

LA MARCA DE CALIDAD RÍO VIVO. HERRAMIENTA DE VALORACIÓN ECONÓMICA EN SU ENTORNO CERCANO.

López Carrillo, E., Carsí Caudet, M., Narvona Valle, E., Puerto Del Canto, E., González Macías, A. y Lebrato Martínez, J.

Grupo TAR, Escuela Universitaria Politécnica, Universidad de Sevilla.

La implantación de la Marca de Calidad *Río Vivo*, con la puesta a punto de los métodos para medir la calidad química y ecológica, de los diversos puntos y estaciones de muestreo en cada cauce, y de las rutinas de trabajo que permitan incidir sistemáticamente en todos los aspectos de la cuenca fluvial, han sido los objetivos fundamentales de este proyecto.

Debido a una serie de factores (presión demográfica, mejora de la calidad de vida, intereses económicos, ...), han llevado a una excesiva explotación de los recursos, y a una mayor actividad en las cuencas fluviales del valle del Guadalquivir. Dichos factores deben ser compensados, para recuperar la calidad del río con su entorno.

La Marca Río Vivo, significa evaluar los costes y esfuerzos necesarios, y medir la riqueza generada por ella. Se trata pues de un debate en términos económicos, además de ecología, estética y buenas prácticas.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la Implantación de Marca de Calidad *Río Vivo*, se han llevado a cabo diversos estudios ligados a este proyecto, entre ellos, el Estudio de la Calidad Integral del Agua de los Ríos del Parque Natural Sierra Norte.

Este trabajo comprende un *análisis físico-químico y microbiológico* de las aguas, un *estudio hidrobiológico* de los cauces, mediante la identificación de los macroinvertebrados presentes en ellos y su posterior cuantificación. Este estudio se ha llevado a cabo a través del uso de los *índices bióticos*, y el establecimiento de un *índice de ribera* mediante el cual se puede determinar el estado del bosque de ribera de los cauces analizados.

El ámbito territorial de actuación del presente estudio son los afluentes del Guadalquivir en su recorrido por el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. Los límites y extensión de este espacio natural aparecen recogidos en el anexo I de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, donde además se declara como espacio protegido.

Las cuencas fluviales sometidas a este estudio son las siguientes: Rivera del Cala, Río Viar y Rivera del Huéznar.

2. METODOLOGÍA

Para la elección de los puntos de muestreo, en función de los cuales determinar la calidad de las aguas, no se han seguido criterios cuantitativos, ni lineales, sino criterios cualitativos que permitan encontrar las causas de posibles variaciones de los parámetros a estudiar.

Por ello, los puntos de muestreo se han localizado en zonas donde fueran previsibles variaciones en alguno de los parámetros indicadores de la calidad del agua, como son:

- Nacimiento del río.

- Zonas de confluencia de distintos afluentes, generalmente los que abarquen las cuencas más extensas, cuyas características puedan hacer variar al río estudiado.

- Puntos que recojan los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales.

- Puntos de vertido de explotaciones agropecuarias.

- Cabecera y cola de los embalses situados en los ríos estudiados.

- Puntos de fácil acceso en los que pueda ser más frecuente la afluencia de visitantes.

2.1. Puntos de muestreo

2.1.1. Rivera del Cala

Punto 1: Arroyo de la Víbora (Límite provincial).

Punto 2: Arroyo Barranco Marín.

Punto 3: Puente sobre la CC-435 (Límite Parque Natural).

2.1.2. Río Viar

Punto 1: Salida del Embalse del Pintado.

Punto 2: Arroyo de la Fragua.

Punto 3: Arroyo del Candelero.

Punto 4: Arroyo de Juan Asensio de Pedregosa.

Punto 5: Aguas debajo de la Central Hidroeléctrica (La Gan-chosa).

Punto 6: Arroyo s/n, junto a la carretera A-450.

Punto 7: Arroyo del Tamujar.

Punto 8: Arroyo de Garganta Fría.

Punto 9: Arroyo de Malhombre (Límite Parque Natural).

2.1.3. Rivera del Huéznar

- Punto 1: Nacimiento junto a San Nicolás del Puerto.
- Punto 2: Confluencia con el Arroyo de los Parrales.
- Punto 3: Arroyo de las Truchas/Palo (junto a Camping la Fundación).
- Punto 4: Arroyo de Castillejo (junto a Área Recreativa "Molino del Corcho").
- Punto 5: Arroyo s/n en margen izquierda (Cortijo Sartenija).
- Punto 6: Arroyo San Pedro.
- Punto 7: Cola del Embalse del Huesna.

2.2. Toma y conservación de muestras

La base metodológica para la toma y conservación de muestras es la que se recoge en los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas: Standard Methods APHA-AWWA-WPCF, sección 1060 B y C.

3. ESTUDIO DE CALIDAD INTEGRAL

3.1. Análisis físico-químico y microbiológico

La pérdida de calidad de un agua puede detectarse mediante la cuantificación de determinados analitos que se consideran como indicadores de calidad de las aguas, dada la importancia en el mantenimiento y conservación de la vida acuática, o por su elevada toxicidad, o por su significado analítico.

Para acceder a la Marca de Calidad Río Vivo, se le exige a cada punto que cumpla en todos los parámetros el nivel más restrictivo de las normas que le sean aplicables.

3.1.1. Parámetros físico-químicos

- pH [Ley 78/659/CEE].
- Conductividad [Orden Ministerial 11/5/88 BOE].
- Temperatura [Ley 78/659/CEE].
- Sólidos totales disueltos [Ley 78/659/CEE].
- Salinidad [No está legislado].
- Oxígeno disuelto [Ley 78/659/CEE].
- Dureza [Orden Ministerial 11/5/88 BOE].
- Materia orgánica (oxidabilidad al permanganato, DQO) [Orden Ministerial 11/5/88 BOE y Ley 91/271/CEE, respectivamente].
- Compuestos nitrogenados (nitratos, nitritos, amonio) [Orden Ministerial 11/5/88 BOE, Ley 78/659/CEE y Ley 91/271/CEE, respectivamente].
- Fósforo total (fosfatos) [Ley 78/659/CEE].
- Metales (Arsénico, Mercurio, Cadmio, Plomo, Hierro, Manganeso, Cromo VI, Cobre, Zinc) [Ley 91/271/CEE para As, Hg, Cd, Pb y Fe, Orden Ministerial 11/5/88 BOE para Mn, y Ley 78/659/CEE para Cu y Zn].

3.1.2. Parámetros microbiológicos

- Coliformes totales y fecales [Ley 29/3/94 CEE].

- Estreptococos [Ley 29/3/94 CEE].
- Salmonellas [Ley 29/3/94 CEE].

3.1.3. Valoración del índice ecológico

CATEGORÍAS

CATEGORÍAS	VALOR
Aguas muy limpias	10
Aguas no alteradas sensiblemente	7.5
Aguas con algún signo de contaminación	5
Aguas contaminadas	2.5

3.2. Estudio Hidrobiológico

La realización de un estudio hidrobiológico permite:

- Proporcionar datos sobre el estado de un sistema acuático de una forma regular.
- Documentar la variabilidad a corto y largo plazo de la calidad del agua, debida a fenómenos naturales y/o actividades humanas.
- El impacto de la polución debido a la actividad humana.
- La influencia de ciertas zonas de muestreo sobre la fauna del lugar.
- Las características hidráulicas del cauce del río: la evolución del caudal mediante medidas de flujo, de esta manera se puede establecer las variaciones de caudal que sufre el río a lo largo del ciclo estacional y anual.
- Estudio de la rivera.

3.2.1. Índices biológicos

Hacen referencia a los parámetros o aspectos biológicos del medio acuático cuyas variaciones, indican la existencia de modificaciones o alteraciones en dichos medios.

- *Índices bióticos*: Basados en la ordenación y ponderación de las especies de macroinvertebrados presentes en las aguas según su tolerancia a la contaminación orgánica. Entre los existentes se ha elegido para este estudio el IBGN (índice Biológico General Normalizado) y el BMWP' (Biological Monitoring Working Party).

- *Índices de diversidad*: Reflejan las variaciones en la estructura de las comunidades según el número de especies que comprenden y la abundancia relativa de cada una de ellas. El índice usado en el presente estudio es el Índice de Shannon & Weaver y el Índice de Equitatividad.

- *Índices tróficos*: Evalúan la contaminación orgánica de las aguas a través del incremento de los organismos consumidores y reductores frente a la disminución del número de productores que tiene lugar en las aguas como consecuencia de dicha contaminación. El Índice García de Jalón es el que se ha empleado.

3.2.2. Valoración del índice biótico

CATEGORÍAS

CATEGORÍAS	VALOR
Aguas muy limpias	10
Aguas no alteradas de forma sensible	8

Aguas con algún tipo de contaminación	6
Aguas contaminadas	4
Aguas muy contaminadas	2

3.3. Índice de ribera (QBR).

Se emplea para la evaluación y determinación de la calidad de los ecosistemas de ribera, estableciendo una valoración del estado de conservación del bosque asociado a dichos sistemas.

El índice QBR está formado por cuatro bloques, de los cuales depende la valoración de la calidad del entorno estudiado en cada punto:

- Bloque 1: Grado de cubierta de la zona de ribera.
- Bloque 2: Estructura de la cubierta.
- Bloque 3: Calidad de la cubierta.
- Bloque 4: Grado de naturalidad del canal fluvial.

3.3.1. Valoración del índice de Ribera

CATEGORÍA	VALOR
Estado óptimo	10
Estado aceptable-bueno	7.5
Estado malo	5
Estado muy malo	2.5

4. CONCESIÓN "MARCA DE CALIDAD RÍO VIVO"

Una vez que obtenemos la valoración de los Índices Ecológico, Biótico y de Ribera, se relacionan para lograr una valoración integral de la calidad de nuestros ríos, que permita asignar un único valor a través del cual otorgar la Marca de Calidad *Río Vivo*.

La fórmula aplicada para evaluar la calidad integral de estos puntos sería la siguiente:

$$\text{calidad integral} = [(valor\ ecológico \cdot 40) + (índice\ biótico \cdot 40) + (índice\ ribera \cdot 20)]/100$$

Una vez evaluados los diferentes puntos de muestreo, de acuerdo con los resultados de los tres índices, se asignará un nivel mínimo de exigencia para la concesión de la Marca de Calidad *Río Vivo*. Este valor será el de 7.

Los criterios seguidos en la evaluación de la calidad de los distintos puntos estudiados son los siguientes:

- Valores obtenidos en los índices ecológico, biótico y de ribera.
- Presencia de potenciales fuentes de contaminación.
- Gestión del recurso de la cuenca.
- Estado general del punto de muestreo.

Los puntos que han obtenido la Marca de Calidad *Río Vivo* han sido los siguientes (ver Tabla 1):

Tabla : Puntos que han obtenido la Marca de Calidad Río Vivo.

PUNTO	RÍO	NOMBRE	CALIDAD INTEGRAL
1	Rivera del Huéznar	Nacimiento	8,2
2	Rivera del Huéznar	Arroyo Parrales	7,7
3	Rivera del Huéznar	Arroyo de las Truchas	10
4	Rivera del Huéznar	Arroyo de Castillejo	7,7
3	Viar	Arroyo del Candelero	7,4

Fuente: resultados obtenidos en el trabajo realizado.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR, NF. T-90-350 (1992): *Essais des eaux – Détermination de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)*.
- Alba Tercedor, J. y A. Sánchez Ortega (1988): *Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)*. Limnética, num. 4, pp. 51-56.
- Consejería de Medioambiente (1999): *10 años de Parque natural Sierra Norte de Sevilla (1989-1999)*. Junta de Andalucía.
- García de Jalón, D y M. González del Tanago (1986): *Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero*. ICONA, monografía 45. Madrid. 244 pp.
- Hellawell, J.M. (1978): *Biological surveillance of rivers*. Water Research Center, Stevenage, 332 pp.
- Lasserre, G. (1996): *Ecologie. Dynamique des Peuplements et des Populations aquatiques*. Institut des Sciences de L'ingénieur de Montpellier.
- Shannon, C. E. & W. Weaver (1949): *The mathematical theory of communication*. The Univ. Of Illinois Press, Urbana, IL.
- Tagneux, H., M. Bournaux et Ph. Richoux (1998) : *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Université Lyon I.