

ESTADO ACTUAL DEL HRC AL AÑO 2023, NUEVAS AMENAZAS E IMPLICANCIAS (VERANO 2024)



Dr. Eduardo Jaramillo Lopetegui
Instituto de Ciencias de la Tierra
Facultad de Ciencias

martes 19 de marzo 2024



EVALUAR LA VARIABILIDAD ESPACIO - TEMPORAL DE LOS COMPONENTES ABIÓTICOS Y BIÓTICOS SELECCIONADOS, PARA IR DANDO CUENTA EL ESTADO AMBIENTAL DEL HUMEDAL EN EL ESPACIO Y EN EL TIEMPO

DOS CARACTERÍSTICAS RELEVANTES:

I) ES **MONITOREO ADAPTATIVO**: DA RESPUESTA A LA APARICIÓN DE FENÓMENOS NO OBSERVADOS AL COMIENZO DEL MISMO O A LA VARIABILIDAD ESPACIO - TEMPORAL DE VARIABLES FÍSICAS Y/O BIOLÓGICAS, QUE VAN MÁS ALLÁ, DE LO QUE HASTA EL MOMENTO DE OCURRENCIA DE TALES SITUACIONES ES CONOCIDO.

(2017)

- “standing stock” de Luchecillo y tasa de consumo por parte de los cisnes

- depredación de cisnes por lobos marinos (2018)
- afectación heterogénea del Luchecillo durante el año 2020 (2020 - 2021)
- plumas de dispersión de sedimentos y planicies sedimentarias (2023 - 2024)
- mortandad de carpas y bajas de oxígeno (2024) (hallazgo y monitoreo posterior)

II) INCLUYE ANALISIS DE FORZANTES AMBIENTALES DE GRAN ESCALA A FIN DE DISMINUIR LA INCERTIDUMBRE DEBIDO A RIESGOS NO OPERACIONALES:

- variabilidad asociada a cambio climático (2023 en adelante)
- ciclo sísmico (2023 en adelante)

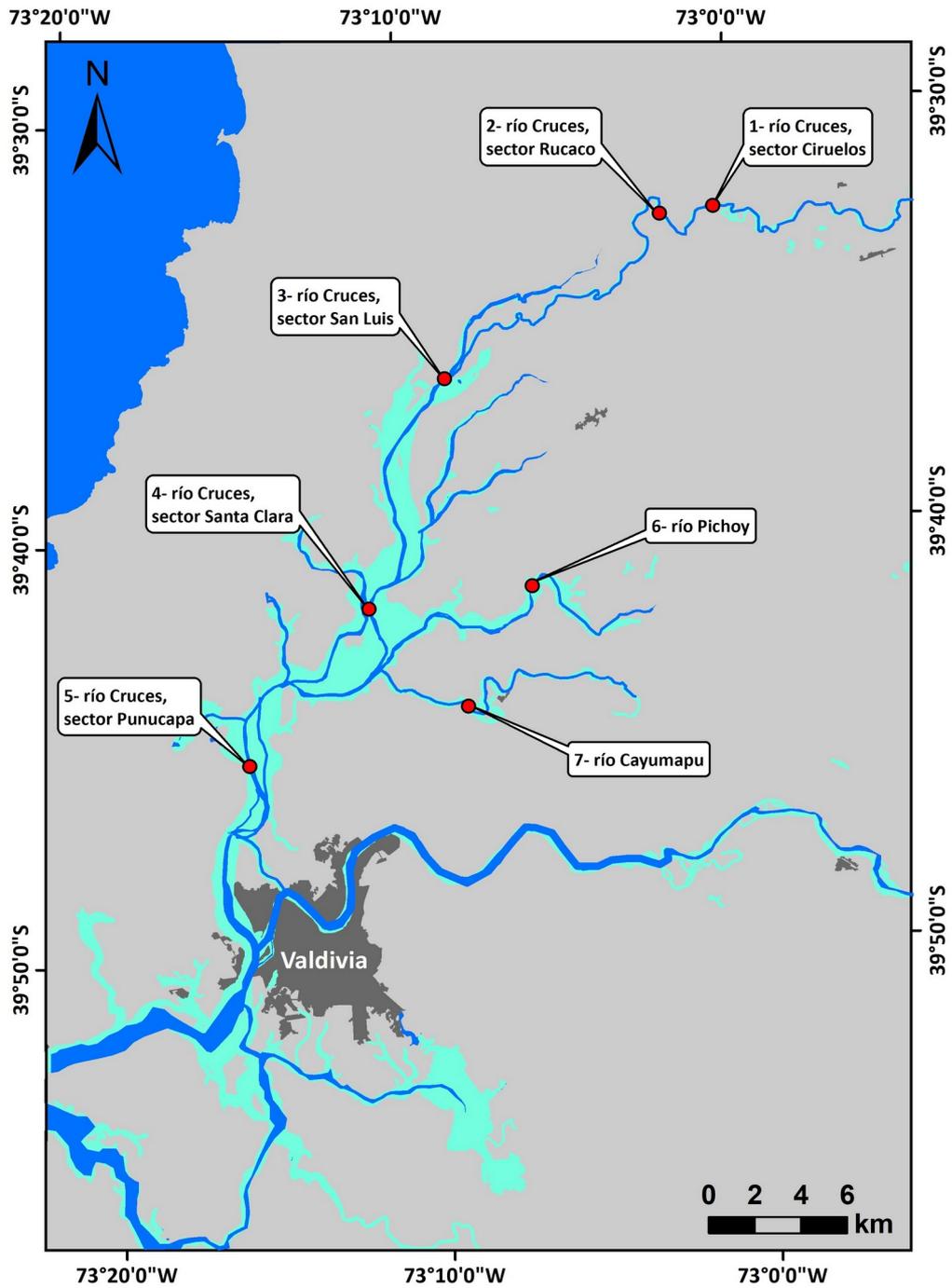
Año 1

	Consejo Científico Social	Consejo Científico Social	Gerencia Medio Ambiental Arauco
abril 14 - marzo 15	DIAGNÓSTICO		
abril 15 - marzo 16		MONITOREO	
abril 16 - marzo 17		MONITOREO	
abril 17 - marzo 18		MONITOREO	
abril 18 - marzo 19		MONITOREO	
abril 19 - marzo 20		MONITOREO	
abril 20 - marzo 23			MONITOREO VOLUNTARIO
abril 23 - marzo 26			MONITOREO VOLUNTARIO

EL MEOLLO:

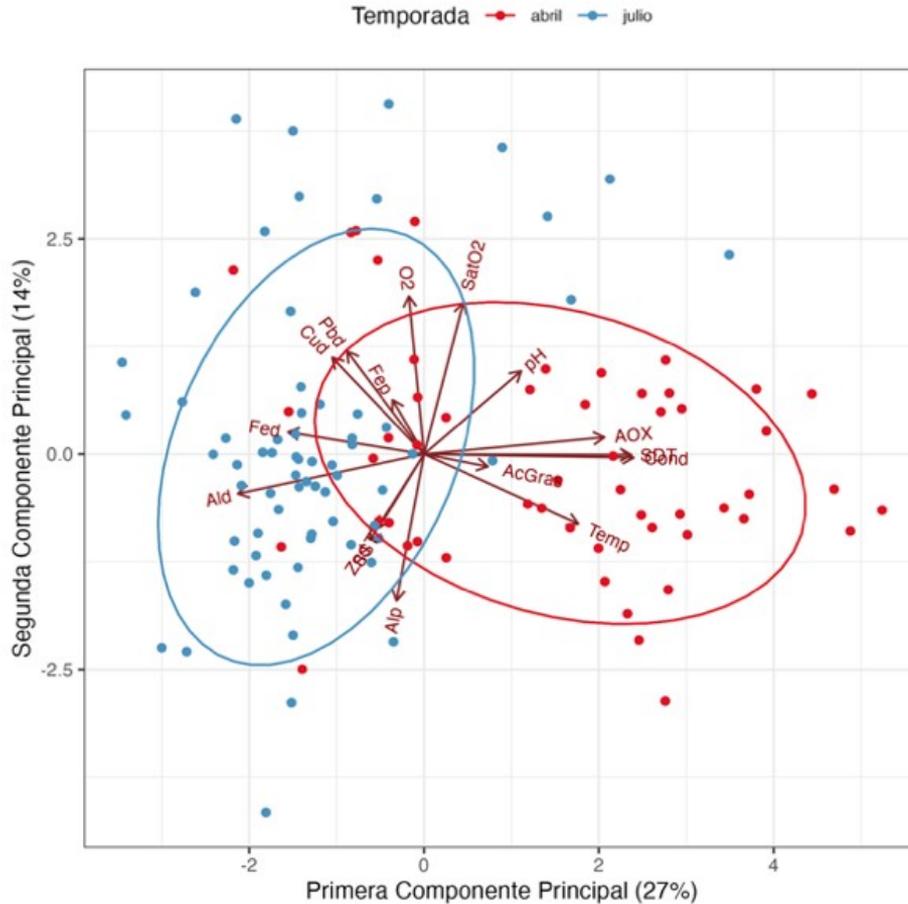
- CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES
 - CALIDAD DE SEDIMENTOS SUB ACUATICOS
 - COBERTURA Y ESTADO SALUD DEL LUCHECILLO
 - AVES ACUATICAS
 - NUEVAS AMENAZAS E

IMPLICANCIAS



Comparación entre temporadas (abril vs julio, años 2014 al 2023)

Permanova R²: 0.23 (P<0.001)

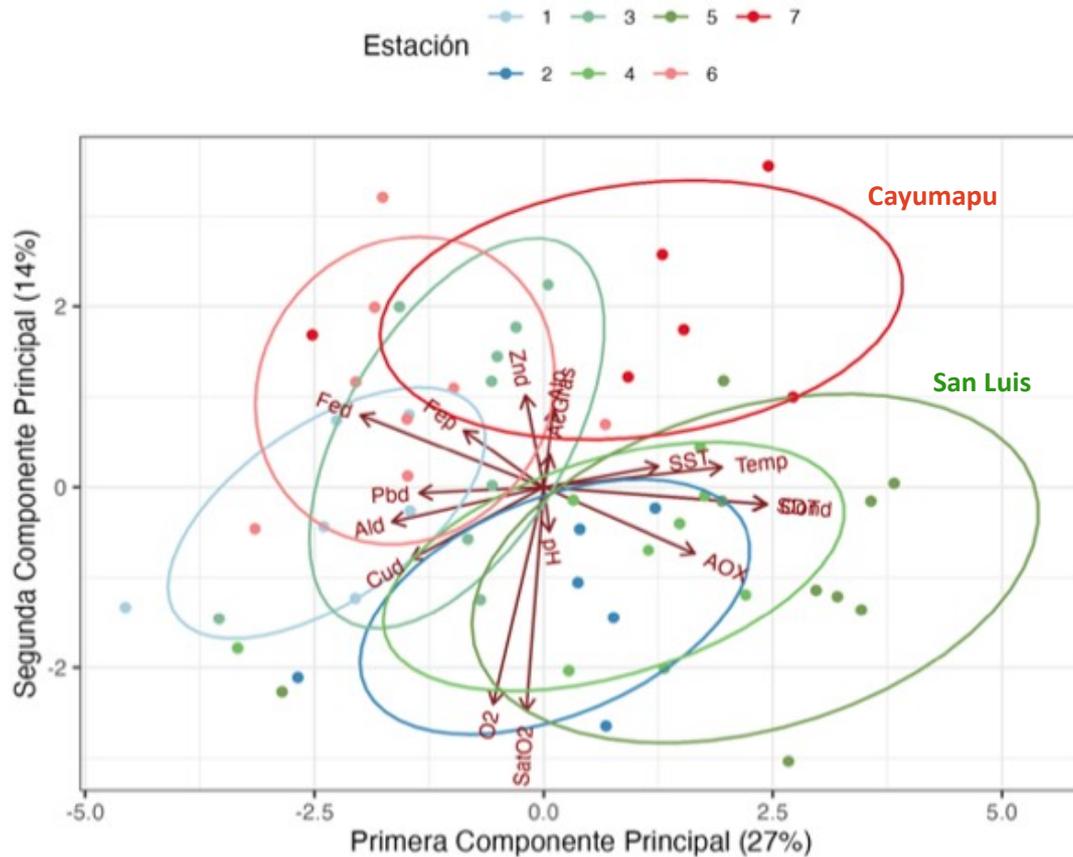


- El ACP detectó diferencias significativas ($p < 0,001$) entre temporadas.
- Las elipses con datos de abril y julio, se **separan principalmente a través del eje horizontal** o X de la misma.
- Durante abril, hubo valores más altos de AOX, sólidos disueltos totales (SDT), conductividad (Cond) y temperatura (Temp). **Disminución del espejo de agua durante abril, resulta en concentraciones más altas de elementos y compuestos químicos.**
- Durante julio, hubo mayores concentraciones de Hierro disuelto (Fe. d) y Aluminio disuelto (Al.d). **Mayor escorrentía y resuspensión de sedimentos, resulta en mayores concentraciones de metales pesados en el agua.**

CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

Comparación entre estaciones (1 a 7) por temporada / **abril**

Permanova R²: 0.52 (P<0.002)

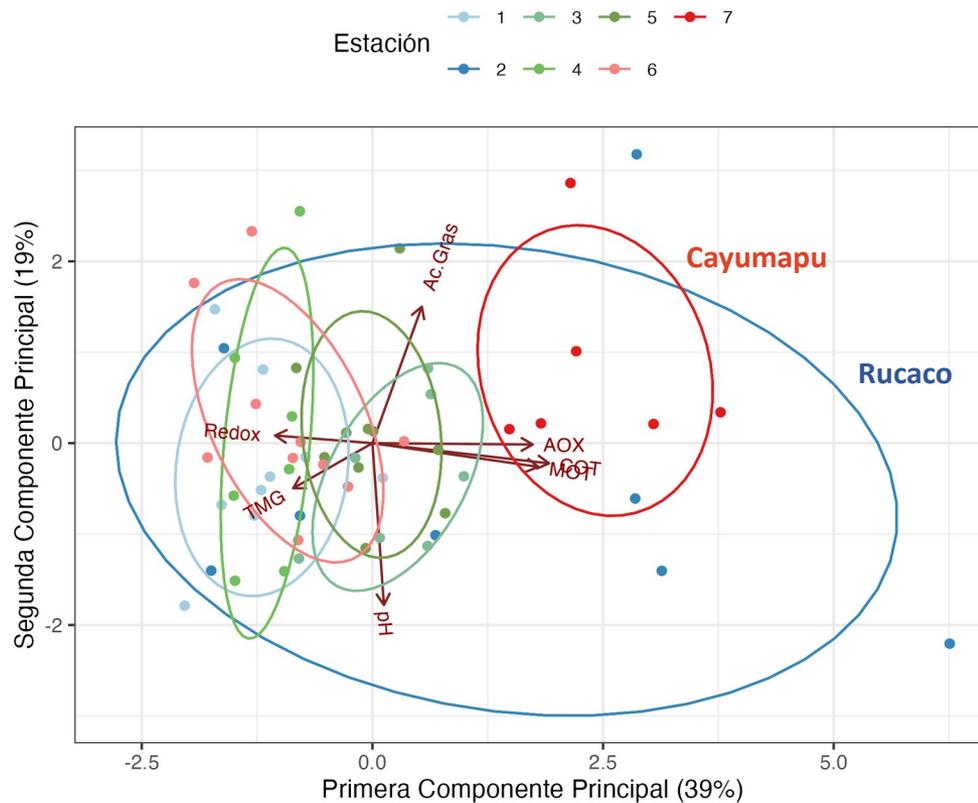


- El ACP con **datos de abril**, detectó diferencias significativas ($p < 0,002$) entre estaciones.

- Elipses con puntos de los datos de Cayumapu y San Luis están más **desplazadas hacia la derecha**, debido a valores más altos de temperaturas (Temp), conductividades (Cond), sólidos disueltos totales (SDT) y AOX.

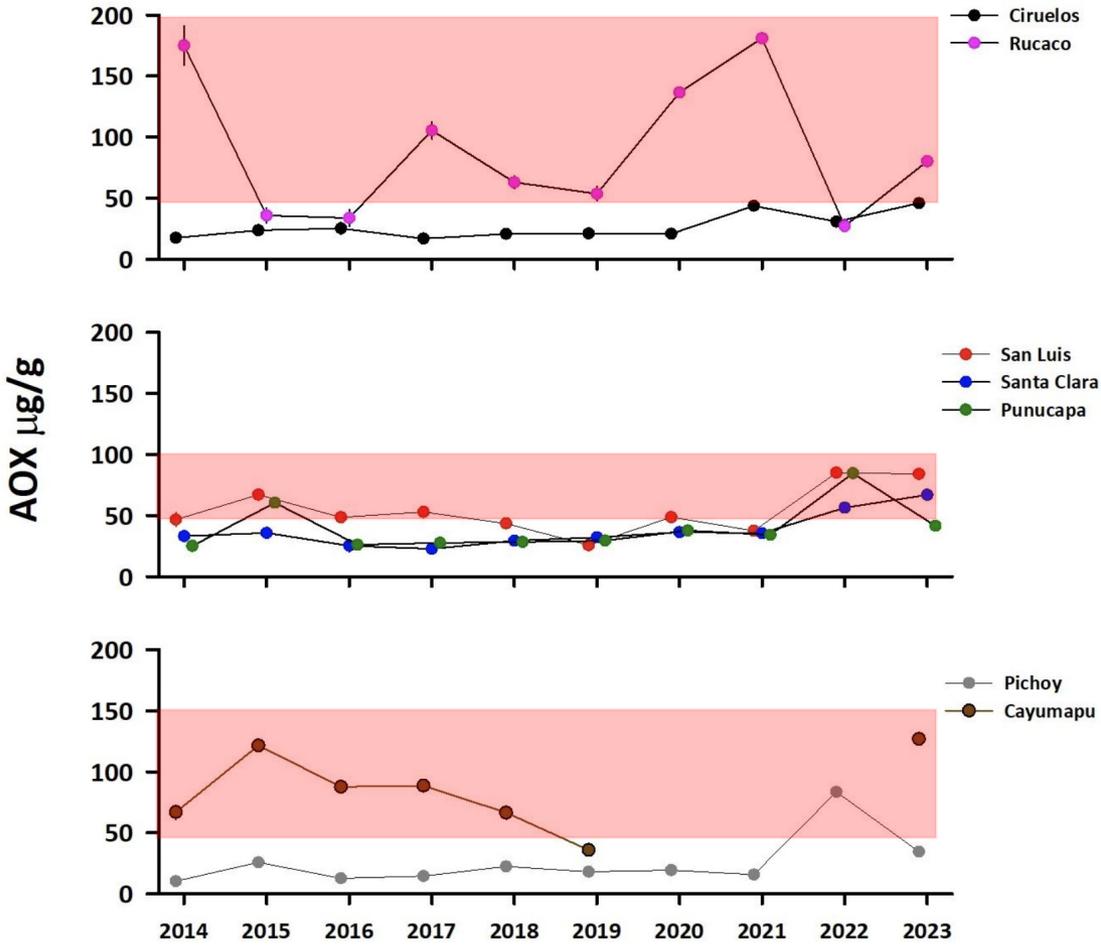
Comparación entre estaciones (1 a 7)

Permanova R²: 0.32 (P<0.001)

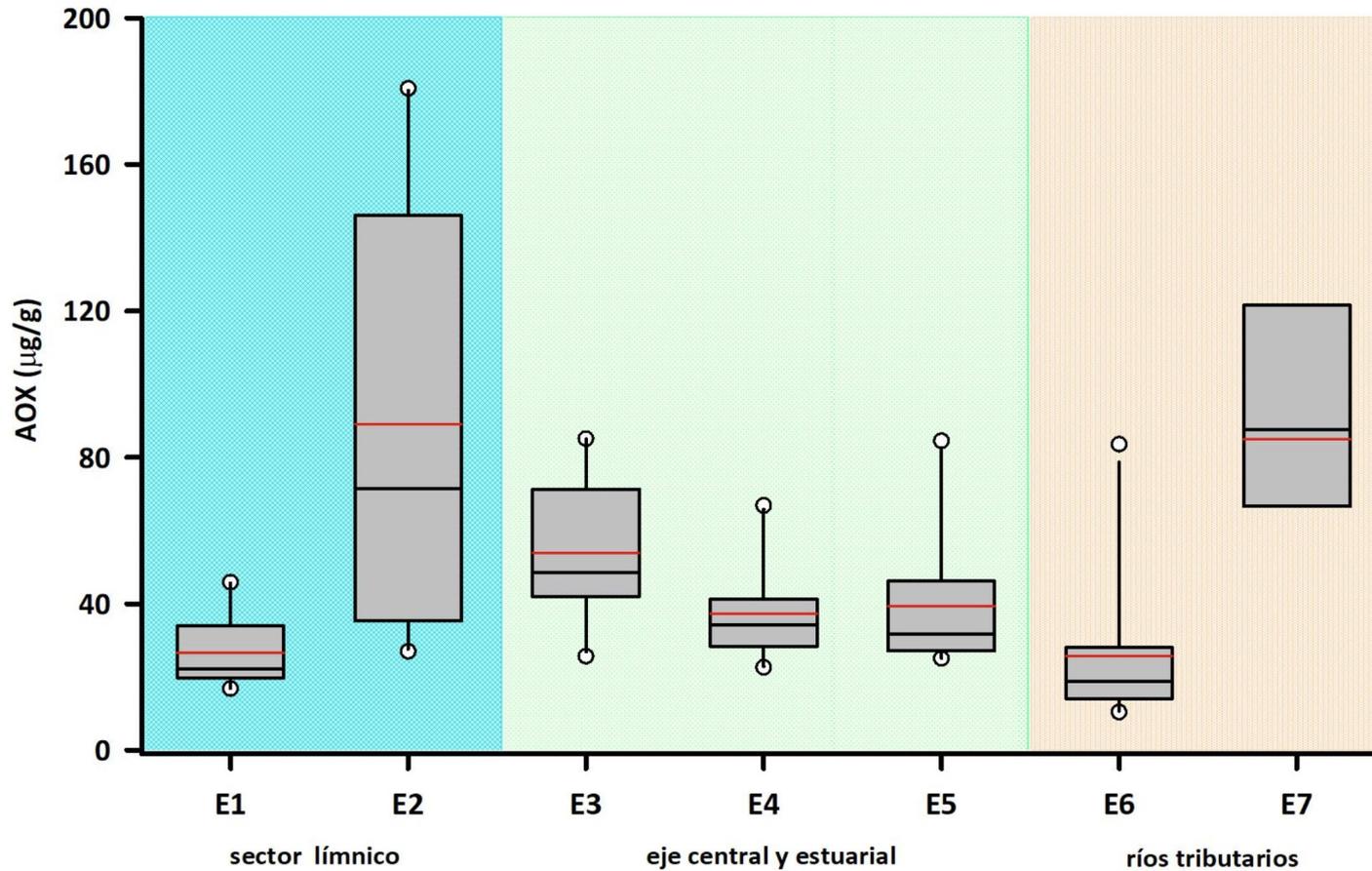


- El ACP detectó diferencias significativas ($p < 0,001$) al comparar entre estaciones:
- Segregación clara de los sedimentos de Rucaco y San Luis.
- Los sedimentos de Rucaco y Cayumapu, han tenido concentraciones más altas de materia orgánica total (MOT), carbono orgánico total (COT) y AOX.

CALIDAD DE SEDIMENTOS SUB ACUATICOS

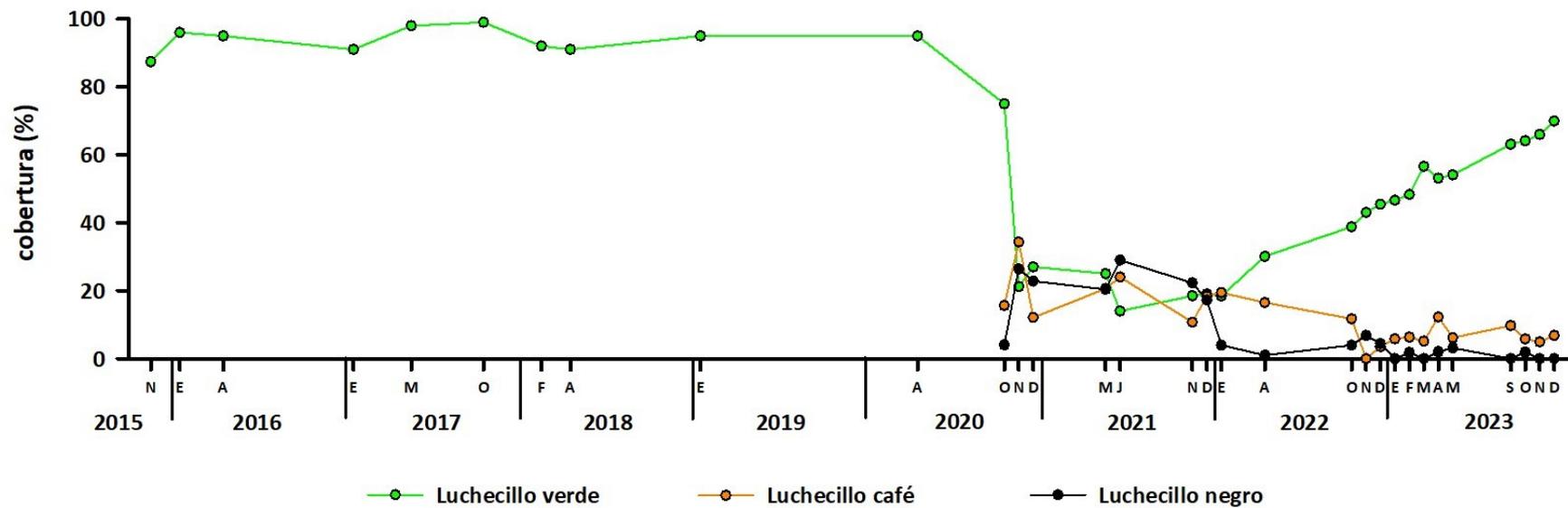


CALIDAD DE SEDIMENTOS SUB ACUATICOS



Parámetro	Fuente	GL	SC	CM	F	Valor P	Prueba de Tukey
AOX (*)	Año (A)	9	47,102	5,234	2,008	0,057	
	Estación (E)	6	171,740	28,623	10,983	<0,001	Ca=Ru>Ci=SC=Pu=Pi; Ci=Ru=SL
	Error	51	132,913	2,606			
	Total	66	343,416	5,203			

COBERTURA Y ESTADO DE SALUD DEL LUCHECILLO



COBERTURA EN BASE A ANALISIS DE ORTOMOSAICOS

abril 2016



enero 2017



marzo 2018



enero 2019



enero 2020



febrero 2021



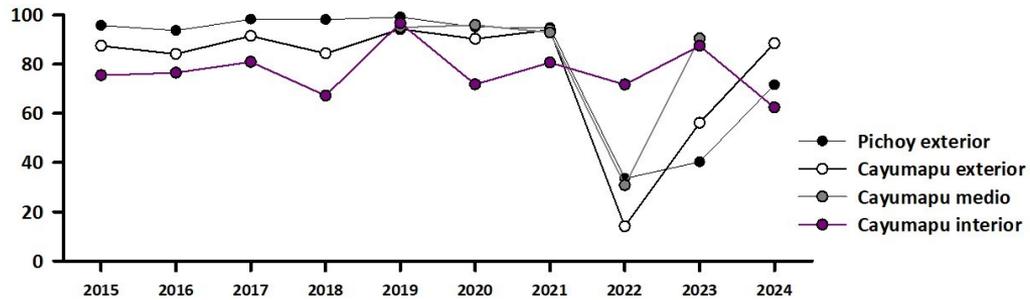
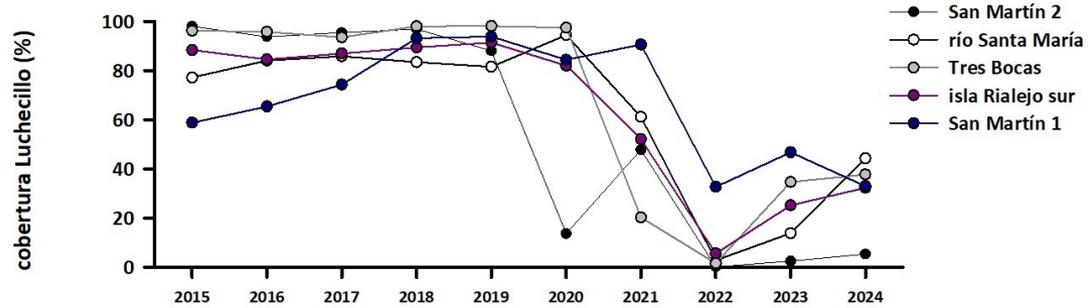
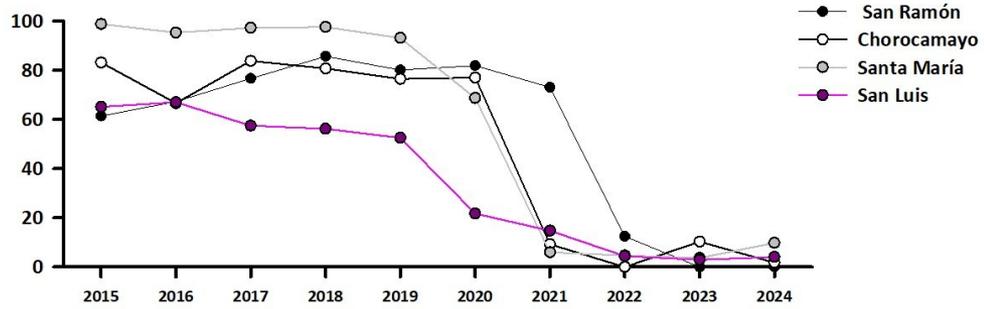
febrero 2022



enero 2024



COBERTURA EN BASE A ANALISIS DE ORTOMOSAICOS

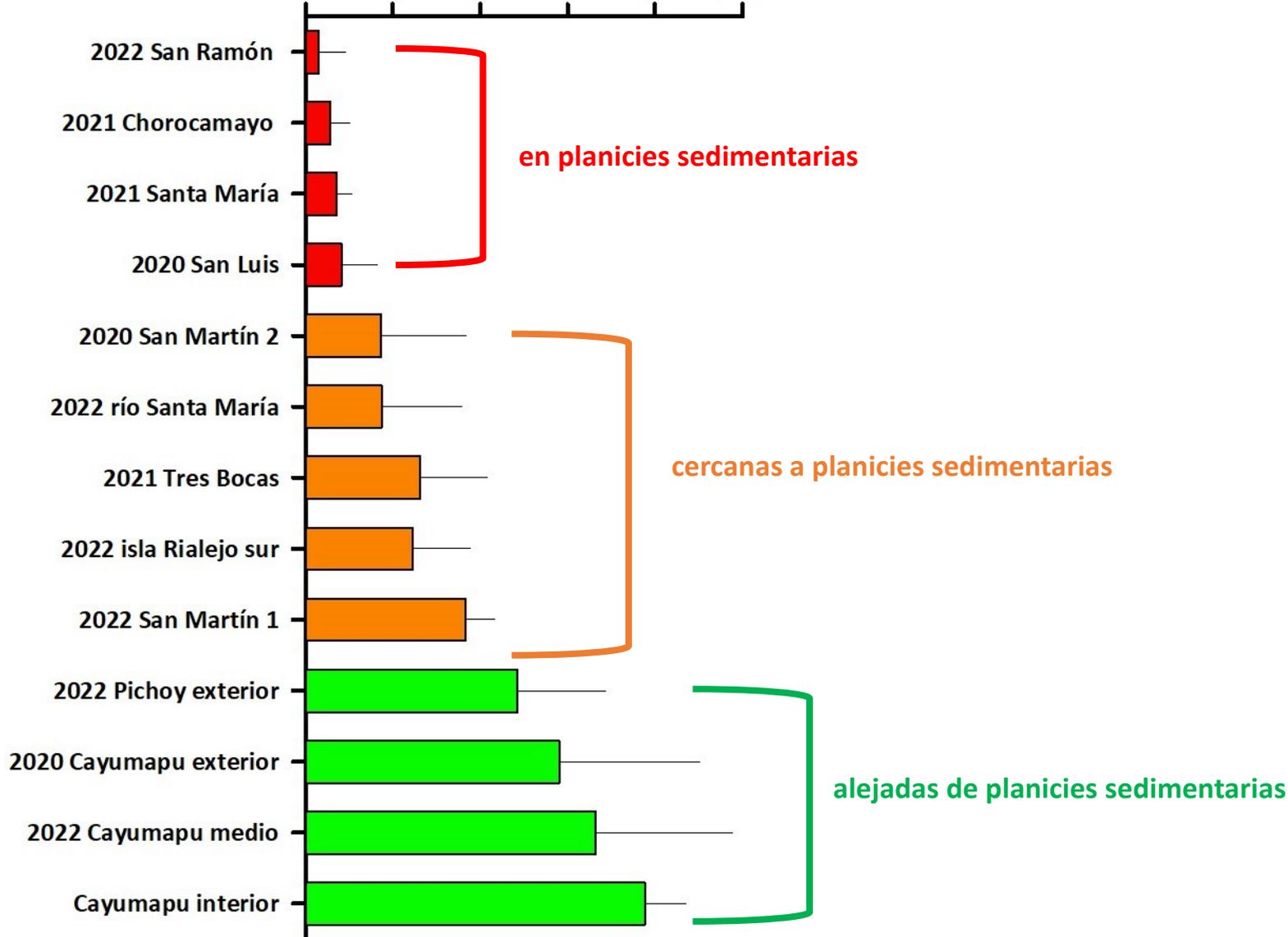


años

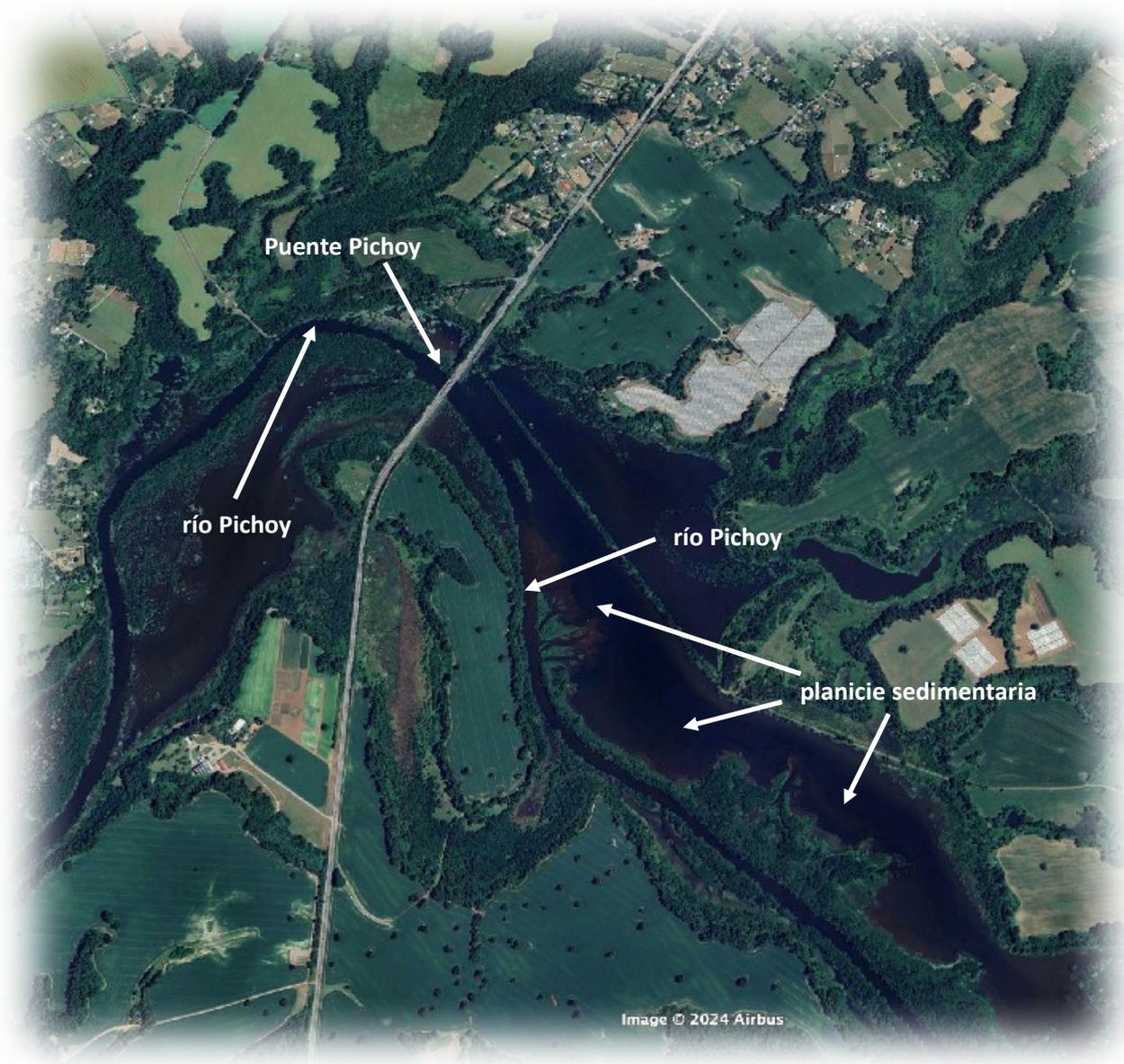
cobertura Luchecillo en % (media + 1 d.e.)

0 20 40 60 80 100

sectores



PLANICIES SEDIMENTARIAS INTERMAREALES, PLUMAS DE DISPERSION DE SEDIMENTOS Y COBERTURA LUCHECILLO





hacia el norte

hacia el sur

planicie sedimentaria al este del río Pichoy

vista hacia el este



Marea vaciante: pluma de dispersión de sedimentos hacia el oeste

frente de la pluma

Puente Pichoy

pluma de dispersión de sedimentos

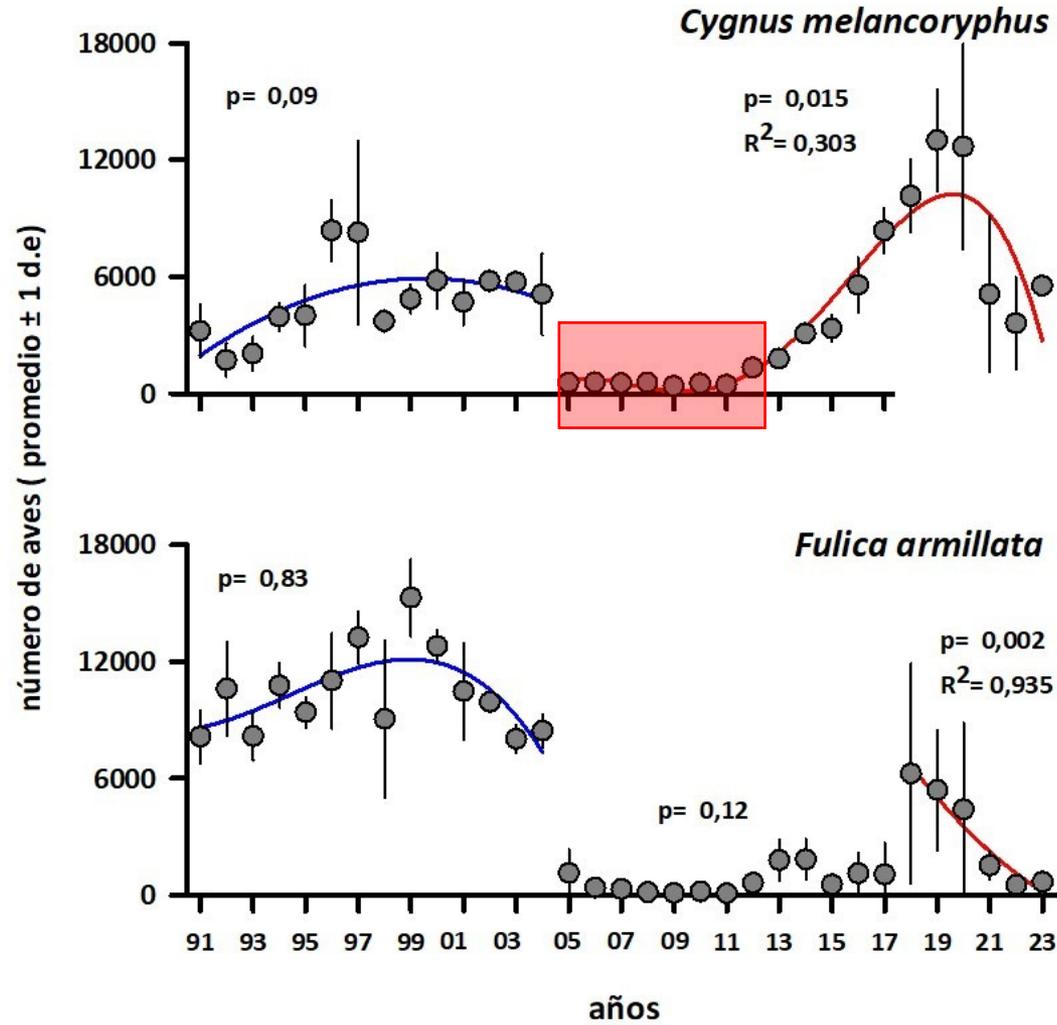


PLANICIES SEDIMENTARIAS INTERMAREALES, PLUMAS DE DISPERSION DE SEDIMENTOS Y COBERTURA LUCHECILLO

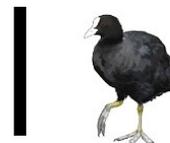
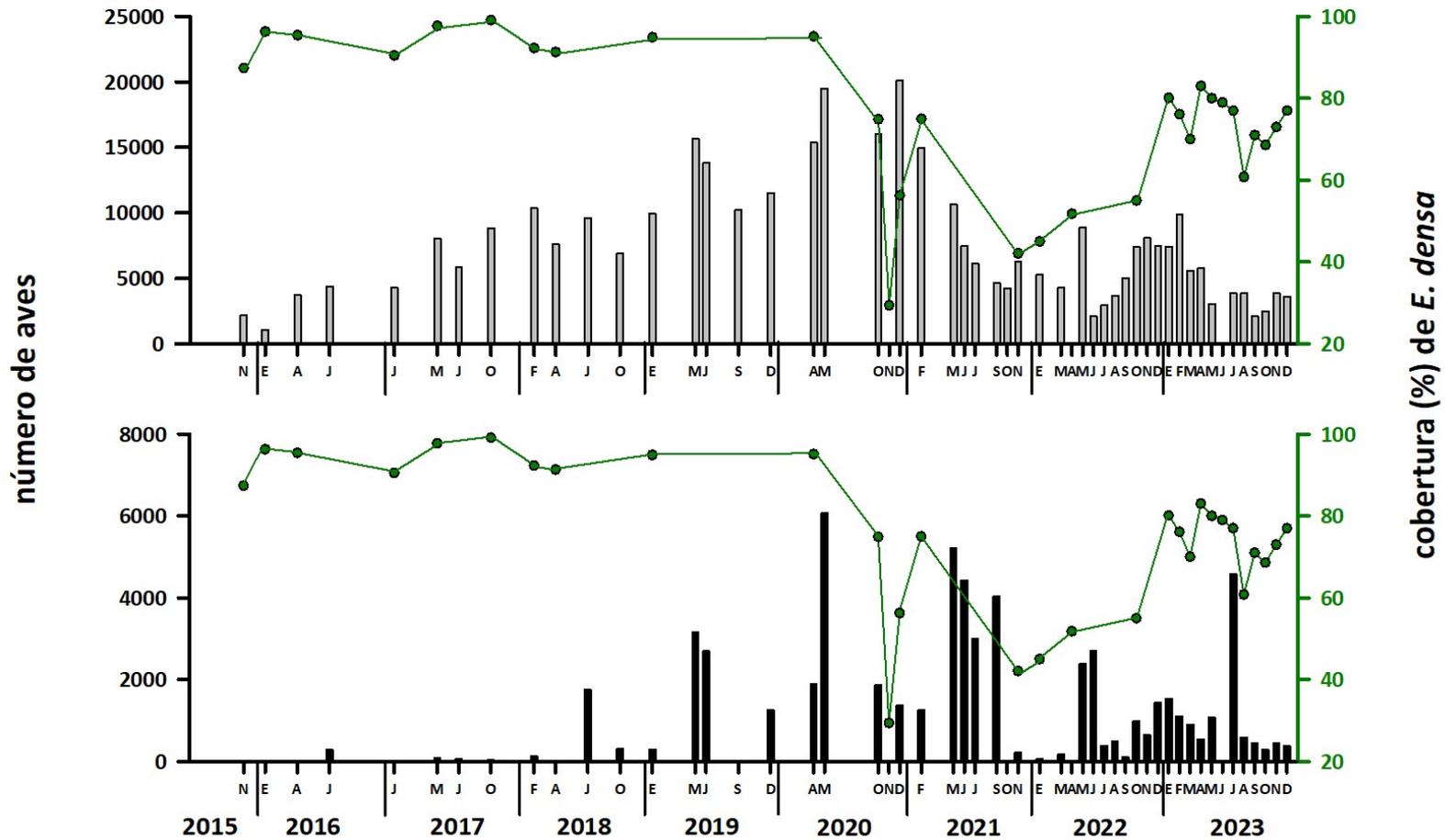


planicie sedimentaria San Luis

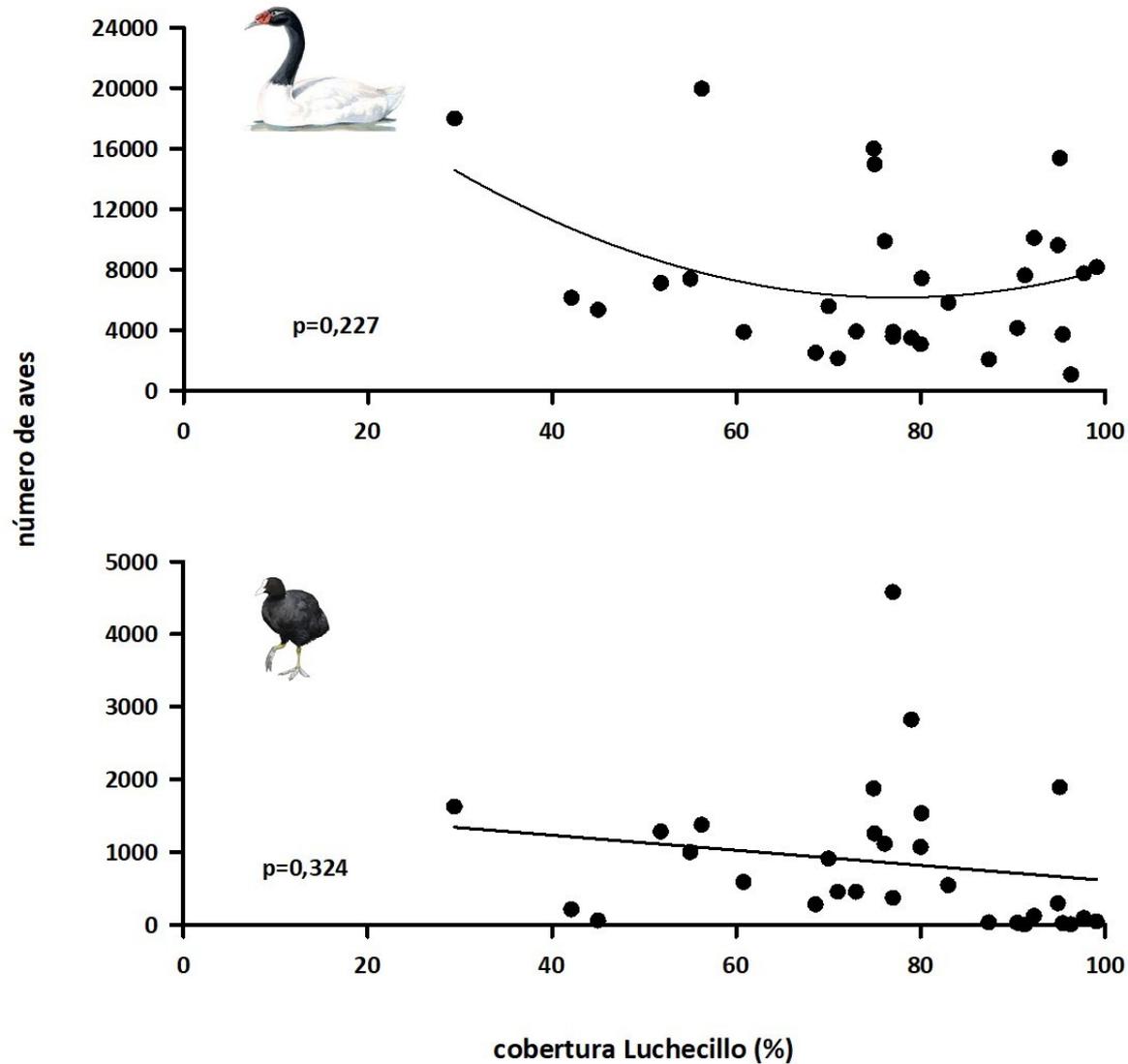
AVES ACUATICAS



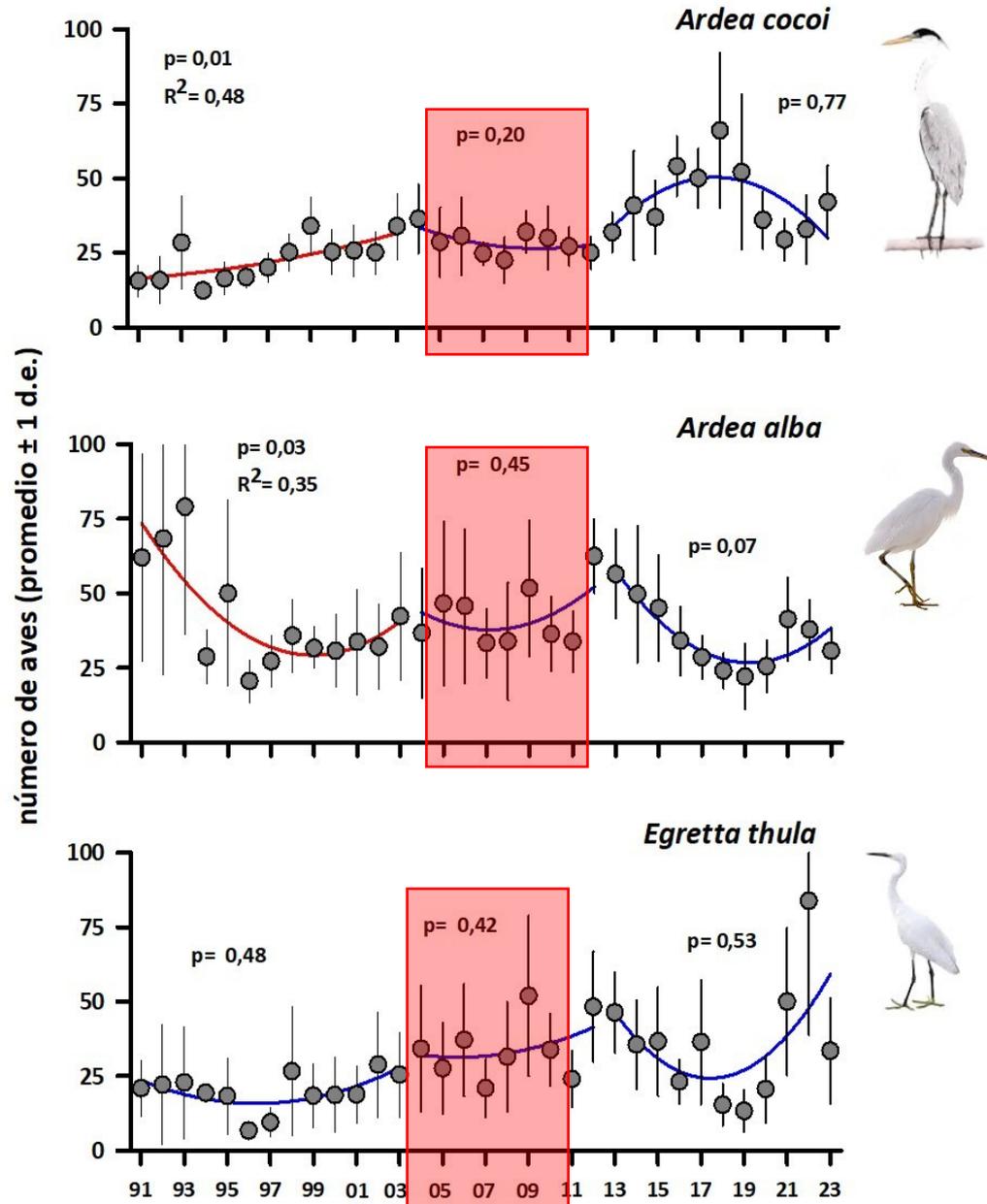
AVES ACUATICAS HERBÍVORAS Y COBERTURA DEL LUCHECILLO



CORRELACION AVES HERBÍVORAS Y COBERTURA DEL LUCHECILLO



AVES ACUATICAS CARNIVORAS



NUEVAS AMENAZAS

CARPAS MUERTAS

noviembre 2017



planicie sedimentaria San Luis



22 11 2017



22 11 2017



22 11 2017

INFORME:

**HALLAZGOS DE CARPAS MUERTAS, TEMPERATURAS Y
CONTENIDOS DE OXIGENO EN EL AGUA DEL HUMEDAL DEL RIO
CRUCES Y SUS RIOS TRIBUTARIOS (HRC): ENERO 2024**

28 ENERO 2024

I. Resumen

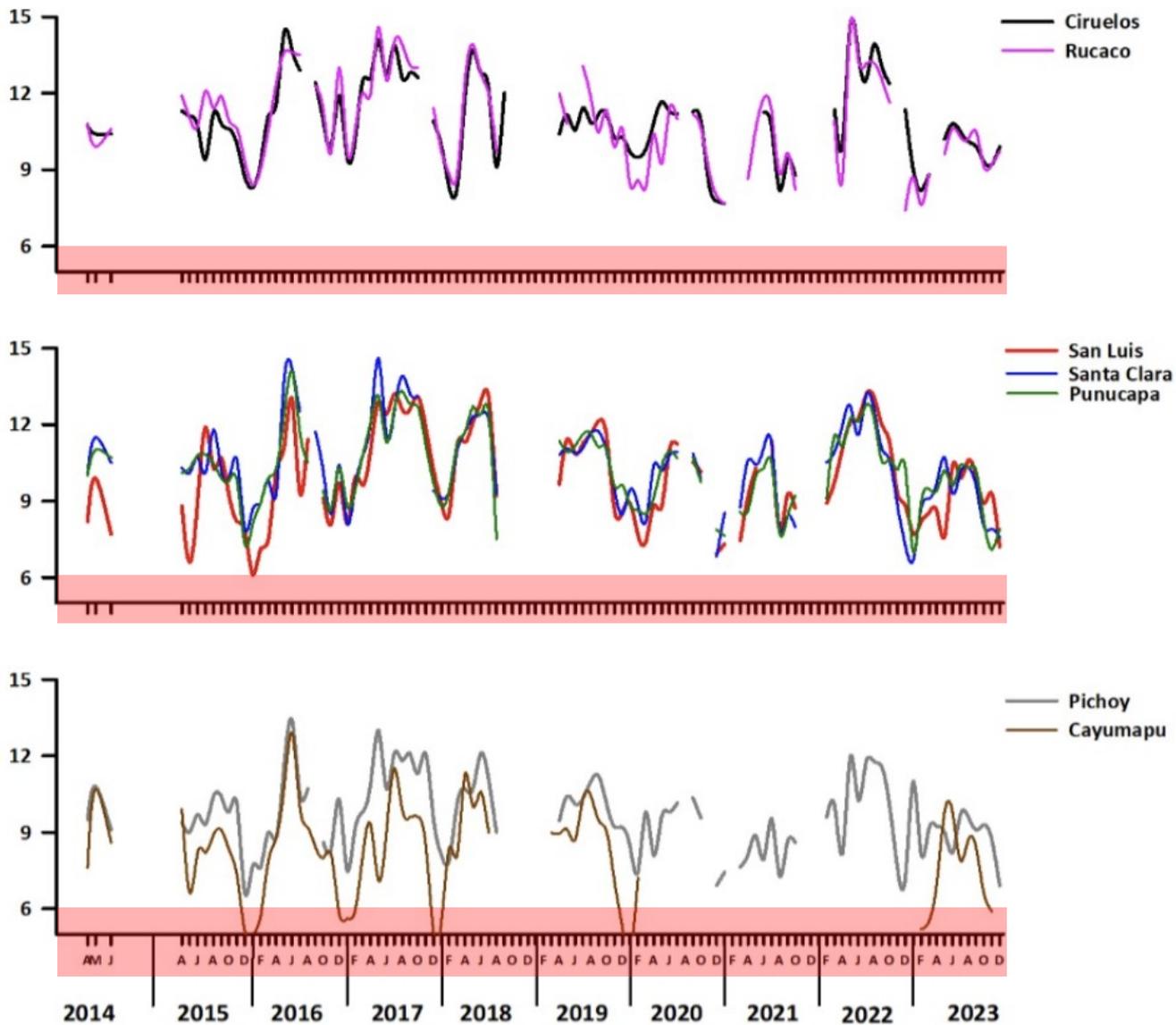
Durante el período del 22 al 26 de enero 2024, se observó la presencia de carpas muertas en diferentes sectores del HRC (Fig. 1). Concomitante con tales observaciones y en algunos de los mismos, se midieron valores altos y bajos de temperatura y contenido de oxígeno, respectivamente.

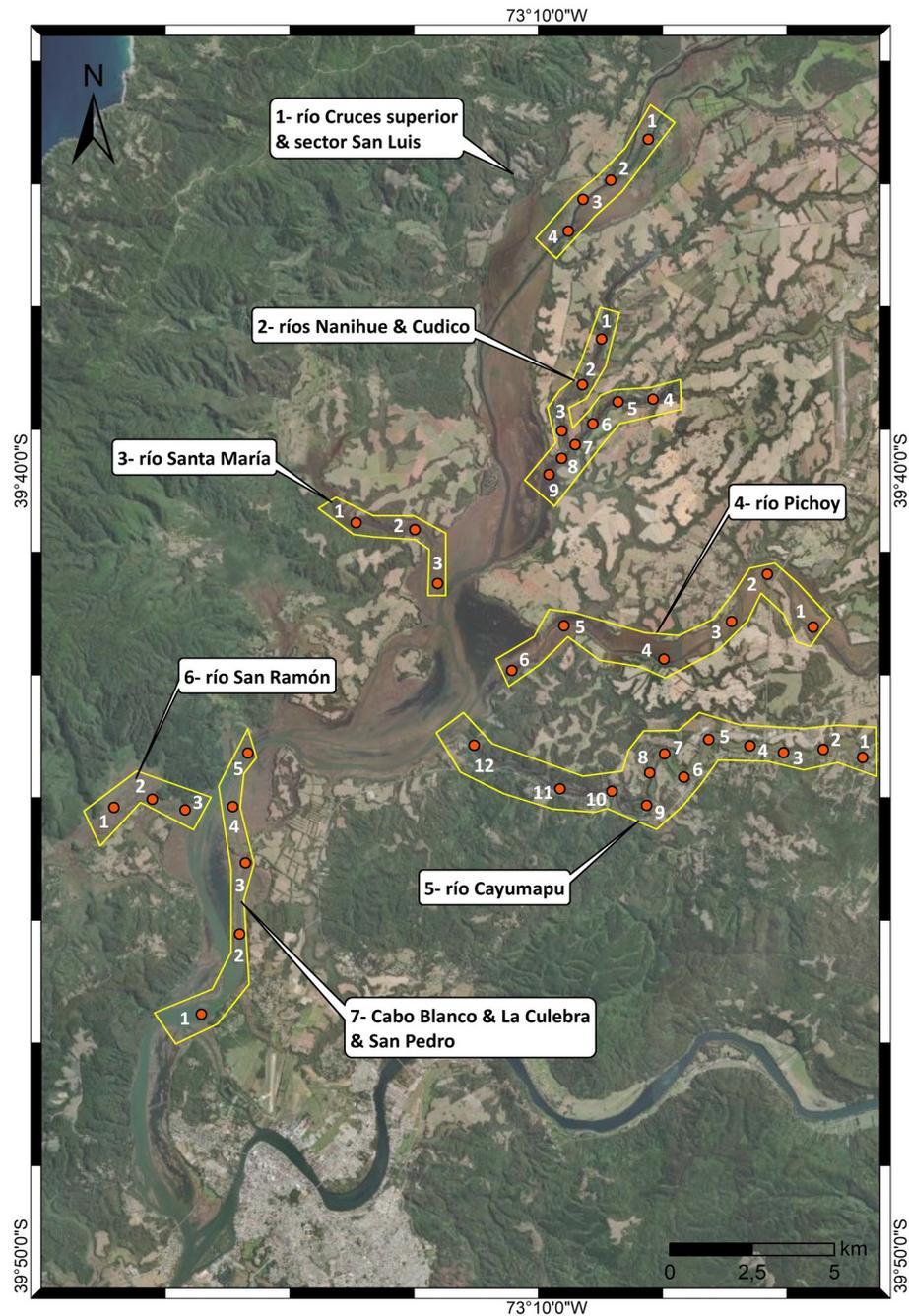
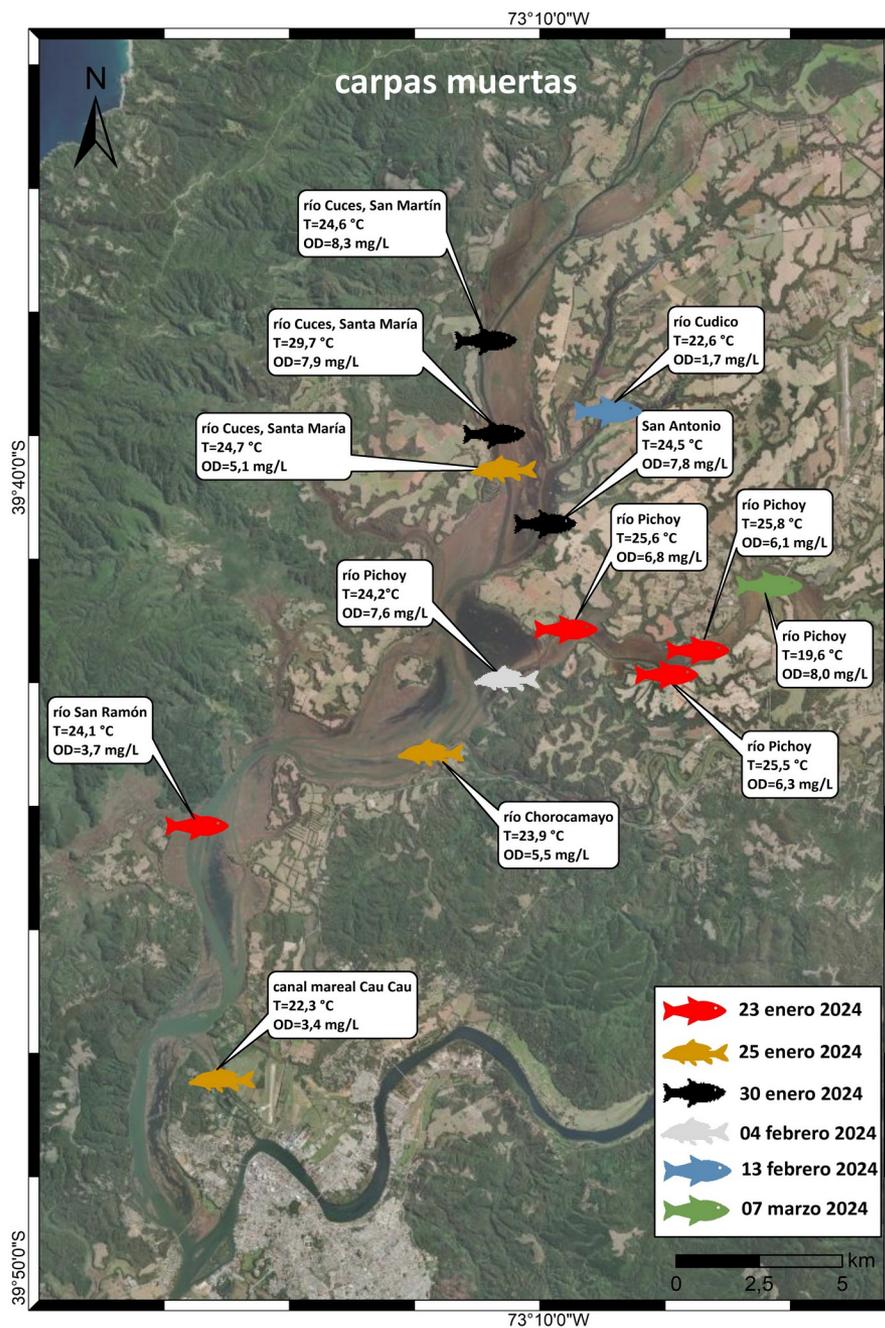


Figura 1. Especímenes de carpas muertas, observadas los días 23 de enero 2024 en sectores de Pichoy (foto superior izquierda) y Punucapa (foto vertical derecha) y 25 de enero 2024, en sector de Chorocamayo (foto inferior izquierda).

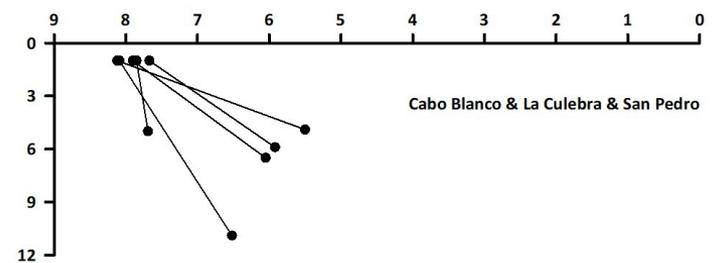
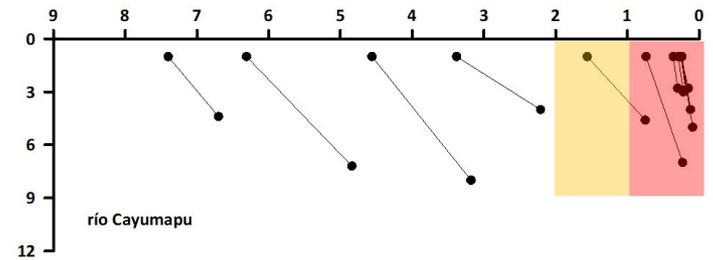
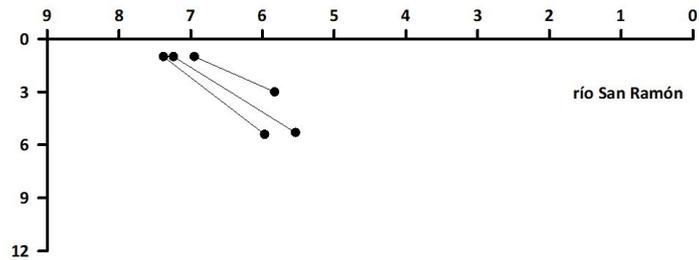
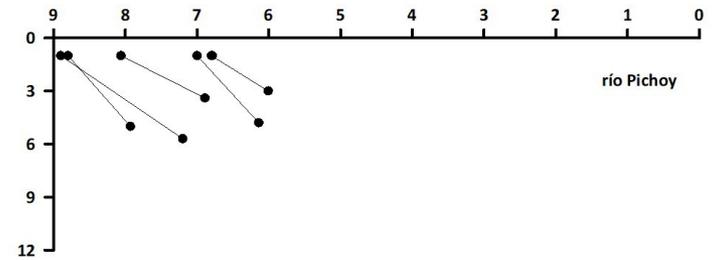
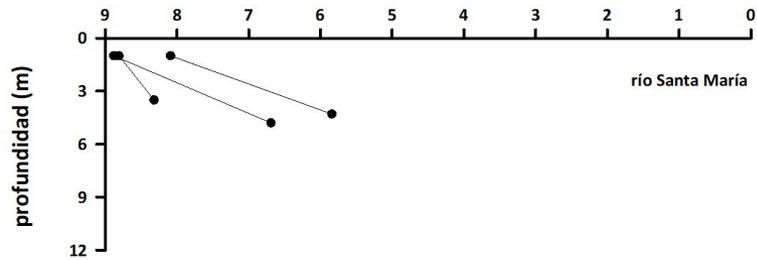
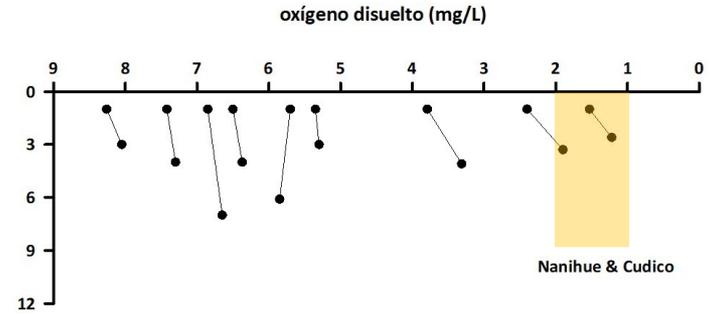
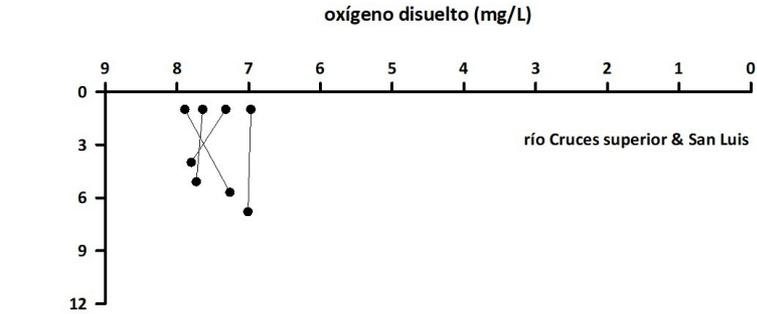
Los datos históricos del Programa de Monitoreo Ambiental del HRC, indican que la ocurrencia de bajas concentraciones de oxígeno en el río Cayumapu, ya había sido detectada en esta zona del humedal (Fig. 5). Por otra parte, no fue sino hasta noviembre y diciembre del año 2021, que se observaron carpas muertas en el río Cayumapu. Pero, debido a que durante ese año y los períodos estivales de los años 2022 y 2023 (donde también se observó mortandad de carpas), no hubo registros de contenidos de oxígeno en el río Cayumapu, no es posible hipotetizar causalidad entre la mortandad de estos peces y eventuales bajas de oxígeno en el agua.

concentración de oxígeno (mg/L)



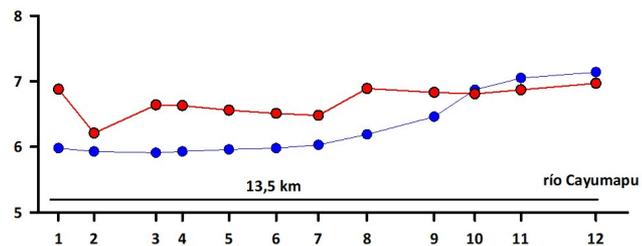
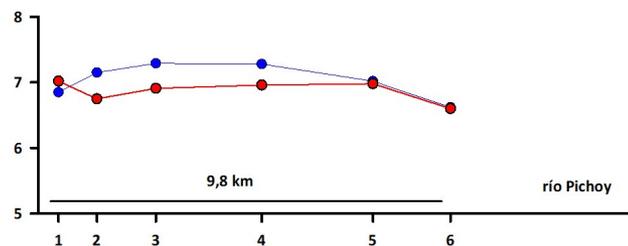
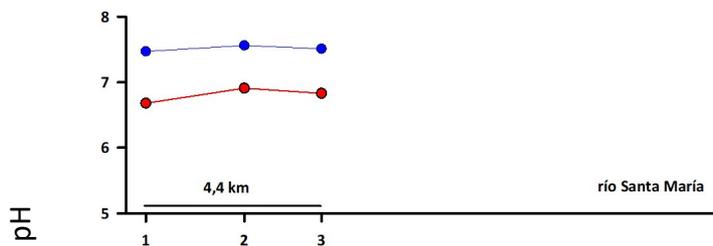
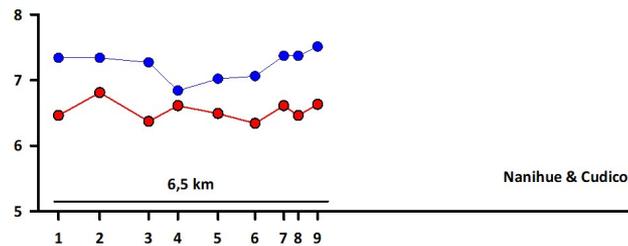
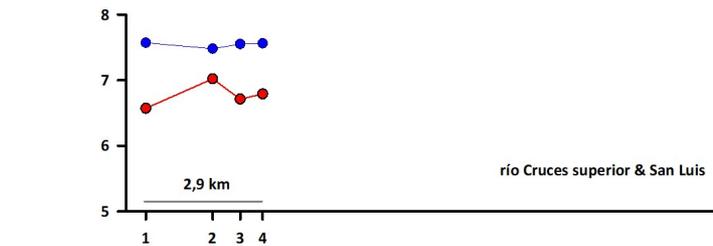


oxígeno disuelto en aguas superficiales y de fondo



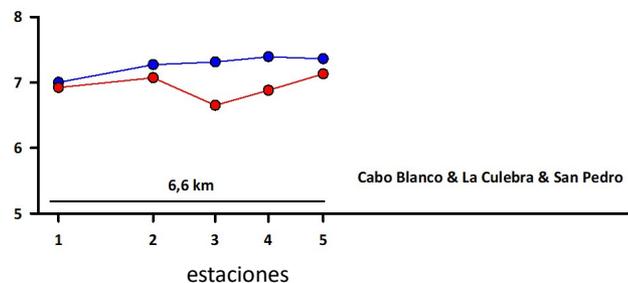
pH en aguas cercanas al fondo y en sedimentos

• valores de pH en aguas del fondo y en los sedimentos subacuáticos de Cayumapu, fueron los más bajos medidos en el área del HRC

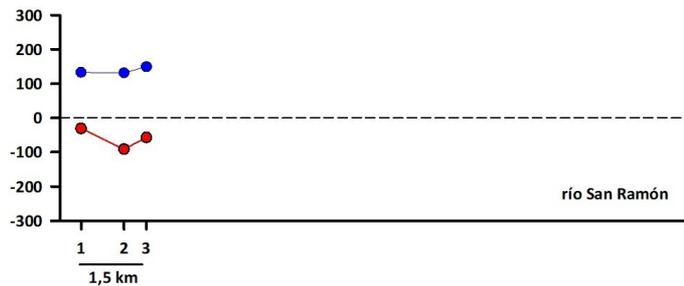
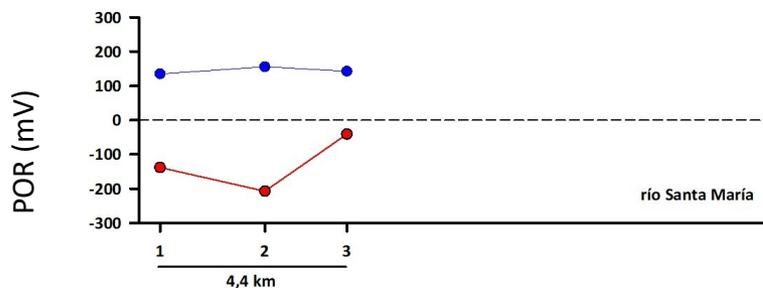
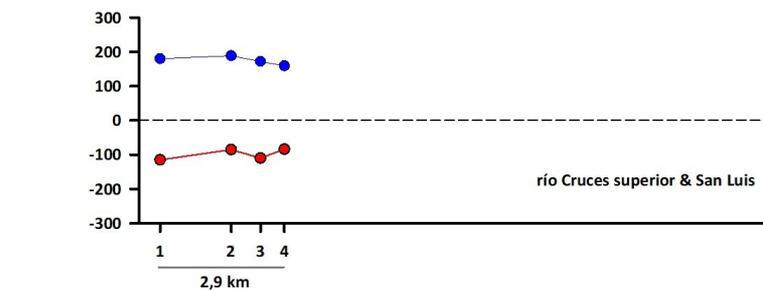


estaciones

—●— agua
—●— sedimento

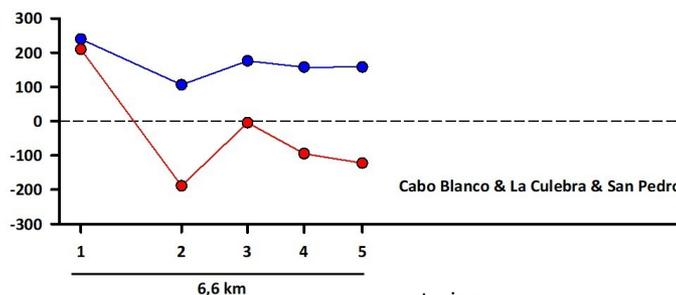
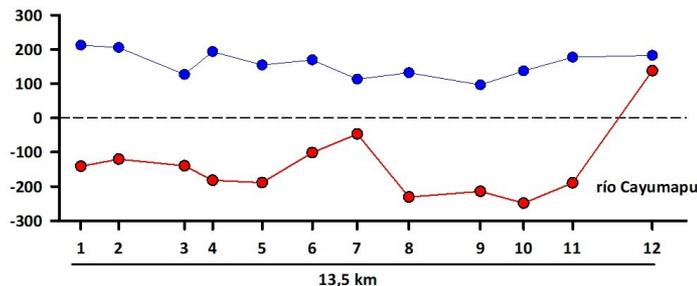
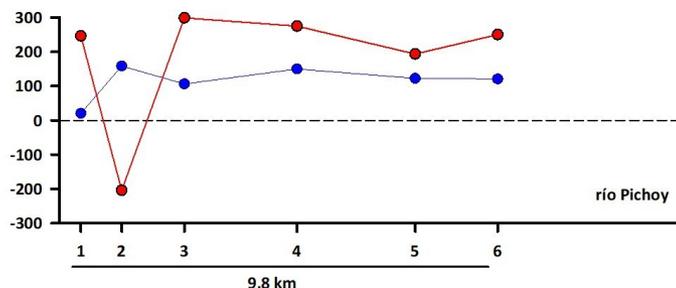
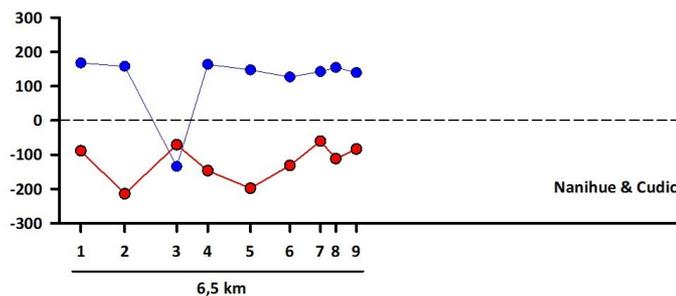


potencial óxido reducción (POR) en aguas cercanas al fondo y en sedimentos



estaciones

● agua
● sedimento

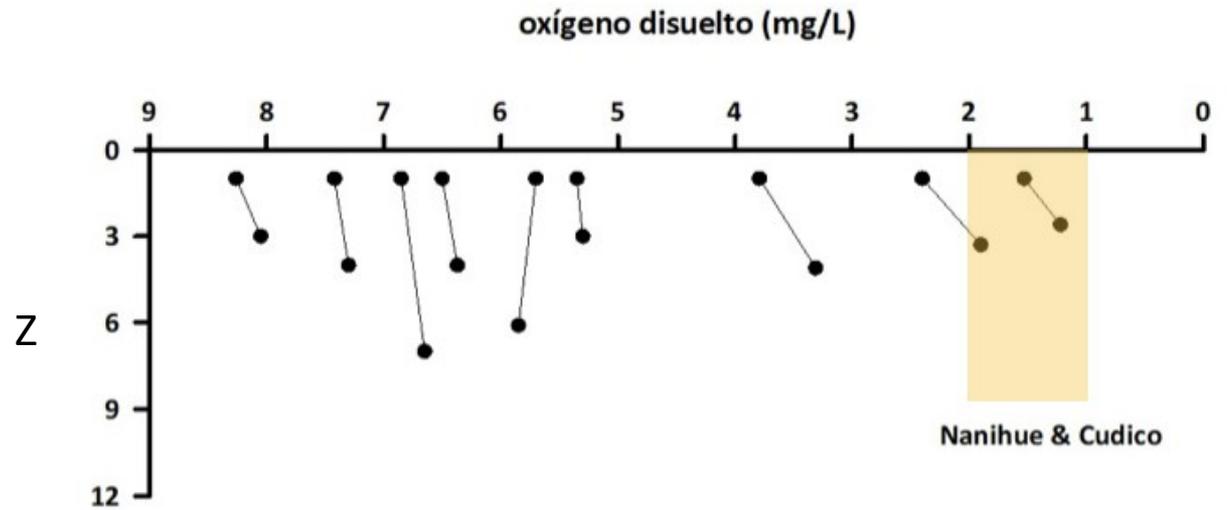
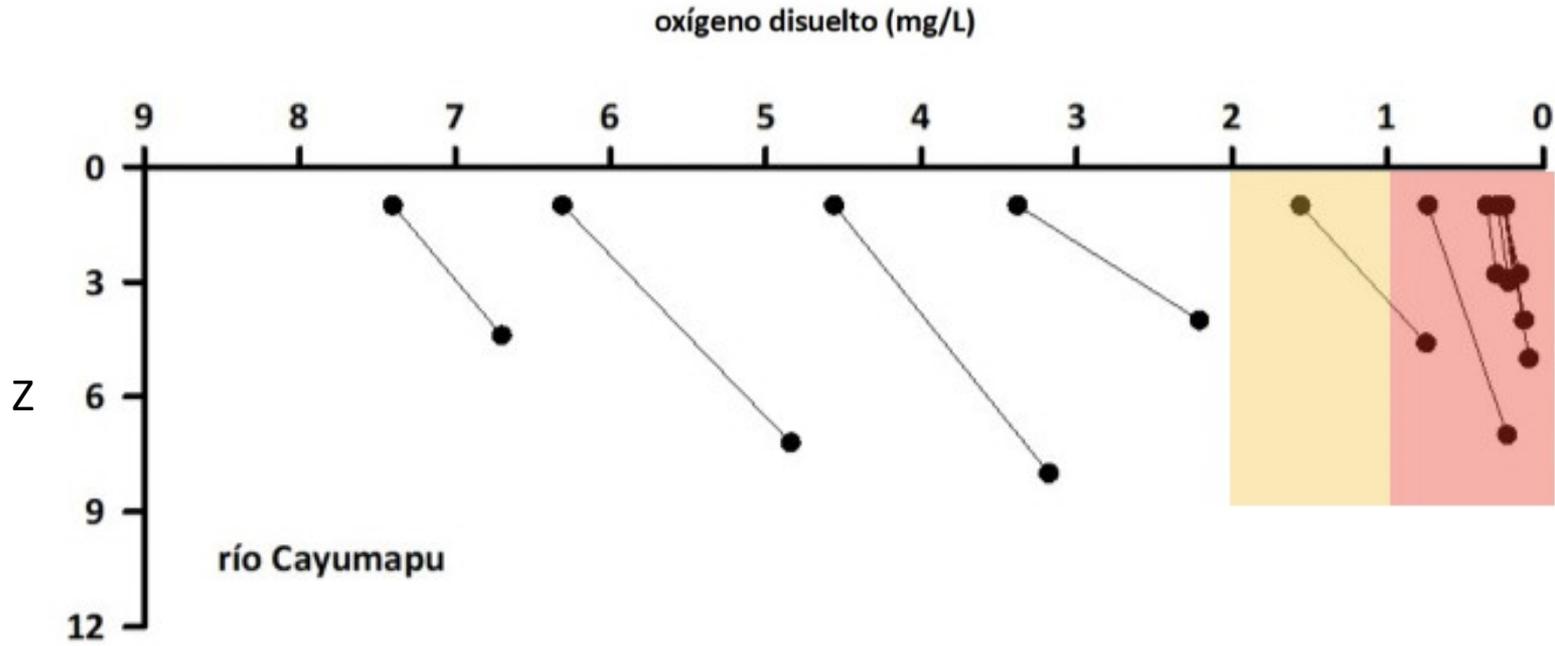


estaciones

- valores de POR en aguas del fondo variaron dentro de rangos similares en el área del HRC

- los valores más negativos de POR (y en mayor número de estaciones) se registraron en los sectores Cayumapu y Nanihue & Cudico

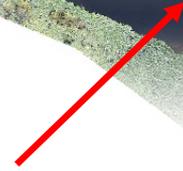
¿ EN QUE SE ASEMEJAN CAYUMAPU Y CUDICO ?



curso superior río Cayumapu



curso superior río Cudico



cauces estrechos y de baja profundidad = menor movimiento de agua

¿ EN QUE DIFIEREN CAYUMAPU Y CUDICO ?



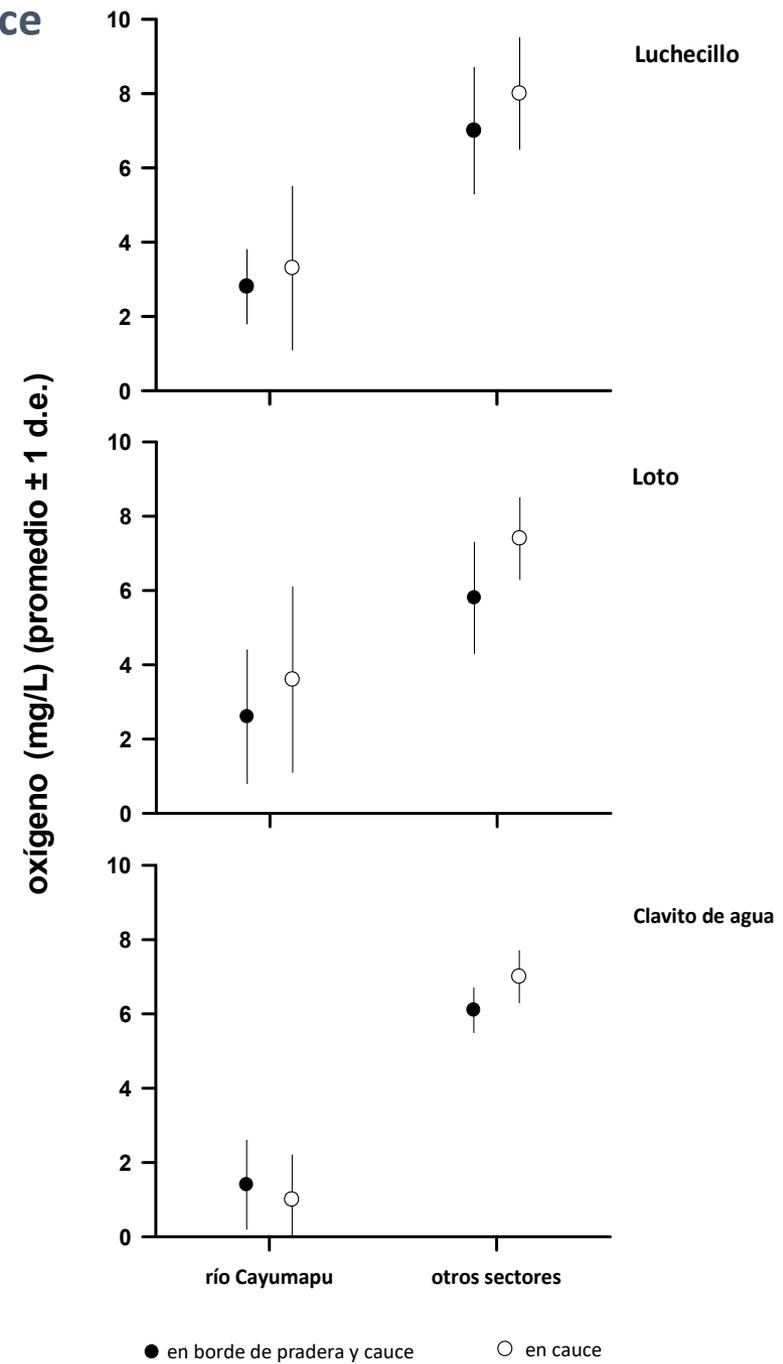


Planta de Tratamiento
Aguas Servidas (PTAS)

This is an aerial photograph of a residential neighborhood. The houses have various roof colors, including grey, red, and blue. A road runs horizontally across the upper part of the image. In the lower-left quadrant, there is a wooden walkway or bridge structure. A red circle highlights a fenced-in area in the center, which is identified by a white callout box as the 'Planta de Tratamiento Aguas Servidas (PTAS)'. The surrounding area is densely wooded with green trees.

PREGUNTAS E IMPLICANCIAS DE LOS NUEVOS HALLAZGOS

O₂ en agua dentro de praderas de macrófitas y en cauce



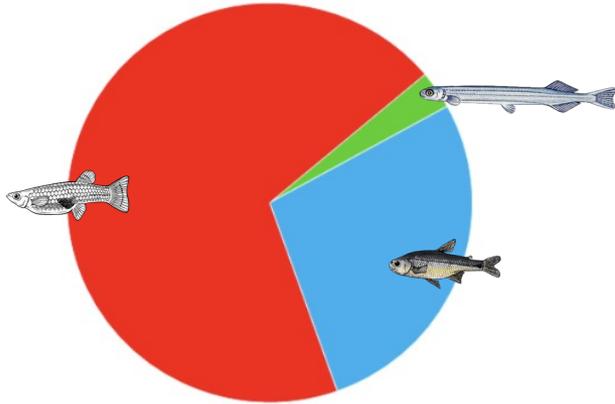
APARTE DE LAS CARPAS, HAN MUERTO OTROS PECES ?

USO DE PESCA ELECTRICA EN RIBERAS Y PRADERAS DE MACROFITAS

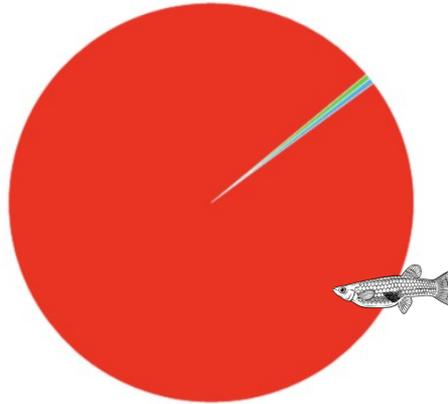


CONSTITUCION DE LA ICTIOFAUNA

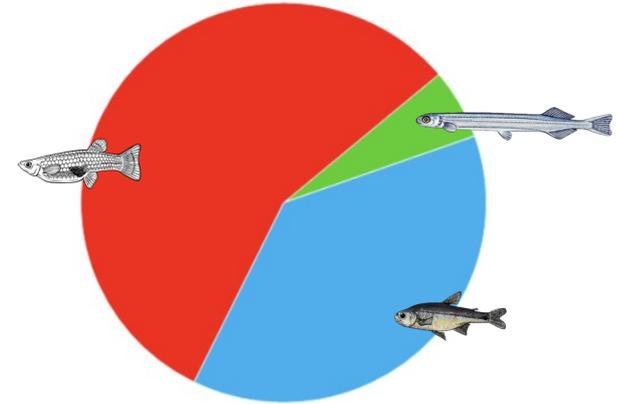
río Cruces superior & San Martín



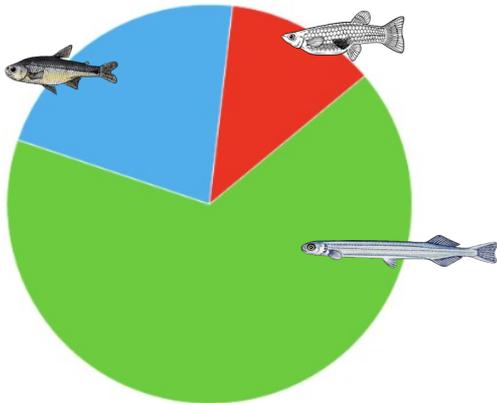
ríos Nanihue & Cudico



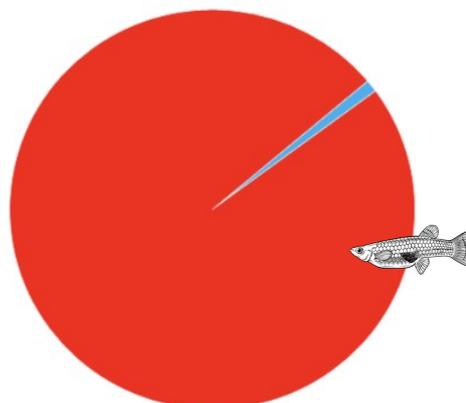
río Santa María



río Pichoy



río Cayumapu



Puye



Pocha



Gambusia

- la presencia de peces en las praderas de macrófitas, demuestra que hay peces de pequeños tamaño que habitan en las mismas

- la ictiofauna del área de estudio, estuvo dominada por una especie introducida (*Gambusia affinis* o pez mosquito)

PROXIMAMENTE:

**INFORME ANUAL Y PPT DE HOY, EN
PAGINA WEB MONITOREO HRC**

GRACIAS