

MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO DE UNA PLANTA DE CELULOSA



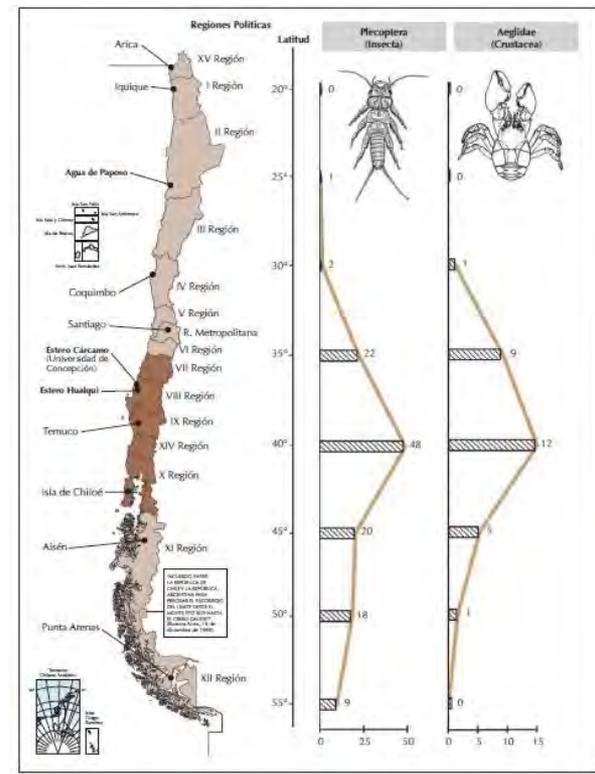
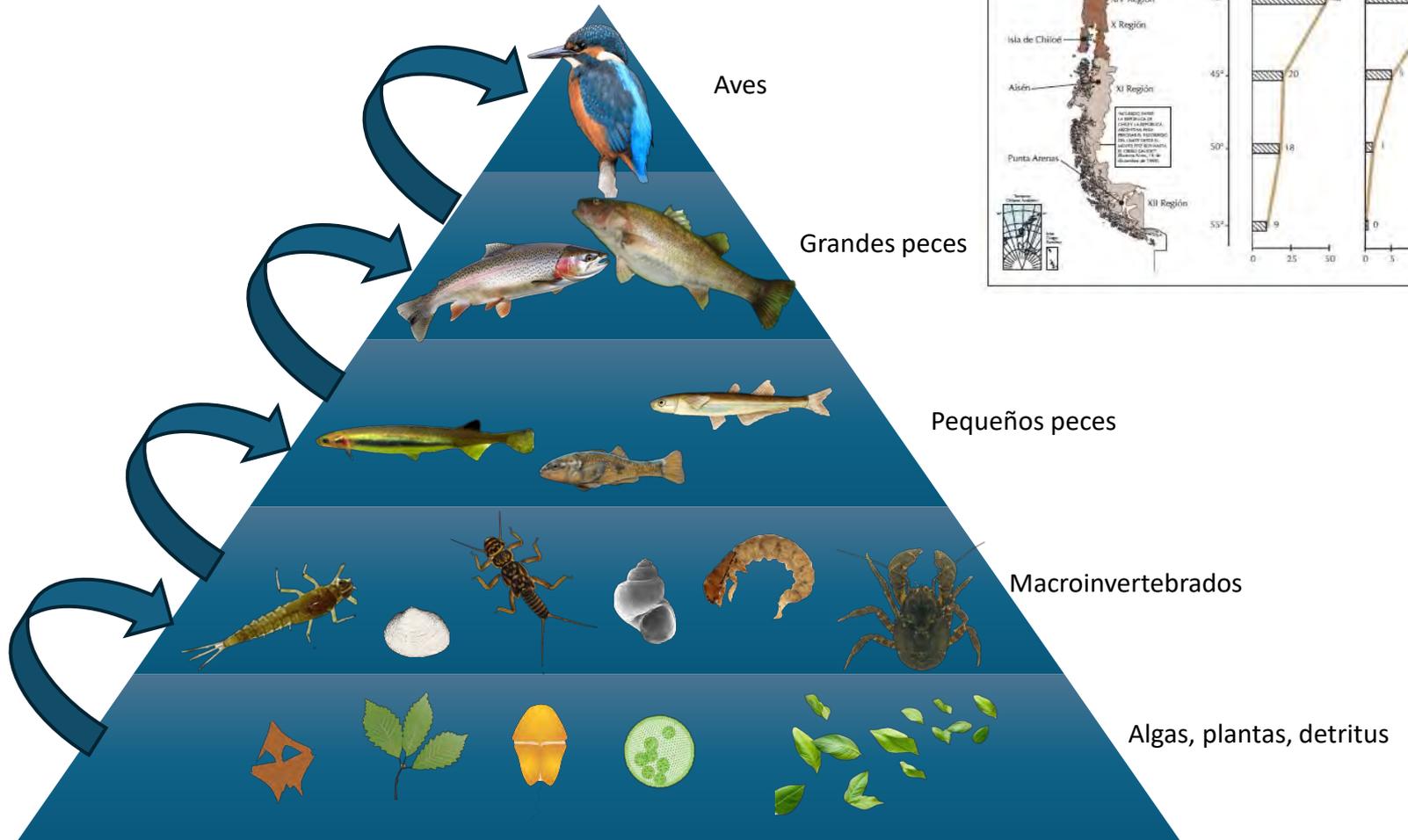
Macroinvertebrados acuáticos

- > 0,5 cm
- Invertebrados. Mayor parte insectos
- Viven en el fondo de ríos
- Gran parte ciclo vida agua

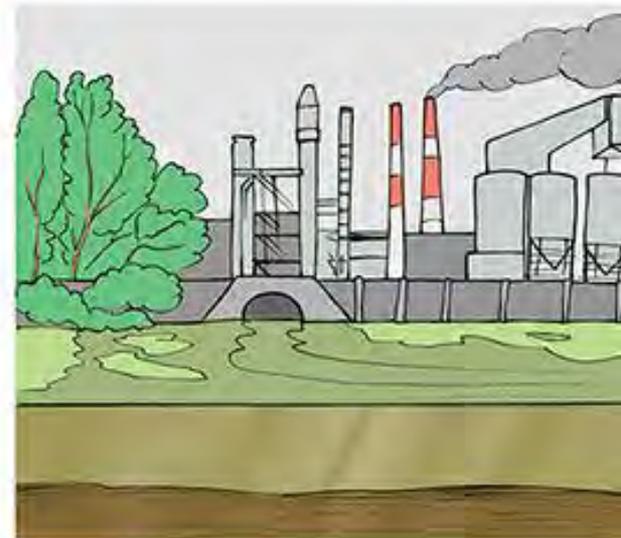
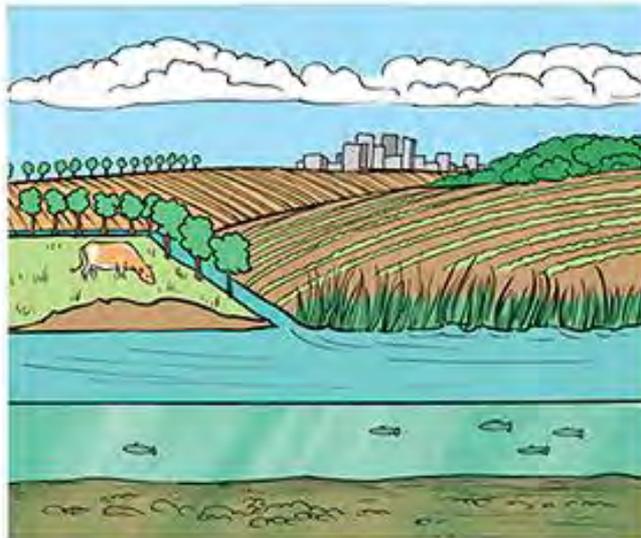
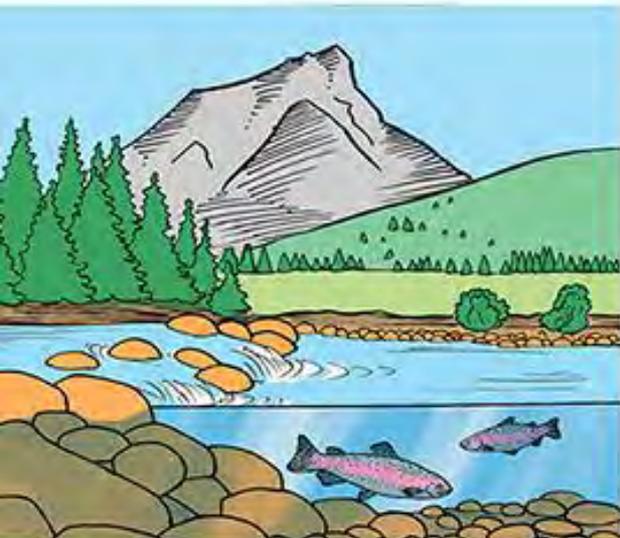




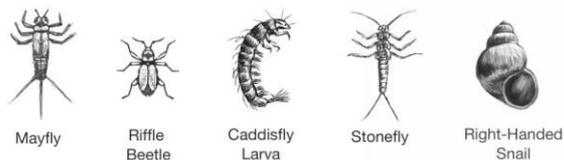
- Más de 1000 especies
- Mayor diversidad zona centro-sur
- Transfieren energía desde productores primarios a grupos superiores



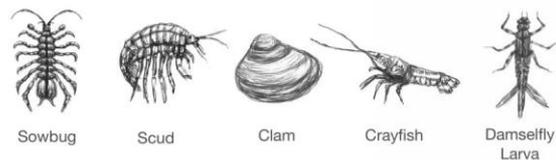
Bioindicadores



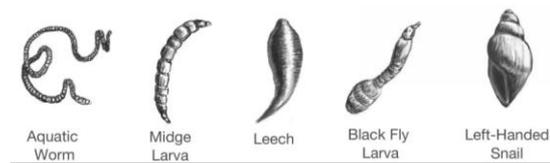
Grupo 1: Especies Intolerantes a la contaminación



Grupo 2: Especies moderadamente tolerantes a la contaminación

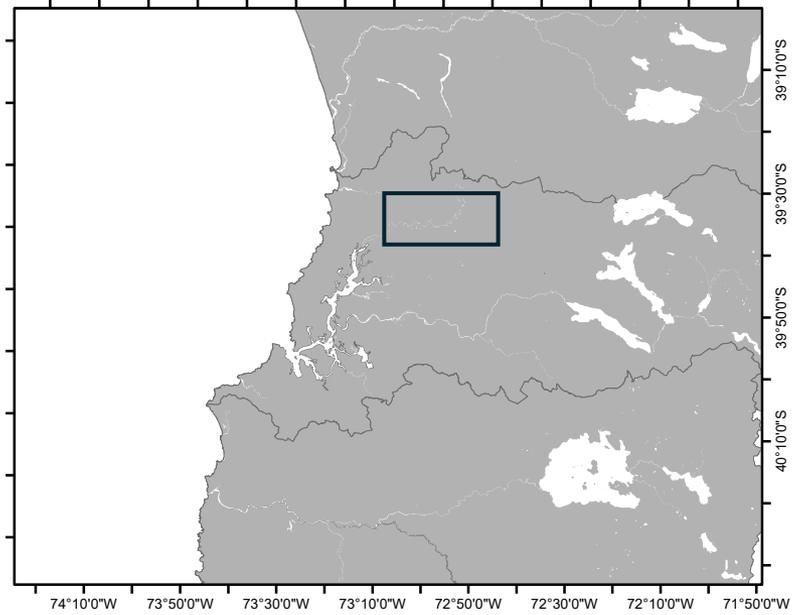


Grupo 3: Especies tolerantes a la contaminación



- Importantes como indicadores carga orgánica.
- Presentan ventajas comparadas a solo muestrear parámetros físico-químicos del agua.
- Macroinvertebrados aceptados mundialmente

Área de estudio



Rucaco



Ciruelos



Muestreo

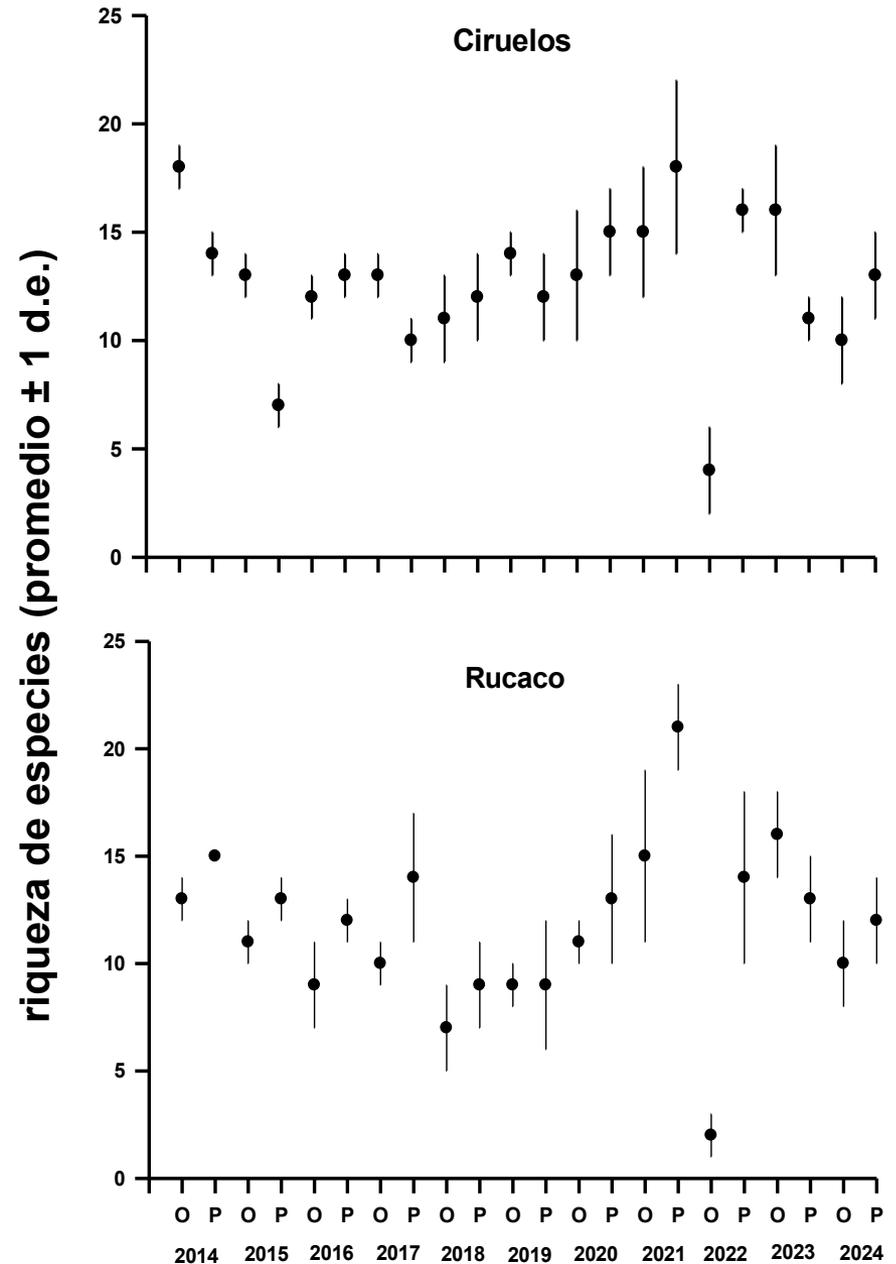
- Otoño y primavera 2014-2024
- Análisis laboratorio

Laboratorio Bentos



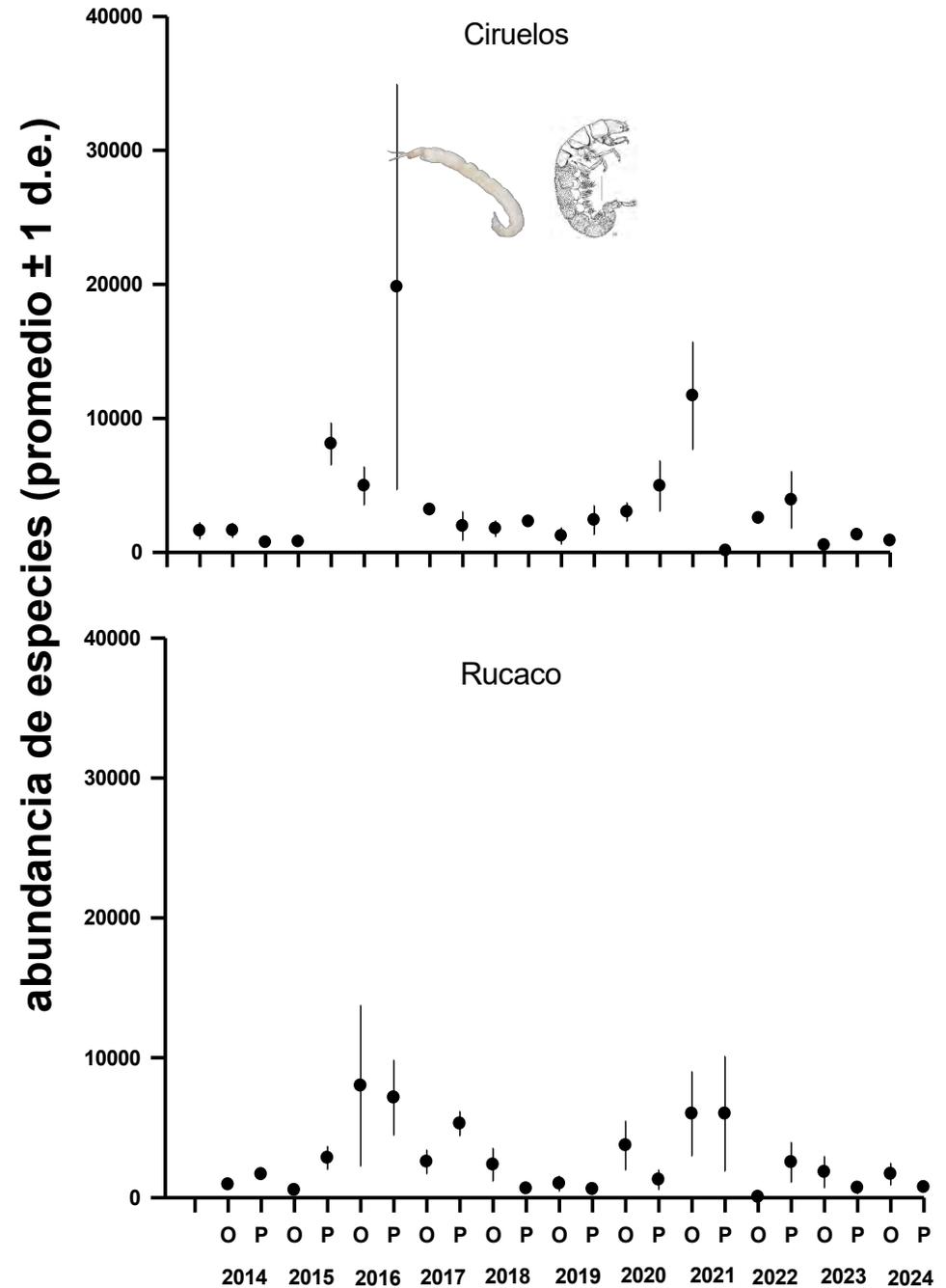
Riqueza especies

- En los 10 años de monitoreo se han colectado 73 taxa macroinvertebrados.
- Insectos los más representativos con 54 taxa (74%) y 19 no insectos (26%).
- No hay tendencia significativa en el tiempo.



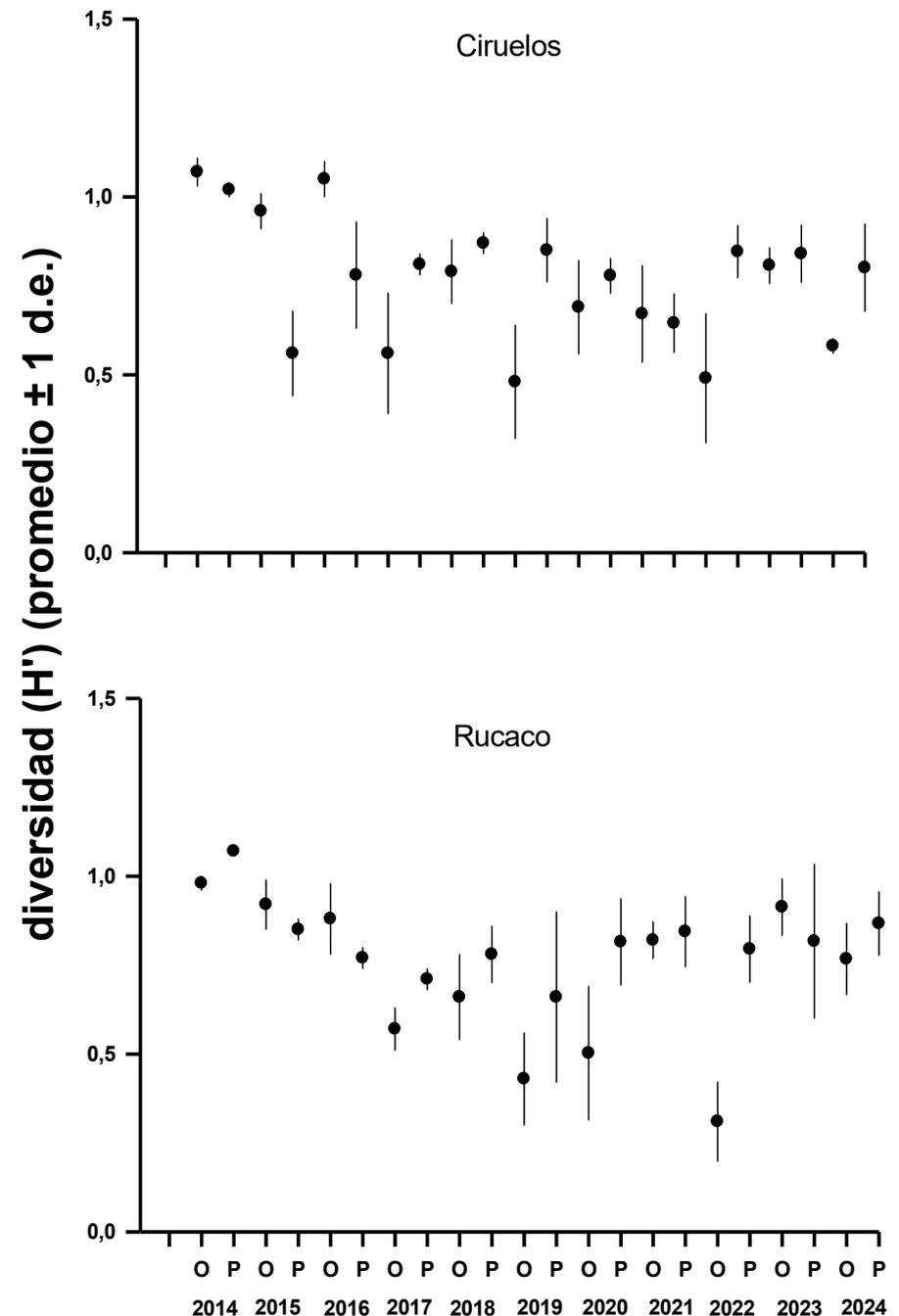
Abundancia de especies

- Mayor abundancia histórica en Ciruelos, otoño 2017.
- Menores abundancias en Ciruelos y Rucaco en Otoño 2022.
- No hay tendencia significativa en el tiempo.



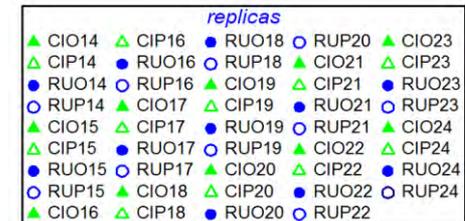
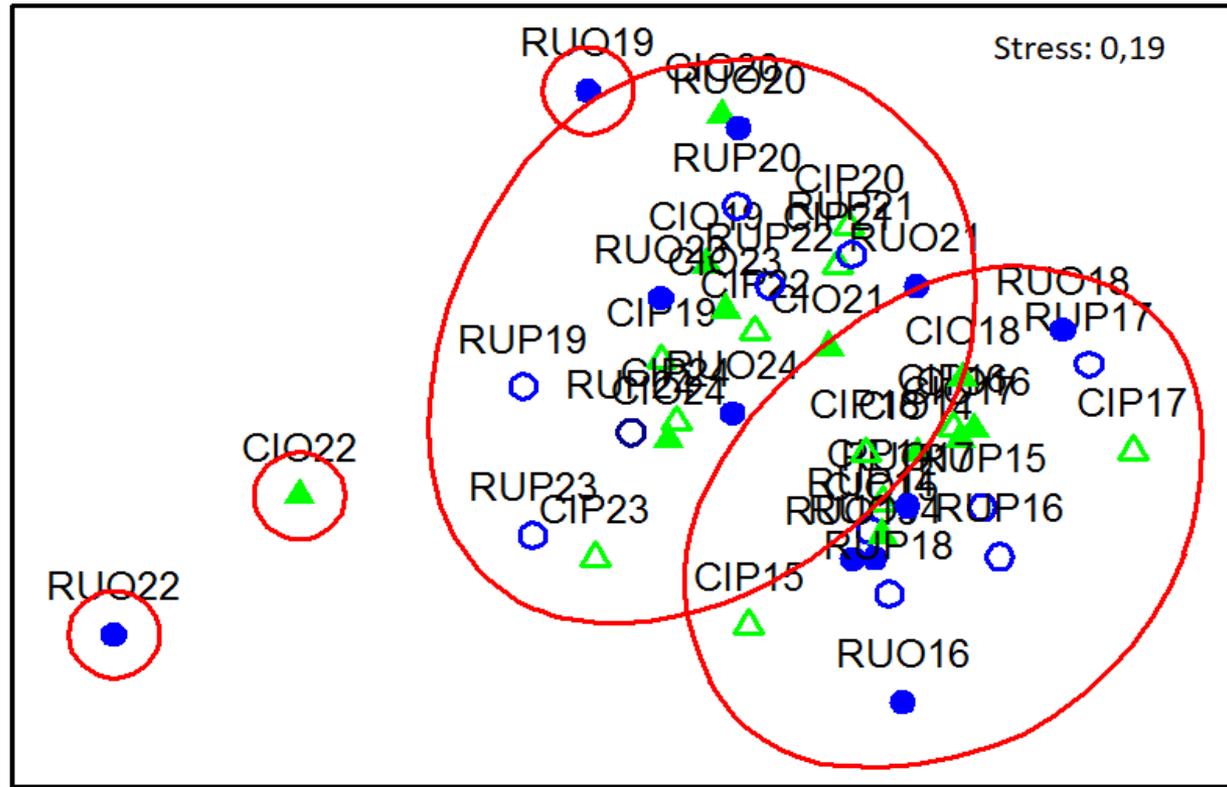
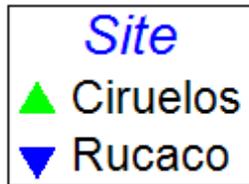
Diversidad (H')

- Diversidad, significa la variedad de especies presentes en el río. A mayor valor más diverso el sitio de muestreo. A valores más bajos algunas especies dominan.
- No hay tendencia significativa en el tiempo.



Análisis comunitarios

- Análisis MDS grafica la similitud o disimilitud entre estaciones.
- Estaciones más cercanas son más similares.



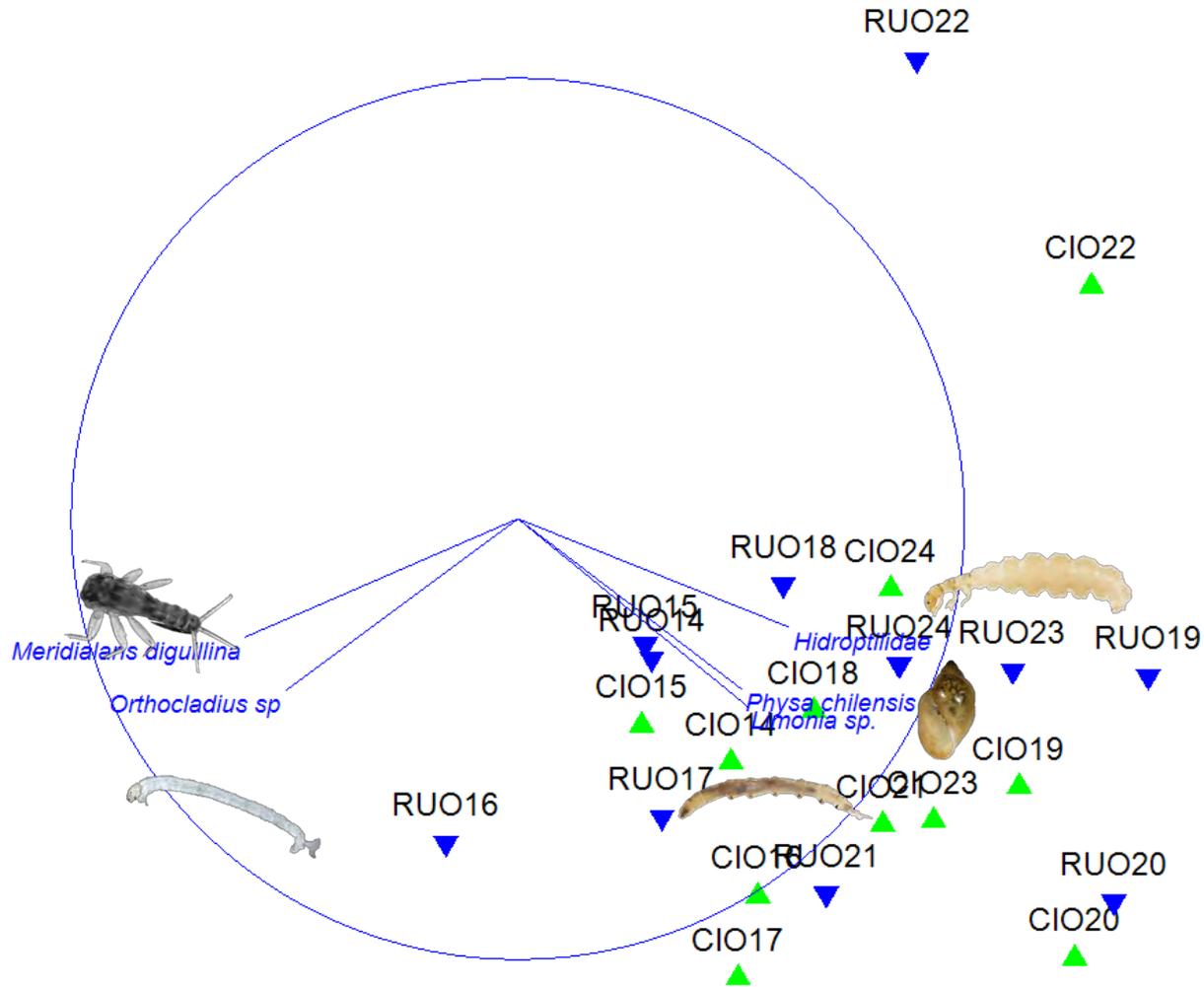
Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	Unique perms	P(MC)
Si	1	1771,3	1771,3	1,1978	0,2618	9928	0,2753
Ye	10	49082	4908,2	3,3192	0,0001	9794	0,0001
SixYe	10	8145	814,5	0,55081	1	9828	0,9999
Res	22	32532	1478,7				
Total	43	91530					

• Otoño

Transform: Square root
 Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

2D Stress: 0,15

Site
 ▲ Ciruelos
 ▼ Rucaco

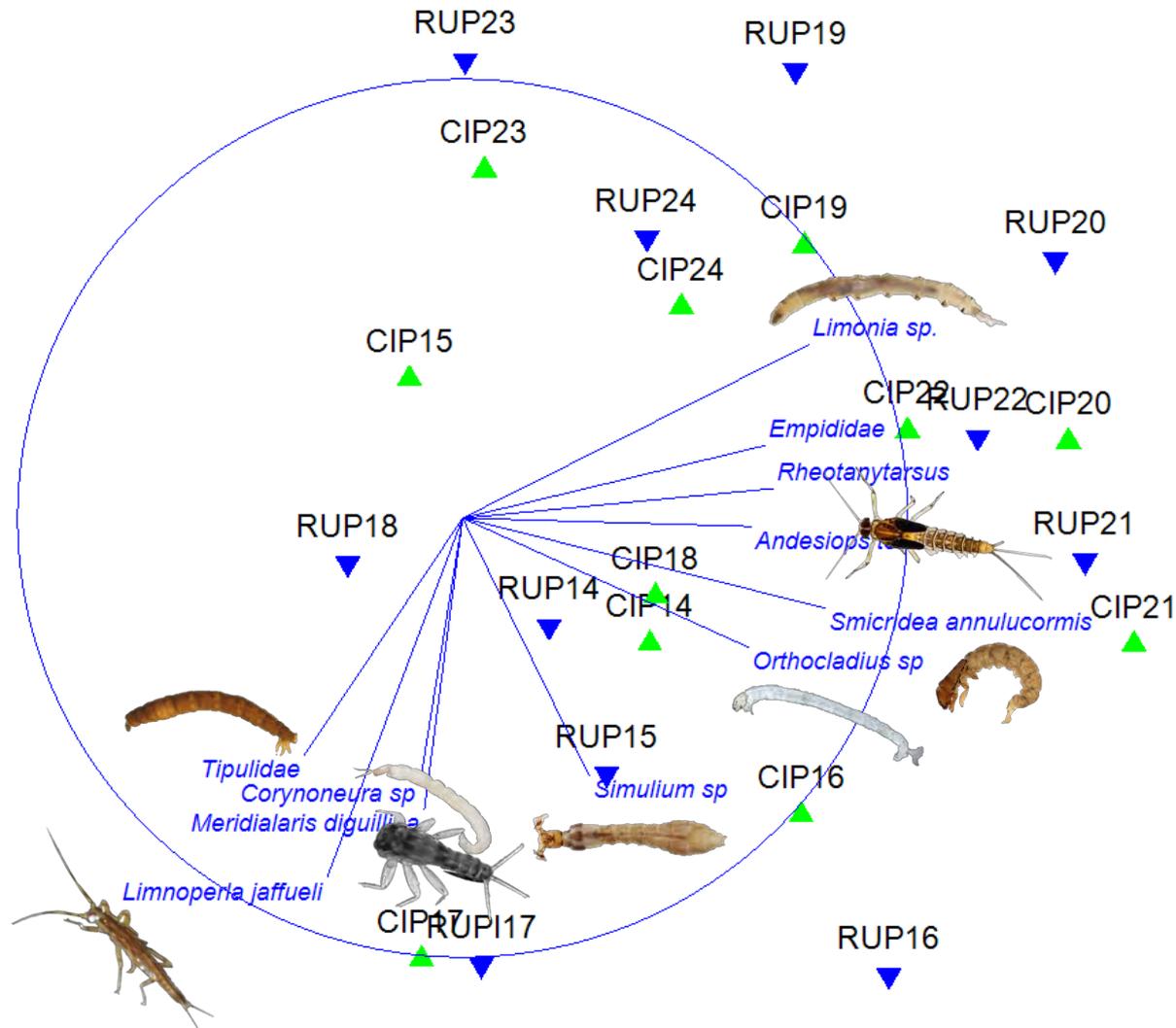


• Primavera

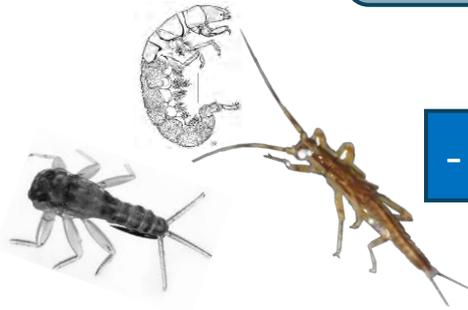
Transform: Square root
 Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

2D Stress: 0,17

Site
 ▲ Ciruelos
 ▼ Rucaco



Macroinvertebrados indicadores contaminación orgánica



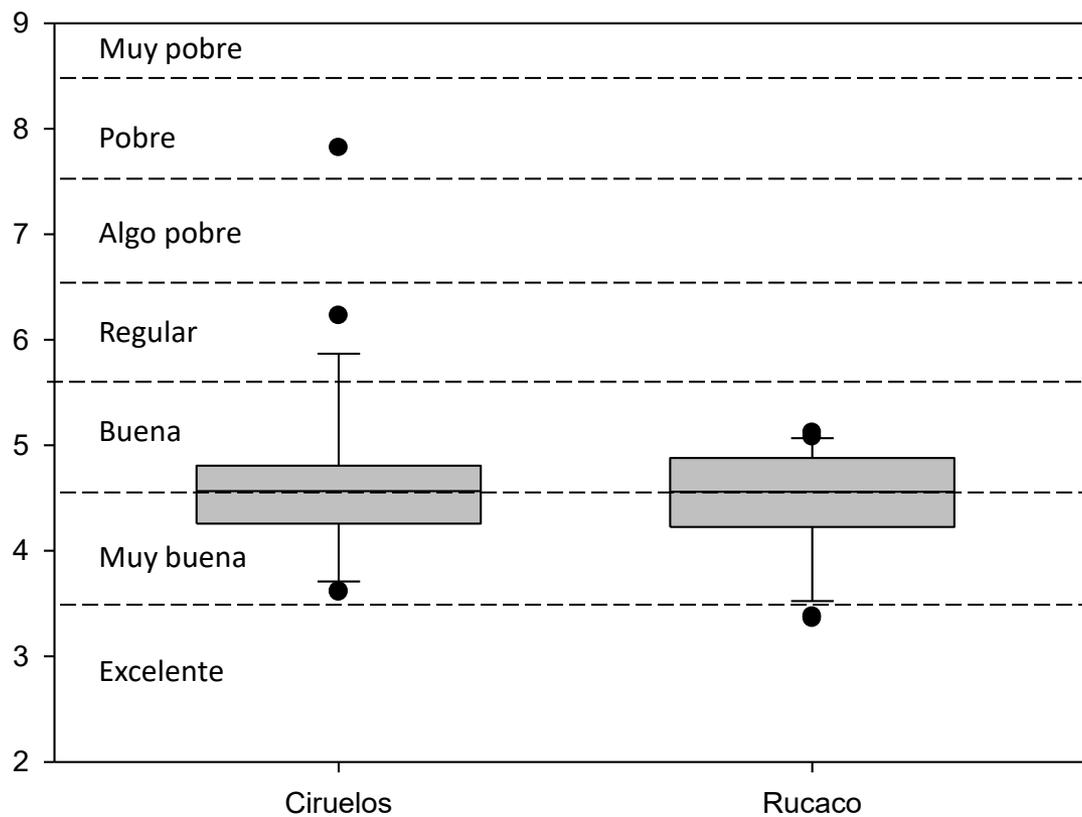
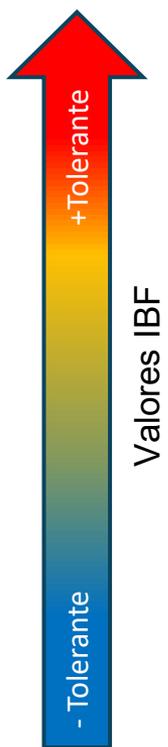
- Tolerante

+Tolerante



Índice Biótico de Familias

	1 Sector Ciruelos	Calidad Agua	2 Sector Rucaco	Calidad Agua
Otoño 2014	4.50	Muy buena	4.91	Buena
Primavera 2014	4.30	Muy buena	4.21	Muy buena
Otoño 2015	4.86	Buena	4.54	Buena
Primavera 2015	6.23	Regular	4.27	Muy Buena
Otoño 2016	4.79	Buena	4.62	Buena
Primavera 2016	4.36	Muy buena	4.23	Muy buena
Otoño 2017	4.72	Buena	5.03	Buena
Primavera 2017	3.62	Muy buena	3.86	Muy Buena
Otoño 2018	4.57	Buena	4.40	Muy buena
Primavera 2018	4.25	Muy Buena	4.57	Buena
Otoño 2019	7.82	Pobre	5.04	Buena
Primavera 2019	3.92	Muy buena	4.51	Buena
Otoño 2020	4.76	Buena	4.69	Buena
Primavera 2020	4.87	Buena	4.87	Buena
Otoño 2021	4.66	Buena	5.12	Buena
Primavera 2021	5.02	Buena	5.08	Buena
Otoño 2022	3.61	Muy Buena	3.36	Excelente
Primavera 2022	4.79	Buena	4.87	Buena
Otoño 2023	4.51	Buena	4.55	Buena
Primavera 2023	4.26	Muy buena	4.07	Muy buena
Otoño 2024	4.20	Muy Buena	3.38	Excelente
Primavera 2024	4.56	Buena	4.74	Buena



Índice Biótico	Condición	Grado de contaminación orgánica*
0,00-3,50	Excelente	Contaminación orgánica no aparente
3,51-4,50	Muy buena	Contaminación orgánica muy leve
4,51-5,50	Buena	Algo de contaminación orgánica
5,51-6,50	Regular	Contaminación orgánica algo significativa
6,51-7,50	Algo pobre	Contaminación orgánica significativa
7,51-8,50	Pobre	Contaminación orgánica muy significativa
8,51-10,0	Muy pobre	Contaminación orgánica severa

Conclusiones

La fauna rítrica del HRC está representada por un 74% de insectos, predominando trichópteros *Smicridea* sp. y chironómidos.

No se han observado tendencias significativas ($p < 0,05$) en la variabilidad temporal de la riqueza, abundancia de especies y para el índice de diversidad Shannon.

El análisis MDS indica grandes grupos de estaciones, 2014-2018, 2019-2024 y 2022.

Los valores del Índice biótico de Hilsenhoff, indican que la calidad del agua ha sido principalmente muy buena y buena, evidenciando carga orgánica muy leve.