los impactos ambientales que producen las represas y la pesca.

Materiales y Métodos

El área de estudio abarcó la distribución actual de las poblaciones de los peces migratorios de los tramos inferiores de los ríos Uruguay y Paraná y el Río de la Plata (Figura 1). En el río Uruguay se extiende desde el km 0, hasta la represa de Salto Grande (en el km 420, desde 1978) y en el Paraná hasta la represa de Yacyretá (en el km 1.324, desde 1989).

Para caracterizar el comportamiento migratorio de los peces (principalmente sábalos y dorados) se analizaron los trabajos de: Bonetto y Pignalberi (1964), Delfino y Baigún (1985), Sverlij y Espinach Ros (1986), CARU (1988), Espinach Ros et al. (1998), Oldani (1990); y para conocer la estructura de la comunidad se analizaron los registros de pesca comercial de Oldani et al. (2005a) del río Paraná (en Paraná, Pto. Sánchez), para los períodos octubre-febrero de 1976-1977, 1984-1986, 2000-2001, 2002-2003 y la información de muestreos realizados entre 2010-2011 en la misma pesquería y con la metodología del trabajo op. cit. En cuanto a los huevos y larvas se recurrió a los trabajos de Fuentes y Espinach Ros (2007 y 2008), Oldani (1990 y 2010), mientras que para establecer los impactos ambientales de las represas de Salto Grande y Yacyretá se utilizó el trabajo de Oldani et al. (2005b).

Resultados y Discusión

En el río Uruguay el área de distribución original de las poblaciones se extendía hasta los Salto del Moconá unos 1.200 km (e incluso más, cuando los saltos quedaban inundados temporariamente por las crecientes), área que se redujo en 720 km con el cierre de la represa de Salto Grande (en 1978). Por su parte, el área de distribución de las poblaciones del río Paraná -originalmente de unos 2.000 km- se re-

dujo en 665 km con el cierre de Yacyretá (en 1989).

1. Variaciones del nivel hidrométrico

Los factores ambientales más importantes que afectan y estimulan la abundancia de las poblaciones y el comportamiento de los peces de la cuenca del Plata e imprimen las características más salientes del sistema, son las variaciones de los niveles hidrométricos (Oldani y Baigún, 2006). Estos ciclos que tienen cierta regularidad pueden presentarse en cualquier época del año, y están afectados anualmente por las lluvias en la alta cuenca, el fotoperíodo y la temperatura y los ciclos multi-anales de fenómenos como El Niño, La Niña y la latitud alcanzada por los frentes fríos en invierno. Eventos intensos de El Niño, según la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera de EE.UU. (NOAA) se dieron en los trimestres: feb/58, nov/65, nov/72, nov/82 a feb/83, ago/87, feb/92 - may/92, ago/97 - feb/98 (Oldani, 1990, Oldani et al., 2005a y Oldani y Baigún, 2008). Las variaciones térmicas del agua, como no existen registros, solamente se infieren de los cambios estacionales de los registros de la temperatura del aire. Tienen una amplitud de 31,9°C (el 13/jun./1967 se registró: 1,7 y el 28/ene/1957: 33,6°C, en la Estación Meteorológica del INTA de Paraná).

El período más significativo en los últimos 100 años de las variaciones de los niveles hidrométricos se manifestó entre los años 1979 y 1999, con una media del río Paraná (en Paraná) de 1,18 m y en el río Uruguay (en Concordia) de 0,59 cm, superiores a las medias del período anterior 1950-1978 y del período siguiente, del 2000 en adelante (Figura 2).

Esto nos permite considerar distintos escenarios. El río Paraná, a la altura de la ciudad de Paraná, tiene una amplitud de 8,36 m, tomando como referencia años distintos (el 4/nov./1944 se registró: -1,4 y el 15/jun./1905: 6,96, según datos de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación). Entre los años 1979 y 1999, con más agua en el sistema, probablemente el período de reproducción se acortó 1 mes porque el pico de creciente se adelantó de mediados de marzo a mediados de febrero y también disminuyeron el 10% las crecientes. En el Paraná, las crecientes con in-

crecimientos superiores a 1 cm por día se presentan hasta 8 veces por año (4 de promedio), con una duración media de 44 días (entre 9 y 206 días). El incremento del nivel medio también determinó que el sistema de lagunas permanezca más tiempo conectado con el cauce de los ríos. Según Neiff (com. pers., 2003) mejoró la calidad del detritus, lo que probablemente benefició al sábalo y especies de tallas pequeñas y medianas que son la base de alimentación de los peces ictiófagos, aumentando áreas de refugio y alimentación para larvas y juveniles. Niveles hidrométricos elevados por encima de los 3 m coincidentes con el período de reproducción favorecen la supervivencia de larvas y juveniles del surubí pintado (Oldani et al., 2013) y probablemente de otras especies.

Los períodos de crecientes en el río Uruguay se presentan en dos oportunidades: una desde fines de otoño a principios de invierno (fines de abril a mediados de julio) y otra en primavera (desde mediados de octubre a noviembre). A la altura de Concordia tienen una amplitud de 18,74 m, tomando como referencia años distintos, por ejemplo: el 4/feb/1945 se registró -0,92 y el 16/abr/1959 pasó a 17,82. Después del cierre de la represa de Salto Grande, las variaciones del nivel hidrométrico quedaron asociadas únicamente a la demanda eléctrica (Baigún et al., 2005; Baigún et al., 2007 y Oldani et al., 2005c), pero durante las crecientes importantes las represas abren sus vertederos y el río vuelve a tener un comportamiento “histórico”.

2. Las represas Salto Grande y Yacyretá

Las represas de Salto Grande y Yacyretá interrumpen los desplazamientos ascendentes y descendentes de los peces migratorios, destruyen y aíslan áreas de reproducción. Además, la saturación gaseosa producida por los vertederos, el pasaje por turbinas y la pesca aguas abajo de las obras pueden ocasionalmente incrementar la mortalidad. Los empuntamientos de Salto Grande (pico de producción eléctrica) que son más significativos con niveles hidrométricos bajos y a veces coincidentes con los períodos de reproducción, incrementaron notablemente el número de crecientes de 1 y 2 días de duración, a la vez que disminuyeron las más prolongadas. La duración de la creciente media anual disminuyó de 3,56 días, para el período

anterior al cierre de Salto Grande, a 2,11 días para el período 1979-2000 (con más agua en el sistema) a 2,19 días del año 2000 en adelante (Figura 3).

Esto produjo una pérdida de la integridad ecológica del tramo de aguas abajo de la represa, a tal punto que el repoblamiento está sostenido por las poblaciones del tramo medio del río Paraná. Un caso extremo es el del surubí pintado que tiene el límite inferior del área de reproducción en el río Paraná, aguas arriba de la ciudad de La Paz. En otras palabras, si no existiera una comunicación entre los ríos Uruguay y Paraná, el tramo del río Uruguay que está aguas abajo de Salto Grande no tendría sábalos, salmónes de río, dorados, surubíes ni manguruyúes. Las poblaciones de estas especies que son la base indispensable para la recuperación de las poblaciones que viven aguas arriba de Salto Grande, además atraviesan la zona de descarga de los efluentes líquidos de la planta de celulosa de Fray Bentos.

En el tramo inferior del río Uruguay al igual que en el tramo inferior del río Paraná, las crecientes y bajantes son prácticamente diarias porque están afectadas además por las variaciones del Río de la Plata y frecuentemente revierten la dirección de la corriente (Raggio, com. pers., 2008), lo que enmascara el comportamiento de los peces. Las variaciones del nivel hidrométrico se reflejan en la estación Boca del río Gualaguaychú. Los registros históricos fueron de: 4,38 m (el 29 de julio de 1983) y 0,06 m (el 28 de noviembre de 2007).

3. Migraciones

Los peces migratorios que viven en ríos de la porción inferior de la cuenca del Plata (Tabla 1), la mitad son ictiófagos, mayoritariamente pertenecen a dos órdenes principales: Characiformes (peces con escamas) y Siluriformes (peces sin escamas). Son reófilos, aún desde juveniles, iteróparos (por la capacidad de reproducirse varias veces a lo largo de su vida para dejar descendientes) y potádromas (porque realizan varias y repetidas migraciones a lo largo de su vida solo en agua dulce). Varios autores (Avigliano et al., 2020; Amestoy y Fabiano, 1992; Bayley, 1973; Bonetto, 1963; Bonetto y Pignalberi, 1964; Bonetto et al., 1971; Bonetto et al., 1981; CARU 1988; Delfino y Baigún, 1985; Espinach Ros et al., 1998; Oldani, 1990; Sverlij y Espinach Ros et al., 1986 y Tablado y Oldani, 1984) en un período de estudio en

conjunto de unos 50 años, demostraron fehacientemente que las poblaciones de sábalo, boga (*Leporinus obtusidens*), dorado y posteriormente patí (*Luciopimelodus pati*), salmón de río (*Brycon orbignyanus*), surubíes pintado y atigrado, pacú (*Piaractus mesopotamicus*), mandubé cucharón (*Sorubim lima*), manguruyú negro (*Zungaro zungaro*) y armado (*Pterodoras granulosus*), del río Uruguay (entre los km 20 y 40) y los del ríos Paraná y Río de la Plata, realizan migraciones ascendentes y descendentes todos los meses del año (Oldani, 1990). Lo que resulta obvio es que estos desplazamientos no están asociados a un período particular del año. En términos generales, Oldani (1990) y Oldani et al. (1992), Oldani y Baigún (2006), consideran que las crecientes producen las “llamadas”, que son pulsos de agua u ondas, que se transmiten río abajo e incrementan las velocidades de corriente y estimulan los desplazamientos ascendentes e, incluso aún en invierno, el desarrollo de las gónadas (no la reproducción), como se observó en 1983 (Oldani, 1990).

En cuanto a la magnitud de los desplazamientos son variadas. Por ejemplo, los peces que están a la altura de Rosario se desplazan 400 km aguas arriba y los que están a la altura de Diamante, Paraná o La Paz también, e incluso hasta la ciudad de Posadas (1000 km) y el recorrido inverso hacia el Río de la Plata y el bajo Uruguay (Figura 1). Esto estaría asociado a la talla de los especímenes, a la duración de los períodos de crecientes (Bonetto y Pignalberi, 1964; Bonetto, 1986; Espinach Ros et al., 1998; Oldani, 1990 y Oldani et al., 2007) y actualmente limitado por las represas de Salto Grande y Yacyretá. El tramo inferior del río Uruguay se considera como una de las áreas de alimentación de las poblaciones de peces migratorios más importantes en otoño e invierno, o de refugio cuando los ríos tienen períodos de niveles hidrométricos bajos.

4. Reproducción, huevos y larvas

Los peces migratorios se reproducen una vez por año, en ambientes lóticos y pueden completar todo su ciclo de vida en el cauce de los ríos y utilizan los ambientes del valle aluvial para crecimiento, alimentación o como áreas de refugio, siempre y cuando el nivel hidrométrico lo permita. La presencia de reproductores con gónadas desarrolladas próximas al desove y de huevos y larvas permite determinar las

áreas de reproducción y cría. Por ejemplo, el límite inferior del área de reproducción de surubíes y dorados se localiza aguas arriba de la ciudad de La Paz, mientras que para sábalo y bogas está alrededor de la ciudad de Diamante y para los bagres en general aguas abajo de la ciudad de Rosario (Fuentes y Espinach Ros, 2007 y 2008). Una vez que los peces se reprodujeron, la atención pasa al período crítico (que es donde se determina el tamaño de un stock) y a la migración “pasiva” o la deriva que incrementa la dispersión hasta llegar a un área de refugio, aproximadamente a la misma latitud de donde habían comenzado la migración ascendente los reproductores (Tablado y Oldani, 1984 y Oldani, 1990).

En el río Paraná el sábalo es la especie más abundante del ictioplancton, originalmente representaban entre 25 y 75 kg/ha/año de huevos, que a su vez son la base alimentaria de larvas y juveniles de los predadores tope (Oldani, 1990). Aguas abajo de la ciudad de Paraná alcanzó densidades de 22 a 23 larvas/m³ (Oldani, 1990), mientras que a la altura de Zárate, según Fuentes y Espinach Ros (1998) tiene un orden de magnitud inferior y constituye alrededor del 50% del total, seguido en importancia por armados (entre 2 y el 11%) y bagres (entre el 1 y el 4,7%). En el río Uruguay a la altura de Gualaguaychú las densidades máximas de huevos + larvas alcanzaron valores de 0,7 individuos/m³ en el período reproductivo 2009-2010 (Oldani, 2010) y tienen las mismas variaciones que las determinaciones de Fuentes y Espinach Ros (2007 y 2008) en muestreos realizados a la altura de Fray Bentos (Uruguay) para períodos reproductivos desde el 2000-2001 hasta 2004-2005. La especie dominante fue el sábalo pero también se registraron larvas de dorados, bogas, chafalote (*Rhaphiodon vulpinus*) y mojarra (*Astyanax sp.*) y dentro de los Siluriformes amarillos, armados y bagarito (*Parapimelodus valenciennes*).

Según Fuentes y Espinach Ros (1998) y Oldani (1990), la distribución de las tallas del ictioplancton de sábalo en el cauce de los ríos, alcanza desde huevos hasta larvas de 8 mm de longitud total (unos 6 días de vida) y corresponden únicamente al estadio de protolarva. Generalmente se las observa sin alimento en el tubo digestivo o en los comienzos de la alimentación. En el cauce de los ríos no se detectan mesolarvas ni metalarvas. Los huevos y larvas recién eclosionadas a la altura de la ciudad de Diamante no sobrepasan el 5% del ictioplancton (Fuentes y Espinach Ros,

1998). Todo esto sugiere que el área de reproducción más importante está en el tramo superior del Paraná medio.

De acuerdo a Fuentes y Espinach Ros (1998), las larvas de sábalo son de 3 a 5 veces más abundantes hacia las riberas que en el centro del cauce y no muestran estratificación entre el día y la noche. En orden de abundancia decreciente, le siguen los armados (*doradidae*) como protolarvas y los *pimelodidae* (*bagres*) como meso-larvas y metalarvas con valores superiores al 10%. Las tallas de amarillos, Moncholos y surubíes varían entre 7,7 y 30 mm, mientras que las del mandubé cucharón entre 9 y 25 mm y las de dorado entre 15 y 25 mm (Oldani, 1990). Según Oldani (1990) y Fuentes y Espinach Ros (1998), en el tubo digestivo de estas últimas especies se encuentran restos de larvas de sábalo, lo que constituye evidencia del valor ecológico del sábalo como especie forrajera.

El inicio del ciclo reproductivo lo realizan los pejerreyes que desde mediados de otoño hasta principios de la primavera sus poblaciones, que Ringuelet et al. (1967) llamaba de origen talasoides, se encuentran desplazadas hacia el límite superior de su área de distribución en los tramos inferiores de los ríos Paraná (actualmente entre Rosario y Diamante) y en Uruguay (alrededor de Gualedaychú), con las gónadas desarrolladas y próximas al desove. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) migra desde el estuario del Río de la Plata y pega sus huevos a los tallos de la vegetación acuática en ambientes litorales. Según Ringuelet et al. (1967), la temperatura óptima de incubación de los huevos es 17°C y tienen un período variable de hasta 14 días. Probablemente es el más prolongado entre las especies de la cuenca del Plata y una razón por la que los peces migratorios hacen nido (según Ringuelet et al., 1967: racimo). La estrategia de pegar los huevos también es para que la corriente no los arrastre y los lleve más allá del área de distribución de la población. Posteriormente en setiembre a estos mismos tramos de ríos comienzan a llegar las sardinias que ocupan masivamente todos los ambientes (incluso el centro del cauce), desplazando a las especies de pequeñas tallas, sobre todo las denominadas mojarras (*Astyanax*). Los órganos reproductivos (ovarios y testículos) están listos para desovar, en octubre. Sus larvas, de <10mm, recién eclosionadas, se detectan migrando “pasivamente” en los ambientes litorales cuando la temperatura del agua supera los 22°C. Otro caso particular es del bagre marino (*Genidens barbatus*), una especie muy

5. Variaciones de la abundancia de peces migratorios

Las poblaciones de peces migratorios originalmente eran muy abundantes, con ejemplares que alcanzaban grandes tallas, longevos, vulnerables a las redes y sobre todo con una enorme importancia económica para las pesquerías (Oldani y Oliveros, 1984 y Oldani et al., 1992).

Sin embargo, desde el año 2000 la abundancia disminuyó notablemente como consecuencia de las problemáticas del manejo pesquero y las exportaciones. Previo a las exportaciones un pescador capturaba 46 kg/día y posteriormente se redujo entre 14 y 18 kg (la oscilación se asocia a errores de muestreo y dinámica de las poblaciones) (Figura 4). En este mismo sentido del Barco et al. (2014) estimaron las capturas de un pescador (en el cauce principal) con 100 m de red, en 9,09; 12,95; 17,87; 72,87; 37,87 kg/día para el período 2009-2013.

Según Baigún et al. (2013) ahora, además, los peces son más chicos y las aberturas de malla también (Figura 4). Esto genera que una parte importante de las capturas estén soportadas por juveniles o preadultos, de 1 y 2 años de vida. Antes del 2000 representaban el 7,4% de las capturas y después se incrementó al 25%. Del Barco et al. (2014) muestran este efecto en las capturas de 2013 en Santa Fe, pero sería mucho más grave en Entre Ríos donde se permite una talla legal mínima de 38 cm y el uso de redes de 12 cm de abertura de malla. El manejo pesquero en estas condiciones es más inestable y las fallas en la reproducción repercuten inmediatamente en las capturas. Desde el 2012 (estrictamente entre octubre de 2011 y febrero de 2012) los peces migratorios dejaron de reproducirse masivamente en el río Paraná.

El caso del surubí pintado es paradigmático del incremento de la presión de pesca en la cuenca. En la década del 70 el porcentaje de reproductores representaba el 63% de los peces capturados, en el 2002-03 disminuyó al 30% (Oldani et al., 2005b) y en los concursos de Goya y Reconquista, desde el 2004 no supera el 11% (Oldani et al., 2013). Ahora las cohortes se extinguen alrededor de los 10 años o antes. Además, el cierre de las represas de Itaipú y Yacyretá redujo aproximadamente el 44% del área de reproducción del río Paraná (Oldani y Rabe, 2004) y la represa de Salto Grande aisló las poblaciones del río Uruguay.

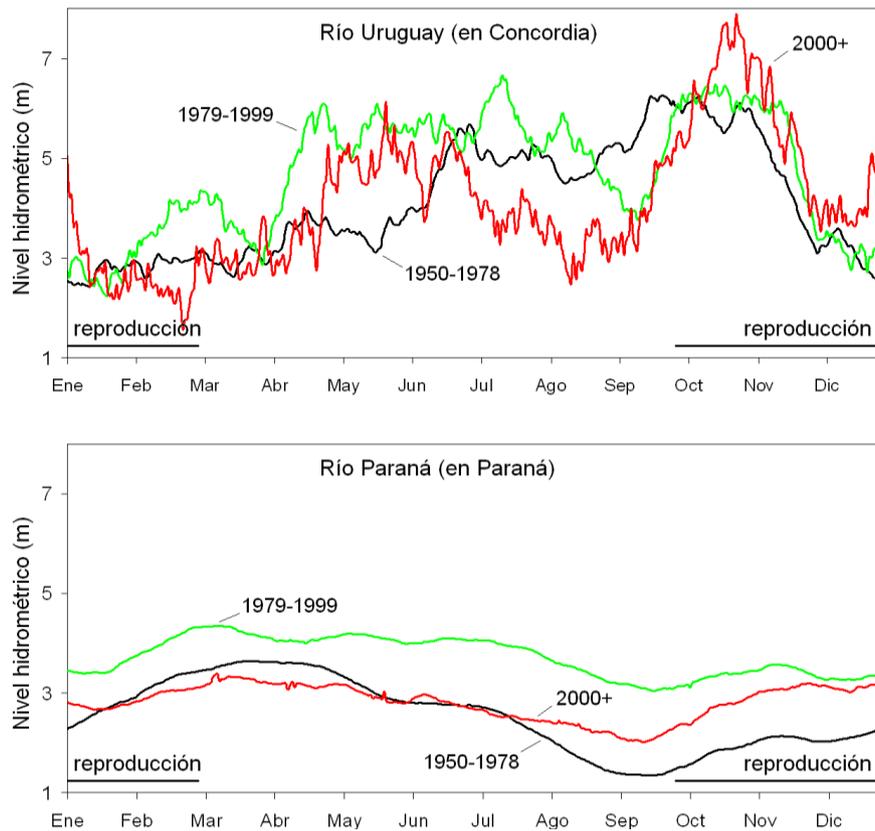
Tabla 1: Lista de especies migratorias y de importancia económica del río Paraná según López (2008). Gremio Trófico y Talla Max: Talla máxima de longitud total en cm. (1) especie introducida. (2) especie no migratoria.

Orden	Familia/Subfamilia	Especie, Autor/Nombre común	Gremios tróficos	Talla Max.
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829) / sardina		
Cypriniformes	Cyprinidae	(1) <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758) / carpa		
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836) / sábalo	Iliofago/detrítivo	77
	Anostomidae	<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836) / boga	Herbívoro/omnívoro	72
	Characidae	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816) / dorado	Ictiofago	106
	Bryconidae	<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes, 1850) / pirá pita o salmón de río	Herbívoro/omnívoro	82
	Serrasalminae	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmerg, 1887) / pacú	Herbívoro/omnívoro	80
	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Spix y Agassiz, 1829) / chafalote, pez perro o pirayagua	Ictiófago	
	Erythrinidae	(2) <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) / tararira, tarucha	Ictiófago	
Siluriformes	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus mangurus</i> (Valenciennes, 1835) / manguruyu de las piedras, tape		
	Pimelodidae	<i>Luciopimelodus pati</i> (Valenciennes, 1836) / patí	Ictiófago/omnívoro	106
		<i>Pimelodus albicans</i> (Valenciennes, 1840) / bagre blanco o moncholo	Omnívoro	61
		<i>Pimelodus cf. argenteus</i>		
		<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacepede, 1803) / amarillo	Omnívoro	46
		<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix y Agassiz, 1829) / surubí pintado	Ictiofago	161
		<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889) / surubí tigre	Ictiofago	110
		<i>Sorubim lima</i> (Bloch y Schneider, 1801) / cucharón	Ictiófago	65
		<i>Steindachneridion scriptum</i> (Miranda-Ribeiro, 1918) / bagre cabezón		
		<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt, 1821) / manguruyú negro	Ictiofago	155
	Ariidae	<i>Genidens barbatus</i> (Lacepede, 1803) / bagre de mar		
	Doradidae	<i>Oxidoras kneri</i> (Bleeker, 1862) / armado chancho	Herbívoro/omnívoro	90
		<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821) / armado	Herbívoro/omnívoro	83
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766) / mandubí	Ictiófago	65	
	<i>Ageneiosus militaris</i> (Valenciennes, 1835) / mandubí	Ictiófago	48	
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835) / pejerrey		
Perciformes	Sciaenidae	<i>Pachyurus bonaeriensis</i> (Steindachner, 1879) / corvina de río		

En la actualidad, la pesca tiende a colapsar en el corto plazo. Según las estadísticas oficiales, la reactivación de la actividad exportadora significó un incremento de las exportaciones de sábalo de 3.133 a 45.000 toneladas en el 2004, que fueron

acompañados por una reducción de la talla media de los peces (Baigún et al., 2013). El sector da trabajo a miles de pescadores artesanales, sostiene a más de veinte medianos y pequeños frigoríficos exportadores y está en conflicto de intereses con las actividades deportivas.

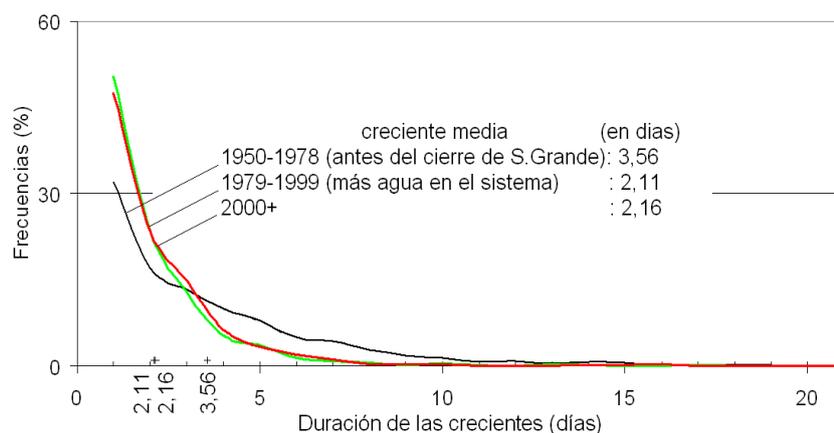
Figura 2: Variaciones de los niveles hidrométricos históricos de los ríos Uruguay (en Concordia) y Paraná (en Paraná) para los tres períodos considerados: 1950-1978 1979-1999 y del 2000 en adelante.



La disminución de abundancia de las poblaciones, de los especímenes de mayores tallas, longevos y de reproductores se traduce en una pérdida de biodiversidad y que según Longhurst (2002) puede conducir, en teoría, a una reducción en su aptitud (*fitness*), a pesar del crecimiento compensatorio de los sobrevivientes y es el peor de los escenarios para la estabilidad de las poblaciones. Esto se asocia a las malas prácticas de pesca de reducir las aberturas de malla de las redes para incrementar las capturas. Probablemente este mecanismo se manifestó otras veces en el río Paraná con las poblaciones de otros grandes peces migratorios como: manguruyú, salmón de río (*Brycon orbignyanus*), pacú (*Piaractus mesopotamicus*), arma-

do chanco (*Oxidoras kneri*) y el surubí atigrado. Como pasaron inadvertidas para los procedimientos convencionales de gestión, se perdieron como recurso económico. En el caso del surubí pintado se presentan escenarios poco favorables, porque las cohortes del 2005 al 2008 que se están reclutando a la pesquería nacieron coincidentes con niveles hidrométricos bajos.

Figura 3: Distribución de la duración en días de las crecientes del río Uruguay, antes y después del cierre de Salto Grande. La duración media de las crecientes para los períodos 1950-1978, 1979-1999 y desde el 2000 fueron: 3,56; 2,11 y 2,16 días respectivamente.



Conclusiones

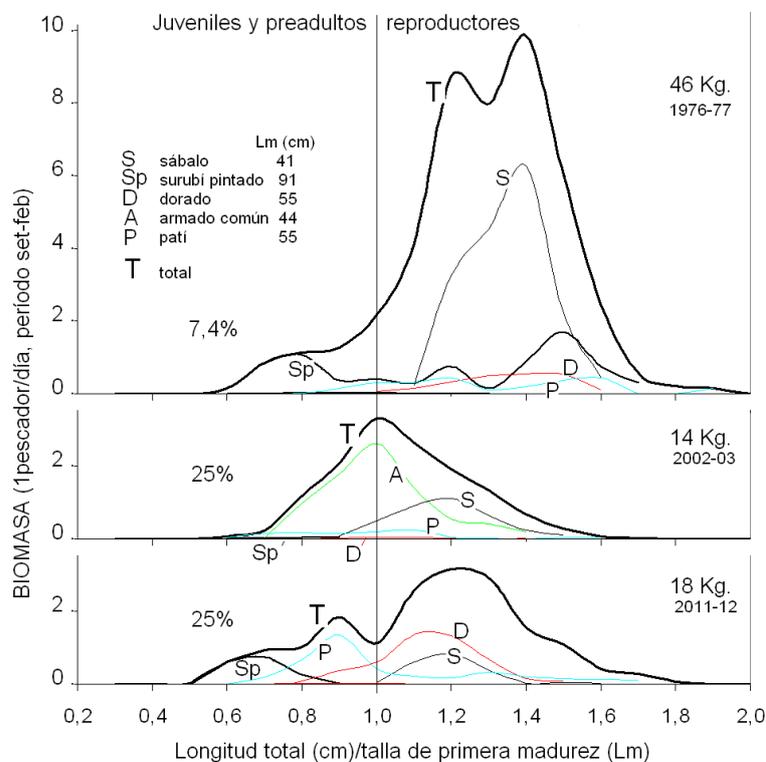
Los peces migratorios de los ríos Paraná y Uruguay se reproducen en ambientes lóticos asociados a las variaciones del nivel hidrométrico para mantener las posiciones geográficas de las poblaciones y aumentar la dispersión de huevos y larvas. Los pejerreyes se reproducen desde fines del invierno, luego siguen las sardinas y en “primavera verano” el resto de las especies.

La disponibilidad de alimentos o las condiciones particulares del río para la reproducción u otros, no parecen ser factores que estimulen los desplazamientos. Además, dependiendo del nivel hidrométrico y los fenómenos reproductivos, los peces realizan desplazamientos transversales entre el cauce de los ríos y lagunas del valle de inundación.

Actualmente los peces migratorios de tallas máximas (L_{max}) superiores a las del sábalo, como surubíes, dorados y otras (manguruyú, pacú y salmón que prácticamente se perdieron como recurso económico), al ser los que más kilómetros migran, están sometidos a fuertes pérdidas debido a las represas y al manejo pesquero.

En el río Paraná, aguas abajo de Santa Fe, el sábalo disminuyó la abundancia y redujo la talla media, pero como aún soporta cierta presión de pesca comercial, afecta incidentalmente al resto de los peces migratorios. Esto también se traduce redundantemente en la producción de menos huevos y larvas -que además son la base de la pirámide trófica- y en fallas en la reproducción como las de las cohortes 2012, 2013 y 2014, un fenómeno que nunca había sido observado, cuyas consecuencias se están manifestando con la disminución de las capturas y las consecuentes pérdida de puesto de trabajo. Los peces migratorios también soportan la mayoría de los concursos de pesca y los efectos de la acuicultura irresponsable, la introducción de especies exóticas, la contaminación y el uso de las planicies aluviales para explotaciones agropecuarias. Además, los efectos del cambio climático tienden a agravar los escenarios para la conservación de los peces migratorios en la baja cuenca del Plata.

Figura 4: Distribución las capturas (total y de las principales especies) de las pesquerías del río Paraná (Pto. Sánchez), en función de la relación entre las tallas observadas y la talla de la primera madurez (Lm). Los valores inferiores a 1 corresponden a juveniles y preadultos. En 1976-77 dominaban los sábalos adultos mientras que los juveniles y preadultos representaban el 7,4% del total de las capturas. En 2002-03 dominó el armado común y se incrementó al 25% la biomasa de juveniles y preadultos y en 2011-2012 fueron dorados, sábalos y patí y el 25% de las capturas estuvo representada por juveniles y preadultos de surubí pintado, patí y dorados que nunca se reprodujeron (Oldani y Oliveros, 1984 y Oldani et al., 2013).



Bibliografía citada

- Avigliano, E.; Pouilly, M.; Bouchez, J.; Domanico, A.; Sánchez, S.; Llamazares Vegh, S.; Clavijo, C.; Scarabotti, P.; Facetti, J. F.; Caffetti, J. D.; del Rosso, F. R.; Pecheyran, C.; Bérail, S. y A. V. Volpedo, 2020. “Strontium isotopes ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) reveal the life history of freshwater migratory fishes in the La Plata Basin” (pp. 1–16). *River Res. Applic.*
- Amestoy, F. and G. Fabiano, 1992. “Distribución espacio-temporal, estructura poblacional y reproducción del armado común, *Pterodoras granulosus* (Pisces, Doradidae), en el Río de la Plata medio e interior y en el río Uruguay inferior” (pp. 1–12), *Publicaciones de la Comisión Administradora del Río Uruguay*, Serie Técnico-Científica 1.
- Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M.; Minte-Vera, C. V. and K. O. Winemiller, 2000. “Biodiversity in the high Paraná River floodplain” (pp. 89-118), en Gopal, B., Junk, W. J. and Davis, J. A. (Eds.), *Biodiversity in Wetlands: assessment, function and conservation*, Leiden: Backhuys Publishers.
- Baigún, C. y N. Oldani, 2005. “Impactos ecológicos de represas en ríos de la porción inferior de la cuenca del Plata: escenarios aplicados a los recursos pesqueros” (pp. 449-474), en Peteán, J. y J. Cappato (compiladores). *Humedales Fluviales de América del Sur. Hacia un Manejo Sustentable*. Proterger Ediciones, Santa Fe.
- Baigún, C; Oldani, N. y J. Nestler, 2005. “Integridad ecológica en los ríos Paraná y Mississippi: trayectorias paralelas o divergentes?” (pp. 91-104), en F. G. Aceñolaza (coordinador), *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino II*. INSUGEO.
- Baigún, C.; Nestler, J. M.; Oldani, N. O.; Goodwin, R. A. and L. J. Weber, 2007. “Can north american fish passage tools work for south american migratory fishes?” (pp. 109-119), *Neotropical Ichthyology* 5 (2).
- Baigún, C. y P. Minotti. 2012. The current status of bagre marino (*Genidens barbatus*) (pp. 220-221). In: *From sea to sources* (P. Gough, ed.). The Regional Water Authority Hunze en Aa’s, The Netherlands.

- Baigún, C.; Minotti, P. y N. Oldani, 2013. "Assessment of sábalo (*Prochilodus lineatus*) fisheries in the lower Paraná River basin (Argentina) based on hydrological, biological, and fishery indicators", (pp. 191-201). *Neotropical Ichthyology* 11.
- Baigún, C. R.; Puig, A.; Minotti, P. G.; Kandus, P.; Quintana, R.; Vicari, R.; Oldani, N. y J. M. Nestler. 2008. "Resource use in the Parana River delta (Argentina): moving away from an ecohydrological approach?" (pp. 245-262), *Ecohydrology & Hydrobiology* 8.
- Bayley, P.B., 1973. "Studies on the migratory Characin, *Prochilodus platensis* Holmberg, 1889 (Pisces, Characoidei) in the River Pilcomayo, South America" (pp. 25-40), *Journal of Fish Biology* N° 5.
- Bonetto, A, 1963. "Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata" (pp. 12-26), *Ciencia e Investigación* 19(1-2).
- Bonetto, A. A., 1986. "Fish of the Paraná System" (pp. 573-588). En B.R. Davies y K.F. Walker (eds.): *The Ecology of River Systems*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Bonetto, A. A.; Canón Verón, M. C. y D. Roldán, 1981. "Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en el río Paraná" (pp. 29-40), *ECOSUR* 8.
- Bonetto, A. A. y C. Pignalberi, 1964. "Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina" (pp. 1-14), *Inst. Nac. de Limnología Comunicaciones* N° 1, Santo Tome (Santa Fe).
- Bonetto, A. A; Pignalberi, C; Cordiviola de Yuan, E. y O. Oliveros, 1971. "Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en la cuenca del Plata" (pp. 505-520). *Physis* 30(81).
- Bowen, S. H.; Bonetto, A. y M. O. Ahlgren, 1984. "Microorganisms and detritus in the diet of a typical neotropical riverine detritivore, *Prochilodus platensis* (Prochilodontidae)" (pp. 1120-1122). *Limnol. Oceanogr.* 29(5).

- CARU (Comisión Administradora del río Uruguay), 1988. *Diez años de actividad en el río Uruguay 1978-1988*. Publicación N° 2.
- del Barco, D; Rozzatti, J. C.; Civetti, R. y B. Fandiño, 2014. *Monitoreo de desembarcos de la pesquería artesanal de *Prochilodus lineatus* (sábalo), período 2009-2013*. Dirección General de Manejo Sustentable de los Recursos Pesqueros, Secretaría de Medio Ambiente, Prov. de Santa Fe. Informe técnico.
- Delfino, R. y C. Baigún, 1985. "Marcaciones de peces en el embalse de Salto Grande, Río Uruguay (Argentina-Uruguay)" (pp. 85-93), *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 16(1).
- Espinach Ros, A.; Sverlij, S.; Mestre J. y G. Orti, 1986. "Migraciones de peces en el bajo Uruguay" (pp. 34-38). *CARU* 4.
- Espinach Ros, A.; Sverlij, S.; Amestoy F. and M. Spinetti, 1998. Migration pattern of the sábalo *Prochilodus lineatus* (Pisces, Prochilodontidae) tagged in the lower Uruguay River (pp. 2234-2236). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26.
- Flecker, A.S, 1996. "Ecosystem engineering by a dominant detritivore in a diverse tropical stream" (pp. 1845-1854), *Ecology* 77.
- Fuentes, C. M y A. Espinach Ros, 1998. "Distribución espacial y temporal del ictioplancton en un punto del Bajo Delta del río Paraná" (pp. 51-61). *Rev. Mus. Argent de Cienc. Nat.* Bernardino Rivadavia, Serie Hidrobiol. 8 (6).
- Fuentes C. M. y A. Espinach Ros, 2007. *Reproducción de peces migratorios*. Caru (Comisión Administradora del río Uruguay). Progr. Conservación de la fauna ictica y los recursos pesqueros del río Uruguay. Informe 2005.
- Fuentes C. M. y A. Espinach Ros, 2008. *Reproducción de peces migratorios*. Caru (Comisión Administradora del río Uruguay). Progr. Conservación de la fauna ictica y los recursos pesqueros del río Uruguay. Informe 2006.
- Jones, J. G.; Lawton, J. H. and M. Shachak, 1994. "Organisms as ecosystem engineers" (pp. 373-376). *Oikos* 69.
- Longhurst, A., 2002. "Murphy's law revisited: longevity as a factor in

- recruitment to fish populations” (pp. 125-131). *Fisheries Research* 56.
- López, H.; Menni, R.; Donato M. y A. M. Miquelarena, 2008. “Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical Regions): an analysis using freshwater fishes”. *J. Biogeogr.* Vol 35.
 - Oldani, N., 1990. “Variaciones de la abundancia de peces del valle del río Paraná” (pp. 67-76). *Revue D'Hydrobiologie trop.* 23(1)90.
 - Oldani, N., 2010. *Monitoreo y comportamiento de la fauna de peces en el tramo inferior del río Uruguay (lado argentino), frente al emplazamiento de la planta de celulosa Botnia. Programa de Vigilancia Ambiental del Río Uruguay.* Convenio Secretaria de Medio Ambiente de la Nación y Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Informe final marzo.
 - Oldani, N. y O. Oliveros, 1984. “Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná. XII: dinámica temporal de peces de importancia económica” (pp. 175-183). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. del Lit.* 15(2).
 - Oldani, N. O; Iwaszkiw, J.; Padín, O. y A. Otaegui, 1992. “Fluctuaciones de la abundancia de peces en el alto Paraná (Corrientes, Argentina)” (pp. 43-53). *Actas del II Seminario El río Uruguay y sus recursos* 1(1).
 - Oldani, N. y E. Rabe, 2004. “Surubí perdónanos”. *El Territorio Digital*, Misiones, 26 de julio: <http://www.territorioidigital.com/nota.aspx?c=0550698966240636>
 - Oldani, N. y C. Baigún 2006. *La fauna de peces del tramo inferior del río Uruguay.* LATINOCONSULT S. A., Noviembre.
 - Oldani, N; M. Peña y C. Baigún, 2005a. “Cambios en la estructura del stock de la pesquería de Puerto Sánchez en el cauce principal del tramo medio del río Paraná (1976-1977, 1984-1986, 2000-01 y 2002-2003)” (pp. 67-87). En Peteán, J. y J. Cappato (compiladores), *Humedales Fluviales de América del Sur. Hacia un Manejo Sustentable*, Proteger Ed.
 - Oldani, N. O; Baigún, C. y R. Delfino, 2005b. “Consideraciones sobre los sistemas de transferencia para peces en las represas de los grandes ríos de la

- cuenca del Plata en la Argentina” (pp. 367-381). En F. G. Aceñolaza (coordinador), *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II*. INSUGEO, Misceláneas, 14.
- Oldani, N; Otaegui, A; Leites, V; Rodríguez, R. y C. Baigún, 2005c. “Evaluación del sistema de transferencia de peces de la represa de Salto Grande (río Uruguay). Sección V: Enfoques Eco sistémicos: Presas y Conservación” (12 pp.). *Actas IV Taller Internacional Sobre Enfoques Regionales para el Desarrollo y Gestión de Embalses en la Cuenca del Plata. Salto Grande (Arg – Uru)*, 29 de noviembre al 2 de diciembre de 2005. Organizado por: Proyecto Presas y Desarrollo de las Naciones Unidas (UNEP – DDP), Universidad de Nihon (Japón) y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP).
 - Oldani, N. O; Baigún, C. R. M.; Nestler, J. M. and R. A. Goodwin, 2007. “Is fish passage technology saving fish resources in the lower La Plata river basin?” (pp. 89-102). *Neotrop. Ichthyol.* 5 (2).
 - Oldani, N. y C. Baigún, 2008. *Monitoreo y comportamiento de la fauna de peces en el tramo inferior del río Uruguay (lado argentino), frente al emplazamiento de la planta de celulosa Botnia. Programa de Vigilancia Ambiental del Río Uruguay* (Informe Final, noviembre de 2008).
 - Oldani, N. O; Ecclesia, O. y C. R. M. Baigún, 2013. “Edad, crecimiento, mortalidad e incidencia de las variaciones del nivel hidrométrico del río Paraná en la abundancia del surubí pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)” (pp. 25-38). *Biológica, Naturaleza, Conservación & Sociedad* (16).
 - Ringuelet, R. A; Arámburu, R. H. y A. Alonso de Arámburu, 1967. *Los peces argentinos de agua dulce*. Com. Inv. Cient., La Plata, 602 pp.
 - Sverlij, S. y A. Espinach Ros, 1986. *El dorado Salminus maxillosus* (Pises, Characiformes) en el Río de la Plata y río Uruguay inferior (pp. 57-75), *Rev. Invest.Des. Pesq.* 6.
 - Tablado, A. y N. Oldani. 1984. “Consideraciones generales sobre las migraciones de peces en el río Paraná” (pp. 31-34). *Bol. Asoc. Cienc. Nat. del*

Litoral, 4(3).

- Taylor, B. W; Flecker, A. S. and R. O. Hall Jr., 2006. "Loss of a Harvested Fish Species Disrupts Carbon Flow in a Diverse Tropical River" (pp, 833-836). *Science* 313 (5788).



Cita: Oldani, N. O.; Baigún, C. R. M. y F. Brancolini, 2022. "Ecología de peces migratorios de los tramos inferiores de los ríos Paraná y Uruguay, una revisión" (pp. 58-78), @rchivos de Ciencia y Tecnología N° 1, FCyT-UADER, Oro Verde.