

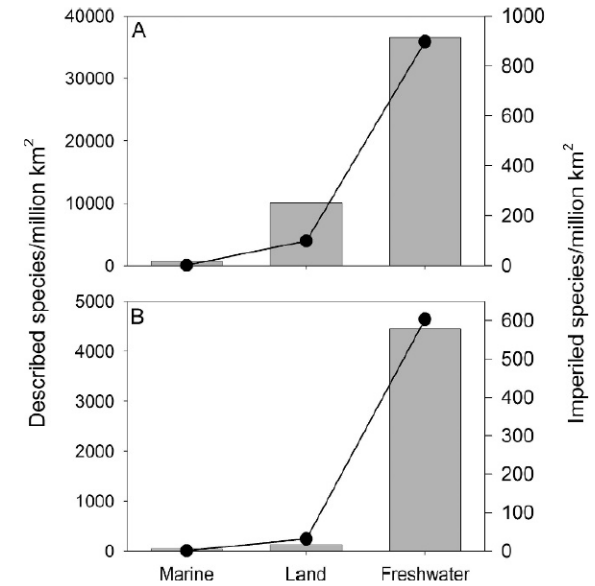
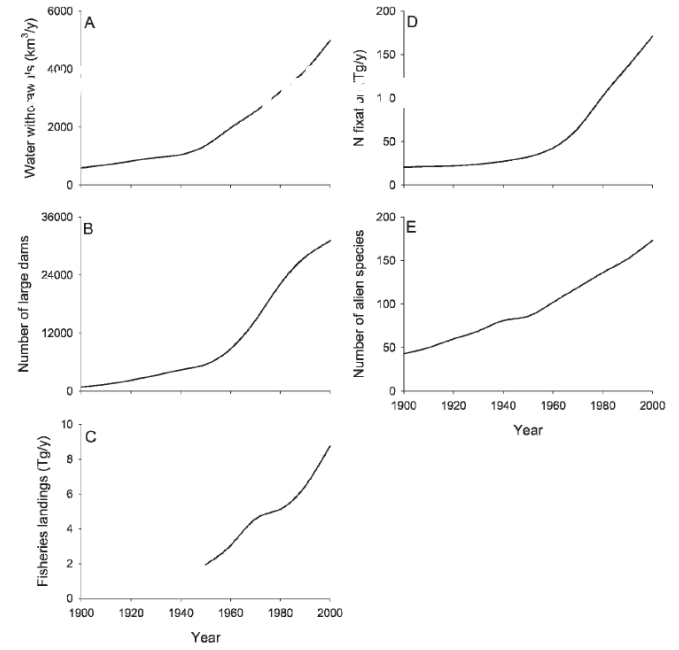
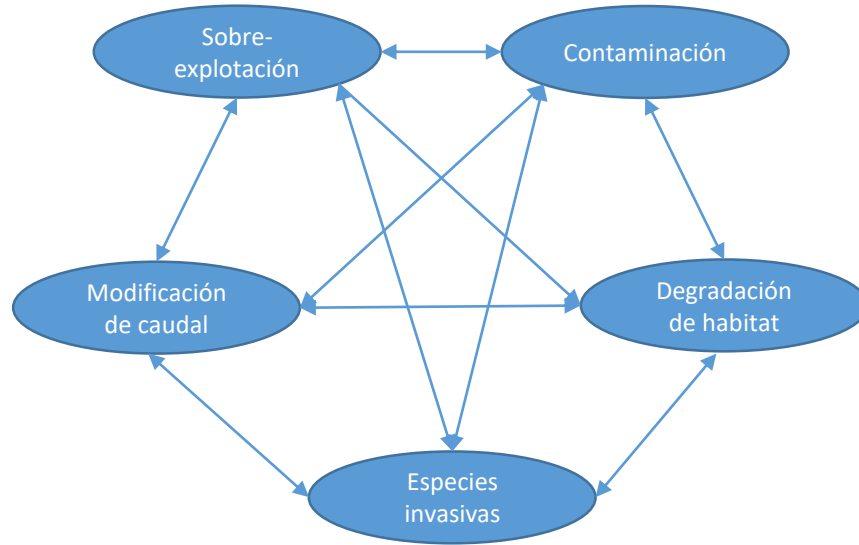


FUNDACIÓN  
**MERI**

# Respuestas biológicas a estresores múltiples en cuencas mediterráneas de Chile

Gustavo Chiang

# Biodiversidad de aguas continentales y sus amenazas





ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

## Global Environmental Change

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/gloenvcha](http://www.elsevier.com/locate/gloenvcha)

### Changes in the global value of ecosystem services

Robert Costanza<sup>a,\*</sup>, Rudolf de Groot<sup>b</sup>, Paul Sutton<sup>c,d</sup>, Sander van der Ploeg<sup>b</sup>, Sharolyn J. Anderson<sup>d</sup>, Ida Kubiszewski<sup>a</sup>, Stephen Farber<sup>e</sup>, R. Kerry Turner<sup>f</sup>

En Patagonia, los glaciares son testigo de la última glaciación hace más de 20.000 años, que se extendió entre la región de Los Lagos, Aysen y Magallanes.

**101 cuencas hidrográficas en más de 750,000 km<sup>2</sup> de territorio nacional.**

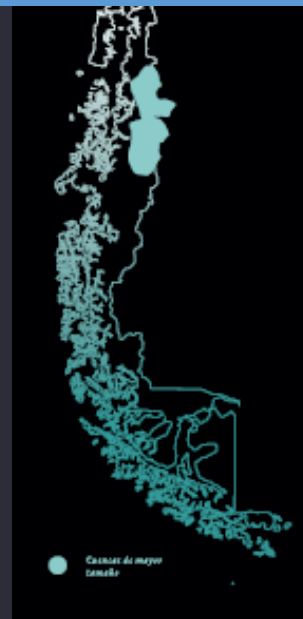
### Hotspot de biodiversidad



**USD\$1,446-7,757 año/hectárea**

### RÍOS

Un río es una corriente natural de agua que fluye con gran fuerza y energía, gracias a que la gravedad mueve el agua desde zonas más altas a zonas bajas. La mayoría de las veces, los ríos terminan su recorrido en los océanos en lo que llamamos desembocadura de río.



### FIORDOS

Estos son estuarios en los que se mezcla agua dulce de glaciares, ríos y lluvia y agua salada del mar. Esta mezcla favorece el intercambio de nutrientes que propicia la multiplicación de microalgas que conforman el fitoplancton, que a su vez atrae al zooplancton, como el krill.

Mejoras en procesos y tratamiento de aguas residuales → mejor calidad de aguas superficiales

Descargas de efluentes industriales → ¿impactan la biota acuática?

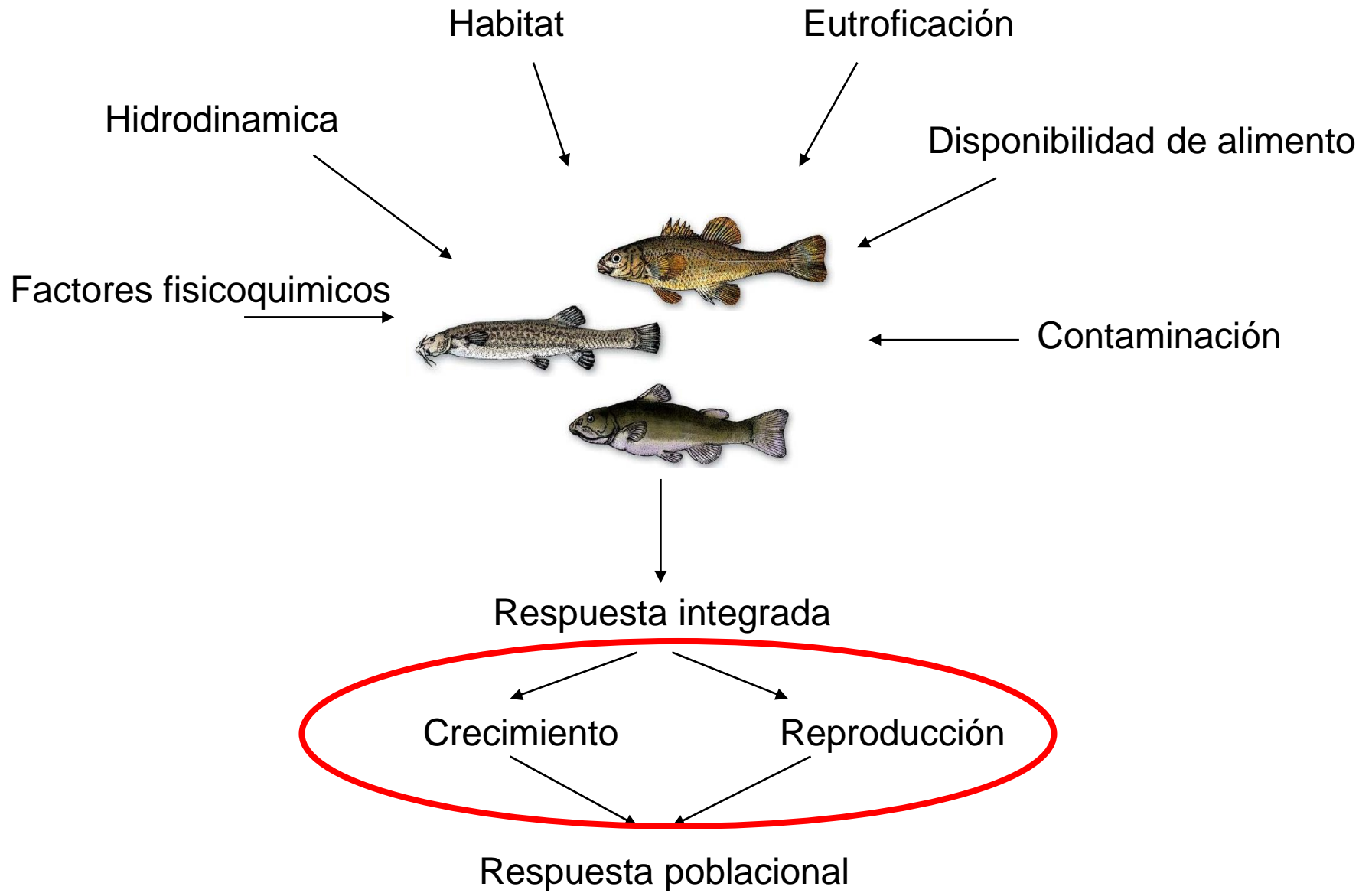
Evaluación fisicoquímica → no siempre es suficiente para evaluar el impacto en biota

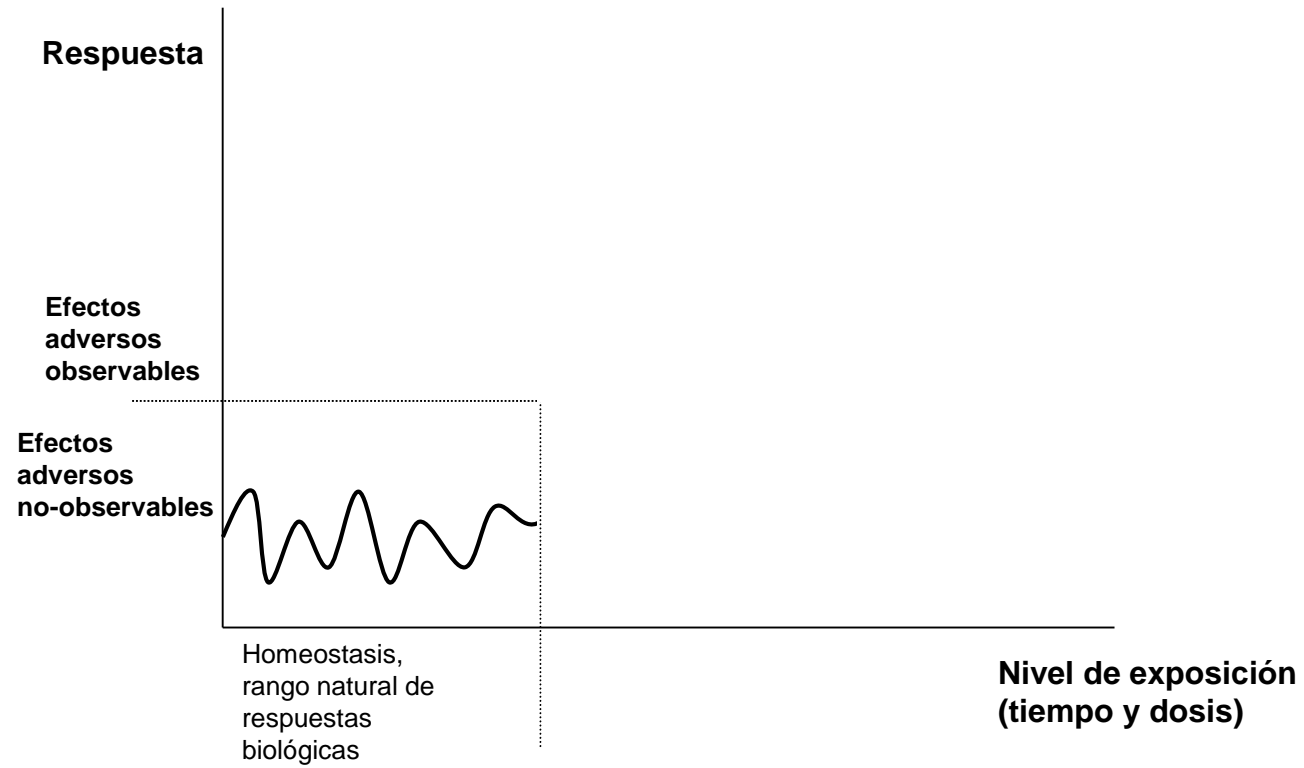
Normas primarias y secundarias de calidad de aguas



	DBO o SST	Producción	Agua	Agua total	Descarga
	Kg/t	tpd	M3 per t	m3	Kg to river
Planta Sudamericana	1				
Planta Norteamericana	6				

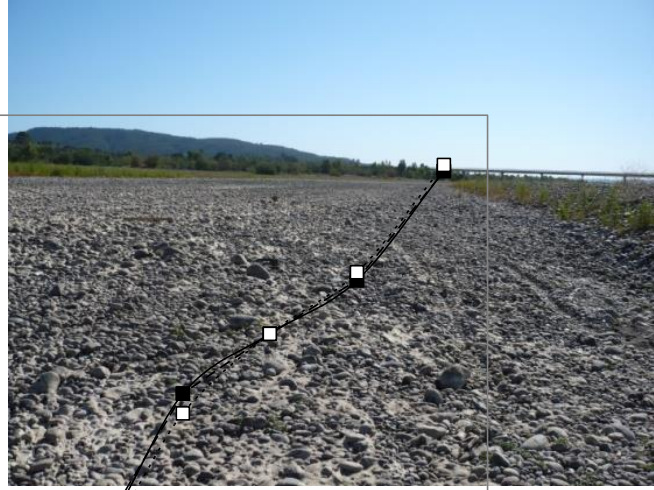
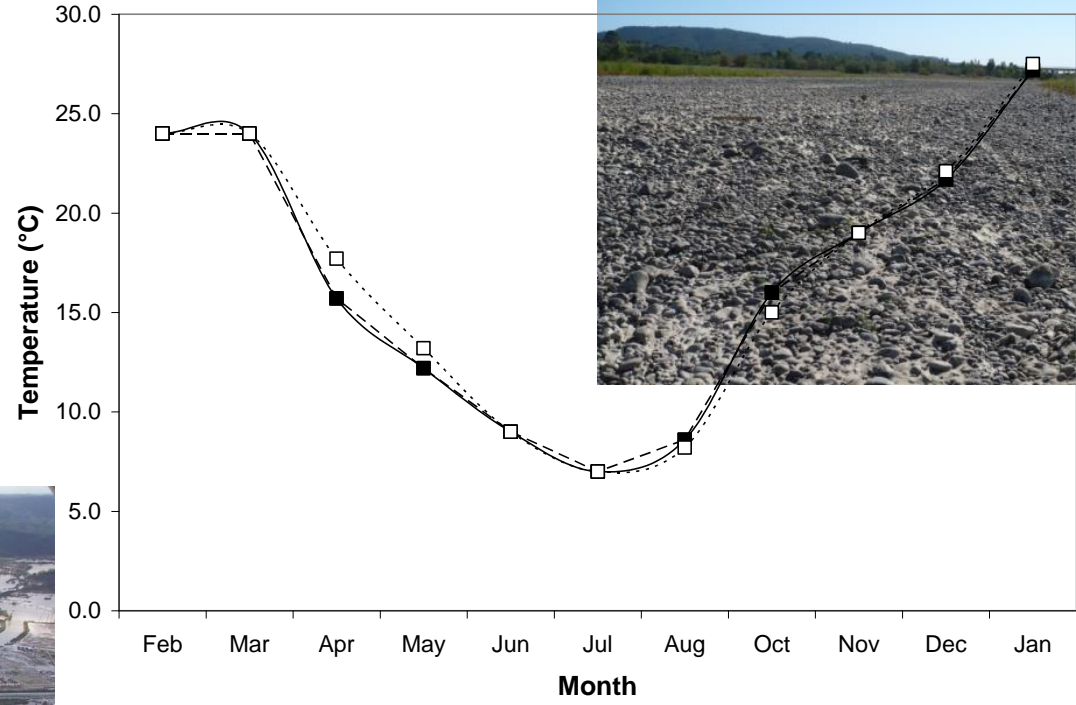
Los peces no son ingenieros, no les preocupa la eficiencia...





Respuestas ideales de parametros biologicos sin estres (rango natural de variabilidad) y expuestos a uno o multiples estresores (Modificado a partir de Van der Oost et al. 2003)

# Estacionalidad de parámetros abióticos





Planta de celulosa:

Producción de celulosa Kraft con blanqueado

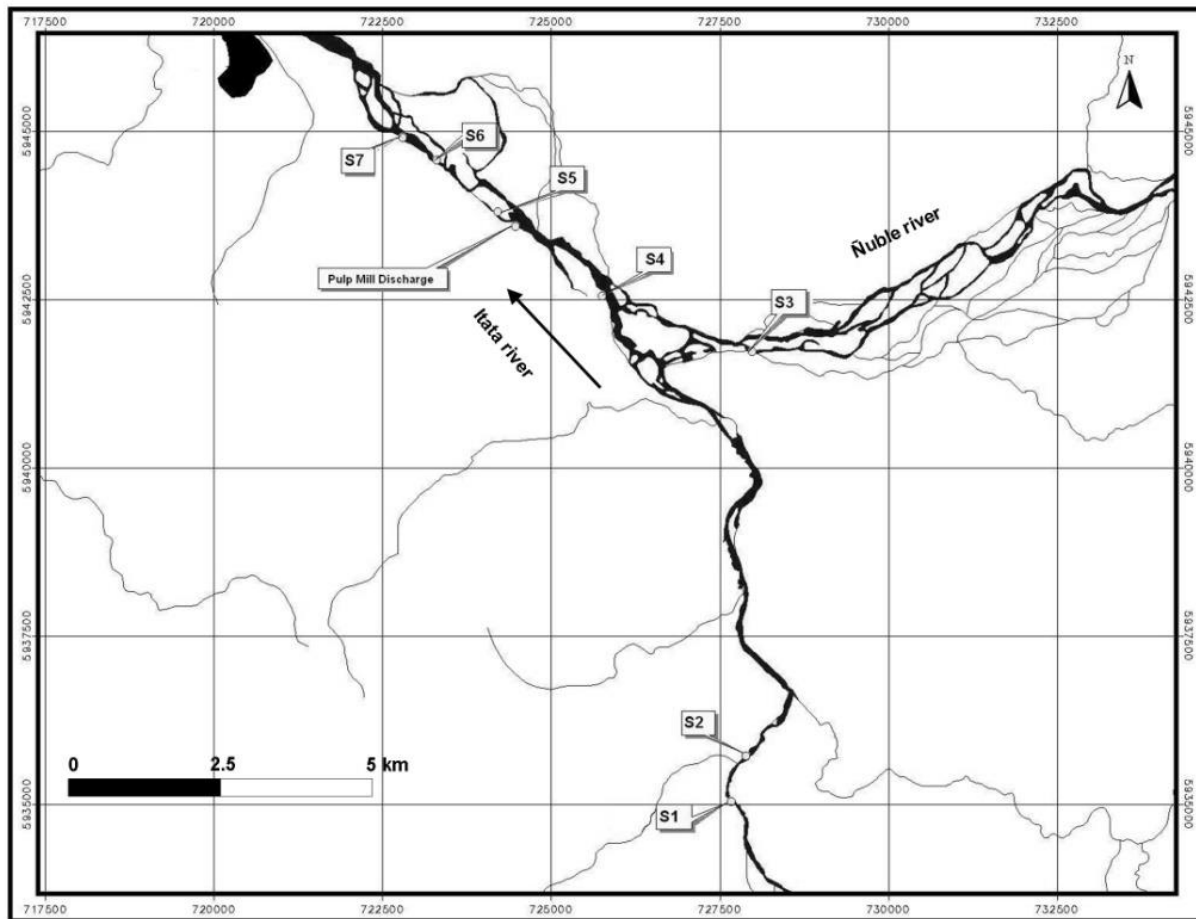
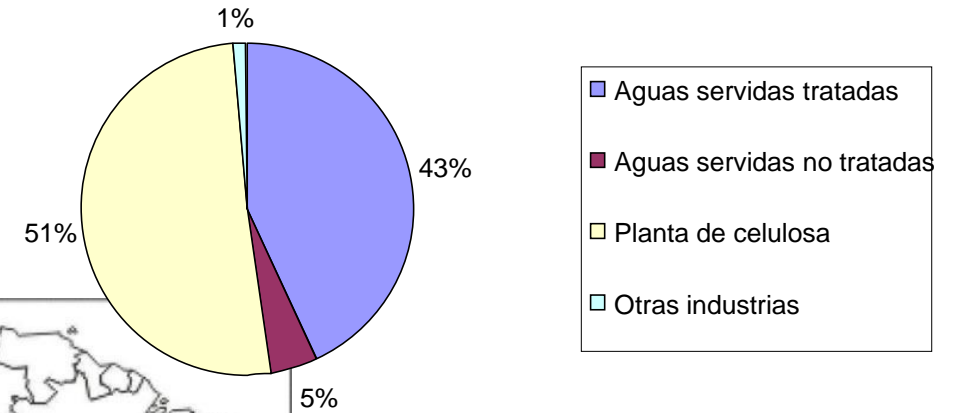
ECF :

2 líneas paralelas (*Pinus sp* & *Eucaliptus sp.*)

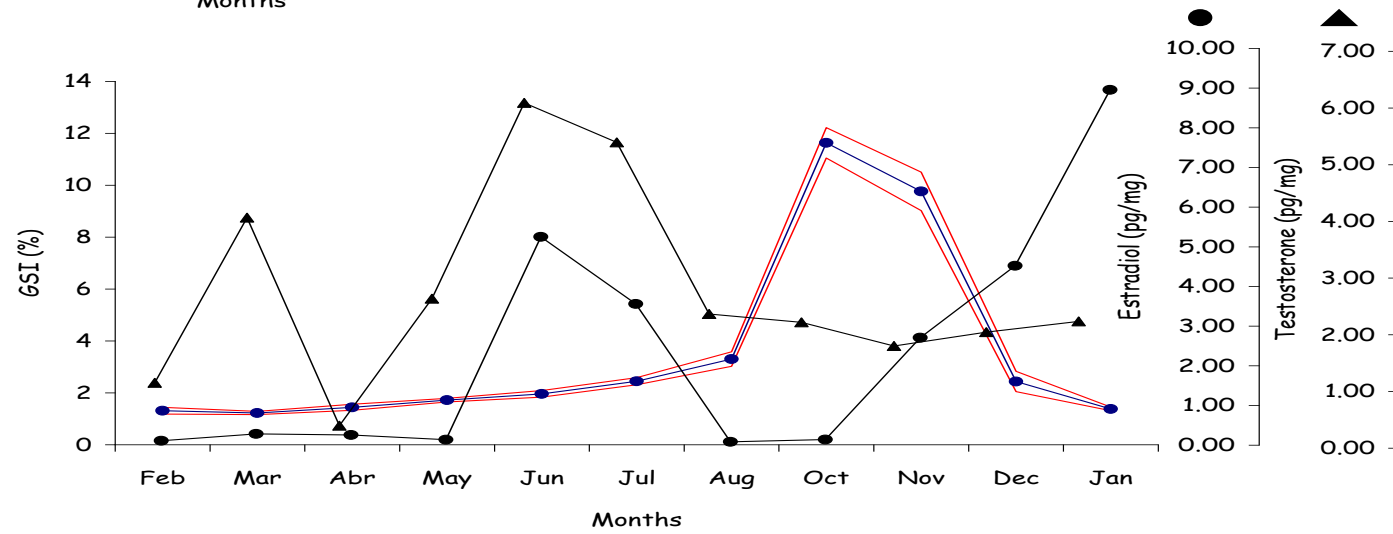
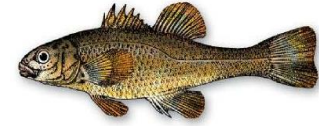
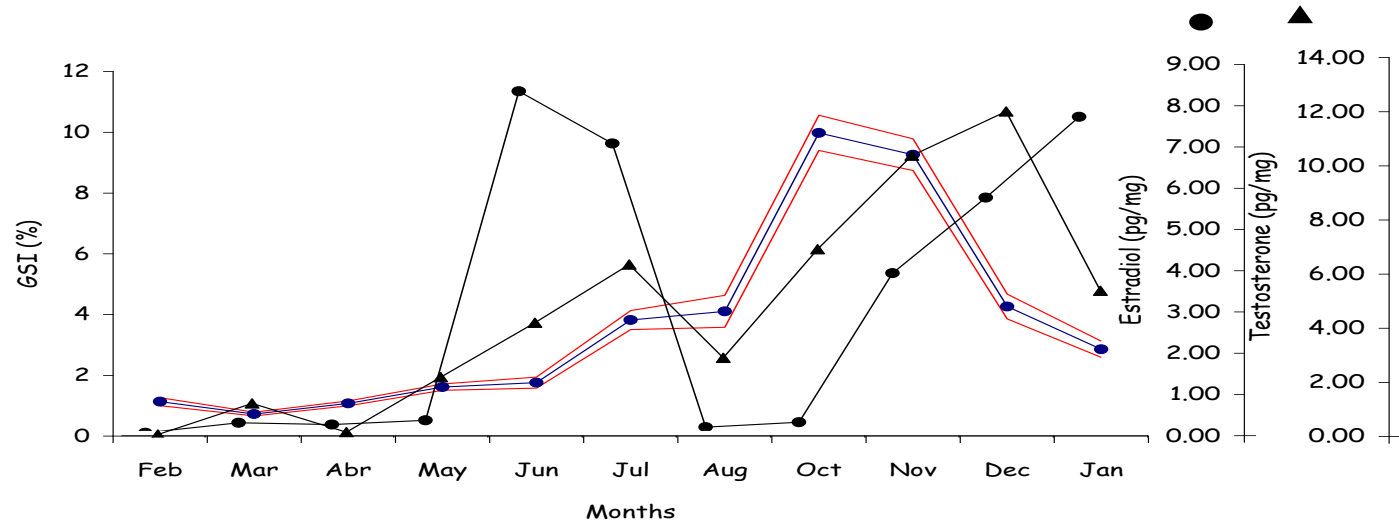
Planta de paneles

Aguas servidas

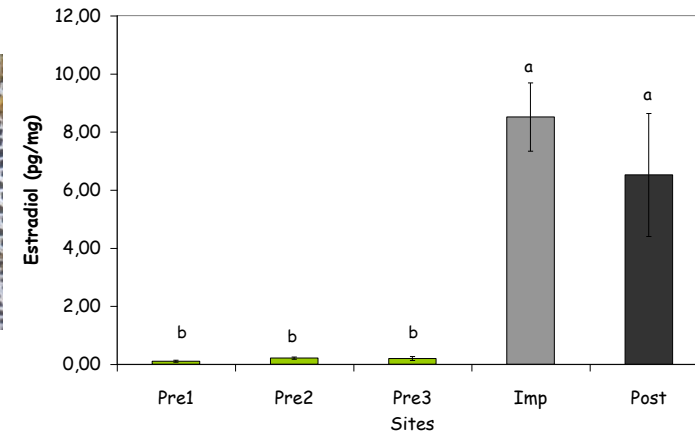
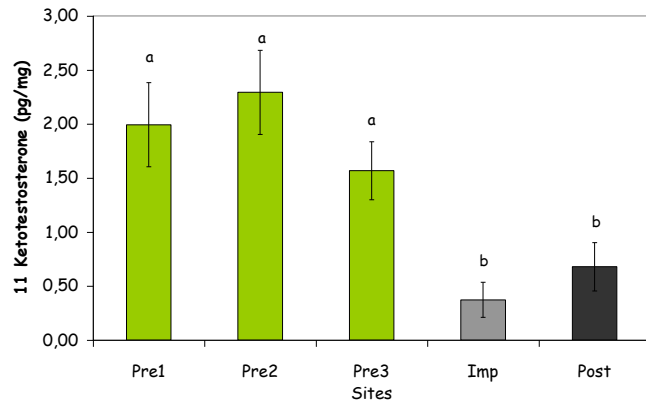
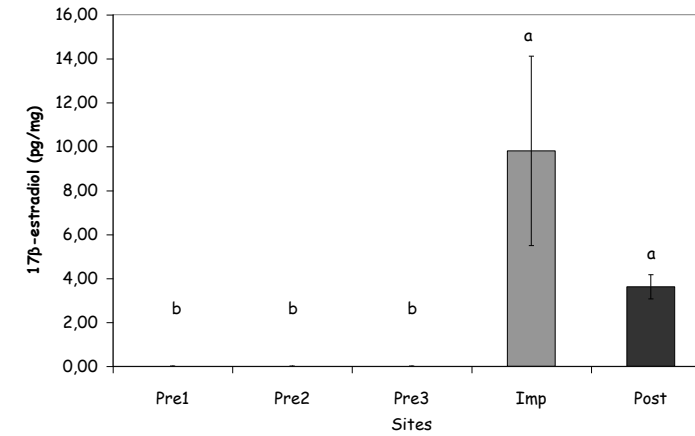
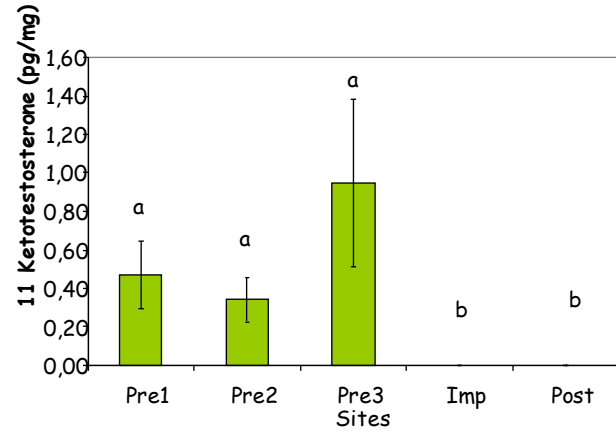
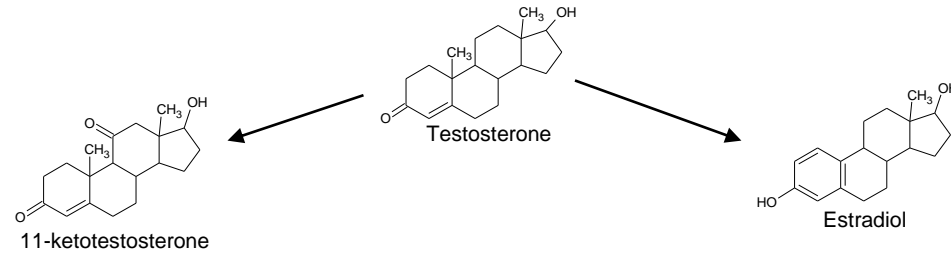
Descargas puntuales a la cuenca



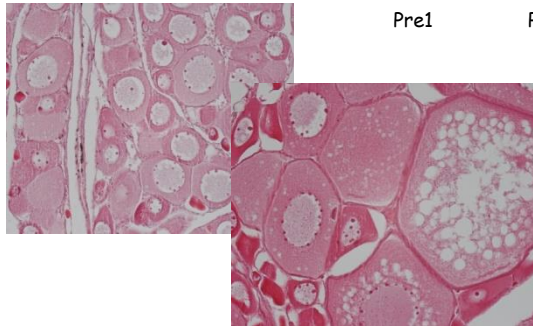
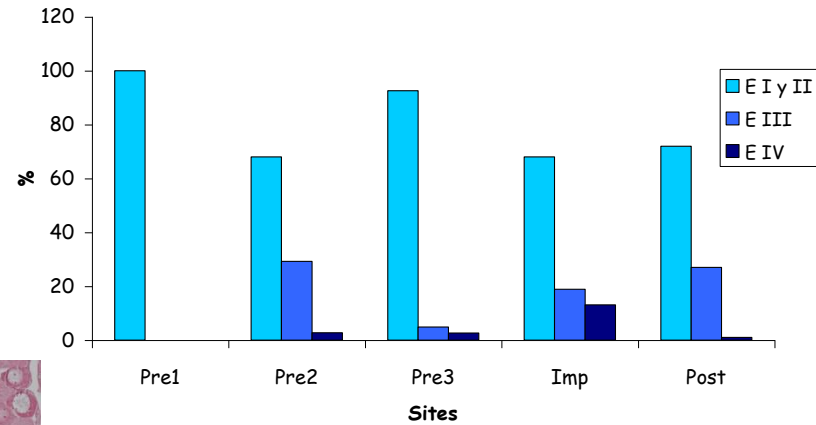
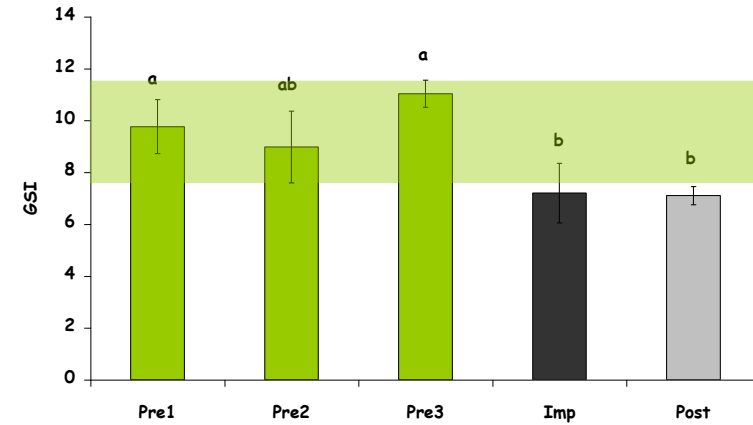
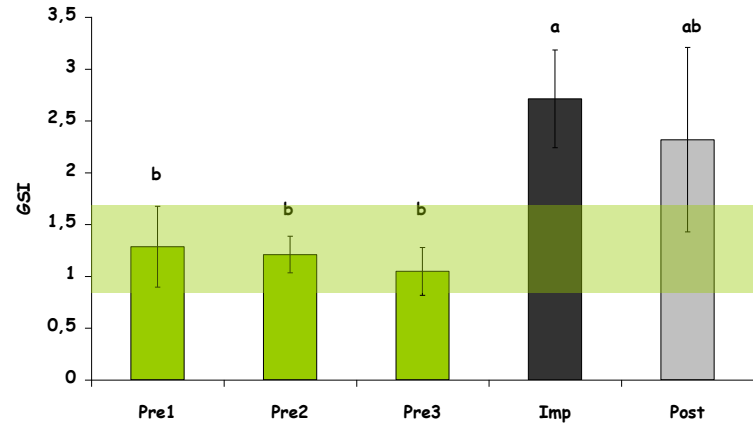
# Cambio estacional y variabilidad

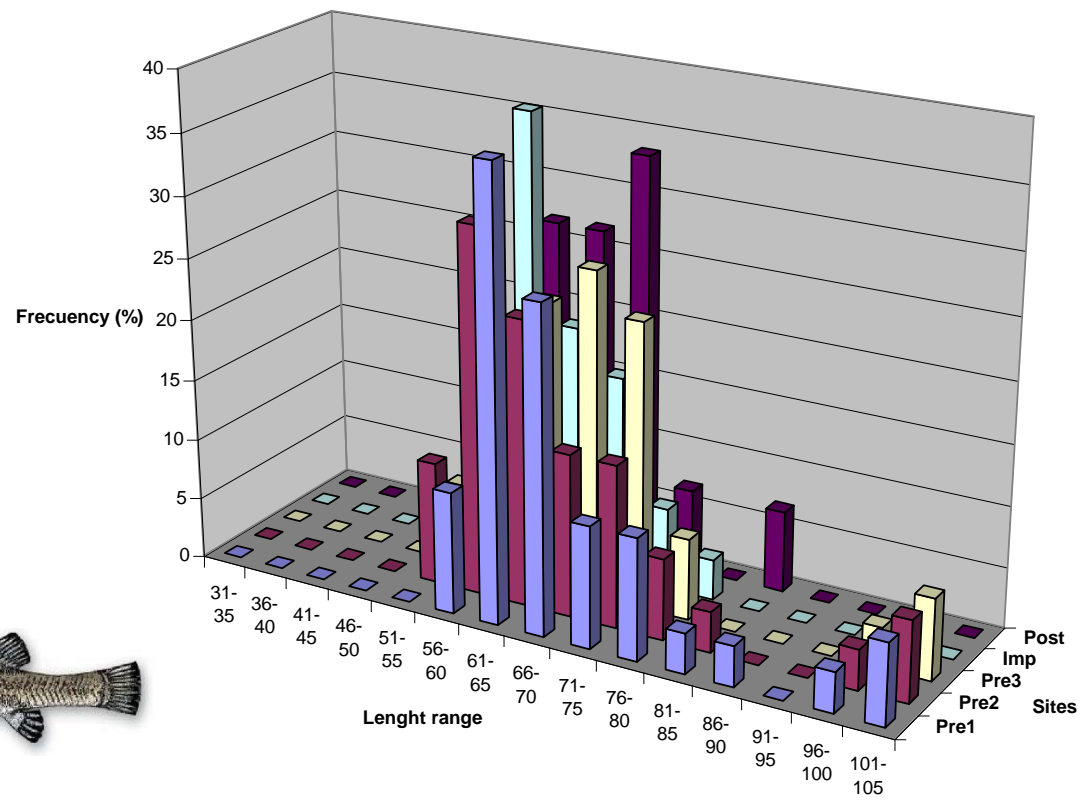
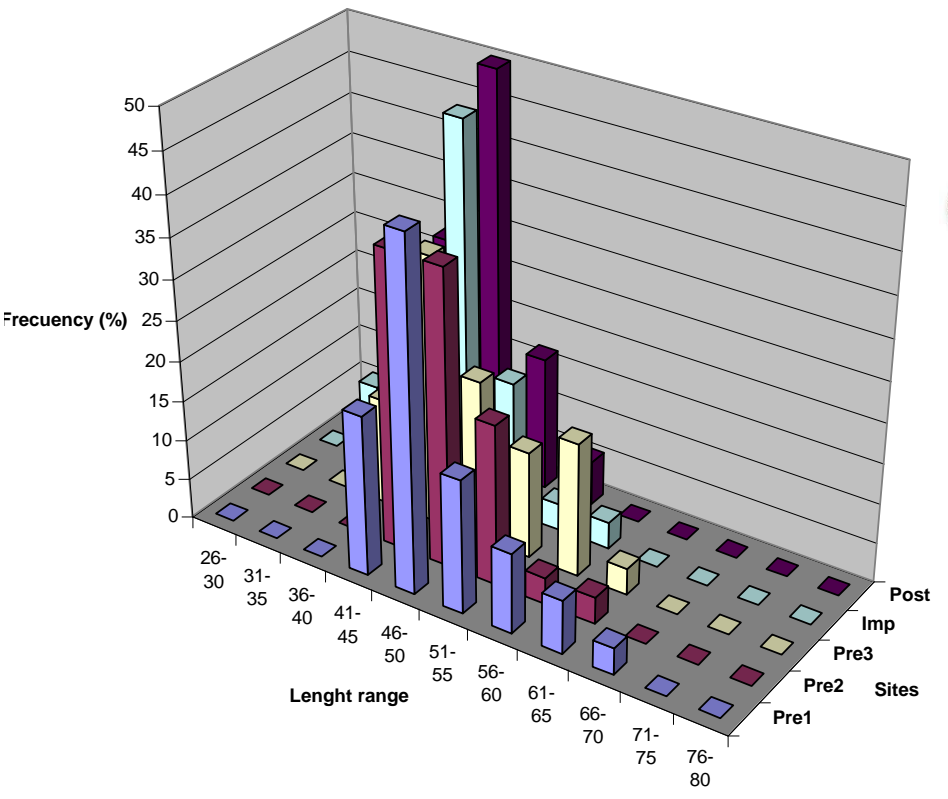
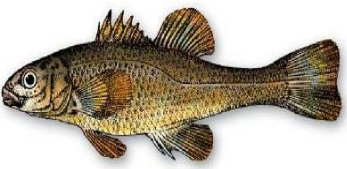


# Producción gonadal *In Vitro* de esteroides sexuales



# *Percilia gillissi*: Histología gonadal e IGS





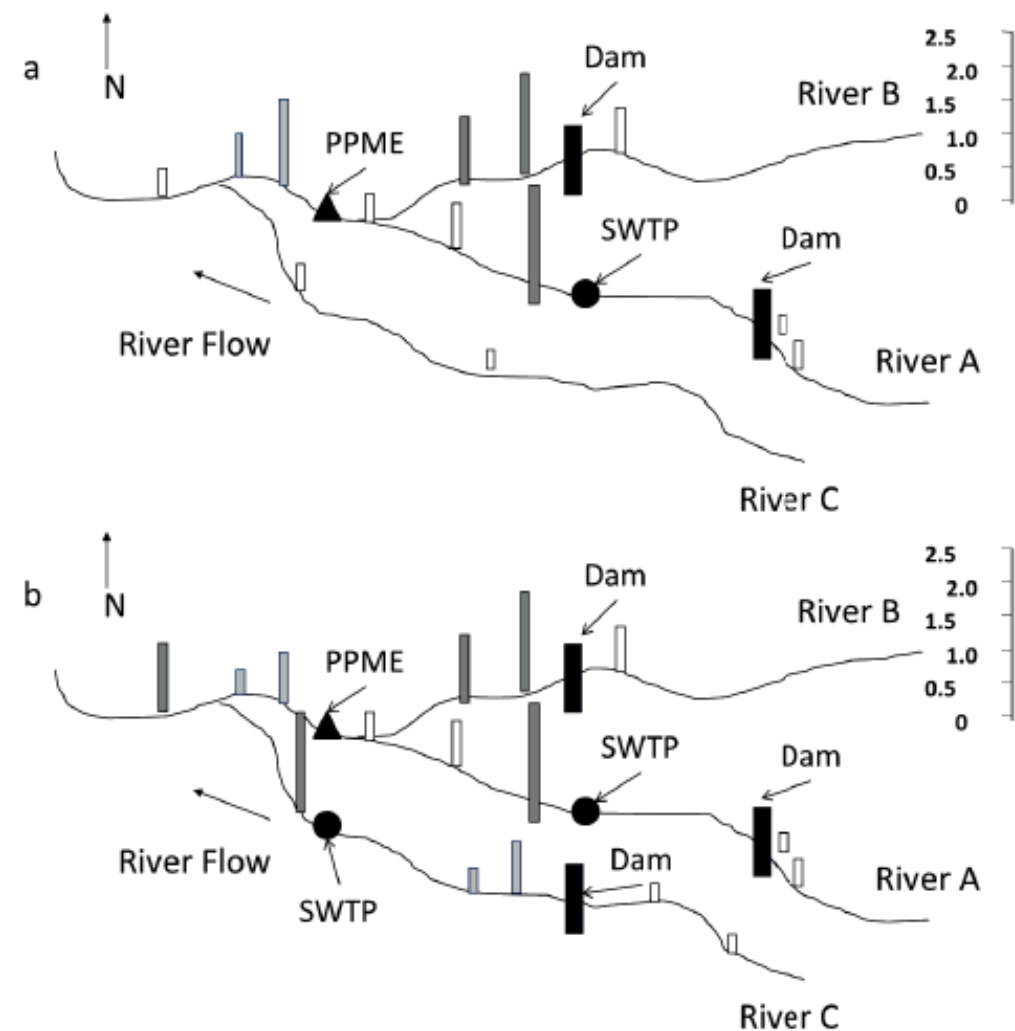
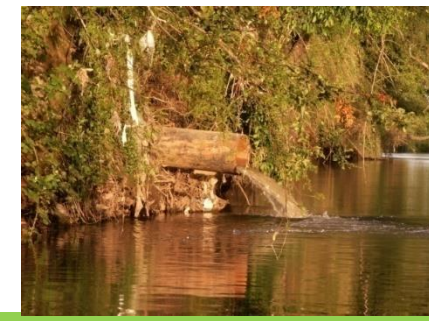


FIGURE 4. Standard Monitoring approach and spatial-temporal consistency. A: time X of monitoring program. B: time X+1 of monitoring program. If a new development appears in the river reach, it just has to add monitoring sites/stations knowing the local issues and endpoints. Bars represent biological endpoint.



El diseño e implementación de programas estandarizados de evaluación de efectos en el componente biológico dentro de sistemas acuáticos, debiera:

- Separar efectos de cambios en el ambiente de estresores puntuales dentro de las cuencas.
- Fortalecer el marco ambiental regulatorio de las cuencas, complementando normas primarias y secundarias.
- Integrando respuestas de múltiples estresores en el tiempo.
- Guiar investigación de causas de estos efectos y mecanismos de los estresores múltiples en las cuencas.
- Ayuda a proteger y conservar la biota acuática, más allá de el cumplimiento del marco regulatorio del monitoreo fisicoquímico