Ecología de aguas continentales

PRÁCTICAS DE LIMNOLOGÍA

Mª Rosario Vidal-Albarca Gutiérrez
Mª Luisa Suárez Alonso
Rosa Gómez Cerezo
Mª del Mar Sánchez Montoya

Práctica 12

Evaluación del estado ecológico de los ríos

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Diseño: lunnarstudio.com

PRÁCTICA 12

Evaluación del estado ecológico de los ríos.

1 INTRODUCCIÓN

Evaluación del estado ecológico de las masas de agua.

El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales, evaluadas en función de una serie de indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos y en relación con las condiciones naturales en ausencia de presiones.

La evaluación final del estado ecológico se realizada según los indicadores biológicos, siendo modificada por la evaluación de los indicadores físico-químicos (pueden hacer bajar hasta estado ecológico moderado) y por los hidromorfológicos (pueden hacer bajar hasta estado bueno).

1.1. Indicadores biológicos

Para la determinación del estado ecológico de las masas de agua fluviales, el anexo V de la Directiva Marco del Agua (DMA) establece que se deben considerar los siguientes elementos de calidad biológica:

- Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados.
- Composición y abundancia de la flora acuática (estudio de diatomeas y macrófitos).
- Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna íctica.

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) no incluye el elemento biológico de macrófitos. A demás en su Anexo III no se establecen las condiciones de referencia y límites entre clases para la fauna íctica debido a la escasez de estudios en la actualidad que permitan establecer dichas condiciones. En base a esto, en esta práctica nos ajustaremos al contenido de la IPH y se utilizarán como indicadores biológicos para la evaluación del estado biológico solamente las diatomeas y macroinvertebrados.

1.1.1. Macroinvertebrados

El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando los macroinvertebrados en los tipos de ríos mediterráneos 9 y 12 ha sido el IBMWP (Iberian Monitoring Working Party; Alba-Tercedor et al., 2004).

Los límites utilizados para el diagnóstico del estado ecológico según este índice son los publicados en el anexo III de la IPH, y son los siguientes:

TABLA I: UMBRALES PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN EL ÍNDICE IBMWP

TIPO	ÍNDICE	CONDICIÓN DE REFERENCIA	EQR* LÍMITE MB-B	EQR LÍMITE B-Mo	EQR LÍMITE Mo-DeF	EQR LÍMITE DeF-Ma
9. Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	IBMWP	160	0,78	0,59	0,39	0,2
12. Ríos de montaña mediterránea calcárea	IBMWP	150	0,89	0,67	0,45	0,22

* El EQR es el cociente entre el valor medido del índice y la condición de referencia.

Para calcular el valor del índice correspondiente a cada límite de clases se multiplica el EQR límite de clase por la Condición de Referencia.

1.1.2. Diatomeas

El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando las diatomeas ha sido el IPS (Índice de Polusensibilidad Específica).

Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el anexo III de la IPH. A continuación se muestra la condición de referencia y los límites de clases para los tipos 9 y 12.

TABLA II: UMBRALES PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN EL ÍNDICE IPS

TIPO	ÍNDICE	CONDICIÓN DE REFERENCIA	EQR* LÍMITE MB-B	EQR LÍMITE B-Mo	EQR LÍMITE Mo-DeF	EQR LÍMITE DeF-Ma
9. Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	IPS	17,5	0,96	0,72	0,48	0,24
12. Ríos de montaña mediterránea calcárea	IPS	17	0,94	0,7	0,47	0,23

* El EQR es el cociente entre el valor medido del índice y la condición de referencia.

Para calcular el valor del índice correspondiente a cada límite de clases se multiplica el EQR límite de clase por la Condición de Referencia.

1.2. Indicadores físico-químicos

El procedimiento aceptado para la determinación del estado ecológico de una masa de agua, establecido en la guía REFCOND, señala que una masa de agua no puede ser catalogada en buen estado si las condiciones físico-

químicas no alcanzan una situación que asegure el buen comportamiento de los ecosistemas.

DMA establece, en su anexo V, entre los indicadores químicos y físico-químicos que afectan a los indicadores biológicos, los siguientes:

- **Generales**
  - Condiciones térmicas
  - Condiciones de oxigenación
  - Salinidad
  - Estado de acidificación
  - Condiciones en cuanto a nutrientes
- **Contaminantes específicos**
  - Contaminación producida por todas las sustancias prioritarias cuyo vertido en la masa de agua se haya observado
  - Contaminación producida por otras sustancias cuyo vertido en cantidades significativas en la masa de agua se haya observado

Hasta el momento en la IPH sólo se establecen los umbrales de clasificación para pH, oxígeno disuelto y conductividad, dependiendo de la tipología de la masa de agua.

A continuación se muestra la condición de referencia y los límites de clases para los tipos 9 y 12.

TABLA III: UMBRALES PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS.

TIPO	PARÁMETRO	CONDICIÓN DE REFERENCIA	EQR LÍMITE MB-B*	EQR LÍMITE B-Mo*
9. Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	Oxígeno (mg/L O_2)	9	7,6	6,7
	Conductividad (µS/cm)	500	1000	1500
	pH	8,1	7,3	6,5
12. Ríos de montaña mediterránea calcárea	Oxígeno (mg/L O_2)	9,7	8,2	7,2
	Conductividad (µS/cm)	510	1000	1500
	pH	8,2	7,4	6,5

* Se refiere al valor del parámetro no al EQR.

1.3. Indicadores hidromorfológicos

La caracterización de la calidad hidromorfológica según la DMA, incluye la evaluación de la estructura física, así como el régimen de caudales asociados a los ecosistemas fluviales.

La hidromorfología es la base de cualquier sistema fluvial, ya que es un elemento que estructura las comunidades y procesos biológicos que se dan en el sistema.

La DMA incluye, en el anexo V, una lista con los grupos de indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua superficiales. Estos grupos de indicadores reciben el nombre de elementos de calidad. Para los ríos se proponen tres elementos de calidad hidromorfológica:

- El régimen hidrológico
- La continuidad fluvial
- Las condiciones morfológicas

Para determinar el estado ecológico de las masas de agua, en cambio, la guía REFCOND prevé tan sólo la utilización de dos niveles de calidad hidromorfológica en función de si los elementos de calidad corresponden o no a condiciones completamente o casi completamente inalteradas.

Para la evaluación de las condiciones hidromorfológicas la IPH indica que se debe utilizar los índices IHF (índice de hábitat fluvial) y QBR (calidad del bosque de ribera).

Las condiciones de referencia y los límites entre calses mostrados en la IPH para los tipos de ríos 9 y 12 son los siguientes:

TABLA IV: UMBRALES PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

TIPO	PARÁMETRO	CONDICIÓN DE REFERENCIA	EQR* LÍMITE MB-B
9. Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	IHF	77	0,95
	QBR	85	0,84
12. Ríos de montaña mediterránea calcárea	IHF	74	0,81
	QBR	85	0,82

* El EQR es el cociente entre el valor medido del índice y la condición de referencia.

2 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

a. Conocer los elementos e indicadores necesarios para la evaluación del estado ecológico de los ríos.

b. Evaluar el estado ecológico de un tramo de río determinado mediante la determinación del estado biológico, físico-químico e hidromorfológico.

3 MATERIAL

- Microscopios.

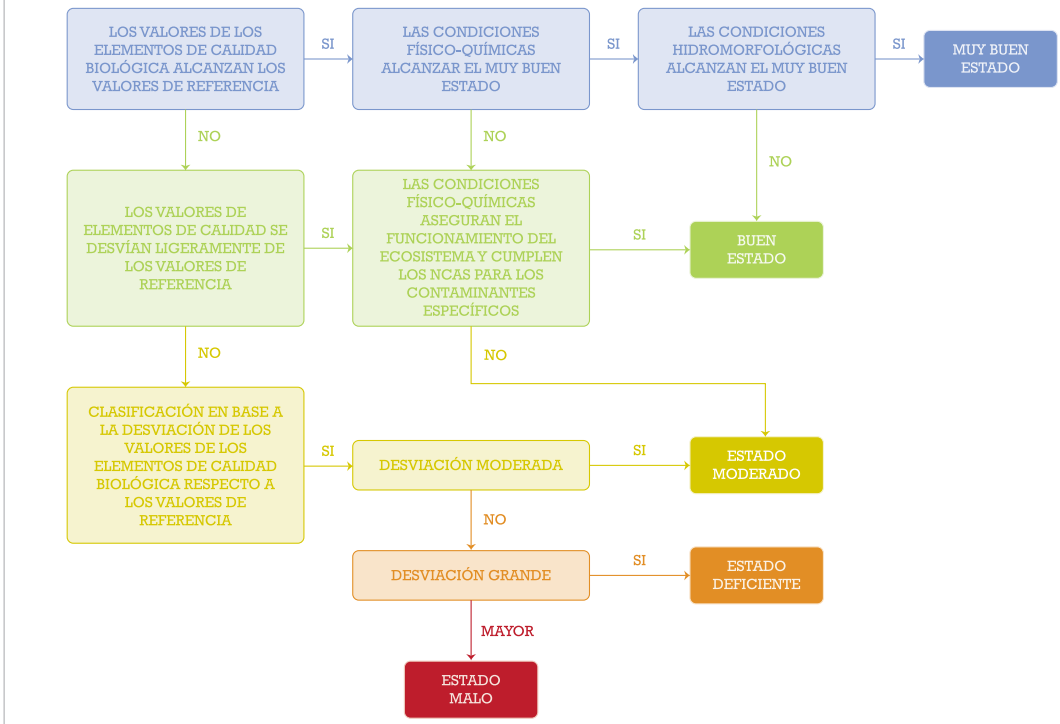
4 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

La información disponible para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua se puede dividir en tres tipos de indicadores:

- De las condiciones biológicas,
- De las condiciones físico-químicas,
- De las condiciones hidromorfológicas.

Para el cálculo del estado ecológico se utiliza el protocolo descrito en la guía REFCOND, representado por el siguiente diagrama:

DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DEL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LA GUÍA REFCOND



A nivel de aplicación práctica, el procedimiento es el siguiente:

- **Condiciones biológicas**
  - Clasificación de cada punto de muestreo en 5 categorías para los índices IPS e IBMWP, utilizando los límites del anexo III de la IPH.
  - Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los índices individuales
  - Asignación a cada masa de agua del resultado obtenido en su estación de muestreo. Si existen más de una estación de muestreo el resultado de la masa es la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad
  - Las 5 categorías empleadas para la clasificación han sido:
    - Muy bueno
    - Bueno
    - Moderado
    - Deficiente
    - Malo
- **Condiciones físico-químicas**
  - Clasificación de cada punto de muestreo en 3 categorías para los 3 parámetros utilizados utilizando los límites del anexo III de la IPH.
  - Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los parámetros individuales.
  - Asignación a cada masa de agua del resultado obtenido en su estación de muestreo. Si existen mas de una estación de muestreo el resultado de la masa es la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad.
  - Las 3 categorías empleadas para la clasificación han sido:
    - Muy bueno
    - Bueno
    - Moderado
- **Condiciones hidromorfológicas**
  - Clasificación de cada punto de muestreo en 2 categorías para los índices IHF y QBR, utilizando los límites del anexo 3 de la IPH.
  - Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los índices individuales

- Asignación a cada masa de agua del resultado obtenido en su estación de muestreo. Si existen mas de una estación de muestreo el resultado de la masa es la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad.
- Las 2 categorías empleadas para la clasificación han sido:
  - Muy bueno
  - Bueno

El diagnóstico final del estado ecológico para cada masa de agua se corresponde con el peor de los asignados para cada uno de los tipos de condiciones evaluados.

Se supone una red hipotética que abarca la cabecera de la cuenca del río Segura. Diez estaciones se muestrearon en primavera de 2007. La tabla 5 muestra la ubicación de dichas estaciones, tipo de río al que pertenece y masa de agua donde se ubica.

En esta práctica debéis evaluar el estado ecológico de las ocho masas de agua (rellenar hoja de trabajo), teniendo en cuenta los valores de parámetros e índices dados en la tabla 6.

5 ELEMENTOS DE DISCUSIÓN Y SUGERENCIAS

a. ¿Piensas que todas las estaciones de muestreo se encuentra sometidas al mismo tipo de impacto?

b. ¿Podrías hipotetizar sobre un impacto determinado en las estaciones de muestreo en las que no se obtiene el estado ecológico Muy Bueno?

c. Conforme al estado ecológico general que presenta la cuenca alta del Segura ¿podrías plantear medidas que le hicieran mejorar el estado ecológico?

6 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- CEDEX, 2004. Caracterización de tipos de ríos y lagos.
- Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), 2007. Estudio General de la Demarcación Hidrográfica del Segura
- Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), 2008. Esquema de Temas Importantes.
- Ministerio de Medioambiente y Medio Rural y Marino (MMARM). 2008. Instrucción de Planificación Hidrológica IPH). BOE num. 229. Lunes 22 septiembre 2008.

7 LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-ORTEGA, a. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell. Limnetica 4: 51-3 56.
- SÁNCHEZ-MONTOYA, M.M.; ABARCA-GUTIÉRREZ, M.R. & M.L. SUÁREZ., 2010. Comparing the sensivity of diverse macroinvertebrate metrics toa a multiple stressor gradient in a Mediterranean streams and its influence on the assessment of the ecological status. Ecological Indicators 10, 896-904.
- STODDARD, J. L., LARSE, D. P., HAWKINS, C. P., JONSON, R. K., & NORRIS, R. H., 2006: Setting expectations for the ecological conditions of streams: The concept of reference condition. – Ecol. Appl. 16: 1267-1276.
- VARIOS AUTORES. 1988. Estudio e interrelaciones de los niveles de calidad biológica y físico-química de las aguas de la Cuenca del Río Segura: origen de la contaminación y bases para su planificación. Memoria Proyecto LUCDEME. Universidad de Murcia. (Inédito).
- VIDAL-ABARCA, M.R. 1985. Las aguas superficiales de la Cuenca del Río Segura. Caracterización físico-química en relación al ambiente físico y humano. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. (Inédito).

TABLA V: ESTACIONES MUESTREADAS, MASAS DE AGUA A LAS QUE PERTENECE Y SU TIPOLOGÍA DE RÍO.

Nº ESTACIÓN	CODIGO ESTACIÓN	ESTACIÓN	CODIGO MASA	MASA DE AGUA	TIPO DE MASA
1	BOG1	Río Bogarra antes de Bogarra	9987	Río Bogarra	12
2	MUN3	Río Mundo. Ayna	10043	Río Mundo desde confluencia con Bogarra a Talave	9
3	MUN1	Los Chorros del Río Mundo	10050	Río Mundo hasta confluencia con Bogarra	12
4	MUN2	Río Mundo entre La Alfera y Los Alejos	10050	Río Mundo hasta confluencia con Bogarra	12
5	MUN4	Río Mundo. Casas del Río.	10180	Río Mundo desde Talave a Camarillas	9
6	TUS1	Río Tus. Fábricas de madera	10232	Arroyo Sierra	12
7	BENI1	Arroyo de Benizar. Socovos	10289	Arroyo Benizar	9
8	PEÑ1	Arroyo de la Peña Palomera	10290	Río Segura después confluencia Zumeta hasta embalse Fuensanta	9
9	SEG3	Río Segura. Paules	10290	Río Segura después confluencia Zumeta hasta embalse Fuensanta	9
10	TAI3	Río Taibilla. Las Claras	10366	Río Taibilla desde Arroyo Herrerías a Río Segura	9

TABLA VI: VALORES DE ÍNDICES Y PARÁMETROS OBTENIDOS EN CADA ESTACIÓN.

Nº ESTACIÓN	CODIGO ESTACIÓN	TIPO DE MASA	IBMWP	IPS	QBR	IHF	OXIGENO (mg/l)	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	pH
1	BOG1	12	178	18	90	85	9,1	650	8,9
2	MUN3	9	163	17	90	85	9,5	540	8,5
3	MUN1	12	153	17	65	75	9	800	8,3
4	MUN2	12	150	17	60	70	7	1600	7
5	MUN4	9	84	15	65	70	8,2	800	8
6	TUS1	12	190	18	95	85	6,2	3540	7,5
7	BENI1	9	160	18	90	85	8,8	420	8,2
8	PEÑ1	9	250	18	100	95	10,2	350	9,1
9	SEG3	9	100	17	50	65	9,2	380	9
10	TAI3	9	195	17	70	80	9,3	485	8,9

HOJA DE TRABAJO

CODIGO MASA	MASA DE AGUA	BIO	FQ	HM	EE
9987	Río Bogarra				
10043	Río Mundo desde confluencia con Bogarra a Talave				
10050	Río Mundo hasta confluencia con Bogarra				
10180	Río Mundo desde Talave a Camarillas				
10232	Arroyo Sierra				
10289	Arroyo Benizar				
10290	Río Segura después confluencia Zumeta hasta embalse Fuensanta				
10366	Río Taibilla desde Arroyo Herrerías a Río Segura				

BIO: ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LAS CONDICIONES BIOLÓGICAS
FQ: ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LAS CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS
HM: ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LAS CONDICIONES HIDROMORFOLÓGICAS
EE: ESTADO ECOLÓGICO