

Nuevas localidades e hipótesis sobre rutas de dispersión del dorado *Salminus brasiliensis* en la provincia de Córdoba (Argentina)

Juan Octavio MARZUOLI^{1,2*}, Miguel MANCINI¹, Miguel CASALINUOVO^{3,†}, Víctor SALINAS¹, Jael DOMININO³ & Juan José ROSSO^{2,4}

¹INCIVET, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta 36 km 608, Río Cuarto, Argentina. ²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Buenos Aires, Argentina. ³Fundación Río Ctalamochita, Uruguay 169, Río Tercero, Córdoba, Argentina. ⁴Grupo de Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Universidad Nacional de Mar del Plata, Rodríguez Peña 4046, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. † A la memoria de Miguel Casalnuovo quien trabajó activamente hasta las últimas versiones de este trabajo.

*Autor para correspondencia: jomarzuoli@gmail.com

Abstract: New sites and hypotheses about the dorado *Salminus brasiliensis* dispersal routes in Córdoba Province (Argentina). The dorado (*Salminus brasiliensis*) has a relevant value for recreational fishing in Argentina. In Córdoba province its presence has been reported in a limited number of aquatic environments, most of them belonging to la Plata River Basin. By 2016, in accordance with extraordinary floods, numerous specimens were captured in the center-south region of Córdoba. The objective of this research is to report new occurrence localities, discuss the possible entry routes and describe water characteristics of the site with the highest abundance of fish recorded. Information about capture sites was collected for the period 2016-2020. Ichthyological surveys were carried out and parameters related to water quality were obtained in a shallow lake. Eight specimens were taxonomically studied presenting standard lengths between 235 and 323 mm and weights between 199 and 640 g. A total of 27 occurrence sites were recorded in the study area, of which 22 correspond to localities where their presence had not been reported before. The presence of *S. brasiliensis* in the region, and in these new sites could obey to episodic entrances with a synchronous condition of hydrological excess. This situation would be further enhanced by the current hydrological connectivity generated by artificial waterways in the region.

Key words: fish, ecology, *Salminus brasiliensis*, Argentina, distribution, Córdoba

Resumen: El dorado *Salminus brasiliensis* posee un valor relevante para las pesquerías recreacionales de la Argentina. En la provincia de Córdoba su presencia ha sido reportada en un limitado número de ambientes acuáticos, la mayoría de ellos pertenecientes a la cuenca del Plata. A partir del año 2016, en concordancia con inundaciones extraordinarias, se han producido cuantiosas capturas de ejemplares en la región centro-sur de la provincia. El objetivo de este trabajo es reportar nuevas localidades de ocurrencia, discutir las posibles rutas de ingreso y describir las características del agua del ambiente con mayor abundancia de peces registrada. Se recopiló información sobre sitios de captura en la región en el período 2016-2020. Se realizaron, además, relevamientos ictiológicos y se obtuvieron datos relacionados a la calidad del agua en una laguna. Ocho ejemplares fueron estudiados taxonómicamente presentando longitudes estándar entre 235 y 323 mm, y pesos entre 199 y 640 g. Se registraron un total de 27 sitios de ocurrencia en el área estudiada, de los cuales 22 corresponden a puntos en donde su presencia no había sido reportada hasta el momento. La presencia de dorados en la región y en estos nuevos sitios obedecería a ingresos episódicos en sincronía con condiciones de exceso hídrico, situación que se vería favorecida por la actual conectividad hidrológica que generan las canalizaciones.

Palabras clave: peces, floods, *Salminus brasiliensis*, Argentina, distribución, Córdoba

INTRODUCCIÓN

La familia Bryconidae alberga a un grupo de peces de agua dulce de amplia distribución en América central y del sur, que se encuentran incluidos dentro de las subfamilias Bryconinae y Salmininae (Abe *et al.*, 2014). *Salminus* es el único género que compone esta última subfamilia y se encuentra conformado por seis especies, *Salminus brasiliensis*, *S. franciscanus*, *S. affinis*, *S. hilarii*, *S. iquitensis* y *S. santosi*, todos peces de mediano a gran porte, principalmente piscívoros (Lima & Britski, 2007; Lima, 2022). *Salminus brasiliensis* y *S. hilarii* son los dos representantes del género que se encuentran en Argentina (Liotta, 2022). Mientras *S. hilarii* solo se halla en el río Iguazú, *S. brasiliensis* habita en los grandes ríos de la cuenca del Plata tales como el Paraná, Uruguay, Paraguay y Río de la Plata, así como en la mayoría de sus tributarios. La especie se ha registrado tanto en ambientes lénticos como lóticos de diversas provincias drenadas por esta gran cuenca (Fuster de Plaza, 1950; Menni, 2004; Haro & Bistoni, 2007; Grosman & Merlos, 2011).

Estos peces realizan largas migraciones reproductivas río arriba a fines del invierno y durante la primavera (Ringuelet *et al.*, 1967; Bonetto *et al.*, 1981; Almirón *et al.*, 2015), habiéndose registrado movimientos cercanos a los 1500 km, desde el Río de la Plata hasta la parte superior del río Paraná (Sverlij & Espinach Ros, 1986), pudiendo recorrer más de 21 km por día (Delfino & Baigún, 1985). Llevan a cabo también movimientos con fines tróficos una vez concluido el desove (Esteves & Pinto Lôbo, 2001). Además, el estudio de la composición química de otolitos sugiere que hacen amplios desplazamientos entre diferentes ambientes de la cuenca del Plata (Avigliano *et al.*, 2020).

El dorado *S. brasiliensis* es uno de los peces más destacados para la pesca recreacional en Argentina, con ejemplares que pueden alcanzar los 110 cm y pesos superiores a los 25 kg (Amutio, 1986; Britsky, 2007). Posee además carne de buena calidad y tiene una gran relevancia para las economías locales (Almirón *et al.*, 2015). En el año 2005 mediante la Ley N° 26021 el Congreso de la Nación Argentina lo declaró pez de interés nacional.

Luego del primer trabajo exhaustivo sobre la composición y distribución de la ictiofauna de la provincia de Córdoba que incluye especies exóticas e introducidas (Haro & Bistoni, 2007), cuatro especies fueron añadidas: *Parapimelodus valen-*

ciennis (Mancini *et al.*, 2006), *Ctenopharyngodon idella* (Mancini *et al.*, 2009), *Loricariichthys anus* (Mancini *et al.*, 2011) y *Cheirodon ibicuiensis* (Rivetti *et al.*, 2021). De acuerdo a Bistoni *et al.* (2022), con estos registros el número de especies ícticas dentro del territorio asciende a 52, incluyendo a *S. brasiliensis*. Dichos autores remarcan también que el estado actual de conservación del dorado en Córdoba es cercano a la amenaza. Si bien existen antecedentes sobre la presencia de *S. brasiliensis* en la provincia, estos son esporádicos y se restringen a las cuencas de los ríos Tercero o Ctalamochita, Cuarto o Chocancharava, Carcarañá y Dulce (Bonetto *et al.*, 1971; Bistoni *et al.*, 1992; Haro *et al.*, 1998). La provincia de Córdoba cuenta, además, con una importante cantidad de ambientes acuáticos de naturaleza léntica, como bañados, lagunas temporales y permanentes que se ubican principalmente en la región sudeste; en estos sistemas ha sido observada la presencia de dorados en los últimos años. El objetivo del presente trabajo es reportar nuevas localidades para *S. brasiliensis* en el centro-sur de Córdoba, discutir sobre las posibles rutas de ingreso a estos ambientes y describir las principales características del agua donde se registró su mayor abundancia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

En una amplia zona de la región centro-sur de la provincia de Córdoba discurren los ríos Tercero, Cuarto y Saladillo que al confluir constituyen el río Carcarañá. Estos cursos de agua, que forman parte de la cuenca del Plata, representan una ruta eventual de dispersión de fauna, ya que tienen conexión con el río Paraná. Existen además en la región una gran variedad de ambientes acuáticos relacionados con ellos tales como lagunas, arroyos y canales. Uno de los humedales más relevantes de la zona son los Bañados del Saladillo, ubicados al sudeste de la provincia, que conforman una de las principales zonas de descarga regional, almacenamiento de sedimentos y excesos hídricos (Santinelli *et al.*, 2020). Este ambiente es alimentado por el río Cuarto (a través de su canalización), el sistema arroyo Chazón y por las aguas provenientes de los Bañados del Tigre Muerto, mediante los canales Devoto y posteriormente La Brava (López *et al.*, 2013) (Fig. 1).

Origen y procesamiento del material

Cuenca del río Saladillo. Durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 2016 se realizaron

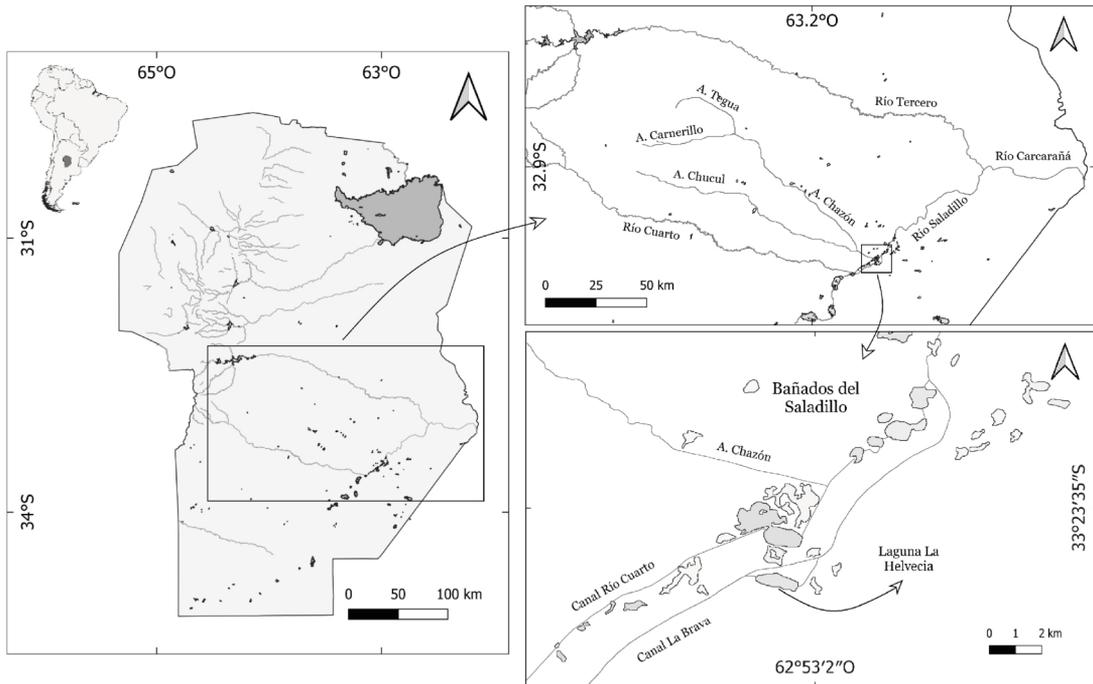


Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio con detalle del emplazamiento de la laguna La Helvecia dentro de los Baños del Saladillo. Escala en kilómetros.

campanas de relevamiento ictiológico a la laguna La Helvecia, ($33^{\circ}25'28.2''\text{S}$ $62^{\circ}53'58.8''\text{O}$) y ambientes acuáticos asociados (Fig. 1). Para la captura de los peces se emplearon diferentes aparejos de pesca. Al tratarse de una especie vulnerable de máxima prioridad (Zayas & Cordiviola, 2007) y teniendo en cuenta la resolución N° 143/2014 del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios públicos de la provincia de Córdoba, solo cuatro ejemplares fueron conservados para su estudio. Los mismos se encuentran depositados en la colección ictiológica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNRC). Se contó además con cuatro peces capturados en el río Cuarto ($33^{\circ}07'25''\text{S}$ $64^{\circ}19'46''\text{O}$) por pescadores recreacionales durante el verano de 2020, de los cuales uno se encuentra conservado en la colección.

Los datos sobre los sitios de captura en otros ambientes de la cuenca, tales como el río Cuarto, arroyos relacionados a los Baños del Saladillo y lagunas de la región fueron aportados por pescadores recreacionales y registrados desde inicios del año 2016 hasta finales del 2020.

Río Tercero y río Carcarañá. La información referida a los sitios de ocurrencia en ambos ríos fue brindada por la Fundación Río Ctlamochita,

organización que trabaja activamente en el monitoreo de esta especie. Una buena parte de los registros se obtuvo en el marco de un relevamiento llevado adelante en julio de 2020 por dicha institución. Adicionalmente, otros registros fueron aportados por pescadores recreacionales en ambos cursos de agua.

Procesamiento de los peces. Para el sacrificio de los dorados capturados se utilizó una solución saturada de benzocaína siguiendo recomendaciones de protocolos de buenas prácticas en acuicultura y pesquerías (Barker *et al.*, 2002). En los especímenes se registraron el peso y la longitud total y estándar. Siguiendo a Lima & Britski (2007), se determinaron los siguientes caracteres merísticos y morfométricos: longitud cefálica, pre-orbital, hocico-base dorsal, hocico-base anal; la altura mayor del cuerpo, filas de escamas en base de aleta anal, radios de aletas anal y dorsal y número de escamas transversales y de la línea lateral. De manera complementaria se contó con información de tallas de 17 ejemplares registrados en el río Tercero.

Características del agua

La Helvecia es una de las pocas lagunas permanentes que aún perduran en los Baños del

Saladillo, posee una superficie de 91 ha y en ella se practica la pesca recreacional (Mancini *et al.*, 2014). Estos aspectos y la elevada abundancia de dorados colectados en este ambiente hicieron que esta laguna sea elegida para obtener datos acerca de la calidad del agua.

Durante las campañas de relevamiento ictológico llevadas adelante en 2016 se midieron *in situ* los siguientes parámetros: temperatura del agua y aire, pH (Milwaukee MI 806), transparencia del agua (disco de Secchi) y concentración de oxígeno disuelto (Hanna HI 98193). Se tomaron además muestras para determinar la dureza, conductividad y salinidad en laboratorio.

RESULTADOS

Un total de 249 reportes de capturas de dorados fueron recopilados durante el período analizado (Tabla 1). Solo en la laguna La Helvecia en el transcurso de las campañas de relevamiento se produjeron más de 50 por parte de pescadores recreacionales.

Se registraron 27 puntos de captura para *S. brasiliensis* dentro del área de estudio (Fig. 2), los mismos se detallan en la Tabla 1. Entre ellos, 22 corresponden a sitios en donde su presencia no había sido reportada hasta el momento. Estos se ubican en diferentes tramos de los ríos Tercero y Cuarto, los arroyos Chucul, Carnerillo, Tegua y Chazón, las lagunas La Salada y La Brava y sobre el canal La Brava. Cinco localidades de ocurrencia coinciden con reportes anteriores en la zona de estudio (Liotta, 2022).

El registro más septentrional se produjo en la ciudad de Río Tercero sobre el río homónimo (Localidad 1: 32°09'38.4"S 64°06'39.1"O), hacia el oeste en la ciudad de Río Cuarto (Localidad 13: 33°5'49.8"S 64°21'27.2"O), hacia el este en Cruz Alta sobre el río Carcarañá (Localidad 27: 32°59'24.2"S 61°47'28.9"O) y el más meridional en la laguna La Salada (Localidad 20: 33°42'31.4"S 63°08'06.1"O).

Los peces analizados exhibieron una coloración plateado-dorada, más oscura hacia el dorso, sus aletas pectorales, ventrales y en especial la anal presentaron un tono naranja oscuro, la aleta caudal de color rojizo y con radios centrales negros. La cabeza, de color amarillo más notable en la región opercular, presentaba finas estriaciones (Fig. 3). Los caracteres merísticos y morfométricos se muestran en la Tabla 2. El rango de tallas osciló entre 261 y 780 mm de longitud total con una media de 424 ± 129 mm (Fig. 4). Los ejemplares mayores a 400 mm de LT se colectaron ex-

clusivamente en aguas del río Tercero mientras que la laguna La Helvecia solo estuvo habitada por juveniles menores a 299 mm de LT. El ejemplar de mayor tamaño fue capturado en la localidad de Bell Ville, sobre el río Tercero (Localidad 4: 32°37'34.1"S 62°42'5.8"O), alcanzando un peso de 7400 g.

Los datos respecto a las características del agua tomados en la laguna La Helvecia a principios de 2016 se muestran en la Tabla 3. Los mismos permiten encuadrarla como dura, hipohalina y de baja transparencia.

DISCUSIÓN

Los caracteres merísticos y morfométricos de los ejemplares estudiados permiten identificar a los mismos como *S. brasiliensis* (Fuster de Plaza, 1950; Vittar *et al.*, 2002; Lima & Britski, 2007). Las características de la aleta caudal, al igual que su coloración coinciden con las descritas por diferentes autores, a excepción de sus radios medios que en los peces examinados no fueron salientes o muy pronunciados como se observa en los ejemplares jóvenes y que disminuye con la edad (Fuster de Plaza, 1950). En este sentido, Haro & Bistoni (2007) tampoco observaron este carácter en los dorados del río Dulce.

Los sitios de captura representan una importante expansión de los registros en el área de estudio, sumando 22 localidades de ocurrencia a las 8 citadas previamente (Liotta, 2022). Al cotejar los registros de la base de datos y los obtenidos en este trabajo (Fig. 3) se advierte un aumento de reportes hacia el sector oeste de la región, extendiendo su distribución 70 km en esa dirección. Hacia el sector norte y sur este aumento no fue tan marcado siendo de 24 y 15 km respectivamente. Más del 80% de los sitios en los que fue validada la presencia de dorados por primera vez pertenecen a la cuenca del río Saladillo. Además de su observación en este río y en el Cuarto, la especie se registra por primera vez en las lagunas La Brava y La Salada y en pequeños tributarios del sistema tales como los arroyos Chazón, Chucul, Carnerillo y Tegua. Teniendo en cuenta que en el territorio de Córdoba, fuera de la zona estudiada, existen además dos áreas con registros de dorados, una que comprende al embalse Cruz del Eje (sembrados a mediados del siglo XX por el estado provincial) (Haro & Bistoni, 1996) y otra al río Dulce (Bistoni *et al.*, 1992), estos resultados implican un incremento de más del 200% de localidades de ocurrencia a nivel provincial.

Tabla 1. Detalle de los sitios de ocurrencia en el área de estudio y número de registros por localidad.

Ambiente	Localidad	Coordenadas	Referencia	Nº registros
Río Tercero	Río Tercero	32°09'38.4"S 64°06'39.1"O	1	47
Río Tercero	Villa María	32°25'15.1"S 63°15'20.3"O	2	43
Río Tercero	Ballesteros	32°34'51.2"S 63°1'19.3"O	3	12
Río Tercero	Bell Ville	32°37'34.1"S 62°42'5.8"O	4	36
Río Tercero	San Marcos	32°40'21.0"S 62°29'45.0"O	5	2
Arroyo Tegua	D. Vélez Sarsfield	32°37'58.0"S 63°36'50.0"O	6	1
Arroyo Tegua	Pasco	32°50'01.6"S 63°29'36.1"O	7	1
Arroyo Carnerillo	Carnerillo	32°53'17.5"S 63°45'51.2"O	8	1
Arroyo Chucul	Ucacha	33°08'12.5"S 63°32'24.0"O	9	5
Arroyo Chucul	Ucacha	33°10'01.4"S 63°30'57.7"O	10	17
Arroyo Chucul	Santa Eufemia	33°16'16.3"S 63°21'28.4"O	11	3
Arroyo Chazón	Santa Eufemia	33°12'54.6"S 63°5'13.6"O	12	1
Río Cuarto	Río Cuarto	33°07'25.0"S 64°19'46.0"O	13	4
Río Cuarto	Río Cuarto	33°08'39.0"S 64°16'37.0"O	14	4
Río Cuarto	Río Cuarto	33°09'51.0"S 64°10'49.9"O	15	1
Río Cuarto	Paso del Durazno	33°11'49.0"S 64°02'32.0"O	16	1
Río Cuarto	Las Acequias	33°11'39.1"S 63°58'42.9"O	17	1
Río Cuarto	Alejandro Roca	33°20'21.9"S 63°42'57.8"O	18	2
Río Cuarto	La Carlota	33°27'20.5"S 63°07'46.2"O	19	2
Laguna La Salada	Gral. Viamonte	33°42'31.4"S 63°08'06.1"O	20	1
Laguna La Salada	Gral. Viamonte	33°41'02.0"S 63°09'04.0"O	21	1
Laguna La Brava	San Severo	33°29'48.9"S 63°04'41.2"O	22	1
Canal La Brava	Canals	33°25'24.0"S 62°55'10.4"O	23	1
Laguna La Helvecia	Canals	33°25'28.2"S 62°53'58.8"O	24	52
Río Saladillo	Wenceslao Escalante	33°14'07.3"S 62°45'04.9"O	25	2
Río Saladillo	Monte Maíz	33°11'39.0"S 62°40'44.0"O	26	3
Río Carcarañá	Cruz Alta	32°59'24.2"S 61°47'28.9"O	27	4

Los primeros registros de *S. brasiliensis* en la región de estudio (inicios de 2016) coincidieron con la ocurrencia del fenómeno del Niño-Oscilación del Sur, el cual provocó importantes precipitaciones en el sur de Brasil, norte de Argentina y norte de Uruguay (Galván *et al.*, 2018) que ocasionaron un aumento del nivel de los ríos pertenecientes a la cuenca del Plata durante ese período. Esta situación se reflejó también en los ambientes acuáticos del área de estudio; en la laguna La Helvecia la cota alcanzó el valor más alto desde el 2012 (Mancini *et al.*, 2016), lo que cobra trascendental importancia debido a que en febrero y marzo de 2016, una amplia superficie de la región de los Bañados del Saladillo fue cubierta por agua.

Este territorio se ha visto en constantes modificaciones por parte de la acción humana, que desde mediados del siglo XX ha ido expandiendo la frontera agrícola, repercutiendo entre otras cosas, en la disminución de un 65% la superficie lagunar del sistema (Santinelli *et al.*, 2020). Las obras de canalización y trasvases llevadas

adelante en la región permiten ahora que el río Saladillo y Cuarto formen parte de la cuenca del río Carcarañá de manera permanente, cuando antes solo existía conexión al superarse la capacidad de almacenamiento del humedal. Esta situación de intervención antrópica sumada a las abundantes precipitaciones habría facilitado el ascenso de peces pertenecientes a la fauna paranaense hasta la región de los Bañados del Saladillo y desde allí su dispersión hacia los cuerpos de aguas tributarios a este sistema. Este proceso de esparcimiento de algunas especies posibilitado por las canalizaciones también ha sido observado en ambientes del interior de la provincia de Buenos Aires conectados artificialmente con la Bahía Samborombón (Bertora *et al.*, 2018). Para la región de estudio, los antecedentes de la llegada del sábalo (*Prochilodus lineatus*) y el porteño (*P. valenciennis*) a la laguna La Helvecia (Mancini *et al.*, 2013) también estarían respaldados por esta hipótesis. Con respecto al sábalo, se observaron durante el período de estudio grandes cardúmenes en el área.

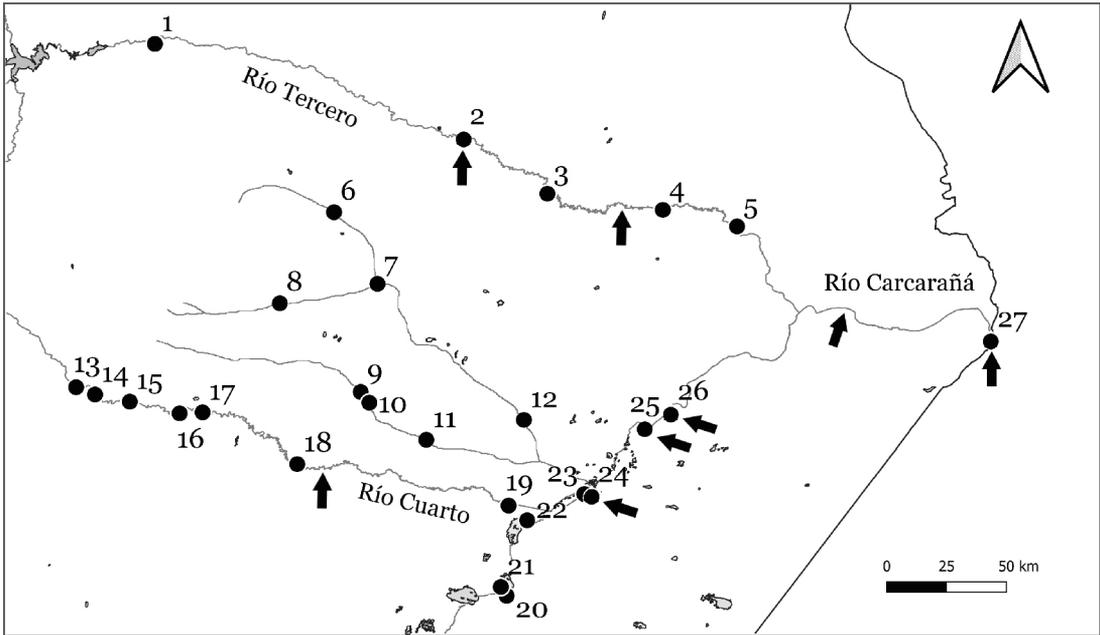


Fig. 2. Ubicación geográfica de los sitios de ocurrencia de *S. brasiliensis*. Puntos sobre río Tercero: 1, 2, 3, 4, 5; arroyo Tegua: 6, 7; arroyo Carnerillo: 8; arroyo Chucul: 9, 10, 11; arroyo Chazón: 12; río Cuarto: 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19; laguna La Salada: 20, 21; laguna La Brava: 22; canal La Brava: 23; laguna La Helvecia: 24; río Saladillo: 25, 26; río Carcarañá: 27. Flechas: localidades de ocurrencia reportadas anteriormente para la zona de estudio. Escala en kilómetros.



Fig. 3. Uno de los ejemplares de *S. brasiliensis* conservados (UNRC 002; 245 mm longitud estándar), capturado en la laguna La Helvecia en marzo de 2016. Escala en centímetros.

En el río Tercero los sitios de captura no fueron tan numerosos, representando un 19% del total de registros. Sin embargo, a lo largo de su cauce se logró capturar la mayor cantidad de ejemplares, incluyendo a todos los individuos mayores a 400 mm de LT. Este río a diferencia de los Bañados del Saladillo y sus afluentes, ha poseído conexión permanente con el río Paraná a través del Carcarañá, por lo que es más común

encontrar registros previos de esta especie como parte de la fauna íctica del mismo (Bonetto *et al.*, 1971; Haro *et al.*, 1996).

Del mismo modo que las canalizaciones favorecerían la dispersión de *S. brasiliensis* en los ambientes del río Saladillo y el Cuarto, los endicamientos sobre el río Tercero podrían intervenir en el normal flujo de la especie a lo largo del eje longitudinal de este sistema. Sobre el recorrido

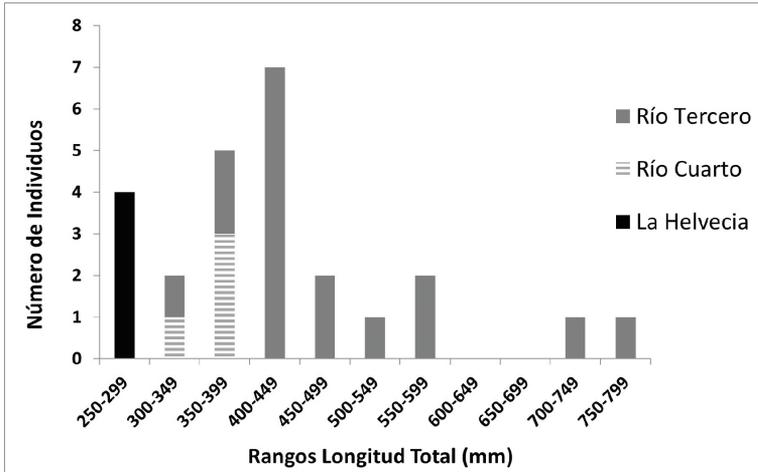


Fig. 4. Distribución de frecuencia de tallas para los 25 ejemplares medidos de *S. brasiliensis*, provenientes de los ríos Tercero, Cuarto y de la laguna La Helvecia.

Tabla 2. Caracteres merísticos y morfométricos de los ejemplares estudiados.

Carácter/Ejemplar	UNRC	UNRC	UNRC	UNRC	UNRC	-	-	-
	001	002	003	004	005	-	-	-
	2016				2020			
Longitud total (mm)	266	276	267	261	358	373	358	328
Longitud estándar (mm)	235	245	236	236	303	323	304	285
Peso (g)	203,1	221,9	199,2	206,4	477,8	640,3	554,4	397,6
Nro. de escamas línea lateral	94-95	91-92	92-93	95-96	97	96	95	96
Nro. escamas transversales	16-17/9	17/10	17/10	18/10	15-16/9			
Filas de escamas base de anal	3	3	3	3				
Radio aleta dorsal	11	11	11	11				
Radio aleta anal	26/27	27	25/26	25/26	26	25	26	26
	mm / Porcentaje de longitud estándar				mm / Porcentaje de longitud estándar			
Longitud cefálica	68/28,9	71/28,9	71/30	70/29,6	78/25,7	81/26,1	78/25,6	72/25,6
Altura mayor	63/26,8	72/29,3	71/30	72/30,5	82/27,1		79/27,1	
Hocico-base aleta dorsal	116/49,3	125/51	118/50	120/50,8				
Hocico-base aleta anal	155/65,9	161/65,7	150/63,5	157/66,5				
	mm / Porcentaje de longitud cefálica							
Distancia pre-orbital	19/27,9	19,5/27,4	19/26,7	19/27,1				

de este río en la provincia de Córdoba se encuentran una serie de barreras físicas construidas por el hombre con el fin de retener agua (Villa María, Bell Ville, San Marcos) lo que, sumado a la represa de la ciudad de Carcarañá, sobre el río homónimo en la provincia de Santa Fe, implica la existencia de cuatro importantes barreras entre el río Tercero y el Paraná. Además de esto, es importante mencionar que sobre el tramo superior del río Tercero se encuentra un sistema de embalses (que incluye al más grande de la provincia) que tiene entre sus funciones la producción de energía eléctrica, por lo que los volúmenes de agua erogados al río varían de forma considera-

ble. En este contexto, estudios previos estimaron que el caudal ecológico en este río para el dorado oscila en los 7,3 m³/s (Bedogni et al., 2012). Sin embargo, no fueron considerados diversos factores relacionados a la dinámica temporal de los caudales que demandan las especies migratorias.

Estos represamientos en los sistemas lóticos representan un obstáculo importante para el movimiento de los peces y sus efectos negativos para la ictiofauna ya han sido caracterizados en ríos de diferentes regiones geográficas (Welcomme, 1985; Agostinho et al., 2008, 2016; Hoeninghaus et al., 2009; Araújo et al., 2013) y de manera reciente en la región pampeana (Bertora et al., 2021).

Los endicamientos sobre el río Tercero no cuentan con ningún mecanismo facilitador para el ascenso de peces. Estos sistemas no están libres de limitaciones (Quirós, 1988; Oldani *et al.*, 2007) pero representan la única alternativa válida para compensar el efecto de barrera que generan las represas, ya que otras medidas tales como criaderos diseñados para mitigar estos efectos y mantener las poblaciones de peces han sido en gran medida infructuosas (Agostinho & Gomes, 1997).

Por otro lado, la represa del río Carcarañá, a pesar de contar con un sistema para el paso de peces del tipo estanques sucesivos, aparentemente estaría limitando la circulación de la fauna ictícola no solo hacia el río Tercero sino también hacia los Bañados del Saladillo y el río Cuarto. En este sentido, si bien existen diferencias en el diseño y la dinámica del ambiente, Baigún *et al.* (2012) demostraron que un mecanismo de este tipo ubicado en la provincia de Formosa posee el potencial de bloquear el movimiento de *P. lineatus*, por lo que hipotéticamente también podría comprometer el desplazamiento del dorado. Estos sistemas de escaleras para el ascenso de peces, diseñados originalmente para el paso de salmónidos en ríos del hemisferio norte, son los más comúnmente instalados en Sudamérica (Clay, 1995), no considerando en la mayoría de los casos las modificaciones necesarias para especies neotropicales (Agostinho *et al.*, 2007; Oldani *et al.*, 2007), lo que ha producido resultados muy diferentes en las represas de la región.

En este escenario de regulación del flujo superficial de los cursos de agua, la ocurrencia del dorado aguas arriba de cada una de las represas puede deberse a traspaso de las mismas en épocas de aguas altas que superen la altura de cota del represamiento (componente natural de traspaso) o a translocaciones y/o siembras de juveniles con fines recreativos (componente antrópico de traspaso).

Precisamente, durante los años 2009, 2011 y 2017 fueron realizadas siembras de juveniles de dorado en distintos puntos del río Tercero. Alrededor de 3000 ejemplares procedentes de criaderos de la provincia de Misiones fueron liberados en cada una de ellas. De acuerdo al crecimiento de la especie (Sverlij & Espinach Ros, 1986; Zuliani *et al.*, 2016) y a las longitudes de los peces capturados (Fig. 4), algunos de ellos podrían provenir de dichas siembras (*Siembra de dorados en el río Tercero*, 2017), sobre todo de las dos primeras. Sin embargo, al carecer de un programa de marcado de los individuos sembrados no es posible confirmarlo. El disímil origen

biogeográfico de los ejemplares sembrados genera un problema de manejo de relevancia, ya que puede perjudicar las poblaciones locales a través de procesos de hibridación e introgresión génica (Harrison & Larson, 2014) debido a la existencia de dos linajes mitocondriales diametralmente diferentes para las cuencas mayores del Río de la Plata (Rosso *et al.*, 2018).

Nuestros registros de *S. brasiliensis* en los ambientes acuáticos del sur de Córdoba y las características del agua analizada muestran que esta especie pudo incorporar a su matriz espacial ambientes con conductividad eléctrica ligeramente superior a 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los valores de este parámetro exhiben diferencias importantes entre los ríos Saladillo y Tercero a nivel de su confluencia, donde el primero puede alcanzar valores extremos de 9000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mientras que el río Tercero promedia los 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Herrero *et al.*, 2018). Los Bañados del Saladillo reciben agua dulce del río Cuarto y salobres y salinas del sistema Chazón y canal La Brava (Blarasín *et al.*, 2014), por lo que la conductividad del río Saladillo varía según los aportes de dichos cursos de agua. Por su parte, Dominino & Casalnuovo (2021) observaron que la conductividad en el río Tercero aumenta a medida que se distancia de las nacientes, promediando los 205 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el embalse que regula su caudal (Salinas *et al.*, 2017).

Las precipitaciones e inundaciones del 2016 que podrían haber facilitado el ingreso del dorado a la laguna La Helvecia y ambientes asociados, generaron una baja en la conductividad eléctrica del sistema, cuyo promedio desde noviembre de 2012 hasta diciembre de 2015 fue de 6580 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Mancini *et al.*, 2016). Bajo estas condiciones de salinidad disminuida (Tabla 3) se capturó un número importante de ejemplares mediante pesca recreativa con cebos vivos, demostrando una actividad de alimentación activa en la especie. Los altos valores de conductividad podrían ser una limitante para la especie ya que ambientes en donde su abundancia es mayor, tales como el río Paraná, Paraguay y Uruguay, no registran valores superiores a los 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Drago & Vassallo, 1980; Quirós & Cuch, 1982). La temperatura y la salinidad del agua suelen ser variables limitantes para la fauna parano-platense que se interna fuera de los cursos mayores de la cuenca del Plata (Ringuelet, 1975). Precisamente, en muestreos previos a las inundaciones extraordinarias del 2016 y en relevamientos posteriores llevados a cabo en la laguna La Helvecia hasta el 2019, no se capturó ningún dorado. Sin embargo, luego de este evento, en otros sitios de la zona continua-

Tabla 3. Variables ambientales durante el período de capturas de *S. brasiliensis* en la laguna La Helvecia (2016).

Variable	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Temperatura aire (°C)	30,5	23	12,5	13,1
Temperatura agua (°C)	28,6	21	13,7	15,2
Sales totales (g/L)	2,89	2,88	2,9	3,14
Conductividad (μ S/cm)	3860	3840	3870	4210
pH	7,3	7,4	7,3	8,5
Oxígeno (mg/L)	6,8	9,1	10,5	11,3
Transparencia (cm)	25	22	28	15
Dureza (ppm CO ₃ Ca)	255	268	290	328

ron registrándose capturas de ejemplares con un amplio rango de tallas, por lo que son necesarios más estudios para dilucidar si ésta y otras variables, pueden tener un efecto regulatorio sobre la distribución y adaptación de esta especie a los sistemas acuáticos de la región en condiciones ambientales medias.

CONCLUSIONES

En el marco de la evidencia previa y los datos de este estudio, se puede postular que la presencia de *S. brasiliensis* en la región centro-sur de la provincia de Córdoba obedece, para el caso de los ríos Saladillo, Cuarto y los ambientes relacionados a ellos, a un ingreso abundante de peces debido a condiciones excepcionales (durante las inundaciones de 2016), con posterior expansión por la región de estudio. Sumado a esto, cambios producidos en el medio por dicho evento, tales como el descenso de la conductividad, podrían haber contribuido en la génesis de este escenario. En el río Tercero, por otro lado, los ingresos regulares se sustentan en situaciones en que las condiciones hidrológicas relacionadas a precipitaciones y a niveles erogados por embalses, permitan flanquear las barreras en el eje que forma este curso con el río Paraná. Ante esta eventual superación de las barreras físicas, la actual condición de alta conectividad entre cursos de agua en el área facilitaría su desplazamiento hacia nuevos sitios. Sobre este escenario con determinantes mayormente hidrológicos para el ingreso y desplazamiento del dorado, se superponen los individuos que artificialmente son introducidos en las cuencas de la provincia a través de siembras de juveniles. El rol de las siembras en la dinámica del recurso resulta una incógnita, evidenciando la necesidad de llevar adelante programas que permitan evaluar, en primer lugar, la pertinencia de las mismas y, previo a ellas, sus posibles impactos sobre la estructuración genética del recurso local. Por otro lado, la asimetría en la distribución espacial

de los distintos rangos de tallas abre un interrogante respecto al uso diferencial del hábitat que puedan estar haciendo las diferentes cohortes. Debido a que esto tiene importantes implicancias para medidas de manejo de la especie, requerirá especial atención en futuros estudios en virtud de la importancia de este recurso íctico y su estado de conservación actual en la provincia.

AGRADECIMIENTOS

Juan Marzuoli agradece el apoyo financiero de la beca doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Los autores agradecen a Fernando Amaya, Martín Garro y Juan Heredia por la colaboración y el material aportado, a las autoridades del Club de Caza y Pesca La Helvecia por permitir el acceso y realización de estudios, a German Agüero, Esteban Sigal y Patricio Barro por los datos brindados y a Diego Colussi y Juan Godoy (Fundación Río Ctalamochita) por los aportes realizados. Todos los autores recordamos y reconocemos con respeto y admiración, el enorme esfuerzo, vocación y dedicación de Miguel Casalnuovo para el estudio y cuidado de los recursos pesqueros de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- Abe, K.T., T.C. Mariguela, G.S. Avelino, F. Foresti & C. Oliveira. 2014. Systematic and historical biogeography of the Bryconidae (Ostariophysi: Characiformes) suggesting a new rearrangement of its genera and an old origin of mesoamerican ichthyofauna. *BMC Evolutionary Biology* 14: 1-15.
- Agostinho, A.A. & L.C. Gomes. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueros: perspectivas para o reservatório de Segredo. En: Agostinho, A.A., Gomes, L.C. (eds.), *Reservatório de Segredo. Bases ecológicas para o manejo*, pp. 319-364, EDUEM: Maringá, (Brazil).
- Agostinho, C., C. Pereira, R. de Oliveira, I. Freitas & E. Marques. 2007. Movements through a fish lad-

- der: temporal patterns and motivations to move upstream. *Neotropical Ichthyology* 5: 161-167.
- Agostinho, A.A., F.M. Pelicice & L.C. Gomes. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology* 68: 1119-1132.
- Agostinho, A.A., L.C. Gomes, N.C. Santos, J.C. Ortega & F.M. Pelicice. 2016. Fish assemblages in neotropical reservoirs: colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research* 173: 26-36.
- Almirón, A., J. Casciotta, L. Ciotek & P. Giorgis. 2015. *Guía de los Peces del Parque Nacional Pre Delta, 2nd edition*. Administración de Parques Nacionales, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 300 pp.
- Amutio, V.G., A. Espinach Ros & A. Fortuny. 1986. Field-induced Breeding of the Dorado, *Salminus maxillosus* Valenciennes. *Aquaculture* 59: 15-21.
- Araújo, E.S., E.E. Marques, L.S. Freitas, A.L. Neuberger, R. Fernandes & F.M. Pelicice. 2013. Changes in distance decay relationships after river regulation: similarity among fish assemblages in a large Amazonian river. *Ecology of Freshwater Fish* 22: 543-552.
- Avigliano E., M. Pouilly, J. Bouchez, A. Domanico, S. Sanchez, S.L. Vegh, C. Clavijo, P. Scarabotti, J.F. Facetti, J.D. Caffetti, F.R. del Rosso, C. Pecheyran, S. Beraíl & A.V. Volpedo. 2020. Strontium isotopes (Sr-87/Sr-86) reveal the life history of freshwater migratory fishes in the La Plata Basin. *River Research and Applications* 36(10): 1-16.
- Baigún, C.R., J.M. Nestler, P. Minotti & N. Oldani. 2012. Fish passage system in an irrigation dam (Pilcomayo River basin): When engineering designs do not match ecohydraulic criteria. *Neotropical Ichthyology* 10: 741-750.
- Barker, D., G.L. Allan, S.J. Rowland & J.M. Pickles. 2002. *A guide to acceptable procedures and practices for aquaculture and fisheries research*. NSW Fisheries Animal Care and Ethics Committee, Orange, 52 pp.
- Bodogni, D., M. Pagot, A. Cossavella, F. Monarde, G. Hillman & A. Rodriguez. 2012. *Determinación del caudal ecológico para el río Tercero (Ctalamochita), Provincia de Córdoba, Argentina*. XXV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, San José, Costa Rica, 8 pp.
- Bertora, A., F. Grosman, P. Sanzano, Y.P. Cardoso & J.J. Rosso. 2018. Taxonomic revision of the Southernmost population of *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1836 (Siluriformes: Loricariidae) and comments on dispersal routes. *Historia Natural* 8 (1): 25-34.
- Bertora, A., F. Grosman, P. Sanzano & J.J. Rosso. 2021. Longitudinal patterns in distribution of native and non-native fish species in a regulated temperate Neotropical river. *Acta Limnologica Brasiliensis* 33, e2.
- Bistoni, M.A., J.G. Haro & M. Gutiérrez. 1992. Ictiofauna del río dulce en la provincia de Córdoba (Argentina) (Pisces, Osteichthyes). *Iheringia, Série Zoológica* 72: 105-111.
- Bistoni, M.A., M. Mancini, J. Liotta, P. Garnero, N. Rivetti, & V. Salinas. 2022. *Peces de la provincia de Córdoba (Argentina). Ecología y estado de conservación*. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, 206 pp.
- Blarasín, M., A. Cabrera & E. Matteoda. 2014. *Aguas subterráneas de la provincia de Córdoba*. UniRío Editora, Río Cuarto, Argentina, 148 pp.
- Bonetto, A.A., C. Pignalberi, E.C. de Yuan & O. Oliveros. 1971. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en la cuenca del Plata. *Physis* 30(81): 509-520.
- Bonetto, A., M. Canón Verón & D. Roldán. 1981. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de peces en el río Paraná. *Ecosur* 16: 29-40.
- Britski, H.A. 2007. *Peixes do Pantanal: manual de identificação, 2nd edition*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 227 pp.
- Clay, C. 1995. *Design of fishways and other fish facilities*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 247pp.
- Delfino, R. & C. Baigún. 1985. Marcaciones de peces en el embalse Salto Grande, río Uruguay (Argentina - Uruguay). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 16(1): 85-93.
- Dominino, J. & M. Casalnuovo. 2021. *Derrame de ácido nítrico de la empresa Petroquímica Río III S.A. Plan de remediación. Parte I: Diagnóstico*. Fundación Río Ctalamochita, Informe Técnico, 37 pp.
- Drago, E.C. & M. Vassallo. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná medio: características físicas y químicas del río y ambientes lénticos asociados. *Ecología* 4: 45-54.
- Esteves, K.E. & A.V. Pinto Lôbo. 2001. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* (Pisces, Characidae) at Cachoeira das Emas, Mogi- Guaçu River (São Paulo State, Southeast Brazil). *Revista Brasileira de Biologia* 61: 267-276.
- Fuster de Plaza, M. 1950. Una contribución al conocimiento del dorado *Salminus maxillosus* Cuv y Val. *Revista Del Museo de La Plata, Sección Zoología* Tomo IV: 171-214.
- Galván, R., M. Carbonetti, M. Gende & C. Brunini. 2018. Impacto del evento extremo ENOS 2015-2016 sobre la geometría de la superficie terrestre en la región ecuatorial de Sudamérica. *Geoacta* 42(2): 23-44.
- Grosman, F. & C. Merlos. 2011. Una mirada ambiental a los ecosistemas acuáticos del partido de Azul. En: Requesens, E. (ed.), *Bases agroambientales para un desarrollo sustentable del partido de Azul*, pp. 77-116, Editorial Facultad de Agronomía, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Haro, J.G. & M.A. Bistoni. 1996. Ictiofauna de la provincia de Córdoba. En: di Tada, I.E. y Bucher, E.H. (eds.), *Biodiversidad de la provincia de Córdoba*, pp. 169-190, Fauna Volumen I, Córdoba.
- Haro, J.G., M.A. Bistoni & M. Gutierrez. 1996. Ictiofauna del río Tercero (Calamuchita) (Córdoba, Argentina). *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Miscelánea* 96: 1-10.
- Haro, J.G., M.A. Bistoni & M. Gutierrez. 1998. La fau-

- na de peces del río Carcarañá en la provincia de Córdoba (Argentina). *Natura Neotropicalis* 29(1): 17-23.
- Haro, J.G. & M.A. Bistoni. 2007. *Peces de Córdoba*. Editorial Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, 266 pp.
- Harrison, R.G. & E.L. Larson. 2014. Hybridization, introgression, and the nature of species boundaries. *Journal of Heredity* 105 (S1): 795-809.
- Herrero, H.S., J.M. Díaz Lozada, C.M. García, R.N. Szupiany, J. Best & M. Pagot. 2018. The influence of tributary flow density differences on the hydrodynamic behavior of a confluent meander bend and implications for flow mixing. *Geomorphology* 304: 99-112.
- Hoeninghaus, D.J., A.A. Agostinho, L.C. Gomes, F.M. Pelicice, E.K. Okada, J.D. Latini, E.A.L. Kashiwaqui & K.O. Winemiller. 2009. Effects of river impoundment on ecosystem services of large tropical rivers: embodied energy and market value of artisanal fisheries. *Conservation Biology* 23: 1222-1231.
- Lima, F. 2022. Revision of the smaller-sized dorados (*Salminus*), with comments on the monophyly of the genus and its biogeography (Characiformes: Bryconidae). *Zootaxa* 5226(1): 001-066.
- Lima, F. & H. Britski. 2007. *Salminus franciscanus*, a new species from the rio São Francisco basin, Brazil (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology* 5(3): 237-244.
- Liotta, J. 2022. *Base de datos de peces de Aguas Continentales de Argentina*. Museo de Ciencias Naturales P. Antonio Scasso. Recuperado 15 de julio de 2022, de http://www.pecesargentina.com.ar/base_peces/ocurrencia.php?n=203.
- López, C., P.G. Brandolin, O.R. Campanella, A.L. Martino & C. de Angelo. 2013. Evaluación mediante teledetección del efecto de canalizaciones sobre el humedal del Saladillo, Argentina. *Revista de Teledetección* 40: 5-21.
- Mancini, M., J.G. Haro & F. Grosman. 2006. Primer registro del bagarito *Parapimelodus valenciennis* (Lütken, 1874) (Siluriformes, Pimelodidae) para la Provincia de Córdoba, Argentina. *Natura Neotropicalis* 1(37): 77-81.
- Mancini, M., J.G. Haro & H.L. López. 2009. Sobre la presencia de la carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) en la provincia de Córdoba (Argentina). *Natura Neotropicalis* 1(40): 87-94.
- Mancini, M., G. Morra, V. Salinas & J.G. Haro. 2011. Primer registro de *Loricariichthys anus* (Siluriformes, Loricariidae) para la provincia de Córdoba (Argentina) y algunos aspectos de su biología. *Boletín Sociedad Zoológica del Uruguay* 20: 22-27.
- Mancini M, Salinas V, Biale, F, Morra G, Montenegro H (2013). Nuevo registro para la provincia de Córdoba (Argentina) y aportes a la ecología de *Parapimelodus valenciennis* (Pisces, Pimelodidae). *Bioscriba* 6:1-8
- Mancini, M., V. Salinas, F. Biolé, G. Morra & H. Montenegro. 2013. Nuevo registro para la provincia de Córdoba (Argentina) y aportes a la ecología de *Parapimelodus valenciennis* (Pisces, Pimelodidae). *Bioscriba* 6: 1-8.
- Mancini, M., F. Biolé, V. Salinas, G. Morra, G. Prieto & H. Montenegro. 2014. Caracterización limnológica y fauna de peces de la laguna La Helvecia (Córdoba, Argentina). *Biología Acuática* 30: 141-145.
- Mancini, M., V. Salinas, O. Del Ponti, F. Biolé, F. Grosman, P. Sanzano, G. Prieto, E. Zilkovsky & S. Giménez. 2016. Variaciones interanuales de parámetros físico-químicos de un valioso humedal de la provincia de Córdoba (Argentina). En: Rodríguez, M.E., A. Ferral, N. Benedetto (eds.), *VI Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento del Agua*, pp. 293-303, Córdoba, Argentina.
- Menni, R.C. 2004. Peces y ambientes en la Argentina continental. *Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 5: 1-316.
- Oldani, N.O., C.R.M. Baigún, J.M. Nestler & R.A. Goodwin. 2007. Is fish passage technology saving fish resources in the lower La Plata River basin? *Neotropical Ichthyology* 5: 89-102.
- Quirós, R. 1988. *Estructuras para asistir a los peces no salmónidos en sus migraciones: América Latina*. Food & Agriculture Organization, COPESCAL Documento Técnico (5), 50 pp.
- Quirós, R. & S. Cuch. 1982. Características limnológicas del embalse Salto Grande. Cambios estacionales de ciertos parámetros físico-químicos. *Ecología* 7: 195-224.
- Ringuelet, 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: 1-122.
- Ringuelet, R.A., R. H. Arámburu & A.A. de Arámburu. 1967. *Los peces argentinos de agua dulce*. Comisión de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, 602 pp.
- Rivetti, N.G., A. Hued, A. Bonifacio, M.L. Ballesteros & M.A. Bistoni. 2021. Primeros registros documentados de la mojarra *Cheirodon ibicuihensis* Eigenmann, 1915 (Characiformes, Cheirodontinae) para la provincia de Córdoba, Argentina. *Biología Acuática* 36: 22.
- Rosso, J.J., E.C. Rueda, S. Sanchez, M.C. Bruno, J. Casciotta, G. Aguilera, A.E. Almirón, F.J.R. Díaz, D.F. Cancino, B. Bugeau, E. Mabragna, M. González-Castro, M. Delpiani & J.M. Díaz de Astarloa. 2018. Basin-scale distribution and haplotype partitioning in different genetic lineages of the Neotropical migratory fish *Salminus brasiliensis*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 28: 444-456.
- Salinas, V., M. Mancini, F. Biolé & A. Liendo. 2017. Características físico-químicas del agua y composición de la ictiofauna del embalse Piedras Moras (Córdoba, Argentina). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 19(2): 201-209.
- Santinelli, M., N. Doffo, S. Degiovanni, K. Echevarria & J. Andreazzini. 2020. Cambios morfohidrológicos, inducidos por intervenciones antrópicas, en los sistemas lagunares de los bañados del Saladillo,

- Córdoba. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 77(1): 04-19.
- Siembra de dorados en el río Tercero. 2017. Diario La Voz del Interior. Recuperado 7 de diciembre de 2021, de <https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/siembra-de-dorados-en-el-rio-tercero/>.
- Sverlij, S.B. & A. Espinach Ros. 1986. El dorado *Salminus maxillosus* (Pisces, Characiformes) en el Río de la Plata y río Uruguay inferior. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 6: 57-75.
- Vittar, F., D. Del Barco, F. Giri & V. Williner. 2002. Presencia de *Salminus hilarii* (Pisces, Characidae) en territorio argentino. *Revista de Ictiología* 10(1): 1-5.
- Welcomme, R.L. 1985. *River Fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper 262, 330 pp.
- Zayas, M. & E. Cordiviola. 2007. The conservation state of Characidae Fish (Pisces, Characiformes) in an area of the Plata basin, Argentina. *Gayana* 71: 178-186.
- Zuliani, M.S., A.M Ambrósio, T.M. Francisco, T.J. Balbi, E.K. Okada & L.C. Gomes. 2016. Age and growth parameters of the dourado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) from the river Cuiabá, Mato Grosso State, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 38(1): 59-65.

Doi: 10.22179/REVMACN.25.806

Recibido: 22-XI-2022
Aceptado: 9-VIII-2023