

Resultados de la 24ª Campaña de Biota al río Pilcomayo

-agosto de 2024-

Informe Ejecutivo Monitoreo metales pesados en peces

En el presente informe se presentan los resultados del monitoreo de biota realizado en el río Pilcomayo (localidad de Misión La Paz – Pozo Hondo) y durante los días 2 al 14 de agosto de 2024 en el marco del *Programa de Gestión de Recursos Hídricos en Cuencas Interjurisdiccionales del Noroeste Argentino – Cuencas de los del Ríos Pilcomayo y Juramento*. Asimismo, se tomaron muestras de peces en el río Bermejo (Embarcación). El río Bermejo es considerado un río de referencia dado que posee características hidrogeomorfológicas similares al río Pilcomayo pero no está sometido a una intensa actividad minera.

Adicionalmente, se tomaron muestras de peces de la cuenca del río Juramento, en el Embalse Cabra Corral, en la zona próxima a la desembocadura del río Guachipas.

Objetivo

Realizar un monitoreo biológico de la calidad del agua utilizando a los peces como bioindicadores

Metodología

El monitoreo consiste en la captura de peces de consumo local y la extracción de tejidos de músculo e hígado para análisis de metales pesados. Para ello, se realizaron maniobras de arrastre utilizando una red agallera de 50m de largo x 3.40m de alto y malla de 90mm y redes de 25m de mallas de 80, 60 y 70mm en el río y en un madrejón cercano al río en territorio paraguayo.

Se determinó la talla, peso de los ejemplares capturados y se extrajeron porciones de tejido hepático y muscular y el contenido estomacal. Las muestras fueron preservadas en bolsas de polietileno y mantenidas en conservadoras portátiles hasta análisis de metales pesados en el laboratorio del Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos (ISIDSA) mediante ICP-MS.

Análisis estadístico

Se compararon las tallas de los sábalo y las concentraciones de metales pesados en los ríos Pilcomayo y Bermejo. La comparación de las tallas se realizó mediante prueba de T Student. La concentración de metales se analizó mediante la prueba U de Mann-Whitney. Todos los análisis se determinaron con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico Infostat.

.Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los ejemplares de sábalo capturados en el río Pilcomayo y Bermejo.

Talla de los ejemplares

Se observa que la talla y peso promedio de los ejemplares de sábalo capturados en el río Pilcomayo (23,8cm y 0,34 Kg, respectivamente) fue menor a las tallas promedio de los sábalo del río Bermejo (28cm y 0,7kg, respectivamente) (Tabla1).

Tabla 1: Talla y peso de sábalos capturados en el río Pilcomayo y en el río Bermejo

rio	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
Pilcomayo	LS (cm)	11	23,82 (*)	2,36	20,00	27,00
	PESO (kg)	11	0,34	0,11	0,11	0,50
Bermejo	LS (cm)	3	28,00 (*)	3,61	25,00	32,00
	PESO (kg)	3	0,72	0,37	0,47	1,15

LS: longitud estándar (*) diferencias estadísticamente significativas

Contenido de metales pesados

En la siguiente tabla (Tabla 2) se presenta el contenido de metales pesados en muestras músculo e hígado de sábalos capturados en el río Pilcomayo y río Bermejo en 2024. Los valores promedio de cadmio, plomo, plata, arsénico y mercurio en músculo de sábalos de ambos ríos se encuentran por debajo de los límites permitidos para consumo por la legislación nacional (Tabla 3, Figura 1). A modo de referencia, se incluyen los rangos intercuartílicos de los valores históricos registrados para el río Pilcomayo en la Localidad de Misión La Paz (2009-2023)

Tabla 2: Contenido de metales pesados (ppm peso fresco) de sábalos capturados en el río Pilcomayo y Bermejo

rio	Muestra	Variable	2024					2009-2023	
			n	Media	D.E.	Mín	Máx	Q1	Q2
Pilcomayo	músculo	Cd	11	0,01	0,01	0,01	0,04	1,00E-03	2,00E-03
		Pb	11	0,01	0,01	0,01	0,03	2,00E-03	0,32
		Ag	11	0,01	0,02	3,00E-03	0,07	1,00E-03	0,03
		As	11	0,02	0	0,02	0,02	5,00E-02	0,13
		Hg	11	2,20E-03	3,90E-03	1,00E-03	0,01	0,02	0,11
	hígado	Cd h	11	0,91	0,93	0,2	3,3	0,1	0,27
		Pb h	11	0,18	0,14	0,01	0,45	0,08	1,94
		Ag h	11	0,45	0,26	0,11	0,88	0,08	0,89
		As h	11	0,31	0,17	0,12	0,6	0,14	0,69
		Hg h	11	0,07	0,11	1,00E-03	0,29	0,01	0,37
Bermejo	musculo	Cd	3	0,01	0,01	0,01	0,03	1,90E-03	0,01
		Pb	3	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,05
		Ag	3	3,00E-03	0	3,00E-03	3,00E-03	1,20E-03	0,01
		As	3	0,02	0	0,02	0,02	0,01	0,04
		Hg	3	2,70E-03	3,00E-03	1,00E-03	0,01	0,02	0,08
	Hígado	Cd	3	0,15	0,09	0,09	0,26	0,42	1,5
		Pb	3	0,07	0,03	0,03	0,1	0,39	0,98
		Ag	3	0,02	0,03	4,00E-03	0,05	0,03	0,12
		As	3	0,07	0,03	0,04	0,09	0,19	0,39
		Hg	3	1,00E-03	0	1,00E-03	1,00E-03	0,04	0,11

Tabla 3: Valores máximos de metales pesados en peces permitido por la legislación argentina (Código Alimentario Argentino)

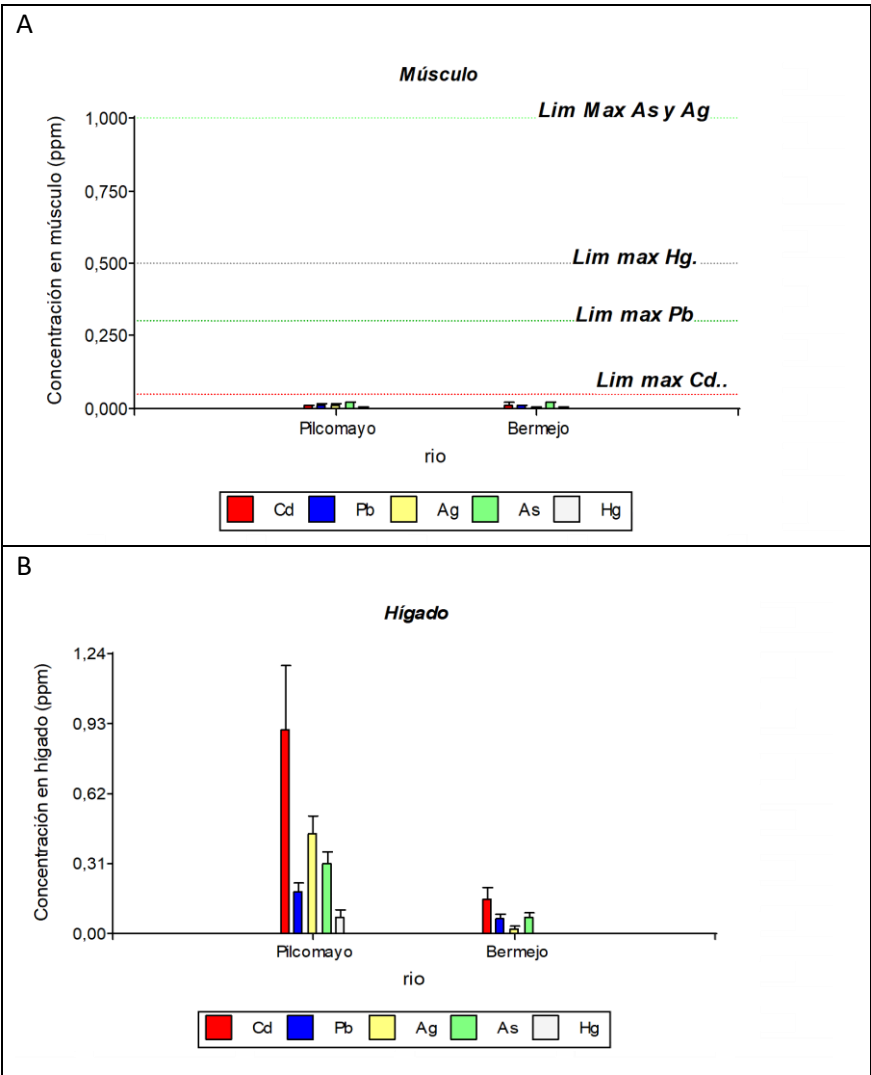
Metal	Máximo permitido (ppm)
Cd	0,05
Pb	0,3
Ag	1
As	1
Hg	0,5

Los valores están referidos a la parte comestible del pez

Los valores de metales pesados en hígados fueron superiores a los encontrados en músculo en ambos ríos (Fig1 A y B). Esto es debido a que el hígado es un órgano de detoxificación del organismo. Es importante destacar que los valores máximos exigidos por la normativa están referidos a la porción comestible del pez (tejido muscular).

Tanto en el río Pilcomayo como en el río Bermejo los valores registrados en músculo son similares y se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles por la normativa argentina (Fig1 A). No obstante, las concentraciones de metales pesados en hígados de sábalo capturados en el río Pilcomayo fueron superiores a las registradas en el río Bermejo, siendo estas diferencias estadísticamente significativas para el cadmio, la plata y el arsénico ($\alpha=0,05$). Estos resultados permiten inferir que los sábalo del río Pilcomayo están expuestos al impacto de la contaminación minera.

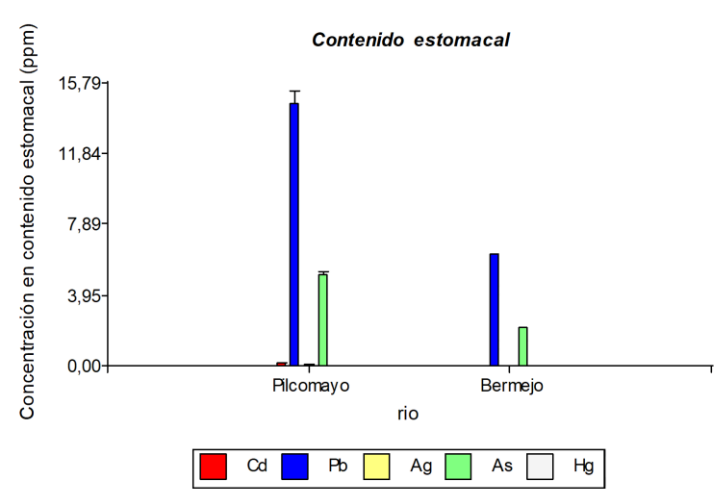
Figura 1: Contenido de metales pesados en músculo e hígado de sábalos capturados en el río Pilcomayo (localidad de Misión La Paz) y en el río Bermejo (localidad de Embarcación) en agosto 2024



Las barras representan el valor promedio $\pm$ SE

El sábalo es una especie iliófaga (se alimenta de los sedimentos de fondo). El análisis del contenido estomacal mostró mayores concentraciones de plomo y arsénico que el resto de los metales analizados (Figura 2) en ambos ríos. Las concentraciones de estos dos metales fueron menores en los sábalos capturados en el río Bermejo.

Figura2: Concentración de metales pesados en el contenido estomacal de sábalos capturados en el río Pilcomayo (localidad de Misión La Paz) y río Bermejo (localidad de Embarcación) en agosto 2024

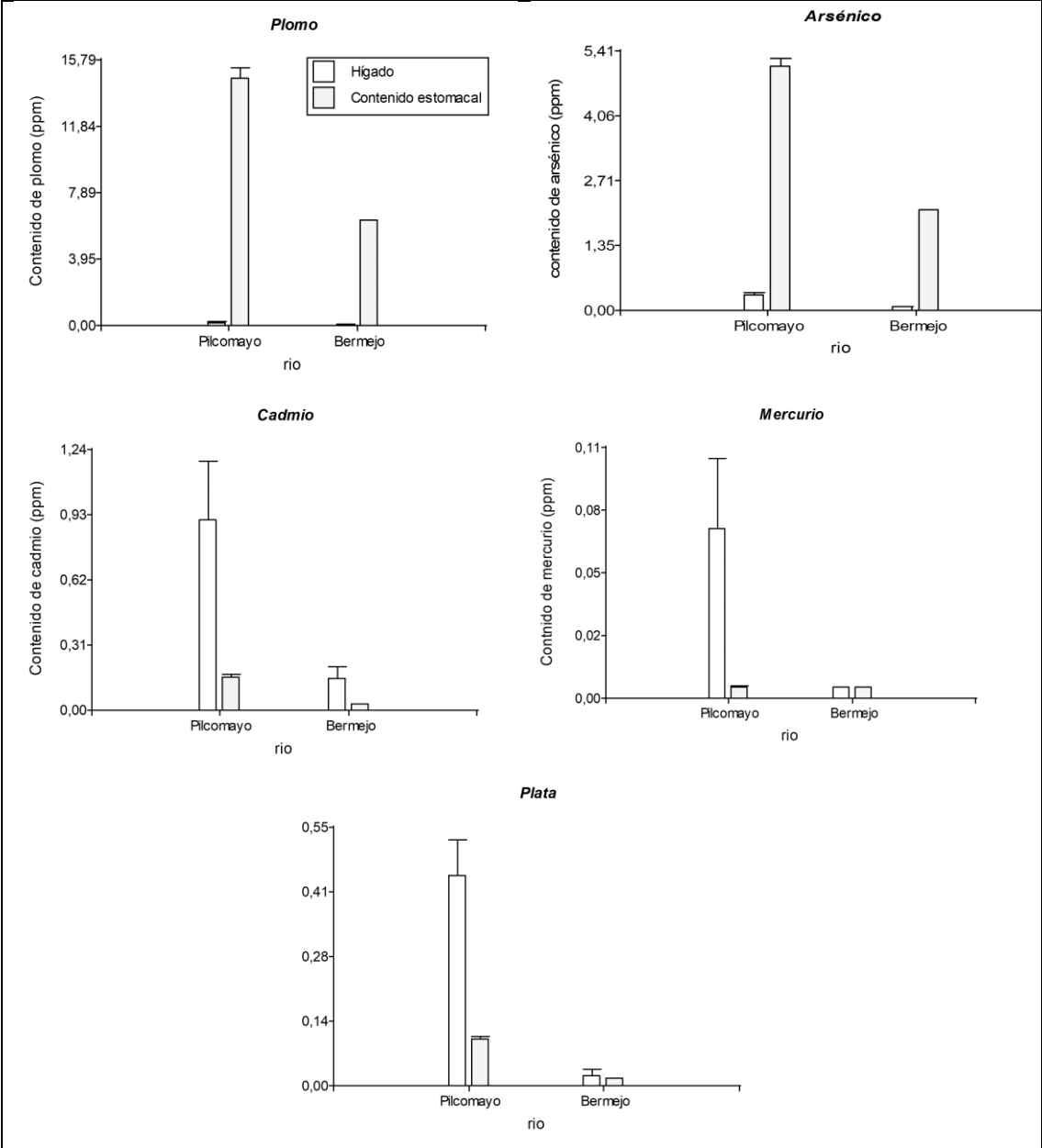


Las barras representan el valor promedio $\pm$ SE

Sin embargo, los mayores niveles de plomo y arsénico encontrados en la dieta no resultaron en un incremento significativo en el contenido de dichos metales en hígado (Fig.3), lo que podría indicar la existencia de mecanismos de regulación homeostática que previenen la acumulación de estos compuestos en el sábalo.

En el caso del cadmio, el mercurio y la plata, los niveles encontrados en hígado fueron elevados en relación al encontrado en la dieta, lo que sugiere acumulación. Alterativamente, esto podría indicar que el agua podría ser la vía más importante de incorporación en esta especie para estos metales (Vilar et al., 2001).

Figura 3: Contenido de metales pesados en tejido hepático y contenido estomacal de sábalos capturados en el río Pilcomayo (localidad de Misión La Paz) y en el río bermejo en agosto 2024



Las barras representan el valor promedio $\pm$ SE

Río Juramento

En la tabla 4 se presentan las tallas y pesos de los ejemplares capturados en el dique Cabra Corral, en el área próxima a la desembocadura del río Guachipas

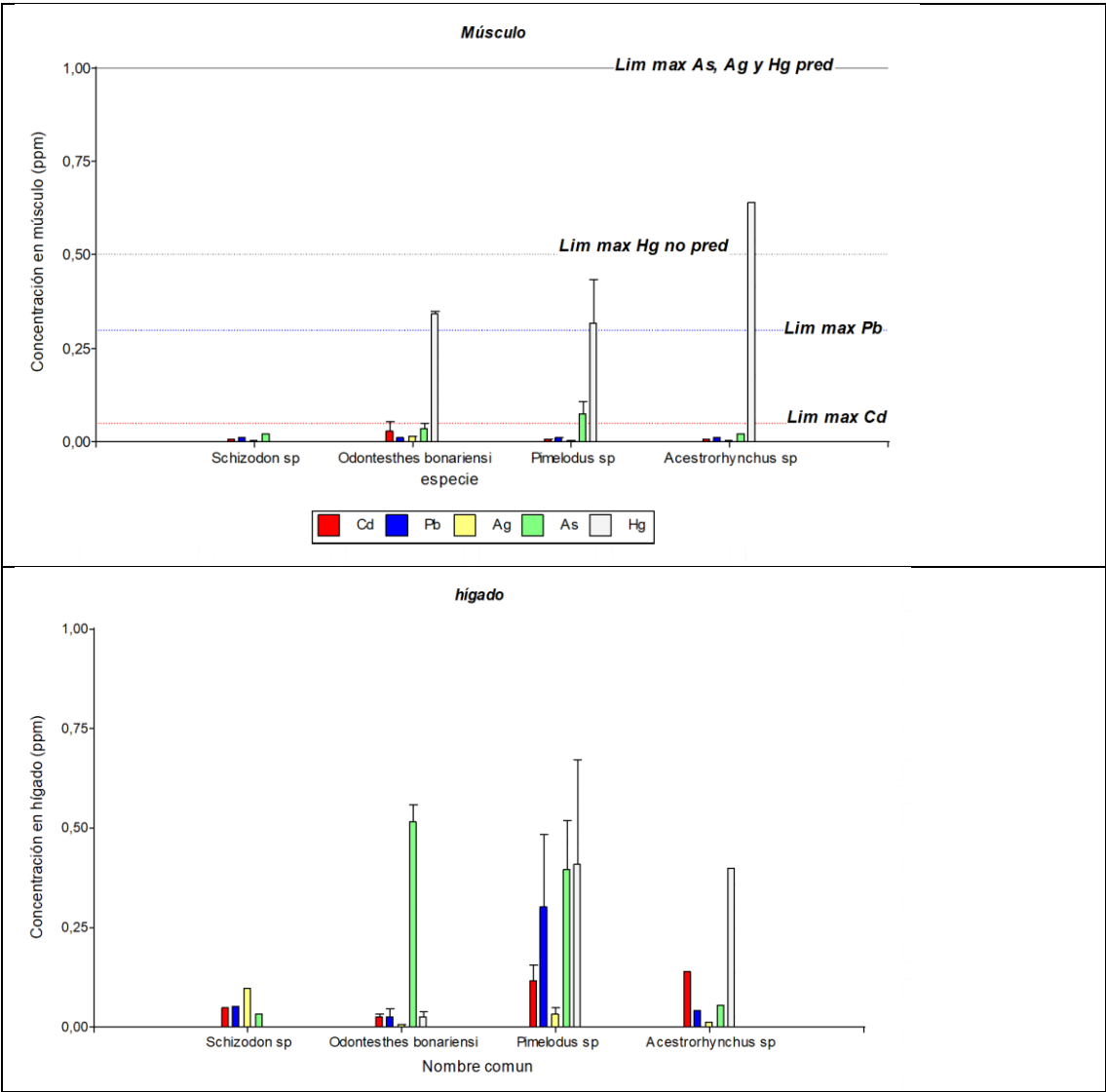
Tabla 4: Talla y peso de sábalos capturados en el embalse Cabra Corral

Especie	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
<i>Acestrorhynchus sp</i>	LS (cm)	1	28	0	28	28
	PESO (kg)	1	0,54	0	0,54	0,54
<i>Odontesthes bonariensis</i>	LS (cm)	2	21	5,66	17	25
	PESO (kg)	2	0,16	0,13	0,06	0,25
<i>Pimelodus sp</i>	LS (cm)	3	25,33	3,06	22	28
	PESO (kg)	3	0,31	0,08	0,22	0,37
<i>Schizodon sp</i>	LS (cm)	1	30	0	30	30
	PESO (kg)	1	0,54	0	0,54	0,54

LS: longitud estándar

En la Figura 4 se presentan las concentraciones de metales pesados en musculo e hígado de los peces capturados en el embalse.

Figura 4: Contenido de metales pesados en músculo e hígado de peces capturados en embalse Cabra Corral en agosto 2024



Las barras representan el valor promedio $\pm$ SE. Lim max pred: límite máximo de Hg para peces predadores. Lim max no pred: límite máximo de Hg para peces no predadores

Se observa que la boga (*Schizodon* sp) presentó bajas concentraciones de metales pesados tanto en músculo como en hígado. Para el resto de las especies muestreadas los valores de mercurio fueron muy superiores a las concentraciones detectadas del resto de los metales pesados, a excepción del pejerrey (*Odontheistis* sp) que presentó bajos valores de mercurio en hígados, similares a la boga. No obstante, las concentraciones de mercurio en músculo no sobrepasaron los límites máximos permitidos por la legislación argentina para peces predadores (*Odontheistis*, *Acestrorhynchus* sp) y no predadores (*Pimelodus* sp y *Schizodon* sp)

Los hígados de bagre (*Pimelodus* sp) presentaron concentraciones de plomo superiores al resto de las especies muestreadas. Las concentraciones de metales pesados en músculo se encuentran por debajo de los límites permitidos para consumo por la legislación argentina.

Dra. Silvia De Simone

Dirección de Cuencas

Dirección Nacional de Política Hídrica y Coordinación Federal

Subsecretaría de Recursos Hídricos



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Informe Ejecutivo resultados de la Campaña 24^a de Biota al río Pilcomayo- agosto 2024

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 8 pagina/s.