

Evaluación del estado ecológico del río Zújar en el tramo comprendido entre la presa del Zújar y la confluencia con el Guadiana.

Cliente: AESIA

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

<p>Introducción:</p> <p>MEDIODES, Consultoría Ambiental y Paisajismo S.L., realizó la asistencia técnica “Estudio del estado ecológico del río Zújar en el tramo comprendido entre la presa del Zújar y la confluencia con el Guadiana”.</p> <p>Dicho proyecto forma parte de los estudios previos necesarios para establecer el <i>estado cero</i> del tramo de río sometido a estudio y objeto de un proyecto de mayor envergadura impulsado por la Confederación Hidrográfica del Guadiana dirigido a la “Restauración Ambiental del río Zújar”. Este estudio permitirá poder determinar el efecto que tal mejora ambiental ha tenido sobre el medio fluvial.</p>	<p>Objetivos:</p> <p>El objetivo principal del proyecto es la evaluación del estado ecológico del tramo de río sometido a estudio. Para la consecución de dicho objetivo general se marcaron tres objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">Caracterización físico-química del aguaCaracterización del estado inicial de las distintas comunidades de fauna asociadas al medio fluvialCaracterización del estado inicial de la vegetación riparia y acuática
<p>Área de estudio:</p> <p>El tramo fluvial en estudio comprende desde la presa del Zújar hasta su desembocadura en el Guadiana (figura 1). En total, el tramo tiene una longitud de unos 30 Km y presenta una morfología típica de tramo bajo; cauces amplios, escasa pendiente con velocidad de corriente escasa-moderada, presencia de islas fluviales, etc.</p> <p>La estructura del cauce es bastante homogénea en todo el tramo en estudio, tan sólo las zonas de estrechamiento poseen una mayor heterogeneidad del hábitat. El régimen hidrológico se encuentra altamente modificado debido a la regulación que sufre aguas arriba por los embalses del Zújar (302 Hm³) y La Serena (3.219 Hm³).</p>	<p>Metodología:</p> <p>Selección de seis localidades de muestreo distribuidas a lo largo del eje fluvial (figura 2). En cada una de estas localidades se estudiaron diferentes aspectos biológicos y del hábitat.</p> <p>Las distintas variables utilizadas para caracterizar tanto el medio abiótico como biótico se incluyen en la tabla 1.</p> <p>Se aplicaron distintos índices (tabla 1) estandarizados a la hora de evaluar el estado ecológico del tramo de río.</p>

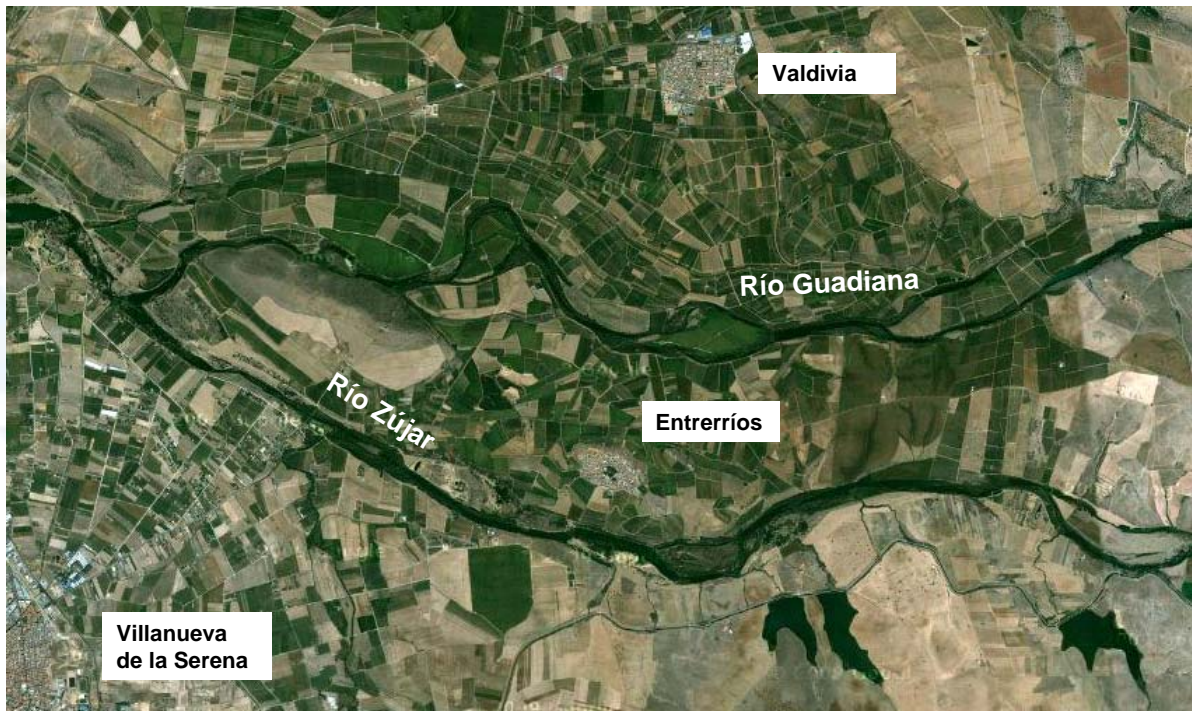


Figura 1. Vista general del tramo del río Zújar objeto de estudio

Tabla 1. Aspectos biológicos y del hábitat estudiados en cada una de las localidades de muestreo

Localidad	X	Y	F-Q agua	IHF	RQI	QBR	Macrof.	Macroinv.	Peces	Verteb.
Z01	0284742	4310058								
Z02	0281358	4310176								
Z03	0271832	4317659								
Z04	0268468	4319471								
Z05	0263318	4319157								
Z06	0260275	4320965								

F-Q: Variables físico-químicas del agua. Los parámetros analizados medidos fueron pH, Tª, O₂ disuelto, Conductividad, Turbidez, Cloruros, Alcalinidad, Dureza, Amonio, Nitritos, Nitratos y Fosfatos.

IHF: Índice de evaluación del Hábitat Fluvial

RQI: Riparian Quality Index (González del Tánago et al., 2006)

QBR: Qualitat del Bosc de Ribera (Munné et al., 2003)

Macrof.: La comunidad de macrófitos (hidrófilos y helófitos) se caracterizó atendiendo a su composición específica y el grado de cobertura de las especies identificadas. Cálculo del IM (Suárez et al., 2005).

Macroinv: Para la caracterización de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se cálculo del índice IBMWP (Alba-Tercedor et al., 2002)

Peces: Caracterización de la comunidad de peces mediante capturas con pesca eléctrica.

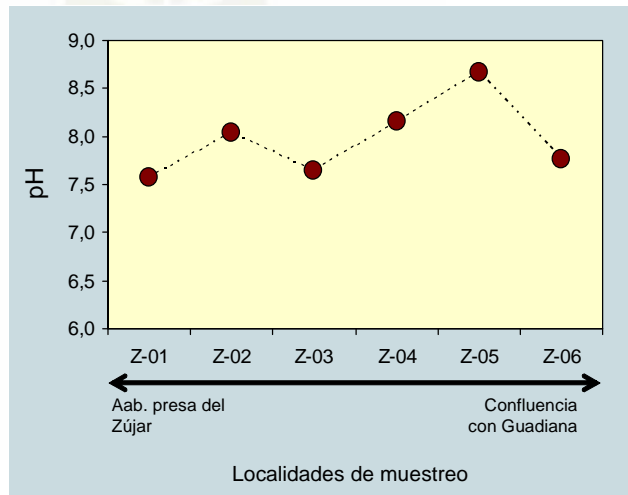
Verteb: Caracterización de la comunidad se llevó a cabo mediante la realización de transectos donde se registró información sobre presencia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos asociados al medio fluvial.



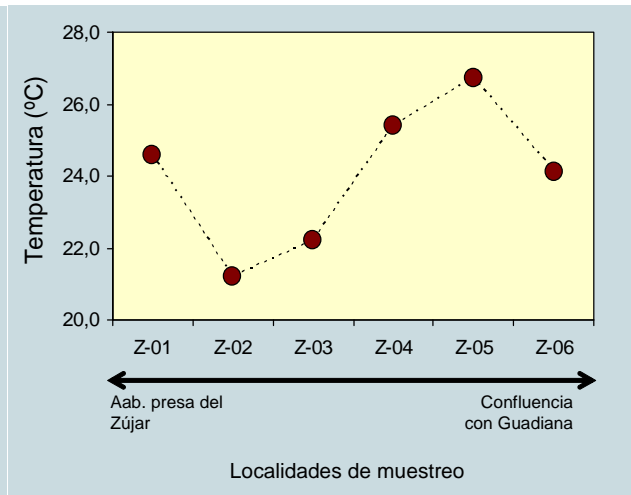
Figura 2. Fichas descriptivas de las seis localidades de muestreo incluidas en el tramo de río objeto de estudio. En cada una de ellas se tomaron los datos relativos a cada una de las variables incluidas en la tabla 1.

RESULTADOS

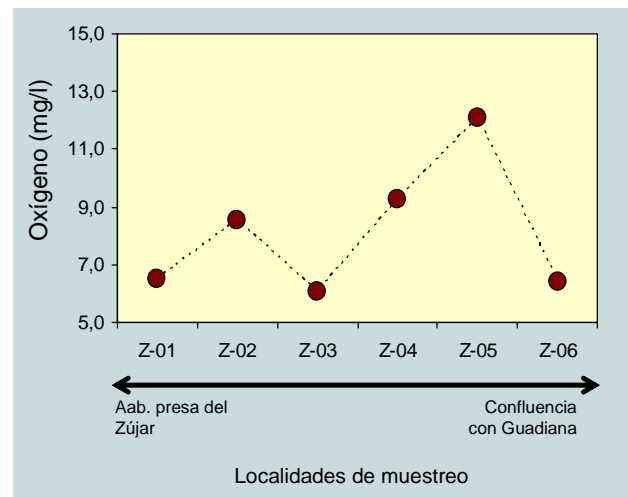
1. Resultados obtenidos de los distintos análisis físico-químicos del agua:



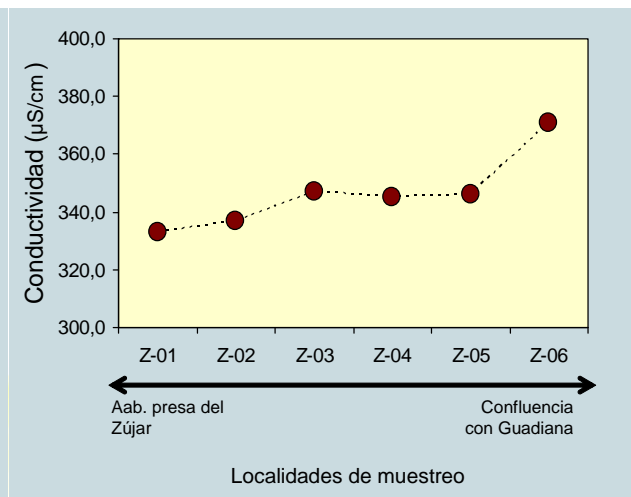
Evolución de los valores de pH desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana)



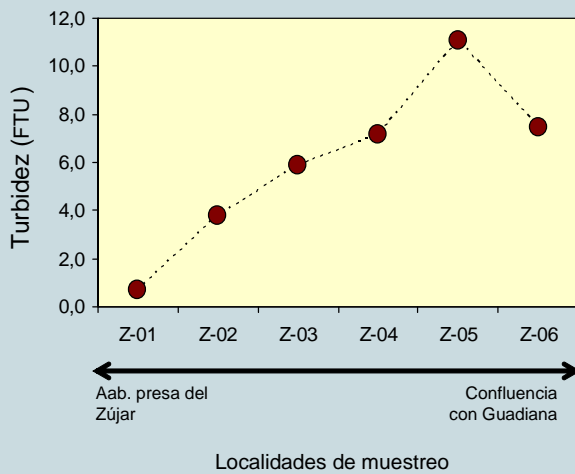
Evolución de los valores de temperatura del agua desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



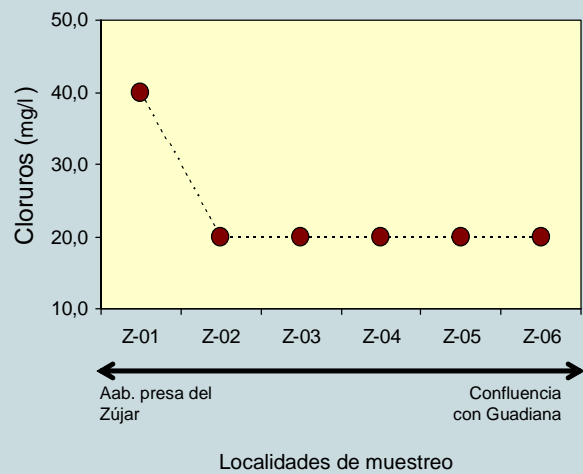
Evolución de los valores de oxígeno disuelto en agua desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



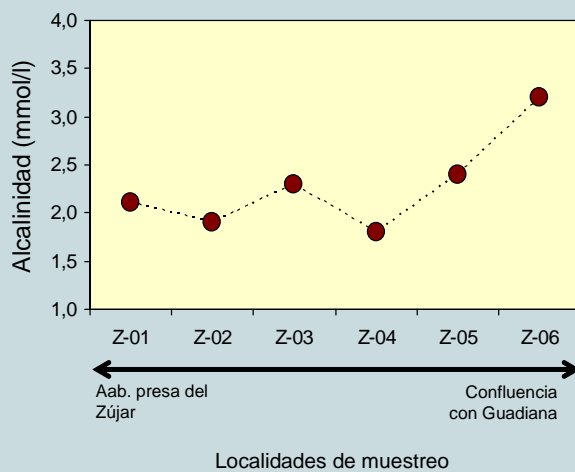
Evolución de los valores de conductividad del agua desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



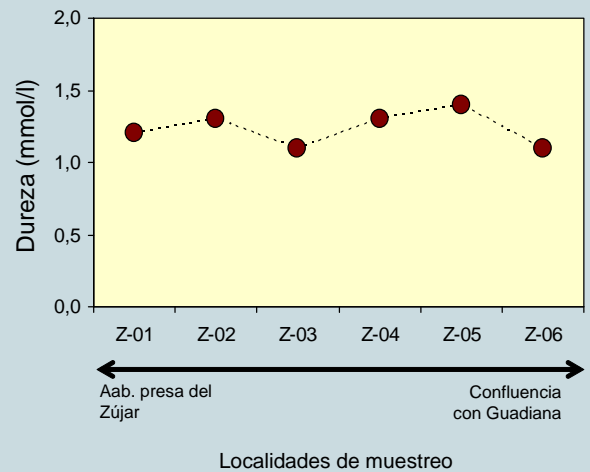
Evolución de los valores de turbidez del agua desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



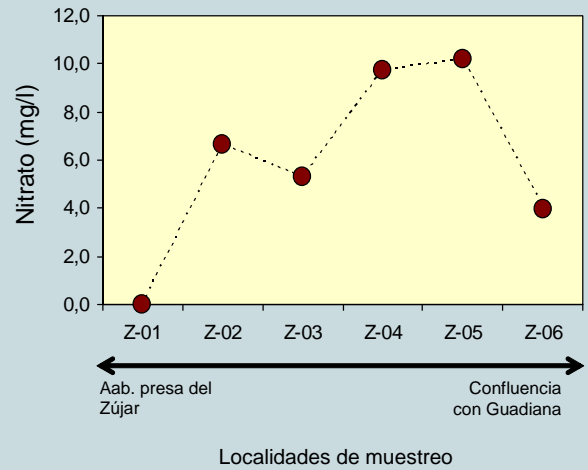
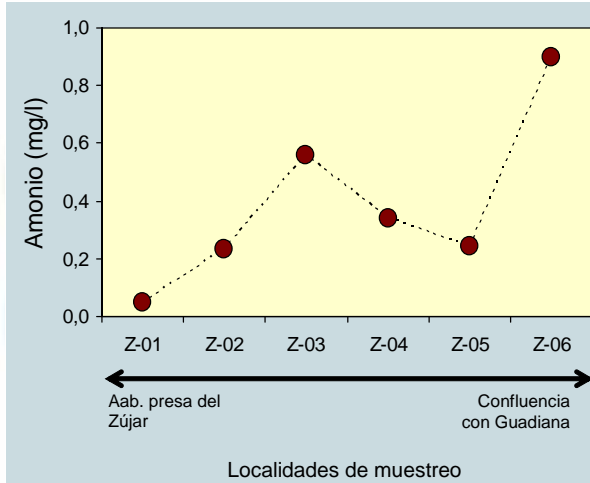
Evolución de los valores de cloruros desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



Evolución de la alcalinidad desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).

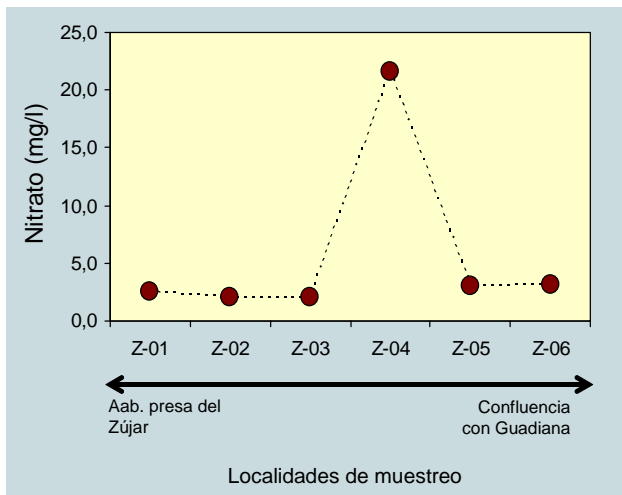


Evolución de la dureza desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



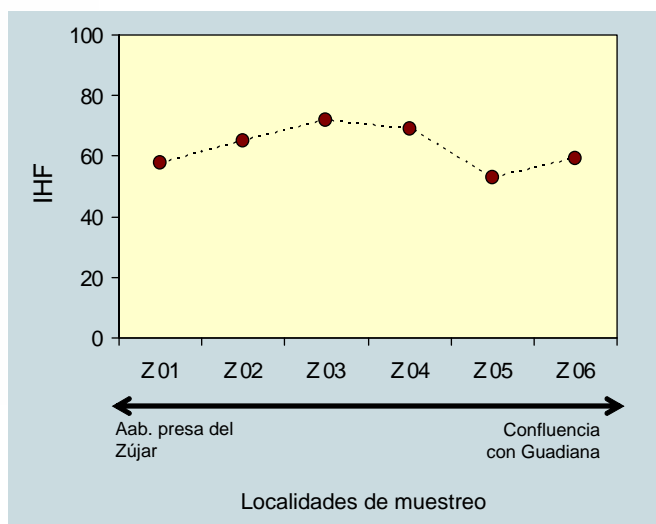
Evolución del amonio desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).

Evolución de la concentración de nitrato desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).



Evolución de la concentración de fosfato desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).

2. Resultados del Índice de Evaluación del Estado del Hábitat Fluvial **IHF**: Los valores obtenidos del IHF muestran que el tramo de río prospectado tiene, *a priori*, capacidad para albergar una diversidad moderada de macroinvertebrados, macrófitos y peces.



Valores del índice IHF desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).

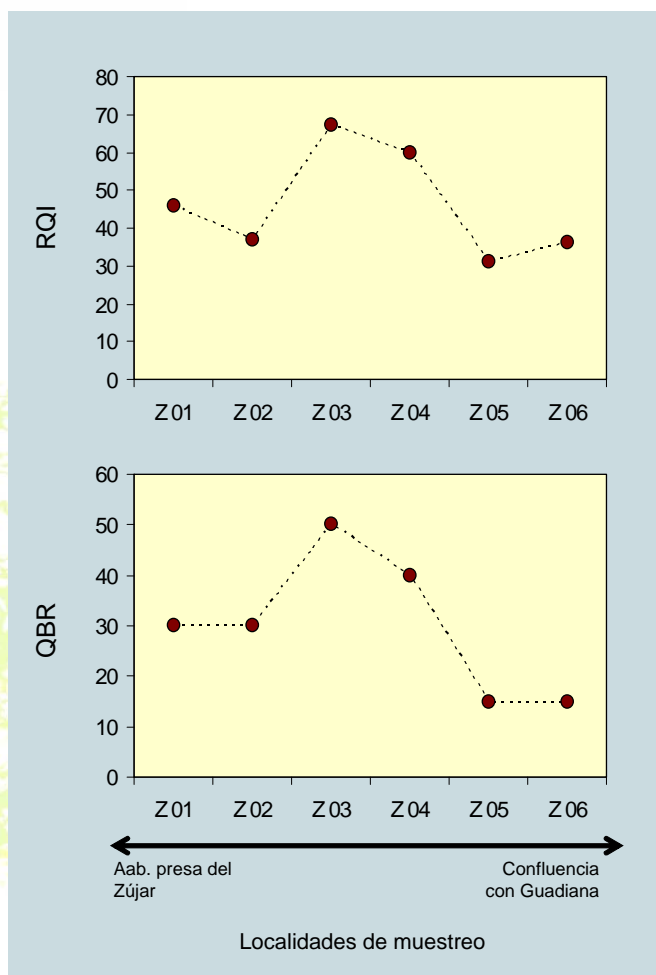
En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de variables estructurales del hábitat medidas en las cuatro localidades donde se realizó el muestreo de peces.

Localidad	Z 02	Z 03	Z 04	Z 06
Fecha	25/08/2009	26/08/2009	26/08/2009	27/08/2009
Velocidad (m/s)	0,45	0,7	0,9	0,4
Profundidad (cm)	30	40	35	35
Anchura cauce (m)	90	9	10	15
Granulometría (*)	8,3	8	8,3	7,7
Refugio (m ² /4m)	20	18	10	10

3. Estado de conservación de la vegetación ribereña: Índices RQI y QBR

Estado de conservación de la vegetación de riberas a partir de los resultados de los índices RQI y QBR. Los términos “pobre” y “malo” son equivalentes, al igual que “muy pobre” y “pésimo”

Localidad	RQI	Estado de conservación según RQI	QBR	Estado de conservación según QBR
Z01	46	Pobre	30	Malo
Z02	37	Muy pobre	30	Malo
Z03	67	Regular	50	Malo
Z04	60	Regular	40	Malo
Z05	31	Muy pobre	15	Pésimo
Z06	36	Muy pobre	15	Pésimo



Valores de los índices RQI y QBR desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana).

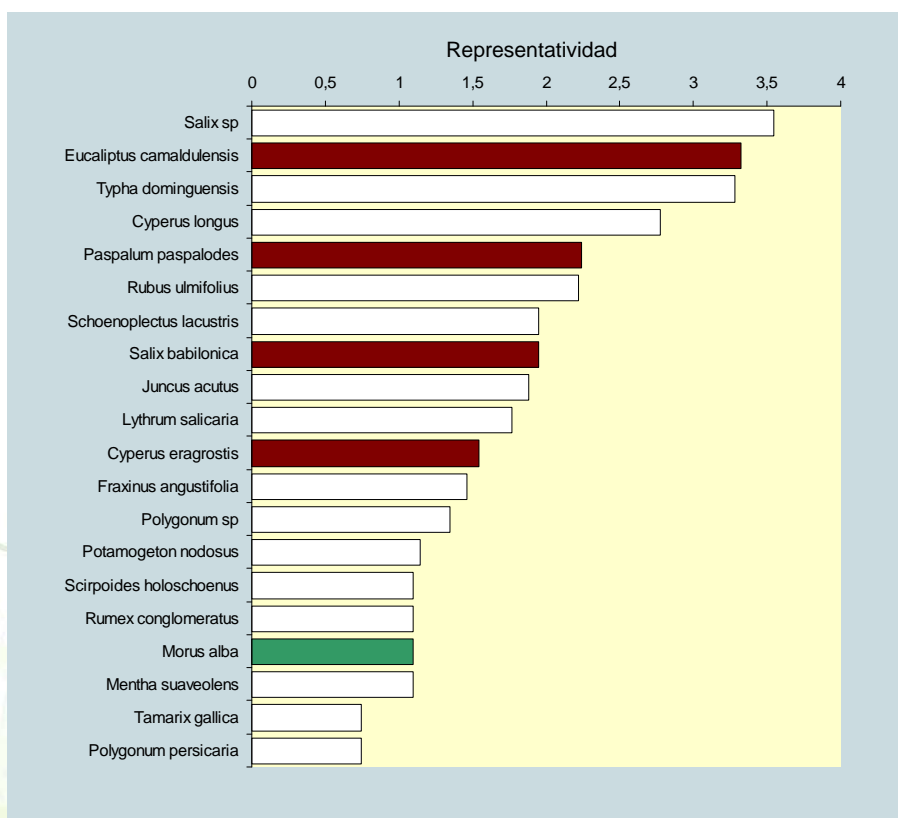
4. Comunidad de macrófitos. Índice IM.

La aplicación del índice de macrófitos (IM) para todo el tramo estudiado arrojó como resultado que el estado de conservación de los macrófitos puede incluirse en las categorías de “malo”, “intermedio” y “bueno”, en función de la situación del tramo que se contemple

El estado de conservación de la comunidad de macrófitos a partir de los resultados del índice IM se muestra en la siguiente tabla:

Localidad	IM	Estado de conservación
Z01	9	Malo
Z02	9	Malo
Z03	25	Bueno
Z04	18	Intermedio
Z05	7	Malo
Z06	19	Intermedio

En la siguiente figura se incluyen los macrófitos y especies de ribera más representativas del tramo. El índice de representatividad se ha calculado en función de la cobertura media y el porcentaje de aparición de cada especie. Las barras blancas representan las especies autóctonas, las rojas las alóctonas y las verdes las cultivadas



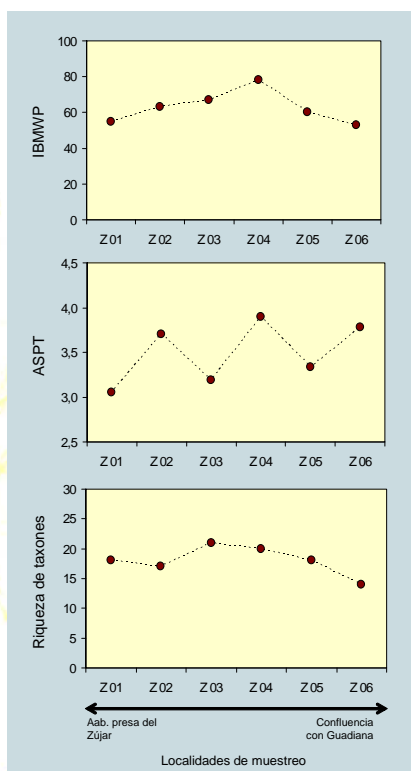
5. Comunidad de macroinvertebrados. Índices IBMWP y ECOSTRIMED.

La aplicación del índice IBMWP para todo el tramo estudiado arrojó como resultado que el estado de conservación del tramo en función de los macroinvertebrados puede incluirse en las categorías de “intermedio” y “bueno”, según la situación del tramo que se contemple

A continuación se muestra en la siguiente tabla la puntuación obtenida del índice IBMWP en cada localidad de muestreo y las clases de calidad correspondientes.

Localidad	IBMWP	Estado ecológico
Z01	55	Intermedio
Z02	63	Bueno
Z03	67	Bueno
Z04	78	Bueno
Z05	60	Intermedio
Z06	53	Intermedio

Representación de los valores de los índices IBMWP, ASPT y la riqueza de familias desde la localidad Z01 (aguas abajo de la presa del Zújar) hasta Z06 (cerca de la confluencia con el río Guadiana). El índice ASPT para cada localidad de muestreo se calcula dividiendo el IBMWP por el número de familias de macroinvertebrados de cada localidad



La aplicación del índice ECOSTRIMED, que evalúa el estado ecológico en función del estado de las riberas (QBR) y de la comunidad de macroinvertebrados (IBMWP), arrojó como resultado que ninguna de las localidades muestreadas llegó, al menos, al **buen estado ecológico**. En la tabla siguiente se incluyen las clases de calidad obtenidas a partir de los valores obtenidos de dicho índice.

Localidad	ECOSTRIMEDo
Z01	Pésimo
Z02	Malo
Z03	Regular
Z04	Malo
Z05	Pésimo
Z06	Pésimo

6. Comunidad de peces

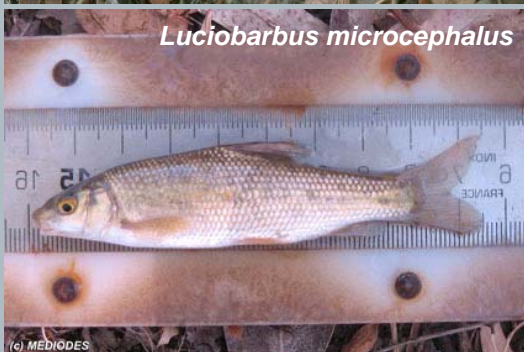
A continuación se incluye una tabla resumen con las distintas especies de peces detectadas mediante pesca eléctrica en los diferentes puntos de muestreo. Se presentan los valores de CPUE (nº individuos/100 m²) y BPUE (gramos/100 m²).

	CPUE					BPUE				
	Z 02	Z 03	Z 04	Z 06	Media	Z 02	Z 03	Z 04	Z 06	Media
<i>Salaria fluviatilis</i>	91,7	4,6	10,8	0,1	26,8	125,0	9,9	26,9	0,3	40,6
<i>Cobitis paludica</i>	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	3,3	0,8
<i>Luciobarbus microcephalus</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2
<i>Micropterus salmoides</i>	0,0	3,6	1,4	0,2	1,3	0,0	95,5	42,1	7,9	36,4
<i>Lepomis gibbosus</i>	3,3	2,0	4,1	2,4	2,9	36,7	35,0	51,5	17,6	35,2
<i>Ameiurus melas</i>	0,0	1,0	0,0	0,4	0,3	0,0	22,8	0,0	5,4	7,0
<i>Gambusia holbrooki</i>	60,0	1,3	0,0	0,4	15,4	16,4	0,9	0,0	0,1	4,4

En total, se capturaron con pesca eléctrica 7 especies de peces en todo el tramo fluvial. Las encuestas realizadas a pescadores (n=15 encuestas) arrojaron como resultado que otras especies potencialmente presentes en el tramo son la carpa (*Cyprinus carpio*), que ha sido observada durante los muestreos, y el lucio (*Esox lucius*) (Figura 35). Tan sólo 3 de las 7 especies de peces capturadas, esto es el 43% de la comunidad, fueron nativas. Este resultado pone de manifiesto el importante grado de invasión por especies exóticas que sufre el tramo

Reportaje fotográfico de las distintas especies de peces presentes en el tramo estudiado y capturados con pesca eléctrica. Se distinguen las especies nativas de las exóticas

ESPECIES NATIVAS



ESPECIES EXÓTICAS



7. Comunidad de vertebrados (no peces) vinculados al medio fluvial y de ribera

7.1. Comunidad de anfibios.

La comunidad de anfibios presente en el tramo estudiado presenta un **estado muy pobre**, tanto en número de especies como en abundancia. En el momento en que se realizaron los muestreos tan sólo se detectó una especie, la rana común (*Rana perezi*), que estuvo presente en tres de las cinco localidades prospectadas con una abundancia muy baja.

7.2. Comunidad de reptiles

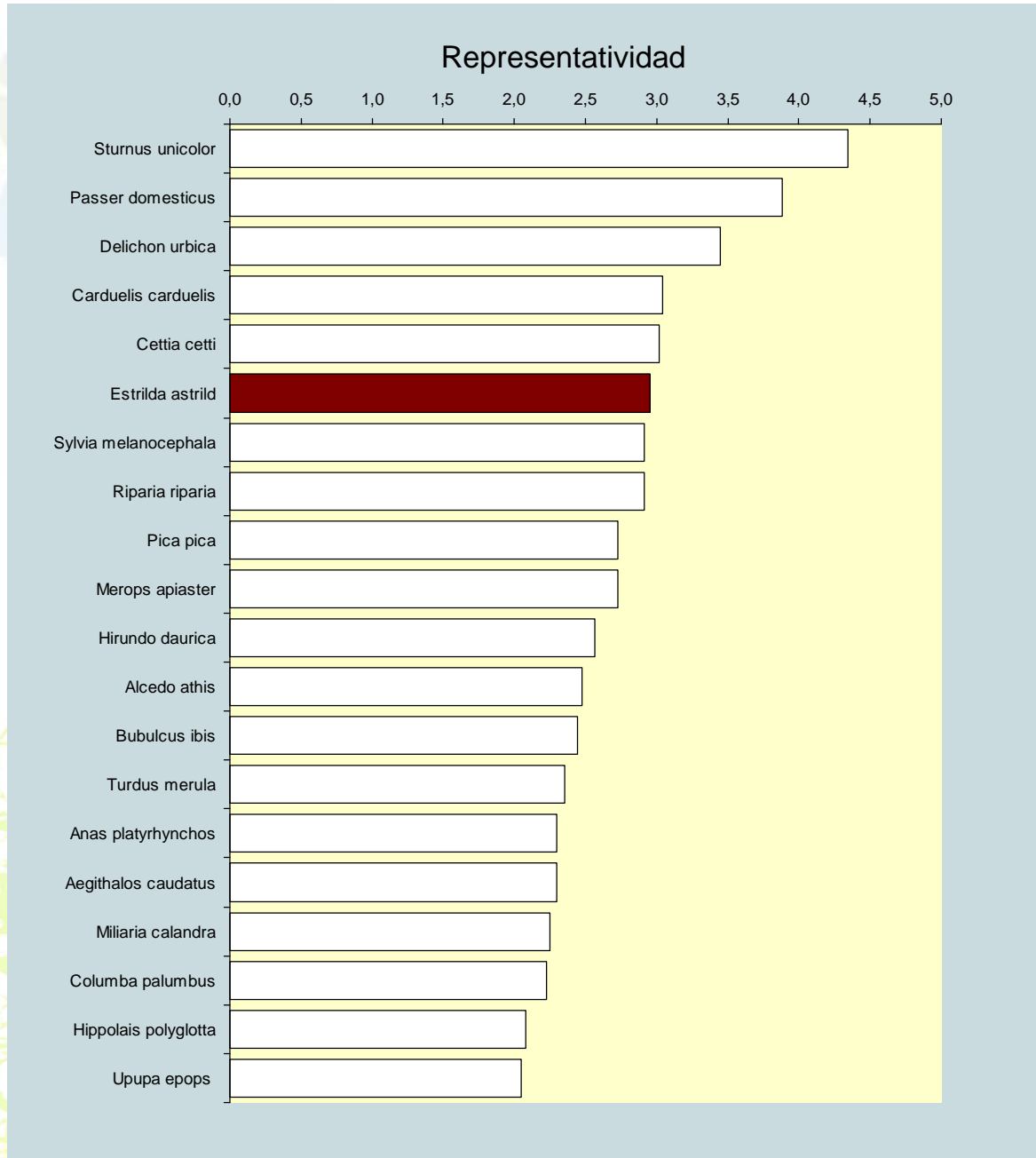
Al igual que en el caso de los anfibios, la comunidad de reptiles presente en el tramo estudiado presenta un estado aparentemente pobre, tanto en número de especies como en abundancia. En el momento en que se realizaron los muestreos tan sólo se detectaron tres especies, el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) (Figura 39), la culebra viperina (*Natrix maura*) y la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), que estuvieron presente en distintas localidades

7.3. Comunidad de aves

En el tramo completo se contabilizaron un total de 56 especies de aves reunidas en 31 familias y 10 órdenes (consultar Anexo "Aves"). La distribución de la especies no fue constante a lo largo del tramo presentando unos valores máximos hacia la zona media del tramo, en concreto en la localidad Z03 (37 especies), y un claro mínimo en la zona final del tramo, especialmente en Z05, coincidiendo también con el mínimo de familias (15) y órdenes (6).

Localidades	Riqueza especies	Riqueza familias	Riqueza órdenes
Z02	30	20	9
Z03	37	25	8
Z04	24	17	6
Z05	22	15	6
Z06	26	22	10

En la siguiente figura se muestran las 20 especies de aves más representativas del tramo. El índice de representatividad se ha calculado en función del número de individuos observados y el porcentaje de aparición de cada especie [representatividad de especie $i = \text{Log}_{10}$ (cobertura media de i * porcentaje de aparición de i)]. Las barras blancas representan las especies autóctonas y las rojas las alóctonas



7.4. Comunidad de mamíferos

En el tramo completo se detectaron un total de 10 especies de mamíferos. La distribución de la especies no fue constante a lo largo del tramo (Tabla 20 y Figura 43), presentando unos valores máximos en las localidades Z02 y Z03 (6 especies), y un claro mínimo en la zona final del tramo, especialmente en Z05 (2 especies). En la siguiente tabla se muestra el listado de mamíferos detectados en las prospecciones de campo.

Especies	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Total indicios
<i>Arvicola sapidus</i>	■	■	■			20
<i>Rattus sp.</i>	■			■	■	9
<i>Oryctolagus cuniculus</i>		■				305 (5*)
<i>Lepus granatensis</i>		■			■	3*
<i>Lutra lutra</i>	■	■	■	■	■	47
<i>Meles meles</i>		■				1
<i>Genetta genetta</i>		■				1
<i>Herpestes ichneumon</i>	■		■	■		5
<i>Vulpes vulpes</i>	■					1
<i>Sus scrofa</i>			■	■		15

8. Evaluación preliminar de los vados

Los vados se numeraron en sentido aguas arriba-aguas abajo, de tal modo que el vado I es el se sitúa más próximo al embalse del Zújar y el último vado, vado VI, es el de Entrerríos. Los resultados de la valoración preliminar se presentan siguiendo un modelo de fichas explicativas

Los códigos de las medidas que se tomaron en los vados y que se muestran en las fichas explicativas corresponden a:

- La altura (en cm) entre el vado y la lámina de agua existente aguas abajo del mismo (H).
- La profundidad (en cm) de la poza que existe aguas abajo del vado (Z).
- La anchura de coronación del vado (en cm) (AC).
- La profundidad (en cm) de la lámina de agua que circula por el vado (o por los ojos del vado) (ALC).
- El diámetro (en cm) de los ojos del vado (sólo en vados agujereados) (D).
- La velocidad de la corriente de agua en el vado (en m/s) (V).

Vado I

UTM

Huso: 30S
X: 0282015
Y: 4310227

Valoración

BUENO

Medidas

H=0
Z=30
AC=1380
ALC=20
D=
V=0,6

Interpretación

El vado, en su estado actual, permite el libre tránsito de todas las especies de peces presentes en el tramo. Se encuentra muy naturalizado, colonizado por abundante vegetación autóctona



Vado II

UTM

Huso: 30S
X: 0281358
Y: 4310176

Valoración

BUENO

Medidas

H=0
Z=40
AC=1640
ALC=17
D=
V=0,3

Interpretación

El vado, en su estado actual, permite el libre tránsito de todas las especies de peces presentes en el tramo. Se encuentra muy naturalizado, colonizado por abundante vegetación autóctona



Vado III

UTM

Huso: 30S
X: 0279923
Y: 4310521

Valoración

BUENO



Medidas

H=0
Z=50
AC=500
ALC=16
D=
V=0,4

Interpretación

El vado, en su estado actual, permite el libre tránsito de todas las especies de peces presentes en el tramo. Se encuentra naturalizado, colonizado por vegetación autóctona



Vado IV

UTM

Huso: 30S
X: 0278661
Y: 4310977

Valoración

BUENO



Medidas

H=0
Z=30
AC=1500
ALC=16
D=
V=0,4

Interpretación

El vado, en su estado actual, permite el libre tránsito de todas las especies de peces presentes en el tramo. Se encuentra muy naturalizado, colonizado por abundante vegetación autóctona

Vado V -El Espolón-

UTM

Huso: 30S
X: 0277286
Y: 4312764

Valoración

MALO



Medidas

H=7
Z=50
AC=760
ALC=20
D=170
V=1,3

Interpretación

El vado, en su estado actual, no permite el libre tránsito de las especies de peces presentes en el tramo.



Vado VI -Entrerríos-

UTM

Huso: 30S
X: 0263878
Y: 4319074

Valoración

MALO



Medidas

H=70
Z=40
AC=700
ALC=5
D=
V=0,6

Interpretación

El vado, en su estado actual, no permite el libre tránsito de las especies de peces presentes en el tramo.

CONCLUSIONES

Conclusiones sobre los análisis físico-químicos del agua:

1. Los análisis físico-químicos, realizados sobre 12 parámetros descriptores de las características del agua pusieron de manifiesto que la calidad de la misma puede considerarse como buena. En general, todos los parámetros estudiados están dentro de la normalidad y en consonancia con las características propias de ríos que drenan medios silíceos (valores de pH próximos al neutro, bajos valores de conductividad, alcalinidad y dureza).
2. No obstante, se detectaron ciertos síntomas de eutrofización (no muy elevada) en la zona baja del tramo fluvial, probablemente relacionados con la presencia de campos de cultivo en esta zona del río.
3. Se detectaron valores anormalmente bajos de oxígeno disuelto en las localidades Z01, Z03 y Z06 donde en ningún caso se superaron los 6,5 mg/l. Estos valores tan bajos deben estar relacionados con las sueltas de agua que se producen desde el embalse del Zújar. Los embalses sueltan agua de las zonas profundas donde se producen procesos de anoxia y bajas temperaturas. Las sueltas tienen un efecto muy negativo sobre la biocenosis acuática, ya que se produce un fuerte efecto de arrastre de organismos, unido a la baja concentración de oxígeno del agua y al choc térmico en un breve período de tiempo

Conclusiones sobre el hábitat fluvial. Índice IHF.

4. La aplicación del índice IHF arrojó resultados muy similares a lo largo de todo el tramo fluvial (Figura 48). En general, puede considerarse que el lecho del río presenta un estado de conservación moderado. Los valores oscilaron entre 53 (en Z05) y 72 (en Z03), con un promedio de 62,7. El grado de heterogeneidad del lecho fluvial, medida ésta a partir del IHF, guarda una relación directa con la capacidad del mismo para albergar una mayor o menor diversidad biológica (macroinvertebrados, macrófitos y peces).
5. Los valores obtenidos del IHF mostraron que el tramo de río prospectado tiene, *a priori*, capacidad para albergar una diversidad moderada de macroinvertebrados, macrófitos y peces.

Conclusiones sobre el estado de conservación de la vegetación de ribera. Índices RQI y QBR.

6. La aplicación de los índices RQI y QBR para el tramo en estudio arrojó como resultado que el estado de conservación de la vegetación de las riberas puede incluirse en las categorías de “muy pobre”, “pobre” y “regular”, en función de la situación del tramo que se contemple.
7. Las localidades situadas en la parte final del tramo (Z05 y Z06) presentaron los valores más bajos de ambos índices. Las localidades situadas en la zona intermedia del tramo (Z03 y Z04) presentaron los valores más elevados (La puntuación media obtenida para ambos índices fue de 46 según el índice RQI y 30 según el QBR, considerando que el tramo completo, en su conjunto, presenta un **estado pobre**, en cuanto a las riberas se refiere. Se recomienda, por tanto, la **rehabilitación** y **restauración** para recuperar la funcionalidad hidrológica y ecológica de las riberas.

8. Los principales problemas detectados referentes al estado de conservación fueron los siguientes:

- **Anchura del espacio ripario.** Dimensiones reducidas por la actividad antrópica
- **Composición y estructura de la vegetación riparia.** Vegetación climatófila bastante alterada por actuaciones antrópicas.
- **Regeneración natural de la vegetación riparia.** Poca regeneración natural con escasa presencia de ejemplares jóvenes.
- **Elevación de las orillas.** Orillas bastante sobreelevadas con respecto al nivel del lecho.
- **Relieve de las riberas.** Alteración moderada del relieve por extracciones de áridos y por depósitos de tierras procedentes de la llanura de inundación.
- **Presencia de especies vegetales alóctonas.** El tramo está intensamente colonizado por eucaliptos y otras especies alóctonas

Conclusiones sobre la comunidad de macrófitos. Índice IM.

9. La aplicación del índice de macrófitos (IM) para todo el tramo estudiado arrojó como resultado que el estado de conservación de los macrófitos puede incluirse en las categorías de “malo”, “intermedio” y “bueno”, en función de la situación del tramo que se contemple.

10. Las localidades situadas al inicio del tramo (Z01 y Z02), junto con Z05, presentaron los valores más bajos del índice. Las localidades situadas en la zona media del tramo (Z03 y Z04), junto con Z06, presentaron los valores más elevados (25, 18 y 19, respectivamente). La puntuación media obtenida del índice, considerando el tramo completo, fue de 14,5, poniendo de manifiesto que, en su conjunto, el tramo presenta un **estado intermedio**, en cuanto a la comunidad de macrófitos se refiere. Con toda probabilidad, la alteración del régimen de caudales que sufre el río es responsable del estado de conservación de la comunidad de macrófitos, ya que la calidad de las aguas parece, *a priori*, bastante adecuada.

11. Los resultados del índice IM y, por ende, el estado de conservación de la comunidad de macrófitos, guardaron cierta relación con la heterogeneidad del hábitat fluvial (correlación con significación marginal debido al bajo número de casos, $n=6$), medida ésta a partir de índice IHF. Los valores del índice IM tienden a aumentar a medida que lo hacen los del IHF. Esto pone de manifiesto la dependencia existente entre el estado de conservación de la comunidad de macrófitos y la heterogeneidad del hábitat fluvial. Un determinado tramo fluvial con una heterogeneidad moderada-elevada presentará una capacidad también moderada-elevada para albergar una comunidad de macrófitos diversa y en buen estado de conservación.

12. En ciertas zonas el desarrollo de macrófitos, tanto helófitos como hidrófitos, fue bastante notable, lo que pone de manifiesto el alto potencial de recuperación de la comunidad. Esta recuperación de la comunidad de macrófitos es dependiente de la recuperación del régimen hidrológico del río Zújar.

13. Es destacable la elevada representatividad de especies alóctonas, principalmente especies de ribera. De hecho estas especies representan el 20% de las 20 especies más representativas del tramo (incluyendo macrófitos y especies de ribera). En concreto, la especie *Eucaliptus camaldulensis*, presente en las riberas y de origen alóctono, es la más representativa del conjunto del tramo después de los sauces (*Salix* sp.).

Conclusiones sobre la comunidad de macroinvertebrados. Índices IBMWP y ECOSTRIMED

14. La aplicación del índice IBMWP para todo el tramo estudiado arrojó como resultado que el estado de conservación del tramo en función de los macroinvertebrados puede incluirse en las categorías de “intermedio” y “bueno”, según la situación del tramo que se contemple.

15. Las localidades situadas en la zona media del tramo (Z02, Z03 y Z04) presentaron los valores más elevados del índice, estando incluidas en la categoría de estado ecológico “bueno”. Las localidades situadas en los extremos del tramo (Z01 al inicio; Z05 y Z06 al final) mostraron los valores más bajos del índice con un estado ecológico intermedio. La puntuación media obtenida del índice considerando que el tramo completo fue de 62.7, poniendo de manifiesto que, en su conjunto, el tramo presenta un estado bueno, en cuanto a la comunidad de macroinvertebrados se refiere.

16. No parece existir una relación clara entre los valores del índice IBMWP y la calidad de las aguas (correlaciones con $p > 0,05$), si bien el número de datos recogidos son limitados para poder establecer relaciones significativas. La alteración del régimen natural de caudales, debido a las sueltas del embalse del Zújar, deben estar impactando sobre la comunidad de macroinvertebrados. Con toda probabilidad, esta alteración hace que los valores mostrados por el índice sean inferiores a los esperables en ausencia de tal perturbación.

17. Aunque no se detectaron relaciones significativas (probablemente debido al bajo número de casos, $n=6$), sí pudo observarse que la tendencia general que mostraron los índices de macroinvertebrados fue el aumento de los valores a medida que lo hacían los de hábitat (IHF) y macrófitos (IM). Este resultado indica que la cantidad de microhábitats disponibles, medido a través del IHF e IM, es determinante a la hora de que un tramo determinado albergue una comunidad de macroinvertebrados bien estructurada y, por tanto, con altos valores de los índices (IBMWP, ASPT y riqueza de taxones).

18. La aplicación del índice ECOSTRIMED, que evalúa el estado ecológico en función del estado de las riberas (QBR) y de la comunidad de macroinvertebrados (IBMWP), arrojó como resultado que ninguna de las localidades muestreadas llegó, al menos, al buen estado ecológico. Los valores aparentemente buenos del índice IBMWP obtenidos en las localidades Z02, Z03 y Z04, han bajo entre 1 y 2 niveles de calidad, una vez ponderados por el estado de las riberas.

Conclusiones sobre la comunidad de peces

19. En total, se capturaron con pesca eléctrica 7 especies de peces en todo el tramo fluvial. Las encuestas realizadas a pescadores ($n=15$ encuestas) arrojaron como resultado que otras especies potencialmente presentes en el tramo son la carpa (*Cyprinus carpio*), que ha sido observada durante los muestreos, y el lucio (*Esox lucius*).

20. Tan sólo 3 de las 7 especies de peces capturadas, esto es el 43% de la comunidad, fueron nativas. Este resultado pone de manifiesto el importante grado de invasión por especies exóticas que sufre el tramo. Los tramos fluviales alterados suelen estar colonizados por especies exóticas, siendo éstas, además, una gran amenaza para la ictiofauna nativa. La alteración del régimen natural de caudales, debido a las sueltas desde el embalse del Zújar, tienen con toda seguridad un efecto muy negativo sobre la ictiofauna del tramo, especialmente sobre las especies nativas.

21. Algunas medidas de gestión del embalse como la suelta de caudal desde la lámina de agua superficial evitarían episodios de anoxia e hipotermia, con el consiguiente beneficio para la fauna y flora del río.

22. Entre las especies nativas destaca, por su singularidad y abundancia, el blenio de río o pez fraile (*Salaria fluviatilis*). La población de blenios del Zújar está, aparentemente, en un estado saludable. Por ello, es de gran importancia realizar un seguimiento de la misma, identificando los factores ecológicos que determinan su distribución y analizando el efecto potencial que tienen las sueltas de caudal del embalse del Zújar sobre la población. En el capítulo de Anexos puede consultarse una propuesta de estudio del blenio en el Zújar (Anexo "Propuesta de seguimiento de la población de blenio de río (*Salaria fluviatilis*) desde embalse del Zújar hasta la confluencia con el Guadiana").

23. El blenio fue la especie más representativa del tramo estudiado. El resto de especies nativas capturadas, la colmilleja (*Cobitis paludica*) y el barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*), mostraron la representatividad más baja de todas las especies detectadas. Estas especies sólo se capturaron en la localidad Z06 (confluencia con el Guadiana), mostrando valores de abundancia muy bajos. La gambusia (*Gambusia holbrooki*) fue la especie exótica más abundante (Tabla 26), con una distribución igualmente amplia (se capturó en el 75% de las localidades de muestreo). El pez sol (*Lepomis gibbosus*) se capturó en todas las localidades prospectadas, con valores de abundancia intermedios. El blacbás (*Micropterus salmoides*) y el pez gato (*Ameiurus melas*) mostraron una representatividad intermedia.

Conclusiones sobre la comunidad de vertebrados (no peces) vinculados al medio fluvial y de riberas

24. La comunidad de anfibios presente en el tramo estudiado presenta un **estado muy pobre**, tanto en número de especies como en abundancia. En el momento en que se realizaron los muestreos tan sólo se detectó una especie, la rana común (*Rana perezi*), que estuvo presente en tres de las cinco localidades prospectadas con una abundancia muy baja.

25. Al igual que en el caso de los anfibios, la comunidad de reptiles presente en el tramo estudiado presenta un estado aparentemente **pobre**, tanto en número de especies como en abundancia. En el momento en que se realizaron los muestreos tan sólo se detectaron tres especies, el galápago leproso (*Mauremys leprosa*), la culebra viperina (*Natrix maura*) y la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), que estuvieron presente en distintas localidades. La fase de seguimiento permitirá detectar otras especies posiblemente presentes en el tramo, tanto de reptiles como de anfibios.

26. En el tramo completo se contabilizaron un total de 56 especies de aves reunidas en 31 familias y 10 órdenes. La distribución de la especies no fue constante a lo largo del tramo, presentando unos valores máximos hacia la zona media del mismo, en concreto en la localidad Z03, y un claro mínimo en la zona final del tramo, especialmente en Z05, coincidiendo también con el mínimo de familias (15) y órdenes (6).

27. El patrón de riqueza de especies de aves a lo largo del tramo es paralelo al mostrado por otros parámetros biológicos, como por ejemplo los índices de macroinvertebrados acuáticos. Esto muestra la coherencia existente entre los distintos parámetros estudiados. Por otro lado, se pone de manifiesto que distintos grupos biológicos responden de forma similar frente a diferentes estados de conservación del hábitat fluvial y de las riberas

28. Existió una tendencia al aumento progresivo de los valores de riqueza, tanto específica como de familias, a medida que aumenta el estado de conservación de la vegetación de riberas, medida a partir de los índices RQI y QBR. Este resultado pone de manifiesto la importancia de la estructura de la vegetación riparia a la hora de albergar una comunidad de aves diversa. Las riberas bien conservadas y estructuradas proporcionan refugio, alimento, zonas de nidificación y actúan como corredores para la avifauna. Según esta relación, es decir, a mejor estado de conservación de las riberas mayor diversidad de avifauna, es posible predecir que la restauración de la vegetación riparia tendrá efectos muy positivos sobre la avifauna de la zona, principalmente sobre aquella que utiliza las riberas como hábitat preferente. En este sentido, ciertas familias de aves como sílvidos, páridos, algunos fringílicos, muscápidos y pícidos se verán probablemente favorecidos por las labores de restauración de las riberas.

29. En el tramo completo se detectaron un total de 10 especies de mamíferos. La distribución de la especies no fue constante a lo largo del tramo, presentando unos valores máximos en las localidades Z02 y Z03 (6 especies), y un claro mínimo en la zona final del tramo, especialmente en Z05 (2 especies).

30. Estos resultados presentan una alta coherencia con los obtenidos para otros grupos biológicos (macrófitos, macroinvertebrados, aves, ...), además de estar en consonancia con los valores de los índices IHF, RQI y QBR. Las localidades que presentaron valores más elevados de estos índices mostraron una mayor riqueza de especies de mamíferos. Tramos fluviales bien conservados con una vegetación de riberas en buen estado de conservación albergarán una comunidad de mamíferos más diversa. Tal y como se ha indicado para otros grupos biológicos, los trabajos de restauración de las riberas tendrán un efecto positivo sobre la diversidad de la comunidad de mamíferos.

31. Entre todas las especies presentes destacó la nutria (*Lutra lutra*), que ocupó todo el tramo fluvial (100% de ocupación), seguida de especies del género *Rattus* y la rata de agua (*Arvicola sapidus*) que estuvieron presentes en tres de las cinco localidades de muestreo (60% de ocupación del tramo). El grado de ocupación del resto de especies osciló entre el 40% del tramo (liebre –*Lepus granatensis*- y meloncillo –*Herpestes ichneumon*-) y el 20% (conejo –*Oryctolagus cuniculus*-, tejón –*Meles meles*-, zorro-*Vulpes vulpes*-, jabalí –*Sus scrofa*- y gineta –*Genetta genetta*-).

Conclusiones sobre la evaluación preliminar de los vados

32. La evaluación preliminar puso de manifiesto que los vados situados en el tramo 1 del río Zújar, desde el embalse del Zújar y el vado del Espolón, presentan un grado de permeabilidad **bueno**, a excepción del vado del Espolón, que se incluye en la categoría de **malo**. La aplicación del índice ICF arrojó como resultados que los cuatro primeros vados permiten el libre tránsito de todas las especies de peces presentes. Además, se encuentran muy naturalizados, estando colonizados por abundante vegetación autóctona que proporciona refugio para la fauna de la zona. La aplicación del índice ICF puso de manifiesto que los vados del Espolón y de Entreríos no permiten el libre tránsito de los peces en su estado actual. Esto podría ser remediado, en parte, mediante la instalación de pasos para peces.

