

Evaluación del estado ecológico de las aguas y valores histórico-patrimoniales de río Grande (málaga).

Cliente: FUNDACIÓN NUEVA CULTURAL DEL AGUA

Ejecución: MEDIODES, CONSULTORÍA AMBIENTAL Y PAISAJISMO, S.L.

Introducción:

MEDIODES, Consultoría Ambiental y Paisajismo S. L., como empresa especializada en el estudio y conservación de los ecosistemas acuáticos, realizó la asistencia técnica del proyecto “EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS Y VALORES HISTÓRICO-PATRIMONIALES DE RÍO GRANDE (MÁLAGA)”. Dicho estudio fue promovido por la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA) y financiado conjuntamente con Obra Social Caja Madrid (OSCM), entidad que asumió el 58% de los costes totales del mismo. OSCM seleccionó dicho proyecto en la convocatoria de Proyectos Medioambientales de 2007, poniéndose en marcha en julio del mismo año y terminando 15 meses después, en octubre de 2008.

Objetivos:

Los objetivos del proyecto se enumeran a continuación:

- I. Evaluar el estado ecológico del ecosistema fluvial del río Grande (Málaga).
- II. Realizar una descripción de los valores culturales ligados al río y su cuenca vertiente.
- III. Realizar campañas de divulgación entre la población, especialmente la local, de los valores naturales e histórico-patrimoniales del río y su cuenca.

Área de estudio:

La subcuenca del río Grande pertenece a la cuenca del río Guadalhorce. Ésta abarca una extensión de 3.850 km², ocupando algo más de la mitad del territorio de la provincia de Málaga.

La subcuenca del río Grande se localiza en el extremo suroeste de la cuenca del Guadalhorce (Figura 1), drenando una superficie aproximada de 300 Km² y recorriendo su eje principal 35 Km de longitud.

Metodología:

Seis localidades de muestreo desde el tramo alto hasta el tramo bajo, antes de la confluencia con el Guadalhorce (Tabla 1).

Elementos analizados:

- (I) Parámetros físico-químicos del agua,
- (II) Heterogeneidad del hábitat fluvial: índice IHF,
- (III) Estado de conservación de la vegetación de riberas: índice QBR,
- (IV) Macroinvertebrados acuáticos: índice IBMWP,
- (V) Estado ecológico: índice ECOSTRIMED (combinación del IBMWP y QBR) y
- (VI) Análisis del patrimonio histórico-etnográfico.



Figura 1. Localización de la subcuenca de río Grande en el contexto de la cuenca del Guadalhorce.

Tabla 1. Situación de las localidades de muestreo

Punto de muestreo	Río	Localidad	USO	X	Y	Altitud (m)
Punto 1	Río Grande	Yunquera	30S	327595	4065683	452
Punto 2	Río Grande	Yunquera, Tolox y Alozaina	30S	331404	4064842	231
Punto 3	Río Grande	Tolox	30S	332592	4063326	175
Punto 4	Río Grande	Guaro	30S	33540	4061814	120
Punto 5	Río Pereilas	Coín	30S	346406	4065308	85
Punto 6	Río Grande	Cártama	30S	343528	4061164	51

Resultados y conclusiones:

1. Los valores de los distintos parámetros físico-químicos estuvieron dentro de lo esperable para ambientes fluviales que discurren por sustratos calcáreos en las localidades de muestreo situadas en el tramo alto (Punto 1 al Punto 4). Sin embargo, la calidad del agua empeora notablemente hacia el tramo bajo del río (Puntos 5 y 6).
2. Todos los parámetros físico-químicos estudiados ponen en evidencia la fuerte contaminación que sufre el Río Pereilas en el Punto 5 (Tabla 2.). Esta contaminación es fruto, principalmente, del vertido de aguas residuales del municipio de Coín que se produce en el Río Bajo (tributario del Pereilas) y que deteriora notablemente la calidad del agua. No se descartan otras fuentes de contaminación de origen difuso (lixiviados de nutrientes de la actividad agrícola, vertidos puntuales de viviendas particulares, vertidos provenientes de actividad industrial y/o ganadera, ...) que puedan contribuir al deterioro de la calidad del agua.

Tabla 2. Resultados de los análisis físico-químicos

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS						
<i>Valores medios anuales</i>						
Ensayos	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
pH	8,48	9,25	9,45	9,58	9,33	9,73
Conductividad (µS/cm)	390,75	565,5	491,25	501	918	670,75
Temperatura (°C)	14,18	15,73	17,48	18,45	17,45	19,48
Sólidos Disueltos (ppm)	176,75	283	242	250,25	474,75	356
Turbidez (NTU)	3,65	4,85	7,79	9,29	39,04	7,83
Cloruros (mg/l)	28	30	31,25	31,25	58,75	48,75
Nitratos (mg/l)	12,50	21,04	17,25	14,71	20,04	10,81
Nitritos (mg/l)	0,01	0,07	0,00	0,00	0,07	0,01
Amonio (mg/l)	0,15	0,33	0,18	0,06	12,87	0,43
Fosfatos (mg/l)	1,69	0,47	1,40	0,43	3,66	3,44
Alcalinidad (mmol/l)	4,00	5,23	5,38	4,80	6,60	5,65
Dureza (°d)	9,58	14,94	15,70	14,56	21,13	17,63
Velocidad (m/s)	0,29	0,22	0,32	0,58	0,37	0,5
Oxígeno (mg/l)-(%)	9.27 – 89.9	9.58 – 97.2	8.89 – 95.2	9.5 – 96.2	8.12 – 86.2	11.82 - 128

3. La fuerte contaminación existente en el Pereilas (debida principalmente a las aguas residuales que recibe su tributario, el Río Bajo) hace disminuir drásticamente los valores del índice IBMWP (en el Punto 5, Tabla 3). En este caso la comunidad de macroinvertebrados se simplifica y queda compuesta por taxones generalistas, poco exigentes con las condiciones del medio y resistentes a la contaminación. Estos taxones presentan puntuaciones bajas en el índice, por tanto el valor del mismo disminuye. En el Punto 6 se observa una sensible recuperación de la calidad. La depuración de las aguas del Pereilas es crucial para la mejora de este ecosistema fluvial, dado el elevado potencial de recuperación natural del río.

Tabla 3. Valores medios anuales del índice IBMWP en cada punto de muestreo.

Tramo muestreo	IBMWP-medio	IBMWP-color	Calidad
1	202	AZUL	Muy bueno
2	170	AZUL	Muy bueno
3	170	AZUL	Muy bueno
4	150	AZUL	Muy bueno
5	18	ROJO / NARANJA	Malo / Deficiente
6	72	VERDE	Bueno

4. A través de un Modelo Lineal Generalizado (GLM, en inglés) se estudió la relación existente entre la calidad biológica (IBMWP) y la calidad físico-química del agua. Este análisis puso de manifiesto la fuerte influencia de la calidad físico-química del agua en la calidad biológica: los valores del índice IBMWP disminuyen a medida que aumentan los valores de conductividad, sólidos disueltos, alcalinidad, cloruros, amonio, nitritos y turbidez del agua, entre otros parámetros (Figura 2).

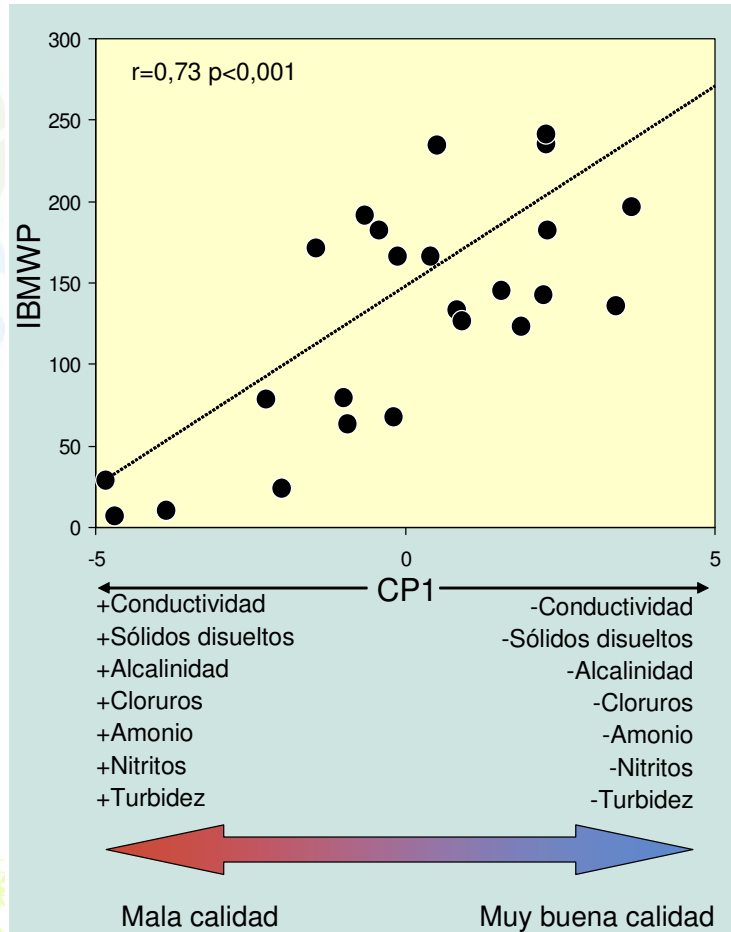


Figura 2. Correlación (Pearson) entre el índice IBMWP y el gradiente físico-químico representado por CP1, previamente definido a partir de un PCA aplicado a una matriz de 12 variables físico-químicas. La interpretación del gradiente se indica bajo las flechas.

- Los resultados de los muestreos reflejan la existencia de una amplia representatividad de familias de insectos acuáticos. En total se recolectaron 69 familias pertenecientes a siete órdenes: Plecópteros, Efemerópteros, Tricópteros, Odonatos, Coleópteros, Heterópteros y Dípteros.
- En total se identificaron 18 taxones de invertebrados acuáticos no insectos. Estos taxones se incluyen dentro de 6 órdenes; Moluscos, Oligoquetos, Tricládidos, Crustáceos, Hidracáridos y Hirudíneos.
- Entre los grupos faunísticos que habitan en Río Grande cabe resaltar el de los Odonatos (libélulas y caballitos del diablo). En la zona de estudio se han detectado hasta la fecha un total de 21 especies de Odonatos, destacando el cordúlido *Oxygastra curtisii*, especie catalogada como En Peligro de Extinción en el Libro Rojo de los invertebrados de Andalucía. Otros odonatos destacables son *Zygonyx torrida*, especie catalogada como Vulnerable (Libro Rojo de los invertebrados de Andalucía), *Sympetrum*

sinaiticum e *Ischnura elegans*, especies con muy pocas citas para la Península Ibérica. Además, existen evidencias de la presencia en Río Grande de *Trithemis kirbyi*, especie originaria de la India que ocupa también Marruecos y Argelia, y que ha sido recientemente citada en la Península Ibérica.s.

8. La biodiversidad acuática de Río Grande es muy importante, sobre todo en el tramo alto del río, otorgando al mismo una elevada capacidad de recuperación natural. La depuración de las aguas del Río Pereilas, junto con el control de vertidos puntuales y la restauración ambiental del hábitat con técnicas blandas de bioingeniería, permitiría, con toda probabilidad, la recuperación exitosa de este valioso ecosistema fluvial.
9. Los Puntos 1 y 2 son los que presentan mayores valores del índice empleado para valorar la calidad del hábitat fluvial (IHF), estando incluidos dentro de la categoría de buena calidad. El resto de localidades de muestreo se incluyen dentro de las categorías de aceptable (Puntos 3 y 4), mala calidad (Punto 5) y pésima calidad (Punto 6). Al igual que para la calidad físico-química y biológica, la calidad del hábitat fluvial disminuye en sentido tramo alto-tramo bajo (Figura 3). Esto se debe a que los distintos factores de perturbación que actúan sobre los diferentes (pero relacionados) aspectos de la calidad fluvial (calidad físico-química, biológica y del hábitat) tienden a aumentar su intensidad hacia los tramos bajos de los ríos..

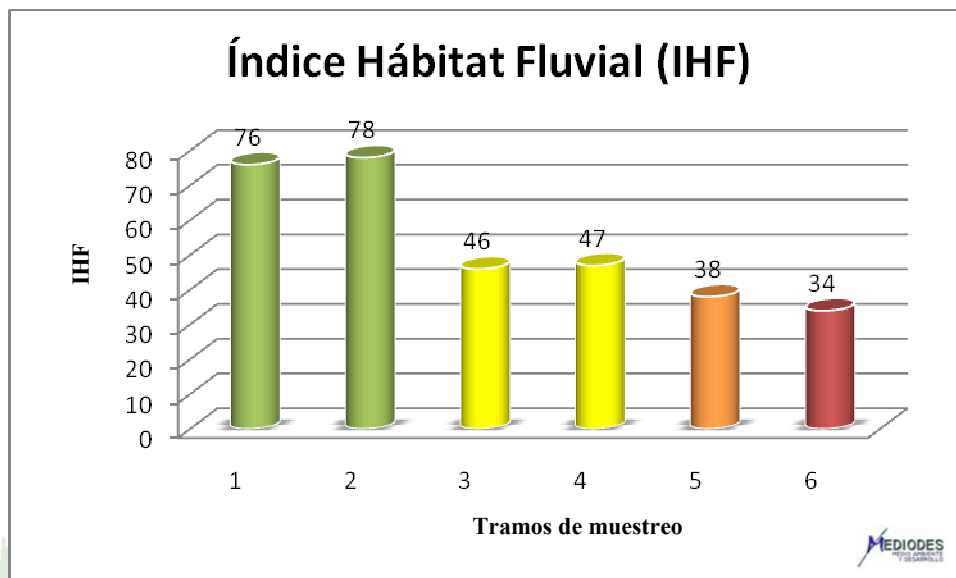


Figura 3. Valores del índice IHF en las 6 localidades de muestreo. El color verde indica buena calidad, el amarillo calidad aceptable, el naranja mala calidad y el rojo calidad pésima.

10. El Punto 1 es el que presenta mayores valores del índice empleado para evaluar la calidad de las riberas (QBR), estando incluido dentro de la categoría de buena calidad. El resto de localidades de muestreo se incluyen dentro de las categorías de mala calidad (Punto 2) y calidad pésima (Puntos 3, 4, 5 y 6) (Figura 4).

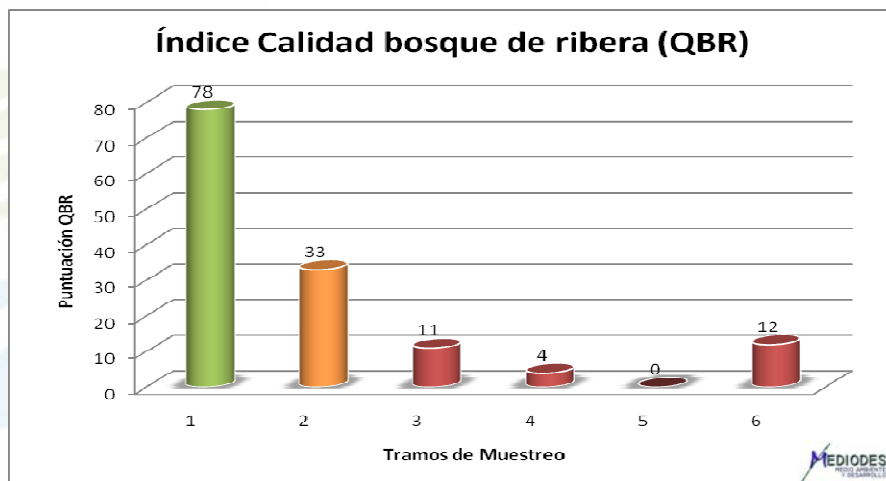


Figura 4. Valores del índice QBR en las 6 localidades de muestreo. El color verde indica buena calidad, el naranja mala calidad y el rojo calidad pésima.

11. El mal estado de conservación de las riberas es, en gran medida, resultado de la actividad agrícola de la zona. Los campos de cultivo están muy próximos al cauce, incluidos dentro de la franja potencialmente ocupable por la vegetación de riberas, y, por tanto, impactando fuertemente sobre las mismas. La construcción de motas para la defensa frente a inundaciones es otro aspecto impactante, junto con la introducción de especies vegetales alóctonas (*Eucaliptus* spp.) y la ocupación de las riberas por viviendas e infraestructuras (viales, puentes, tendidos eléctricos, etc).
12. Para este índice, ECOSTRIMED, que engloba los resultados del IBMWP y el QBR y se utiliza para obtener una valoración general del estado ecológico del río, tan sólo el Punto 1 está incluido dentro de la categoría de "muy buena calidad" (Tabla 4.). En la categoría "regular" se incluyen los Puntos 2, 3 y 4. El Punto 5 presenta un estado ecológico "pésimo" y el Punto 6 se incluye dentro de la categoría de "mala calidad".

Tabla 4. Categorías de estado ecológico en función de la combinación de los valores de los índices IBMWP (valores medios anuales) y QBR.

Tramo muestreo	IBMWP-medio	QBR	ECOSTRIMED
1	202	78	Muy bueno
2	170	33	Regular
3	170	11	Regular
4	150	4	Regular
5	18	0	Pésimo
6	72	12	Malo

13. Río Grande posee un patrimonio cultural de gran riqueza y singularidad. Las primeras manifestaciones, relativas a actividad y asentamientos humanos, datan de la época prehistórica, en concreto del Paleolítico Inferior. Se trata de tres yacimientos situados en Cerro Ardite, en la subcuenca del Pereilas y en la confluencia del Río Grande con el Guadalhorce.
14. También existen vestigios de cultura material adscritos al Paleolítico Medio y al Superior. El yacimiento más antiguo del Paleolítico Medio pertenece a una producción lítica en el glacis-terrace de Moreta (Coín). Del Paleolítico Superior se conserva un único yacimiento documentado en la cueva del Tajo del Jorox o de las Vacas (Alozaina).
15. Del periodo Neolítico existe una buena representación en el entorno de la cuenca del Río Grande. Se trata tanto de cuevas y abrigos como de depósitos y yacimientos a la intemperie. Con respecto a las cuevas existen restos de actividad humana del Neolítico en la cueva de la Tinaja, en la cueva del Tajo del Jorox, de las Vacas o del Algarrobo, en la cueva de la Murcielaguina y en la surgencia de Zarzalones.
16. De época mucho más reciente (Edad Moderna) existe un rico legado patrimonial hidráulico (Figura 5). En él se incluyen acequias, molinos harineros y pasadas sobre el cauce (vados).



Figura 5. Acequias típicas de la zona.

17. El presente estudio contempla una fase de difusión de resultados muy novedosa y atractiva que consiste en dar a conocer los valores naturales y culturales del Río Grande de Málaga a los habitantes de los municipios de la cuenca. Para ello se ha elaborado un tríptico divulgativo (Figura 6) y una guía didáctica (Figura 7) que recogen los resultados más relevantes del estudio.

18. El tríptico divulgativo recoge brevemente y de una forma sencilla los principales resultados acerca de la calidad de las aguas y riberas, la biodiversidad que alberga el río y los valores históricos y etnográficos. Por su parte, la guía didáctica, que recibe el nombre de “El cuaderno de Gea: El río Grande de Málaga”, es una publicación de educación ambiental que explica de forma didáctica los valores naturales, históricos y patrimoniales del Río Grande.
19. Tanto el tríptico como la guía han sido presentados públicamente en diferentes municipios de la cuenca a modo de campaña divulgativa del proyecto y con el objetivo de acaparar la atención de educadores, estudiantes y de la población en general. Además, la guía didáctica se repartirá entre todos los alumnos de 6º de primaria de los centros educativos pertenecientes a los municipios de la cuenca de río Grande.



Figura 6. Reproducción de la parte exterior (imagen superior) y parte interior del tríptico divulgativo. Total ejemplares editados: 3.000

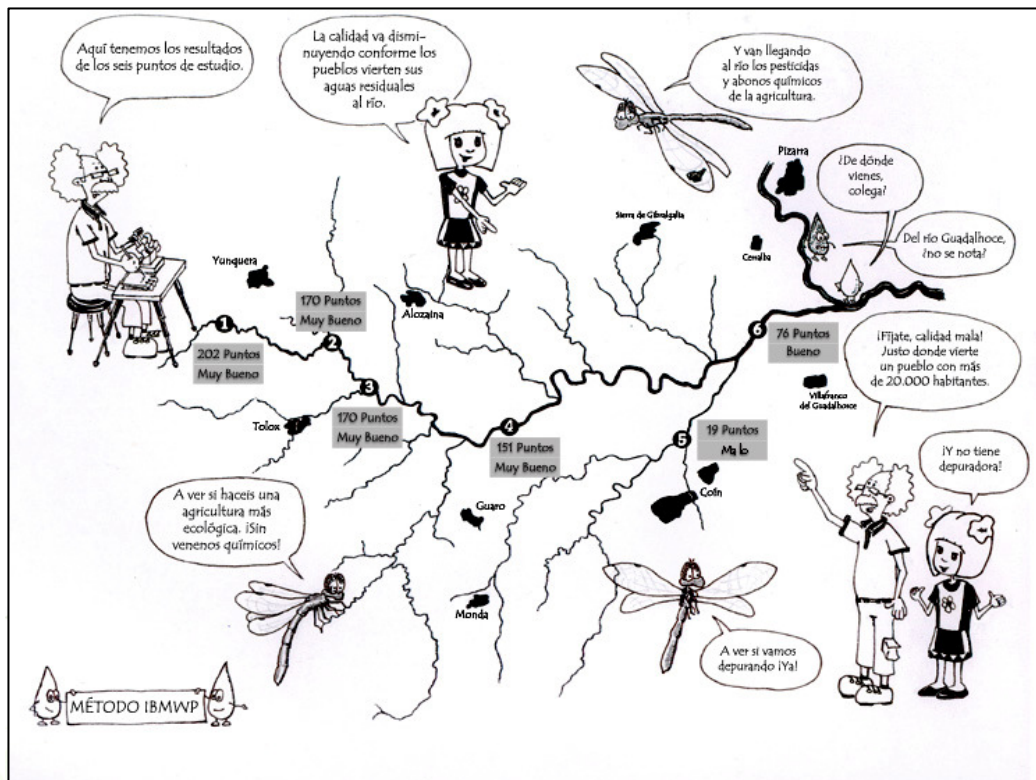
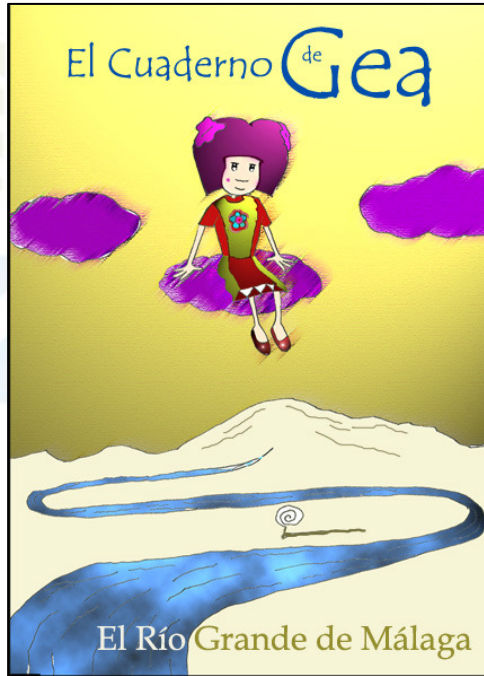


Figura 7. Portada y algunas escenas de la guía didáctica. Total de ejemplares editados: 2.000. Nº. de páginas: 56. ISBN 978-84-933840-4-3