

# Lección 14

---

## Impactos sobre los ecosistemas de aguas continentales



(<http://flickr.com/photos/acedia/554345848/>)

## Impactos Físicos

Los impactos físicos sobre los cauces incluyen una gran diversidad de acciones que agreden tanto a la estructura física del cauce como al caudal circulante por el mismo

Entre ellos se pueden enumerar:

**Construcción de presas:** (ver artículo lecturas básicas 1)

**Canalizaciones:** agreden tanto a la zona riparia como a la conectividad entre los diferentes subsistemas zona hiporreica-zona superficial, como resultado de la impermeabilización del lecho.

**Dragados y extracción de áridos:**(ver artículo lecturas básicas 2)

Otros impactos físicos se reacionan con la ocupación de la llanura aluvial por cultivos, construcciones o urbanizaciones, con la consiguiente pérdida de vegetación y alteración de la estructura de los taludes del cauce.

Igualmente y especialmente en el área mediterránea, los cauces han sido utilizados como vías no sólo para el tránsito del ganado (pisoteo, ramoneo de la vegetación ribereña, por alteración de la calidad del agua por excrementos, etc.) , que podríamos considerar como una actividad sostenible, sino para el tráfico de vehículos. Es común , por ejemplo, el uso de las ramblas como vías de comunicación.



En relación a los impactos que agreden al caudal circulante, caben citar:

**Trasvases entre cuencas:** (ver artículo Lecturas Básicas 3)

**Explotación de acuíferos:** Con la consecuente reducción de caudales superficiales

**Desvío de caudales para riego, centrales eléctricas, etc.:** estas actuaciones llevan a cesar por completo los caudales circulantes dejando los cauces secos. En relación a ello se establecieron los "Caudales ecológicos" como medida de control de dichas actuaciones (ver Lectura Básica 4; más información en Lectura Complementaria 1).



## Impactos sobre la Calidad del Agua

En este apartado comentaremos algunos de los principales impactos que afectan a la calidad del agua de los sistemas acuáticos. Sin embargo, no hay que olvidar que todos los impactos físicos, anteriormente mencionados, tienen su lógico e importante efecto, también sobre la calidad del agua. Los trasvases (que mezclan aguas de diferente composición físico-química), las canalizaciones, construcción de presas, etc.. Todas ellas afectan a la calidad del agua, tanto en sus características físicas: temperatura, velocidad de la corriente, profundidad, etc., como químicas: turbidez, contenido en clorofila, concentración de nutrientes, oxígeno disuelto y presencia de metales o sustancias tóxicas, entre otras (ver Lectura Básica 5).

Los impactos que afectan a la calidad del agua son igualmente muy diversos y de difícil control dado que además de aquellos que afectan de manera directa a los cauces (vertidos, presas..etc.), existen otros que afectan a la calidad del agua pero de manera indirecta. Estos últimos están relacionados con los usos que se llevan a cabo en las cuencas vertientes, tanto en aspectos como en la explotación de acuíferos - a distancia de los cauces dañados-, como en lo que se conoce como **contaminación difusa**.

En este sentido, y dada la importancia que esta cobrando este tipo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, vamos a comentar algunos aspectos de la misma.

Existe un importante déficit en lo que se refiere a los estudios que determinen de manera clara la componente difusa de la contaminación de las aguas superficiales. Resulta claro que las bajas calidades detectadas en el agua durante muchos fenómenos de crecidas y fuertes lluvias se deben a la remoción de contaminantes depositados sobre el suelo y que se movilizan durante estos períodos de tiempo, provocando puntas de polución e importantes episodios de contaminación. En las últimas décadas, ha tenido lugar de forma generalizada un importante incremento de la agricultura intensiva de regadío y del aporte de fertilizantes agrícolas para aumentar la productividad agrícola. Parte de estos fertilizantes no son utilizados por los cultivos sino que son lixiviados y transportados por el agua de escorrentía hacia los ríos, lagos, acuíferos y el mar. Este lavado de fertilizantes y otros residuos como los pesticidas, procedentes de las cuencas agrícolas, constituye la principal fuente de lo que se conoce como contaminación difusa, cuya importancia ha ido creciendo de forma alarmante. Entre los problemas generados por la contaminación difusa cabe resaltar la contaminación de los acuíferos y la eutrofización de los sistemas acuáticos como ríos, lagos y mares, de importantes consecuencias ambientales y socioeconómicas.

El aumento de la contaminación difusa y de sus consecuencias, si bien inicialmente pudo pasar desapercibido, ha generado una creciente sensibilización pública y una mayor atención por parte de las normativas de los diferentes países. La creciente importancia que este tipo de contaminación tiene en la degradación de los recursos hídricos sumado a la dificultad de su control, ha llevado a la comunidad científica a plantearse métodos eficaces de control, especialmente, en las cuencas agrícolas.

Así, en los últimos años han incrementado el número de propuestas que implican de una u otra manera a los sistemas acuáticos como elementos de control, dada su capacidad natural de autodepuración. En esta línea, el papel de los humedales en la mejora de la calidad del agua, es un hecho constatado desde hace más de 20 años. Primeramente con el uso de humedales naturales) y posteriormente mediante el uso de humedales artificiales. La recuperación y/o creación de humedales para la depuración de aguas residuales aunque aparentemente novedosa en nuestro país, es cada día más utilizada por numerosos países de Europa y Estados Unidos, no sólo como una alternativa para el tratamiento de las aguas residuales urbanas sino también en el control de la contaminación difusa, siendo ésta una de sus aplicaciones más recientes.

En este sentido la alteración tanto de los cauces, como de los humedales (incluyendo a los lagos, embalses y lagunas), tiene un doble efecto en la calidad del agua. Por una parte la daña directamente y por otra, merma su capacidad para ser un elemento natural de control de contaminación difusa. La reducción de caudales, alteración y eliminación de los bosques de ribera, entre otros, reduce el potencial de estos sistemas naturales para la retención y eliminación de nutrientes y metales pesados, eliminando con ello su capacidad autodepuradora.



(<http://www.asociacionanse.org/campanias/segura.asp>)

([http://www.oriueladigital.es/orihuela/segura\\_orihuela\\_031007.htm](http://www.oriueladigital.es/orihuela/segura_orihuela_031007.htm))

En la página siguiente se muestran los principales impactos a los que se encuentran sometidas las ramblas, en relación al tipo de recurso que el hombre explota de ellas (incluye impactos físicos y de la calidad del agua) (extraído de Gómez et al., en prensa). Así mismo se puede completar la información con la Lectura Complementaria 2, sobre el efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos. Este último aspecto es esencial ya que todos los impactos mencionados se agudizarán según el escenario descrito por el cambio climático global.



## Impactos sobre los ecosistemas de aguas continentales

RAMBLAS RESOURCES	HUMAN ACTIVITIES	IMPACTS
<i>SURFACE AND GROUNDWATER</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Floodwater farming</li> <li>2. Salt extraction (hypersaline ramblas)</li> <li>3. Thermal, saline and muddy baths</li> <li>4. Water derivation for irrigation</li> <li>5. Dam construction</li> <li>6. Water transfer projects</li> <li>7. Groundwater extraction</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• as traditional activity it is a compatible use (1, 2, 3)</li> <li>• Channel desiccation (4, 5, 7)</li> <li>• Alteration of water flow regime and sediment transports (4, 5, 6, 7)</li> <li>• Physical barrier for organisms (5)</li> <li>• Decrease of water salinity (6)</li> <li>• Changes in aquatic community composition (5, 6)</li> <li>• Introduction of foreign species (6)</li> <li>• Groundwater overexploitation (7)</li> </ul>
<i>Channel Bed</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cultivation and greenhouse construction</li> <li>2. Sand and gravel extraction</li> <li>3. Rubbish and effluent (liquids and solids) dumping</li> <li>4. Use as roads</li> <li>5. Channelization</li> <li>6. Urbanization (parking places, parks and buildings construction)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteration of the channel bed geomorphology (2, 4, 5, 6)</li> <li>• Elimination of riparian vegetation (5, 6)</li> <li>• Alteration of hydrological processes (2, 5, 6)</li> <li>• Habitat elimination and destruction of aquatic communities (2, 5, 6)</li> <li>• Replacement of natural plant communities by banal and euriotic species (2, 3, 5)</li> <li>• Hyporreic habitat disappearance (2, 5, 6)</li> <li>• Surface and groundwater pollution (1, 3)</li> <li>• Acoustic pollution (2, 4)</li> <li>• Important visual impact (1, 2, 3, 4, 5)</li> <li>• Complete rambla elimination (1, 6)</li> </ul>
<i>BIOLOGICAL COMMUNITIES</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vegetation burning (to create fresh pastures)</li> <li>2. Plant collection</li> <li>3. Grazing</li> <li>4. Hunting</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• as traditional activity it is a compatible use (1, 3)</li> <li>• Extraction of endemics and/or rare plant species (2)</li> <li>• Death of protected species (4)</li> <li>• Anthropic pressure (2, 4)</li> <li>• Surface water eutrophication (3)</li> </ul>
<i>LANDSCAPE</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trekking</li> <li>2. Educational activities</li> <li>3. Moto-cross and all-terrain vehicles</li> <li>4. Controlled camping (service constructions)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatible use (1,2)</li> <li>• Acoustic pollution (3)</li> <li>• Alteration of terrestrial and aquatic communities (3, 4)</li> <li>• Anthropic pressure (3, 4)</li> <li>• Flood risk for humans (4)</li> </ul>

## Los Indicadores Ecológicos

En el seguimiento de la calidad del agua, es muy utilizado el empleo de los indicadores de calidad biológica, dado que su uso reporta numerosas ventajas frente a los clásicos índices de calidad físico-química. Entre estos el uso de macroinvertebrados acuáticos es de los más extendidos entre otros índices existentes. A continuación se muestran algunas de las características de su empleo. El uso de indicadores biológicos se conoce también como "biomonitoring".



([http://micologia.net/g2/Odonatos/caballito\\_del\\_diablo\\_tino](http://micologia.net/g2/Odonatos/caballito_del_diablo_tino))



# Introducción al “biomonitoring”

(Extraído de Andrés Mellado, 2005)

- **¿Qué es el “biomonitoring”?**

Utilización de **respuestas biológicas** para evaluar cambios ambientales, normalmente impactos humanos

- **¿Qué tipo de respuestas?**

## **Organismos**

Bioquímicas

Fisiológicas

Comportamiento

Vitales

Asimetrías, deformaciones

## **Poblaciones y Comunidades**

Índices bióticos

Modelos univariantes y multivariantes

# Introducción al “biomonitoring”

## Ventajas de la evaluación biológica (frente a un control físico-químico)

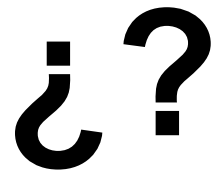
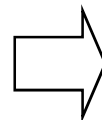
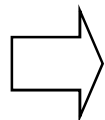
- Los organismos integran las condiciones ambientales durante toda su vida (episodios intermitentes)
- Muy eficaz en la detección de contaminaciones no puntuales (contaminación difusa)
- Biomagnificación (metales pesados o pesticidas)
- Respuesta específica a distintas perturbaciones, valor diagnóstico
- Respuesta a alteraciones del hábitat o de la hidrología.

# Introducción al “biomonitoring”

¿Porqué usar los macroinvertebrados?

- ☺ Ubicuidad
- ☺ Ricos en especies
- ☺ Sedentarios
- ☺ Ciclos de vida “largos”
- ☺ Integran las condiciones temporalmente
- ☺ Macroscópicos, fáciles de recoger, manipular e identificar

*“Las evaluación química es una “fotografía”, mientras que la evaluación biológica sería como una “película”.*



# Introducción al “biomonitoring”

## La evaluación biológica en ríos y lagos

### El “sistema de saprobios” (Alemania, 1909)

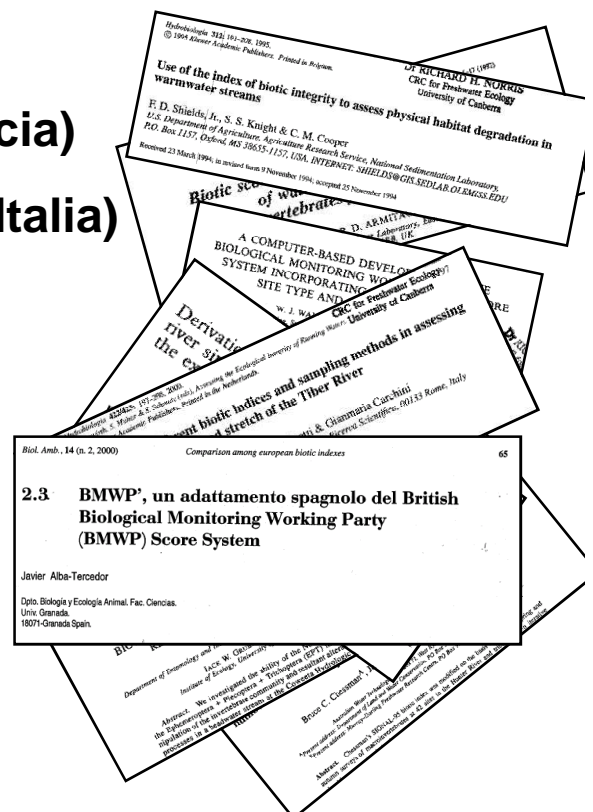
### Los Indices Bióticos (1960-1970)

- TBI, *Trent Biotic Index* (Inglaterra)
- IB, *Indice Biotique* (Francia)

### El “bum” de los índices bióticos

- BBI (Bélgica)
- Chandler Biotic Index (Escocia)
- EBI, Extended Biotic Index (Italia)
- BMWP (Reino Unido)
- IBMWP (Península Ibérica)
- SIGNAL (Australia)
- DSFI (Dinamarca)
- HBI (EEUU)...etc...etc...etc

Todos estos índices han sido o están siendo utilizados actualmente



# Introducción al “biomonitoring”

## La evaluación biológica en ríos y lagos

## Índices multimétricos, la experiencia USA

### Los protocolos de evaluación rápida

- Macroinvertebrados
- Peces
- Perifiton
- Hábitat

# Introducción al “biomonitoring”

## La evaluación biológica en ríos y lagos

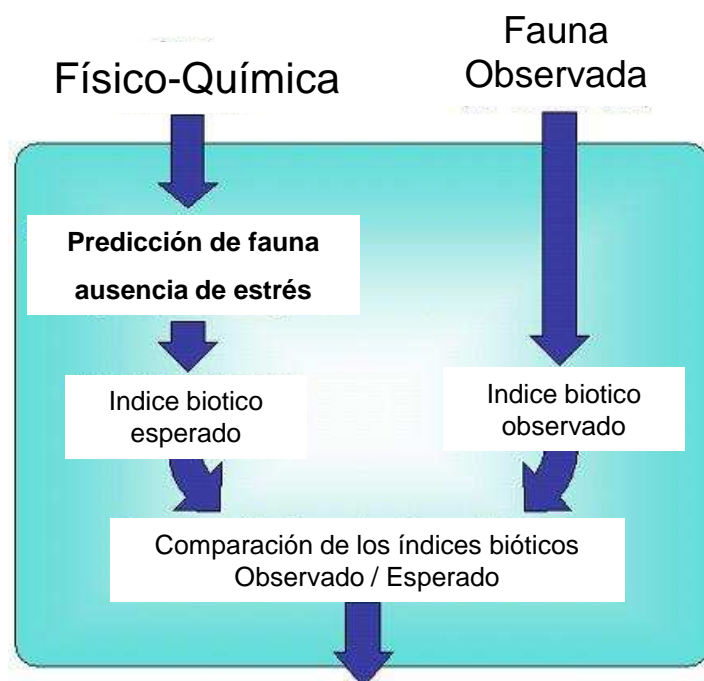
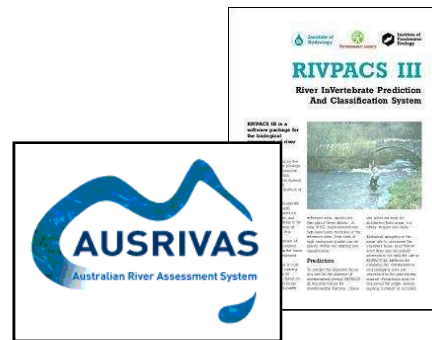
### Los modelos predictivos

•RIVPACS (UK)

•AUSRIVAS (Australia)

•BEAST (Canadá)

•GUADALMED II  
(España)



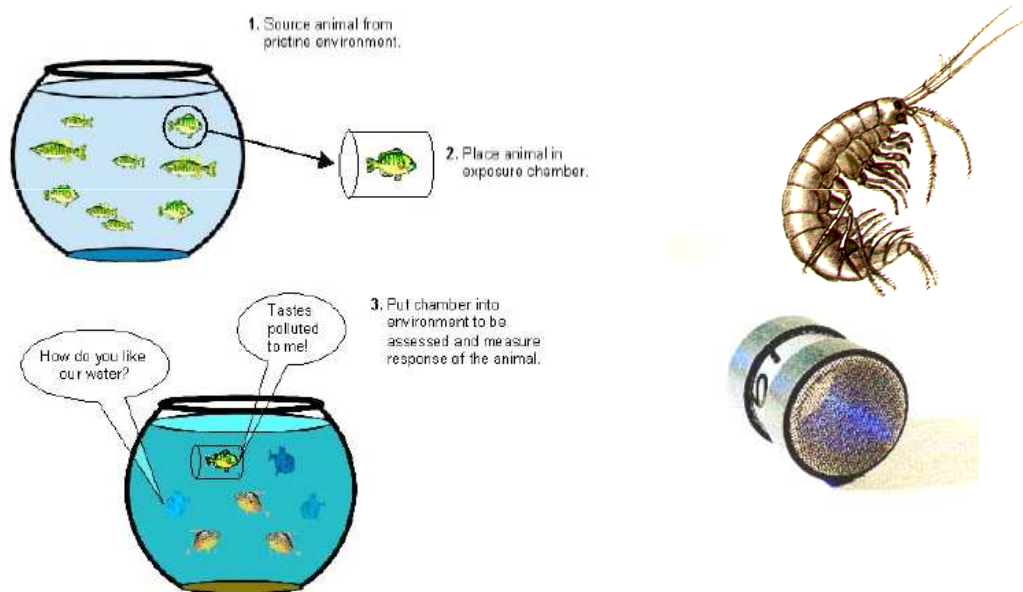
Los diferentes modelos predictivos existentes comparan los datos obtenidos (índice biótico observado, con el esperado en base a la calidad físico-química del agua

# Introducción al “biomonitoring”

## La evaluación biológica en ríos y lagos

### Aproximaciones funcionales

#### Bioensayos *in situ*



#### •El uso de los caracteres biológicos (*traits*)

Las aproximaciones funcionales se basan en la respuesta específica de ciertos organismos a una alteración en su medio ambiente. Lo ideal, es llegar a una evaluación integral del sistema de manera que se recoja la máxima información del mismo.

### Hacia una evaluación integral

# Introducción al “biomonitoring”

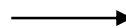
## La evaluación biológica en ríos y lagos

### Metodología general

#### • Muestreo de macroinvertebrados



#### • Procesado de las muestras



#### • Identificación



#### • Análisis de datos



# La Directiva Marco del Agua (DMA)

Con la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua, el seguimiento de la calidad ecológica de las aguas superficiales es una obligación

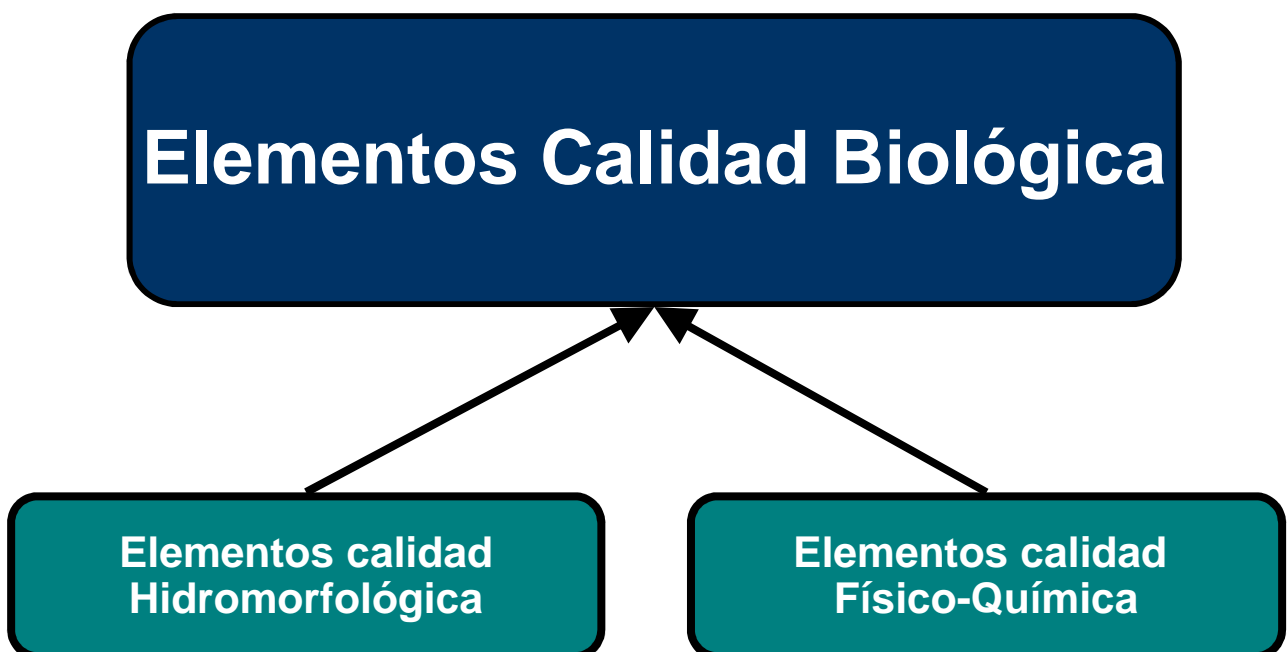
**Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de Octubre de 2000 por la que se establece un **marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas****

*“Los Estados miembros habrán de **proteger, mejorar y regenerar** todas las masas de agua superficial [...] con objeto de **alcanzar un buen estado** de las aguas superficiales a más tardar **quince años** después de la entrada en vigor de la presente Directiva.”*

# La Directiva Marco del Agua (DMA)

**“Estado Ecológico** es una expresión de la **calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos** asociados con las aguas superficiales”

DMA Artículo 2.21



y en la cuenca del Segura.....

## Queda mucho por hacer...

Modificaciones...

Muestreos de seguimiento...

Informes...etc...Informes...etc...

## Buenas perspectivas de trabajo...



## Impactos sobre los ecosistemas de aguas continentales

---

El principal problema del uso de indicadores es que estos se han de ajustar perfectamente al área donde son aplicados. En el sureste, las características ambientales que lo definen y que determinan, entre otros, la escasez del volumen de agua y su carácter salino, el concepto de calidad ecológica ha de ser bien establecido. No podemos utilizar para evaluarla indicadores diseñados para otras zonas, con características ambientales muy diferentes (p.e, norte de España), porque de hacerlo así nuestros ríos saldrían siempre de mala calidad. Hay que establecer por tanto para cada tipo de río, cuales sus máximos posibles, dada las condiciones ambientales reinantes. Este es un proceso en el que se está actualmente trabajando, se podría resumir en que hay que contestar cuestiones tales como; ¿cuál es la máxima calidad ecológica para un río salino y temporal?

