

# El jarabugo

(*Anaecypris hispanica* Steindachner, 1866)

SITUACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

 **CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS





# El jarabugo

(*Anaecypris hispanica* Steindachner, 1866)

## SITUACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

Monografía desarrollada en el marco de la Encomienda de Gestión de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) al Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) para el “Seguimiento de la ictiofauna continental en España, mantenimiento de las correspondientes Bases de Datos del Inventario Nacional de Biodiversidad, y Elaboración de Indicadores”.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

**Autores:** Ignacio Doadrio, Silvia Perea y Carlos Pedraza-Lara. **Director técnico del estudio:** Ricardo Gómez Calmaestra. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. **Director científico del estudio:** Ignacio Doadrio. Museo Nacional de Ciencias Naturales.

A efectos bibliográficos, citar esta publicación como:

DOADRIO, I., PEREA, S. y PEDRAZA-LARA, C. 2011. El jarabugo (*Anaecypris hispanica* Steindachner, 1866). Situación y estado de conservación. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 56 p.



## MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

**Secretaría General Técnica:** Alicia Camacho García. **Subdirector General de Informativa Ciudadano, Documentación y Publicaciones:** José Abellán Gómez. **Director del Centro de Publicaciones:** Juan Carlos Palacios López. **Jefa del Servicio de Edición:** M<sup>a</sup> Dolores López Hernández.

**Edita:**

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

**Distribución y venta**

Paseo de la Infanta Isabel, 1  
Teléfono: 91 347 55 41  
Fax: 91 347 57 22

**Impresión y encuadernación:**

Talleres del Centro de Publicaciones del MARM

Plaza San Juan de la Cruz, s/n

Teléfono: 91 597 61 87

Fax: 91 597 61 86

NIPO: 770-11-189-3

ISBN: 978-84-491-1100-6

Depósito Legal: M-19245-2011

Tienda virtual: [www.marm.es](http://www.marm.es)

e-mail: [centropublicaciones@marm.es](mailto:centropublicaciones@marm.es)

Catálogo General de publicaciones oficiales:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

(servicios en línea/oficina virtual/Publicaciones)

**Datos técnicos:** Formato: 17x24 cm. Caja de texto: 12x18 cm. Composición: una columna. Tipografía: Swiss721 BT y Calibri: cuerpos 9 al 15. Encuadernación: grapado. Papel: reciclado de 100 g. Cubierta encartulina gráfica de 250 g. Tintas: 4/4.

Impreso en papel reciclado al 100%



# Índice

RESUMEN .....	7
INTRODUCCIÓN .....	9
HISTORIA NATURAL DEL JARABUGO .....	11
Taxonomía	11
Morfología	12
Diagnosís	12
Descripción	13
Genética y Evolución	13
Biología y Ecología	14
PROBLEMÁTICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN .....	17
Especies Exóticas	17
Infraestructuras hidráulicas	18
Aprovechamiento del recurso acuático	19
Contaminación del medio acuático	20
LEGISLACIÓN EN MATERIA DE CONSERVACIÓN SOBRE EL JARABUGO .....	21
Normativa Europea de Conservación	21
Normativa Nacional de Conservación	21
Convenios Internacionales de Conservación	21
Categoría de Conservación (UICN)	22
ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN .....	23
METODOLOGÍA .....	25
Distribución Geográfica y Abundancia	25
Muestreo	25
Abundancia y caracterización	25
Ecología	25
Datos tomados en cada Estación de Muestreo para el Jarabugo	26
Índices	30
Análisis estadístico	35
RESULTADOS .....	37
Distribución geográfica	37
Abundancia y Densidad	39
Ecología. Caracterización del hábitat	39
CONCLUSIONES .....	49
RECOMENDACIONES DE GESTIÓN .....	51
AGRADECIMIENTOS .....	53
REFERENCIAS .....	55





## RESUMEN


El jarabugo (*Anaecypris hispanica* Steindachner, 1866) es una especie endémica de la cuenca del Guadiana y de la subcuenca del río Bembézar, en la cuenca del Guadalquivir. Se caracteriza por su pequeño tamaño, que raramente alcanza los 8 cm, con una línea lateral incompleta, escamas en un número de 58-73, caedizas y una quilla entre las aletas ventrales y la anal. Se sitúa dentro de los Alburninae, donde se encuentran especies como el alburno (*Alburnus alburnus*), que ha sido introducido de manera artificial en la cuenca del Guadiana y que por su mayor tamaño y hábitos depredadores supone un gran problema de conservación para el jarabugo.

El jarabugo se caracteriza por un ciclo de vida corto, con madurez sexual temprana y con puestas fraccionadas. Estas características se han relacionado con medios acuáticos muy fluctuantes, con un gran estrés hídrico estival.



**Figura 1.** Individuo de jarabugo (*Anaecypris hispanica*) del río Bembézar (cuenca del Guadalquivir).





Realiza migraciones reproductivas a lo largo del río, por lo que vive en dos tipos de hábitats, durante la mayor parte del tiempo vive en pozos con refugios estructurales y de vegetación, mientras que en primavera asciende por los ríos a zonas someras de corriente para realizar las puestas. Esto hace que sea una especie muy exigente en su hábitat, ya que necesita dos tipos de hábitats diferentes y conectividad entre ellos. La variación genética de las poblaciones de jarabugo es elevada y se reconocen varias unidades de conservación que deben de ser gestionadas de manera independiente, ya que cada una de ellas presenta una problemática de conservación diferente. Algunas poblaciones del jarabugo se encuentran aisladas debido a que existe una interrupción del sistema acuático por actividades humanas, bien sea por obstáculos físicos como presas o por contaminación de las aguas. Esto da lugar a ausencia de flujo genético, consanguinidad y aumento de las probabilidades de extinción.

Los resultados del seguimiento durante los años 2009 y 2010 muestran una situación alarmante para la especie. En ambos años el jarabugo estuvo ausente de muchos de los lugares donde históricamente ha sido frecuente, habiendo desaparecido o estando en densidades muy bajas en ríos donde era habitual su presencia, como el río Aljucén en las cercanías de Mérida. La evolución entre los dos años fue también negativa, presentando densidades más bajas y estando ausente en algunas estaciones de muestreo del 2010 con respecto a las mismas estaciones de 2009. Este hecho puede estar sesgado porque el muestreo del 2010 se retrasó casi un mes con respecto al 2009, pero convendría verificarlo en años posteriores. Viendo esta situación tan desfavorable para la especie, se recomiendan varias actuaciones de gestión, entre las que cabe destacar la realización de un programa de cría en cautividad, que tenga en cuenta la variación y variabilidad genética singular de cada una de las poblaciones, que viven en las cuencas de los ríos Guadiana y Guadalquivir.




## INTRODUCCIÓN

La ictiofauna continental de la Península Ibérica está considerada como una de las más antiguas, ricas y diversas de Europa. Presenta una alta diversidad de especies, de las cuales el 80% son endémicas de la Península Ibérica. Este nivel de endemismos no se encuentra en otras faunas europeas y es consecuencia de factores ecológicos e históricos. Entre los factores históricos el aislamiento geográfico, que para los peces fluviales supone la Península cerrada al norte por los Pirineos, es sin duda uno de los principales. Es fácil de entender, que la colonización de la Península Ibérica, por animales que sólo pueden dispersarse por corrientes fluviales, ha sido muy difícil en épocas recientes. De esta forma en los ríos ibéricos han tenido lugar fenómenos evolutivos y de especiación únicos, que han conducido a la existencia de una fauna de peces muy singular. La dispersión y colonización, por la mayor parte de la ictiofauna actual de la Península Ibérica, sólo pudo ocurrir durante el Mioceno, cuando el Mar Mediterráneo se desecó, o durante el Oligoceno, cuando empezaron a levantarse los Pirineos.

Sin embargo, esta fauna está muy amenazada por muchos factores derivados de la política agraria principalmente. De manera general, estos pueden resumirse en la desecación de cuerpos de agua, la regulación de los cauces naturales, la introducción de especies exóticas y el uso de agua para riego.



**Figura 2.** Individuo de pez sol (*Lepomis gibbosus*), una especie de origen norteamericano introducida artificialmente en España.



Estos factores han provocado que el 90% de especies de peces ibéricas estén catalogadas como amenazadas en el Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio, 2002). En particular, la introducción de especies exóticas como el black bass (*Micropterus salmoides*), el alburno (*Alburnus alburnus*) y el pez sol (*Lepomis gibbosus*) (Fig. 2), han tenido un fuerte impacto en las poblaciones autóctonas de especies españolas.

Entre ellas cabe destacar el jarabugo (*Anaocypris hispanica*) una especie endémica de la cuenca del Guadiana y del Guadalquivir, que está incluida en el Libro Rojo de los Peces Continentales de España (2002) en la categoría de En Peligro de Extinción. Asimismo, está catalogada como “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). A nivel autonómico está catalogada “En Peligro de Extinción” en el Anexo I del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (Ley 8/1998 de 26 de Junio) y como “Vulnerable” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (Decreto 33/1998 de 5 de Mayo). A nivel europeo está incluida en el Anexo II del Convenio de Berna 82/72 y en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats del 21 de mayo de 1992.



## HISTORIA NATURAL DEL JARABUGO

(*Anaecypris hispanica* Steindachner, 1866)

### Taxonomía

**Clase:** Actinopterygii

**Orden:** Cypriniformes

**Familia:** Cyprinidae

**Subfamilia:** Leuciscinae

**Tribu:** Alburninae

**Género:** *Anaecypris* Collares-Pereira, 1983

**Especie:** *Anaecypris hispanica* (Steindachner, 1866)

El jarabugo es una especie endémica de la cuenca del Guadiana y de la cuenca del Bembézar, un afluente del río Guadalquivir. La posición taxonómica de *Anaecypris hispanica* ha sido controvertida y ha ido variando desde que fue descrita originalmente como *Phoxinus hispanicus* Steindachner, 1866. Este mismo autor modifica la taxonomía de la especie, pasando a ser *Phoxinellus hispanicus* (Steindachner, 1866), y posteriormente Almaça (1976) la denomina como *Pseudophoxinus hispanicus* (Steindachner, 1866). El género *Anaecypris* fue propuesto por Collares-Pereira (1983) para acomodar a este singular ciprínido, con caracteres bastante distintivos del resto de taxones ibéricos, de forma que la especie pasa finalmente a ser denominada como *Anaecypris hispanica* (Steindachner, 1866). No hay designado Holotipo y los Sintipos están conservados en el *Naturhistorisches Museum* de Viena con el número: NMW 51168 (4 ejemplares).

Una primera aproximación filogenética de esta especie, basada en caracteres morfológicos, propuso su relación de parentesco con el género *Chondrostoma* (Bogutskaya y Collares-Pereira, 1997). Sin embargo, recientes análisis moleculares rechazan esta hipótesis y demuestran que el jarabugo pertenece al linaje de la tribu Alburninae, junto con las especies del género *Alburnus*, *Leucaspius delineatus* y *Pseudophoxinus punicus* (Perea et al., 2010). De esta forma, ocupa una posición basal a la mayoría de las especies europeas y africanas.



## Morfología

El primero en caracterizar morfológicamente a la especie fue Steindachner (1866) con los ejemplares con los que realizó la descripción original de la especie. Posteriormente Lozano-Rey (1935), con un nuevo material procedente del río Aljucén, una localidad cercana a la localidad tipo, hace una nueva descripción morfológica de la especie. Unos años más tarde, Doadrio y Lobón-Cerviá (1979), Collares-Pereira y Almaça (1979) y Collares-Pereira (1980) aportan nuevas localidades sobre la presencia del jarabugo y realizan un análisis morfológico de la especie más exhaustivo. Son estos últimos datos los que llevan a la descripción de un nuevo género: *Anaocypris* (Collares-Pereira, 1983). Desde entonces, son pocos los trabajos morfológicos que se han realizado sobre la especie.

A continuación se realiza una síntesis de los aspectos morfológicos conocidos para el jarabugo (*Anaocypris hispanica*) (Fig. 3).



**Figura 3.** Individuo de jarabugo (*Anaocypris hispanica*) del río Guadarranque (cuenca del Guadiana).

### DIAGNOSIS

Se diferencia de otros ciprínidos, por tener seis radios ramificados en la aleta dorsal y nueve en la anal; un pedúnculo caudal largo y estrecho; línea lateral incompleta o ausente; número de branquias de 82 a 130; número de escamas en la línea lateral de 58 a 73. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el *Naturhistorisches Museum Wien*, Viena, Austria (NMW 51168), procedentes de arroyos de las cercanías de Mérida.



## DESCRIPCIÓN

D II-III/6 (7), A II-III/9 (8-10), LL 58-73, PT 4/4 (5), Br 82-130. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

**D:** Número de radios en la aleta dorsal; **A:** Número de radios en la aleta anal; **P:** Número de radios en la aleta pectoral; **V:** Número de radios en la aleta ventral; **C:** Número de radios en la aleta caudal; **LL:** Número de escamas en la línea lateral; **LTS:** Número de escamas en la línea transversal superior; **LTI:** Número de escamas en la línea transversal inferior; **PT:** Número de dientes faríngeos; **Br:** Número de Branquispinas.

El jarabugo (Fig. 4) es un pez de pequeño tamaño que raramente alcanza los 8 cm. Cabeza pequeña con boca muy súpera. Pedúnculo caudal largo y estrecho. La aleta dorsal, situada posteriormente a las ventrales, tiene los primeros radios muy largos. Existe una quilla entre las aletas ventrales y la anal. Escamas muy pequeñas, que no se encuentran bien imbricadas, por lo que

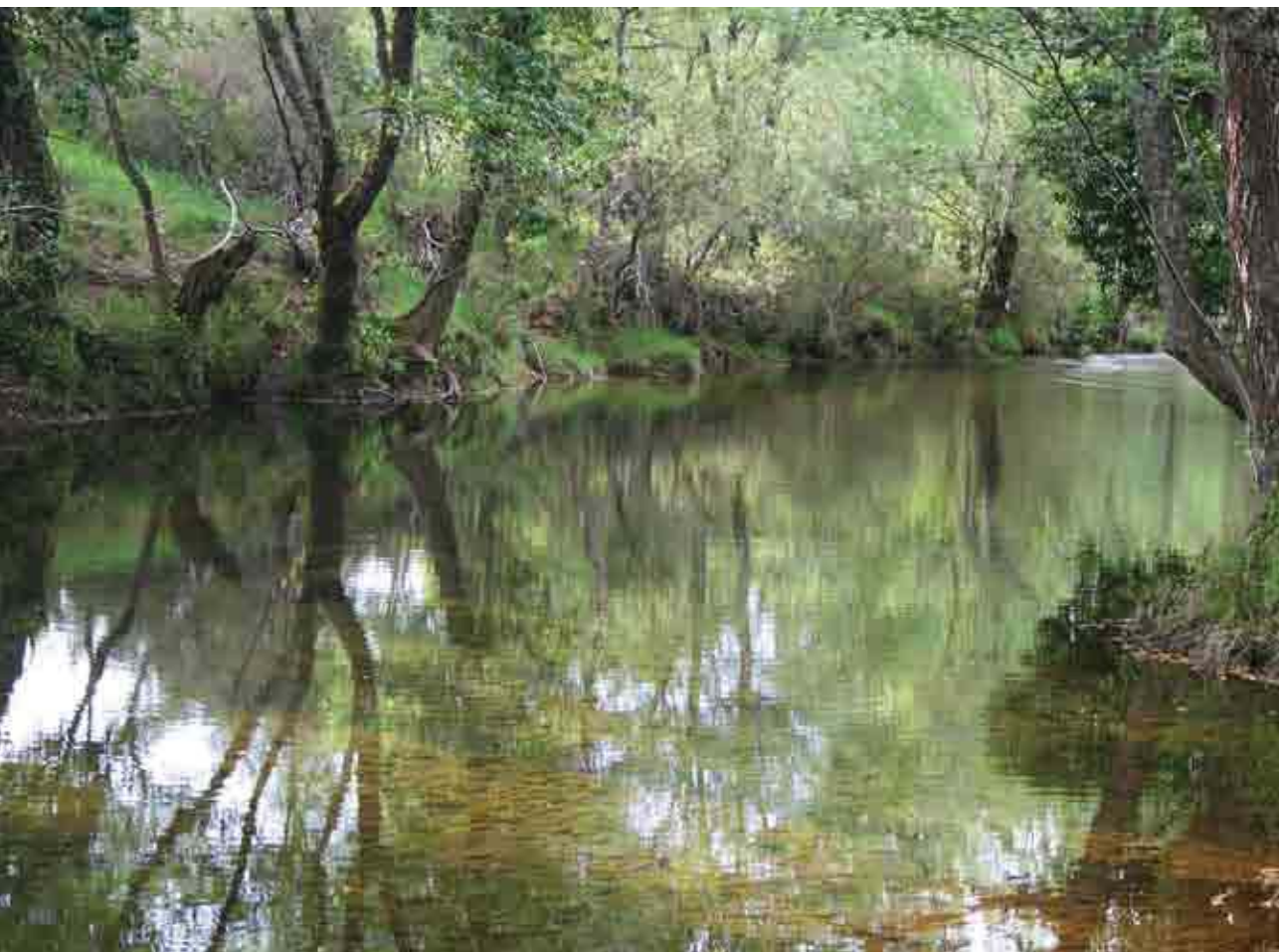


**Figura 4.** Ejemplar de jarabugo (*Anaecypris hispanica*) del río Calabozza (cuenca del Guadiana).

son caedizas, pudiéndose contar a lo largo de una línea longitudinal al cuerpo del orden de 58 a 73. Es muy característico de la especie la posesión de una línea lateral incompleta o ausente en alguno de los lados del cuerpo. Coloración del cuerpo amarillenta o parda, con el dorso y los laterales finamente moteados de negro, con una banda violácea que atraviesa el cuerpo desde el opérculo hasta el origen de la aleta caudal. El número de branquispinas es de 82 a 130.

## Genética y Evolución

Un reciente estudio filogeográfico (De Miguel *et al.*, 2010), encontró diversas unidades operacionales de conservación en el jarabugo con un grupo en el que están incluidas la mayoría de las poblaciones y otros cuatro grupos formados por: a) poblaciones de los ríos Estena y Guadarranque; b) poblaciones del río Degebe principalmente; c) poblaciones de los ríos Foupana y Odeleite; d) poblaciones de los ríos Vascao y Carreiras. Las poblaciones del Ardila comparten haplotipos con Vascao-Carreiras y Degebe.



**Figura 5.** Hábitat típico del jarabugo (*Anaocypris hispanica*) en el río Guadarranque.



## Biología y Ecología

El jarabugo presenta un ciclo de vida corto, que no suele pasar de los tres años de vida. Alcanza la madurez sexual cuando llega a una talla aproximada de 4 cm, en su primer año de vida, y se reproduce, por primera vez, en su segundo año de vida entre los meses de abril y mayo. El jarabugo es una especie que realiza puestas fraccionadas poniendo en cada una de ellas un número pequeño de oocitos (menos de 100) (Ribeiro *et al.*, 2001), siendo esta una adaptación de especies de peces propias de los ambientes mediterráneos, en los que el régimen natural de los cauces fluviales es muy variable. De esta forma, la especie ha adoptado una estrategia de vida como adaptación a la variabilidad de las condiciones ambientales prevalecientes en los ríos intermitentes (Collares-Pereira, 1991 y Collares-Pereira *et al.* 1999). El jarabugo es una especie migradora, ya que los individuos sexualmente maduros realizan migraciones río arriba para reproducirse.

Respecto a su hábitat (Fig. 5), esta especie presenta preferencia por ríos pequeños de curso medio, de cauce estrecho, con aguas no muy turbulentas y bien oxigenadas (concentraciones de oxígeno disuelto  $>9 \text{ mgL}^{-1}$ ), aunque puede tolerar concentraciones más bajas de oxígeno ( $<3 \text{ mgL}^{-1}$ ). Igualmente, aunque el jarabugo es tolerante a temperaturas de hasta  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , es más frecuente encontrar a la especie preferentemente en zonas con temperaturas menores de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Además, tiene preferencia por zonas con un gran desarrollo de la vegetación acuática sumergida y fondos de arena y grava con zonas de limo. Durante el verano se encuentra en pozos permanentes y someros. Su alimentación se basa principalmente en detritos, algas y pequeños invertebrados tanto planctónicos como bentónicos.





## PROBLEMÁTICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

La situación actual del jarabugo (*Anaecypris hispanica*) es muy preocupante debido a la drástica reducción de la especie, tanto en su área de distribución global, como en el número de localidades en los últimos diez años; la presencia de un área de ocupación en España menor de 100 km<sup>2</sup> y el declive continuado tanto de su distribución, como del número de individuos.

### Especies Exóticas

La introducción de especies exóticas, se cuenta entre los principales factores de amenaza, que han mermado las poblaciones naturales de jarabugo. El creciente interés por deportes, como la pesca recreativa, ha causado la aparición de especies alóctonas en todas las cuencas hidrográficas españolas, especialmente desde los años 50. La introducción de estas nuevas especies invasoras, se justificaba por el interés socioeconómico de las mismas. En este período, en el área habitada por el jarabugo, se ha registrado la introducción de cinco especies de peces exóticos, algunas como el lucio (*Esox lucius*), el black-bass (*Micropterus salmoides*) o el pez sol (*Lepomis gibbosus*) depredan sobre la especie o sobre sus huevos, puesto que su reducido tamaño le convierte en una presa fácil para estas especies alóctonas.



Figura 6. Individuo de pez gato (*Ameiurus melas*).

Recientemente también se ha registrado la presencia del pez gato (*Ameiurus melas*) (Fig. 6) y del alburno (*Alburnus alburnus*) (Fig. 7), especie genéticamente más próxima al jarabugo. Los trasvases propuestos en el Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001 de 5 de julio) y toda la infraestructura hidráulica asociada a ellos, podrían haber favorecido la aparición, en las cuencas donde habita la especie (Guadiana y Guadalquivir), de aún más especies exóticas. Pero no son sólo las especies piscícolas, las que provocan efectos negativos sobre el jarabugo. No debe olvidarse la presencia generalizada del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) en los ríos donde habita la especie, el cual aumenta la turbidez del agua dando lugar a la desaparición de una parte importante de las fanerógamas acuáticas, que constituyen zona de refugio y reproducción para la especie.

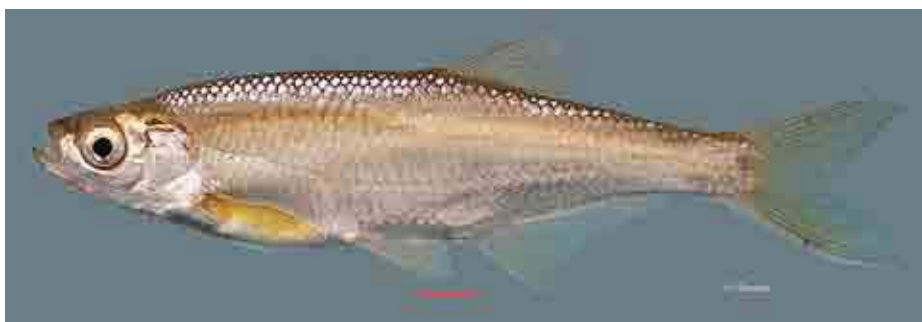


Figura 7. Individuo de alburno (*Alburnus alburnus*).

## Infraestructuras hidráulicas

Otro factor de amenaza, que actúa sobre el jarabugo, consiste en la creciente regulación de los ríos que se ha producido en los últimos años. La regulación es intensa en toda la cuenca del Guadiana. En la mayoría de los aprovechamientos no existe régimen alguno de caudales de compensación y no se aplica, de forma transitoria, el previsto en la legislación de pesca fluvial. La regulación de los ríos, lleva consigo la construcción de embalses y canalizaciones con nefastas consecuencias, tanto para el hábitat del jarabugo como para la especie en sí. Los embalses, asociados a la regulación de los ríos, destruyen y alteran el ecosistema fluvial. De esta forma, la reciente construcción del macroembalse de Alqueva ha destruido el hábitat del jarabugo, de la mayor parte de las poblaciones de Portugal y de algunas de España.

Además, los embalses ofrecen a las especies invasoras un ambiente más favorable, resguardándolas de la temporalidad de los ríos mediterráneos, a la que no están adaptadas. Las presas crean obstáculos a los desplazamientos migradores de los adultos, que debido a su pequeña talla, tienen una capacidad muy limitada para franquear obstáculos. La disminución de los caudales en época migratoria puede impedir el acceso a determinadas zonas. La pérdida de conectividad puede hacer que los mecanismos de extinción/recolonización, frecuentes en los ríos temporales, queden dañados, llevando a la desaparición de poblaciones de jarabugo (Fig. 8). Las canalizaciones tienen múltiples efectos negativos sobre las comunidades fluviales: desaparición de refugios, homogeneización del hábitat disponible, desencadenamiento de procesos erosivos, modificación del sustrato, etc. Además, todas estas pautas de regulación de los ríos, junto con el pastoreo abusivo y la explotación agrícola de algunas zonas de ribera, acarrear consecuencias negativas para la vegetación de ribera, ya que las fuertes oscilaciones del nivel impiden el desarrollo de la misma en las orillas. La destrucción de esta vegetación de ribera, provoca un notable aumento de las temperaturas estivales del agua, favoreciendo las situaciones críticas de anoxia y por tanto las condiciones adversas para las poblaciones del jarabugo.

## **Aprovechamiento del recurso acuático**

La extracción de agua de los cauces durante el periodo estival, tanto por captaciones de manantiales como por bombeo directo desde el cauce, puede llegar a hacer desaparecer las pozas, que sirven de refugio estival a la fracción reproductora de la población. Este es un problema de difícil solución por la implicación socioeconómica, que plantea todo lo relacionado con el recurso acuático, pues en algunos casos el agua se destina al abastecimiento de poblaciones o al regadío. Todo ello, en un contexto de extracción abusiva en la parte alta de la cuenca, y probablemente incluido en una tendencia global de cambio climático, factores ambos que se manifiestan en un incremento de las condiciones de temporalidad de los cauces. El principal problema viene determinado, porque todas estas actuaciones siguen realizándose de manera sistemática dentro del área habitada por el jarabugo, aunque su intensidad no alcanza los niveles dramáticos de la cuenca alta del Guadiana.







**Figura 8.** Azud en el río Gévora (Alburquerque, Badajoz) que supone un obstáculo importante para el jarabugo y otras especies en peligro como el fraile (*Salaria fluviatilis*).

## **Contaminación del medio acuático**

Otro factor de amenaza para la especie, proviene de la contaminación procedente de los núcleos urbanos, industrias y explotaciones mineras que aumentan el riesgo de desaparición de las poblaciones de jarabugo. Cabe distinguir dos tipos de situaciones que requieren tratamiento diferenciado. Por un lado, la contaminación orgánica, ligada a los vertidos de pequeños municipios e instalaciones agropecuarias, puede ser crítica para los pequeños cursos de agua que albergan a la especie, pero es ignorada en la planificación de depuración de aguas residuales por ser poco importante dentro del contexto regional. Por ello, se requiere abordar la instalación de sistemas de depuración específicos. Por otro lado, la contaminación derivada de la actividad minera en la cuenca de los ríos Guadalmez y Valdeazogues y la proveniente de Almadén, requieren actuaciones a mayor escala para ser corregidas.





## LEGISLACIÓN EN MATERIA DE CONSERVACIÓN SOBRE EL JARABUGO (*Anaecypris hispanica* Steindachner, 1866)

### Normativa Europea de Conservación

El carácter de endemismo de *Anaecypris hispanica*, junto con el estado de continuo declive de sus poblaciones, le confiere a esta especie un alto valor de conservación. Por este motivo, el jarabugo se protegió bajo el marco legal internacional mediante su inclusión en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats (92/43/CEE de 21 de mayo), lo que significa que es una especie para la que hay que declarar lugares de especial interés y que requiere protección estricta.


### Normativa Nacional de Conservación

A nivel nacional, la especie figuró en un principio como “De interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Decreto 439/90 de 30 de marzo), pero el acentuado descenso de sus poblaciones derivó en el cambio de categoría a “Vulnerable” (Orden MAM/2734/2002). Actualmente, en el Catálogo Español de Especies Amenazadas figura como “En Peligro de Extinción” (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero). Las Comunidades Autónomas, que cuentan con la presencia de jarabugo, han elaborado sus propios Catálogos Regionales de Especies Amenazadas, en los que la especie ha sido incluida en la categoría de “En peligro de extinción” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (Decreto 37/2001, de 6 de marzo), y como “Vulnerable” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Andalucía (Ley 8/2003 de 28 de octubre) y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (Decreto 33/1998, de 5 de mayo).

### Convenios Internacionales de Conservación

Además, a nivel internacional, se incluye *Anaecypris hispanica* en el anejo III del Convenio de Berna. En el anejo III están las especies que deben de ser objeto de reglamentación a fin de mantener la existencia de esas poblaciones





fuera de peligro (prohibición temporal o local de explotación, normativa para su transporte o venta, etc.). La Partes prohibirán la utilización de medios no selectivos de captura o muerte que puedan ocasionar la desaparición o perturbar la tranquilidad de la especie.

## **Categoría de Conservación (UICN)**

En cuanto a su nivel de conservación según los criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), la especie figuró en 1992 en el primer Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de España, en la categoría de “En Peligro” (Blanco y González, 1992).

La drástica reducción de la especie, tanto en su área de distribución global como en el número de localidades en los últimos diez años, la presencia de un área de ocupación en España menor de 100 km<sup>2</sup> y el declive continuado, tanto de su distribución como del número de individuos, condujo a la especie a que figurara como “En Peligro” tanto a nivel mundial (Lista Roja, UICN 1996, EN A1ace, B1 +2ce), como a nivel nacional (Libro Rojo de los Peces Continentales de España, 2001, EN A1ace, B1 +2ce). También está considerado en la misma categoría en el Libro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005).

Actualmente, en la Lista Roja, UICN (2010) la especie figura **En Peligro (EN, A2ace)**.



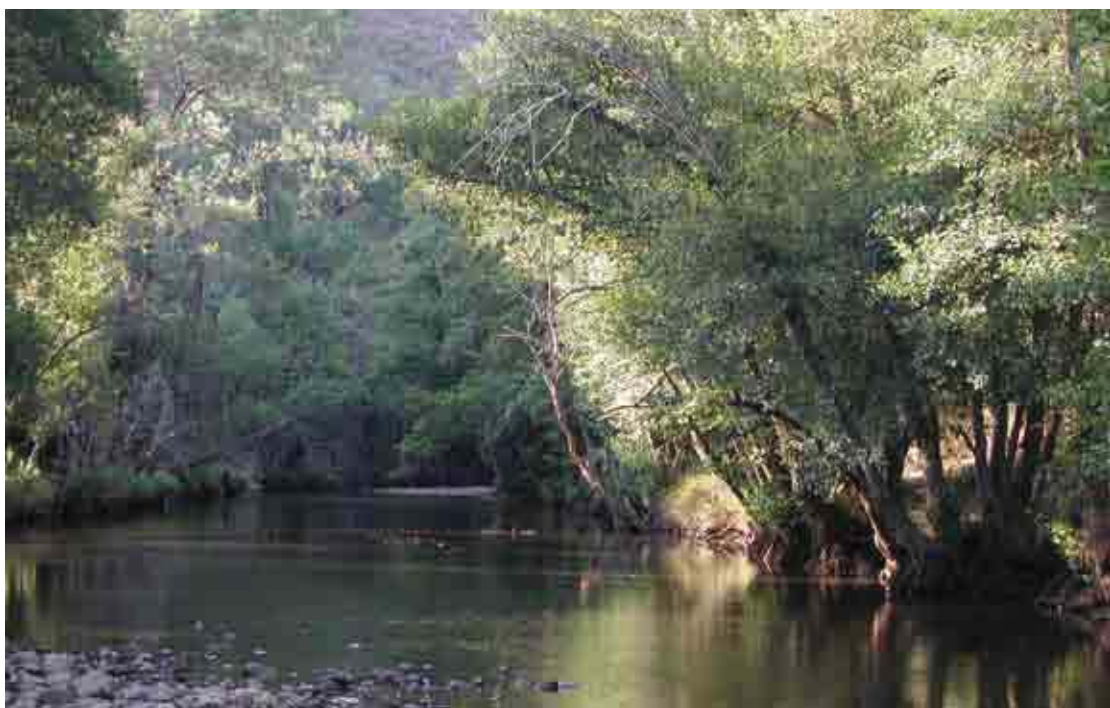
## ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN


En Castilla-La Mancha (Fig. 9) se realizó un convenio de colaboración entre la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) (2003-2005) para establecer las bases para una protección efectiva de la ictiofauna más amenazada de Castilla-La Mancha, entre ella el jarabugo, a fin de evitar el declive que viene sufriendo en los últimos tiempos, y aportar un mayor conocimiento de la misma para poder establecer las medidas de conservación adecuadas para esta especie.

Los objetivos particulares de este proyecto pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1) Conocer la distribución geográfica actual del jarabugo
- 2) Estudiar las comunidades de peces que viven en el área de distribución
- 3) Caracterizar el hábitat de la especie
- 4) Estudiar la fenología de las poblaciones de jarabugo
- 5) Estudiar la actividad y migraciones de la especie
- 6) Determinar la estructura genética de las distintas poblaciones
- 7) Realizar una guía para un plan de gestión de la especie con toda la información recopilada.

**Figura 9.** Hábitat óptimo para el jarabugo en el río Estena (Navas de Estena, Ciudad Real).





En Portugal se desarrolló un proyecto LIFE (1997-2000), que ha contribuido notablemente a mejorar la información de que disponemos sobre la distribución, biología y genética de la especie. Tras la finalización del proyecto se llegó a la conclusión de que la especie estaba constituida por distintas poblaciones muy fragmentadas y en declive. Toda esta información tenía como finalidad la elaboración de un plan de manejo para la conservación de la especie, cuyos principales objetivos consistirían en:

- 1) Diseño de áreas especiales de protección bajo el marco de la Directiva Hábitats.
- 2) Rehabilitación de sistemas degradados.
- 3) Establecimiento de un valor no tangible del recurso con especial énfasis en la educación ambiental.
- 4) Formulación de medidas regulativas de las actividades antropogénicas realizadas en el área de distribución de la especie.
- 5) Colaboración internacional.
- 6) Repoblación de hábitats restaurados.



## METODOLOGÍA

### Distribución Geográfica y Abundancia

#### MUESTREO

Los muestreos se llevaron a cabo con pesca eléctrica y redes.

La pesca eléctrica se llevó a cabo siguiendo la norma *EN ISO 14011:200. Calidad de Agua. Muestreo con electricidad*. Al llegar a la estación de muestreo, en primer lugar se tomaron los parámetros físico-químicos de temperatura y conductividad para ajustar la intensidad de corriente. Se muestrearon en las zonas vadeables 100 m, bloqueando el tramo con redes cuando esto fue posible. Se realizaron tres pasadas. Se calculó asimismo el tiempo de duración de cada uno de los muestreos. Cuando esto no fue posible se calculó el área y se realizó una sola pasada con los datos de capturabilidad para la especie. Después de cada muestreo el material fue desinfectado con Ox-virin un preparado comercial cuya composición es 25% de peróxido de hidrógeno y 5% de ácido peracético.

Los muestreos se llevaron a cabo en todos los afluentes importantes de la cuenca del Guadiana y en el río Bembézar en el Guadalquivir.

#### ABUNDANCIA Y CARACTERIZACIÓN

En todas las localidades donde apareció el jarabugo, se determinó la abundancia de la especie. Los datos de presencia/ausencia de jarabugo, se incluyeron en un sistema GIS y se trataron con ESRI ArcGIS 9.3. con objeto de obtener la cartografía de la especie y la variación de su abundancia en el transcurso del tiempo.

También se realizó un estudio cualitativo de la composición de especies de cada tramo muestreado y se cuantificó el número de ejemplares capturados en cada campaña de pesca.

### Ecología

Una vez acotado el área de distribución del jarabugo, se realizó una caracterización ecológica del hábitat de la especie. De las poblaciones encontradas



de jarabugo, las que presentaron mayores densidades fueron las de los ríos Estena y Guadarranque. Se eligió el río Estena para realizar la caracterización del hábitat típico de la especie por el mayor conocimiento que teníamos de este cauce fluvial. Estos datos proceden de varios proyectos anteriores (ver agradecimientos). Se tomaron parámetros ambientales y físico-químicos en cada uno de los puntos de muestreo realizados en el río Estena. La información obtenida de la caracterización del hábitat puede proporcionarnos una estima de la composición específica, abundancia y estructura de las poblaciones piscícolas. Por esto, se realizó una caracterización de la ribera, orillas y cauce. Las características de las riberas y los terrenos adyacentes influyen en el funcionamiento del ecosistema fluvial.

#### **DATOS TOMADOS EN CADA ESTACIÓN DE MUESTREO PARA EL JARABUGO**

En la Tabla I se muestran los datos, que se tomaron en el campo y que fueron integrados en una base de datos diseñada por nosotros, que permite tener acceso a información, en caso de modificación de la distribución las tendencias poblacionales de las especies de peces. Asimismo, toda esta información se integró en un sistema GIS.

**Tabla I.** Variables analizadas en cada estación de muestreo

<b>DATOS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO</b>	
Río:	Cuenca:
Localidad:	Código Punto de muestreo:
UTM:	Fecha:
Fotografía nº:	
Descripción de acceso:	
Personal que realiza el muestreo:	

<b>DATOS DE LAS ESPECIES</b>				
<b>ESPECIE</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>ESTADO SANITARIO</b>	<b>ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN</b>



**Tabla I.** Variables analizadas en cada estación de muestreo (*cont.*)

<b>DATOS AMBIENTALES Y FÍSICO-QUÍMICOS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA MUESTREADA</b>	
LONGITUD (m):	
ANCHURA (m):	
PROFUNDIDAD MEDIA (m):	
PROFUNDIDAD MÁXIMA (m):	
NIVEL DE CRECIDA:	
% REFUGIO ESTRUCTURAL:	
% REFUGIO VEGETACIÓN:	
REGÍMEN FLUVIAL:	<input type="checkbox"/> Permanente <input type="checkbox"/> Estacional
<b>DATOS HIDROMORFOLÓGICOS</b>	
INCLUSIÓN RÁPIDOS SEDIMENTACIÓN EN POZAS:	
FRECUENCIA DE RÁPIDOS:	
COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO:	
REGÍMENES DE VELOCIDAD/PROFUNDIDAD:	
PORCENTAJE DE SOMBRA EN CAUCE:	
ELEMENTOS DE HETEROGENEIDAD:	
COBERTURA DE VEGETACIÓN ACUÁTICA:	
PUNTUACIÓN:	
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	
TEMPERATURA (°C):	
CONDUCTIVIDAD (μS/s):	
OXÍGENO DISUELTO (mg/l):	
pH:	
SÓLIDOS DISUELTOS (ppm):	
SALINIDAD (PSU):	
AMONIO (mg/l):	
NITRATOS (mg/l):	
NITRITOS (mg/l):	
FOSFATOS (mg/l):	

**Tabla I.** Variables analizadas en cada estación de muestreo (cont.)

<b>DATOS DE HÁBITAT</b>
COMPLEJIDAD DEL HÁBITAT:
GRADO DE COLMATACIÓN DEL SUSTRATO:
DIVERSIDAD DE MESOHÁBITATS:
TIPOS DE POZOS:
SEDIMENTACIÓN:
CAUDAL:
MODIFICACIÓN DEL CANAL:
SINUOSIDAD:
PROPORCIÓN DE TABLAS Y MEANDROS:
ESTABILIDAD DE LAS MÁRGENES:
VEGETACIÓN DE RIBERA:
ANCHURA DE VEGETACIÓN:

<b>DATOS DE VEGETACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO</b>	
<b>VEGETACIÓN DE RIBERA</b>	
% OCUPACIÓN DE LOS MÁRGENES:	
% COBERTURA AÉREA:	
CALIDAD DE LA CUBIERTA:	
GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL:	
ESPECIES DOMINANTES:	
PUNTUACIÓN:	
<b>VEGETACIÓN ACUÁTICA Y MACROINVERTEBRADOS</b>	
PRESENCIA/AUSENCIA DE VEGETACIÓN ACUÁTICA:	
TIPO DE VEGETACIÓN ACUÁTICA:	<input type="checkbox"/> Fija emergente <input type="checkbox"/> Algas fijas <input type="checkbox"/> Fija sumergida <input type="checkbox"/> Algas flotantes <input type="checkbox"/> Flotante
% VEGETACIÓN ACUÁTICA:	
ABUNDANCIA DE PERIFITON:	
ABUNDANCIA ALGAS:	
ABUNDANCIA DE MACRÓFITOS:	
ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS:	



**Tabla I.** Variables analizadas en cada estación de muestreo (*cont.*)

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

## ÍNDICES

Los índices calculados para caracterizar el hábitat del jarabugo fueron el de Habitabilidad Fluvial (IHF) (Pardo *et al.*, 2004), el de Calidad del Bosque de Ribera (QBR) (Munné *et al.*, 1998) y el de Hábitat para la Ictiofauna Continental (IHI).

El índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR): Valora la estructura del bosque de ribera. Permite cuantificar la calidad ambiental del bosque de ribera sintetizando la información de distintas características y atributos de los mismos, como la conectividad ecológica, la diversidad de especies o la presencia de especies introducidas. Para realizar este índice se siguieron las indicaciones y valoración fijada en las fichas de campo que se utilizan de forma rutinaria.

Se realizó también el índice de Habitabilidad Fluvial (IHF): Valora la heterogeneidad de componentes naturales presentes en el cauce. Este índice se calculó siguiendo las fichas de campo de uso habitual.

Por último se realizó un índice de Adecuación del Hábitat para la Ictiofauna Continental (IHI), diseñado por A. de Sostoa de la Universidad de Barcelona. El índice valora la composición del hábitat con respecto a la fauna de peces en ambientes mediterráneos. El índice se calculó siguiendo la ficha de campo que se puede ver en la Tabla II.

**Tabla II.** Ficha de valoración para el Índice de Hábitat para la Ictiofauna (IHI).

Río:	Cuenca:	
Localidad:	UTM X:	UTM Y:
Estación:	Fecha:	
Proyecto:	Hora llegada:	Hora salida:
Investigadores:		



**Tabla II.** Ficha de valoración para el Índice de Hábitat para la Ictiofauna (IHI) (cont.)

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>COMPLEJIDAD DEL HÁBITAT</b>	Abundancia de hábitats-refugios (Más de la mitad de la superficie)	Hábitats adecuados para mantener poblaciones	Hábitats escasos, sustrato alterado o modificado frecuentemente	Falta de hábitats sustrato inestable
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>GRADO DE COLMATACIÓN DEL SUBSTRATO</b>	0-25%. Hábitats asociados a oquedades entre piedras	25-50%	50-75%	Más del 75%
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>DIVERSIDAD DE MESOHÁBITATS</b>	Zonas combinando corriente-profundidad (4 mesohábitats) Profundo >0,5m Rápido <0,3m	Sólo 3 mesohábitats presentes (Valorar menos si faltan las tablas rápidas)	Sólo 2 mesohábitats (Valorar menos si faltan las tablas rápidas o lentas)	Sólo existe un mesohábitat (Profundo-lento)
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

**Tabla II.** Ficha de valoración para el Índice de Hábitat para la Ictiofauna (IHI) (cont.)

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>TIPOS DE POZOS</b>	Pozos de diversos tipos: Grandes pequeños; profundos someros	Mayoría de pozos grandes profundos	Pozos poco profundos más comunes que los someros	Pozos pequeños someros o sin pozos
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>SEDIMENTACIÓN</b>	< 20% del fondo afectado por deposición de sedimentos	Incremento de barras formadas por grava y arena, 20-50% del fondo afectada, ligera deposición de sedimentos en pozos	Moderada deposición de grava y arena en barras antiguas y nuevas, 50-80% del fondo afectado, depósitos de sedimentos, moderada deposición en pozos	Grandes depósitos de material fino, incrementado en la formación de barras, >80% del fondo con cambios constantes, sin pozos debido a deposición de sedimentos
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>CAUDAL</b>	Nivel del agua hasta la base de los márgenes y no exposición del sustrato	Nivel del agua del >75% del canal o < 25% del sustrato expuesto	Nivel del agua del 25-75% del canal y/o sustrato expuesto en las zonas de las tablas	Nivel reducido del agua presente mayoritariamente en pozos sin corriente
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

**Tabla II.** Ficha de valoración para el Índice de Hábitat para la Ictiofauna (IHI) (cont.)

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>MODIFICACIÓN DEL CANAL</b>	Sin modificaciones, río en condiciones naturales	Canalización reducida (en puentes, etc.) o antigua. Dragado posible	Canalización importante (40-80%) con terraplenes en ambos márgenes	Márgenes con cemento o gaviones > 80% canalizado o alterado
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>SINUOSIDAD</b>	Incremento de 3 a 4 veces la longitud del río	Incremento de 2 a 3 veces	Incremento de 1 a 2 veces	Trazado rectilíneo. Canalización a gran escala
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>PROPORCIÓN DE TABLAS Y MEANDROS</b>	Presencia de tablas habitual, separación entre tablas menor de 7 veces la anchura del río (de 5 a 7)	Tablas poco frecuentes, ratio tablas/ anchura entre 7 y 15	Tablas ocasionales, hábitats asociados a la estructura del fondo, ratio entre 15 y 25	Tablas someras y agua estancada, hábitats escasos. Ratio mayor de 25
<b>Valor estimado</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

**Tabla II.** Ficha de valoración para el Índice de Hábitat para la Ictiofauna (IHI) (cont.)

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>ESTABILIDAD DE LOS MÁRGENES</b>	Márgenes estables, sin erosión o mínima, sin posibles problemas futuros, < 5% afectado	Moderadamente estable, pequeñas zonas erosionadas, 5-30% afectado	Moderadamente inestable, con zonas de erosión, 30-60% afectado, potencial elevado de erosión durante las riadas	Inestable, numerosas zonas de erosión, márgenes caídos, 60-100% de los márgenes con marcas de erosión
<b>Valor derecha</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>
<b>Valor izquierda</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>VEGETACIÓN DE RIBERA</b>	Más del 90% de los márgenes y zona riparia con vegetación nativa	Del 70-90% de los márgenes y zona riparia con vegetación nativa. Falta algún tipo de vegetación	Del 50-70% de los márgenes y zona riparia con vegetación nativa. Manchas sin vegetación o cortada	< 50% de los márgenes y zona riparia con vegetación nativa. Grandes manchas sin vegetación
<b>Valor derecha</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>
<b>Valor izquierda</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

Aspecto evaluado	Condición			
	Óptima	Subóptima	Marginal	Pobre
<b>ANCHURA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA</b>	Zona riparia >18 m sin impactos de origen humano	Zona riparia de 12-18 m. Impactos de origen humanos mínimos	Zona riparia de 6-18 m. Impactos de origen humano	Zona riparia <6 m. Escasa o nula debido a actividades humanas
<b>Valor derecha</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>
<b>Valor izquierda</b>	<b>20 19 18 17 16</b>	<b>15 14 13 12 11</b>	<b>10 9 8 7 6</b>	<b>5 4 3 2 1 0</b>

## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los datos obtenidos para las variables físico-químicas del agua y las variables ambientales de 23 estaciones de muestreo, tomadas en el río Estena a lo largo de cinco años durante la época estival, (substrato, anchura, profundidad, velocidad de la corriente, vegetación riparia, etc.) fueron introducidos en una hoja de cálculo excel, y dado que no se ajustan a una distribución normal sufrieron una transformación logarítmica (LOG variable +1).

A partir de la base de datos original de variables ambientales se construyeron dos nuevas, estando representados en la primera los puntos de muestreo en los que se detectó la presencia de jarabugo y en la segunda los puntos donde esta especie no se encontró. Se utilizó, el análisis de la varianza para determinar posibles diferencias significativas, para cada una de las variables ambientales entre estas dos nuevas bases de datos. Para ello se utilizó el ANOVA de un sólo factor (Zar, 1984).

Se analizó la posible correlación entre la presencia y ausencia del jarabugo con los datos de presencia y ausencia de las demás especies piscícolas existentes, tanto autóctonas como introducidas. En este análisis también se analizó la correlación con las variables físico-químicas y ambientales. La correlación mide la relación lineal entre dos variables y su sentido (si es directo o inverso). Cuando la relación es perfectamente lineal, dicho coeficiente vale 1 (ó -1). Cuando el coeficiente tiene un valor próximo a cero, o bien, no existe relación entre las variables analizadas, o bien, dicha relación no es lineal. Para ello se usó el coeficiente de correlación de Spearman.

Finalmente se empleó un análisis de regresión logística por pasos. La regresión logística es útil cuando queremos comprender o prever el efecto de una o varias variables independientes sobre una variable binaria, es decir, que puede admitir únicamente dos valores, por ejemplo presencia o ausencia del jarabugo. Es posible que algunas de las supuestas variables explicativas no sean tales y no tengan ningún efecto sobre la variable dependiente; para poder identificarlas y eliminarlas del modelo, se recurre a la prueba de Wald.

Todos los análisis y representaciones gráficas fueron realizados mediante el paquete estadístico STATISTICA, v. 6.0. (StalSoft, Inc. 1984-2001). Con ello se pretendía conocer si los parámetros analizados influyen en la distribución, a lo largo del río, de la especie.



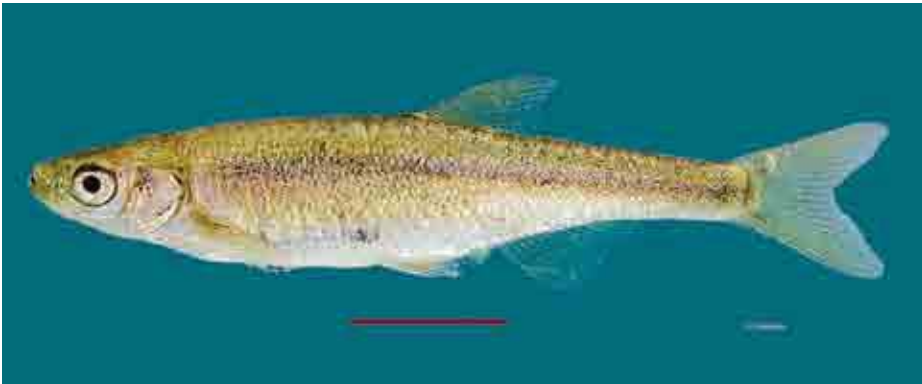




## RESULTADOS

### Distribución geográfica

El jarabugo es una especie endémica de las cuencas del Guadiana y del Guadalquivir. Del Guadalquivir, sólo se tiene referencia del río Bembézar y afluentes de éste, y fue encontrado por primera vez por Barrachina *et al.* (1991) y confirmada su presencia por De Miguel *et al.* (2010) y este trabajo (Fig. 10).



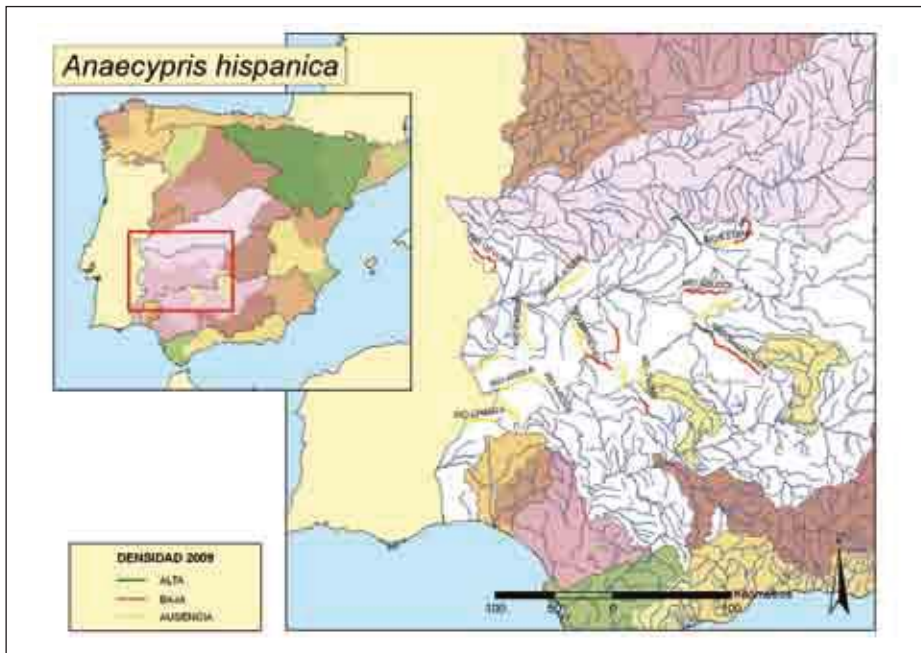
**Figura 10.** Ejemplar de jarabugo (*Anaecypris hispanica*) del río Bembézar (cuena del Guadalquivir).

En la cuenca del Guadiana ocupa los afluentes del tramo medio y bajo, no habiéndose encontrado nunca en el río principal. Las primeras citas fueron las de la descripción de la especie en Mérida, probablemente el río Albarragena y la de Lozano-Rey (1935) en el río Aljucén. Posteriormente, la especie fue citada en España en el río Quejigares (Doadrio, 1979) y en los ríos Estena, Gévora, Múrtigas, Arroyo del Sillo, Ardila, Guadámez y Alcarrache (Doadrio, 1989). En Portugal la especie se encontró, además de en los ríos fronterizos del Gévora, Chanza y Ardila, en los ríos Caia, Álamo, Degebe, Carreiras, Vascao, Foupana y Odeleite (Collares-Pereira *et al.*, 2002). Muestreos posteriores, llevados a cabo por la Junta de Extremadura y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), encontraron la especie en los ríos Guadarranque, Guadalupejo, Guadalemar, Albarragena, Alcorneo, Matachel, Sansustre y Calabozza en Extremadura. Muestreos en Castilla-La Mancha realizados por la Junta de Castilla-La Mancha y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) han confirmado la presencia de la especie en los ríos:

Fresnedoso, Estena, Estenilla, Guadalemar, Siruela, Esteras, Valdeazogues, Garbayuela y Guadalmez.

Dentro de los muestreos realizados en este trabajo la especie se encontró en los ríos: Estena, Gévora, Guadamez, Guadarranque, Guadalemar, Ardila, Matachel, Sansustre, Calaboza, Estenilla, Siruela, Guadalmez y Bembézar. Se muestrearon, y no se encontró en los dos años de seguimiento 2009-2010, en los ríos Aljucén, Alcarrache, Múrtigas, Chanza, Fresnedoso, Valdeazogues, Sillo, Esteras y Guadalupejo. No se muestrearon los ríos Garbayuela, Albaragena y Alcorneo.

De los ríos en los que la especie no ha aparecido, se debe a su baja densidad pero puede estar todavía presente. Este es el caso de los ríos Múrtigas, Chanza, Fresnedoso, Sillo y Valdeazogues. En los ríos Esteras, Alcarrache y Guadalupejo, se han realizado durante varios años prospecciones sin encontrar especímenes. En el río Alcarrache, la extinción del jarabugo se ha debido probablemente a la influencia de la presa de Alqueva.



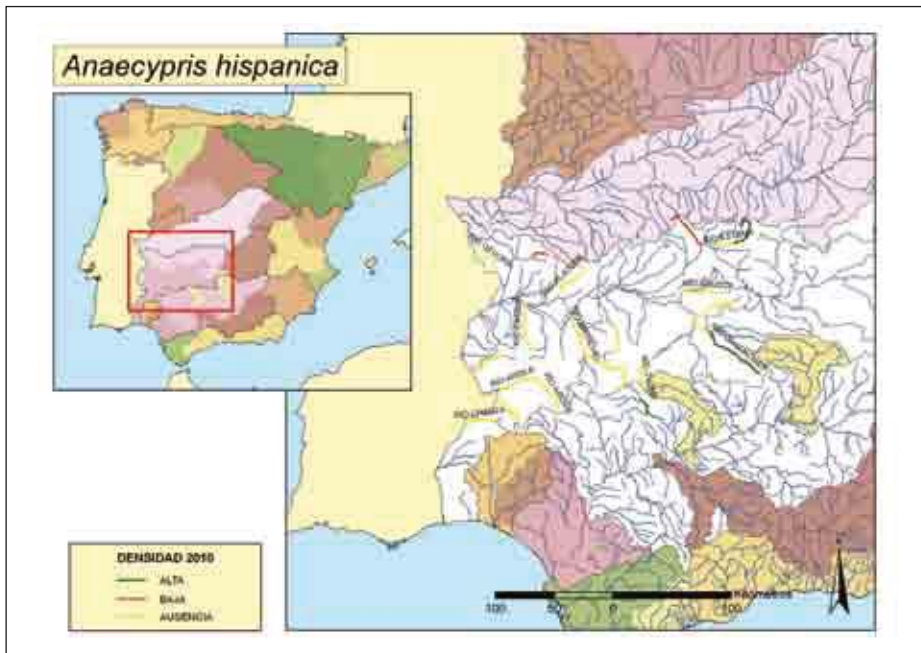
**Figura 11.** Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009.

## Abundancia y Densidad


Las densidades, en las que se encontró el jarabugo en los años 2009 (Fig. 11) y 2010 (Fig. 12) fueron siempre bajas excepto en los ríos Guadarranque y Estena. Las densidades en 2010 fueron mucho más bajas que en el 2009, debido probablemente a que los muestreos en el área de distribución, tuvieron que retrasarse casi un mes debido a la extremada pluviosidad en el año 2010. Este retraso significó que la reproducción de la especie ya había sido realizada, hecho que hace que sea más difícil encontrar al jarabugo en las zonas someras accesibles para la pesca eléctrica.

## Ecología. Caracterización del hábitat

Los análisis de la varianza (ANOVA), para analizar las diferencias existentes entre tablas con presencia y ausencia de jarabugo y las distintas variables encontraron diferencias significativas (para un nivel de significación de  $\alpha=0.05$ )



**Figura 12.** Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010.



para las siguientes variables descriptoras del hábitat (Tabla III): turbidez del agua, porcentaje de ocupación de los márgenes por vegetación riparia, porcentaje de refugio de vegetación acuática y estructurales, presencia de especies exóticas en general y presencia y abundancia de las especies exóticas, pez sol (*Lepomis gibbosus*) y black-bass (*Micropterus salmoides*). Así, el jarabugo presenta preferencia por ríos con aguas de menor turbidez y su distribución se asocia a zonas con mayor cobertura de vegetación riparia y mayor cantidad de refugios, tanto estructurales como de vegetación acuática.

Igualmente, la presencia y la abundancia del jarabugo fue menor en zonas con mayor presencia y abundancia de las dos especies exóticas citadas.

Respecto a la abundancia de jarabugo, las variables ambientales para las que la ANOVA fue significativa fueron las siguientes (Tabla III): profundidad media de las tablas, % de roca y limo, % de detritus, % de vegetación acuática y % de refugios tanto estructurales como de vegetación acuática. Es decir, la abundancia de jarabugo se ve favorecida por la presencia de vegetación acuática y de refugios que suponen un hábitat idóneo para que pueda desarrollarse la especie. Asimismo, la mayor cantidad de detritus, una de las principales fuentes de alimentación del jarabugo, permiten una mayor concentración de individuos de esta especie, en las tablas en las que queda confinada la especie en época estival.

A través del análisis de correlación de Spearman, se obtuvo una correlación positiva significativa entre la presencia de jarabugo y las variables ambientales: porcentaje de limo, porcentaje de ocupación de los márgenes, porcentaje de refugios estructurales y profundidad máxima. Respecto a las variables, que resultaron significativas y negativas en el análisis de correlación con la presencia de jarabugo, fueron: la presencia en general de especies exóticas, principalmente de la presencia y abundancia de pez sol y black-bass, indicando que la presencia del jarabugo se ve perjudicada por la presencia de estas especies.

Por su parte, el análisis de correlación entre la abundancia de jarabugo y variables descriptoras del hábitat mostró significación para las mismas variables que habían dado significativas con la presencia de jarabugo. Igualmente el signo de la correlación fue el mismo que en el caso del análisis para la presencia de jarabugo.



**Tabla III.** Resultados de los análisis de ANOVA para las tablas con presencia y sin presencia y abundancia del jarabugo. En rojo se representan los resultados significativos. El signo \* indica que las diferencias fueron significativas y \*\* muy significativas.

Variable	Presencia de <i>Anaecypris</i>		Abundancia de <i>Anaecypris</i>	
	F	P	F	P
Longitud	0,221453814	0,638367215	1,595462781	0,058902235
Achura	0,471525613	0,49295744	3,271127323	1,23873E-05
Profundidad maxima	2,128909431	0,145867672	0,992440907	0,471016075
<b>Profundidad media</b>	3,723132496	0,054857369	<b>1,815059624</b>	<b>0,022525909*</b>
<b>Turbidez</b>	<b>3,917275081</b>	<b>0,048949701*</b>	1,317175412	0,174094426
% Roca madre	0,120433768	0,728872476	0,788099834	0,720119729
<b>% Roca</b>	1,118420312	0,291335601	<b>1,734525981</b>	<b>0,032336997*</b>
% Piedras	2,926685218	0,088434714	1,124236675	0,327985403
% Grava	0,221803416	0,638102427	0,669262584	0,846943881
% Arena	1,345461997	0,247240236	0,75484341	0,758428724
<b>% Limo</b>	1,811458715	0,179619368	<b>1,5825547</b>	<b>0,062165204*</b>
<b>% Detritus</b>	0,244914029	0,621137729	<b>1,642393379</b>	<b>0,048291499*</b>
<b>% refugios vegetación acuática</b>	<b>19,44320494</b>	<b>1,57242E-05**</b>	<b>1,899927177</b>	<b>0,015236816*</b>
<b>% refugios estructurales</b>	<b>5,119842872</b>	<b>0,024559664*</b>	1,189611979	0,268027529
<b>% cobertura de vegetación riparia</b>	<b>8,928169305</b>	<b>0,003103339**</b>	1,042174643	0,413969269
Presencia de vegetación acuática	1,576130634	0,210555311	0,410787269	0,98703345
<b>% cobertura de vegetación acuática</b>	0,023476041	0,878355996	<b>2,015122213</b>	<b>0,008833401*</b>
Macroinvertebrados	0,690093198	0,406968748	0,9993462	0,462910172
<b>Presencia de <i>Lepomis gibbosus</i></b>	<b>4,025791366</b>	<b>0,045945795*</b>	0,528116578	0,948165912
Abundancia de <i>Lepomis gibbosus</i>	1,972216891	0,161521926	0,157940268	0,999986087
<b>Presencia de <i>Micropterus salmoides</i></b>	<b>4,388705163</b>	<b>0,037239712*</b>	0,341016658	0,995937832
Abundancia de <i>Micropterus salmoides</i>	2,550529186	0,111589755	0,126617266	0,999997733
Presencia de exóticas	7,551628018	0,00645678	0,560635394	0,930379037

En la Tabla IV y V se muestran los valores de correlación obtenidos, las distintas variables descriptoras del hábitat y la presencia y abundancia de jarabugo respectivamente.

**Tabla IV.** Resultados de las correlaciones de Spearman entre la presencia de jarabugo y los parámetros ambientales. En rojo se representan los resultados significativos. El signo \* indica que las diferencias fueron significativas y \*\* muy significativas.

<b>Presencia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
<b>Variable</b>	<b>R</b>	<b>t(N-2)</b>	<b>P</b>
Longitud	0,022101732	0,340334982	0,733905733
Anchura	0,02561078	0,394402325	0,693638682
Profundidad máxima	0,103423014	1,600761175	0,110761911
<b>Profundidad media</b>	<b>0,131658897</b>	<b>2,044661522</b>	<b>0,041993286*</b>
Turbidez	0,122849338	1,905676365	0,057902262
% Roca madre	-0,008055512	-0,124017052	0,901406884
% Roca	0,087110676	1,346169114	0,179534137
% Piedras	-0,11795833	-1,828712463	0,068699434
% Grava	0,029050549	0,447416365	0,654983103
% Arena	0,109506957	1,696038127	0,091191724
<b>% Limo</b>	<b>0,194221184</b>	<b>3,048038483</b>	<b>0,002564605**</b>
% Detritus	0,032718576	0,503965914	0,614753485
<b>% ocupación de los márgenes</b>	<b>0,288951933</b>	<b>4,646564007</b>	<b>5,60136E-06**</b>
Presencia de vegetación acuática	0,081279799	1,255440474	0,21055527
% ocupación de vegetación acuática	0,048850477	0,752942443	0,452231735
Refugios de vegetación acuática	0,103940912	1,608864427	0,108977214
<b>Refugios estructurales</b>	<b>0,247775435</b>	<b>3,937227011</b>	<b>0,000108405**</b>
Macroinvertebrados	0,055403486	0,854237914	0,393835813
<b>Presencia de <i>Lepomis gibbosus</i></b>	<b>-0,129239082</b>	<b>-2,00643754</b>	<b>0,045945786*</b>
<b>Abundancia de <i>Lepomis gibbosus</i></b>	<b>-0,135414362</b>	<b>-2,104058027</b>	<b>0,036427256*</b>
<b>Presencia de <i>Micropterus salmoides</i></b>	<b>-0,135314181</b>	<b>-2,102472305</b>	<b>0,0365672*</b>
<b>Abundancia de <i>Micropterus salmoides</i></b>	<b>-0,138228759</b>	<b>-2,148630857</b>	<b>0,032677326*</b>
<b>Presencia de especies alóctonas</b>	<b>-0,175725594</b>	<b>-2,748022556</b>	<b>0,006456779**</b>



**Tabla V.** Resultados de las correlaciones de Spearman entre la abundancia de jarabugo y los parámetros ambientales. En rojo se representan los resultados significativos. El signo \* indica que las diferencias fueron significativas y \*\* muy significativas.

<b>Abundancia de <i>Anaecypris hispanica</i></b>			
<b>Variable</b>	<b>R</b>	<b>t(N-2)</b>	<b>P</b>
Longitud	0,044436052	0,68476069	0,49416405
Anchura	0,021204859	0,326518059	0,744320571
Profundidad máxima	0,093431838	1,444684386	0,149867341
Profundidad media	0,122763202	1,904319763	0,058079507
<b>Turbidez</b>	<b>0,131417125</b>	<b>2,040840864</b>	<b>0,042374872*</b>
% Roca madre	-0,038909946	-0,599464953	0,549435496
% Roca	0,109164506	1,690670133	0,092214487
% Piedras	-0,126801208	-1,967964888	0,050237998
% Grava	0,042515524	0,655110538	0,51303196
% Arena	0,110710077	1,714901924	0,087670349
<b>% Limo</b>	<b>0,203313455</b>	<b>3,196738958</b>	<b>0,001579109**</b>
% Detritus	-0,001798286	-0,027684305	0,977937222
<b>% ocupación de los márgenes</b>	<b>0,306202829</b>	<b>4,951785088</b>	<b>1,39744E-06**</b>
Presencia de vegetación acuática	0,101349182	1,568326235	0,118139178
% ocupación de vegetación acuática	0,061571117	0,94967711	0,343243718
<b>Refugios de vegetación acuática</b>	<b>0,128016815</b>	<b>1,987143993</b>	<b>0,048057765*</b>
<b>Refugios estructurales</b>	<b>0,258238286</b>	<b>4,115107059</b>	<b>5,34342E-05**</b>
Macroinvertebrados	0,075716853	1,169001937	0,243577257
<b>Presencia de <i>Lepomis gibbosus</i></b>	<b>-0,142036244</b>	<b>-2,209016323</b>	<b>0,028130792*</b>
<b>Abundancia de <i>Lepomis gibbosus</i></b>	<b>-0,147451669</b>	<b>-2,29507637</b>	<b>0,022603329*</b>
<b>Presencia de <i>Micropterus salmoides</i></b>	<b>-0,142372191</b>	<b>-2,21434927</b>	<b>0,027756989*</b>
<b>Abundancia de <i>Micropterus salmoides</i></b>	<b>-0,144793987</b>	<b>-2,252815723</b>	<b>0,025186207*</b>
<b>Presencia de especies alóctonas</b>	<b>-0,191123083</b>	<b>-2,997559309</b>	<b>0,003011168</b>

Tras conocer la existencia de correlación entre alguna de las variables descriptoras del hábitat con la presencia y la abundancia del jarabugo, se realizó un análisis de regresión múltiple por pasos para determinar el efecto de estas variables ambientales sobre la especie. De esta forma, se comprobó el efecto de los siguientes bloques de variables sobre la presencia y abundancia del jarabugo:

- **variables geomorfológicas:** longitud, anchura, profundidad media y profundidad máxima, para la presencia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(4,234)}=1.1088$ ,  $p=0.35308$ ,  $R_2=0.0018244$ ) y para la abundancia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(4,234)}=0.51831$ ,  $p=0.72235$ ,  $R_2=0.00878$ ) (Tabla VI). No se observó un efecto significativo del conjunto de las variables ambientales geomorfológicas sobre la presencia o abundancia del jarabugo.

**Tabla VI.** Regresión múltiple por pasos para determinar el efecto de las variables geomorfológicas sobre la presencia y abundancia del jarabugo.

	t(234)	p	Partial correlation
<b>Presencia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	2,043236064	0,042149533	
Longitud	0,26352678	0,792376518	0,017225
Anchura	0,076075361	0,939424157	0,004973
Profundidad máxima	0,829327745	0,407764167	0,054135
Profundidad media	1,326266543	0,186044469	0,086377
<b>Abundancia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	1,190593957	0,235019445	
Longitud	0,693014725	0,488987535	0,0488988
Anchura	-0,673963518	0,500999689	0,501000
Profundidad máxima	-0,217511328	0,827999413	0,827999
Profundidad media	1,187648033	0,236176252	0,236176





- **variables de sustrato:** roca madre, roca, piedras, grava, arena y limo para la presencia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(7,231)}=0.18037$ ,  $p=0.35771$ ,  $R_2=0.0325334$ ) y para la abundancia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(7,231)}=1.3724$ ,  $p=0.21785$ ,  $R_2=0.039927$ ). Por tanto, no se encontró ningún efecto significativo conjunto de las variables de sustrato ni para la presencia, ni para la abundancia, del jarabugo. Sin embargo, ninguna de estas variables explica por sí sola dicho efecto (Tabla VII).

**Tabla VII.** Regresión múltiple por pasos para determinar el efecto de las variables de sustrato sobre la presencia y abundancia del jarabugo.

	t(231)	p	Partial correlation
<b>Presencia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	1,219354419	0,223953292	
Roca madre	-1,203037093	0,230193511	-0,145304
Roca	-0,182948212	0,854999125	-0,034196
Piedras	-0,896969207	0,370669216	-0,208384
Grava	-0,653676938	0,513970137	-0,086130
Arena	0,61838196	0,536932826	0,049070
Limo	0,601134196	0,548340023	0,053336
Detritus	1,153352203	0,249957845	0,089913
<b>Abundancia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	1,337499942	0,182374865	
Roca madre	-1,516098978	0,130861565	-0,101369
Roca	-0,222372567	0,824220359	-0,011026
Piedras	-1,226963948	0,221085176	-0,079359
Grava	-0,812596802	0,417285919	-0,051706
Arena	-0,340070859	0,734112203	-0,020498
Limo	-0,331087552	0,740878463	-0,020437
Detritus	-0,207785749	0,835579336	-0,019231

- **variables de vegetación riparia:** porcentaje de ocupación de los márgenes para la presencia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(1,67)} = 19.209$ ,  $p=0.00004^{**}$ ,  $R_2 = 0.2228146$ ) y la abundancia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(1,67)} = 19.209$ ,  $p=0.00004^{**}$ ,  $R_2 = 0.2228146$ ). Se encontró, por tanto, un efecto significativo conjunto, de las variables de vegetación riparia sobre la abundancia del jarabugo. Dicho efecto fue positivo (Tabla VIII).

**Tabla VIII.** Regresión múltiple por pasos para determinar el efecto de las variables de vegetación de ribera sobre la presencia y abundancia del jarabugo. En rojo se representan los resultados significativos. El signo \* indica que las diferencias fueron significativas y \*\* muy significativas.

	t(237)	p	Partial correlation
<b>Presencia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	1,777909966	0,076700799	
% ocupación de los márgenes	4,409444969	1,57242E-05**	0,275352
<b>Abundancia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	0,370114196	0,71162796	
% ocupación de los márgenes	3,489992238	0,000575851**	0,221089



- **variables de hábitat:** refugios estructurales, refugios de vegetación acuática, porcentaje de vegetación acuática para la presencia del jarabugo (**REGRESIÓN:**  $F_{(4,234)}=3.1826$ ,  $p=0.01431$ ,  $R_2=0.05159$ ) y abundancia del jarabugo (**REGRESIÓN:**  $F_{(4,234)}=2.4064$ ,  $p=0.04993$ ,  $R_2=0.48880$ ). Se observó un efecto conjunto significativo de las variables de hábitat sobre la abundancia del jarabugo, pero la única correlación parcial significativa fueron los refugios estructurales (Tabla IX).

**Tabla IX.** Regresión múltiple por pasos para determinar el efecto de las variables de hábitat sobre la presencia y la abundancia del jarabugo. En rojo se representan los resultados significativos. El signo \* indica que las diferencias fueron significativas y \*\* muy significativas.

	t(64)	P	Partial correlation
<b>Presencia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	2,507676038	0,012831377	
Presencia de vegetación acuática	0,8353135	0,404393286	0,054525
% ocupación de vegetación acuática	-1,187511025	0,236230105	-0,77397
% Refugios vegetación acuática	1,02662798	0,305655718	0,66962
<b>% Refugios estructurales</b>	<b>2,306303533</b>	<b>0,021968495</b>	<b>0,149083</b>
<b>Abundancia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	0,748036218	0,455189437	
Presencia de vegetación acuática	1,165692362	0,244925663	0,075983
% ocupación de vegetación acuática	-1,217696406	0,224565864	-0,079352
% Refugios vegetación acuática	0,276108943	0,782708108	0,018047
<b>% Refugios estructurales</b>	<b>2,266310889</b>	<b>0,024346415</b>	<b>0,146554</b>

- **variables de especies exóticas:** presencia de especies exóticas, presencia de pez sol, abundancia de pez sol, presencia de black-bass y abundancia de black-bass para la presencia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(5,233)}=1.6830$ ,  $p=0.13949$ ,  $R_2=0.034856$ ) y abundancia del jarabugo (REGRESIÓN:  $F_{(4,234)}=1.2689$ ,  $p=0.027815$ ,  $R_2=0.162809$ ). A pesar de que los análisis de ANOVA y correlación dieron diferencias significativas para las especies exóticas. No se observó un efecto conjunto significativo de las variables relacionadas con la presencia y abundancia de especies exóticas sobre la abundancia del jarabugo (Tabla X).

**Tabla X.** Regresión múltiple por pasos para determinar el efecto de las variables de hábitat sobre la presencia y la abundancia del jarabugo.

	t(64)	P	Partial correlation
<b>Presencia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	9,057526	0,00000	
Presencia de especies exóticas	-0,936811	0,349826	0,110345
Presencia de pez sol	-0,265193	0,791096	0,091029
Abundancia de pez sol	-0,545991	0,585594	0,076879
Presencia de black-bass	-0,485386	0,627859	0,097272
Abundancia de black-bass	-0,428789	0,668470	0,076663
<b>Abundancia de <i>Anaocypris hispanica</i></b>			
Intercept	-0,936811	0,349826	
Presencia de especies exóticas	-0,265193	0,791096	-0,061257
Presencia de pez sol	-0,545991	0,585594	-0,017371
Abundancia de pez sol	-0,485386	0,627859	-0,035746
Presencia de black-bass	-0,428789	0,668473	-0,03783
Abundancia de black-bass	-0,435768	0,657894	-0,02808



## CONCLUSIONES

El jarabugo ha sufrido un declive muy acentuado de sus poblaciones, tanto en localidades de presencia como en densidades, siendo muy preocupante los datos obtenidos en el 2010, aunque pueden estar sesgados por haberse retrasado la época de muestreo.

De nuestros datos sobre las condiciones del hábitat analizadas, se desprende que la distribución espacial del jarabugo está condicionada por algunas variables ambientales, especialmente con la disponibilidad de refugios, tanto estructural como de vegetación acuática, y la ocupación de los márgenes del cauce por vegetación riparia. La vegetación de ribera es un factor importante, que determina la distribución de la especie, ya que proporciona sombra, ante la falta de macrófitos de algunas zonas del área de distribución de esta especie, y sus raíces refugios estructurales en las orillas del río. Igualmente, aunque no se ha encontrado un efecto directo de la presencia y abundancia de especies exóticas sobre el jarabugo, sí que se existe una correlación negativa y significativa entre ambas variables, de manera que en aquellas zonas con mayor proliferación de especies exóticas, las densidades de jarabugo fueron menores. Sin embargo, otros autores sí han descrito un efecto directo de las especies exóticas sobre el jarabugo (Blanco-Garrido *et al.* 2009).

La especie *Anaocypris hispanica* tiene una estrategia con ciclo de vida corto, puestas fraccionadas, etc., condiciones adecuadas para soportar un gran estrés hídrico, típico de hábitats mediterráneos donde vive la especie. La estructura genética muestra una variación elevada, con varias unidades de conservación diferentes, que deberían ser consideradas a la hora de elaborar cualquier plan de conservación para el jarabugo. Algunas poblaciones se mantienen aisladas y con escaso flujo genético con otras poblaciones, debido fundamentalmente a los factores que han provocado la alteración del hábitat y que impiden la conectividad entre los distintos ríos en los que habita la especie.

La introducción de especies exóticas que depredan sobre la especie son un factor más de amenaza, especialmente en los últimos años la introducción del alburno, una especie con requerimientos ecológicos similares, pero de mayor tamaño que puede desplazar al jarabugo.





## RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Una vez analizada la situación actual del jarabugo y de su problemática ambiental se proponen las siguientes directrices de gestión:

- Control de los vertidos y depuración de los mismos.
- Corrección de los impactos derivados de las infraestructuras hidráulicas.
- No aprobar concesiones de riegos cuando el nivel del agua sea inferior al caudal biológico adecuado para la especie.
- Regulación de las concesiones de extracción de áridos.
- Establecimiento de medidas correctoras del impacto de las extracciones de áridos en los ríos.
- Control por parte de las administraciones de la introducción de especies exóticas nuevas y de las ya introducidas, declarándolas, entre otras medidas, como no pescables.
- Dada su situación, realización de campañas de seguimiento de la evolución de las poblaciones de esta especie.
- Reproducción en cautividad y reforzamiento de las poblaciones.
- Designación de zonas de especial protección para la especie.
- Educación ambiental y extensión de la actividades para promover y valorizar las acciones de conservación realizadas sobre el jarabugo.
- Establecer mecanismos para la colaboración con Portugal, alrededor de la protección de la especie.
- Utilización sostenible del recurso acuático.
- Continuar el seguimiento de las poblaciones en las cuencas del Guadiana y del Guadalquivir.







## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a todos los colaboradores que han participado en las expediciones de campo: Lourdes Alcaraz, Carina Cunha, Fernando Alda, Patricia Ornelas, Francisco Blanco-Garrido, Israel Cuerva, Jorge Manzano, Paloma Moreno, Marta Pascual, Gema Solís, Ana Isabel Polo, Beatriz Prieto, Paloma Garzón-Heydt y José Luis González López.

Ana Estebanez realizó toda la cartografía de este proyecto.

En la elaboración de las distintas bases de datos colaboraron Dolores Cuadra, Felipe Sordo y Rodrigo Soria del Departamento de Bases de Datos de la Universidad Carlos III y muy especialmente a Roberto Magallanes, que se encargó de depurar bases anteriores y realizar una nueva base de datos adecuada para este estudio.

A Paloma Caudevilla que ayudó en diferentes fases del proyecto especialmente en trabajos de Gabinete.


Técnicos y personal de Comunidades Autónomas colaboraron con el proyecto, aportando información directa sobre la presencia de especies y facilitando los trámites para que pudiéramos realizar este trabajo. Entre ellos hay que destacar a Paloma Moreno, Marta Pascual, Fernando Alonso y Antonio Aranda. Distintos expertos en peces de diversas Universidades colaboraron con su información como, Benigno Elvira, Carlos Fernández Delgado, José Prenda y Javier Sánchez.

Asimismo agradecer a Javier Ruza del Ministerio de Medio Ambiente y a Fernando Magdalena de CEDEX la información aportada sobre las cuencas hidrográficas nacionales. José Jimenez García-Herrera y el personal técnico del Parque Nacional de Cabañeros nos dieron siempre facilidades para completar el estudio del jarabugo en este Parque Nacional.

Ricardo Gómez Calmaestra llevó la pesada tarea de coordinar este trabajo y hacer que todas las tareas administrativas fueran lo más cómodas posibles.

Este estudio ha sido soportado por una encomienda de trabajo entre el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y el Consejo Superior de





Investigaciones Científicas para el “Seguimiento de la Ictiofauna Continental Española”. Parcialmente también ha tenido un soporte a través del proyecto CGL201015231-Bos, un convenio de colaboración con la Comunidad de Castilla-La Mancha y diferentes proyectos para eliminar la Ictiofauna Exótica del Parque Nacional de Cabañeros.



## REFERENCIAS

- ALMAÇA, C. 1976. Zoogeographie e especiacao dos ciprinideos da Peninsula Iberica. *Soc. Por. Cienc. Nat. NATURA*. Nov. ser: 3-28.
- BARRACHINA, P., SUNYER, C. & I. DOADRIO. 1989. Sobre la distribución geográfica de *Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866) (Osteichthyes, Cyprinidae). *Doñana Acta Vertebrata*. 16 (2): 293-295.
- BLANCO, J. C. & J. L. GONZÁLEZ (eds). 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de España*. Colección Técnica ICONA. Madrid, 714 pp.
- BLANCO-GARRIDO, F., CLAVERO, M. & J. PRENDA. 2009. Jarabugo (*Anaocypris hispanica*) and freshwater blennid (*Salaria fluviatilis*): Habitat preferences and relationships with exotic fish species in the middle Guadiana Basin. *Limnetica*. Vol.: 28: 139-148.
- BOGUTSKAYA, N. & M. J. COLLARES-PEREIRA. 1997. Redescription of the Iberian cyprinid *Anaocypris hispanica* with comments on its taxonomic relationships. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*. 7(3-4): 243-256.
- CABRAL, J., ALMEIDA, M. J., ALMEIDA, P. R., DELLINGER, T., FERRAND, N., OLIVEIRA, M. E., PALMEIRIN, J. M., QUEIROZ, A. L., ROGADO, L., & M. SANTOS REIS. 2005. *Livro Vermelho dos vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.
- COLLARES-PEREIRA, M. J. & C. ALMAÇA. 1979. *Pseudophoxinus hispanicus* (Steindachner, 1866), Cyprinidae nouveau pour le Portugal. *Bulletin du Museum Nationale Histoire Naturelle*, Paris, 4e sér, 1, section A 1, 285-287.
- COLLARES-PEREIRA, M. J. 1980. Population variability of *Pseudophoxinus hispanicus* (Steindachner, 1866) (Pisces, Cyprinidae). *Arquivos do Museo Bocage* 7(21): 363-388.
- COLLARES-PEREIRA, M. J. 1983. Les Phoxinelles circum-mediterranéens (avec la description d'*Anaocypris* n. gen.) (Poissons, Cyprinidae). *Cybiurn* 7(3): 1-7.
- COLLARES-PEREIRA, M. J. 1991. *Anaocypris hispanica* (Steindachner), a cyprinid fish in danger of extinction. *Journal of Fish Biology* 37 (Supp. A): 227-229.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., COEHLO, M. M. & I. G. COWX (eds). 2002. *Conservation of Freshwater Fishes: Options for the future*. Fishing News Books. Blackwell Sciences Ltd. Oxford.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., COWX, I. G., RODRIGUES, J. A., ROGADO, L. & L. MOREIRA DA COSTA. 1999. The status of *Anaocypris hispanica* in Portugal: problems of conserving a highly endangered Iberian fish. *Biological Conservation* 88(2): 207-212.



- CRIVELLI, A. J. 2006. *Anaecypris hispanica*. En: IUCN. 2010. *Red List of the Threatened Species*. Versión 2010.4. <www.iucnredlist.org>. [Acceso 27 octubre 2010].
- DOADRIO, I. 1989. *Catálogo de los peces de agua dulce del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. MNCN. CSIC.
- DOADRIO, I. (Ed.). 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-CSIC. 374 p. 3ª Edición. Madrid.
- DOADRIO, I. & J. LOBÓN-CERVIA. 1979. Nuevos datos sobre el jarabugo, *Phoxinellus hispanicus* (Steindachner, 1866) (Pisces, Cyprinidae). *Doñana Acta Vertebrata* 6(2): 137-145.
- LOZANO REY, L. 1935. *Los peces fluviales de España*. Mem. Real Acad. Cienc. E. F. N. Madrid. Serie Cienc. Nat., 5.
- DE MIGUEL, R., PINO, E., RAMIRO, A., ARANDA, F., PEÑA, J. P., DOADRIO, I., & C. FERNÁNDEZ-DELGADO. 2010. On the occurrence of *Anaecypris hispanica*, an extremely endangered Iberian endemism, in the Guadalquivir River basin. *Journal of Fish Biology*, 76: 1454–1465.
- MUNNÉ, A., SOLA, C., RIERADEVALL, M. & N. PRAT. 1998. *Índice QBR. Método para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Estudios de la calidad ecológica de los ríos*, 4. 28 pp. Área Medio Ambiente, Diputación de Barcelona.
- PARDO, I., ÁLVAREZ, M., CASAS J., MORENO, J. L., VIVAS, S., BONADA, N., ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., MOYÁ, G., PRAT, N., ROBLES, S., SUÁREZ, M. L., TORO, M. & M. R. VIDAL-ABARCA. 2004. El hábitat de los ríos Mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnética*, 21(3-4): 115-133.
- PEREA, S., BÖHME, M., ZUPANCIC, P., FREYHOF, J., SANDA, R., OZÜLÜG, M., ABDOLI, A. & I. DOADRIO. 2010. Phylogenetic relationships and biogeographical patterns of the Circum-Mediterranean subfamily Leuciscinae (Teleostei, Cyprinidae) inferred from both mitochondrial and nuclear data. *BMC Evolutionary Biology*, 10: 265.
- RIBEIRO, F., COWX, I. G. & M. J. COLLARES-PEREIRA. 2001. Life history traits of the endangered Iberian cyprinid (*Anaecypris hispanica*) and their implications for conservation. *Archiv für Hydrobiologie*, 149: 569-586.
- STEINDACHNER, F. 1866. Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise. Zur Flussfischfauna des südlichen Theiles von Spanien und Portugal. *Sitz. Ber. Akad. Wiss., Math.- Nat. Cl.* 54, 261-272.
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.











GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO