

EVALUACIÓN, DESDE EL PUNTO DE VISTA FAUNÍSTICO, DE LOS ECOSISTEMAS DE LA CUENCA FLUVIAL DEL RÍO HOZGARGANTA EN EL PARQUE NATURAL DE LOS ALCORNOCALES

Antonio F. Herrera Grao / Manuel Ferreras Romero
Departamento de Biología Animal. Universidad de Córdoba

RESUMEN

Se establecieron una serie de criterios, tanto cualitativos como cuantitativos, con el fin de evaluar, desde el punto de vista de su importancia para la fauna, los ecosistemas de la cuenca fluvial del río Hozgarganta.

Los resultados obtenidos, reflejados cartográficamente, ponen de manifiesto un valor único y extraordinario de la zona. Probablemente nos encontremos ante la cuenca fluvial que alberga mayor biodiversidad de Andalucía y con seguridad una de las más importantes de Europa.

SUMMARY

A series of opinions were established, qualitative as much as quantitative, so as to evaluate the ecosystems of the Hozgarganta river basin from the point of view of its importance to the fauna.

The results obtained, shown cartographically, clearly reflect a unique and extraordinary value of the zone. We are probably before the river basin which harbours the greatest biodiversity in Andalucía and, with absolute certainty one of the most important in Europe.

INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Hozgarganta se encuentra ubicada en la provincia de Cádiz, en la zona más meridional de la Península Ibérica, con unas condiciones climáticas y biogeográficas muy características debido a la proximidad del Estrecho de Gibraltar y del Norte de África. Además, este río es uno de los pocos cursos fluviales de la Península carentes de regulación en su cuenca; inicia su recorrido en el Parque Natural Los Alcornocales, a partir de la confluencia de la Garganta de la Saucedá y el Arroyo Pasada Blanca, sus principales cauces de cabecera, para finalizar fundiendo sus aguas con las del río Guadiaro a unos seis kilómetros de la desembocadura en el mar (Herrera-Grao y Ferreras-Romero, 1998). Estudios faunísticos realizados durante los años 1995-1997 pusieron de manifiesto una elevada calidad biológica de las aguas del río Hozgarganta en el tramo comprendido desde la confluencia de las dos gargantas citadas con anterioridad, hasta la localidad de Jimena de la Frontera (Herrera-Grao, 1998 (a); Herrera-Grao y Ferreras-Romero, 1998; Herrera-Grao, 1998 (b), y también una elevada riqueza de algunos órdenes de insectos acuáticos y la alta importancia de algunas de las especies presentes (Agüero, *et al.*, 1998). Por otro lado, los niveles de biodiversidad vegetal son también muy elevados en la zona, destacando no sólo la diversidad de cada tipo de comunidad vegetal, sino la complementariedad entre ellas (Marañón, *et al.*, 1998).

Con el propósito de disponer de una de las herramientas indispensables para llevar a cabo la futura gestión de este área del Parque Natural Los Alcornocales, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía encargó a las Universidades de Córdoba y Sevilla la realización de un proyecto de investigación para evaluar los ecosistemas de la parte de la cuenca fluvial del río Hozgarganta incluida dentro del citado parque natural. En esta comunicación se describen los criterios empleados y los resultados obtenidos en la evaluación de dichos ecosistemas desde el punto de vista faunístico.

El interés del presente trabajo radica, a nuestro entender y en vista de los resultados, en que se trata de un estudio integrado, en el que se ha diseñado una metodología novedosa y no muy costosa de llevar a cabo, para evaluar con niveles de precisión muy significativos un área natural determinada en función de su fauna.

METODOLOGÍA

Previamente al establecimiento de unos criterios de valoración, se realizaron estudios referentes a entomofauna acuática y terrestre, así como de los cinco grupos de animales vertebrados. En el estudio de los macroinvertebrados acuáticos fueron recogidas y analizadas 58 muestras tomadas en 17 puntos de la red fluvial, representativos de cursos de cabecera, eje principal, gargantas y cursos estacionales. Dichos puntos son:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. Río Hozgarganta en Diego-Duro. | 9. Garganta Pasada Llana. |
| 2. Río Hozgarganta en Las Cañillas. | 10. Arroyo Puente Carnero. |
| 3. Río Hozgarganta en el Herrumbroso. | 11. Garganta de la Saucedá. |
| 4. Río Hozgarganta en Jimena de la Frontera. | 12. Arroyo de Diego Duro. |
| 5. Arroyo Pasada Blanca
(aguas arriba de la poza Hedionda). | 13. Arroyo Reinoso. |
| 6. Arroyo Pasada Blanca
(aguas abajo de la Poza Hedionda). | 14. Garganta de Moracha. |
| 7. Poza Hedionda (en Las Motillas). | 15. Garganta del Huevo. |
| 8. Garganta de la Balsa (= A° de Los Olivillos). | 16. Garganta de Gamero. |
| | 17. Arroyo Cañuelo (= A° Las Viñas). |

La parte fundamental del muestreo de insectos terrestres fue realizada en seis parcelas (Figura 1) seleccionadas en base al tipo de vegetación que presentaban: pastizal (P-P), brezal (P-B), alcornocal (P-A), calizas (P-C), ribera (P-R) y quejigal

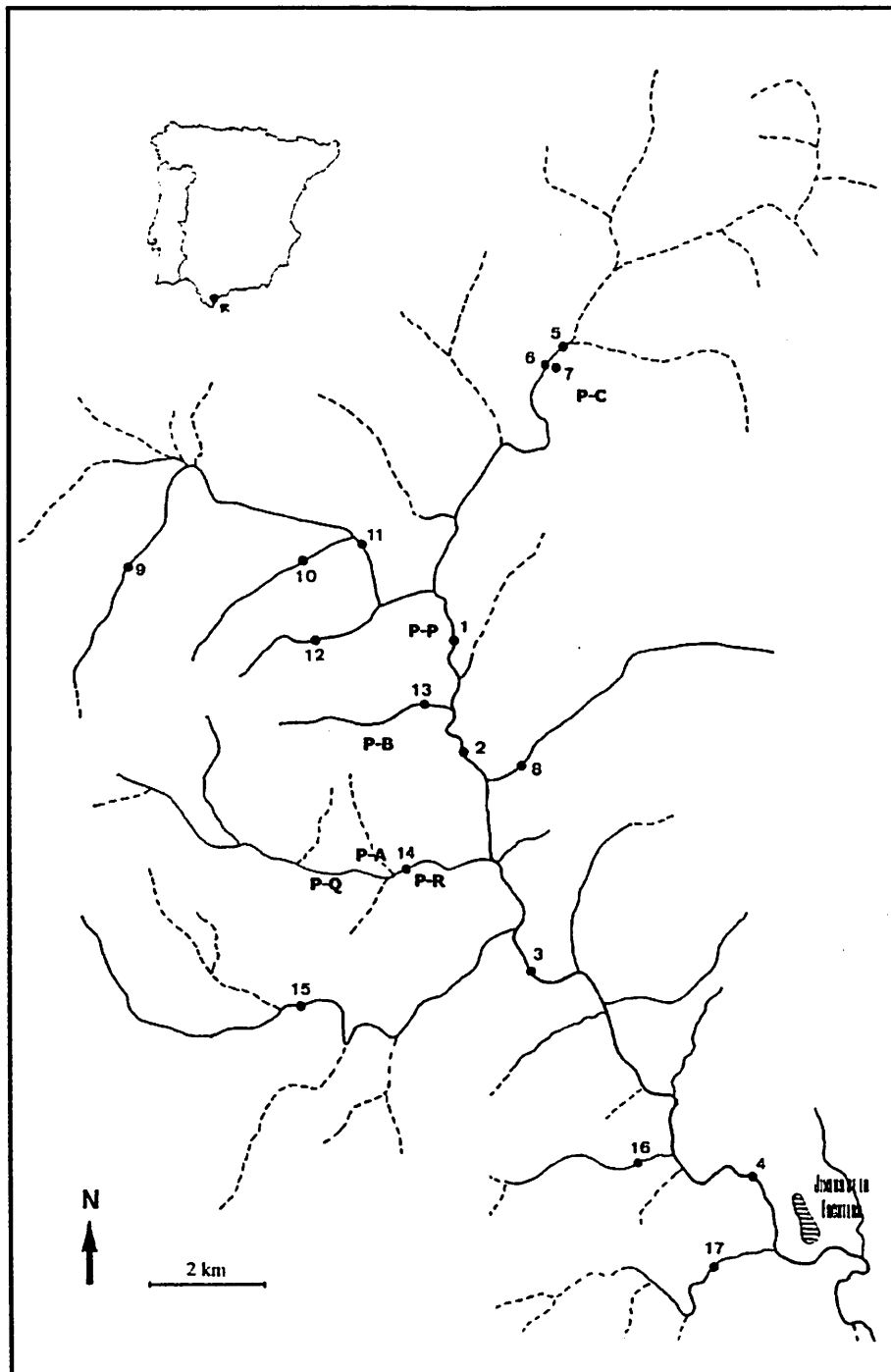


Figura 1. Localización de los tramos muestreados en la red fluvial y de las parcelas de muestreo de entomofauna terrestre, en la cuenca del río Horzgarganta.

(P-Q); se analizaron las muestras obtenidas en 220 trampas de caída dispuestas en cuatro campañas de muestreo (marzo, abril, junio y octubre), y a esta información se añade la obtenida por observación directa. Fueron recogidos mediante redes peces y formas juveniles de anfibios, liberados tras su identificación, y se realizaron 31 transectos, cada uno con un recorrido aproximado de 5 km, para la observación de aves, reptiles y mamíferos, identificando sus huellas y restos.

Una vez estudiada toda la información obtenida durante los trabajos de campo se establecieron unos criterios, empleando los datos y aquellos grupos animales que se consideraron idóneos, para establecer la valoración del territorio. Tanto para la valoración de los cursos que constituyen la red fluvial como de los tipos básicos de biotopos terrestres, hemos optado por el empleo paralelo de criterios cuantitativos y cualitativos. Para estimar el valor faunístico de los medios acuáticos se ha utilizado la información derivada del análisis de las muestras de macroinvertebrados. Para valorar el significado para la fauna de los tipos básicos de biotopos terrestres se han utilizado los datos obtenidos con el estudio ornitológico. A efectos de realizar una valoración concreta y detallada de la zona objeto del estudio, se procedió a dividir la cuenca del Hozgarganta incluida en los límites del parque natural en cuadrículas de 2X2 km; el número de cuadrículas resultante es 78. Para realizar la valoración se estableció arbitrariamente un rango que oscila entre 1 y 4, considerándose óptimo el valor 4. Al tomar valores diferentes cada cuadrícula según los diferentes criterios de valoración, se otorgará a dicha cuadrícula, como es lógico, el valor más alto, ya que se entiende que por alguno de los motivos analizados, dicha cuadrícula merece tal valoración en detrimento de cualquier otra inferior que pudiera obtener según otros criterios.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A. Cursos fluviales

El criterio cuantitativo empleado para la evaluación de los cursos fluviales está referido al valor anual alcanzado por el índice de calidad biológica BMWP' (Alba-Tercedor y Sánchez Ortega, 1988). El criterio cualitativo se aplica cuando se detecta la presencia de especies de insectos acuáticos que: a) son objeto de protección según la actual legislación española, b) son endémicas de la cuenca estudiada, y c) tienen consideración de amenazadas según la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza) de 1996.

A.1. Criterio cuantitativo: El índice BMWP' está basado en el doble aspecto que representa, para valorar una comunidad, la cantidad de taxa presentes (en este índice, el número de familias de macroinvertebrados) y el nivel de exigencia/tolerancia que muestran los organismos. Esto último, frente a posibles alteraciones, o simplemente ante la falta de condiciones favorables (fundamentalmente oxigenación) que se den en los medios estudiados. Este índice considera que una muestra analizada revela buena calidad biológica del agua de un curso fluvial cuando el resultado de dicho análisis es igual o superior a 120 puntos. Teniendo en cuenta que las familias consideradas como más exigentes obtienen la puntuación 10 y las menos tan sólo un punto, para alcanzar el valor antes señalado deben estar presentes en la muestra representantes de muchas familias diferentes, y que bastantes de ellas reciban puntuación elevada

Considerando la gran variación que existe a lo largo del año en los cursos fluviales mediterráneos (Giudicelli *et al.*, 1980, 1985), aunque, lógicamente, hemos valorado cada una de las muestras recogidas, el criterio de evaluación que se ha adoptado está basado en la valoración anual del curso. Es decir, la riqueza de organismos (a nivel taxonómico de familia) que alberga durante todo el ciclo anual y el nivel de exigencia de cada uno de ellos. Se adopta un criterio muy restrictivo, y se asigna valor 4 exclusivamente a aquellos cursos con una valoración anual igual o superior a 300 puntos. Puntuación entre 200 y 300, valor 3; entre 100 y 200, valor 2; y menos de 100, valor 1.

A.2. Criterio cualitativo: Entre las más de 120 especies de insectos acuáticos que han sido identificadas hasta el momento en la cuenca superior del río Hozgarganta, hay dos, del orden Odonatos, que, por Real Decreto 1997/1995 (B.O.E. de 7 de diciembre), están incluidas en el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*, y otras dos especies, del orden Coleópteros, que son endémicas de la cuenca del río Hozgarganta (no se han citado en ningún otro lugar del mundo). Estas especies son:

- Odonatos: *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834) y *Macromia splendens* (Pictet, 1843).
- Coleópteros: *Deronectes aljibensis* Fery & Fresneda, 1988 y *Agabus hozgargantae* Burmeister, 1983.

Estas cuatro especies figuran entre las sólo 23 especies de insectos con poblaciones en la Península Ibérica, que aparecen como Amenazadas en la Lista Roja de la UICN de 1996. Las dos primeras aparecen con categoría de “vulnerable” (junto con otras 17 especies más), pero las dos últimas están entre las sólo 4 especies de insectos ibéricos considerados con la categoría de “en peligro”. A las cuadrículas por las que circulan cursos en que han sido recogidas una o varias de estas cuatro especies se les asigna directamente el valor 4.

B. Biotopos terrestres.

B.1. Criterio cuantitativo: En la cuenca superior del Hozgarganta se registró la presencia de 100 especies de aves. De éstas, 80 gozan de la figura legal de especie protegida. Por otra parte, para la evaluación de los ambientes terrestres se han diferenciado cuatro tipos de biotopos: Cursos fluviales, Quejigal-Alcornocal, Calizas-Pastizal, y Herrizas o Brezal.

A partir de las observaciones en los transectos realizados, se ha confeccionado un listado de las especies cuya presencia fue registrada en cada biotopo. Un segundo paso ha sido tener en cuenta sólo aquellas que están legalmente protegidas, y ya con estos nuevos listados se ha valorado cada biotopo de la siguiente forma:

- Observación en el biotopo de más de 50 especies protegidas: valor 3
- de entre 30 y 50 especies protegidas: valor 2
- de menos de 30 especies protegidas: valor 1

B.2. Criterio cualitativo: Se consideró la constancia de reproducción de especies de particular interés. De las 80 especies protegidas detectadas en la cuenca superior del Hozgarganta, para la evaluación cualitativa tan sólo fueron seleccionadas cinco de ellas. Cuatro de las mismas considerando el escaso número de parejas reproductoras existentes en la actualidad en España, y la quinta por ser una de las sólo ocho especies de aves con poblaciones en la Península Ibérica incluidas en la Lista Roja de la UICN de 1996. Estas especies son:

- *Neophron percnopterus* (alimoche).
- *Circaetus gallicus* (águila culebrera).
- *Hieraetus fasciatus* (águila perdicera).
- *Falco peregrinus* (halcón común).
- *Falco naumanni* (cernícalo primilla).

A las cuadrículas en que se ha comprobado reproducción de una o varias de estas cinco especies, se les ha asignado valor 4.

RESULTADOS

A. Valoración de la red fluvial.

A.1. Según criterio cuantitativo: Basado en la puntuación obtenida tras el cálculo del índice B.M.W.P', se obtiene que tres de los 17 cursos o tramos analizados alcanzan puntuación máxima (4), por superar los 300 puntos en la valoración anual. Es el caso del río Hozgarganta a su paso por la finca de Diego-Duro, de la garganta Pasada Llana y de la garganta del Huevo. Puntuaciones superiores a 200 puntos (valoración 3) se alcanzaron en los restantes tres tramos muestreados del río, en los arroyos de Pasada Blanca y Diego Duro, y en las gargantas de La Balsa (=Los Olivillos), la Saucedá y Moracha. Sólo la Poza Hedionda, los arroyos Puente Carnero, Reinoso y Cañuelo, y la garganta de Gamero quedaron entre los 100 y 200, superando todos ellos los 120 puntos a partir de los cuales se les considera con calidad óptima. Ningún tramo obtuvo una puntuación inferior a valor 2.

En total, según este criterio, ocho cuadrículas de 2x2 km de las 31 valoradas en función de la red fluvial que discurre por ellas (26%) obtienen un valor 4; 19 de ellas (61%) obtienen valor 3, y las cuatro restantes (13%) obtienen valor 2. La figura 2 muestra estos resultados reflejados en un mapa en el que se dibuja la parte de la cuenca estudiada y la plantilla de cuadrículas equivalentes a 4 km² cada una.

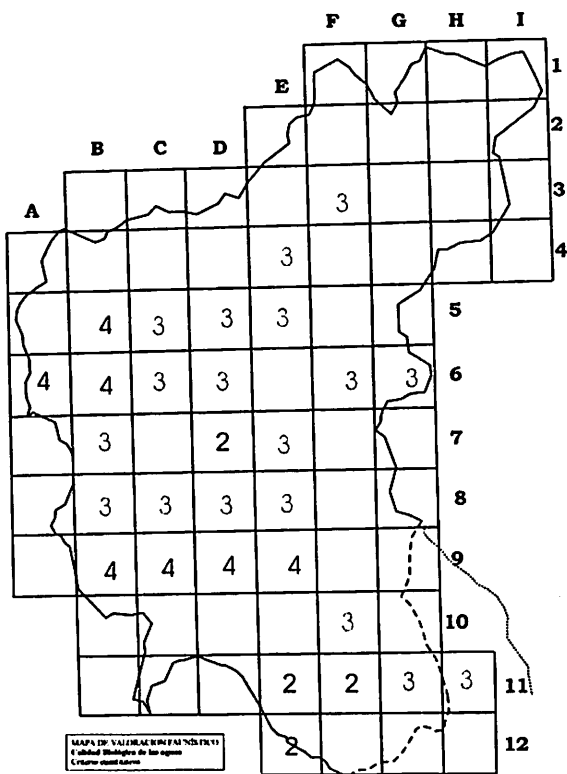


Figura 2. Mapa de valoración. Calidad Biológica de las aguas. Criterio cuantitativo.

A.2. Según criterio cualitativo: Acudiendo al registro de al menos una de las cuatro especies mencionadas al definir este criterio, se asigna valor 4 a los siguientes ocho cursos y tramos del eje principal: río Hozgarganta en Diego-Duro, en Las Cañillas y en Jimena de la Frontera, gargantas de Pasada Llana, la Saucedá, la Balsa y Gamero, y los arroyos de Pasada Blanca, Cañuelo, Diego Duro y Reinoso.

En total, de las 31 cuadrículas valoradas en función de la red fluvial, 22 de ellas (71%) obtienen valor 4 por este criterio. (Figura 3).

A.3. Según ambos criterios, 27 de las 31 cuadrículas valoradas, nada menos que el 87% de las mismas, obtienen valor óptimo de 4 puntos. Las cuatro restantes (13%) obtienen valor 3, no quedando ninguna cuadrícula con valor 2.

B. Valoración de los biotopos terrestres.

B.1. Según criterio cuantitativo: Se registró un número de aves protegidas superior a 50 especies en las zonas de Calizas-Pastizal y Cursos fluviales, asignándose a las cuadrículas correspondientes (aquellas en las que la vegetación propia de estos dos biotopos representa al menos un 25% de su superficie) valor 3. Frente a las 57 y 54 especies protegidas respectivamente de los casos anteriores, en Quejigal-Alcornocal fueron observadas 45 especies (valor 2) y en Herrizas o Brezal sólo 23 especies.

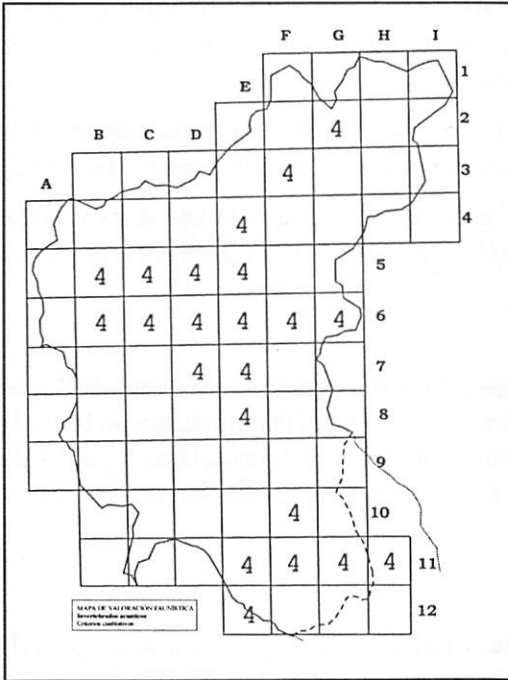


Figura 3. Mapa de valoración faunística. Invertebrados acuáticos. Criterios cualitativos.

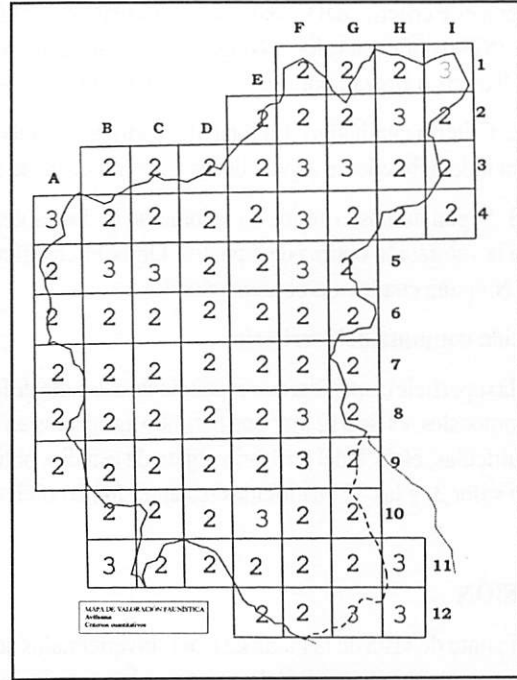


Figura 4. Mapa de valoración faunística. Avifauna. Criterios cuantitativos.

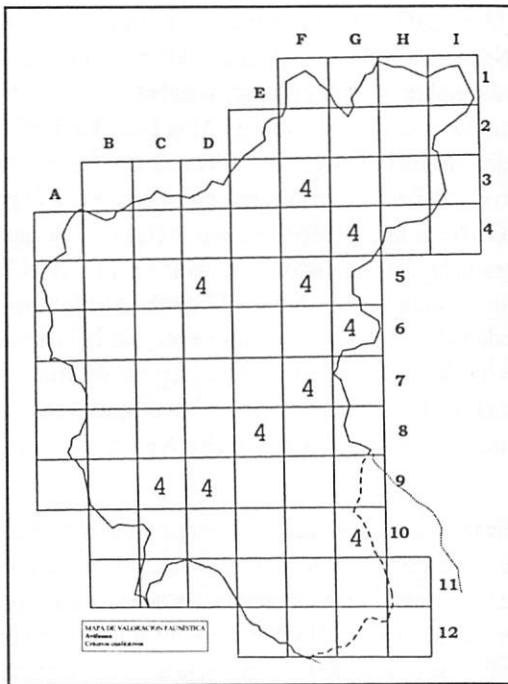


Figura 5. Mapa de valoración faunística. Avifauna. Criterios cualitativos.

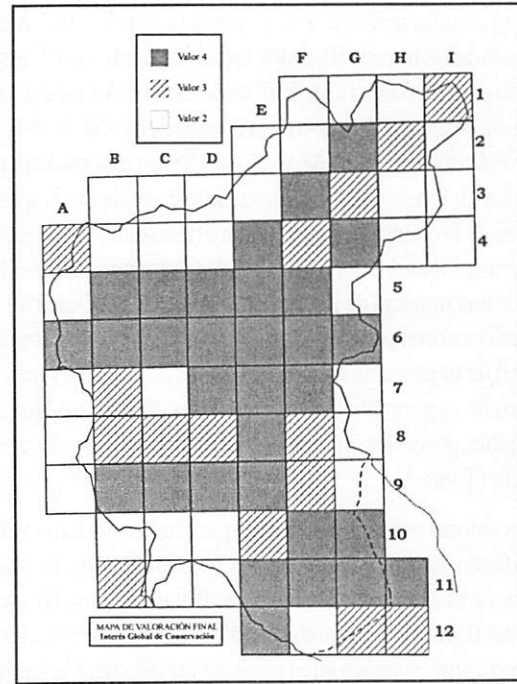


Figura 6. Mapa de valoración final. Interés global de conservación.

Según este criterio, del total de 78 cuadrículas de 2x2 kilómetros valoradas, 14 de ellas (18%) obtienen valor 3 y las 64 restantes (82%) obtienen valor 2. Ninguna cuadrícula estuvo representada en más de un 75% de su superficie por vegetación de tipo Herrizas o Brezal, por este motivo ninguna cuadrícula obtuvo valor 1. (Figura 4).

B.2. Criterio cualitativo: En total 10 cuadrículas reciben la valoración de 4 puntos, por haberse detectado en ellas al menos un nido habitado de alguna de las cinco especies de aves seleccionadas al definir este criterio. (Figura 5).

B.3. Según ambos criterios de valoración de los biotopos terrestres, 10 cuadrículas del total de 78 valoradas (13%) obtienen la valoración óptima de 4 puntos. Otras 14 cuadrículas (18%) obtienen valor 3, y las 54 restantes (69%) obtienen valor 2. Ninguna cuadrícula obtuvo valor 1.

Valoración conjunta del territorio.

En total la superficie estudiada, correspondiente a la parte de la cuenca del río Hozgarganta incluida dentro del Parque Natural Los Alcornocales, es de 312 km² que han sido agrupados en 78 cuadrículas de 2x2 kilómetros cuadrados. Un total de 31 de esas cuadrículas, el 40% del territorio objeto de estudio, obtiene un valor máximo de 4 puntos. Otras 15 cuadrículas (19%) obtienen valor 3, y las 32 cuadrículas restantes (41%) obtienen valor 2. Ninguna cuadrícula obtuvo valor 1. Figura 6.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista de la fauna de macroinvertebrados acuáticos, podemos afirmar que nos encontramos ante la cuenca fluvial con mayor biodiversidad de cuantas se han estudiado en Andalucía, y probablemente una de las más importantes de Europa.

En el estudio realizado en la cuenca del río Yegüas, Sierra Morena (García Rojas y Ferreras Romero, 1995), en el que fueron valorados tramos fluviales incluidos dentro del Parque Natural de la Sierra de Cardeña-Montoro, el valor máximo alcanzado para el índice B.M.W.P' es de 170, en dos muestras de diciembre y marzo, en las proximidades de Sierra Madrona. Otro estudio similar, realizado en la cuenca del río Monachil, Sierra Nevada (Zamora Muñoz y Alba Tercedor, 1992), obtuvo un valor máximo para el B.M.W.P' de 155, en una muestra tomada en otoño. El siguiente valor más alto fue de 136 en una muestra de invierno. En el estudio realizado en la cuenca del río Guadalhorce y en la parte correspondiente a la provincia de Málaga de la cuenca del río Guadiaro (González del Tánago y García de Jalón, 1986), -estudio en el que no fue muestreada la subcuenca incluida a la provincia de Cádiz que es el río Hozgarganta- el valor máximo obtenido para el B.M.W.P' fue de 147, en una muestra de invierno tomada en el río Genal; el siguiente valor más alto fue de 137, perteneciente a una muestra de primavera correspondiente también al mismo río. Comparando todos estos datos con los valores de 283 (otoño) y 203 (invierno) de la garganta Pasada Llana, los 242 (primavera), 213 (otoño) y 202 (invierno) de la garganta del Huevo, los 214 (invierno) de la garganta de Moracha y los 208 del río Hozgarganta en Las Cañillas, resulta evidente que la cuenca del río Hozgarganta posee los niveles de calidad biológica de aguas más elevados de los registrados hasta la fecha en ríos de Andalucía (Tabla 1).

Los valores anuales del índice, que son los que han sido utilizados para la valoración de las cuadrículas, también ponen de manifiesto la alta calidad de los ecosistemas de la cuenca estudiada. Comparando los resultados descritos con los obtenidos en el estudio de los ríos Lea, Bidasoa y Oria (Rodríguez y Wright, 1988), comprobamos que los máximos valores anuales del B.M.W.P' obtenidos para los tres cursos fluviales mencionados (354, 321 y 299, respectivamente), son inferiores al máximo valor obtenido en el presente estudio para la garganta Pasada Llana (383), y están en la línea de las puntuaciones alcanzadas por la garganta del Huevo (347) y el río Hozgarganta en Diego-Duro (327) (Tabla 2).

	Hozgarganta		Yeguas		Monachil		Guadiaro	
	Valor máx.	2º Valor máx.	Valor máx.	2º Valor máx.	Valor máx.	2º Valor máx.	Valor máx.	2º Valor máx.
B.M.W.P'	283	242	170	170	155	136	147	137

Tabla 1. Valores máximos obtenidos para el índice biótico B.M.W.P' en muestras tomadas para estudios de calidad biológica de aguas en cuencas de ríos andaluces.

	Hozgarganta	Lea	Bidasoa	Oria
B.M.W.P'				
Valores anuales	383	354	21	299

Tabla 2. Valores máximos anuales obtenidos para el índice B.M.W.P' en estudios de calidad biológica de agua desarrollados en las cuencas de los ríos Hozgarganta (Andalucía), Lea, Bidasoa y Oria (País Vasco).

Este es el motivo, junto con la presencia de endemismos locales (*Deronectes aljibensis* y *Agabus hozgargantae*) y otras especies consideradas amenazadas por la UICN (*Oxygastra curtisii* y *Macromia splendens*), de que un 84% de las cuadrículas de territorio valoradas según los cursos fluviales, obtengan la valoración óptima (4) y el 16% restante este con una valoración muy elevada (3).

Por otro lado, con respecto a la valoración de los biotopos terrestres según la avifauna, la presencia de, al menos, un nido de águila perdicera, otro nido de alimoche, dos nidos de cernícalo primilla y cuatro nidos de halcón peregrino y águila culebrera, es la responsable de que se sumen 4 nuevas cuadrículas de territorio con valor 4, además de las 27 que ya mantenían este valoración según los criterios de valoración de los cursos fluviales.

Los argumentos faunísticos, ecológicos y legales derivados de la realización del presente estudio, dejan muy clara la necesidad de conservar en su estado actual toda la cuenca superior del río Hozgarganta, parte esencial del Parque Natur" Los Alcornocales". Los resultados obtenidos, junto al hecho de hallarnos en un espacio natural protegido, declarado zona ZEPA e incluido en la Red Natura 2000 por la Comunidad Europea, obligan a preservarlo en las condiciones en que ha llegado a nuestros días, porque la elevada biodiversidad existente en esta cuenca debe formar parte del patrimonio de las generaciones futuras.

Agradecimientos

A las alumnas colaboradoras del Dpto. de Biología Animal de la Universidad de Córdoba: Isabel María Casillas Chacón e Isabel del Río Cadenas. A los guardas del Parque Natural Los Alcornocales: Antonio Calero, José Baeza, José González, Roque y José Luis Fernández.

El presente trabajo forma parte del proyecto "Evaluación de los ecosistemas de la cuenca fluvial del río Hozgarganta en el Parque Natural Los Alcornocales", financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, a través de un Acuerdo Específico encuadrado en el Convenio Marco de Cooperación existente entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Universidad de Córdoba.

BIBLIOGRAFÍA

- AGÜERO PELEGRÍN, M., HERRERA GRAO, A.F. y FERRERAS ROMERO, M., 1998. "Plecópteros y Odonatos de la cuenca superior del río Hozgarganta". *Almoraima*. 19: 241-248.
- ALBA TERCEDOR Y SÁNCHEZ ORTEGA, 1988. "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)". *Limnética* 4: 51-56.
- GARCÍA ROJAS, A.M. y FERRERAS ROMERO, M., 1995. *El río Yegüas. Caracterización y calidad de sus aguas: factores físico-químicos y biológicos*. Ilmo. Ayuntamiento de Cardeña y Excma. Diputación Provincial de Córdoba.
- GIUDICELLI, J., DIA, A. & LEGIER, P., 1980. "Etude hydrobiologique d'une riviere de région méditerranéenne, l' Argens (Var, France)". *BIJDR. DIERK*. 50 (2): 303-341.
- GIUDICELLI, J., DAKKI, M. & DIA, A., 1985. "Caractéristiques abiotiques et hydrobiologiques des eaux courantes méditerranéennes". *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2094-2101.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO DEL RÍO, M. y GARCÍA DE JALÓN LASTRA, D., 1986. *Estudio sobre la calidad biológica y grado de contaminación de las aguas en las cuencas de los ríos Guadalhorce y Guadiaro*. Proyecto LUCDEME, informe inédito.
- HERRERA GRAO, A.F., 1998 (a). "La calidad biológica de las aguas superficiales: un factor indispensable a tener en cuenta en la gestión y planificación de los recursos hídricos". *Andalucía Ecológica*. 6: 24-27.
- HERRERA GRAO, A.F., 1998 (b). "El río Hozgarganta: la cara y la cruz de una misma moneda". *Naturaleza y Deporte y Turismo en Andalucía*. Enero-febrero: 18-22.
- HERRERA GRAO, A.F. y FERRERAS ROMERO M., 1998. "El uso de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad en cursos de agua con una marcada estacionalidad: río Hozgarganta". *Almoraima*. 19: 103-113.
- LISTA ROJA DE LA UICN. 1996.
- MARAÑÓN, T.; GARRIDO, B.; HIDALGO, R.; DÍAZ, M.D. Y ARROYO, J. 1998. "Niveles de Biodiversidad en la cuenca del Hozgarganta (Cádiz-Málaga)". Actas de la XXXVIII reunión científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Soria. pp:93-96.
- RODRÍGUEZ, P. & WRIGHT, J.F., 1988. Actas del Congreso de Biología Ambiental, II Congreso Mundial Vasco, Universidad del País Vasco, Bilbao: 223-243.
- ZAMORA MUÑOZ, C. y ALBA TERCEDOR, J., 1992. *Caracterización y calidad de las aguas del río Monachil -Sierra Nevada, Granada- Factores físico-químicos y comunidades de macroinvertebrados acuáticos*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura y Medio Ambiente.