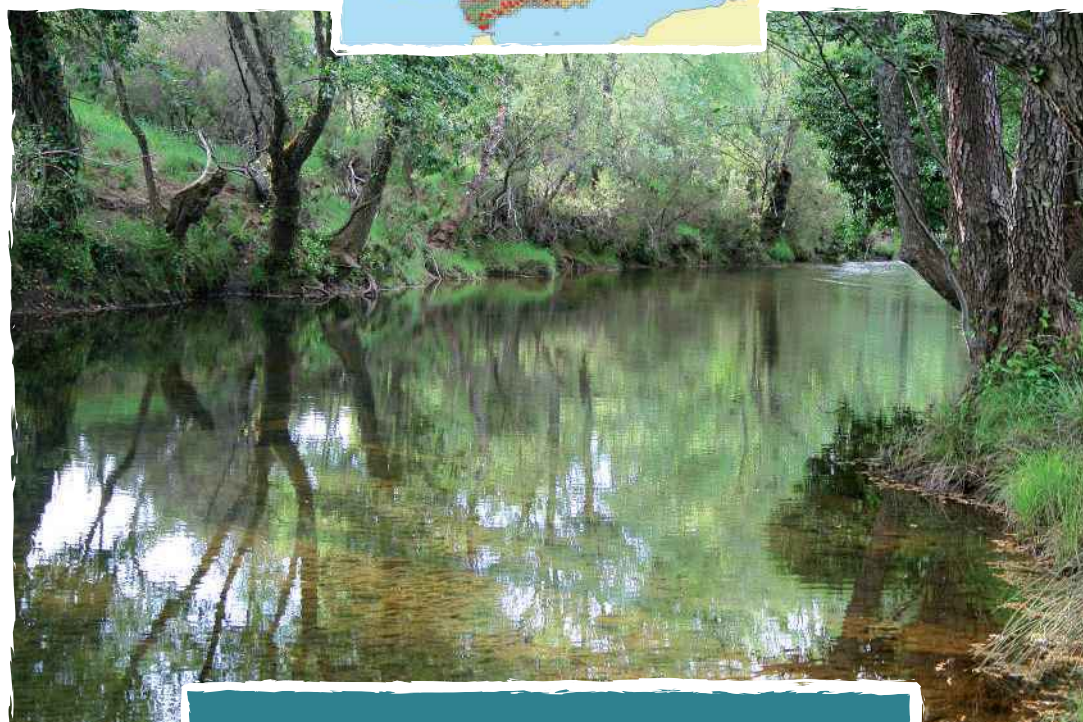


# Ictiofauna Continental Española

## BASES PARA SU SEGUIMIENTO

Director del Proyecto  
**Ignacio Doadrio**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

mnch  
museonacionaldecienciasnaturales



# Ictiofauna Continental Española

## BASES PARA SU SEGUIMIENTO

Director del proyecto  
**Ignacio Doadrio**





## Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

**Secretaría General Técnica:** Alicia Camacho García. **Subdirector General de Información al 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.

**Autores:** Ignacio Doadrio, Silvia Perea, Paloma Garzón-Heydt, y José Luis González. **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., GARZÓN-HEYDT, P., Y J.L. GONZÁLEZ. 2011. Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. 612 pp.

### 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

Plaza San Juan de la Cruz, s/n  
Teléfono: 91 597 61 87  
Fax: 91 597 61 86

Tienda virtual: [www.marm.es](http://www.marm.es)  
e-mail: [centropublicaciones@mrm.es](mailto:centropublicaciones@mrm.es)

### Impresión y Encuadernación

Taller del Centro de Publicaciones  
del MARM

### Datos técnicos

Formato: 17 x 24 cm. Caja de texto: 155 x 235 mm. Composición: una y dos columnas.

Tipografía: Adobe Garamond, Humans 777 y Calibri; cuerpos 8 al 20.

Encuadernación: Rústica. Papel: Interior en couché de 115 g. Cubierta en cartulina gráfica de 300 g. Cuatro tintas .

NIPO: 770-11-346-6

ISBN: 978-84-491-1158-7

Depósito Legal: M-48849-2011

Catálogo General de publicaciones oficiales:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>  
(servicios en línea / oficina virtual / Publicaciones)



# Ictiofauna Continental Española

## BASES PARA SU SEGUIMIENTO

Director del proyecto  
**Ignacio Doadrio**





# ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>15</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>19</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>21</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>24</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>41</b>
SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO Y DE ESPECIES .....	41
METODOLOGÍA DE MUESTREOS .....	83
ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	94
BASE DE DATOS .....	97
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>111</b>
SELECCIÓN DE ÁREAS Y ESPECIES .....	111
RESULTADOS POR ESPECIES .....	161
Fauna autóctona .....	165
Fauna exótica .....	513
<b>CLAVE</b> .....	<b>575</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>605</b>



# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	15
RESUMEN .....	19
SUMMARY.....	21
INTRODUCCIÓN.....	24
METODOLOGÍA.....	41
<b>SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO Y DE ESPECIES .....</b>	<b>41</b>
Especies .....	41
Puntos de muestreo.....	43
Cuencas Atlánticas No Peninsulares .....	44
Cuencas Hidrográficas Cantábricas .....	46
Cuencas Noratlánticas .....	48
Cuenca del Limia.....	50
Cuenca del Duero .....	51
Cuenca del Tajo .....	55
Cuenca del Guadiana.....	58
Tinto-Odiel .....	61
Cuenca del Guadalquivir.....	62
Cuencas del Sur .....	67
Cuencas del Segura.....	70
Cuencas del Levante .....	71
Cuencas del Ebro .....	75
Cuencas de Pirineos Orientales.....	77
<b>METODOLOGÍA DE MUESTREOS .....</b>	<b>83</b>
Pesca eléctrica.....	83
Redes .....	87
Datos ecológicos.....	88
Conservación de muestras y etiquetado .....	93
Período y frecuencia de muestreo .....	93
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS .....</b>	<b>94</b>
Ictiofauna .....	94
Otros indicadores.....	96

<b>BASE DE DATOS</b> .....	<b>97</b>
Información incluida.....	97
Diseño de la Base de Datos.....	97
Sistema de Información Geográfica.....	104
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>111</b>
<b>SELECCIÓN DE ÁREAS Y ESPECIES</b> .....	<b>111</b>
Nivel Regional.....	111
<b>Cuencas Atlánticas No Peninsulares</b> .....	<b>112</b>
<b>Cuencas Hidrográficas Cantábricas</b> .....	<b>114</b>
<b>Cuencas Noratlánticas</b> .....	<b>117</b>
<b>Cuenca del Limia</b> .....	<b>120</b>
<b>Cuenca del Duero</b> .....	<b>121</b>
<b>Cuenca del Tajo</b> .....	<b>126</b>
<b>Cuenca del Guadiana</b> .....	<b>131</b>
<b>Tinto-Odiel</b> .....	<b>135</b>
<b>Cuenca del Guadalquivir</b> .....	<b>136</b>
<b>Cuencas del Sur</b> .....	<b>141</b>
<b>Cuencas del Segura</b> .....	<b>144</b>
<b>Cuencas del Levante</b> .....	<b>145</b>
<b>Cuencas del Ebro</b> .....	<b>151</b>
<b>Cuencas de Pirineos Orientales</b> .....	<b>155</b>
Nivel Nacional.....	158
<b>RESULTADOS POR ESPECIES</b> .....	<b>161</b>
Fauna Autóctona.....	163
<b>Clase CEPHALASPIDOMORPHI</b>	
Orden PETROMYZONTIFORMES	
Familia Petromyzontidae	
<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784).....	166
<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758.....	173
<b>Clase ACTINOPTERYGII</b>	
Orden SCORPAENIFORMES	
Familia Cottidae	
<i>Cottus aturi</i> Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005.....	180
<i>Cottus hispaniolensis</i> Bacescu-Mester, 1964.....	186
Orden CLUPEIFORMES	
Familia Clupeidae	
<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758).....	192
<i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803).....	198



Orden ANGUILLIFORMES	
Familia Anguillidae	
<i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus, 1758 .....	202
Orden ATHERINIFORMES	
Familia Atherinidae	
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810 .....	210
Orden SALMONIFORMES	
Familia Salmonidae	
<i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758 .....	216
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758 .....	225
Orden CYPRINIFORMES	
Familia Cyprinidae	
<i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) .....	237
<i>Achondrostoma salmantinum</i> Doadrio y Elvira, 2007 .....	247
<i>Anaecypris hispanica</i> (Steindachner, 1866) .....	254
<i>Barbus haasi</i> Mertens, 1925 .....	260
<i>Barbus meridionalis</i> Risso, 1827 .....	268
<i>Gobio lozanoi</i> (Doadrio y Madeira, 1758) .....	273
<i>Iberochondrostoma lemmingii</i> (Steindachner, 1866) .....	280
<i>Iberochondrostoma oretanum</i> (Doadrio y Carmona, 2003) .....	287
<i>Luciobarbus bocagei</i> (Steindachner, 1864) .....	292
<i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1864) .....	299
<i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) .....	305
<i>Luciobarbus guiraonis</i> (Steindachner, 1866) .....	313
<i>Luciobarbus microcephalus</i> (Almaça, 1967) .....	320
<i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther, 1868) .....	327
<i>Parachondrostoma arrigonis</i> (Steindachner, 1866) .....	335
<i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866) .....	341
<i>Parachondrostoma turiense</i> (Elvira, 1987) .....	348
<i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007 .....	354
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (Coelho, 1985) .....	360
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steindachner, 1864) .....	366
<i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steindachner, 1866) .....	373
<i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866) .....	381
<i>Squalius carolitertii</i> (Doadrio, 1987) .....	389
<i>Squalius castellanus</i> Doadrio, Perea y Alonso, 2007 .....	395
<i>Squalius laietanus</i> Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007 .....	399
<i>Squalius malacitanus</i> Doadrio y Carmona, 2006 .....	404
<i>Squalius palaciosi</i> (Doadrio, 1980) .....	410
<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868) .....	415
<i>Squalius sp.</i> .....	422
<i>Squalius valentinus</i> Doadrio y Carmona, 2006 .....	427
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758) .....	433
Familia Cobitidae	
<i>Cobitis calderoni</i> Bacescu, 1962 .....	439
<i>Cobitis paludica</i> (De Buen, 1929) .....	446
<i>Cobitis vettonica</i> Doadrio y Perdices 1997 .....	453
Familia Balitoridae	
<i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967) .....	460
Orden GASTEROSTEIFORMES	
Familia Gasterosteidae	
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 .....	463

Orden CYPRINODONTIFORMES	
Familia Cyprinodontidae	
<i>Aphanius baeticus</i> Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2006.....	471
<i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes, 1846).....	476
Familia Valenciidae	
<i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes, 1846).....	483
Orden PERCIFORMES	
Familia Blenniidae	
<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801).....	489
Familia Gobiidae	
<i>Pomatoschistus microps</i> (Kroyer, 1838).....	497
Orden MUGILIFORMES	
Familia Mugilidae	
<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827).....	502
Orden PLEURONECTIFORMES	
Familia Pleuronectidae	
<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758).....	506
Fauna exótica.....	513
<b>Clase ACTYNOPTERYGII</b>	
Orden SALMONIFORMES	
Familia Salmonidae	
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792).....	513
Orden CYPRINIFORMES	
Familia Cyprinidae	
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758).....	517
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758).....	522
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758.....	526
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758).....	532
Familia Balitoridae	
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758).....	535
Orden SILURIFORMES	
Familia Siluridae	
<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1980).....	539
Familia Siluridae	
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758.....	544
Orden ESOCIFORMES	
Familia Esocidae	
<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758.....	548
Orden CYPRINODONTIFORMES	
Familia Poeciliidae	
<i>Gambusia holbrooki</i> (Girard, 1859).....	553
Orden PERCIFORMES	
Familia Centrarchidae	
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758).....	558
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802).....	563
Familia Percidae	
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758).....	568

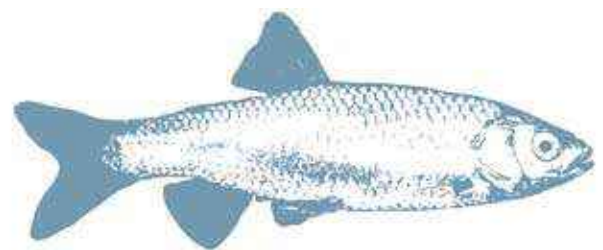
---

CLAVE. Principales familias de peces de agua dulce objeto de seguimiento ...	575
Clave para Petromyzontidae .....	575
Clave para Clupeidae .....	577
Clave para Cyprinidae .....	577
Clave para Cobitidae y Balitoridae .....	596
Clave para Salmonidae .....	598
Clave para Cyprinodontidae y Valenciidae .....	600
Clave para Cottidae.....	600
Clave para Centrarchidae y Percidae .....	601
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	605



## *AGRADECIMIENTOS*

---







## AGRADECIMIENTOS

Durante estos dos años, han sido numerosas las personas que han colaborado en distintas fases del proyecto.

En primer lugar a todos los colaboradores que han participado en las expediciones de campo: M<sup>a</sup> José Aramburu, Francisco Blanco-Garrido, Maria Balmaseda, Cecilia Caruncho, Diushi Corona, Israel Cuerva, Omar Domínguez-Domínguez, Pablo García de Cárdenas, Guillermina Garzón, Javier Garzón, Mar Garzón, Oscar Gaviria, Esther Ginés, Ana González, Javier Herrera, Thomas Kremer, Jorge Manzano, Felipe Melero, Manuel Moreno, Paloma Moreno, Cruz Naval, Javier Naval, Luis Naval, Cruz Parra, Marta Pascual, Patricia Ornelas, Teresa Ortega, Cruz Parra, Carlos Pedraza, Silvia Perea, Belén Pliego, Ana Isabel Polo, Beatriz Prieto, Pilar Risueño, José Antonio Sarrión, Roberto Velilla, Marta Vila.

Ana Estebanez realizó toda la cartografía de este proyecto. José Luis Dopazo realizó la maqueta del presente texto y aguantó con paciencia los numerosos cambios en el manuscrito.

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 muy especialmente a Roberto Magallanes que se encargó de depurar bases anteriores y realizar una nueva base de datos adecuada para este informe

A Paloma Caudevilla que ayudo en diferentes fases del proyecto especialmente en trabajos de gabinete. Lourdes Alcaraz realizó los estudios genéticos cuando hubo dudas en la determinación de alguna especie.

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. Agradecemos su colaboración a: Iván Afonso, Manuel Alcántara, Mariano Anchuelo, Elena Cano, Joseba Carreras, Francisco Castellano, Fernando Cobo, Elisa Fernández, José Luis Gallego, José M<sup>a</sup> Fernández García, Pedro García, Antonio Franco, Cristina Fuentes, Francisco Hervella, Jerónimo de la Hoz Regules, Juan Jiménez, Sara Lapesa, Jesús Latas, Félix López Moyano, Luis Lopo, Manuel Malla, Ángel Luis Martínez, Carmen Martínez, Iñigo Mendiola, Javier Monje, Paloma Moreno, Miguel Angel Moreno, Ricardo Navarro, Santiago Palazón, Marta Pascual, Luis Miguel Platero, Mónica Robles, Javier Sáez, Javier Sancho, Ramón Siscar, Teresa Tarazona, Susana Torres, Vicente Urios.

Paloma Barrachina nos ayudó con el mismo entusiasmo que hace 20 años.

Pilar Risueño siempre estuvo dispuesta a colaborar con el proyecto dando todos los datos que le pedimos con celeridad y esa amabilidad suya que hace de la colaboración algo muy fácil.

Empresas asociadas a la administración Kori Agirre (EKOLUR), Enric Aparicio y Cristina Pérez (URSL), Javier López Santiago y José María Martínez Pérez (EGMASA), Esther Ginés (SODEMASA) y Gustavo González (ICHTHYOS).

Agradecer especialmente a todos los agentes ambientales de las CC. AA. que sin excepción estuvieron a nuestra disposición para ayudar en el éxito de los muestreos.

Distintos expertos en peces de diversas Universidades también colaboraron con su información como Fernando Cobo, Benigno Elvira, Carlos Fernández Delgado, José Prenda y Javier Sánchez.

Adolfo de Sostoa fue como siempre uno de los pilares para poder realizar este proyecto por la información que puso a nuestra disposición.

Asimismo agradecer a Javier Ruza del Ministerio de Medio Ambiente y a Fernando Magdalena de CEDEX la información aportada sobre las cuencas hidrográficas nacionales.

Tanto Elena Bermejo como Fernando Corrales hicieron el seguimiento de la parte metodológica de este trabajo.

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

## *RESUMEN / SUMMARY*

---





## RESUMEN

A nivel nacional hemos realizado, durante dos años, un total de 785 muestreos. De ellos se realizaron 391 durante 2009 y 394 durante 2010. El número de puntos adecuados para un seguimiento de la Ictiofauna fue de 394. La repartición de los puntos de muestreo a lo largo de España fue bastante homogénea, excepto en lugares como el sureste Ibérico, zonas de La Mancha y de la depresión del Ebro donde la escasez de ríos provoca un menor número de puntos adecuados para el seguimiento. La metodología aplicada fue pesca eléctrica combinada en algunos ríos con redes y en el caso de saladares y marismas con nasas. Se establecieron diversos índices que nos permiten un mejor seguimiento de la ictiofauna.

Este estudio ha aportado algunos datos nuevos o poco conocidos de la Ictiofauna Continental. Entre ellos cabe destacar la presencia de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) en los ríos Deva-Cares, que constituyen junto al río Ugarana (Nivelle) las únicas citas para esta especie en España. Durante los dos años de seguimiento, se encontró la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en el río Guadiaro en estado juvenil, lo que confirma la reproducción en esta cuenca. Se da la primera cita del fraile (*Salaria fluviatilis*) para la cuenca del Guadiaro. Asimismo apareció por primera vez la pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) en la cuenca del Alagón; el bordallo (*Squalius caroliterti*) en la cuenca del Tajo; el calandino (*Squalius alburnoides*) en la cuenca del Guadalhorce; la lamprehuela (*Cobitis calderoni*) en la cuenca del Sil y el barbo colirrojo (*Barbus haasi*) en el Júcar. También se encontraron dos especies de lobo de río (género *Barbatula*) en España, la autóctona *Barbatula quignardi* en el nordeste español y una especie exótica *Barbatula barbatula*, de distribución centroeuropea, introducida en los ríos Esla, Órbigo y Cea en la cuenca del Duero.

De las especies objeto de este estudio no pudo realizarse el seguimiento de la bogardilla (*Squalius palaciosi*) que se da por extinguida debido a un vertido de la refinería de Puertollano en el río Jándula, regulación del embalse del Encinarejo e introducción de especies piscívoras. La pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*), situada también en la cuenca del Jándula, posee un estado de conservación muy deficiente y sólo se pudieron detectar unos juveniles en 2010. El bordallo castellano (*Squalius castellanus*) que no había vuelto a ser capturado desde 1992 pudo ser objeto de seguimiento al encontrarse, después de múltiples intentos y cambios de estaciones de muestreo, en el río Bullones (afluente del Gallo) aunque sólo se detectó la presencia de un individuo adulto. En contraste a estas especies, la loína (*Parachondrostoma arrigonis*), una de las más amenazadas, pudo ser monitorizada en los sitios tradicionales de los ríos Cabriel y Magro, pero también en nuevos sitios donde no se conocía la existencia de la especie: Laguna del Arquillo, Laguna de Fuentes y río Micena. El esturión (*Acipenser sturio*) apareció en la bahía de Gijón el 25 de noviembre de 2010, capturándose un ejemplar de dos metros y medio y 120 kg de peso. La única población conocida que se reproduce actualmente parece ser la población del estuario de la Gironde en Francia.

Con los datos de seguimiento se proponen las categorías correspondientes de la UICN y del Catálogo Español de Especies Amenazadas para las especies de la ictiofauna. Con las categorías de la UICN, 11 especies se encuentran En Peligro Crítico (CR), 12 en la categoría de En Peligro (EN), 21 en la categoría de Vulnerable (VU), 4 en la Categoría de Casi Amenazada (NT), y 6 no amenazadas. En cuanto a las categorías del Catálogo Español de Especies Amenazadas, 22 se encuentran En Peligro de Extinción (E) y 21 Vulnerables (V).

Se muestrearon dos años seguidos 2009 y 2010. El año hidrológico 2008-2009 fue más seco de lo normal dado que el valor medio de la precipitación sobre España fue de 570 mm, lo que supone un 12% menos que el valor normal, con un déficit medio de precipitación de unos 80 mm. Este déficit se concentró principalmente en las regiones del centro y oeste peninsulares. El año hidrológico, del 1 de octubre de 2009 al 30 de septiembre de 2010, ha resultado en conjunto muy húmedo, de forma que el valor medio de la precipitación sobre España ha superado en más de un 25% al valor normal, con un superávit medio de precipitaciones sobre el territorio nacional de unos 180 mm. Este superávit ha sido especialmente importante en el tercio sur peninsular mientras que, por el contrario, en amplias zonas de las regiones mediterráneas y de la vertiente cantábrica el año ha sido algo más seco de lo normal. Ello se ha reflejado en la ictiofauna continental. Las estaciones de muestreo situadas en el centro, sur y oeste de España con muchos ríos temporales, mostraron un aumento en densidad y diversidad de especies piscícolas. Sólo aquellas estaciones en las que la sequía fue extrema representaron valores preocupantes de no recuperación de la ictiofauna local. Este aumento de pluviosidad también favoreció la conectividad de los ríos con los embalses y se detectó un ascenso río arriba de especies exóticas hasta zonas donde en 2009 no se encontraron. En los ríos permanentes de la mitad septentrional la ictiofauna tuvo valores similares en 2009 y 2010 mostrándose menos afectadas por los cambios climáticos al igual que en los ríos mediterráneos donde la pluviosidad ha sido similar en 2009 y 2010.

Entre los dos años 10 especies mostraron descenso en sus poblaciones, 33 un aumento y 11 se mantuvieron iguales. Llama la atención el descenso de algunas especies como el jarabugo (*Anaocypris hispanica*) que en un área donde en 2010 ha aumentado la densidad y diversidad de especies sus poblaciones han disminuido. Algunas especies como el bordallo castellano (*Squalius catellanus*) y la pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*), tanto por su estado actual de amenaza como por el descenso de sus poblaciones necesitan políticas activas de cría en cautividad y reforzamiento de las poblaciones. Las escalas fluviales no parecen funcionar para todas las especies y así las lampreas no ascienden por la mayoría de las escalas construidas en los ríos.



## SUMMARY

We performed a monitoring project of the Spanish freshwater ichthyofauna at National level during two years. A total of 785 localities were sampled, 391 in 2009 and 394 in 2010. The numbers of suitable points for monitoring the Spanish freshwater ichthyofauna were 394. The sampling points along Spain were homogeneously distributed, except for some regions, such as the Southeastern region of Iberian Peninsula, areas of La Mancha and the depression of Ebro River, in which, a smaller number of points were adequate for monitoring purpose, due to a lesser number of rivers in these regions. The sampling methodology combined electrofishing and the use of hand nets in rivers and traps in marshes and wetlands areas. Different indexes were established in order to allow a better monitoring of the ichthyofauna.

This study has provided new data about the Spanish freshwater ichthyofauna. The presence of *Lampetra planeri* in Deva-Cares rivers is remarkable, which, along with the Ugarana (Nivelle) River, form the unique citations for this species in Spain. For two consecutive years we found juvenile specimens of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the Guadiaro River, thus confirming the effective reproduction of this species in that basin. We found a new record for the freshwater blenny (*Salaria fluviatilis*) in the Hozgarganta River. We also discovered new localities for some species such as the Iberian arched-mouth nase (*Iberochondrostoma lemmingii*) in the Alagón basin, the Northern Iberian chub (*Squalius carolitertii*) in the Tagus river, the calandino (*Squalius alburnoides*) in the Guadalhorce basin, the Northern Iberian spined-loach (*Cobitis calderoni*) in the Sil basin and the red-tailed barbel (*Barbus haasi*) in the Júcar basin. We found that the genus *Barbatula* is composed by representatives of two species in Spain: *B. quignardi*, which is native of the northeastern part of Spain, and the exotic species *B. barbatula*, which has been introduced in the Esla, Órbigo and Cea rivers (Duero basin) from Central Europe populations.

One of the species included in this project, the bogardilla (*Squalius palaciosi*), could not be monitored. Indeed, it is considered to be extinct due to different causes: a refinery spill in the river Jándula in Puertollano, the Encinarejo reservoir regulation and the introduction of alien piscivorous species. The Oretanian arched-mouth nase (*Iberochondrostoma oretanum*), also located in the Jándula basin, has a very poor conservation status and only a few juvenile specimens were collected in 2010. The Gallo chub (*Squalius castellanus*) has not been captured again since 1992 after multiple sampling attempts and changes in the sampling localities along the Bullones River (a tributary of the Gallo basin). However, only the presence of one adult specimen was detected. In contrast to these species, the Júcar nase (*Parachondrostoma arrigonis*), one of the Spanish most endangered species, could be monitored in their original sampling localities of the rivers Cabriel and Magro, and also was found in new places, such as Arquillo Lagoon, Fuentes Lagoon and Micena River, where it was not ever cited.

Taking into account the monitoring data obtained, categories for the ichthyofauna were established in both, the IUCN and the Spanish Catalogue of Endangered Species. According to IUCN categories, 11 species appeared as Critically Endangered (CR), 12 as Endangered (EN),

21 as Vulnerable (VU), 4 as Near Threatened (NT) and 6 as Non-Threatened species. Within the Spanish Catalogue of Endangered Species, 22 are included in the category of Endangered (E) and 21 appeared as Vulnerable (V).

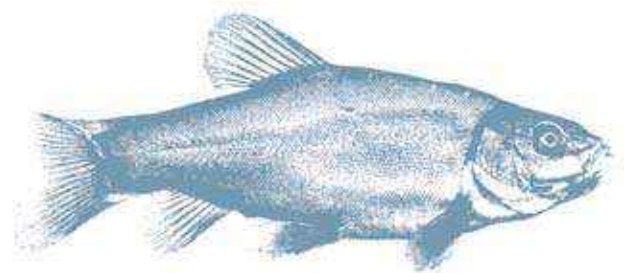
We sampled throughout two consecutive years, 2009 and 2010. The hydrological year 2008-2009 was drier than usual. This deficit was mainly concentrated in the central and western regions of the Iberian Peninsula. The hydrological year, which ranged from October 1<sup>st</sup> 2009 to September 30<sup>th</sup> 2010, resulted in a very wet year in comparison to the average value of precipitation in Spain. This surplus has been especially important in the southern third of the Iberian Peninsula, whereas wide areas from Mediterranean region and Cantabrian slope have been drier than usual. Localities samples sited in the central, southern and western Spanish regions, which have a lot of temporal flow regime rivers, showed an increase of population density and diversity of fish species. The increase of rainfall also favored the connectivity of rivers and reservoirs. For this reason, we detected a rise of exotic species in areas where they were not found in 2009. Fish species from rivers with permanent flow regime in the northern half of the Iberian Peninsula showed similar population density values in 2009 and 2010, probably because of the fact that this region is less affected by climate change, than the Mediterranean rivers, where the rainfall was similar in 2009 and 2010.

Between the two years, 10 species showed a declination trend in their population size, 33 increased it, and 11 showed the same values. It is important to highlight the decline of some species population, as the jarabugo's (*Anaocypris hispanica*), which has declined in an area where other species have increased the population density and diversity during 2010. Some species as the Gallo chub (*Squalius castellanus*) and the Oretanian arched-mouth nase (*Iberochondrostoma oretanum*) need active conservation politics due to their current threatened status or the decline of their populations.



## *INTRODUCCIÓN*

---





## INTRODUCCIÓN

En un planeta donde más de un millón de personas no tiene acceso al agua potable y en el que se supone que en menos de veinte años lo serán tres millones, la degradación del medio acuático es uno de los problemas más acuciantes.

España como país de rápido desarrollo, en los últimos años ha venido malgastando y deteriorando este recurso. Así, los ríos peninsulares han sufrido el cambio de una agricultura de secano por otra de regadío, que consume más del 70% del agua en nuestro país. Esta agricultura de regadío ha dado lugar a un mayor empleo de fertilizantes y plaguicidas, que han contaminado los acuíferos y las aguas superficiales. Si al cambio de la agricultura practicada en España le unimos el desarrollo industrial y el creciente número de infraestructuras hidráulicas, para satisfacer la demanda de la industria, y del crecimiento económico y poblacional, nos podremos dar una idea de la degradación que sufren nuestros ecosistemas acuáticos (figs. 1 y 2).

La preocupación por esta situación se vió reflejada en la Directiva Marco del Agua de 2000/60/CE que insta a los Estados Miembros a la realización de indicadores, para que en el 2015 se hayan hecho todos los esfuerzos de restauración necesarios, con el fin de que todos los ríos europeos puedan ser clasificados en un estado “Bueno” de conservación. Siguiendo estas indicaciones, se han venido desarrollando, en los últimos años, diferentes índices que tienen en cuenta a la fauna de peces. Son los denominados Índices de Integridad Biótica. Estos índices



Figura 1. Transformando el cauce en el río Genal, Jubrique (Málaga)



entran en un contexto ecológico y no tanto faunístico. Es decir se considera cuantos ecotipos diferentes hay en un río, tratando como ecotipos distintos, los peces herbívoros, depredadores, bentónicos, etc. De esta forma la especie y/o sus poblaciones no son el objetivo final del análisis sino las comunidades.



**Figura 2.**  
Contaminación  
provocada  
por la minería  
en el río Cobica  
de la cuenca  
del Odiel

Se desprende que es necesario complementar la metodología de Índices de Integridad Biótica con otra metodología, en la que se establezca como unidad la especie y que sea ésta el objeto del análisis. El desarrollo de esta metodología es urgente y necesaria, ya que la degradación de los ríos peninsulares, debido al desarrollo de infraestructuras, desarrollo industrial, falta de depuración, introducción de especies invasoras, etc., ha afectado especialmente a los peces autóctonos de España, los cuales tienen unas características muy particulares de gran importancia dentro de un contexto global.

Efectivamente, la importancia de la ictiofauna continental española trasciende de nuestras fronteras ya que por su composición y origen tiene unas particularidades muy especiales. Sesenta y una especies de peces dulceacuícolas viven en la Península Ibérica, 13 de ellas han sido descritas en los últimos años, lo que indica un importante avance en el conocimiento taxonómico de este grupo de vertebrados, derivado en gran medida del desarrollo de las técnicas moleculares y del trabajo taxonómico realizado por los equipos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Facultad de Ciencias de Lisboa, Instituto de Psicología Aplicada de Lisboa, y Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM de Madrid, con la colaboración de algunos equipos que trabajan en Ecología Acuática, como la Facultad de Ciencias de Córdoba o la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona (ver p. ej. Doadrio, 2002; Doadrio y Carmona, 2003; Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005; Robalo *et al.*, 2005a y b; Doadrio y Carmona, 2006; Doadrio *et al.*, 2007a y b; Doadrio y Elvira, 2007; Gante, Santos y Alves, 2007; ver fig. 3).

De las 61 especies peninsulares, 51 son exclusivamente continentales y 10 pueden realizar parte de su ciclo vital en aguas salobres y/o marinas. De las 51 especies estrictamente continentales, 41 especies son endémicas, lo que supone más del 80% de la ictiofauna exclusivamente continental. Muchas de las especies consideradas no endémicas de la Península Ibérica, lo son porque su área



de distribución se extiende por una pequeña parte del sur de Francia, es el caso de: *Barbatula quignardi*, *Cottus aturi*, *Cottus hispaniolensis*, *Gobio lozanoi*, *Phoxinus bigerri* y *Squalius laietanus*.

La Península Ibérica debe ser considerada, por tanto, un área de endemismos por el gran número de especies exclusivas que alberga y que no están presentes en otro lugar del mundo. Ello es debido a que la Península Ibérica tiene un carácter insular para la ictiofauna continental, una fauna incapaz de atravesar barreras geográficas de forma activa como es el caso de los Pirineos o del Estrecho de Gibraltar, en contraposición a otra fauna de vertebrados y a la mayoría de los invertebrados que viven en la Península. El origen de la Ictiofauna Continental ibérica es anterior a la formación de estas barreras y se trata de una fauna antigua y aislada.

Para explicar la colonización de la Península Ibérica por la ictiofauna continental actual, han sido propuestas tres rutas por diferentes autores. La primera de ellas (Hipótesis 1), y la más clásica, supone un origen en el Este de Asia para la ictiofauna actual europea. Esta penetraría a través de Siberia, cuando el antiguo Mar de Obi, que unía el Atlántico y el Mediterráneo hace unos 37 millones de años, se cerró donde hoy se levantan los Urales. Desde aquí habría penetrado posteriormente en la Península Ibérica, antes de que se levantaran totalmente los Pirineos (Banarescu, 1973, 1989). Esta teoría parece avalada por el registro fósil, ya que los primeros fósiles de ciprínidos, la principal familia de peces de agua dulce, data en Europa del Oligoceno Basal (Rupeliano), entre 28,4-33,9 millones de años (Cavender, 1991; Böhme e Ilg, 2003), justo después del cierre del estrecho de Turgai, coincidiendo con la “Gran Ruptura”. En España los primeros ciprínidos datan del Oligoceno Superior (Chattiano), entre 23-28,4 millones de años (De la Peña, 1995, Böhme e Ilg, 2003).

Los estudios evolutivos actuales han encontrado que nuestra ictiofauna es mucho más parecida a la de otros países mediterráneos que a la del Centro de Europa. Este fenómeno ha sido explicado por los autores clásicos, como una sustitución de la fauna centroeuropea por otra más moderna durante los períodos fríos de las últimas glaciaciones y por tanto la fauna más antigua se habría refugiado en los países mediterráneos.



**Figura 3.** Ejemplar de *Squalius aradensis*, una especie descrita en los últimos años endémica del suroeste de Portugal.

Sin embargo, la afinidad entre las ictiofaunas mediterráneas, especialmente entre la ictiofauna existente a ambos lados del Estrecho de Gibraltar ha dado lugar a la formulación de otra hipótesis (Hipótesis 2). Ésta sitúa la colonización de la Península Ibérica en 6 millones de años cuando el Mediterráneo se secó y el Paratethys, un inmenso lago de agua dulce existente en Europa Central, drenó en la cuenca seca del Mediterráneo. De esta forma, el Mediterráneo habría pasado una fase de agua dulce llamada “Lago Mare” que habría permitido la dispersión y colonización de los peces continentales a lo largo de la cuenca mediterránea (Bianco, 1990) alcanzando la Península Ibérica.

Los últimos datos geológicos parecen indicar que esta fase de agua dulce afectó especialmente al Este del Mediterráneo, pero más por efecto del régimen monzónico existente en el norte de África que por la influencia del Paratethys (Griffin, 2002). Sin embargo, el oeste del Mediterráneo se vio menos afectado, aunque la colonización pudo darse al contactar estuarios de ríos, que se aproximaron al desembocar cada vez más lejos, por efecto del descenso en el nivel del mar. La aparición de puentes intercontinentales por efecto de este descenso del nivel del mar sería una alternativa a otras hipótesis de colonización (Doadrio y Carmona, 2003b).

Recientemente también se ha explicado la presencia de ictiofauna antigua, en los países mediterráneos, como consecuencia de un puente entre los Balcanes, Anatolia e Irán durante el Oligoceno basal hace 33 millones de años (Perea, *et al.* 2010) (Hipótesis 3). Existen datos actuales para poder afirmar que el origen de la ictiofauna ibérica tuvo lugar en diversos períodos, y que ninguna de las tres hipótesis de colonización de la fauna actual de peces continentales son descartables. Nos encontramos, por tanto, ante una fauna muy antigua sobre la que los fenómenos históricos han actuado intensamente.

Dentro la Península Ibérica, y durante gran parte de este período, la red hidrográfica no tuvo la configuración actual, la cual data probablemente de finales del Plioceno comienzos del Pleistoceno, hace 2,5-1,8 millones de años (Calvo *et al.*, 1993). La mayor parte de la Península presentaba grandes lagos endorreicos, que podían unirse o fraccionarse según las condiciones de temperatura y pluviosidad reinantes, provocando la diferenciación y especiación de las poblaciones de peces en el interior peninsular. De esta forma, todavía en la Península, algunas especies tienen distribuciones que reflejan el antiguo sistema hidrográfico y nos ayudan a la reconstrucción histórica de la Península Ibérica.

A pesar de su importancia patrimonial y como fuente de estudios evolutivos y biogeográficos, el estado de conservación de nuestra ictiofauna de agua dulce es muy mala. De las 61 especies de peces continentales autóctonas que viven en la Península Ibérica, 57 especies deben ser incluidas en alguna categoría de amenaza (Tabla 1). De esta forma en la Península existen, siguiendo los criterios de la UICN: 10 especies en peligro crítico, 11 especies en peligro, 30 especies vulnerables, 5 casi amenazadas y una con preocupación menor.

Tabla 1. Ictiofauna continental ibérica y su grado de amenaza

ESPECIES	UICN Categorías de amenaza	UICN Tipos de amenaza
<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	VU B1+2abcd	6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	EN A2ce	1.4/1.2.1/1.9
<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	CR B1+2ce	1.4/1.2.1/1.9/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758	CR A2d	1.4.6/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	VU A1acde	1.4.6/1.3.2.2/1.3.2.3/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)	VU A1acde	1.4.6/1.3.2.2/1.3.2.3/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Alosa fallax</i> (Lacepède, 1803)	VU A1acde	1.4.6/1.3.2.2/1.3.2.3/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	VU A1c	1.4.6/6.3.1/6.3.2/6.3.3/6.3.5
<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	No Amenazada	
<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	No Amenazada	
<i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758	EN A1bd	1.4.6/1.3.2.2/1.3.2.3/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	VU 1cde	1.4.6/1.3.2.2/6.3.1/6.3.2/6.3.3/8.4
<i>Cottus aturi</i> Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005	CR B1+2bcde	1.4.6/2.2/6.3.1/6.3.2/
<i>Cottus hispanoliensis</i> Bacescu y Bacescu-Mester, 1964	CR B1+2bcde	1.4.6/2.2/6.3.1/6.3.2/
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	EN B1+2abcde	1.4.6/6.3.1/6.3.2/
<i>Barbatula quignardi</i> Bacescu-Mester, 1967	VU A2ce	1.9/2.2/1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Cobitis calderoni</i> Bacescu, 1962	VU A1ace+2ce	1.9/2.2/1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Cobitis paludica</i> (De Buen, 1930)	VU A2ce	1.9/2.2/1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Cobitis vettonica</i> Doadrio y Perdices, 1997	EN B1+2bcd	7.1/1.9/2.2/1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Cobitis cf. victoriae</i>	VU A2ce	1.9/2.2/1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/
<i>Achondrostoma oligolepis</i> (Robalo, Doadrio, Almada y Kottelat, 2005)	VU A2ce	1.9/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Achondrostoma occidentale</i> Robalo, Almada, Santos, Moreira y Doadrio, 2005	VU A2ce	2.1/2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Achondrostoma salmantinum</i> Doadrio y Elvira, 2007	EN A1ae, B1+2bcde	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/8.4
<i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866)	EN A1ace, B1+2ce	1.4/2.2/1.5/7.1
<i>Barbus haasi</i> Mertens, 1924	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Barbus meridionalis</i> Risso, 1827	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Gobio lozanoi</i> Doadrio y Madeira, 2004	No Amenazada	
<i>Iberochondrostoma almaçai</i> (Coelho, Mesquita y Collares-Pereira, 2005)	VU A2ce	2.1/2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Iberochondrostoma lusitanicum</i> (Collares-Pereira, 1980)	VU A2ce	2.1/2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Iberochondrostoma olisiponensis</i> Gante, Santos y Alves, 2007	EN A1ae, B1+2bcde	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/8.4

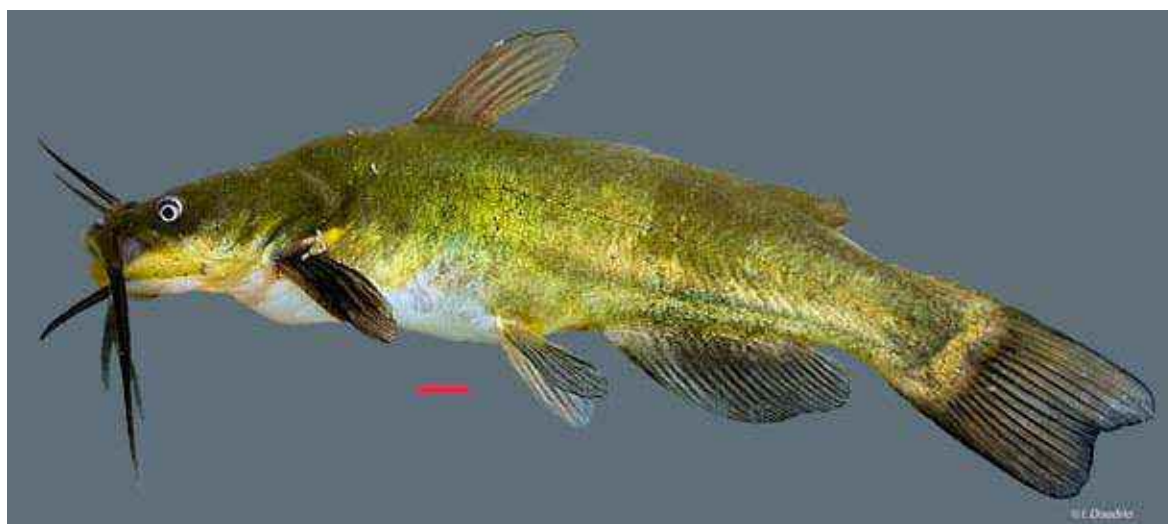
(continúa en la pág. siguiente)

Tabla 1. Ictiofauna continental ibérica y su grado de amenaza (cont.)

ESPECIES	UICN Categorías de amenaza	UICN Tipos de amenaza
<i>Iberochondrostoma oretanum</i> (Doadrio y Carmona, 2003)	CR B1+2abcde	1.4.6/1.9
<i>Luciobarbus bocagei</i> (Steindachner, 1865)	NT	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1865)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866)	NT	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Luciobarbus guiraonis</i> (Steindachner, 1866)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Luciobarbus microcephalus</i> (Almaça, 1967)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther, 1868)	NT	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Parachondrostoma arrigonis</i> (Steindachner, 1866)	CR B1+2abcde	1.4/2.1/2.2
<i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866)	NT	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Parachondrostoma turiense</i> (Elvira, 1987)	EN B1+2bcde	1.9/2.2/1.4
<i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (Coelho, 1985)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Pseudochondrostoma lemmingii</i> (Steindachner, 1866)	VU A2ce	2.1/2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steindachner, 1865)	NT	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steindachner, 1866)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866)	LC	2.1/2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Squalius aradensis</i> (Bogutskaya, Rodrigues y Collares-Pereira, 1998)	VU A2ce	2.2/1.3.6/1.4
<i>Squalius carolitertii</i> (Doadrio, 1987)	VU A2ce	2.1/2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6
<i>Squalius castellanus</i> Doadrio, Perea y Alonso, 2007	CR B1+2ce	1.4/2.1/2.2
<i>Squalius laietanus</i> Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Squalius malacitanus</i> Doadrio y Carmona 2006	CR B1+2ce	1.4/2.1/2.2
<i>Squalius palaciosi</i> (Doadrio, 1980)	CR B1+2abcde	2.2/1.4/6.2
<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)	VU A2ce	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Squalius torgalensis</i> (Bogutskaya, Rodrigues y Collares-Pereira, 1998)	VU A2ce	2.2/1.3.6/1.4
<i>Squalius valentinus</i> Doadrio y Carmona, 2006	EN B1 + 2c	2.2./1.4/6.3.1/6.3.2/6.3.3
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	No Amenazada	
<i>Aphanius baeticus</i> Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002	EN B1+2abcde	1.9/1.4/2.1/2.2/1.5/1.3.6/6.1
<i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes, 1846)	EN B1+2abcde	1.9.1/1.9.3/1.4/2.1/2.2/1.5/6.1
<i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes, 1846)	CR B1+2abcde	7.1/1.9.1/1.9.3/1.4/2.1/2.2/1.5
<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	VU A2ce	1.9.1/1.4/2.2/6.3.1/6.3.2/6.3.3/1.3.6

Una de las causas del mal estado de conservación de nuestra ictiofauna autóctona es la introducción de especies de peces exóticas (fig. 4), muchas de ellas de carácter invasor y depredadoras de la ictiofauna local. En España, la Administración Central ya en la Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, en su título IV, artículo 27, apartado b, establece la obligación de “Evitar la introducción y proliferación de especies, subespecies o razas geográficas distintas a las autóctonas en la medida que puedan competir con éstas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos”. Algunas Comunidades Autónomas a través de sus competencias en materia de conservación de la naturaleza han desarrollado alguna legislación adicional para impedir la introducción de especies exóticas en sus respectivos territorios y actualmente la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

También la legislación Europea se hace eco de esta preocupación y así la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres (Directiva de Hábitats), establece que los Estados Miembros “garantizarán, que la introducción intencionada en la naturaleza de una especie que no sea autóctona de su territorio, se regule de modo que no



**Figura 4.** Ejemplar de pez gato negro (*Ameiurus melas*) uno de los peces exóticos más invasivos de nuestro ríos.

perjudique a la fauna y flora silvestres autóctonas ni a sus hábitats naturales en su zona de distribución natural y, si lo consideraran necesario, prohibirán dicha introducción”. Igualmente, el Convenio sobre Diversidad Biológica, formulado en Río de Janeiro en 1992, establece que cada parte firmante “impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”.

Sin embargo, las introducciones de peces exóticos son continuas en nuestro país desoyendo estas recomendaciones y la legislación vigente. El impacto que sufre la ictiofauna autóctona es denominada por Moyle *et al.* (1986) como “efecto Frankenstein”, ya que las consecuencias, que las introducciones (aún las bien intencionadas) producen en el medio, suelen ser negativas y difícilmente predecibles. Los posibles beneficios a obtener (pesca, acuicultura extensiva, control de la vegetación) no compensan las presumibles pérdidas de biodiversidad en el ecosistema (Moyle y Moyle, 1995; Cowx, 1997).

Tabla 2. Especies exóticas de peces introducidas en España y sus características

ESPECIES	FECHA INTRODUCCIÓN	PROPÓSITO INTRODUCCIÓN	ACLIMATADA	INVASORA	DISTRIBUCIÓN
<i>Cyprinus carpio</i> *	s. XVII	Ornamental	Si	Si	Amplia
<i>Carassius auratus</i>	s. XVII	Ornamental	Si	No	Amplia
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	s. XIX	Pesca deportiva	Sólo muy localmente	Si	Amplia
<i>Salvelinus fontinalis</i>	s. XIX	Pesca deportiva	Si	Si	Reducida
<i>Salmo trutta</i> * Poblaciones centroeuropeas	s. XIX	Pesca deportiva	Si	Si	Amplia
<i>Rutilus rutilus</i>	1910-1913	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas	Si	Si	Reducida
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1910-1913	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas	Si	Si	Reducida
<i>Ameiurus melas</i> *	1910-1913	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas	Si	Si	Amplia
<i>Lepomis gibbosus</i> *	1910-1913	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas	Si	Si	Amplia
<i>Gambusia holbrooki</i> *	1921	Control de mosquitos (Malaria)	Si	Si	Amplia
<i>Esox lucius</i> *	1949	Pesca deportiva	Si	Si	Amplia
<i>Micropterus salmoides</i> *	1955	Pesca deportiva	Si	Si	Amplia
<i>Hucho hucho</i>	1968	Pesca deportiva	No	No??	Reducida
<i>Fundulus heteroclitus</i>	1970-1973	Acuaristas??	Si	Si	Amplia
<i>Silurus glanis</i> *	1974	Pesca deportiva	Si	Si	Amplia
<i>Perca fluviatilis</i>	1970-1979	Pesca deportiva	Si	Si	Reducida
<i>Sander lucioperca</i> *	1970-1979	Pesca deportiva	Si	Si	Amplia
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	1983-1984	Acuicultura	Si??	Si??	Reducida
<i>Australoheros facetus</i> *	1980-1986?	Acuaristas	Si	Si	Reducida
<i>Alburnus alburnus</i> *	1992	Pesca deportiva	Si	Si	Amplia
<i>Acipenser baeri</i>	1995	Acuicultura	No	No?	Reducida
<i>Blicca bjoerkna</i>	1995	Pesca deportiva	Si	Si	Reducida
<i>Ictalurus punctatus</i>	1995	Acuicultura	Si?	Si?	Reducida
<i>Barbatula barbatula</i>	1997	Pesca deportiva	Si	Si?	Reducida
<i>Aphanius fasciatus</i>	1997	Acuaristas	Si?	Si?	Reducida
<i>Poecilia reticulata</i>	2000	Acuaristas	Si	Si	Reducida
<i>Cobitis bilineata</i>	2000	Pesca deportiva	Si	No?	Reducida
<i>Pseudorasbora parva</i>	2002	Acuaristas	Si	Si	Reducida



Veintiocho especies exóticas de peces viven en los ríos de la Península Ibérica de las cuales veinticinco pueden considerarse aclimatadas, en la Tabla 2, tomada de Elvira y Almodóvar (2001) con modificaciones, se detallan las especies exóticas, el año de su introducción, el propósito de la misma, si están o no aclimatadas, si pueden ser consideradas invasoras y cuál es su distribución geográfica en España. Se señalan con un asterisco aquellas especies que particularmente inciden de una forma muy negativa en los ecosistemas ibéricos. En general, se trata de especies invasoras con amplia distribución. Sin embargo, también se incluyen dos especies con un área de distribución reducida, una en el suroeste ibérico: el chanchito (*Australoheros facetus*) y

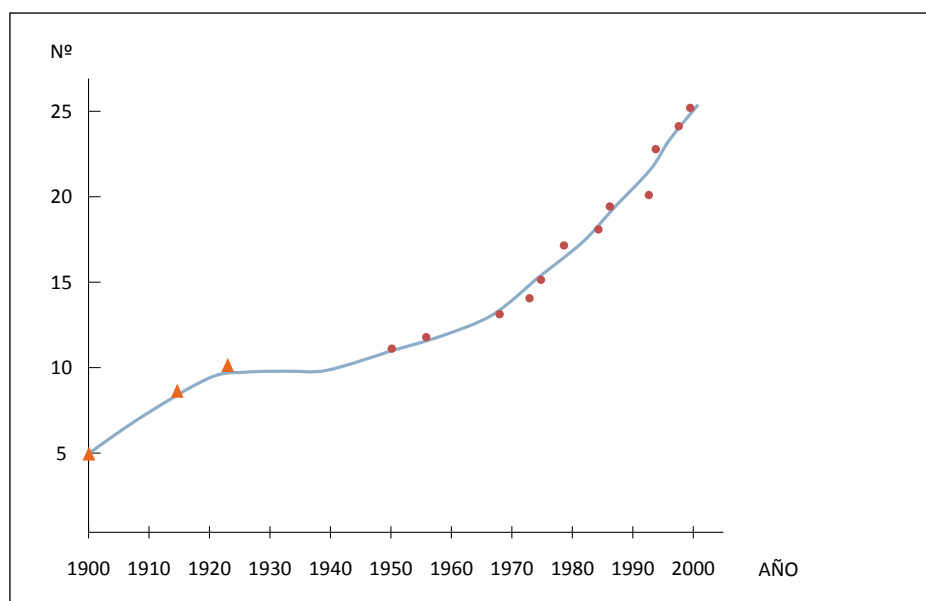


Figura 5. Número acumulado de especies exóticas por décadas (Elvira y Almodóvar, 2001)

otra en el nordeste español *Pseudorasbora parva*. El chanchito tiene un área de distribución, que en algunas áreas se solapa con una de las especies endémicas de la Península Ibérica más emblemática, el jarabugo (*Anaocypris hispanica*), habiéndose encontrado que el jarabugo es parte de la dieta del chanchito (Blanco-Garrido com. pers.). La especie *Pseudorasbora parva*, es una invasora con un gran poder de dispersión que se ha extendido rápidamente por Europa y África, es esperable que en España se extienda también con gran rapidez, recientemente ha sido encontrada en el río Alcollarín en la cuenca del Guadiana. Esta especie transmite una enfermedad, que se considera responsable de la desaparición de poblaciones de pequeños ciprínidos endémicos de Europa como *Leucaspius delineatus* (Gozlan *et al.*, 2005). La trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), debido a que su distribución es amplia, pero las poblaciones reproductoras tienen una distribución muy restringida.

En España, teniendo en cuenta que el número de especies autóctonas es 61, la ictiofauna exótica constituye el 45% de la ictiofauna autóctona y el 55% si consideramos sólo las especies estrictamente fluviales. Por lo tanto España ocupa el quinto país de Europa con mayor número de especies exóticas, sólo superado por Francia, Italia, Rusia y República Checa (Copp *et al.*, 2005). Pero en proporción al número de especies, somos el tercer país después de Francia e Italia. Comparado con América, la proporción de introducciones es superior al 14,5%, evento que ha sido citado para 125 cuencas hidrográficas de Norte América (Gido y Brown, 1999).

En la Figura 5 tomada de Elvira y Almodóvar (2001) se puede observar hasta el año 2001 como ha sido el ritmo de introducciones de especies en España.

Aunque no son muchos los trabajos que establecen una relación directa entre la introducción de especies exóticas y la extinción de las especies autóctonas, un análisis de los datos publicados por la UICN permite establecer que el 54% de las especies extinguidas lo han sido en parte por la introducción de especies exóticas y en un 20 % exclusivamente por la presencia de éstas (Clavero y García-Berthou, 2005). De las 28 especies introducidas artificialmente en España, 10 proceden de América y 18 de otros lugares de Europa y Asia.

**Tabla 3.** Especies de peces introducidas en España y origen de las mismas

ESPECIES	ORIGEN	PROPÓSITO INTRODUCCIÓN
<i>Cyprinus carpio</i>	Asia	Ornamental
<i>Carassius auratus</i>	Asia	Ornamental
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Norte América	Pesca deportiva
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Salmo trutta</i> <i>Poblaciones centroeuropeas</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Barbatula barbatula</i>	Europa	Alimento para las truchas
<i>Rutilus rutilus</i>	Europa	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Europa	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas
<i>Ameiurus melas</i>	Norte América	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas
<i>Lepomis gibbosus</i>	Norte América	Mejorar las poblaciones naturales del Lago de Bañolas
<i>Gambusia holbrooki</i>	Norte América	Control de mosquitos (Malaria)
<i>Esox lucius</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Micropterus salmoides</i>	Norte América	Pesca deportiva
<i>Hucho hucho</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Fundulus heteroclitus</i>	Norte América	Acuaristas??
<i>Silurus glanis</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Perca fluviatilis</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Sander lucioperca</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Norte América	Acuicultura
<i>Australoheros facetus</i>	América del sur	Acuaristas
<i>Alburnus alburnus</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Acipenser baeri</i>	Europa	Acuicultura
<i>Abramis bjoerkna</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Ictalurus punctatus</i>	Norte América	Acuicultura
<i>Aphanius fasciatus</i>	Europa	Acuaristas
<i>Poecilia reticulata</i>	Norte América	Acuaristas
<i>Cobitis bilineata</i>	Europa	Pesca deportiva
<i>Pseudorasbora parva</i>	Asia	Acuaristas



De las 28 especies introducidas, 7 fueron introducidas como ornamentales o por acuaristas, 3 por escapes de piscifactorías dedicadas a su cultivo, 1 para combatir la malaria mediante el control de vectores, 4 para mejorar los ecosistemas españoles aumentando su diversidad y 13 para su pesca deportiva o asociada a ésta. En la actualidad los escapes de las granjas de peces, el cultivo de peces ornamentales y especialmente la pesca deportiva, son los principales agentes que causan la introducción de especies exóticas en nuestro país.

De las 28 especies exóticas de peces, tres tendrían un origen asiático aunque dos de ellas presentan poblaciones también en Europa, una en América del Sur, 14 en Europa principalmente especies del norte y centro de Europa y 9 en América del Norte (Tabla 3).

El origen de las introducciones en España recientemente parece estar relacionado en gran medida con la pesca deportiva. Según García-Berthou *et al.* (2005) el camino de introducción de muchas especies en España vendría a través de Francia, independientemente de su origen inicial.

No sólo las especies exóticas provenientes de otros países, fuera del ámbito de la Península Ibérica, pueden causar impactos en la fauna local, las traslocaciones de peces entre cuencas de la Península Ibérica, son otra causa de pérdida de diversidad biológica. Como ya se ha indicado la ictiofauna ibérica por su origen es diferente a la del resto de la ictiofauna europea. Entre las particularidades de la ictiofauna ibérica, además de su alto número de endemismos, destaca la presencia de comunidades de peces diferentes en cada cuenca hidrográfica. Este fenómeno se debe a un aislamiento geográfico entre ellas muy antiguo, al menos de forma global.

Por tanto, las traslocaciones de peces de unas cuencas en otras, dentro de la Península Ibérica, deben tener un impacto tan negativo como la introducción de especies exóticas. Sin embargo, este fenómeno ha sido menos estudiado y se carece de datos de relevancia científica.

En algunos casos es difícil establecer si se trata de introducciones o traslocaciones. Éste es el caso de dos especies, la tenca (*Tinca tinca*) y el gobio (*Gobio lozanoi*). De la primera de ellas existe material arqueológico de yacimientos ibéricos en el este de España (Milz, 1986), pero se carece de datos de su distribución original, pudiéndose tratar de ejemplares transportados por el hombre desde localidades lejanas. Sin embargo, su distribución en cauces naturales es bastante restringida y similar durante los últimos 60 años, por lo que difícilmente podemos considerarla como una especie invasora.

Muy diferente es el caso del gobio (*Gobio lozanoi*) cuya distribución se ha extendido en los últimos 60 años ampliamente por toda la Península, desde áreas muy localizadas del norte español y sur de Francia (fig. 6). El impacto que ha tenido en las comunidades del sur de la Península se desconoce.

Las fechas y el origen de otras traslocaciones de peces, se conocen más detalladamente. Este es el caso del piscardo (*Phoxinus phoxinus*), cuya introducción desde las poblaciones cantábricas a la cuenca del Duero fue realizada a principios del siglo XX en el río Pedroso (Vizcaínos de la Sierra), como especie forrajera para las truchas. En las localidades del entorno del río Pedroso al piscardo se le conoce todavía como Rodrigos, por ser el nombre de la persona que introdujo la especie. En los últimos años se ha extendido por la casi totalidad de la cuenca del Duero.

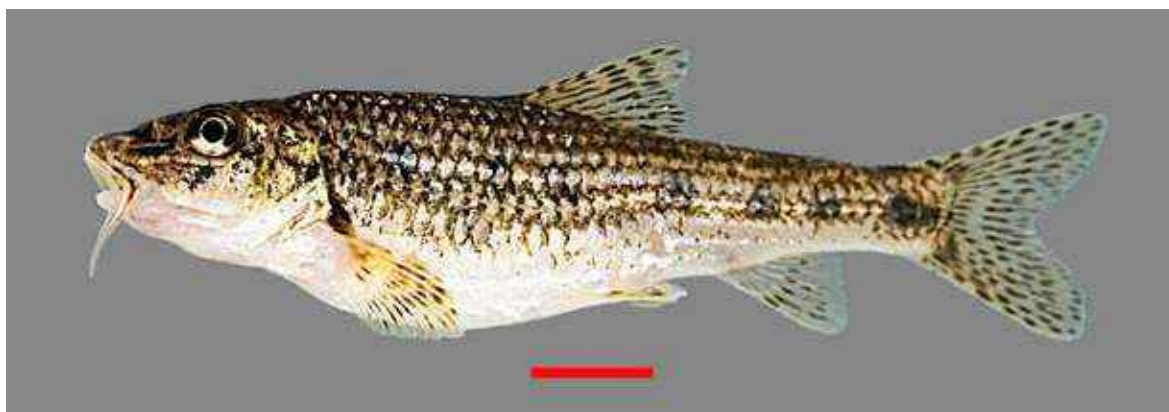


Figura 6. Individuo de *Gobio lozanoi*, especie ampliamente trasladada por los ríos de la Península ibérica

Los ríos de la costa catalana, al igual que con las especies exóticas, son desde antiguo los más afectados por las traslocaciones destacando la presencia de la madrilla (*Parachondrostoma miegii*), una especie Ebro-Cantábrica, en muchos ríos catalanes.

La mayor parte de estas traslocaciones han sido realizadas por el hombre con el fin de favorecer la pesca deportiva (especies forrajeras, cebos, u objeto de pesca). Sin embargo, un nuevo fenómeno de características impredecibles surgió con la implantación de los grandes trasvases entre cuencas. Así el trasvase Tajo-Segura que pone en comunicación las aguas de las cuencas del Tajo, Júcar, Segura y Guadiana ha sido una de las más importantes fuentes de traslocaciones. Desde la cuenca donante del Tajo, se han introducido en el Júcar el calandino (*Squalius alburnoides*) y la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*), desde el Júcar al Segura la boga de río y el gobio (*Gobio lozanoi*).

De entre estas introducciones, la presencia en el río Júcar de la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) (fig. 7) ha sido considerada, junto a la fuerte regulación que sufre esta cuenca, la principal causa del declive que ha sufrido la loína (*Parachondrostoma arrigonis*). Sin embargo, no se conocen los mecanismos de exclusión entre ambas especies. El comportamiento agresivo de la boga de río y su hábitat y biología muy similar pueden estar entre estos mecanismos.

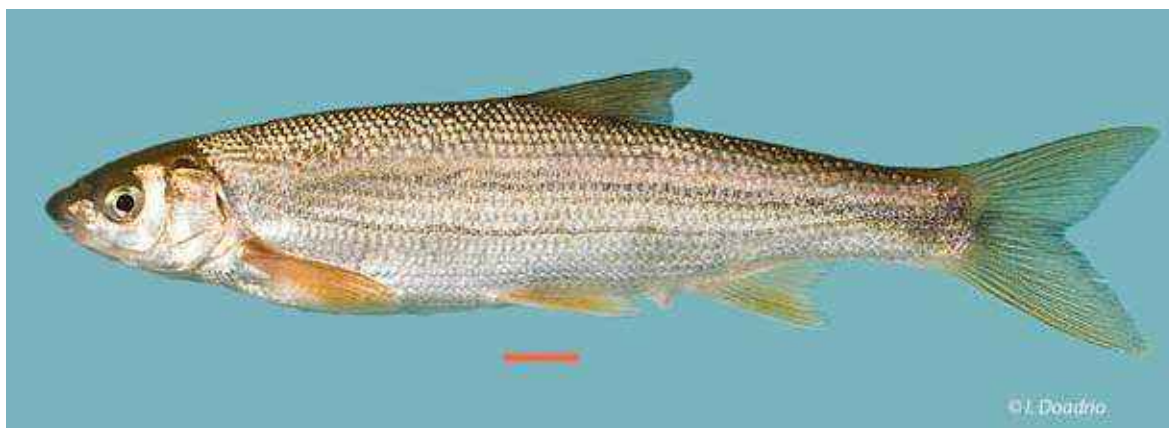


Figura 7. Ejemplar de boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*), trasladada en la cuenca del Júcar donde parece ser un problema para la supervivencia de la loína (*Parachondrostoma arrigonis*)

Sin embargo, la existencia de estos grandes trasvases enmascara el efecto de trasvases más pequeños que se hacen entre cuencas con faunas diferentes pero que administrativamente pertenecen a la misma unidad hidrográfica. Con esta situación todos los esfuerzos de conservación parecen pequeños si no se encaminan hacia planes de seguimiento y restauración.

El objetivo de este trabajo es poner algunas de las herramientas imprescindibles para un correcto seguimiento de la ictiofauna autóctona de agua dulce de España que sirva como sistema de alerta temprana en el caso de introducciones de especies exóticas o de descenso acusado de las poblaciones de peces autóctonas de la Península.



## *METODOLOGÍA*

---





# METODOLOGÍA

## SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO Y DE ESPECIES

### Especies

El criterio para seleccionar las especies objeto de seguimiento, fue muy simple y consistió en incluir todas las especies autóctonas españolas de peces de agua dulce. Se incluyen también las especies migradoras catádromas o anádromas. Así como la platija (*Platichthys flesus*), ya que en algunos ríos cantábricos realiza buena parte de su ciclo vital en agua dulce.

El esturión (*Acipenser sturio*) no es objeto de seguimiento específico en este estudio, aunque en 2010 se ha pescado un ejemplar en la bahía de Gijón (Asturias), frente a la playa de San Lorenzo a 8 metros de profundidad. El registro anterior, fue el de un individuo pescado cerca de la desembocadura del Guadalquivir en 1992. La única población reproductora en el Atlántico, parece encontrarse en el sistema Gironde-Dordogne-Garona en Francia. No se tienen datos recientes del estado de la otra población reproductora, situada en el Mar Negro, en el río Rioni en Georgia. La última reproducción conocida en el medio natural es de 1994 en el estuario de la Gironde en Francia. Desde 1981 existe un programa de recuperación del esturión en Francia que lentamente va teniendo algunos resultados positivos, en cuanto al conocimiento de la especie y reproducción en cautividad. En cualquier caso, se debe estar alerta a estas capturas de esturión en España, ya que en la medida en que el programa francés de recuperación de la especie funcione, podría recuperarse la población española. Hasta el momento ninguno de los dos últimos ejemplares, por su talla y edad, pueden asociarse al plan de recuperación realizado en Francia.

El listado de las especies objeto de seguimiento es el siguiente:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	Lamprea marina
<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	Lamprea de arroyo
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Anguila
<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)	Sábalo
<i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	Saboga
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	Pejerrey
<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	Platija
<i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758	Salmón
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Trucha
<i>Cottus aturi</i> Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005	Burtaina
<i>Cottus hispanoliensis</i> Bacescu y Bacescu-Mester, 1964	Cavilat

(continúa en la pág. siguiente)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	Espinoso
<i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967)	Lobo de río
<i>Cobitis calderoni</i> Bacescu, 1962	Lamprehuela
<i>Cobitis paludica</i> (De Buen, 1930)	Colmilleja
<i>Cobitis vettonica</i> Doadrio y Perdices, 1997	Colmilleja del Alagón
<i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866)	Bermejuela
<i>Achondrostoma salmantinum</i> Doadrio y Elvira, 2007	Sarda
<i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866)	Jarabugo
<i>Barbus haasi</i> Mertens, 1924	Barbo colirrojo
<i>Barbus meridionalis</i> Risso, 1827	Barbo de montaña
<i>Gobio lozanoi</i> Doadrio y Madeira, 2004	Gobio
<i>Iberochondrostoma lemmingii</i> (Steindachner, 1866)	Pardilla
<i>Iberochondrostoma oretanum</i> (Doadrio y Carmona, 2003)	Pardilla oretana
<i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866)	Calandino
<i>Squalius palaciosi</i> (Doadrio, 1980)	Bogardilla
<i>Luciobarbus bocagei</i> (Steindachner, 1865)	Barbo común
<i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1865)	Barbo comizo
<i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866)	Barbo de Graells
<i>Luciobarbus guiraonis</i> (Steindachner, 1866)	Barbo mediterráneo
<i>Luciobarbus microcephalus</i> (Almaça, 1967)	Barbo cabecicorto
<i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther, 1868)	Barbo gitano
<i>Parachondrostoma arrigonis</i> (Steindachner, 1866)	Loína
<i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866)	Madrilla
<i>Parachondrostoma turiense</i> (Elvira, 1987)	Madrija
<i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007	Piscardo
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (Coelho, 1985)	Boga del Duero
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steindachner, 1865)	Boga del Tajo
<i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steindachner, 1866)	Boga del Guadiana
<i>Squalius carolitertii</i> (Doadrio, 1987)	Bordallo
<i>Squalius castellanus</i> Doadrio, Perea y Alonso, 2007	Bordallo del Gallo
<i>Squalius laietanus</i> Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007	Bagre
<i>Squalius malacitanus</i> Doadrio y Carmona, 2006	Cacho malagueño
<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)	Cacho
<i>Squalius valentinus</i> Doadrio y Carmona, 2006	Cacho valenciano
<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Tenca
<i>Aphanius baeticus</i> Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002	Salinete
<i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)	Fartet
<i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)	Samaruc
<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	Fraile



Hubiera sido de interés, que el seguimiento de la ictiofauna continental española se hubiera complementado con un proyecto similar en aguas portuguesas, a fin de tener una visión completa de la Península Ibérica, programa que debiera haber incluido especies endémicas de Portugal, como *Achondrostoma occidentale*, *Achondrostoma oligolepis*, *Iberochondrostoma lusitanicum*, etc.

## Puntos de muestreo

### BASES DE LA REGIONALIZACIÓN

La Península Ibérica presenta unas regiones biogeográficas bien diferenciadas con faunas diferentes y extensiones geográficas distintas. Parece razonable por tanto, que el muestreo no tome como unidad el territorio español, ya que es ésta una delimitación de ámbito administrativo donde pueden existir regiones con pocos o ningunos elementos ictiofaunísticos comunes. Por tanto, se hace necesaria una regionalización de la Península Ibérica para la ictiofauna continental.

Esta regionalización la hemos planteado básicamente a dos niveles, uno geográfico, basado en la escasa capacidad de dispersión de los peces, una característica única dentro del grupo de los vertebrados. Los peces estrictamente continentales no pueden, de forma activa, colonizar áreas situadas en cuencas hidrográficas diferentes a aquella en la que viven.

El otro nivel es histórico, ya que sabemos, por diferentes trabajos, que éstos condicionan, mejor que los ecológicos, la distribución actual de la Ictiofauna Continental Ibérica.

Por tanto los dos niveles de regionalización son:

#### 1<sup>er</sup> NIVEL. COMPONENTE GEOGRÁFICO: Cuencas hidrológicas

El primer nivel de subdivisión consiste en las cuencas hidrográficas actuales, ya que los peces estrictamente de agua dulce no pueden traspasar los límites de cuencas de forma activa. Por tanto cada cuenca hidrológica conforma una región diferente. En el caso de las pequeñas cuencas atlánticas y mediterráneas, y para no hacer un gran número de regiones se han agrupado por semejanzas faunísticas. Por ejemplo en los ríos cantábricos, se han separado aquellos ríos con ciprínidos y aquellos que carecen de ellos de forma natural.

#### 2<sup>o</sup> NIVEL. COMPONENTE BIOGEOGRÁFICO: Subregiones ictiológicas

Las cuencas hidrológicas, en ocasiones son vastas regiones de una amplia diversidad ecológica y una compleja historia biogeográfica, contienen una composición ictiológica distribuida a su vez de manera heterogénea. Debido a la alta presencia de endemismos a escala local en la Península Ibérica, éstos son la parte fundamental a considerar para la regionalización. Por esta razón se debe considerar un segundo nivel de estratificación, correspondiente a la división de las cuencas hidrológicas en subregiones ictiológicas por áreas de endemismos. Estas subregiones constituyen la unidad de referencia para los muestreos, de forma que es a este nivel, al que se deben considerar los mínimos de cobertura de muestreo de las especies que las habitan.

El resultado de la regionalización en cuencas hidrológicas y áreas de endemismo se muestra a continuación:

## REGIONALIZACIÓN DE LOS RÍOS ESPAÑOLES

### Región

#### 1 CUENCAS ATLÁNTICAS NO PENINSULARES

### Subregión

#### ADOUR-NIVELLE (UGARANA)

### Criterio

Ríos que desembocan en Francia pero que su nacimiento, y parte de su recorrido, transcurre por territorio español con presencia de *Lampetra planeri* y *Cottus aturi*.

### Justificación

En estos ríos, a pesar de su corto recorrido, aparecen elementos raros o únicos en España.

### Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

1.1.1. Ugarana (Nivelle)

1.1.2. Luzaide (Nive)

### Especies de agua dulce presentes

#### PETROMYZONTIDAE

*Lampetra planeri* (Bloch, 1784)

#### ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* (L., 1758)

#### COTTIDAE

*Cottus aturi* Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005

#### SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

*Salmo salar* L., 1758

#### CYPRINIDAE

*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004

*Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007

### Observaciones

La lista de especies de estos ríos es mucho mayor, pero se han considerado las especies presentes en el tramo español o internacional. La taxonomía de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) es actualmente objeto de debate y probablemente su nomenclatura cambiará en los próximos años. La lamprea de arroyo de la cuenca del Nivelle o Ugarana presenta haplotipos únicos para el gen de la región control y es una de las poblaciones más diferenciadas dentro de las poblaciones europeas (Pereira *et al.*, 2011). Tanto en las cuencas del Ugarana, como del Adour, ha sido citada la lamprea de río (*Lampetra fluviatilis*), pero en aguas españolas hasta el momento no ha aparecido esta especie.

## Región

### 1 CUENCAS ATLÁNTICAS NO PENINSULARES (cont.)

## Subregión

### GARONA

## Criterio

Ríos que desembocan en Francia pero que su nacimiento transcurre por territorio español, con ausencia de *Lampetra planeri* y presencia de *Cottus hispanoliensis*.

## Justificación

En estos ríos, a pesar de su corto recorrido, aparecen elementos raros o únicos en España.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

1.2.1. Garona	1.2.1.4. Valarties
1.2.1.1. Unhola	1.2.1.5. Nere
1.2.1.2. Ruda	1.2.1.6. Toran
1.2.1.3. Barrados	1.2.1.7. Aiguamog

## Especies de agua dulce presentes

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

### COTTIDAE

*Cottus hispanoliensis* Bacescu y Bacescu-Mester, 1964

## Observaciones

La lista de especies de estos ríos es mucho mayor, pero se han contabilizado las especies presentes en el tramo español.

## Región

## 2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS CANTÁBRICAS

## Subregión

## ORIENTAL

## Criterio

Presencia de especies de las familias Cyprinidae y Balitoridae.

## Justificación

Los elementos de estas familias en los ríos cantábricos son idénticos a los existentes en la cuenca del Ebro. La ausencia de especiación parece significar un contacto reciente entre estas cuencas durante el Pleistoceno, probablemente debido a los fenómenos glaciares que ocurrieron durante este período.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 2.1.1. Bidasoa    | 2.1.10. Butrón      |
| 2.1.2. Oiartzun   | 2.1.11. Nervión     |
| 2.1.3. Urumea     | 2.1.11.1. Altube    |
| 2.1.4. Oria       | 2.1.11.2. Cadagua   |
| 2.1.4.1. Leizarán | 2.1.11.3. Ibaizabal |
| 2.1.4.2. Araxes   | 2.1.12. Barbadún    |
| 2.1.5. Urola      | 2.1.13. Agüera      |
| 2.1.6. Deba       | 2.1.14. Asón        |
| 2.1.7. Lea        | 2.1.15. Miera       |
| 2.1.8. Artibay    | 2.1.16. Pas         |
| 2.1.9. Oca        | 2.1.16.1. Pisueña   |

## Especies de agua dulce presentes

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> Cuvier, 1829
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	BALITORIDAE <i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967)
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	COTTIDAE <i>Cottus aturi</i> Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005
PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)	CYPRINIDAE <i>Gobio lozanoi</i> Doadrio y Madeira, 2004 <i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) <i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007 <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866)
SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> (L., 1758) <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)	

## Región

## 2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS CANTÁBRICAS (cont.)

## Subregión

## OCCIDENTAL

## Criterio

Ausencia de forma natural de especies de las familias Cyprinidae y Balitoridae, excepto, quizás, *Phoxinus phoxinus* en algunos ríos situados en la zona más oriental, aunque es necesario un estudio en profundidad sobre esta cuestión.

## Justificación

La ausencia en estos territorios es debido al aislamiento que las montañas cantábricas ejercen sobre este conjunto de ríos.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

2.2.1. Saja-Besaya	2.2.6.2. Caudal
2.2.2. Nansa	2.2.6.3. Trubia
2.2.3. Deva	2.2.6.4. Narcea
2.2.3.1. Cares	2.2.7. Esva
2.2.4. Purón	2.2.8. Negro
2.2.5. Sella	2.2.9. Navia
2.2.6. Nalón	2.2.10. Porcía
2.2.6.1. Nora	

## Especies de agua dulce presentes

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758 <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> (L., 1758) <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	CYPRINIDAE <i>Phoxinus phoxinus</i> Kottelat, 2007

## Observaciones

Existen otras especies autóctonas de la Península, pero que se consideran traslocadas en esta área, como es el caso de la colmilleja (*Cobitis paludica*), el gobio (*Gobio lozanoi*), etc. El espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) probablemente se encuentre todavía en los arroyos de la bahía de Santander, pero no tenemos noticias ciertas de la presencia de esta especie en los últimos diez años. La boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) en el río Navia, probablemente es una introducción y no se ha contabilizado.

## Región

### 3 CUENCAS NORATLÁNTICAS

## Subregión

### SEPTENTRIONAL

## Criterio

Ríos de la costa gallega en los que están ausentes elementos de la familia Cobitidae y el bordallo (*Squalius carolitertii*) de la familia Cyprinidae. En el río Ulla aparece *Cobitis paludica*, pero debe ser considerada la presencia de esta especie como un introducción artificial.

## Justificación

Los ríos gallegos se sitúan en una de las regiones geológicas más antiguas de España. Son todavía pobres en cuanto a su fauna de ciprínidos pero presentan poblaciones abundantes de salmónidos.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 3.1.1. Eo              | 3.1.12. Grande      |
| 3.1.2. Masma           | 3.1.13. Castro      |
| 3.1.3. Oro             | 3.1.14. Jallas      |
| 3.1.4. Landro          | 3.1.15. Tambre      |
| 3.1.4. Sor             | 3.1.15.1. Samo      |
| 3.1.5. Mera            | 3.1.15.2. Lenguelle |
| 3.1.6. Grande de Jubia | 3.1.16. Ulla        |
| 3.1.7. Beelle          | 3.1.16.1. Deza      |
| 3.1.8. Eume            | 3.1.16.2. Furelos   |
| 3.1.9. Mandeo          | 3.1.16.3. Iso       |
| 3.1.10. Mero           | 3.1.17. Umia        |
| 3.1.11. Allones        |                     |

## Especies de agua dulce presentes

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> (L., 1758) <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> Cuvier, 1829
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758) <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Pseudochondrostoma duricense</i> (Coelho, 1985)
PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)	

## Región

## 3 CUENCAS NORATLÁNTICAS (cont.)

## Subregión

## MERIDIONAL

## Criterio

Ríos de la costa gallega en los que están presentes elementos de la familia Cobitidae y el bordallo (*Squalius carolitertii*) de la familia Cyprinidae.

## Justificación

Los ríos gallegos meridionales presentan un mayor número de especies con elementos de la cuenca del Duero, aunque sus poblaciones sí presentan un cierto grado de diferenciación, por lo que los contactos debieron ser antiguos.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

3.2.1. Lérez	3.2.3.9. Sardiñe	3.2.3.20. Barbantiño
3.2.2. Verdugo	3.2.3.10. Narla	3.2.3.21. Barjas
3.2.3. Miño	3.2.3.11. Sil	3.2.3.22. Avia
3.2.3.1. Azumara	3.2.3.12. Ferreira	3.2.3.23. Deva
3.2.3.2. Pequeño	3.2.3.13. Loña	3.2.3.24. Tea
3.2.3.3. Lea	3.2.3.14. Moreda	3.2.3.25. Louro
3.2.3.4. Anlló	3.2.3.15. Barbaña	3.2.3.26. Carballo
3.2.3.5. Chamoso	3.2.3.16. Asma	
3.2.3.6. Tamoga	3.2.3.17. Arnoya	
3.2.3.7. Neira	3.2.3.18. Bubal	
3.2.3.8. Ladra	3.2.3.19. Grande	

## Especies de agua dulce presentes

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> (L., 1758) <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758) <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Pseudochondrostoma duriense</i> (Coelho, 1985) <i>Squalius carolitertii</i> (Doadrio, 1987)
PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)	COBITIDAE <i>Cobitis cf. victoriae</i>
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	

## Región

### 4 CUENCA DEL LIMIA

## Subregión

### LIMIA

## Criterio

Presencia del barbo común (*Luciobarbus bocagei*).

## Justificación

Los ríos atlánticos portugueses presentan una fauna diferenciada, como consecuencia del origen terciario de sus ríos. En España, sólo la cuenca del Limia representa esta fauna, aunque empobrecida por encontrarse sólo el tramo alto. La especie *Achondrostoma oligolepis* (fig. 8) está presente en este río, pero hasta ahora sólo ha sido encontrada en el tramo portugués.



Figura 8. Individuo de *Achondrostoma oligolepis* del río Arunca, cuenca del Mondego (Portugal)

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

### 4.1. Limia

- 4.1.1. Foramontaos
- 4.1.2. Antela
- 4.1.3. Salas
- 4.1.4. Caldo

## Especies de agua dulce presentes

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

### GASTEROSTEIDAE

*Gasterosteus aculeatus* Cuvier, 1829

### CYPRINIDAE

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)

*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

### COBITIDAE

*Cobitis cf. victoriae*



## Región

## 5 CUENCA DEL DUERO

## Subregión

## ESLA

## Criterio

Ríos de la cuenca del Duero con presencia de poblaciones de *Achondrostoma arcasii*, cuyas poblaciones presentan haplotipos mitocondriales no compartidos con otras poblaciones de esta especie, y con una diferenciación para el gen citocromo *b* de más de un 5% en distancias absolutas.

## Justificación

La cuenca actual del Duero es resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

## 5.1.1. Esla

5.1.1.1. Yuso

5.1.1.2. Porma

5.1.1.3. Cea

5.1.1.4. Bernesga

5.1.1.5. Órbigo

5.1.1.6. Tera

5.1.1.7. Aliste

## Especies de agua dulce presentes

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)*Tinca tinca* (L., 1758)

## Observaciones

La tenca (*Tinca tinca*) ha sido encontrada en yacimientos neolíticos en España, por ello se considera autóctona de España (Milz, 1986). Sin embargo, aparentemente no aparece de manera natural en ninguna cuenca fluvial, ya que nunca aparecen poblaciones estables, a excepción de en esta subregión. En otras subregiones ha sido ampliamente trasladada y por ello sólo se considera en esta subregión, quizás la única donde esta especie muestra amplias poblaciones en los cursos fluviales.

## Región

## 5 CUENCA DEL DUERO (cont.)

## Subregión

## TRAMO ALTO DEL DUERO

## Criterio

Ríos de la cuenca del Duero, con ausencia de *Achondrostoma salmantinum*, *Squalius alburnoides* y *Cobitis paludica*. Presencia de poblaciones de *Achondrostoma arcasii*, que se diferencian en el gen citocromo *b* en más de un 5% de las poblaciones de *Achondrostoma arcasii* del Esla.

## Justificación

La cuenca actual del Duero es resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

5.2.1. Revinuesa	5.2.15. Caracena	5.2.27.1. Camesa
5.2.2. Triguera	5.2.16. Bayubas	5.2.27.2. Odra
5.2.3. Tera	5.2.17. Pedro	5.2.27.3. Burejo
5.2.4. Ebrillos	5.2.18. Uceró	5.2.27.4. Arlanza
5.2.5. Merdancho	5.2.19. Riaza	5.2.27.5. Valdavia
5.2.6. Pedraja	5.2.20. Rejas	5.2.27.6. Esgueva
5.2.7. Rituerto	5.2.21. Botijas	5.2.27.7. Carrión
5.2.8. Golmayo	5.2.22. Arandilla	5.2.28. Bajoz
5.2.9. Morón	5.2.23. Duratón	5.2.29. Valderaduey
5.2.10. Mazo	5.2.24. Bañuelos	5.2.30. Duero
5.2.11. Bordecorex	5.2.25. Cega	
5.2.12. Izana	5.2.25.1. Pirón	
5.2.13. Talegonos	5.2.26. Gromejón	
5.2.14. Fuentepinilla	5.2.27. Pisuerga	

## Especies de agua dulce presentes

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004

*Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007

*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)

*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

*Tinca tinca* (L., 1758)

## Región

### 5 CUENCA DEL DUERO (cont.)

## Subregión

### TRAMO BAJO DEL DUERO

## Criterio

Ríos de la margen derecha del Duero con ausencia de *Squalius alburnoides* y *Cobitis paludica*.

## Justificación

La cuenca actual del Duero es resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 5.3.1. Tormes
  - 5.3.1.1. Almar
- 5.3.2. Calabor
- 5.3.3. Támega
- 5.3.4. Adaja
  - 5.3.4.1. Eresma
    - 5.3.4.1.1. Moros
- 5.3.5. Guareña
- 5.3.6. Trabancos
- 5.3.7. Zapardiel

## Especies de agua dulce presentes

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

### COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1929

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

### CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)

*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)

## Región

### 5 CUENCA DEL DUERO (cont.)

## Subregión

### SUROCCIDENTAL

## Criterio

Ríos con presencia de *Achondrostoma salmantinum* o *Cobitis vettonica*.

## Justificación

La cuenca actual del Duero es resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Los siguientes ríos son, incluidos en esta subregión

5.4.1. Uces

5.4.2. Huebra

5.4.2.1. Yeltes

5.4.3. Águeda

5.4.3.1. Turones

5.4.4. Camaces

## Especies de agua dulce presentes

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

### COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1929

*Cobitis vettonica* Doadrio y Perdices, 1997

### CYPRINIDAE

*Achondrostoma salmantinum* Doadrio y Elvira, 2007

*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

## Región

## 6 CUENCA DEL TAJO

## Subregión

## TRAMO ALTO

## Criterio

Ríos con presencia de *Squalius castellanus* y *Parachondrostoma miegii* y ausencia de *Iberochondrostoma lemmingii*.

## Justificación

La cuenca actual del Tajo es resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

6.1.1. Villanueva	6.1.8. Ablanquejo
6.1.2. Hoz Seca	6.1.9. Calvache
6.1.3. Solana	6.1.10. Salado
6.1.4. Cabrillas	6.1.11. Cifuentes
6.1.5. Ompolveda	6.1.12. Villamanrique
6.1.6. Gallo	6.1.13. Tajo
6.1.7. Guadiela	6.1.14. Mayor

## Especies de agua dulce presentes

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1929

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)

*Parachondrostoma miegii* (Steindachner, 1866)

*Pseudochondrostoma polylepis* (Steind., 1864)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius castellanus* Doadrio, Perea y Alonso, 2007

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## Región

## 6 CUENCA DEL TAJO (cont.)

## Subregión

## TRAMO MEDIO DEL TAJO

## Criterio

Ríos con ausencia de *Squalius castellanus* y *Parachondrostoma miegii*, y presencia de *Iberochondrostoma lemmingii* y *Cobitis calderoni*.

## Justificación

La cuenca actual del Tajo es el resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

6.2.1. Martín Román	6.2.6. Guajaraz	6.2.15.2.	6.2.27. Cuernacabra
6.2.2. Algodor	6.2.7. Guadarrama	Ramacastañas	6.2.28. Vid
6.2.3. Jarama	6.2.8. Cuevas	6.2.15.3. Minchones	6.2.29. Aguijón
6.2.3.1. Lozoya	6.2.9. Alcubillete	6.2.15.4. Alardos	6.2.30. Almonte
6.2.3.2. Guadalix	6.2.10. Torcón	6.2.16. Sangreras	6.2.30.1. Tamuja
6.2.3.3. Henares	6.2.11. Valle	6.2.17. Barbaón	6.2.31. Alcalfel
6.2.3.3.1. Dulce	6.2.12. Cedena	6.2.18. Castaño	6.2.32. Mata
6.2.3.3.2. Salado	6.2.13. Alberche	6.2.19. Zarzoso	6.2.33. Jartín
6.2.3.3.3. Bornova	6.2.13.1. Cofio	6.2.20. Guadancil	6.2.34. Salor
6.2.3.3.4. Sorbe	6.2.13.2. Perales	6.2.21. Huso	6.2.35. Carbujo
6.2.3.3.5. Badiel	6.2.14. Pusa	6.2.22. Fresnedosa	6.2.36. Aurela
6.2.3.4. Manzanares	6.2.15. Tiétar	6.2.23. Aguilucha	6.2.37. Sever
6.2.3.5. Tajuña	6.2.15.1. Arroyo	6.2.24. Pizarroso	6.2.38. Gévalo
6.2.4. Guazaleta	Santa María	6.2.25. Gualija	
6.2.5. Gualén		6.2.26. Ibor	

## Especies de agua dulce presentes

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1929

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)

*Pseudochondrostoma polylepis* (Steind., 1864)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## Observaciones

La especie *Atherina boyeri* ha sido citada en el Tajo, sin embargo en los últimos años no se ha pescado, por lo que se da por extinta en la cuenca.

## Región

## 6 CUENCA DEL TAJO (cont.)

## Subregión

## SUROCCIDENTAL

## Criterio

Ríos con presencia de *Cobitis vettonica*.

## Justificación

La cuenca actual del Tajo es resultado de la unión de diferentes cuencas terciarias. Este origen se manifiesta por la presencia de endemismos en distintas unidades de la cuenca.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 6.3.1. Palomero         | 6.3.9. Boquerón          |
| 6.3.2. Cuerpo de Hombre | 6.3.10. Árrago           |
| 6.3.3. Ladrillar        | 6.3.10.1. Rivera de Gata |
| 6.3.4. Hurdano          | 6.3.10.2. Acebo          |
| 6.3.5. Ambroz           | 6.3.10.3. Tralgas        |
| 6.3.6. Ángeles          | 6.3.11. Alagón           |
| 6.3.7. Jerte            | 6.3.11.1. Ambroz         |
| 6.3.8. Bronco           |                          |

## Especies de agua dulce presentes

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis vettonica* Doadrio y Perdices, 1997

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)

*Pseudochondrostoma polylepis* (Steind., 1864)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## Región

### 7 CUENCA DEL GUADIANA

## Subregión

### TRAMO ALTO DEL GUADIANA

## Criterio

Ríos con ausencia de *Anaocypris hispanica* y presencia de *Luciobarbus guiraonis*.

## Justificación

El Guadiana presenta dos tramos bien diferenciados debido a que en su tramo medio transcurre subterráneamente. Además, contactos entre el alto Guadiana y el Júcar durante el Plio-Pleistoceno están documentados.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 7.1.1. Azuer
- 7.1.2. Cigüela
  - 7.1.2.1. Záncara
  - 7.1.2.2. Rus
  - 7.1.2.3. Batán
  - 7.1.2.4. Riansares
- 7.1.3. Jabalón
- 7.1.4. Bañuelo
- 7.1.5. Lagunas de Ruidera
- 7.1.6. Alto Guadiana

## Especies de agua dulce presentes

### BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

### COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

### CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)

*Luciobarbus guiraonis* (Steindachner, 1866)

*Luciobarbus microcephalus* (Almaça, 1967)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)



## Región

## 7 CUENCA DEL GUADIANA (cont.)

## Subregión

## TRAMO MEDIO DEL GUADIANA

## Criterio

Ríos con ausencia de *Luciobarbus guiraonis* y *Luciobarbus sclateri*.

## Justificación

El río Guadiana presenta dos tramos bien diferenciados, uno con presencia de elementos béticos (*Luciobarbus sclateri*) y otro tramo con ausencia de éstos. Capturas fluviales pleistocénicas deben explicar la presencia de estos elementos comunes entre el Guadiana bajo y el Guadalquivir.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

7.2.1. Tirteafuera	7.2.10. Albarregas
7.2.2. Bullaque	7.2.11. Aljucén
7.2.3. Valdehornos	7.2.12. Lácara
7.2.4. Bohonal	7.2.13. Alconchel
7.2.5. Estena	7.2.14. Frega Muñoz
7.2.6. Guadarranque	7.2.15. Guerrero
7.2.7. Guadalupejo	7.2.16. Gévora
7.2.8. Ruecas	7.2.17. Guadiana medio
7.2.9. Burdalo	7.2.18. Alcudia

## Especies de agua dulce presentes

BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	CYPRINIDAE <i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866) <i>Iberochondrostoma lemmingii</i> (Steind., 1866) <i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1864) <i>Luciobarbus microcephalus</i> (Almaça, 1967) <i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steind., 1866) <i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866) <i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868) <i>Tinca tinca</i> (L., 1785)
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	
COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930	

## Observaciones

No se incluyen las especies migradoras como la lamprea y la anguila, debido a que, con la reciente construcción de la presa de Alqueva, es esperable que éstas desaparezcan de esta subregión en los próximos años.

## Región

## 7 CUENCA DEL GUADIANA (cont.)

## Subregión

## TRAMO BAJO DEL GUADIANA

## Criterio

Ríos con presencia de *Luciobarbus sclateri* y especies migradoras.

## Justificación

El río Guadiana presenta dos tramos bien diferenciados, uno con presencia de elementos béticos (*Luciobarbus sclateri*) y otro tramo con ausencia de éstos. La presencia de estos elementos comunes entre el Guadiana bajo y el Guadalquivir deben de poderse explicar por capturas fluviales pleistocénicas.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

7.3.1. Zújar	7.3.4. Albuera
7.3.1.1. Guadalefra	7.3.5. Ortigas
7.3.1.2. Guadamatillas	7.3.6. Guadamez
7.3.1.3. Guadalmez	7.3.7. Guadajira
7.3.1.4. Esteras	7.3.8. Olivenza
7.3.1.5. Gualemar	7.3.9. Alcarrache
7.3.2. Matachel	7.3.10. Ardila
7.3.2.1. Retín	7.3.11. Chanza
7.3.3. Entrín	7.3.12. Guadiana

## Especies de agua dulce presentes

## BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* (L., 1758)

## CLUPEIDAE

*Alosa alosa* (L., 1758)

*Alosa fallax* (Lacépède, 1803)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## CYPRINIDAE

*Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866)

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)

*Luciobarbus microcephalus* (Almaça, 1967)

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## Observaciones

No se incluye la lamprea (*Petromyzon marinus*) a la que, con la reciente construcción de la presa de Alqueva es esperable que se haya extinguido. El espinoso también parece haber desaparecido de esta región en época reciente.

## Región

## 8 TINTO-ODIEL

## Subregión

## TINTO-ODIEL

## Criterio

Ríos con fauna similar a la del Guadiana, pero aislados geográficamente y sin *Anaocypris hispanica*.

## Justificación

Los ríos Tinto y Odiel presentan unas características particulares por su aislamiento y la explotación minera.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

## 8.1. Odiel

8.1.1. Oraque

8.1.2. Meca

8.1.3. Fresno

## 8.2. Tinto

8.2.1. Corumbel

8.2.2. Valverde

8.2.3. Tamujoso

## Especies de agua dulce presentes

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* (L., 1758)

## CLUPEIDAE

*Alosa alosa* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## Región

### 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR

## Subregión

### JÁNDULA

## Criterio

Ríos con presencia de *Squalius palaciosi* e *Iberochondrostoma oretanum*.

## Justificación

El río Jándula es uno de los ríos que en mayor medida atraviesa Sierra Morena para encajar su nacimiento en la llanura manchega, ello provoca ciertas peculiaridades con endemismos.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 9.1.1. Jándula
  - 9.1.1.1. Ojailén
  - 9.1.1.2. Montoro
  - 9.1.1.3. Tablillas
  - 9.1.1.4. Robledillo
  - 9.1.1.5. Sardinilla

## Especies de agua dulce presentes

### CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Iberochondrostoma oretanum*

(Doadrio y Carmona, 2003 )

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

*Squalius palaciosi* (Doadrio, 1980)

### COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Observaciones

La especie *Squalius palaciosi* parece haber desaparecido del río Jándula a raíz de un vertido de la refinera de Puertollano. Sin embargo, es posible su existencia en el río Sardinilla.

## Región

## 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

## Subregión

## GUADIATO

## Criterio

Ríos con presencia de poblaciones genéticamente diferenciadas de *Iberochondrostoma lemmingii*.

## Justificación

La especie *Iberochondrostoma lemmingii* parece tener una especiación peripátrica y presenta una gran diferenciación genética en el borde de su distribución.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

## 9.2.1. Guadiato

## 9.2.1.1. San Pedro

## 9.2.1.2. Guadiatillo

## 9.2.1.3. Cabrilla

## 9.2.1.4. Cañelejo

## Especies de agua dulce presentes

## CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Región

### 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

## Subregión

### TRAMO ALTO DEL GUADALQUIVIR

## Criterio

Ríos con presencia natural de *Salmo trutta*.

## Justificación

Ríos que discurren por las cumbres más altas de Andalucía: Sierras de Cazorla Segura y Sierra Nevada.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 9.3.1. Guadalquivir
- 9.3.2. Cebas grande
- 9.3.3. Borosa
- 9.3.4. Cazorla
- 9.3.5. Guadiana Menor
- 9.3.6. Genil
  - 9.3.6.1. Monachil
  - 9.3.6.2. Aguas Blancas
  - 9.3.6.3. Dilar
  - 9.3.6.4. Darro
  - 9.3.6.5. Cubillas
  - 9.3.6.6. Cacín
  - 9.3.6.7. Blanco
  - 9.3.6.8. Cabra

## Especies de agua dulce presentes

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

### COBITIDAE

*Cobitis paludica* (De Buen, 1930)

### CYPRINIDAE

*Luciobarbus sclateri* Günther, (1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

## Región

## 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

## Subregión

## TRAMO MEDIO DEL GUADALQUIVIR

## Criterio

Ríos con ausencia natural de *Salmo trutta*, sin endemismos locales, ausencia de *Anaecypris hispanica* y de especies migradoras.

## Justificación

Constituye el núcleo principal de la cuenca del Guadalquivir.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

9.4.1. Tramo medio Guadalquivir	9.4.11. Guadalbullón	9.4.22. Huéznar
9.4.2. Guadalimar	9.4.12. Cuzna	9.4.23. Guadalmezán
9.4.3. Guadiel	9.4.13. Salado de Arjona	9.4.24. Viar
9.4.4. Jandulilla	9.4.14. Guadalbarbo	9.4.25. Tamujar
9.4.5. Rumblar	9.4.15. Salado de Porcuna	9.4.26. Sietearroyos
9.4.6. Bedmar	9.4.16. Cañelejo	9.4.27. Huelva
9.4.7. Torres	9.4.17. Guadatín	9.4.28. Corbones
9.4.8. Yeguas	9.4.18. Retortillo	9.4.29. Guadaira
9.4.9. Arroyovil	9.4.19. Galapagares	9.4.30. Bembézar
9.4.10. Arenoso	9.4.20. Guadalbacar	
	9.4.21. Guadajoz	

## Especies de agua dulce presentes

## CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Región

### 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

## Subregión

### TRAMO BAJO DEL GUADALQUIVIR

## Criterio

Ríos con presencia de especies migradoras y *Aphanius baeticus*.

## Justificación

El tramo bajo carece de obstáculos y presenta marismas.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

9.5.1. Marismas del Guadalquivir

9.5.2. Guadiamar

9.5.3. Madre de las Marismas

9.5.4. Caño de la Vera

9.5.5. Salado de Morón

9.5.6. Pájaras

9.5.7. Salado de Lebrija

9.5.8. Trebujena

## Especies de agua dulce presentes

### PETROMYZONTIDAE

*Petromyzon marinus* L., 1758

### CYPRINODONTIDAE

*Aphanius baeticus* Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002

### ATHERINIDAE

*Atherina boyeri* Risso, 1810

### ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

### PLEURONECTIDAE

*Platichthys flesus* (L., 1758)

### CLUPEIDAE

*Alosa alosa* (L., 1758)

*Alosa fallax* (Lacépède, 1803)

### CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)

*Luciobarbus sclateri* Günther, 1868

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

### COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Observaciones

El esturión (*Acipener sturio*) se da por extinguido en España, con la salvedad de registros muy esporádicos.



## Región

## 10 CUENCAS DEL SUR

## Subregión

## CUENCAS ATLÁNTICAS

## Criterio

Ríos con presencia de *Aphanius baeticus*, *Squalius malacitanus* y *Cobitis paludica*, incluye también las pequeñas cuencas mediterráneas de la bahía de Algeciras. Las poblaciones de *Squalius malacitanus* del Atlántico están genéticamente muy diferenciadas de las del Mediterráneo, en términos de distancias genéticas en genes mitocondriales.

## Justificación

Durante la mayor parte del Terciario, las cuencas del sur estuvieron fragmentadas y aisladas. Los peces de la bahía de Algeciras presentan identidad faunística con las Suratlánticas.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 10.1.1. Guadalete         | 10.1.8. Miel          |
| 10.1.1.1. Majaceite       | 10.1.9. Cañas         |
| 10.1.2. Chivo             | 10.1.10. Guadarranque |
| 10.1.3. Salado de Paterna | 10.1.11. Jara         |
| 10.1.4. Salado de Conil   | 10.1.12. Vega         |
| 10.1.4. Barbate           | 10.1.13. Roche        |
| 10.1.6. Guadalmesí        |                       |
| 10.1.7. Pícaro            |                       |

## Especies de agua dulce presentes

CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius baeticus</i> Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002	PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	CYPRINIDAE <i>Luciobarbus sclateri</i> Günther, 1868 <i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steind., 1866) <i>Squalius malacitanus</i> Doadrio y Carmona, 2007
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	

## Región

### 10 CUENCAS DEL SUR (cont.)

## Subregión

### GUADIARO-GUADALMINA

## Criterio

Ríos con presencia de *Squalius malacitanus* y *Salaria fluviatilis* y ausencia de *Cobitis paludica*.

## Justificación

Durante la mayor parte del Terciario las cuencas del sur estuvieron fragmentadas y aisladas.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

### 10.2.1. Guadiaro

#### 10.2.1.1. Genal

#### 10.2.1.2. Guadalcobacín

#### 10.2.1.3. Guadares

#### 10.2.1.4. Hozgarganta

### 10.2.2. Guadalmina

### 10.2.3. Guadaiza

## Especies de agua dulce presentes

### PETROMYZONTIDAE

*Petromyzon marinus* L., 1758

### ATHERINIDAE

*Atherina boyeri* Risso, 1810

### CLUPEIDAE

*Alosa alosa* (L., 1758)

### ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

### CYPRINIDAE

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius malacitanus* Doadrio y Carmona, 2006

### BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

## Región

## 10 CUENCAS DEL SUR (cont.)

## Subregión

## MEDITERRÁNEO

## Criterio

Ríos con presencia de *Squalius pyrenaicus*, *Cobitis paludica* y *Salaria fluviatilis*.

## Justificación

Durante la mayor parte del Terciario las cuencas del sur estuvieron fragmentadas y aisladas.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

10.3.1. Manilva	10.3.7. Fuengirola	10.3.9. Guadalmedina
10.3.2. Padrón	10.3.8. Guadalhorce	10.3.10. Vélez
10.3.3. Castor	10.3.8.1. Guadalteba	10.3.11. Guadalfeo
10.3.4. Guadalmansa	10.3.8.2. Ardales	10.3.12. Adra
10.3.5. Guadaiza	10.3.8.3. Grande	
10.3.6. Verde	10.3.8.4. Fahala	

## Especies de agua dulce presentes

SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> L., 1758	CYPRINIDAE <i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther, 1868) <i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steind., 1866) <i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1929
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes, 1846)
BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	

## Región

### 11 CUENCAS DEL SEGURA

## Subregión

### SEGURA

## Criterio

Ríos con presencia de *Luciobarbus sclateri* y *Aphanius iberus*.

## Justificación

Durante la mayor parte del Terciario las cuencas del sur estuvieron fragmentadas y aisladas. La cuenca del Segura presenta una fauna muy empobrecida.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 11.1. Segura
  - 11.1.1. Madera
  - 11.1.2. Zumeta
  - 11.1.3. Tus
  - 11.1.4. Taibilla
  - 11.1.5. Mundo
  - 11.1.6. Moratalla
  - 11.1.7. Mula
  - 11.1.8. Chícamo
  - 11.1.9. Guadalentín

## Especies de agua dulce presentes

### CYPRINODONTIDAE

*Aphanius iberus* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

### CYPRINIDAE

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

*Tinca tinca* (L., 1758)

## Observaciones

Debido al trasvase Tajo-Segura y a la pesca deportiva existen numerosas especies exóticas y algunas autóctonas trasladadas, que no se incluyen en esta sectorización. El fraile (*Salaria fluviatilis*) parece extinguido en la cuenca.

## Región

## 12 CUENCAS DEL LEVANTE

## Subregión

## CUENCAS MERIDIONALES

## Criterio

Ríos con ausencia del género *Parachondrostoma*.

## Justificación

Las cuencas levantinas pueden dividirse en cauces meridionales, que conforman una tipología de ríos cortos con baja diversidad, y unos septentrionales de mayor caudal. Además, desde una perspectiva histórica, estos ríos han tenido un considerable aislamiento, como lo refleja su fauna de agua dulce.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 12.1.1. Vinalopó
- 12.1.2. Monnegre
- 12.1.3. Amadorio
- 12.1.4. Vacas
- 12.1.5. Bullent
- 12.1.6. Algar
- 12.1.7. Gorgos
- 12.1.8. Serpis
- 12.1.9. Beniopa
- 12.1.10. Jaraco

## Especies de agua dulce presentes

BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758
CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846) <i>Valencia hispanica</i> Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846	CYPRINIDAE <i>Luciobarbus guiraonis</i> (Steindachner, 1866) <i>Squalius valentinus</i> Doadrio y Carmona, 2007
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930

## Región

### 12 CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

## Subregión

### JÚCAR

## Criterio

Presencia de la loína (*Parachondrostoma arrigonis*).

## Justificación

La cuenca del Júcar es una cuenca particular, probablemente debido a épocas de aislamiento y a la presencia de faunas levantinas y del Tajo, como son las probables capturas fluviales durante el Pleistoceno.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

12.2.1. Júcar	12.2.9. Valdemembra	12.2.14. Reconque
12.2.2. Huécar	12.2.10. Carcelén	12.2.15. Verde
12.2.3. Mariana	12.2.11. Ledaña	12.2.16. Escalona
12.2.4. Moscas	12.2.12. Barranco del Agua	12.2.17. Magro
12.2.5. Chillarón	12.2.13. Cabriel	12.2.18. Sellent
12.2.6. Gritos	12.2.13.1. Martín	12.2.19. Albaida
12.2.7. Marimota	12.2.13.2. Ojos de Moya	
12.2.8. Valhermoso	12.2.13.3. Guadazaón	

## Especies de agua dulce presentes

ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	CYPRINODONTIDAE <i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes, 1846)
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930
CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Barbus haasi</i> Mertens, 1924 <i>Luciobarbus guiraonis</i> (Steindachner, 1866) <i>Parachondrostoma arrigonis</i> (Steind., 1866) <i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1866) <i>Squalius valentinus</i> Doadrio y Carmona, 2006 <i>Tinca tinca</i> (L., 1758)	SYNGNATHIDAE <i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827  SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> L., 1758  BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)

## Región

## 12 CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

## Subregión

## SEPTENTRIONAL

## Criterio

Presencia de madrija (*Parachondrostoma turiense*).

## Justificación

Las cuencas de Levante más septentrionales, presentan endemismos, debido al aislamiento de sus cuencas, y fauna del Ebro, probablemente por contactos con este río.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

12.3.1. Turia	12.3.4. Belcaire	12.3.8. Cervera
12.3.1.1. Monterde	12.3.5. Seco	12.3.9. Servil
12.3.1.2. Frías	12.3.6. Mijares	12.3.10. Marjal del Moro
12.3.1.3. Alfambra	12.3.6.1. Valbona	12.3.11. Marjal de Peñíscola
12.3.1.4. Ebrón	12.3.6.2. Albentosa	12.3.12. Marjal de Sagunto
12.3.1.5. Camarena	12.3.6.3. Mora	12.3.13. Prat Cabanes
12.3.1.6. Sot	12.3.6.4. Montán	12.3.14. Ullals de Sollana
12.3.1.7. Arcos	12.3.6.5. Morrón	
12.3.1.8. Tuéjar	12.3.6.6. Cortes de Arnosó	
12.3.2. Carraixet	12.3.6.7. Villahermosa	
12.3.3. Palancia	12.3.7. Alcalá	

## Especies de agua dulce presentes

CYPRINODONTIDAE	ANGUILLIDAE
<i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)	<i>Anguilla anguilla</i> L., 1758
<i>Valencia hispanica</i> Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846	COBITIDAE
	<i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930
CYPRINIDAE	GASTEROSTEIDAE
<i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866)	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758
<i>Barbus haasi</i> Mertens, 1924	SALMONIDAE
<i>Luciobarbus guiraonis</i> (Steindachner, 1866)	<i>Salmo trutta</i> L., 1758
<i>Parachondrostoma turiense</i> (Elvira, 1987)	
<i>Squalius valentinus</i> Doadrio y Carmona, 2006	

## Región

### 12 CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

## Subregión

### LA CENIA

## Criterio

Presencia de fauna del Ebro.

## Justificación

Probablemente conexión con el río Ebro.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

12.4.1. La Cenia

12.4.1.1. Corruscas

## Especies de agua dulce presentes

### ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

### SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

### CYPRINIDAE

*Barbus haasi* Mertens, 1924

*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866)

*Parachondrostoma miegii* (Steindachner, 1866)



## Región

## 13 CUENCAS DEL EBRO

## Subregión

## BAJO EBRO

## Criterio

Presencia de *Squalius laietanus* y especies migradoras.

## Justificación

La parte baja del Ebro probablemente ha mantenido contactos con las cuencas catalanas. Además, la existencia de embalses en la cuenca, hace que las especies migradoras sólo se conserven aquí.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

13.1.1. Delta del Ebro	13.1.4.3. Sellent	13.1.4.9. Noguera Ribagorzana
13.1.2. Matarranya	13.1.4.4. Sio	13.1.4.10. Cinca
13.1.3. Ciurana	13.1.4.5. Rialp	13.1.4.10.1. Esera
13.1.4. Segre	13.1.4.6. Corp	13.1.4.10.2. Alcanadre
13.1.4.1. Valira	13.1.4.7. Noguera-Pallaresa	
13.1.4.2. Llobregós	13.1.4.8. Sed	

## Especies de agua dulce presentes

CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846) <i>Valencia hispanica</i> Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846	BALITORIDAE <i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758
CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Barbus haasi</i> Mertens, 1924 <i>Gobio lozanoi</i> Doadrio y Madeira, 2004 <i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866) <i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007 <i>Squalius laietanus</i> Doadrio y Carmona, 2006	BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)
COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930 <i>Cobitis calderoni</i> Bacescu, 1962	CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758) <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)
	ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810
	PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)
	PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758

## Región

## 13 CUENCAS DEL EBRO (cont.)

## Subregión

## ALTO EBRO

## Criterio

Ausencia de bagre (*Squalius laietanus*) y especies migradoras, presencia de cacho (*Squalius pyrenaicus*).

## Justificación

La parte alta del Ebro ha mantenido un aislamiento durante el Terciario.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

13.2.1. Ebro	13.2.14. Inglares	13.2.22. Arba de Luesia
13.2.2. Hajar	13.2.15. Iregua	13.2.23. Queiles
13.2.3. Hijedo	13.2.16. Linares	13.2.24. Gállego
13.2.4. Nela	13.2.17. Leza	13.2.25. Huecha
13.2.5. Rudrón	13.2.18. Ega	13.2.26. Jalón
13.2.6. Jerea	13.2.19. Cidacos	13.2.26.1. Piedras
13.2.7. Oca	13.2.20. Aragón	13.2.26.2. Jiloca
13.2.8. Purón	13.2.20.1. Subordan	13.2.26.3. Manubles
13.2.9. Omecillo	13.2.20.2. Veral	13.2.26.4. Aranda
13.2.10. Bayas	13.2.20.3. Esca	13.2.26.5. Huerva
13.2.11. Tirón	13.2.20.4. Irati	13.2.27. Aguas Vivas
13.2.12. Zadorra	13.2.20.5. Arga	13.2.28. Martín
13.2.13. Najerilla	13.2.21. Alhama	13.2.29. Guadalope

## Especies de agua dulce presentes

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Barbus haasi* Mertens, 1924

*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004

*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866)

*Parachondrostoma miegii* (Steindachner, 1866)

*Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

*Tinca tinca* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

## BALITORIDAE

*Barbatula quignardi* (Bacescu-Mester, 1967)

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

## BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

## Región

## 14 CUENCAS DE PIRINEOS ORIENTALES

## Subregión

## CUENCAS MERIDIONALES

## Criterio

Presencia de *Barbus haasi* y ausencia de *Barbus meridionalis*.

## Justificación

La región septentrional de las cuencas de los Pirineos Orientales, conforma una región endémica con las cuencas del sur de Francia. La región meridional probablemente ha tenido un contacto reciente con la cuenca del Ebro.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

- 14.1.1. Vandellos
- 14.1.2. Riudecañas
- 14.1.3. Alforja
- 14.1.4. Maspujols
- 14.1.5. Francolí
- 14.1.6. Gaya
- 14.1.7. Bisbal
- 14.1.8. Foix

## Especies de agua dulce presentes

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

## CYPRINIDAE

*Barbus haasi* Mertens, 1924

*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1864)

*Squalius laietanus* Doadrio y Carmona, 2006

## Región

## 14 CUENCAS DE PIRINEOS ORIENTALES (cont.)

## Subregión

## RÍOS DE TRANSICIÓN

## Criterio

Presencia de *Barbus meridionalis* y *Barbus haasi*.

## Justificación

La regiones septentrional y meridional de las cuencas de los Pirineos Orientales presentan una zona de contacto en los ríos Llobregat y Besós, como consecuencia de contactos recientes.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

14.2.1. Llobregat	14.2.1.12. Mérola	14.2.1.24. Rubí
14.2.1.1. Bastareny	14.2.1.13. Cornet	14.2.1.25. Cervelló
14.2.1.2. Borreda	14.2.1.14. Mojal	14.2.1.26. Vallvidriera
14.2.1.3. Saldes	14.2.1.15. Gabarresa	14.2.1.27. Torrellá
14.2.1.4. Portella	14.2.1.16. Cananglas	14.2.2. Besós
14.2.1.5. Peguera	14.2.1.17. Calders	4.2.2.1. Mogent
14.2.1.6. Riba	14.2.1.18. Riudor	4.2.2.2. Congost
14.2.1.7. Metjes	14.2.1.19. Mura	14.2.2.3. Suñent
14.2.1.8. Ballús	14.2.1.20. Cardoner	14.2.2.4. Tenas
14.2.1.9. Marlés	14.2.1.21. Santa Cruz	14.2.2.5. Caldas
14.2.1.10. Clará	14.2.1.22. Noya	14.2.2.6. Ripio
14.2.1.11. Gayá	14.2.1.23. Corbera	14.2.2.7. Tous

## Especies de agua dulce presentes

## CYPRINODONTIDAE

*Aphanius iberus* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

## CYPRINIDAE

*Barbus haasi* Mertens, 1924

*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866)

*Parachondrostoma miegii* (Steindachner, 1866)

*Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007

*Squalius laietanus* Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007

## Región

## 14 CUENCAS DE PIRINEOS ORIENTALES (cont.)

## Subregión

## SEPTENTRIONALES

## Criterio

Presencia de *Barbus meridionalis* y ausencia de *Barbus haasi*.

## Justificación

La región septentrional de las cuencas de los Pirineos Orientales, conforma una región endémica con las cuencas del sur de Francia. La región meridional probablemente ha tenido un contacto reciente con la cuenca del Ebro.

## Descripción

Ríos incluidos en esta subregión:

14.3.1. Tordera	14.3.4. Fluviá
14.3.1.1. Arbucias	14.3.4.1. Ser
14.3.1.2. Santa Coloma	14.3.4.2. Llierca
14.3.2. Daró	14.3.5. Muga
14.3.3. Ter	14.3.5.1. Manol
14.3.3.1. Fresser	14.3.5.2. Llobregat
14.3.3.2. Ges	14.3.6. Llansa
14.3.3.3. Gurri	14.3.7. Colera
14.3.3.4. Mayor	
14.3.3.5. Terri	
14.3.3.6. Oñar	

## Especies de agua dulce presentes

CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)	SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> L., 1758
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	BALITORIDAE <i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967)
CYPRINIDAE <i>Barbus meridionalis</i> Risso, 1827 <i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866) <i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007 <i>Squalius laietanus</i> Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007 <i>Tinca tinca</i> (L., 1758)	GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758  BLENIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)  CUPLEIDAE <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)  ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810

## UNIDADES GEOGRÁFICAS DE MUESTREO

Es importante decir que las unidades de muestreo no pueden ser consideradas como cuadrículas en el caso de los peces, dado que su dispersión se limita a los sistemas hídricos, por lo que las unidades de muestreo se considerarán a efectos prácticos como los diferentes ríos de las subregiones.

La unidad geográfica para la selección de áreas de muestreo fue en primera instancia los ríos de primer orden, es decir, los afluentes directos del río principal, dentro de cada subregión. Esto es debido a que los cauces de los grandes ríos suponen una barrera para algunas especies. De esta manera se pueden establecer fenómenos de aislamiento y variación genética que se deben de conservar, ya que no es sólo la especie sino su variación genética, la que se pretende conservar y hacer un seguimiento.

Hay que tener en cuenta que en un mundo cambiante en el que los procesos de cambio se ven acelerados por la presión humana, el mantener la mayor variación y variabilidad genética asegura una mejor adaptación de la especie a estos cambios. Además, los desastres ecológicos o los procesos estocásticos pueden ser seguidos de una manera más fiable en poblaciones independientes, como son las de los diferentes ríos de primer orden.

Sin embargo, es cierto que en determinadas cuencas, un río de primer orden puede tener mucha mayor extensión que otro. Para solucionar este problema de falta de equidad en la extensión de la cuenca, se ha considerado que, aquellos ríos de primer orden que ocupan una gran extensión, se consideren también los de segundo orden. El resultado se puede ver en la descripción de las subregiones realizadas anteriormente.

Una vez definidas las variables especies y ríos se siguieron los criterios de selección de áreas de muestreo.

## NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO ADECUADOS PARA EL SEGUIMIENTO

Se estableció una matriz de presencia/ausencia para las especies y ríos para cada subregión. Los datos fueron recopilados del Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio, 2002). Sin embargo, la información de este Atlas que, aunque publicada en el 2002, procede de datos de entre 1990-2000 y hay que tomarla con precaución debido al acelerado declive de las especies.

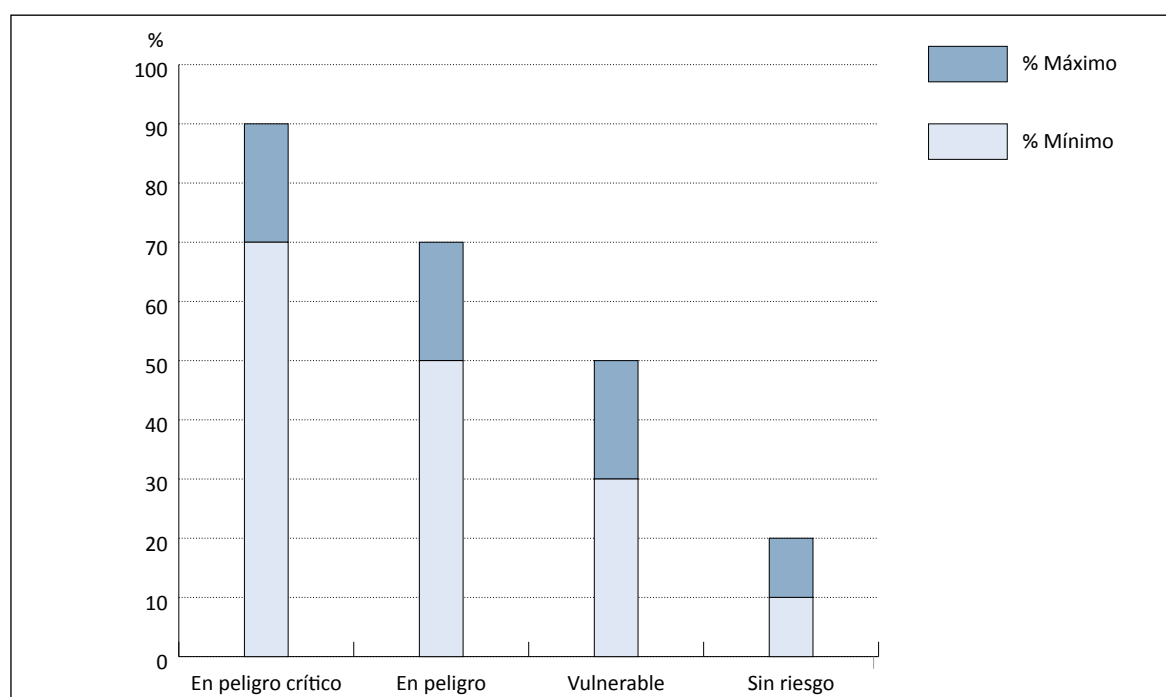
Los niveles, que se han establecido para seleccionar el número de sitios, están basados en el grado de amenaza de las especies según el Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio, 2002). Ya que no se conoce una estima poblacional pero sí el área de ocupación, se establece un baremo, con unos valores mínimos y unos valores óptimos, del tanto por ciento de cobertura del área de una especie, que se debe cubrir según su estado de amenaza. Este baremo está representado en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Porcentaje del área de una especie, que se debe cubrir, teniendo en cuenta su estado de conservación según el Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio, 2002)

ESTADO	% MIN	% MAX
En peligro crítico	70	90
En peligro	50	70
Vulnerable	30	50
Sin riesgo	10	20

Por tanto, estas coberturas de la distribución de cada especie han sido determinadas de manera jerarquizada, dando más importancia a las especies catalogadas como en mayor riesgo y asegurando un seguimiento más cercano y detallado de las mismas. Lo anterior puede resultar de gran importancia para la detección de tendencias negativas de estas especies, a la vez que permite el seguimiento de los cambios en la distribución de especies ampliamente distribuidas y de especies exóticas con la suficiente representación. Los mínimos y máximos a cubrir en cada subregión responden a esta jerarquización.

En el muestreo para cada subregión se completó el siguiente esquema de composición por especies (fig. 9):

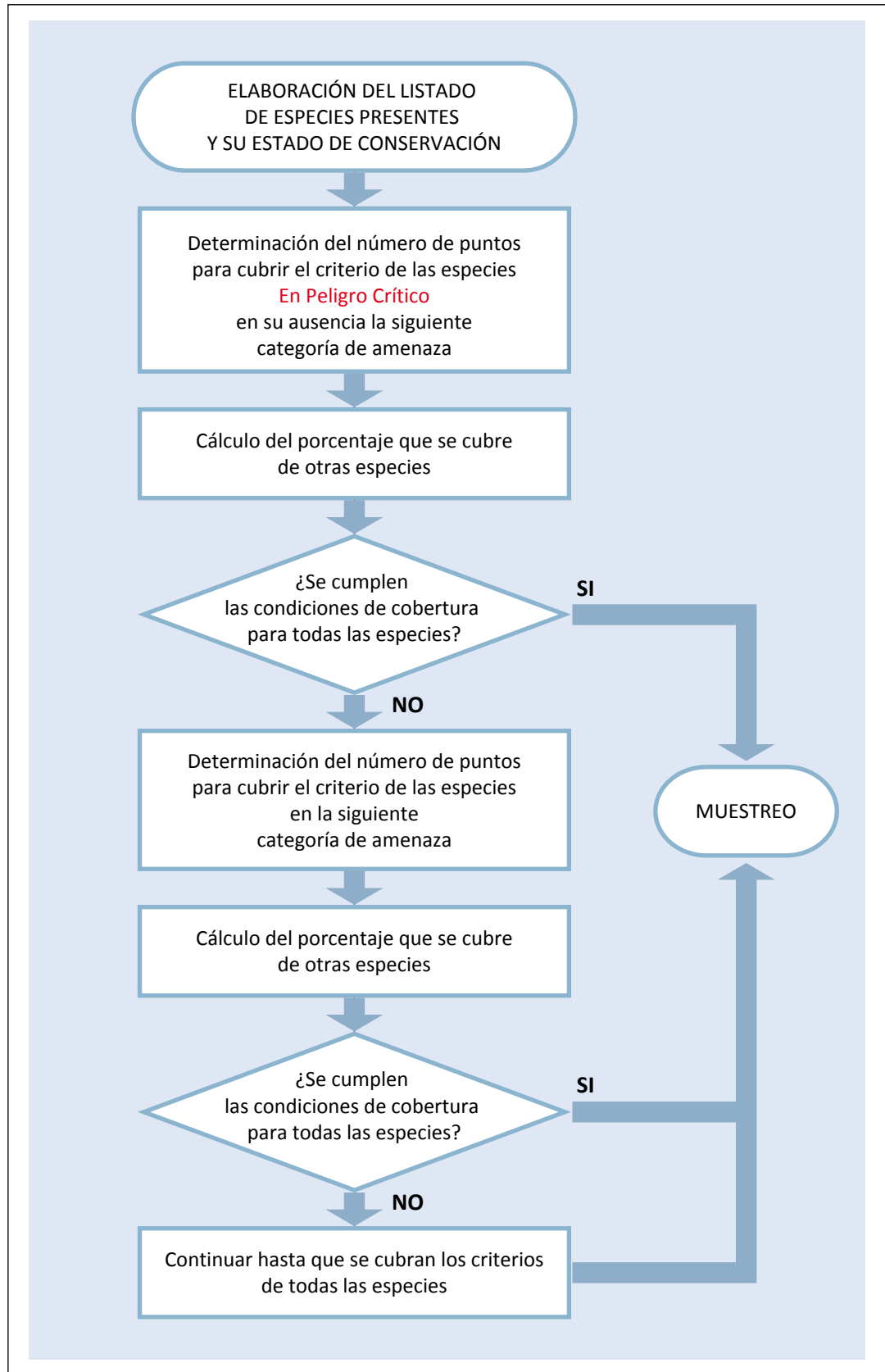


**Figura 9.** Gráfica de los mínimos que es necesario alcanzar para cada subregión por especie, de acuerdo a las categorías de amenaza

Los muestreos realizados cumplieron estas condiciones de cobertura. Como estrategia, se procuró cubrir con las condiciones más demandantes de las especies en peligro crítico y luego calcular el porcentaje de cobertura para el resto de especies (fig. 10).

Una vez seleccionados aquellos ríos de una subregión que se deben muestrear, se seleccionó el menor número de puntos de muestreo dentro de cada río para capturar las especies consideradas.

Figura 10. Esquema representativo de la selección de puntos de muestreo





## METODOLOGÍA DE MUESTREOS

Para llevar a cabo el seguimiento de la ictiofauna continental se detalla a continuación la metodología de muestreo. Con ello se pretendió obtener datos sobre la composición y abundancia relativa de cada especie piscícola. Toda la metodología de muestreo está basada en las directrices contenidas en la norma EN ISO 14011:200. *Calidad del agua. Muestreo de peces con electricidad.*

### Pesca eléctrica

#### EQUIPAMIENTO DE MUESTREO

- Generador eléctrico: de gasolina, tanto fijo (fig.11) como portátil (fig.12) (Erreka).
- Electrodo positivo (ánodo): pértiga con un mango de material aislante a la electricidad, acabado en un aro metálico, conductor de diámetro variable y provisto de una red de forma que el operador pueda capturar también los ejemplares.
- Electrodo negativo (cátodo): constituido por una reja en el equipo fijo o cable conductor (cola de rata) en los dos equipos portátiles utilizados.



**Figura 11.**  
Motor de pesca eléctrica fijo (Erreka). Grupo electrógeno, cable y rectificador



**Figura 12.**  
Aparato de pesca eléctrica portátil (Erreka)

### EQUIPAMIENTO UTILIZADO PARA LA MANIPULACIÓN DE LOS PECES

- Sacaderas y salabres para extraer los peces.
- Cubos de plástico para trasladar los peces a los contenedores o vivarios.
- Contenedores de peces o vivarios para mantener los peces hasta que vuelvan a ser devueltos al agua. Se utilizaron contenedores de plástico agujereados para permitir la circulación del agua y anclados en el cauce del río fuera del campo eléctrico.
- Acuarios de cristal para depositar los peces, en el caso de que necesiten ser fotografiados.
- Material para toma de muestras: viales de alcohol para muestras de tejido para estudios genéticos. Anestésicos: para facilitar el trabajo y evitar autolesiones en los peces causadas por su manipulación se utilizó el MS-222 (Tricaina-metano-sulfonato). El anestésico se añadió al agua de los cubos, con los peces seleccionados para la toma de muestras, en la proporción de 10-30 mg/l.
- Conservantes para el caso de que hubiera que realizar una evaluación posterior en el laboratorio de algunos de los ejemplares. Se utilizaron diversos fijadores:
  - Formaldehído al 4-10%: cuando los ejemplares iban a ser objeto de un estudio morfológico.
  - Etanol al 70-96 %: cuando lo que se precisaba era tomar tejido para análisis genéticos posteriores.

### EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL Y DEL AMBIENTE

El personal que realizó los muestreos de pesca eléctrica, estuvo compuesto al menos por tres personas, habitualmente cuatro, con las siguientes medidas de protección:

- Vadeadores de un material aislante (PVC y/o neopreno).
- Guantes de goma.
- Extintor para zonas con riesgo de incendio.
- Equipo de primeros auxilios.
- Material desinfectante de los equipos de pesca, con Ox-virin (fig. 13) un preparado comercial cuya composición es 25% de peróxido de hidrógeno y 5% de ácido peracético. Se utilizó al terminar cada muestreo.



Figura 13. Desinfección de los materiales después de la pesca con Ox-virin

## BASES METODOLÓGICAS DE LA PESCA ELÉCTRICA

La pesca eléctrica es la técnica de muestreo más utilizada en ríos de aguas vadeables. Es un método efectivo y relativamente inocuo, si se realiza con la máxima seguridad y por personal experimentado.

El fundamento de la pesca eléctrica consiste en la creación de un campo eléctrico en un área del medio acuático, que modifica el comportamiento de los peces facilitando su captura. De esta forma, el campo eléctrico creado provoca tres efectos principales en los peces:

**Electrotaxia:** atracción del pez hacia el campo eléctrico.

**Electrotétano:** contracción muscular del pez.

**Electronarcosis:** relajación muscular y parálisis del pez.

En la pesca eléctrica pueden emplearse diferentes tipos de corriente, que básicamente podemos diferenciar en dos: corriente continua y alterna. Ambos tipos de corriente presentan diferentes comportamientos y respuestas fisiológicas en los peces. Nosotros utilizamos corriente continua, que es la más utilizada y la que menos daño hace a los peces.

La eficiencia de la pesca eléctrica puede verse afectada por una serie de factores físicos y biológicos. Respecto a los factores biológicos, la eficiencia de la pesca se incrementa con la longitud del pez. En cuanto a los factores físicos, la eficiencia de la pesca dependerá de la conductividad del agua, de forma que a menor conductividad del agua se requerirá una mayor intensidad de corriente para la creación de un campo eléctrico eficiente. Otro parámetro físico importante es la temperatura del agua, de forma que el agua fría incrementa la eficacia de la pesca.

La creación de un campo eléctrico requiere un generador eléctrico que puede ser de gasolina o baterías. Se utilizaron equipos de gasolina, ya que son preferibles cuando se requiere trabajar durante horas o cuando la conductividad del agua es muy baja ( $<100\text{mS/cm}$ ) o por el contrario muy elevada (entre  $900$  y  $2000\text{ mS/cm}$ ). Nosotros usamos equipos de dos tipos, un equipo fijo, que debido a su peso suele colocarse a la orilla del río, o bien un equipo portátil de tipo “mochila” o “martín pescador”, que permiten una mejor maniobrabilidad en el río y en tramos de difícil acceso.

El procedimiento de pesca en aguas vadeables es el siguiente: al llegar a la estación de muestreo ajustamos la intensidad de corriente a la que se va a realizar el muestreo. En las aguas salobres y marinas no es posible realizar pesca eléctrica con los equipos convencionales, en estos tipos de agua utilizamos redes para el muestreo.

La pesca se realiza mediante el muestreo de todos los mesohábitats existentes en el tramo, con el fin de abarcar el espacio de todas las especies presentes en ese tramo. Por otro lado, los contenedores o vivarios para mantener los peces se colocan en zonas sombreadas.

Los muestreos se efectuaron durante el día y desde marzo a noviembre. El personal de muestreo estuvo integrado por al menos tres personas, una de ellas es la encargada de llevar el ánodo (pértiga) y crear el campo eléctrico, la otra lleva la sacadera para ir recogiendo los peces afectados por el campo eléctrico y una tercera lleva los recipientes para mantener los peces hasta depositarlos en los contenedores o vivarios. En el caso de equipos electrógenos de gasolina fijos, una cuarta persona se queda





Figura 14. Pescando con un aparato de pesca eléctrica portátil (Erreka)

en la orilla revisando el equipo para mantener la seguridad del muestreo. Siempre que fue posible fueron dos personas recogiendo peces a ambos lados de la persona que porta el ánodo. En el equipo fijo y siempre que hubo personal disponible se pescó con dos ánodos. El muestreo se realizó remontando el río en contra de la corriente, para que la turbidez provocada por el movimiento no afectara a la visibilidad de la pesca y para evitar que los peces fueran arrastrados por la corriente (fig. 14).



Figura 15. Acotamiento del tramo de río para los muestreos cuantitativos

En cada punto de muestreo se acotó un tramo de alrededor de 100 m con redes de mano para impedir el movimiento de peces dentro o fuera del tramo muestreado (fig. 15). En cada tramo del río se realizaron tres pasadas de pesca eléctrica consecutivas, en un tiempo estandarizado (20-30 minutos) para hacer comparables las medidas, cubriéndose todos los mesohábitats disponibles para barrer toda la heterogeneidad de hábitats del tramo. En cada uno de los tramos se estimó la abundancia como la Captura por Unidad de Esfuerzo (CEN EN 14011).

Una vez capturados los peces, estos se llevaron a los vivarios sumergidos en el río. Los peces se identificaron a nivel de especie y se estimó su abundancia y densidad relativa en términos de esfuerzo de captura, para ello, se tuvo en cuenta el tiempo de duración de los muestreos y el área del tramo muestreado.

### MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA PESCA ELÉCTRICA

Para realizar los muestreos con pesca eléctrica se tuvieron en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Se evitó la pesca eléctrica en zonas de caudales elevados y/o tramos de fuerte corriente.
- No se practicó pesca eléctrica cuando hubo lluvias de carácter tormentoso.
- Se utilizaron un mínimo de tres personas para aplicar pesca eléctrica, generalmente cuatro.
- Los equipos eléctricos de pesca se almacenaron desconectados, secos y limpios. Así mismo se comprobaron posibles desperfectos en el material y se arreglaron antes del inicio de la pesca.
- Durante la pesca, el generador fijo se mantuvo en un espacio sin vegetación alrededor del mismo y preferiblemente a la sombra, evitando además su caída al agua.
- El generador se puso en marcha cuando el cátodo se encontraba dentro del agua.
- El personal a cargo de la pesca llevó la vestimenta adecuada: vadeadores y guantes de PVC o neopreno, evitando además en todo momento introducir las manos en el agua o tocar algún elemento metálico del equipo.
- Todos los recipientes y contenedores empleados para mantener los peces fueron de material aislante.

## Redes

Las redes se emplearon en tramos no vadeables con motor de pesca eléctrica o con elevada conductividad. Se utilizaron redes estáticas. Las redes estáticas se depositaron sobre el cauce del río y se revisaron cada cierto tiempo para comprobar los peces capturados.

Las redes estáticas fueron de dos tipos:

### NASAS O REDES TRAMPA

Permiten la entrada de los peces pero no su salida (fig. 16). Se mantuvieron fijas al fondo durante un período determinado, siendo el método más común para atrapar ciprinodóntidos. Las nasas utilizadas fueron de tipo camaroneras plegables con un diámetro de 30 cm y una longitud de 50 cm con dos bocas y malla de 1 mm.

### AGALLERAS O REDES DE ENMALLE

Están compuestas por un paño de hilo muy delgado y se suspenden a lo largo de la columna de agua, capturando los peces que intentan nadar a su través, de forma que quedan enganchados en

la red (fig. 17). Permiten seleccionar las capturas en función de su tamaño de luz. Este tamaño de luz fue variable a lo largo del paño y puestos al azar lo que permitió calcular la unidad de esfuerzo y pescar peces de diferentes tamaños en una misma red, desde una gambusia hasta una carpa.



**Figura 16.**  
Nasa camaronera,  
colocada en  
las Salinas de  
San Pedro  
del Pinatar



**Figura 17.**  
Colocación  
de una red  
agallera  
en el río  
Alconchel

El equipamiento necesario para la manipulación de los peces y el material complementario, necesario para la realización de los muestreos, es el mismo que el que se representa en el apartado de pesca eléctrica.

## Datos Ecológicos

### DATOS TOMADOS EN CADA ESTACIÓN DE MUESTREO

En cada estación de muestreo se tomaron los siguientes datos:

#### DATOS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO

- Código de la estación de muestreo
- Nombre del río. Cuenca del río
- Nombre de la localidad. Nombre del paraje si existieran
- Fecha
- Coordenadas GPS
- Fotografía de la estación de muestreo
- Colectores



**DATOS DE COMPOSICIÓN ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA RELATIVA**

- Especies muestreadas
- Presencia de juveniles
- Número de individuos capturados por especie
- Estado sanitario de los individuos
- Reportaje fotográfico representativo de las especies o de algún ejemplar que presente alguna particularidad en sus características.

**DATOS GEOMORFOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO**

- Longitud del tramo
- Anchura del tramo
- Profundidad máxima del tramo
- Profundidad media del tramo
- Gravimetría (% roca madre, roca, grava, piedras, arena, limo)

**DATOS DE VEGETACIÓN ACUÁTICA**

- Porcentaje de cobertura
- Tipos de vegetación: algas, macrófitos, vegetación sumergida o emergente,...
- Porcentaje de refugios con vegetación acuática

**DATOS DE VEGETACIÓN DE RIBERA**

- Porcentaje de cobertura de la ribera
- Tipos de vegetación: árboles, arbustos, herbáceas,...

**DATOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA**

- Conductividad
- Temperatura
- pH
- Oxígeno
- Compuestos químicos: nitratos, nitritos, fosfatos, amonio, dureza, alcalinidad

**DATOS DE TIPOS DE MESOHÁBITATS**

- Tramos con corriente
- Tramos sin corriente
- Zonas de tablas
- Pozas profundas, ...

**DATOS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN**

- Presencia de vertidos, basuras, sustancias contaminantes en el cauce, ...

En la Tabla 5 se muestran parte de los datos que se tomaron en el campo, siguiendo la tabla básica que normalmente trabaja el equipo del MNCN-CSIC, pero que fue complementada con las de los índices QBR, IHF y Hábitat para los peces, que se explican más adelante. Todas las tablas fueron integradas en una base de datos diseñada para este proyecto, que permite tener acceso a información en caso de modificación de la distribución y/o las tendencias poblacionales de las especies de peces. Así mismo, toda esta información se integró en un sistema de información geográfica.

**Tabla 5.**  
Parámetros  
analizados en  
cada estación  
de muestreo

DATOS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO				
RÍO:		CUENCA:		
LOCALIDAD:		CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO:		
UTM:		FECHA:		
FOTOGRAFÍA Nº:				
DESCRIPCIÓN DE ACCESO:				
PERSONAL QUE REALIZA EL MUESTREO:				

DATOS DE LAS ESPECIES				
ESPECIE	NÚMERO	DENSIDAD	ESTADO SANITARIO	ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

DATOS AMBIENTALES Y FÍSICO-QUÍMICOS DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO	
CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA MUESTREADA	
LONGITUD (m):	
ANCHURA (m):	
PROFUNDIDAD MEDIA (m):	
PROFUNDIDAD MÁXIMA (m):	
NIVEL DE CRECIDA:	
% REFUGIO ESTRUCTURAL:	
% REFUGIO VEGETACIÓN:	
RÉGIMEN FLUVIAL: <input type="checkbox"/> Permanente <input type="checkbox"/> Estacional	
DATOS HIDROMORFOLÓGICOS	
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:	
CALIDAD DEL AGUA	
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):	



**DATOS DE HÁBITAT**

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:

**DATOS DE VEGETACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO****VEGETACIÓN DE RIBERA**

% OCUPACIÓN DE LOS MÁRGENES:

% COBERTURA AÉREA:

CALIDAD DE LA CUBIERTA:

GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL:

ESPECIES DOMINANTES:

PUNTUACIÓN:

**VEGETACIÓN ACUÁTICA Y MACROINVERTEBRADOS**

PRESENCIA/AUSENCIA DE VEGETACIÓN ACUÁTICA:

TIPO DE VEGETACIÓN ACUÁTICA:

 Fija emergente Algas fijas Fija sumergida Algas flotantes Flotante

% VEGETACIÓN ACUÁTICA:

ABUNDANCIA DE PERIFITON:

ABUNDANCIA ALGAS:

ABUNDANCIA DE MACRÓFITOS:

ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS:

**CONCLUSIONES****RECOMENDACIONES**

### EQUIPAMIENTO PARA LA TOMA DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS

- Cámara fotográfica para los ejemplares de interés y para toma de fotografías de la estación de muestreo.
- GPS map 60CSX para tomar la ubicación exacta de cada punto de muestreo.
- Navegador Nüvi 550 donde se señalaron los puntos de muestreo para una más fácil localización en años posteriores.
- Sonda paramétrica Hanna HL 9828 para medir los siguientes parámetros pH, Oxígeno disuelto, ORP (medidas Redox), Conductividad, Sólidos disueltos, Temperatura y Salinidad.



**Figura 18.** Tomando los datos J.L. González con un ordenador portátil tipo Netbook modelo Eee PC

- Para obtener los parámetros químicos orgánicos se utilizó un fotómetro multiparamétrico Hanna HI83206 y un kit comercial Visocolor ECO y alfa de Macherey-Nagel de análisis de agua, para analizar los niveles del agua de nitratos, nitritos, amonio y fosfatos.
- Para el cálculo de distancias se empleó un telémetro laser Scout1000 (Bushnell).
- Para obtener la medida del caudal se utilizó un medidor de corriente Flow Probe 201 (Global Water).
- Para la toma de datos descriptivos de la estación de muestreo, datos de pesca, de las especies obtenidas y abundancias relativas en cada punto de muestreo, parámetros físico-químicos y ambientales, se utilizó un ordenador portátil tipo Netbook modelo Eee PC mediante un programa diseñado específicamente para este proyecto (fig. 18).

## Conservación de muestras y etiquetado

En caso de ser necesario conservar ejemplares para su posterior análisis en el laboratorio, por duda en la identificación de algún ejemplar (hibridación, juveniles,...), se conservaron algunos ejemplares en formaldehído al 10 %. Estos ejemplares se guardaron en bolsas o recipientes herméticos hasta su llegada al laboratorio. Todas las muestras fueron etiquetadas con una etiqueta identificativa del ejemplar, insertada en el opérculo del pez, y una etiqueta con los datos de la estación de muestreo (código de campo, localidad fecha y colectores) (fig. 19).



Figura 19. Revisando el material problemático y que fue ingresado en las colecciones científicas del MNCN (CSIC)

## Período y frecuencia de muestreo

El período de muestreo fue el comprendido entre los meses de marzo y noviembre. La frecuencia fue de una vez al año, en el mismo punto de muestreo, intentando que la época coincidiera en los distintos años, con el fin de asegurar, en la medida de lo posible, la presencia de las mismas especies para esa época del año.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

### Ictiofauna

Parte fundamental de un sistema de seguimiento lo constituye la metodología para evaluar y clasificar los datos recabados de la ictiofauna. En este sentido, se debe considerar el nivel de afección sobre la ictiofauna de una subregión de manera adecuada y rápida, además de dar una idea de los factores que la condicionan. Es por lo anterior, que aparte de brindar una idea general del estado inmediato de la ictiofauna continental, en este proyecto hemos contemplado algunas características que han sido demostradas, en trabajos hechos en diferentes ríos mediterráneos y europeos en general, como fiables y útiles indicadores (Hughes y Oberdorff 1999, Oberdorff *et al.* 2002) del estado de las comunidades de peces y sus hábitats.

Se ha demostrado, que el concepto de la utilización de indicadores para la evaluación del estado de conservación es ampliamente aplicable, pero dichos indicadores deben ser sujetos a modificación, e incluso, deben ser adicionados o borrados algunos de ellos, para reflejar las diferencias regionales en la composición y estructura de las comunidades de peces. Su aplicación inicial permite evaluar su efectividad a medio plazo, y dar mayor soporte a las evaluaciones así obtenidas. Usualmente, los diferentes indicadores utilizados son diseñados expresamente para las condiciones de una cuenca y en varias ocasiones, éstos deberán ser modificados para representar de manera adecuada el estado general de la fauna de peces nativa.

#### INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN PUNTUAL

Hay que considerar, que lo más importante de estos factores, es su estrecha relación con los eventos de perturbación y que deben funcionar como sistema de alerta en las diferentes regiones contempladas. Su adecuación a las condiciones de cada región deberá ser revisada con posterioridad, dada la gran heterogeneidad ecológica en el país. Especial atención debe darse a los indicadores de distribución de las especies, ya que deben verificarse las condiciones de los puntos inmediatamente al presentarse una calificación de “malo”. Este baremo debe puntuar siempre 100 o, de lo contrario, el sistema de alarma debe dar atención a esos puntos y realizar nuevos muestreos en diferentes puntos dentro del mismo río para determinar si la perturbación es puntual o corresponde con una de tipo generalizado a la cuenca.

**Tabla 6.** Criterios en los que el sistema de alerta debe presentarse para cada punto de muestreo

CATEGORÍA	INDICADOR	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN	
		MALO (0)	BUENO (50)
Distribución de las especies *	Especie autóctona extinguida	1	0
	Nuevo registro de una especie exótica	1	0
		<b>TOTAL (100)</b>	

\*Estas métricas deberán estimarse de acuerdo a los datos históricos para cada sitio.

**Tabla 7.** Indicadores propuestos para la evaluación del estado general de la fauna de peces en cada punto de muestreo

		MALO (0)	REGULAR (5)	BUENO (10)
Abundancias **	Tendencia negativa en las abundancias de una especie nativa (%)	>30	30-10	<10
	Tendencia positiva en abundancias de exóticas o traslocadas (%)	>30	30-10	<10
	Individuos de especies exóticas (%)	>25	25-5	<5
Estructura de las poblaciones	Presencia de juveniles de especies nativas	No	-	Sí
Estado sanitario	Individuos con signos de enfermedad, deformaciones, tumoraciones (%)	>5	5-1	<1
		<b>TOTAL (50)</b>		

\*\* Estas métricas tienen sentido tras la aplicación de al menos tres muestreos, ya que rara vez se contará con datos históricos sobre abundancias relativas comparables.

Asignados a cada valoración total obtenida de los indicadores de la Tabla 7, se encuentran las características de los ambientes acuáticos calificados, que se puede observar en la Tabla 8. Esta valoración es útil para aplicarse al nivel de subregiones de igual forma.

**Tabla 8.** Características generales asociadas a los registros obtenidos con los indicadores aplicados a cada punto

REGISTRO	VALORACIÓN	ATRIBUTOS
40-50	Bueno	La actividad de seguimiento debe seguir de manera continua para asegurar el registro de las tendencias en el futuro. Condiciones comparables a las deseables para esas condiciones ecológicas, las especies nativas se encuentran en condiciones adecuadas para el mantenimiento de su distribución y las especies exóticas, aunque puede que estén presentes, hasta ahora lo están de manera controlada. Las especies nativas se reproducen y los juveniles se mantienen, de forma que sus poblaciones son viables. Las especies sensibles están presentes y las especies tolerantes, exóticas y generalistas no son dominantes. La gran mayoría de los peces en condición saludable.
20-35	Ajustado	El sistema de alerta debe responder con prioridad moderada, ya que las poblaciones de especies nativas presentan signos de afectación. Las especies nativas y sensibles a menudo son poco comunes o están ausentes y experimentan una cierta reducción en su abundancia, a contraparte de las especies exóticas. Es posible que las especies nativas no se reproduzcan de manera efectiva o no se den las condiciones para un efectivo reclutamiento, lo que pone en riesgo su mantenimiento. Las especies tolerantes y generalistas son las más comunes y los omnívoros dominan.
0-30	Malo	La comunidad de peces nativos está fuertemente afectada o ha sido eliminada y se debe considerar un estado de alerta prioritario. Las abundancias de especies nativas se encuentran en claro descenso y pueden derivar en su desaparición a corto plazo. Las especies sensibles están ausentes por lo general. Casi todos los peces son generalistas o exóticos. Los peces con deficiente condición.



## NIVEL REGIONAL Y DE SUBREGIONES

A efectos operacionales y para favorecer la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas competentes, a nivel de cada región y subregión se deben considerar además de los mencionados anteriormente, dos indicadores con un sentido de diagnóstico generalizado. Estos dos indicadores deberán hacer referencia en un inicio a datos históricos, y a partir del segundo año deberá cambiarse el baremo a representar sólo las valoraciones de “malo” y “bueno”, ya que a largo plazo la reducción de puntos con especies bajo una categoría de protección debería ser considerada de alta prioridad, así como el aumento en especies exóticas.

**Tabla 9.** Indicadores que deberán ser considerados en los niveles regionales y de subregiones, además de evaluar el resto de indicadores antes señalados

INDICADOR	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN		
	MALO (0)	JUSTO (50)	BUENO (100)
Reducción de puntos con especies autóctonas respecto al total (%)	>10	>5	0
Aumento de puntos con una o más especies exóticas (%)	>10	>5	0

## Otros indicadores

Aunque no era un objetivo la aplicación de índices ecológicos, se calcularon los mismos para que este trabajo sea también comparable con otros llevados por el Ministerio de Medio Ambiente a través de sus confederaciones hidrográficas. Los índices calculados fueron el de Habitabilidad Fluvial (IHF), el de Calidad del Bosque de Ribera (QBR) 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 de Munné *et al.* (1998).

Se realizó también el índice de Habitabilidad Fluvial (IHF), que valora la heterogeneidad de componentes naturales presentes en el cauce. Este índice se calculó siguiendo a Pardo *et al.* (2004).

Por último se realizó un índice de adecuación del hábitat para la ictiofauna continental (IHI). Este 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 proporcionada por el Dr. Adolfo de Sostoa de la Universidad de Barcelona.

## BASE DE DATOS

### Información incluida

Se ha actualizado la base de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad en base a la información procedente de la base de la Dirección General del Agua, CEDEX y de diversas Comunidades Autónomas.

### Diseño de la Base de Datos

#### BASE DE DATOS ACCESS

La aplicación Base de Datos de Peces Continentales corresponde a una aplicación desarrollada mediante Microsoft Access 2003, cuya interfaz se desarrolla a través de formularios habilitados para la introducción de datos y la generación de informes. Toda la información introducida, a través de los formularios, es almacenada en múltiples tablas para posteriormente ser analizada mediante consultas y representada mediante informes.

Internamente está estructurada bajo dos ámbitos. Por un lado un conjunto de tablas relacionadas entre sí destinadas a albergar la información de todos los datos generados durante el muestreo. Y por otro lado un conjunto de tablas relacionadas entre sí destinadas a preservar la información generada durante muestreos que finalmente fueron desechados. De esta forma, se contempla la posibilidad de recuperar en todo momento datos históricos o recuperarlos en un futuro.

Las tablas están estructuradas a dos niveles. Una tabla madre cuyo campo principal es el código del punto de muestreo (PtoMuestreo) y diversas tablas secundarias, o tablas hijas, relacionadas con la tabla madre a través del código del punto de muestreo mediante relación 1-infinito o 1-1. Bajo este tipo de relación entre tablas se ha exigido integridad referencial y actualización en cascada. De esta forma, al eliminar un registro en la tabla madre, se eliminarán todos los registros asociados en las tablas secundarias sin necesidad de eliminar datos de forma individual (fig. 20).

Los datos de las tablas pertenecientes a muestreos activos, en caso de ser eliminados, son transferidos a una réplica de tablas paralelas que permiten recuperar en un futuro los datos de puntos de muestreo.

La aplicación cuenta con un menú dividido en cuatro entradas:

- Entrada para dar de alta datos nuevos.
- Entrada para visualizar datos de muestreos realizados.
- Entrada para visualizar datos de muestreos desechados.
- Entrada para introducir datos adicionales destinados a generar un informe final definitivo.

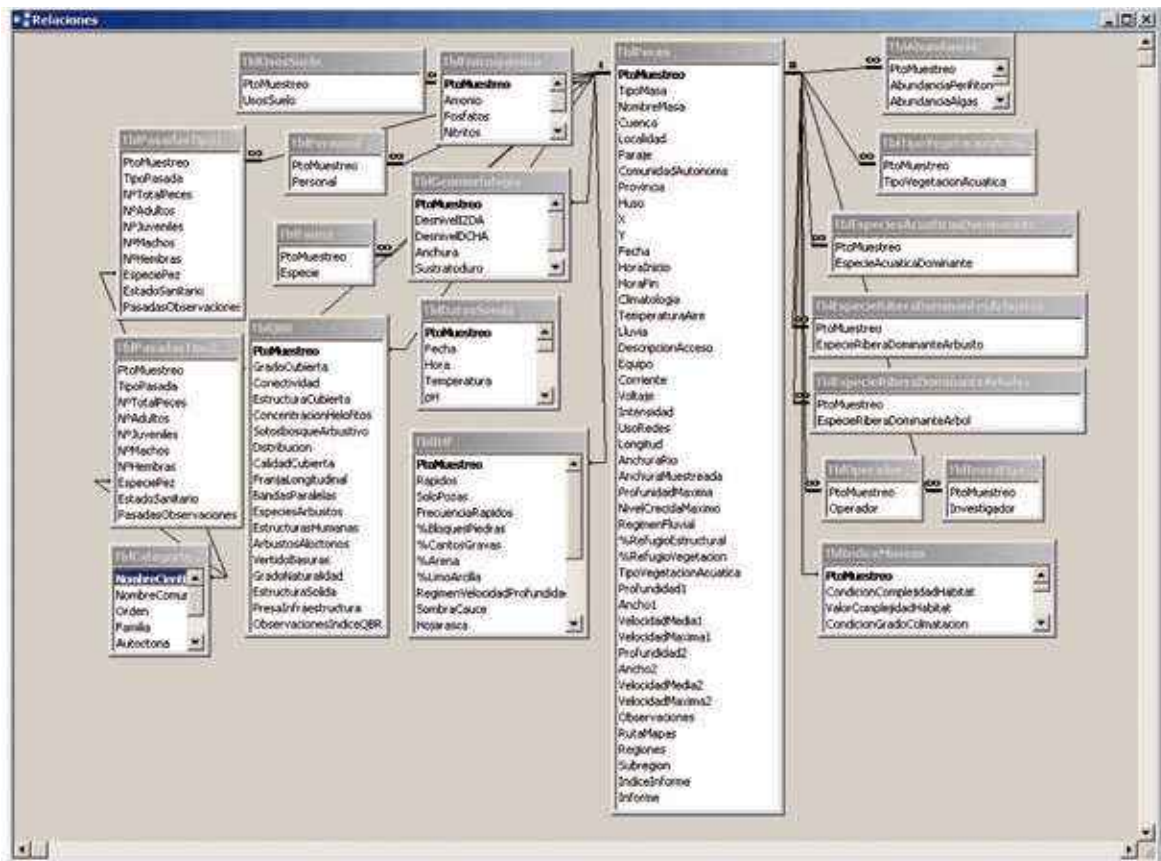


Figura 20. Tipo de relaciones que rigen la base de datos

**ENTRADA PARA PARA DAR DE ALTA NUEVOS REGISTROS**

Mediante esta parte de la base de datos es posible introducir, desde un comienzo, aquellos datos iniciales del punto de muestreo como son: punto de muestreo, nombre de la masa de agua, tipo de masa de agua, cuenca, localidad, paraje y provincia (figs. 21 y 22).

Una vez introducidos los datos básicos del punto de muestreo es posible acceder a un formulario de datos más completo dividido en diferentes pestañas o secciones temáticas. Dichas secciones corresponden a:

- Datos de pesca (figs. 23 y 24)
- Índice Hábitat para Peces (índice Museo)
- IHF
- Pasadas de pesca
- QBR
- Geomorfología
- Sonda y físico-química

Cada una de estas secciones presenta una serie de datos a rellenar de forma obligatoria. Otros datos, como por ejemplo la superficie muestreada o los valores finales de índices, son calculados de forma automática por la base de datos siempre y cuando se introduzcan los valores necesarios en la aplicación.



BIENVENIDO A LA BASE DE DATOS DE PECES CONTINENTALES

## ATLAS DE PECES CONTINENTALES

DAR DE ALTA UN NUEVO MUESTREO

INTRODUCIR DATOS DE INFORME

VISUALIZAR MUESTREOS EXISTENTES

VISUALIZAR MUESTREOS ELIMINADOS

CONSULTAS ESPECÍFICAS

VER E IMPRIMIR INFORMES

SALIR

Figura 21. Pantalla para comenzar la entrada de la base de datos

ALTA NUEVA DE UN PUNTO DE MUESTREO

Introduce los datos relativos al punto de muestreo

Punto de muestreo:

Tipo de masa:

Nombre de la masa:

Cuenca:

Localidad:

Paraje:

Provincia:

<< Volver      Dar de Alta >>

Figura 22. Pantalla para dar de alta nuevos puntos de muestreo

Desde la sección superior derecha, es posible generar el informe que agrupa la información de todos los datos, volver al menú inicial o, directamente, abandonar la aplicación (fig. 24).

The screenshot shows a web-based data entry form titled "BASE DE DATOS DE PECES". At the top, there are fields for "Cuencas: Paraje:" and "Localidad: Provincia:". Below this is a navigation bar with tabs: "DATOS DE PESCA", "DHT", "DHF", "PASADAS", "OBR.", "GEOMORFOLOGÍA", and "SONDA Y FÍSICO-QUÍMICA". The main form contains numerous input fields and dropdown menus organized into sections:
 

- Geographic and Temporal Data:** Huso (X, Y), Fecha, Hora inicio, Hora fin.
- Environmental Data:** Climatología, Temperatura del aire (°C), Lluvia última semana, Personal.
- Access and Equipment:** Descripción de acceso, Equipo, Corriente (Continua), Voltaje (V), Intensidad (A), Usos del suelo.
- Physical Characteristics:** Longitud (m), Anchura del río (m), Anchura muestreada (m), Superficie muestreada (m²), Profundidad máxima (m), Nivel de crecida máxima (m).
- Ecological Data:** Regimen fluvial, %Refugio estructural, %Refugio vegetación, Tipo de vegetación acuática, Especies acuáticas dominantes, Arbustos de ribera dominantes, Árboles de ribera dominantes.
- Abundance and Fauna:** Abundancia section with dropdowns for Perifiton, Algas filamentosas, Macrófitos, and Macroinvertebrados. Fauna section with dropdowns for Profundidad 1, Ancho 1, Velocidad Media 1, Velocidad Máxima 1, and corresponding fields for Profundidad 2, Ancho 2, Velocidad Media 2, Velocidad Máxima 2.
- Observations:** A large text area at the bottom for "Observaciones".

 In the top right corner, there is a red "STOP" button and a navigation icon.

Figura 23. Datos descriptivos

This is a close-up view of the top right corner of the application window. It shows the "STOP" button (a red octagon with a white 'S' and the word 'STOP' in red) and a navigation icon (a square with a plus sign and a circular arrow). These elements are highlighted with a red rectangular box. The background shows the same header and navigation tabs as in Figure 23.

Figura 24. Entrada de los datos descriptivos

En caso de generar un informe de los datos del punto de muestreo se desplegaría el correspondiente documento informativo realizando un análisis entre los valores existentes en el 2009 y el 2010 para ese punto de muestreo (fig. 25).

**Seguimiento de la ictiofauna continental en España**

---

**Cuenca del Ebro**  
Subregión: **Alto Ebro**

**Río Arga (Puente La Reina)**

Nombre de la masa:	Río Arga (Puente La Reina)
Región:	Cuenca del Ebro
Subregión:	Alto Ebro
Cuenca:	Ebro
Localidad:	Puente La Reina
Provincia:	Navarra
Comunidad Autónoma:	Comunidad Foral de Navarra
Coordenadas:	X: 696268 Y: 4724605 (Huso: 30T)

Tabla I.- Características generales de la estación de muestreo

**1- Localización y caracterización del punto de muestreo**  
El río Arga es un río de Navarra, que nace en el collado de Urquiaga ubicado en el macizo paleozoico de Quinto Real, al norte del valle de Ebro y desemboca en el Río Aragón cerca de Funes (Navarra). Discurre durante 146 km y forma una cuenca hidrográfica de 2.769 km<sup>2</sup>, 2.662 pertenecen a Navarra, y 107 corresponden a la cabecera alavesa de su afluente el río Araquil. El río Arga es represado en el embalse de Bugui (valle de Esteribar). Por la margen derecha sus principales afluentes son el Uzama y el Salado entre otros y por la margen izquierda el Borz y el Robo. Tiene un caudal medio de 69,76 m<sup>3</sup>/s.

**Acceso:**  
De Tafalla a Estella por la carretera NA132, a la derecha sale la N601 que cruza el puente sobre el Arga cerca de Puente la Reina. Pasado el puente sale un camino a la derecha que baja al río.

2009	2010
Fecha: 04/10/2009	Fecha: 01/10/2010
Climatología: Soleado	Climatología: despejado
Lluvia: <input checked="" type="checkbox"/>	Lluvia: <input type="checkbox"/>
Longitud: 60	Longitud: 60
Anchura del río: 30	Anchura del río: 42
Anchura muestreada: 30	Anchura muestreada: 30
Profundidad máxima: 1,5	Profundidad máxima: 1,5
Nivel de crecida máximo: 2,50	Nivel de crecida máximo: 2,50
% Refugio estructural: 60	% Refugio estructural: 50
% Refugio vegetación: 20	% Refugio vegetación: 30

PUNTO 1	PUNTO 1
Profundidad: 0,15	Profundidad: 0,9
Anchura: 30	Anchura: 40
Velocidad media: 0,8	Velocidad media: 0,2
Velocidad máxima: 0,9	Velocidad máxima: 0,5

PUNTO 2	PUNTO 2
Profundidad: 0,63	Profundidad: 0,31
Anchura: 30	Anchura: 41
Velocidad media: 0,1	Velocidad media: 0,5
Velocidad máxima: 0,2	Velocidad máxima: 0,9

Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC

Figura 25. Pantalla para comparar los datos de dos años consecutivos

**ENTRADA PARA LA INTRODUCCIÓN DE DATOS COMPLEMENTARIOS AL INFORME**

Mediante esta entrada es posible visualizar datos relativos al año 2009 y al año 2010 para un mismo punto de muestreo y hacer las pertinentes anotaciones relativas a los datos comparados (fig. 26).

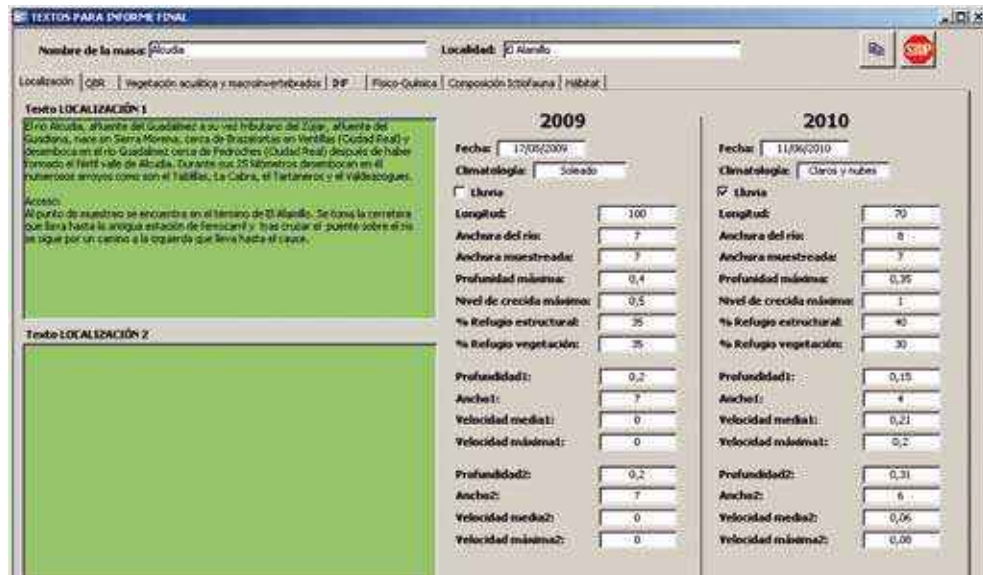


Figura 26. Visualización de datos para un mismo punto durante dos años consecutivos

Esta entrada está desglosada en diferentes pestañas dependiendo de la temática de los datos: vegetación, hidromorfología, físico-química, ictiofauna, hábitat, ...

Al igual que para el formulario de entrada y visualización de datos es posible generar un informe mediante la botonera superior derecha (fig. 27).



Figura 27. Pantalla en la que se observa como generar los informes

**ENTRADA PARA VISUALIZAR DATOS EXISTENTES**

Mediante esta entrada es posible visualizar los datos de puntos de muestreo ya existentes. Tan sólo es necesario seleccionar el punto de muestreo y automáticamente se despliega la correspondiente ficha informativa para el punto seleccionado (fig. 28).

Dado que existe gran cantidad de puntos, la aplicación dispone de un buscador a través del cual es posible buscar cualquier palabra relacionada con el punto de muestreo mostrando todos aquellos puntos asociados a esa palabra.

Una vez se ha seleccionado el punto de muestreo es posible visualizar los datos a través de sus pestañas o generar informes a través de los botones habilitados para ello (fig. 29).



**BÚSQUEDA DE REGISTROS**

**¿QUÉ REGISTRO DESEAS VISUALIZAR?**

PtoMuestrec	TipoMasa	NombreMasa	Localidad	Cuenca	Provincia	Fecha
ARA15800	Río	Araxes	Lizartza	Oria	Guipúzcoa	07/07/2009
AT3978	Río	Sangusín	Valdefuentes de Sangusín	Tajo	Salamanca	19/03/2009
AT3979	Río	Alagón	Garcibuey	Tajo	Salamanca	19/03/2009
AT3980	Río	Erjas	Valverde del Fresno	Tajo	Cáceres	20/03/2009
AT3981	Río	San Blas	Gata	Tajo	Cáceres	20/03/2009
AT3982	Río	Bronco	Sanbáñez el Bajo	Tajo	Cáceres	20/03/2009
AT3983	Río	Monjas	Malpartida de Plasencia	Tajo	Cáceres	20/03/2009
AT3984	Río	Jerte	Navarconcejo	Tajo	Cáceres	20/03/2009
AT3985	Río	Los Ángeles	Pinofranqueado	Tajo	Cáceres	21/03/2009
AT3986	Río	Hurdano	Vegas de Coria	Tajo	Cáceres	21/03/2009
AT3987	Río	Babuecas	La Alberca	Tajo	Salamanca	21/03/2009
AT3988	Río	Francia	Miranda del Castañar	Tajo	Salamanca	21/03/2009
AT3989	Río	Cuerpo de Hombre	Montemayor del Río	Tajo	Salamanca	21/03/2009
AT3990	Río	Ambroz-Caparro	Zarza de Granadilla	Tajo	Cáceres	21/03/2009
AT3991	Río	Gata	Gata	Tajo	Cáceres	22/03/2009
AT3992	Río	Acebo	Hoyos	Tajo	Cáceres	22/03/2009
AT3993	Río	Palomero	Cerezo	Tajo	Cáceres	22/03/2009
AT3994	Río	Árrano	Cardalón	Tajo	Cáceres	22/03/2009

Búsqueda por palabras

<< Volver   Excluir punto de muestreo   Visualizar y modificar datos >>

Figura 28. Visualización de los registros existentes

**BASE DE DATOS DE PECES**

**AT3991 - Río Gata**

Cuenca: Tajo   Localidad: Gata  
Paraje: La Hierta   Provincia: Cáceres

DATOS DE PESCA | IHE | IHF | PASADAS | QBI | GEOMORFOLOGÍA | SONDA Y FÍSICO-QUÍMICA

**Evaluación del Habitat Fluvial para Ríos Mediterráneos. Índice IHF**

Operador:

- Inclusión rápidos-sedimentación pozas**  
Rápidos:   
Solo pozas:
- Frecuencia de rápidos**  
Alta frecuencia. Relación distancia entre rápidos/anchura del río <7
- Composición del sustrato**  
% Bloques y piedras:   
% Cantos y gravas:   
% Arena:   
% Limo y arcilla:
- Regímenes de velocidad/Profundidad**  
Solo 3 de las 4 categorías
- Porcentaje de sombra en el cauce**  
Sombreado con verticeras
- Elementos de heterogeneidad**  
Mojarasca:   
Presencia de troncos y ramas:   
Raíces expuestas:   
Diques naturales:
- Cobertura de vegetación acuática**  
% Plocon + Brifitos:   
% Pecton:   
% Fanerógamas + Charales:

Observaciones al IHF:

Calcular IHF:

Figura 29. Visualización de los datos de un punto existente

### ENTRADA PARA VISUALIZAR PUNTOS DE MUESTREO ELIMINADOS

Como ya se ha mencionado al inicio, la aplicación está diseñada para que, en caso de despreciar algún punto de muestreo, la información no se pierda de forma definitiva. Cuando los puntos de muestreo son eliminados, todos los datos relativos a ese punto de muestreo son transferidos a unas tablas replicadas en el sistema. Los datos quedan en “cuarentena” y siempre es posible acceder a ellos en caso de ser necesario.

El formulario mostrará únicamente un listado de todos aquellos puntos de muestreo, que han sido eliminados sin posibilidad de visualizar de forma exhaustiva todos los datos relativos al punto de muestreo (fig. 30).

PtoMuestreo	TipoMasa	NombreMasa	Localidad	Cuenca	Provincia	Fecha
AT						
AT4150	Río	Guadalteba		Guadalhorce		
AT50						
AT5003	Río	Alberche	Navalsauz	Tajo	Avila	10/10/2010
AT5006	Laguna	Cedazos	Ballesteros (Arcas)	Júcar	Cuenca	10/10/2010
AT5018	Río	La Cenia	La Senia	Cenia	Castellón	10/10/2010
AT5019	Embalse	La Cenia (Ulldecona)	La Senia	Cenia	Castellón	10/10/2010
AT5020	Río	Estena	Navas de Estena	Guadiana	Ciudad Real	10/10/2010
AT5021	Río	Bullaque	Piedrabuena	Guadiana	Ciudad Real	10/10/2010
AT5022	Río	Guadiana	Ruidera	Guadiana	Ciudad Real	10/10/2010
AT5023	Laguna	Blanca	Ruidera	Guadiana	Ciudad Real	10/10/2010
AT5024	Fuente	La Cagurria	Ossa de Montiel	Guadiana	Albacete	10/10/2010
AT5043	Río	Merles	Santa María de Merles	Llobregat	Barcelona	
AT5075	Río	Azuer	Carrizosa	Guadiana	Ciudad Real	19/10/2010
AT5076	Laguna	San Pedro	Ossa de Montiel	Guadiana	Albacete	10/10/2010
AT5080	Río	Guadiana	Ruidera	Guadiana	Ciudad Real	10/10/2010
pp1267	Río	Alberche	Cas. Montón de Pedrosa	Tajo	Ávila	10/10/2010

Figura 30. Visualización de puntos eliminados

## Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Para la representación de los puntos de muestreo dentro de la subregión correspondiente según el Anejo Técnico de la Encomienda de Gestión, se han utilizado como base las subcuencas definidas por la Clasificación Decimal de los Ríos (CEDEX), y se ha generado una nueva capa en formato .shp que refleja la regionalización de los ríos en dos niveles: componente geográfico (cuencas hidrográficas) y componente biogeográfico (subregiones ictiológicas).

Se han creado una serie de proyectos en ESRI ArcGIS 9.3. que permiten visualizar en tiempo real (mediante Database Connection) la información espacial contenida en la base de datos de distintas maneras: por un lado los puntos donde se ha realizado seguimiento y la información asociada a los mismos, y por otro, para cada especie, identifica los puntos de muestreo donde se ha localizado, dando información del número de individuos y de cualquier otra información recogida en la base de datos.

Las fuentes de información de las que se ha dispuesto para la elaboración de los mapas son las siguientes:

**Shapes del Atlas y Libro Rojo de Peces Continentales de la Península Ibérica**

capas del área de distribución de cada especie con las cuadrículas UTM 10x10 en las que esa especie está presente.

**Base de Datos de Confederaciones Hidrográficas**

Access que recoge registros suministrados por las Confederaciones Hidrográficas relativos a capturas, en su mayoría de 2009, con coordenadas UTM.

**Datos de la Colección de Ictiología del Museo de Ciencias Naturales**

base de datos en Access que incluye registros de capturas anteriores y posteriores a 2001. Presenta el problema de que la mayoría de los registros carecen de coordenadas, aunque los que las presentan pueden presentar el dato con cuadrículas UTM o con coordenadas.

**Datos suministrados por las Comunidades Autónomas**

Access elaborado a partir de diversas fuentes de información que incluye registros de pescas anteriores y posteriores a 2001, con y sin coordenadas, pero las que las presentan son coordenadas UTM. Los datos de esta tabla se han tomado con cautela a la hora de elaborar los mapas porque algunos de ellos se encontraban fuera del área de distribución de la especie, pudiéndose tratar de errores de identificación. Se ha verificado que la información proporcionada por esta fuente correspondiera con las demás y con el área de distribución de la especie.

**Base de datos de Campo**

elaborada a lo largo de 2009 y 2010 que recoge todos los puntos de muestreo y que aparecen reflejados en todos los mapas (incluido el de presencia por tramos) y con coordenadas UTM.

En total, se ha preparado una base de datos, para las especies objeto del muestreo, y un total de 37 proyectos de las subregiones bajo estudio.

Se han diseñado una serie de proyectos de ArcMap que recogen la información de cada una de las especies de ictiofauna mientras que otros reflejan los puntos de seguimiento por cuencas dentro de la península.

**MAPAS POR ESPECIE**

Se han diseñado tres mapas diferentes por cada una de las especies presentes en los ríos.

**Mapa de puntos de muestreo**

Recogen todos los puntos en los que se ha pescado o se quería pescar la especie en cuestión con los datos de las pescas de 2010 (fig. 31).

**Mapas de presencia histórica**

En ellos se representa la presencia de una determinada especie por tramos de río según se tenga constancia de que hayan aparecido antes y/o después de 2001 (fig. 32).



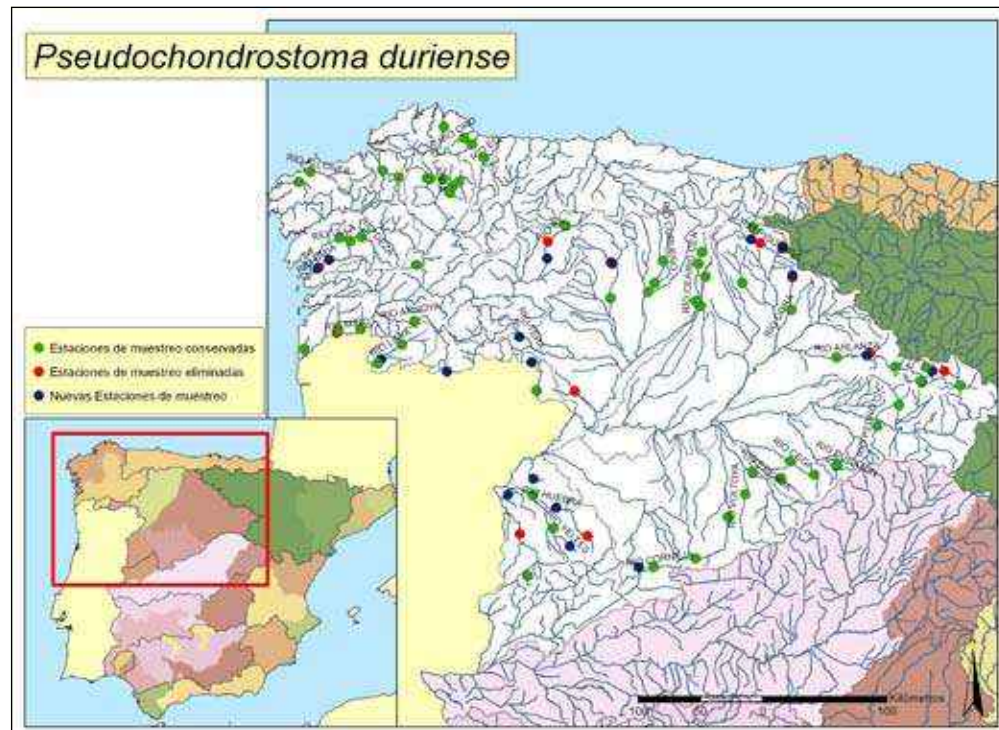


Figura 31. Puntos de muestreo

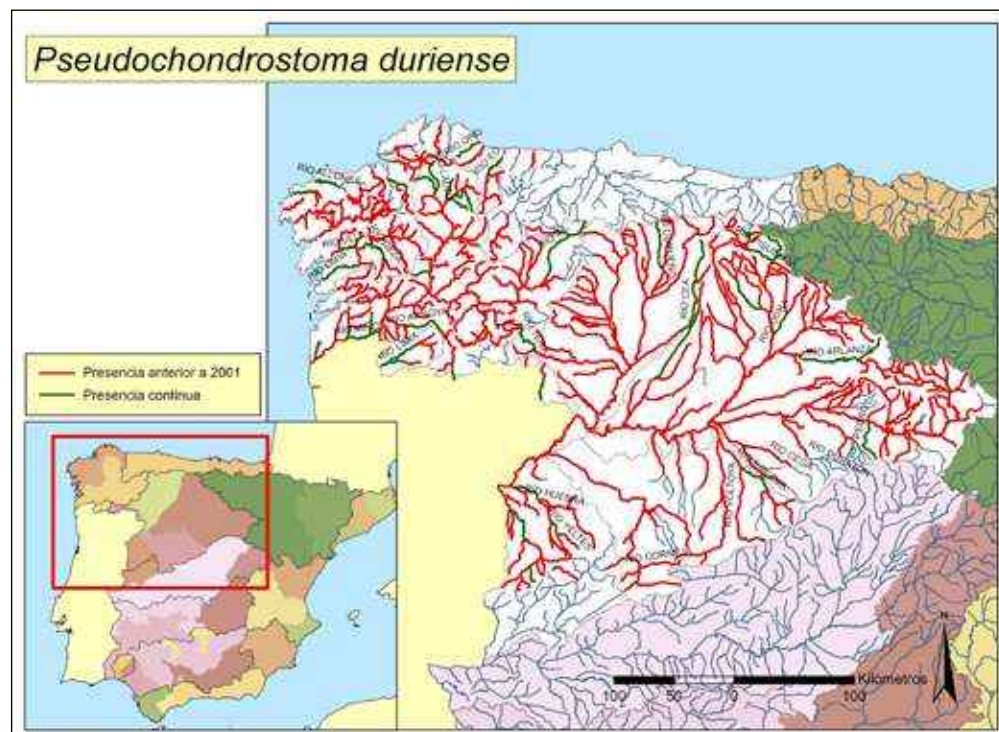


Figura 32. Distribución histórica

### Mapas de densidades

Se han elaborado dos, uno para 2009 y otro para 2010, y representan la densidad de una especie por tramo de río (fig. 33).



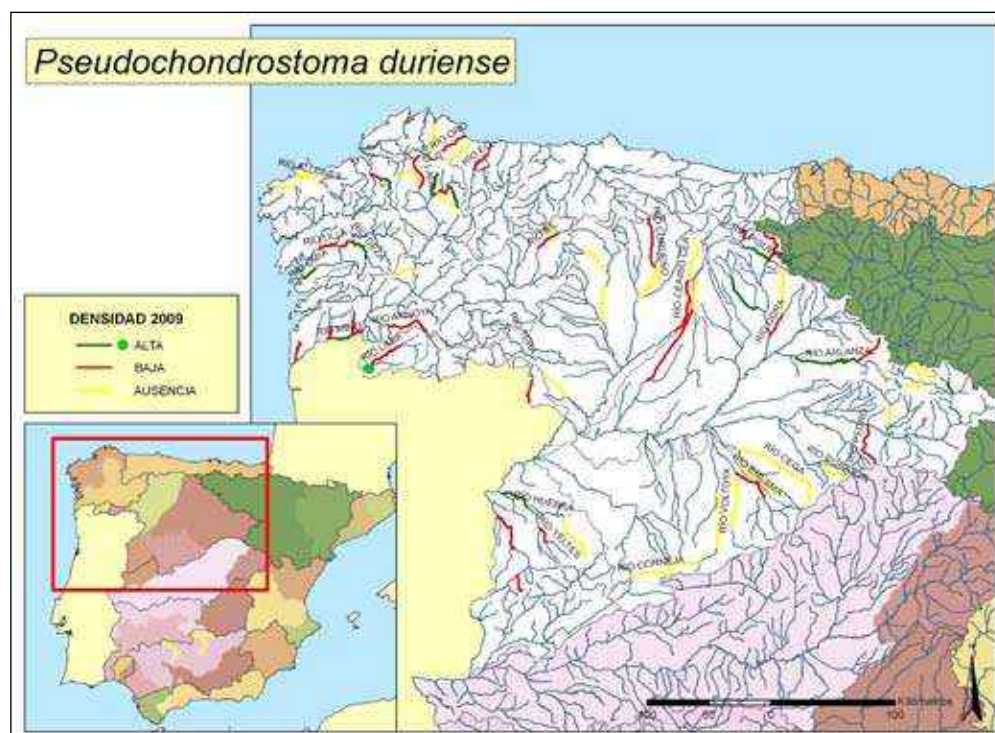


Figura 33. Densidades

#### MAPAS POR REGIONES

Se ha diseñado un modelo de mapa para cada una de las subregiones hidrográficas existentes en la Península, representando todos los puntos de muestreo inscritos en esa área. (fig. 34)

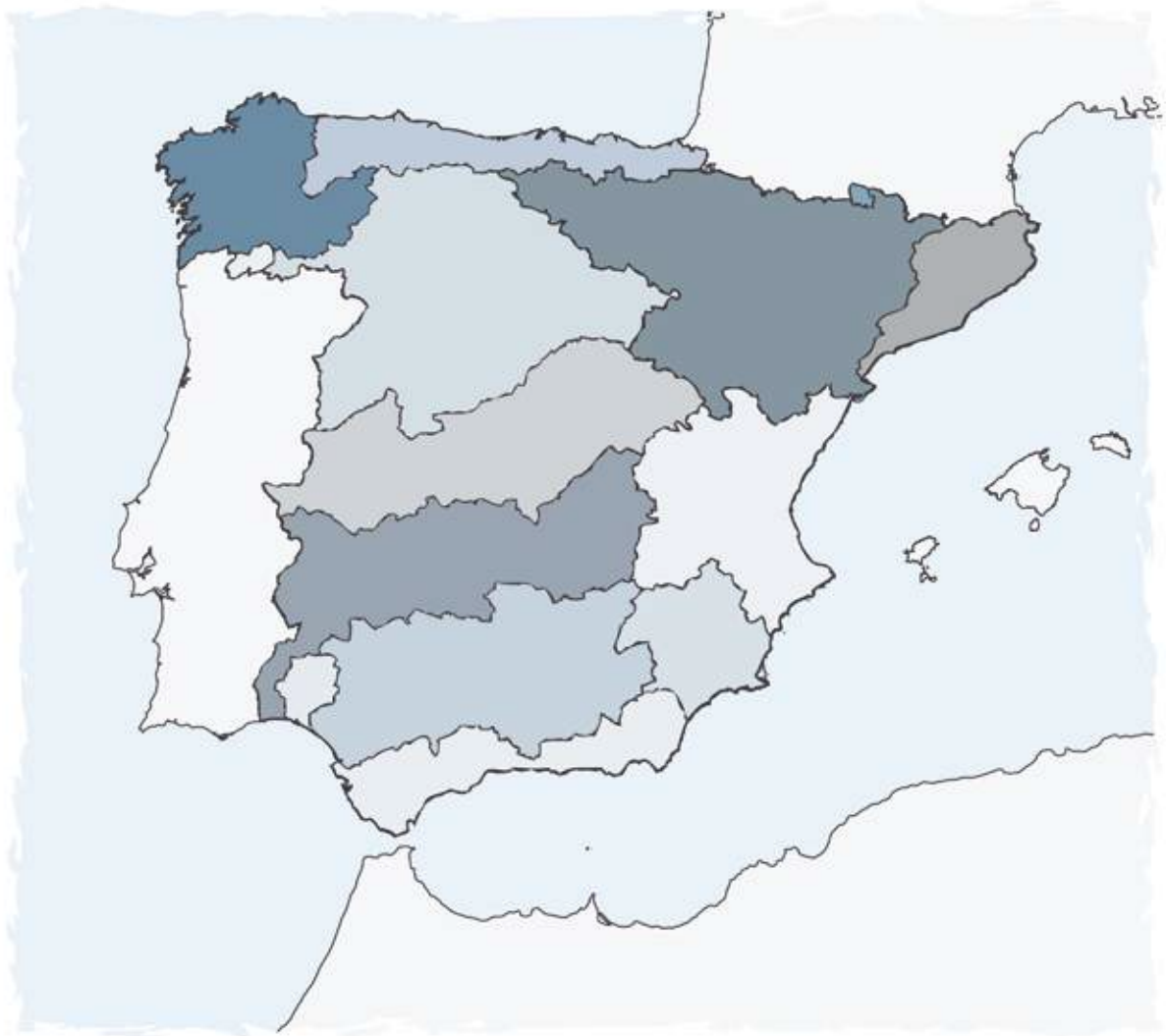


Figura 34. Modelo de mapa de una región hidrográfica



## **RESULTADOS**

### ***Selección de áreas y especies***





## RESULTADOS: SELECCIÓN DE ÁREAS Y ESPECIES

A continuación se indican los ríos y estaciones de muestreo que deberán ser objeto de seguimiento según los criterios establecidos. En rojo se señalan las estaciones fijadas en 2009 y que se han eliminado o modificado para mejorar el seguimiento de las especies en 2010.

### Nivel regional

REGIÓN	SUBREGIÓN	REGIÓN	SUBREGIÓN
1 Cuencas Atlánticas No Peninsulares	Adour- Nivelles (Ugarana)	9 Cuenca del Guadalquivir	Jándula
	Garona		Guadiato
2 Cuencas Hidrográficas Cantábricas	Oriental		Tramo alto del Guadalquivir
	Occidental		Tramo medio del Guadalquivir
3 Cuencas Noratlánticas	Septentrional	Tramo bajo del Guadalquivir	
	Meridional	10 Cuencas del Sur	Cuencas Atlánticas
4 Cuenca del Limia	Cuenca del Limia		Guadiaro-Guadalmina
5 Cuenca del Duero	Esla		Cuencas Mediterráneas
	Tramo alto del Duero	11 Cuencas del Segura	Cuencas del Segura
	Tramo bajo del Duero		Cuencas meridionales
	Suroccidental	12 Cuencas del Levante	Júcar
6 Cuenca del Tajo	Tramo alto		Cuencas Septentrionales
	Tramo medio del Tajo		Cenia
	Suroccidental	13 Cuencas del Ebro	Bajo Ebro
7 Cuenca del Guadiana	Tramo alto del Guadiana		Alto Ebro
	Tramo medio del Guadiana	14 Cuencas de Pirineos Orientales	Cuencas meridionales
	Tramo bajo del Guadiana		Ríos de transición
8 Tinto-Odiel	Tinto-Odiel		Cuencas Septentrionales

Región

**1 CUENCAS ATLÁNTICAS NO PENINSULARES**

Subregión

**ADOUR-NIVELLE**

Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> L., 1758 <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	CYPRINIDAE <i>Gobio lozanoi</i> Doadrio y Madeira, 2004 <i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007
COTTIDAE <i>Cottus aturi</i> Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005	

Puntos de muestreo seleccionados

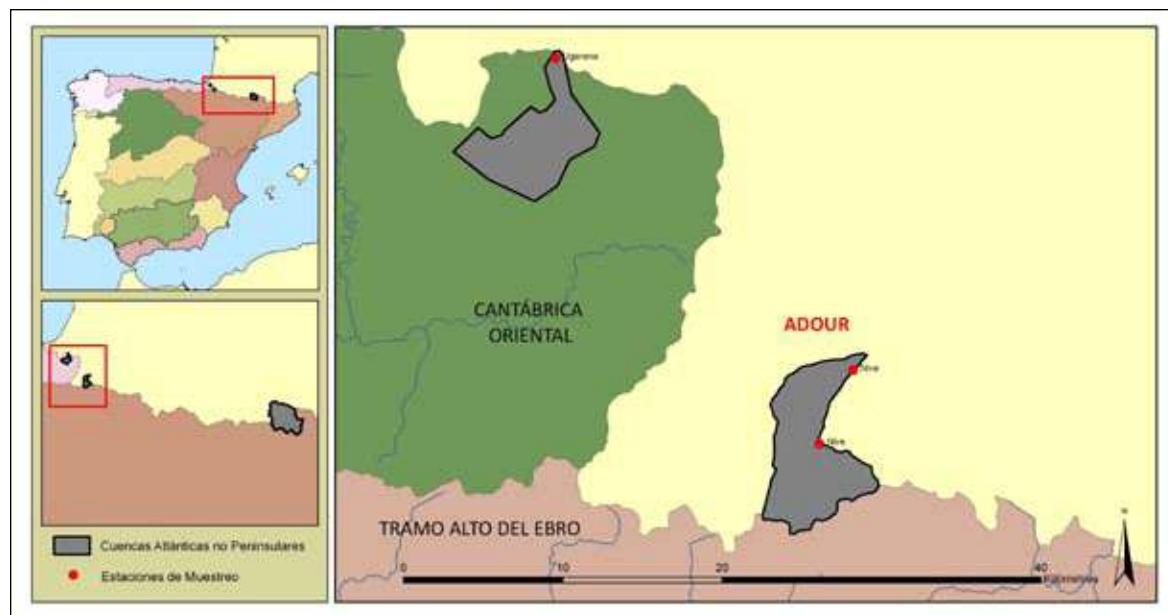


Figura 35. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Nive	30T	637801	4770042
	30T	639902	4774640
Ugarana	30T	621228	4794202

Especies presentes en los ríos para su seguimiento

En el río Luzaide, *Salmo salar*, *Salmo trutta* y *Cottus aturi*; probable *Anguilla anguilla*. En el río Ugarana, *Lampetra planeri*, *Anguilla anguilla*, *Salmo trutta*, *Phoxinus bigerri* y *Gobio lozanoi*; probable *Cottus aturi*.

## Región

## 1 CUENCAS ATLÁNTICAS NO PENINSULARES (cont.)

## Subregión

## GARONA

## Especies objeto de seguimiento

COTTIDAE

*Cottus hispanoliensis* Bacescu y Bacescu-Mester, 1964

SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## Puntos de muestreo seleccionados

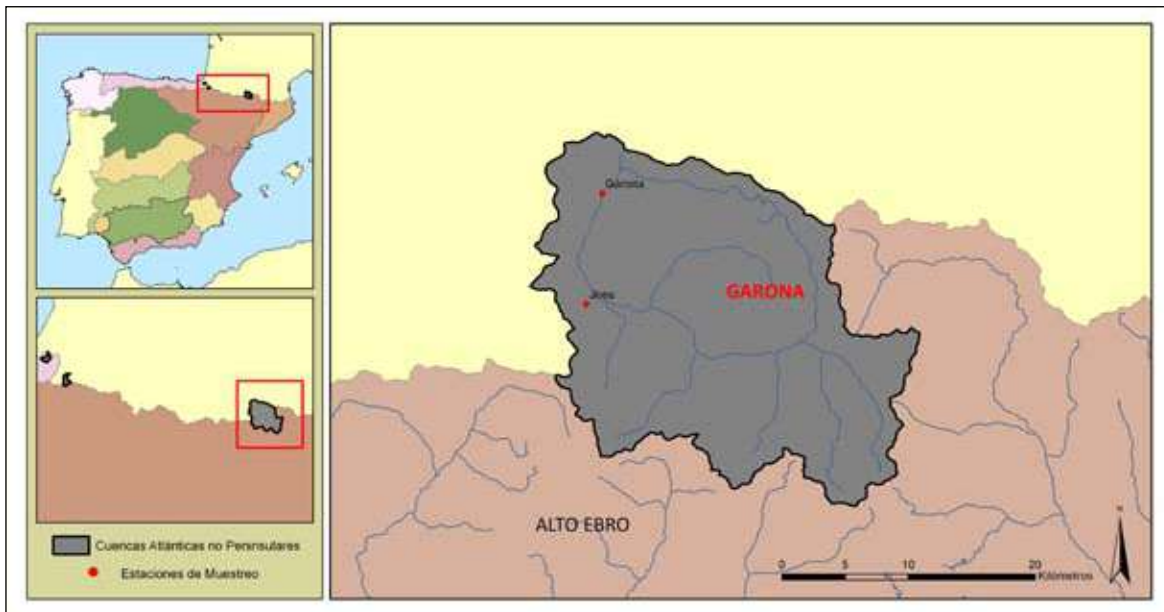


Figura 36. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Garona	31T	313143	4743386
Joeu	31T	311260	4734772

## Especies presentes en los ríos para su seguimiento

En los ríos Joeu y Garona *Cottus hispaniolensis* y *Salmo trutta*.



Región

2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS CANTÁBRICAS

Subregión

ORIENTAL

Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> (L., 1758) <i>Salmo salar</i> (L., 1758)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> Cuvier, 1829
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	COTTIDAE <i>Cottus aturi</i> Freyhof, Kottelat & Nolte, 2005
PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)	CYPRINIDAE <i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) <i>Phoxinus phoxinus</i> Kottelat, 2007 <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steind., 1866)
BALITORIDAE <i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967)	

Puntos de muestreo seleccionados

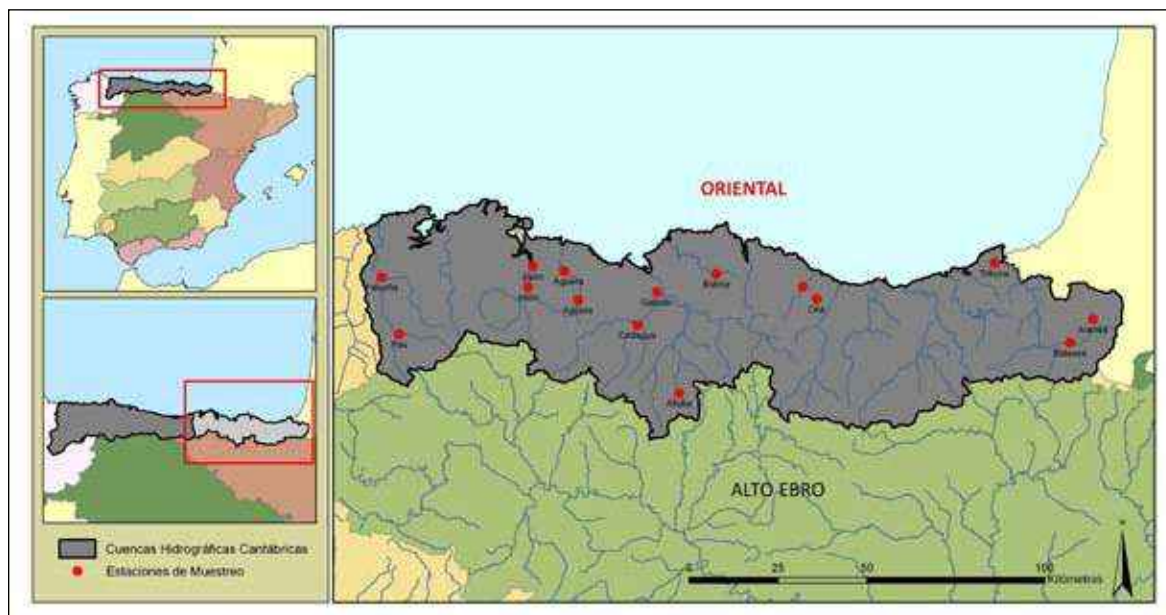


Figura 37. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna



**Región****CUENCAS HIDROGRÁFICAS CANTÁBRICAS (cont.)****Subregión****ORIENTAL (cont.)****Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Agüera	30T	474576	4797954
	30T	478587	4789786
Altube	30T	507007	4763709
Aranea	30T	623386	4784403
Araxes	30T	578889	4771289
Artibai	30T	541827	4793598
Asón	30T	465836	4799263
	30T	464548	4793520
Barbadún	30T	490263	4795813
Bidasoa	30T	616811	4777837
	30T	603151	4794421

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Butroe	30T	517545	4797156
Cadagua	30T	495207	4782808
Deba	30T	547701	4780800
Erdiko Errota	30T	596299	4801060
Galindo	30T	500736	4792033
Oka	30T	545716	4790150
Pas	30T	428295	4780219
Pisueña	30T	423319	4796251
Trikune	30T	595816	4799959
Urumea	30T	585173	4789157

Región

2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS CANTÁBRICAS (cont.)

Subregión

OCIDENTAL

Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758 <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> (L., 1758) <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)	CYPRINIDAE <i>Phoxinus phoxinus</i> (L., 1758)

Puntos de muestreo seleccionados

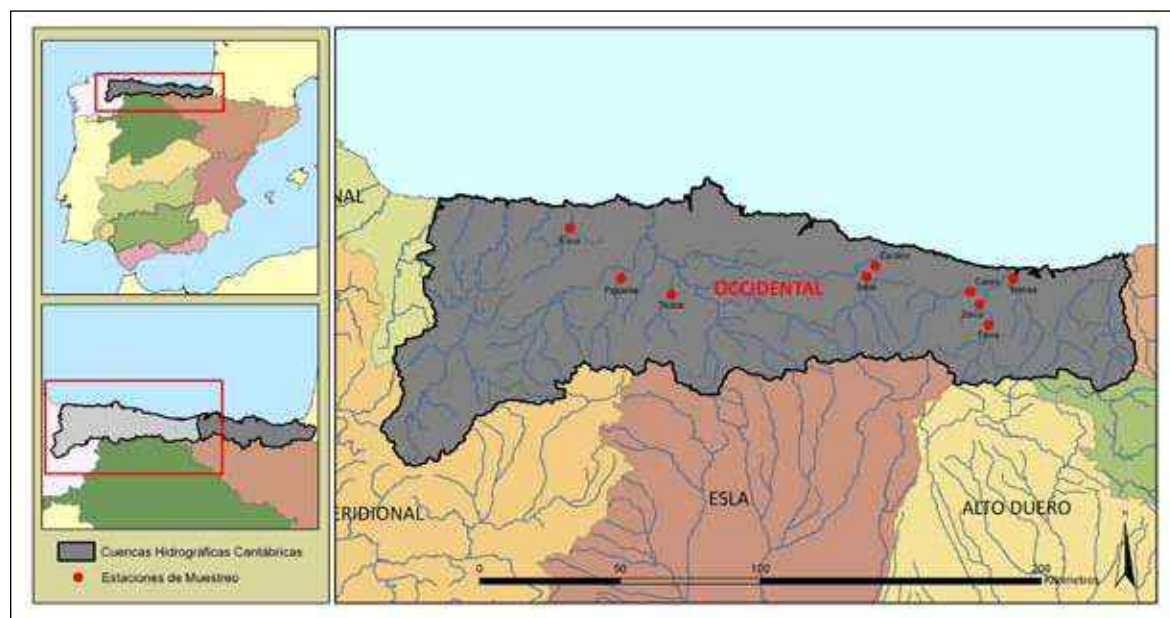


Figura 38. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Cares	30T	364166	4797591	Pigueña	29T	726253	4801255
Deva	30T	367385	4793019	Sella	30T	327177	4802897
	30T	370877	4785892	Trubia	30T	2575522	4796553
Esva	29T	706851	4817597	Zardón	30T	330313	4806800
Nansa	30T	379346	4802105				

## Región

## 3 CUENCAS NORATLÁNTICAS

## Subregión

## SEPTENTRIONAL

## Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758) <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> Cuvier, 1829
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)	SALMONIDAE <i>Salmo salar</i> (L., 1758) <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)	CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Pseudochondrostoma duriense</i> (Coelho, 1985)
PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)		

## Puntos de muestreo seleccionados

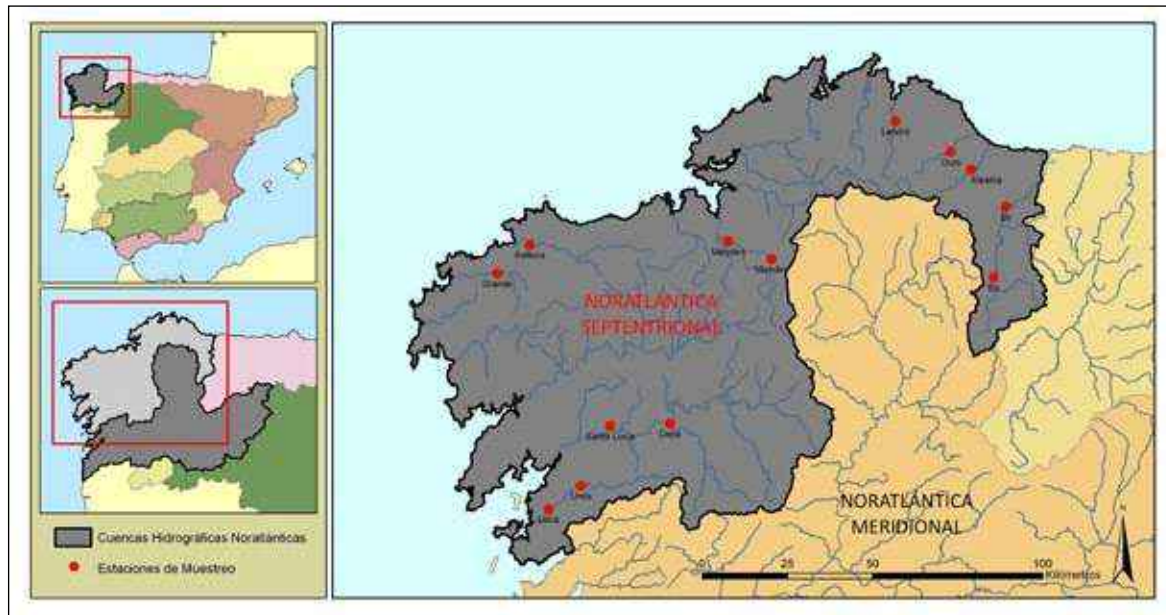


Figura 39. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Anllons	29T	506335	4786303	Masma	29T	636946	4817625
Deza	29T	554156	4736999	Ouro	29T	630508	4822343
Eo	29T	645760	4786590	Santa Lucía	29T	536704	4735074
	29T	647905	4807432	Ulla	29T	545209	4733159
Grande	29T	500562	4777272	Umia	29T	521525	4710333
Landro	29T	613785	4830175		29T	520460	4709441
Mandeo	29T	567278	4791438		29T	529399	4716993
	29T	580432	4787216				

Región

**3 CUENCAS NORATLÁNTICAS**

Subregión

**MERIDIONAL**

Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE  
*Petromyzon marinus* L., 1758

ANGUILLIDAE  
*Anguilla anguilla* (L., 1758)

CLUPEIDAE  
*Alosa alosa* (L., 1758)  
*Alosa fallax* (Lacépède, 1803)

PLEURONECTIDAE  
*Platichthys flesus* (L., 1758)

ATHERINIDAE  
*Atherina boyeri* Risso, 1810

SALMONIDAE  
*Salmo salar* (L., 1758)  
*Salmo trutta* (L., 1758)

GASTEROSTEIDAE  
*Gasterosteus aculeatus* Cuvier, 1829

CYPRINIDAE  
*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)  
*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)  
*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

COBITIDAE  
*Cobitis paludica* (*Cobitis cf. victoriae*)

Puntos de muestreo seleccionados

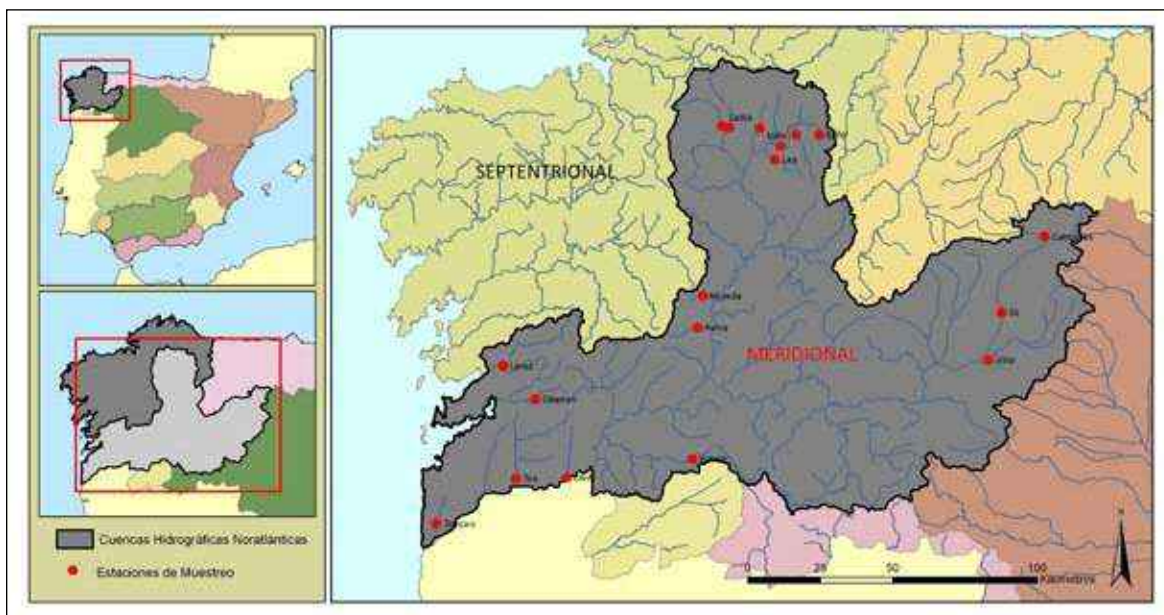


Figura 40. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región****CUENCAS NORATLÁNTICAS (cont.)****Subregión****MERIDIONAL (cont.)****Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Arnoya	29T	601226	4672592
	29T	601228	4672599
Asma	29T	599757	4717865
Azumara	29T	628937	4786706
Caboalles	29T	716227	4758062
	29T	717124	4757683
Deva	29T	558470	4663122
	30T	370721	4785855
	30T	367399	4792955
Ladra	29T	605770	4787422
Labrada	29T	603106	4787853
Lea	29T	622217	4777609

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Lérez	29T	534072	4699747
	29T	533707	4699904
Miño	29T	623850	4782374
	29T	636995	4787195
Moreda	29T	600880	4728931
Oitaivén	29T	545613	4689244
Sil	29T	703807	4744032
	29T	704176	4730456
Tamoga	29T	616310	4788038
Tamuxe	29T	514496	4644147
Tea	29T	540860	4661585



Región

4 CUENCA DEL LIMIA

Subregión

LIMIA

Especies objeto de seguimiento

SALMONIDAE  
*Salmo trutta* (L., 1758)

GASTEROSTEIDAE  
*Gasterosteus aculeatus* Cuvier, 1829

CYPRINIDAE  
*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)  
*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)  
*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

COBITIDAE  
*Cobitis paludica* (*Cobitis cf. victoriae*)

Puntos de muestreo seleccionados

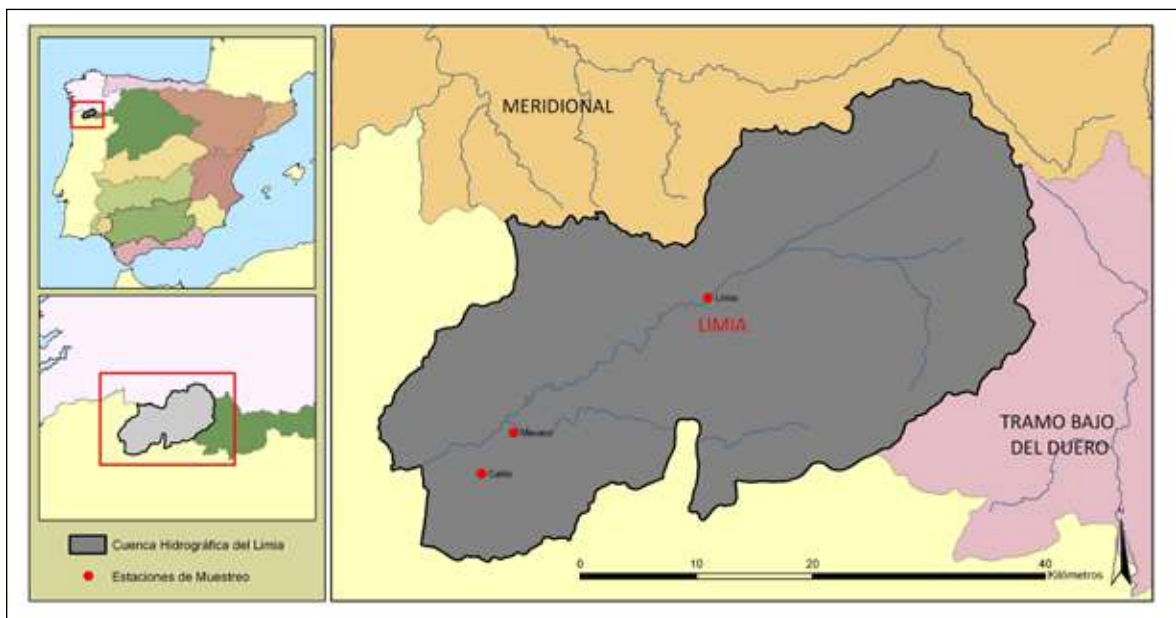


Figura 41. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Caldo	29T	574204	4636557
Limia	29T	592552	4652952
Macaco	29T	576709	4640243

## Región

## 5 CUENCA DEL DUERO

## Subregión

## ESLA

## Especies objeto de seguimiento

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)*Tinca tinca* (L., 1758)

## Puntos de muestreo seleccionados

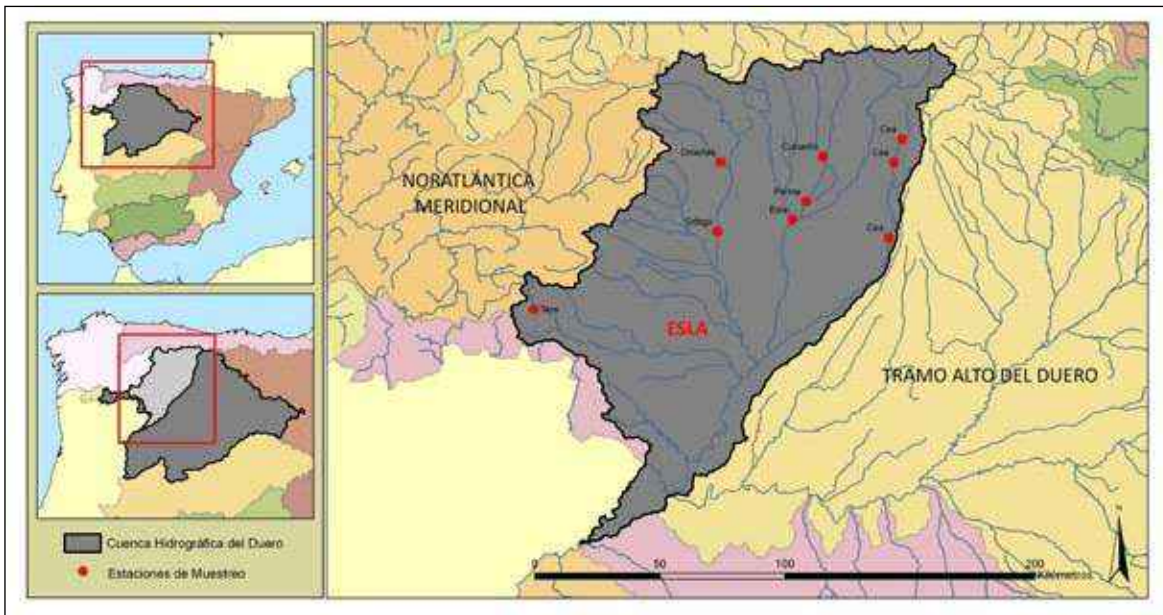


Figura 42. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Aliste	29T	734020	4625360	Esla	30T	293776	4706287
	30T	337488	4738369	Omañas	30T	264891	4729288
Cea	30T	334321	4729156	Órbigo	30T	263752	4701473
	30T	332250	4699010	Porma	30T	299087	4713503
Curueño	30T	305886	4731321	Tera	30T	545441	4631268

Región

5 CUENCA DEL DUERO (cont.)

Subregión

TRAMO ALTO DEL DUERO

Especies objeto de seguimiento

SALMONIDAE  
*Salmo trutta* (L., 1758)

COBITIDAE  
*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

CYPRINIDAE  
*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)  
*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004  
*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)  
*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)  
*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)  
*Tinca tinca* (L., 1758)

Puntos de muestreo seleccionados

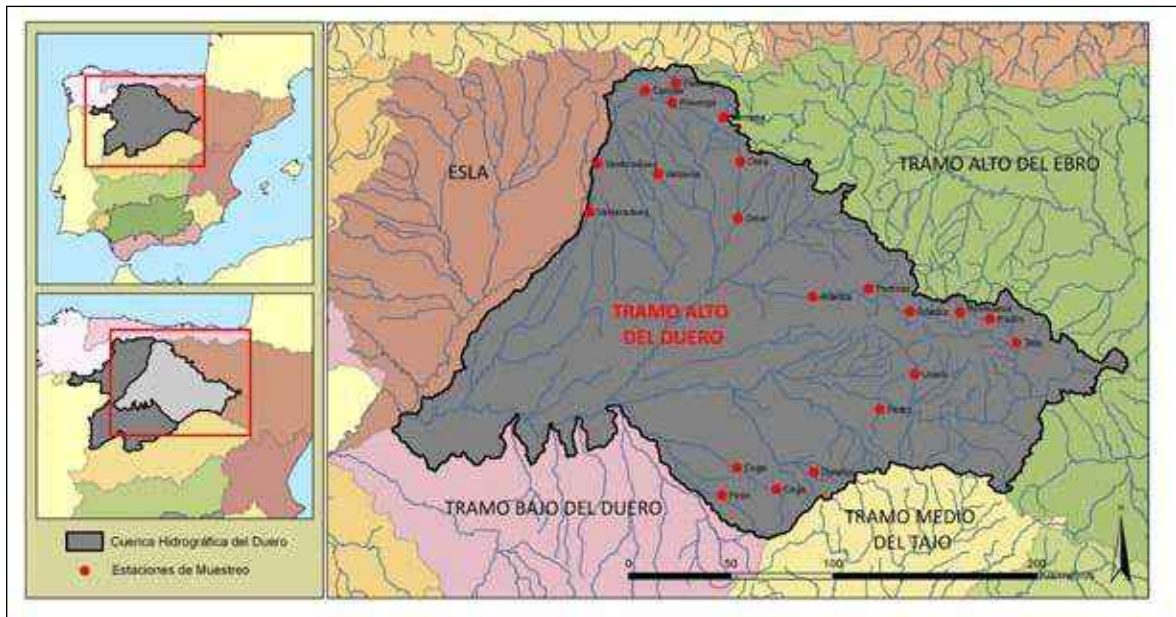


Figura 43. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna



## Región

CUENCA DEL DUERO (cont.)

## Subregión

TRAMO ALTO DEL DUERO (cont.)

## Puntos de muestreo seleccionados

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Arlanza	30T	445515	4653649
	30T	493224	4646365
Camesa	30T	402520	4743322
	30T	401956	4741552
Carrión	30T	363450	4754556
	30T	361227	4696091
Cega	30T	427808	4559427
	30T	408478	4569946
Duración	30T	446228	4566978
Ebrillos	30T	514247	4633756
	30T	408984	4691956
Odra	30T	409948	4718338
	30T	410213	4719821
Pedro	30T	478501	4598427
	30T	478467	4598457

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Pedroso	30T	472878	4657259
	30T	470012	4655317
Pirón	30T	400994	4556453
	30T	401054	4556357
Pisuerga	30T	384287	4745803
	30T	378553	4758193
	30T	376858	4748739
Razón	30T	522572	4642825
Revinuesa	30T	517743	4645960
Tera	30T	545443	4631264
Ucero	30T	495843	4615653
Valderaduey	30T	336246	4695083
	30T	340321	4718667

Región

5 CUENCA DEL DUERO (cont.)

Subregión

TRAMO BAJO DEL DUERO

Especies objeto de seguimiento

SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

COBITIDAE

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

*Cobitis paludica* De Buen, 1929

CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)

*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004

*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)

*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

*Tinca tinca* (L., 1758)

Puntos de muestreo seleccionados

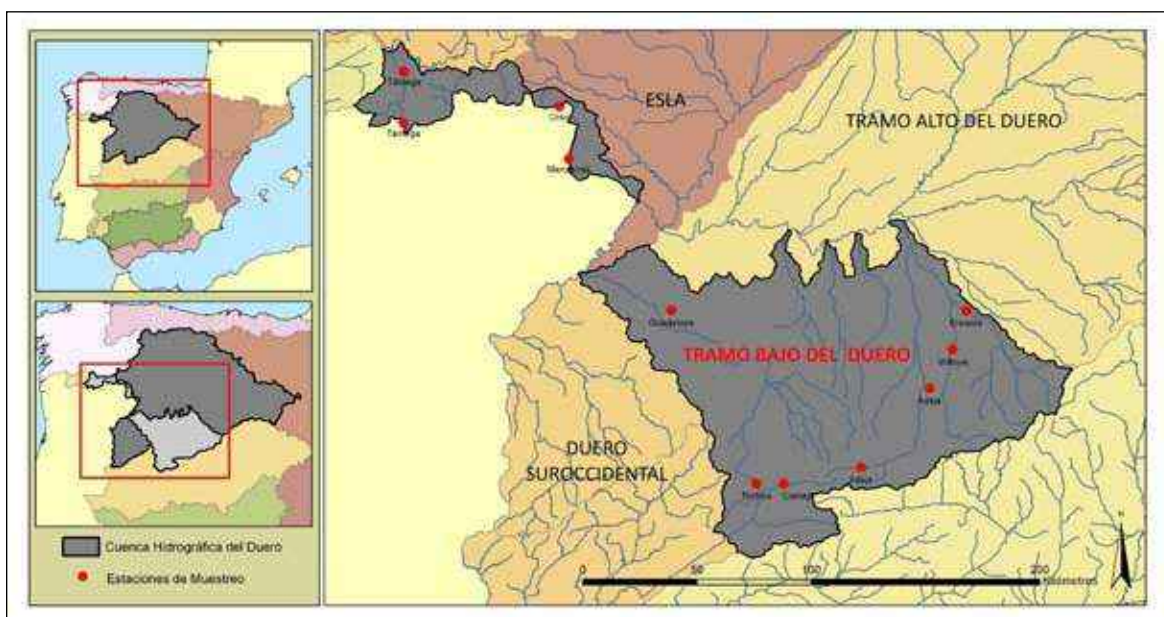


Figura 44. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Adaja	30T	332096	4492149	Riohonor	29T	697582	4646300
	30T	358295	4525575		29T	627660	4652481
Corneja	30T	298257	4485071	Támega	29T	629999	4634303
Eresma	30T	378115	4561121		29T	628656	4656852
Manzanas	29T	703194	4623817	Tormes	30T	286409	4485051
Parro	29T	660797	4648915	Voltoya	30T	372186	4543712

## Región

## 5 CUENCA DEL DUERO (cont.)

## Subregión

## SUROCCIDENTAL

## Especies objeto de seguimiento

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## COBITIDAE

*Cobitis vettonica* Doadrio y Perdices, 1997

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma salmantinum* Doadrio y Elvira, 2007*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985)*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987)

## Puntos de muestreo seleccionados

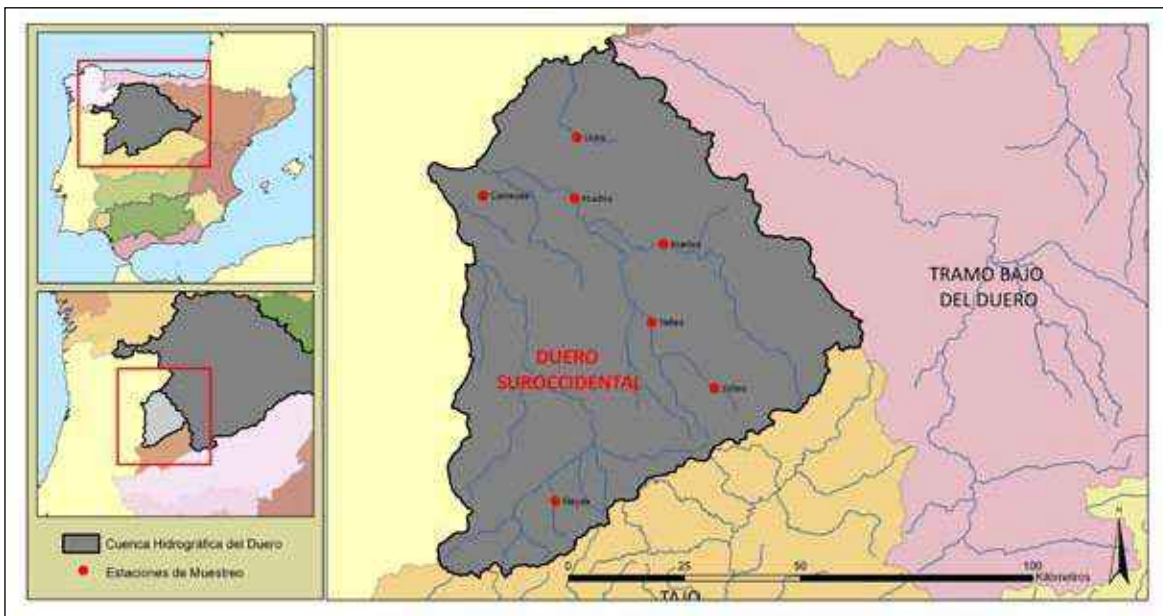


Figura 45. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Águeda	29T	697746	4507879	Turones	29T	683401	4523812
Cameces	29T	686172	4538899	Uces	29T	705445	4552822
Huebra	29T	752125	4509874	Yeltes	29T	724227	4514226
	29T	725629	4531176		29T	738620	4500991
Mayas	29T	706168	4474415				

Región

6 CUENCA DEL TAJO

Subregión

TRAMO ALTO DEL TAJO

Especies objeto de seguimiento

SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> (L., 1758)	<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steind., 1864) <i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866) <i>Squalius castellanus</i> Doadrio, Perea y Alonso, 2007
CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Luciobarbus bocagei</i> (Steindachner, 1864) <i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1864) <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steind., 1866)	<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)
	COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1929

Puntos de muestreo seleccionados

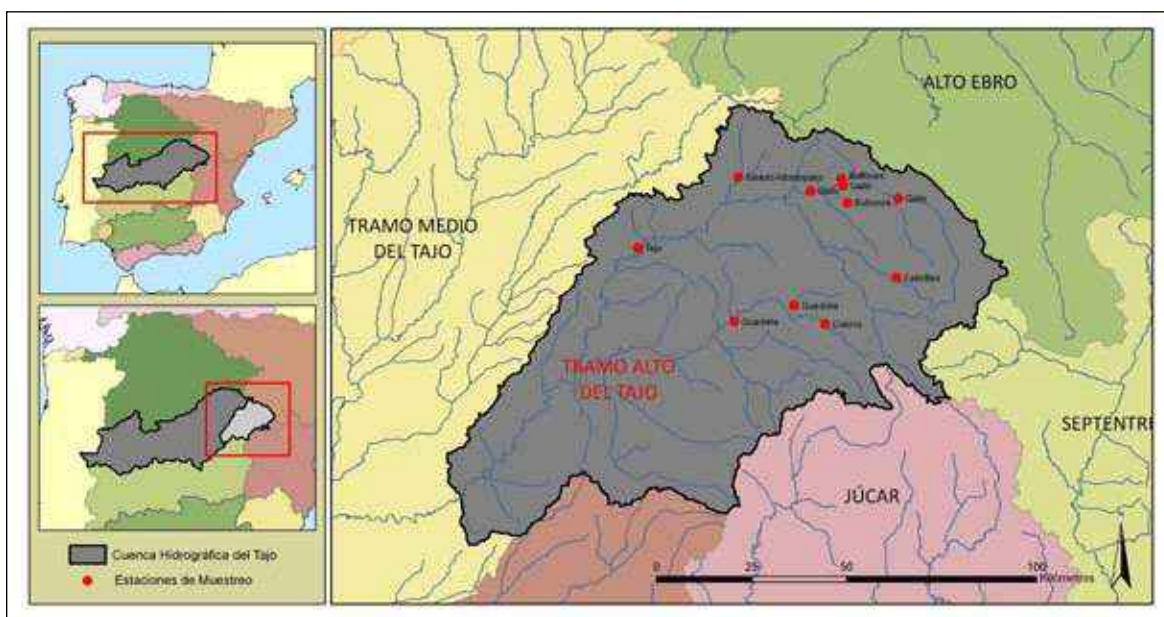


Figura 46. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Salado/ Ablanquejo	30T	559066	4522369	Gallo	30T	586527	4520112
	30T	583507	4515019		30T	601129	4516800
Bullones	30T	580491	4518502	Guadiela	30T	578019	4518782
	30T	600659	4495976		30T	557997	4484438
Cuervo	30T	581855	4483829	Tajo	30T	573679	4488650
					30T	590658	4494386
					30T	532616	4503797
					30T	589171	4495096



## Región

## 6 CUENCA DEL TAJO (cont.)

## Subregión

## TRAMO MEDIO DEL TAJO

## Especies objeto de seguimiento

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)*Pseudochondrostoma polylepis* (Steind., 1864)*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962*Cobitis paludica* De Buen, 1929

## Puntos de muestreo seleccionados

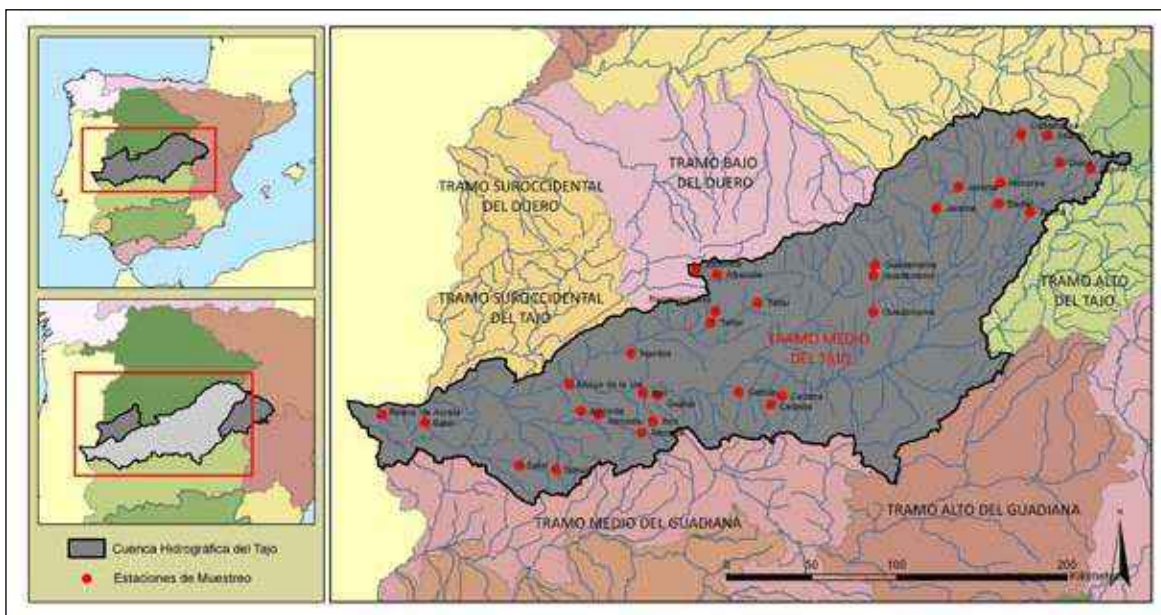


Figura 47. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región**

**CUENCA DEL TAJO (cont.)**

**Subregión**

**TRAMO MEDIO DEL TAJO (cont.)**

**Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Alardos	30T	281826	4438491
Alberche	30T	315779	4477869
	30T	315779	4477869
	30T	327804	4474964
Almonte	30S	258167	4392482
	30S	283472	4382184
	30S	247911	4394906
Aurela	29T	646209	4385425
Badiel	30T	493251	4516451
Cañamares	30T	506275	4557170
Cedena	30T	365821	4403621
	30S	366798	4391615
Dulce	30T	529161	4540611
Gébalo	30S	340554	4405872
Guadarrama	30T	419523	4474355
	30T	420634	4480703
	30T	419595	4453123
Gualija	30S	291819	4404230

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Henares	30T	494148	4528511
Ibor	30S	284343	4405406
	30S	2902249	4388800
Jarama	30T	456486	4513802
	30T	469373	4526292
Ramacastañas	30T	326796	4453478
Salor	29S	729053	4361134
	29S	672161	4382379
	29T	728744	4361085
Sangrera	30S	351021	4413334
Tajuña	30T	511453	4511734
	30T	547242	4537078
Tamuja	29S	750536	4369358
	29T	750404	4399822
Tiétar	30T	351562	4458256
	30T	324109	4446804
Vid	29S	754778	4410417

## Región

## 6 CUENCA DEL TAJO (cont.)

## Subregión

## SUROCCIDENTAL

## Especies objeto de seguimiento

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (L., 1758)

## CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1864)*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)*Pseudochondrostoma polylepis* (Steind., 1864)*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis vettonica* Doadrio y Perdices, 1997

## Puntos de muestreo seleccionados

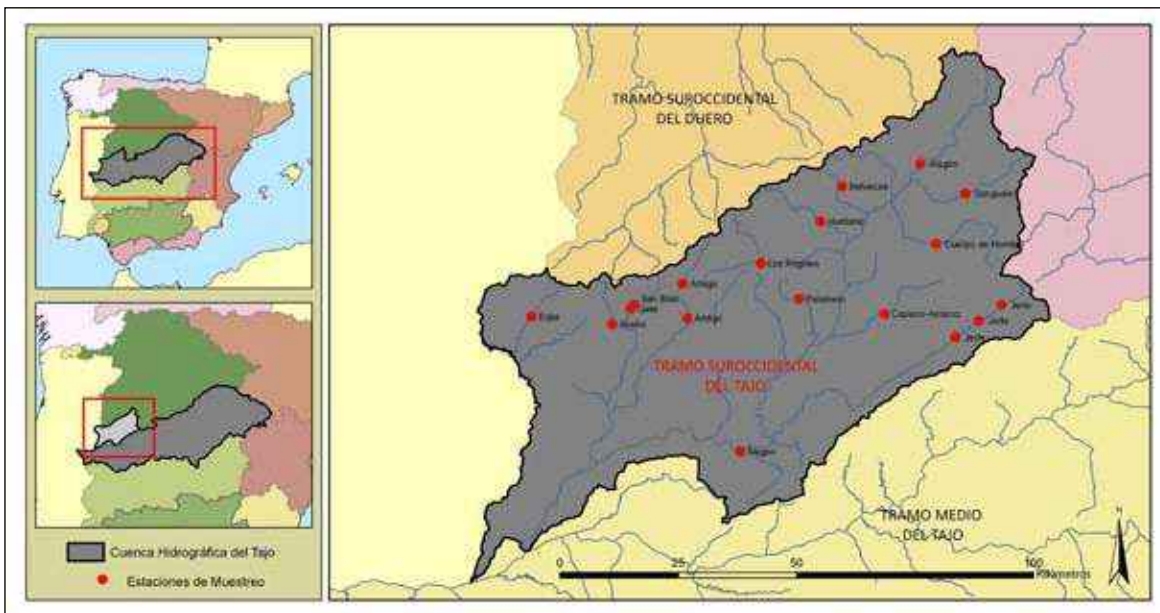


Figura 48. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región**

**CUENCA DEL TAJO (cont.)**

**Subregión**

**SUROCCIDENTAL**

**Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Acebo	29T	696545	4449658
Alagón	30T	250312	4487873
	29T	711194	4428496
	30T	250660	4487440
	29S	725245	4424650
Ambroz / Caparro	29T	753791	4455708
Los Ángeles	29T	726931	4464550
Árrago	29T	710786	4459174
	29T	703389	4434351
	29T	712228	4452017
Batuecas	20T	742964	4481939
Bronco	29T	733071	4448604

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Cuerpo de Hombre	30T	255846	4471123
	30T	254001	4470532
Erjas	29T	679421	4450068
Francia	29T	753720	4486241
Hurdano	20T	738939	4474260
Gata	29T	700139	4453099
	30T	258071	4450837
Jerte	30T	263024	4454390
	30T	267844	4457684
Monjas	30T	226878	4426578
Palomero	29T	735507	4457626
San Blas	29T	700743	4454075



## Región

## 7 CUENCA DEL GUADIANA

## Subregión

## TRAMO ALTO DEL GUADIANA

## Especies objeto de seguimiento

## BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

## CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus guiraonis* (Steindachner, 1866)*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)*Luciobarbus microcephalus* (Almaça, 1967)*Pseudochondrostoma willkommii*

(Steindachner, 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Puntos de muestreo seleccionados

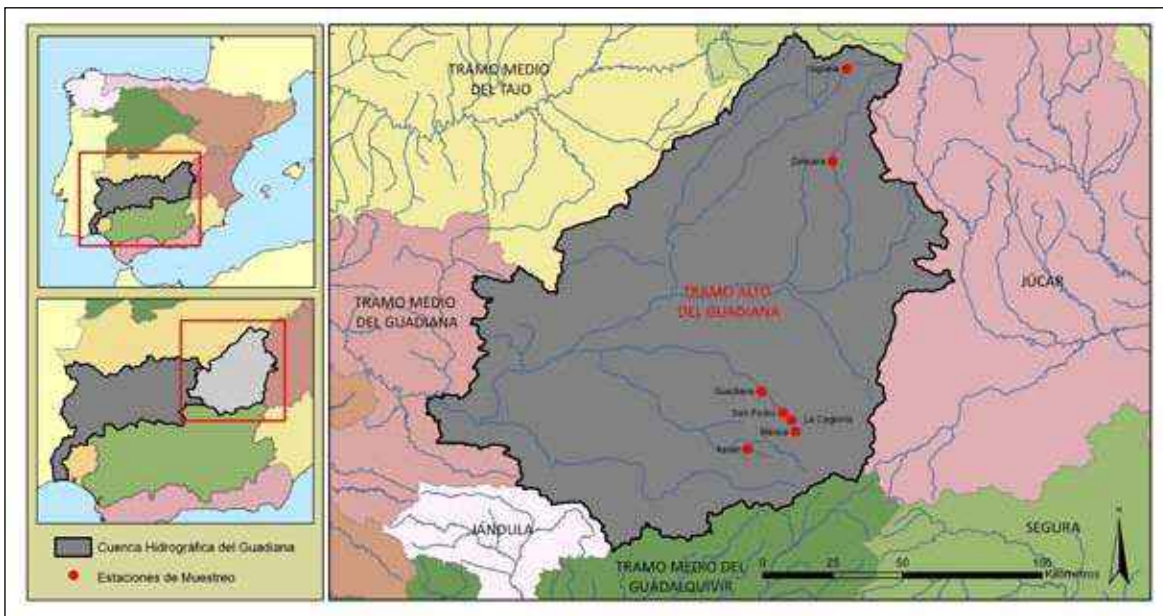


Figura 49. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Azuer	30S	500990	4296510
Cigüela	30T	536639	4432691
Guadiana	30S	506103	4317227
Fuente La Cagurria	30S	516829	4306776

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Laguna Blanca	30S	518250	4302790
Laguna de San Pedro	30S	513781	4309481
Zúncara	30S	531499	4399536

Región

7 CUENCA DEL GUADIANA

Subregión

TRAMO MEDIO DEL GUADIANA

Especies objeto de seguimiento

<p>BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)</p> <p>CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)</p> <p>COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930</p>	<p>CYPRINIDAE <i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866)</p> <p><i>Iberochondrostoma lemmingii</i> (Steind., 1866)</p> <p><i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1864)</p>	<p><i>Luciobarbus microcephalus</i> (Almaça, 1967)</p> <p><i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steindachner, 1866)</p> <p><i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866)</p> <p><i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)</p>
---	--	---

Puntos de muestreo seleccionados

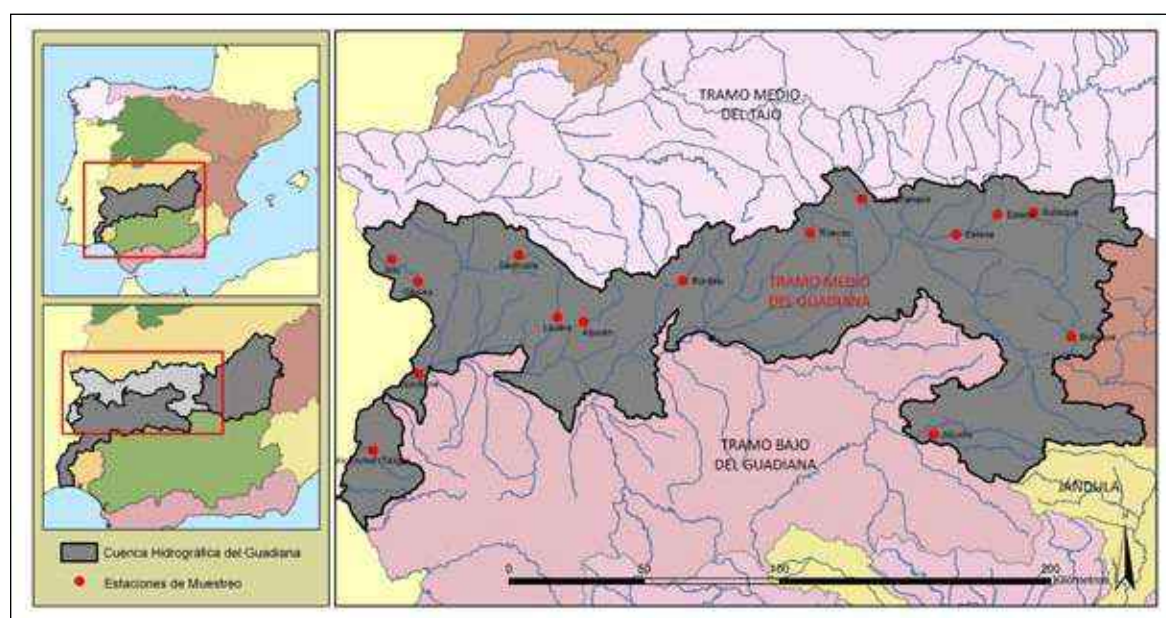


Figura 50. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Alconchel	29S	657732	4274226	Guadarranque	30S	315713	4373740
Alcudia	30S	342109	4286891	Guadiana medio	29S	694248	4308632
Aljucén	29S	732174	4326558	Guerrero	29S	692941	4332744
Bullaque	30S	392864	4322953	Jola	29T	659900	4344784
	30S	379054	4368864	Lacara	29S	722411	4327580
Búrdalo	30S	249628	4343552	Ortigas	30S	262569	4303189
Estena	30S	350554	4360688	Ruecas	30S	296693	4361228
	30S	365845	4367964	Siruela	30S	324380	4320216
Gévora	29S	670113	4337367				

## Región

## 7 CUENCA DEL GUADIANA (cont.)

## Subregión

## TRAMO BAJO DEL GUADIANA

## Especies objeto de seguimiento

## BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

## PETROMYZONTIDAE

*Petromyzon marinus* L., 1758

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* (L., 1758)

## CLUPEIDAE

*Alosa alosa* (L., 1758)*Alosa fallax* (Lacépède, 1903)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## CYPRINIDAE

*Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866)*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus comizo* (Steindachner, 1864)*Luciobarbus microcephalus* (Almaça, 1967)*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)*Pseudochondrostoma willkommii*  
(Steindachner, 1866)*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)*Tinca tinca* (L., 1758)

## Puntos de muestreo seleccionados

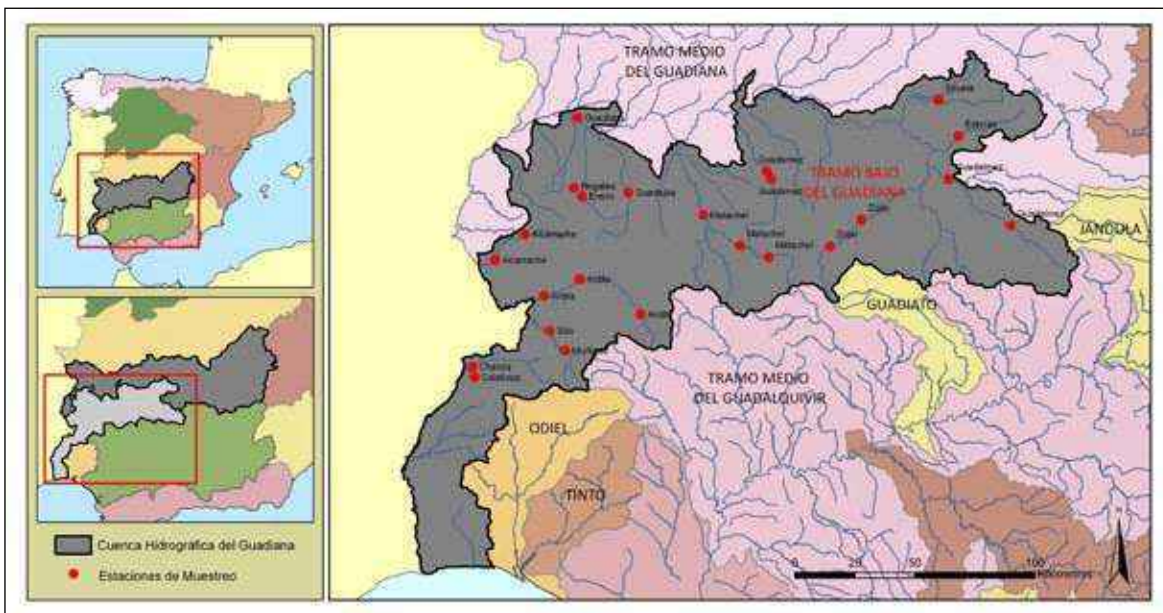


Figura 51. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región**

**CUENCA DEL GUADIANA (cont.)**

**Subregión**

**TRAMO BAJO DEL GUADIANA (cont.)**

**Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Alcarrache	29S	675555	4258800
	29S	663844	4247194
Ardila	29T	699486	4241532
	29T	725742	4228669
	29S	685140	4233679
	29S	684594	4233379
Calabozza	29T	658381	4198162
Chanza	29S	657204	4202306
Guadajira	29S	717343	4278887
Guadámez	30S	254549	4287420
	30S	252745	4290528
Guadalmez	30S	328563	4287454
	30S	354437	4268057
Guadiana	29S	672541	4303475

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Entrín	29S	698335	4276029
Esteras	30S	344091	4308319
	30S	332593	4305245
Matachel	30S	253552	4254825
	30T	241668	4259664
	29S	749128	4271499
Murtigas	29S	695261	4211596
Nogales	29S	694638	4279385
Olivenza	29S	675283	4274608
Sillo	29S	688188	4218980
	29S	688383	4219424
Zújar	30S	279044	4259405
	30S	292299	4270321



## Región

## 8 TINTO-ODIEL

## Subregión

## TINTO-ODIEL

## Especies objeto de seguimiento

## CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)*Pseudochondrostoma willkommii*  
(Steindachner, 1866)*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Puntos de muestreo seleccionados

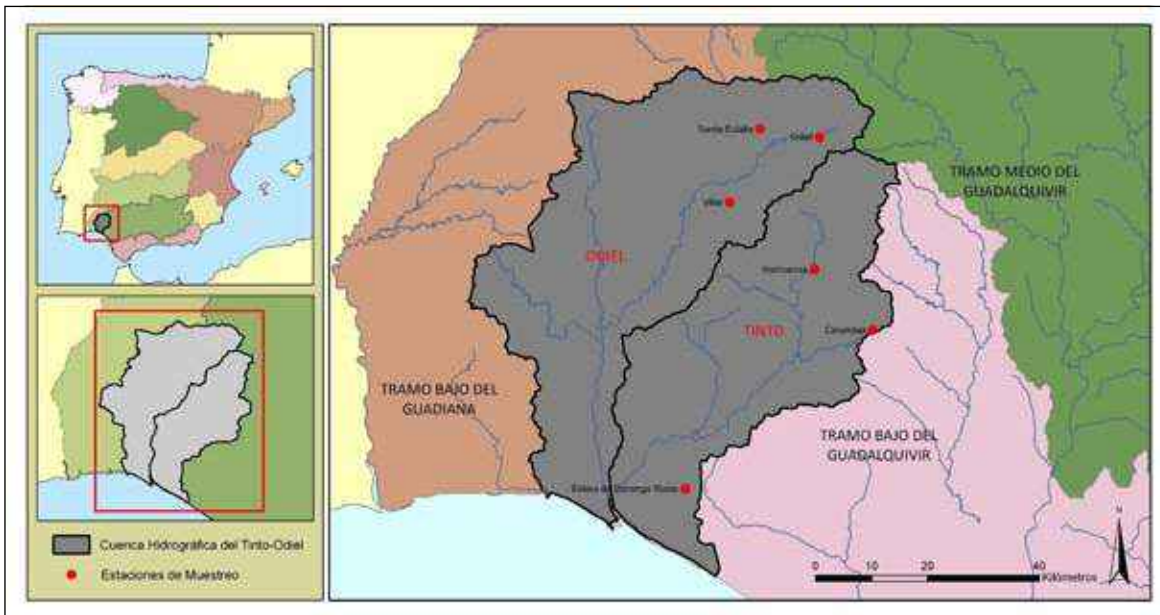


Figura 52. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Corumbel	29S	727589	4152705	Hornuecos	29T	716616	4162856
Fresno-Cascabelero	29S	675355	4167003	Odiel	29S	715942	4186413
Estero de Domingo Rubio	29S	696084	4122396	Villar	29T	700691	4713814
				Santa Eulalia	29T	705290	4187198
				Tamujoso	29S	683805	4171737

Región

9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Subregión

JÁNDULA

Especies objeto de seguimiento

CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)  
*Iberochondrostoma oretanum* (Doadrio y Carmona, 2003)  
*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)  
*Pseudochondrostoma willkommii* (Steindachner, 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)  
*Squalius palaciosi* (Doadrio, 1980)  
*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

Puntos de muestreo seleccionados

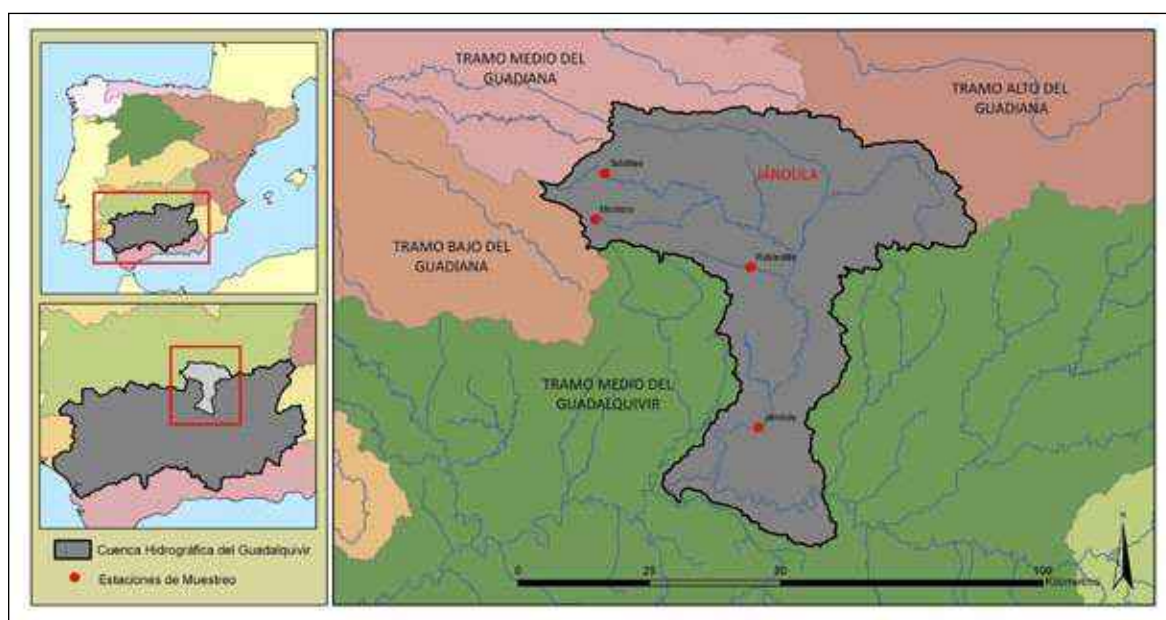


Figura 53. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Jándula	30S	411086	4223219
Montoro	30S	379878	4262757
Robledillo	30S	409524	4253687
Tablillas	30S	381748	4271547

## Región

## 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

## Subregión

## GUADIATO

## Especies objeto de seguimiento

## CYPRINIDAE

*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)*Pseudochondrostoma willkommii*

(Steindachner, 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Puntos de muestreo seleccionados

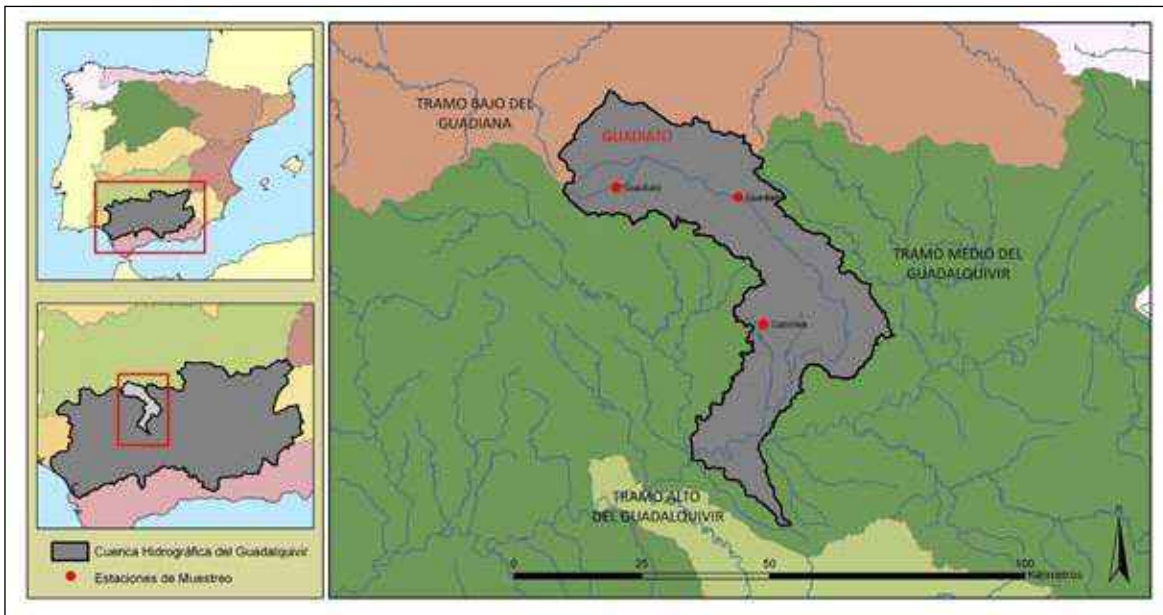


Figura 54. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Cabrillas	30S	319905	4208530
	30S	291079	4235289
Guadiato	30S	314907	4233392
	30S	336040	4204195



Región

9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

Subregión

TRAMO ALTO DEL GUADALQUIVIR

Especies objeto de seguimiento

SALMONIDAE  
*Salmo trutta* (L., 1758)

COBITIDAE  
*Cobitis paludica* De Buen, 1930

CYPRINIDAE  
*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)  
*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)  
*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)  
*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

Puntos de muestreo seleccionados

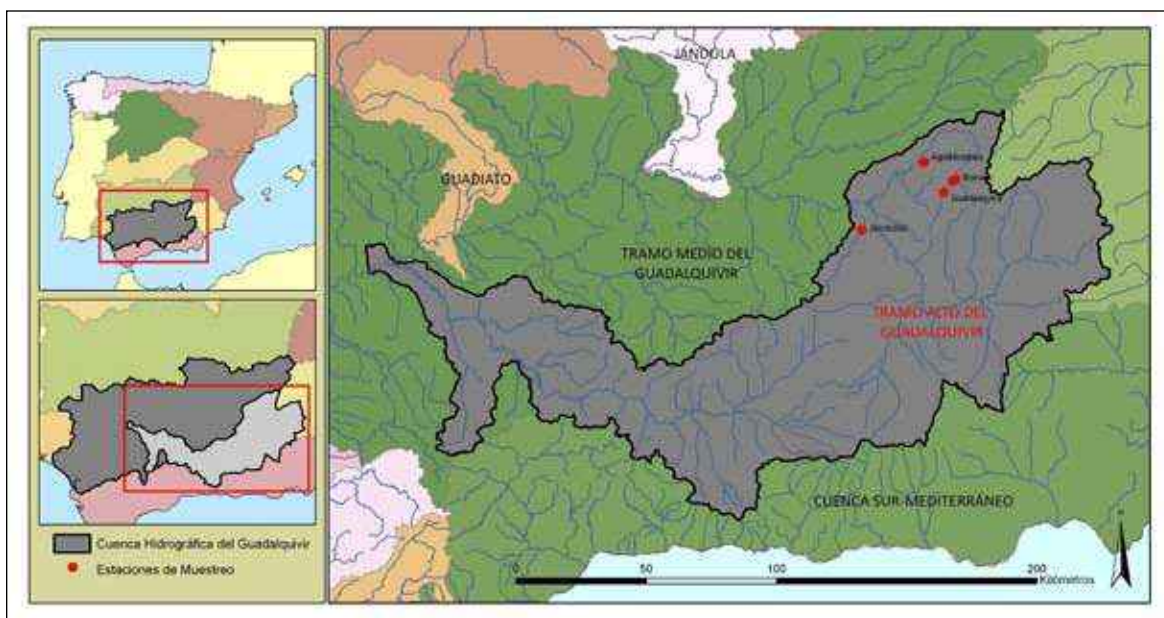


Figura 55. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Borosa	30S	512266	4207623
Aguascebas	30S	500092	4214325
Jandullilla	30S	476096	4188252
Guadalquivir	30S	507706	4202749
	30S	511137	4207141

## Región

## 9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

## Subregión

## TRAMO MEDIO DEL GUADALQUIVIR

## Especies objeto de seguimiento

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* (Linneo, 1758)

## CYPRINIDAE

*Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866)*Iberochondrostoma lemmingii* (Steind., 1866)*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)*Pseudochondrostoma willkommii*

(Steindachner, 1866)

*Squalius alburnoides* (Steindachner, 1866)*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Puntos de muestreo seleccionados

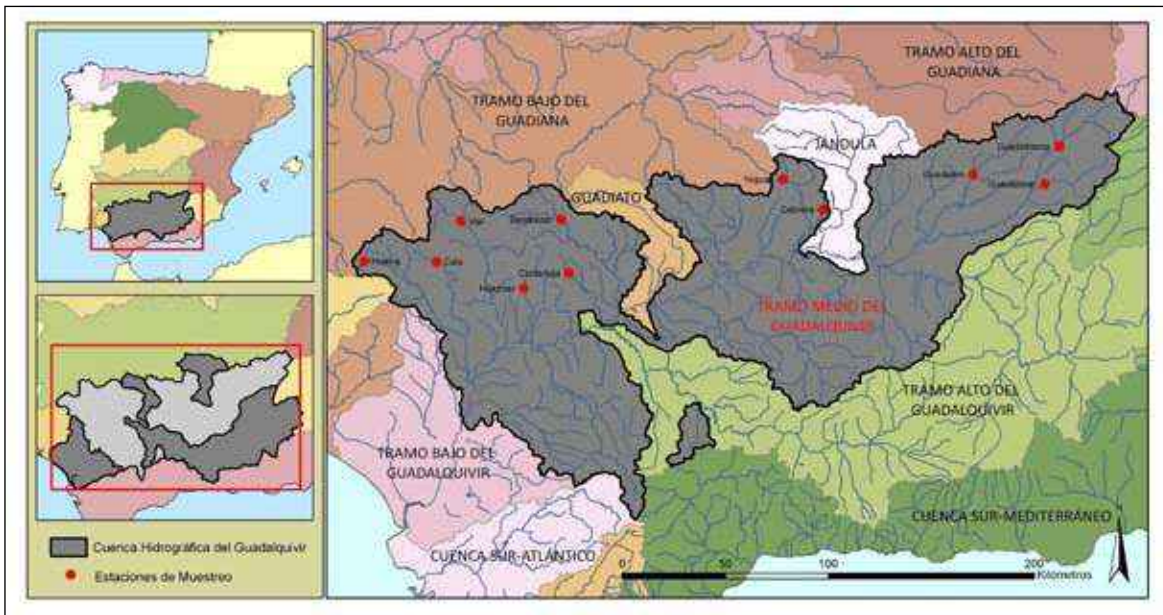


Figura 56. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Bembézar	30S	277257	4226990	Guadalmena	30S	519171	426441
Cabrera	30S	404430	4231849	Huelva	29S	708904	4203263
Cala	29S	743708	4205235	Huéznar	30S	259132	4193764
Campana	30S	441661	4236941	Rumberal	30S	429231	4224010
Ciudadaja	30S	281110	4201043	Viar	29S	754434	4225712
Guadalbarbo	30S	337601	4222752	Yeguas	30S	384911	4246555
Guadalén	30S	477101	4248934				
Guadalimar	30S	512021	4244225				

Región

9 CUENCA DEL GUADALQUIVIR (cont.)

Subregión

TRAMO BAJO DEL GUADALQUIVIR

Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	CYPRINIDAE <i>Iberochondrostoma lemmingii</i> (Steindachner, 1866)
CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius baeticus</i> Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002	ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	<i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther, 1868)
CLUPEIDAE <i>Alosa alosa</i> (L., 1758) <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)	<i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steind., 1866)
	COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930	<i>Squalius alburnoides</i> (Steindachner, 1866)
		<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)

Puntos de muestreo seleccionados

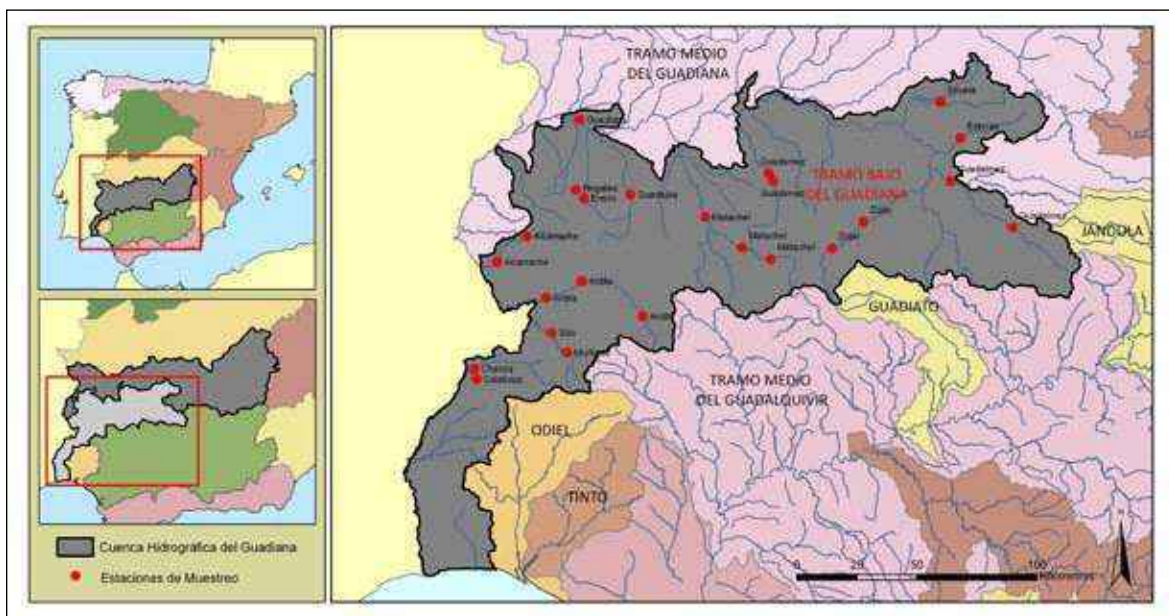


Figura 57. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Guadamar	29S	727589	4152705	Salado de Lebrija	30S	239880	4093751
	29S	748424	4157119		30S	236841	4088013
Montero	30S	261377	4098627				



## Región

## 10 CUENCAS DEL SUR

## Subregión

## CUENCAS ATLÁNTICAS

## Especies objeto de seguimiento

## CYPRINODONTIDAE

*Aphanius baeticus* Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002

## ATHERINIDAE

*Atherina boyeri* Risso, 1810

## CYPRINIDAE

*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)

*Pseudochondrostoma willkommii* (Steind., 1866)

*Squalius malacitanus* Doadrio y Carmona, 2007

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

## BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis*

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## Puntos de muestreo seleccionados

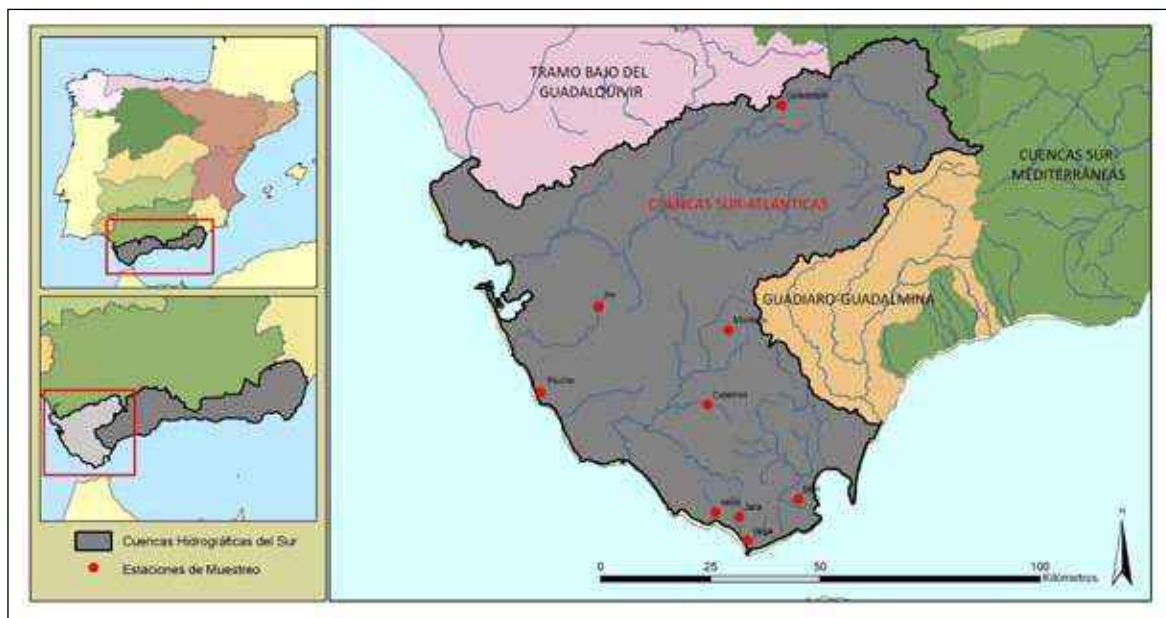


Figura 58. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Barbate	30S	258244	4041754	Roche	29S	756898	4021842
Celemín	30S	255885	4021309		29S	756627	4022130
Guadalete	30S	272604	4089355	Salado de Conil	29S	764589	4019659
Iro	29S	768423	4043668	Salado de Paterna	30S	238196	4053255
Jara	30S	263067	3995812	Valle	30S	257585	3996894
Miel	30S	276445	3999921	Vega	30S	264848	39990401
Montero	30S	260607	4038265				

Región

10 CUENCAS DEL SUR (cont.)

Subregión

GUADIARO-GUADALMINA

Especies objeto de seguimiento

PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758	CYPRINIDAE <i>Luciobarbus sclateri</i> Günther, 1868 <i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steindachner, 1866) <i>Squalius malacitanus</i> Doadrio y Carmona, 2007
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	

Puntos de muestreo seleccionados

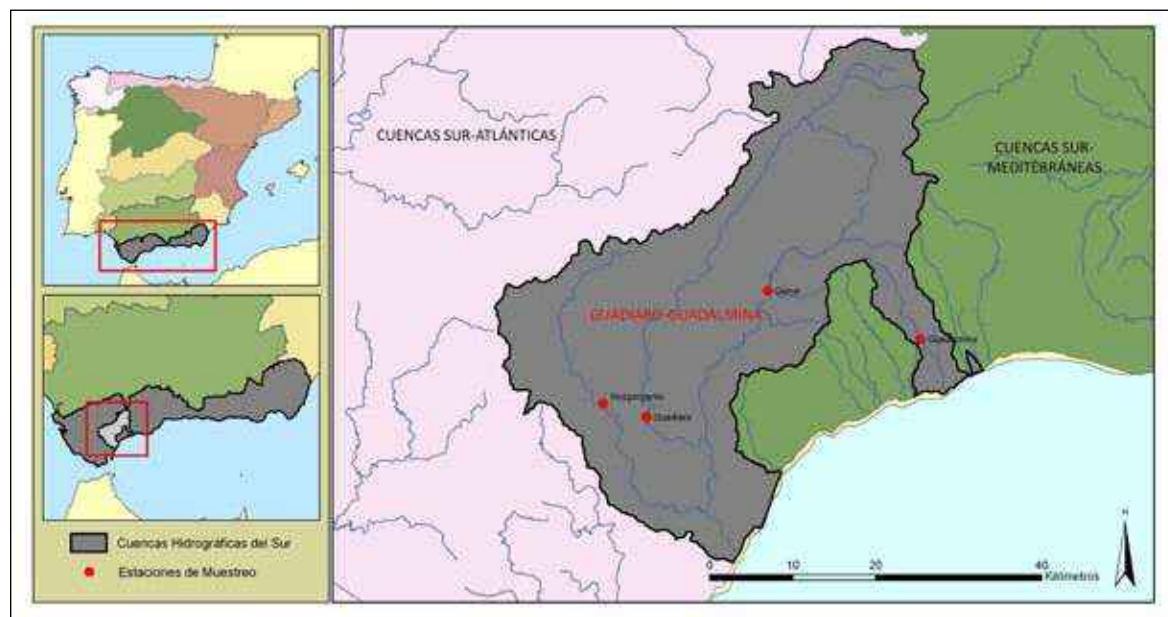


Figura 59. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Guadaiza	30S	321574	4044792	Genal	30S	299075	4049315
Guadalmina	30S	317428	4043498	Hozgarganta	30S	279262	4035725
Guadiaro	30S	284451	4034112				
	30S	295945	4059501				

## Región

## 10 CUENCAS DEL SUR (cont.)

## Subregión

## MEDITERRÁNEO

## Especies objeto de seguimiento

ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	CYPRINIDAE <i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther, 1868)	SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> L., 1758
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758	<i>Pseudochondrostoma willkommii</i> (Steind., 1866)	CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes, 1846)
COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1929	<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther, 1868)	BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)

## Puntos de muestreo seleccionados

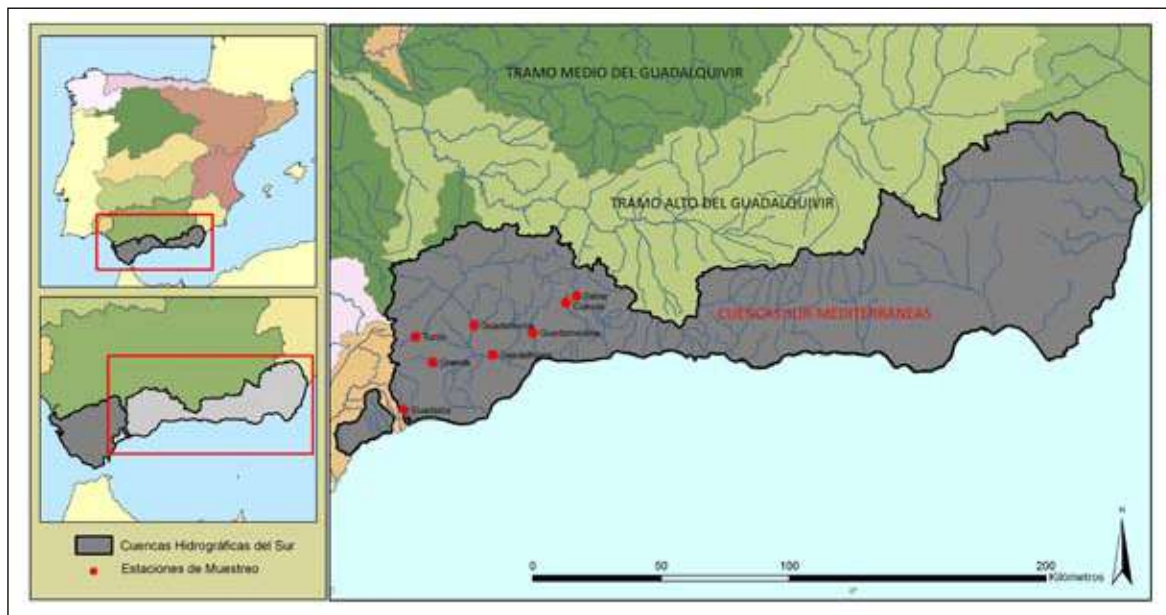


Figura 60. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Adra	30S	498161	4075785	Guadalhorce	30S	355999	4066246
Chico	30S	463128	4087132	Guadalmedina	30S	348799	4077661
Cuevas	30S	384603	4086603	Sabar	30S	371701	4074884
Fahala	30S	350689	4063380	Turón	30S	388774	4089165
Grande	30S	332750	4063302		30S	326000	4073304

Región

**11 CUENCAS DEL SEGURA**

Subregión

**SEGURA**

Especies objeto de seguimiento

CYPRINODONTIDAE  
*Aphanius iberus* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)

SALMONIDAE  
*Salmo trutta* L., 1758

CYPRINIDAE  
*Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868)  
*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)  
*Tinca tinca* (L., 1758)

Puntos de muestreo seleccionados

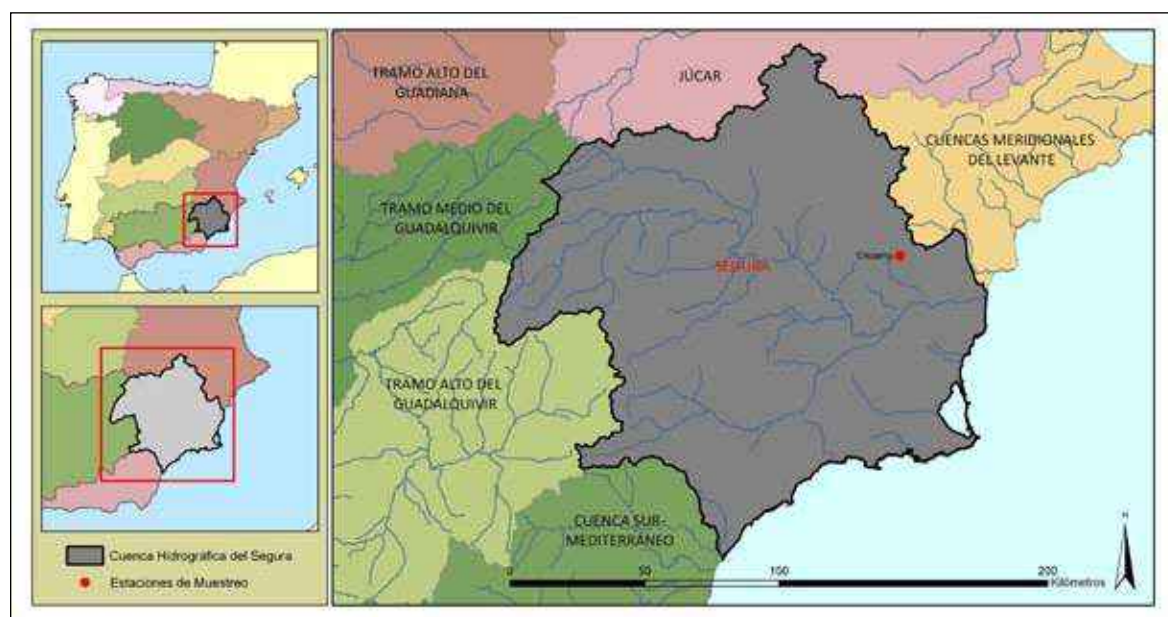


Figura 61. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Mar Menor-Carmolí	30S	689638	4175555	Mar Menor-Salinas de San Pedro	30S	695938	4190058
Chícamo	30S	670622	4233343	Segura	30S	703710	4219239
	30S	674583	4235171	Mar Menor-Los Urrutias	30S	691608	4172877



## Región

## 12 CUENCAS DEL LEVANTE

## Subregión

## CUENCAS MERIDIONALES

## Especies objeto de seguimiento

## CYPRINODONTIDAE

*Aphanius iberus* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)

*Valencia hispanica* Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846

## ATHERINIDAE

*Atherina boyeri* Risso, 1810

## ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

## CYPRINIDAE

*Luciobarbus guiraonis* (Steindachner, 1866)

*Squalius valentinus* Doadrio y Carmona, 2006

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

## BLENNIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

## Puntos de muestreo seleccionados

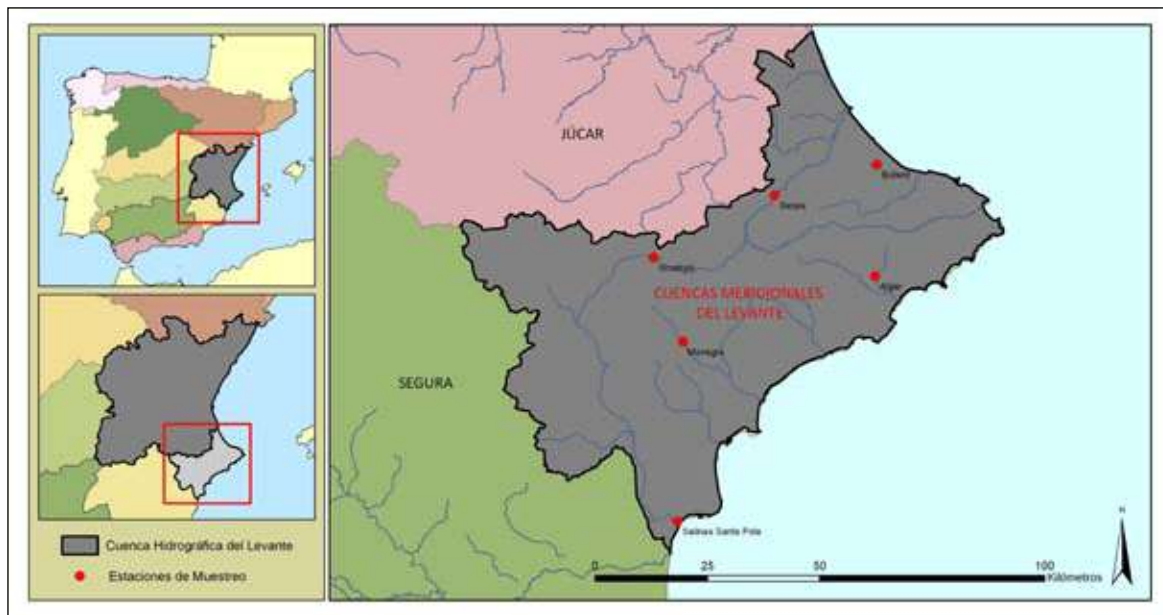


Figura 62. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y	RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Algar	30S	752620	4282937	Salinas de Santa Pola	30S	708615	4228489
Bullent	30S	752025	4307090	Serpis	30S	730211	4300889
Monnegre	30S	709787	4268338	Vinalopó	30S	706350	4288110
					30S	703293	4287051

Región

12 CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

Subregión

JÚCAR

Especies objeto de seguimiento

CYPRINODONTIDAE

*Valencia hispanica* Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846

ATHERINIDAE

*Atherina boyeri* Risso, 1810

ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Luciobarbus guiraonis* (Steindachner, 1866)

*Parachondrostoma arrigonis* (Steind., 1866)

*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1866)

*Squalius valentinus* Doadrio y Carmona, 2007

*Tinca tinca* (L., 1758)

COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

SYNGNATHIDAE

*Syngnathus abaster* Risso, 1827

SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

GASTEROSTEIDAE

*Gasterosteus aculeatus* L., 1758

BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

Puntos de muestreo seleccionados

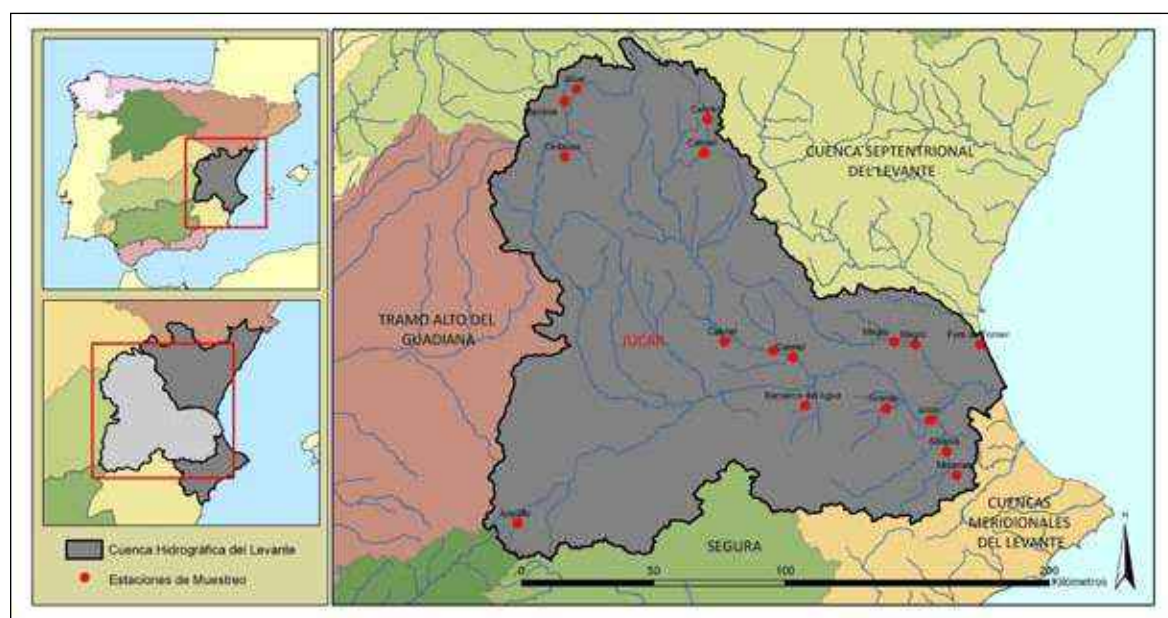


Figura 63. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región****CUENCAS DEL LEVANTE** (cont.)**Subregión****JÚCAR** (cont.)**Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Albaida	30S	717880	4316717
Arquillo	30S	555228	4289535
	30S	555984	4290420
Barranco del Agua	30S	664339	4334028
Cabriel	30T	627319	4442561
	30S	633645	4358315
	30S	659693	4352362
	30T	625990	4429799
Font de Forner	30S	730636	4357102
Grande	30S	695054	4333025
Júcar	30S	711655	4328707
	30T	577637	4453981

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Laguna de Cedazos	30T	573175	4428330
Magro	30S	697979	4358142
	30S	705979	4357196
Mariana	30T	572981	4449335
Micena	30S	721684	4307758
Rambla Caballero	30S	652223	4354810

Región

12 CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

Subregión

SEPTENTRIONAL

Especies objeto de seguimiento

CYPRINODONTIDAE

*Aphanius iberus* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)

*Valencia hispanica* Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846

COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930

GASTEROSTEIDAE

*Gasterosteus aculeatus* L., 1758

ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

CYPRINIDAE

*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)

*Barbus haasi* Mertens, 1924

*Luciobarbus guiraonis* Steindachner, 1866

*Parachondrostoma turiense* (Elvira, 1987)

*Squalius valentinus* Doadrio y Carmona, 2006

SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

Puntos de muestreo seleccionados

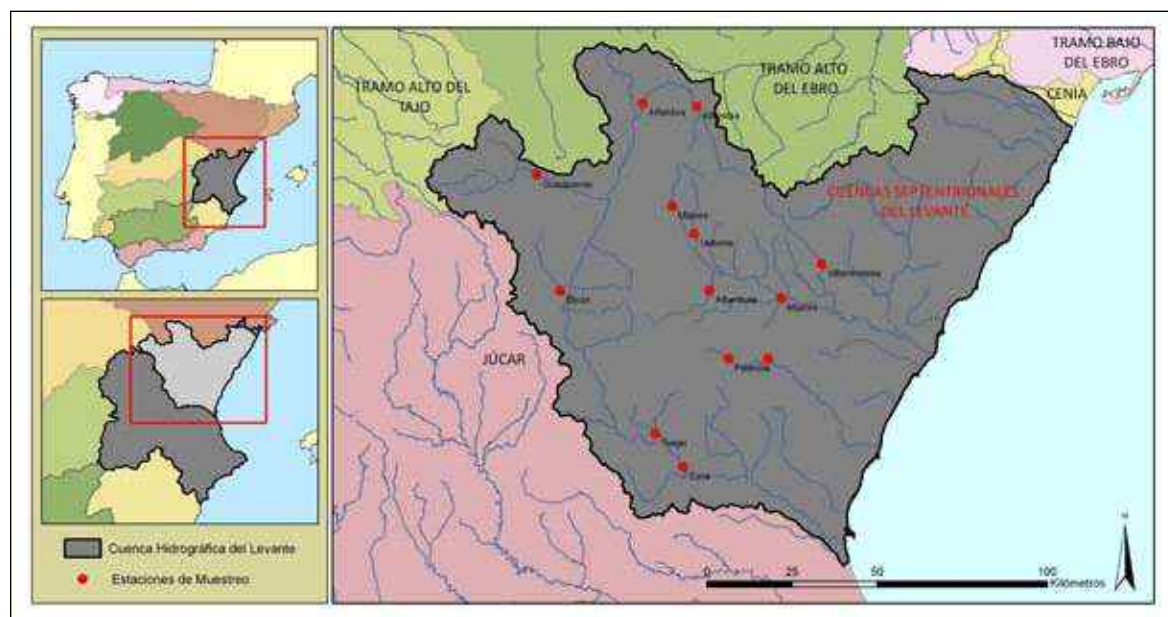


Figura 64. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

## Región

CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

## Subregión

SEPTENTRIONAL (cont.)

## Puntos de muestreo seleccionados

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Albentosa	30T	689876	4441321
Alfambra	30T	670281	4496252
	30T	686169	4495213
Ebrón	30T	645998	4441197
Guadalaviar	30T	627445	4474633
	30T	639181	4475203
Marjal del Moro	30S	733490	4389736
	31T	279386	4471219
Marjal de Peñíscola	31T	279386	4471219

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Mijares	30T	689857	4441326
	30T	678932	4466033
	31T	701228	4445225
	30T	710994	4439001
Palancia	30S	707133	4421416
	30S	695501	4421347
Prat Cabanes	31T	258882	4447528
Tuéjar	30S	673986	4399337
Turia	30S	682198	4389602
Valbona	30T	685364	4457982
Villahermosa	30T	722795	4449102

Región

12 CUENCAS DEL LEVANTE (cont.)

Subregión

CENIA

Especies objeto de seguimiento

ANGUILLIDAE  
*Anguilla anguilla* L., 1758

SALMONIDAE  
*Salmo trutta* L., 1758

CYPRINIDAE  
*Barbus haasi* Mertens, 1924  
*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866)  
*Parachondrostoma miegii* (Steind., 1866)

Puntos de muestreo seleccionados

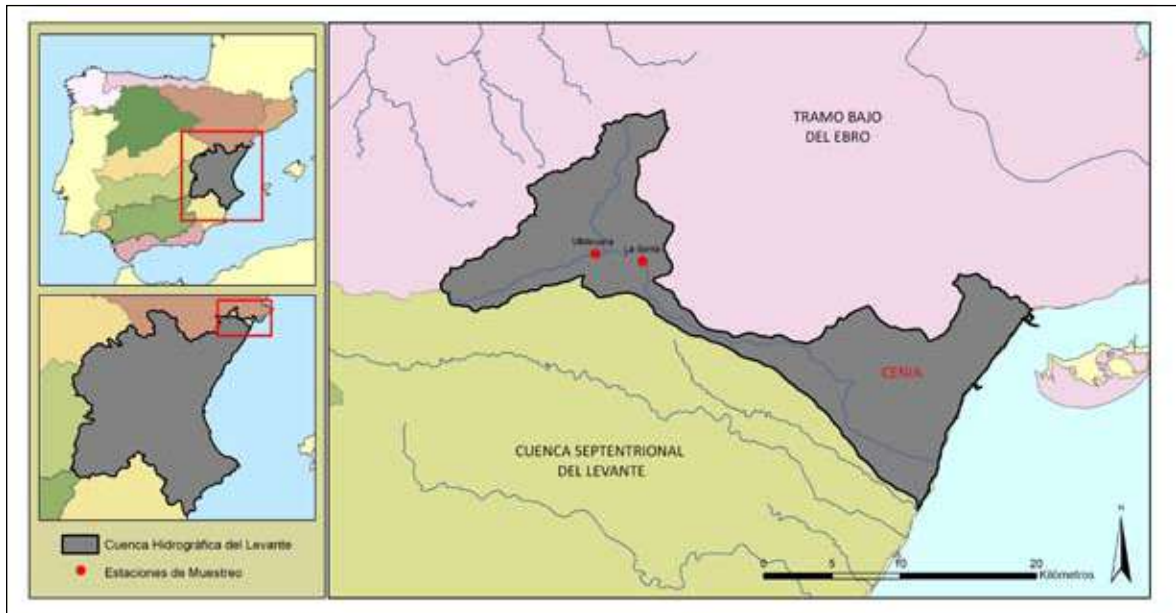


Figura 65. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Cenia	31T	268912	4505188
	31T	265518	4505976



## Región

## 13 CUENCAS DEL EBRO

## Subregión

## BAJO EBRO

## Especies objeto de seguimiento

<p>CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846) <i>Valencia hispanica</i> Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846</p> <p>ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758</p> <p>COBITIDAE <i>Cobitis paludica</i> De Buen, 1930 <i>Cobitis calderoni</i> Bacescu, 1962</p> <p>GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758</p>	<p>CYPRINIDAE <i>Achondrostoma arcasii</i> (Steindachner, 1866) <i>Barbus haasi</i> Mertens, 1924 <i>Gobio lozanoi</i> Doadrio y Madeira, 2004 <i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866) <i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007 <i>Squalius laietanus</i> Doadrio y Carmona, 2006</p> <p>BALITORIDAE <i>Barbatula quignardi</i> (Bacescu-Mester, 1967)</p>	<p>SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> L., 1758</p> <p>BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)</p> <p>CLUPEIDAE <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803) <i>Alosa alosa</i> (L., 1758)</p> <p>ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810</p> <p>PLEURONECTIDAE <i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)</p> <p>PETROMYZONTIDAE <i>Petromyzon marinus</i> L., 1758</p>
---	--	---

## Puntos de muestreo seleccionados

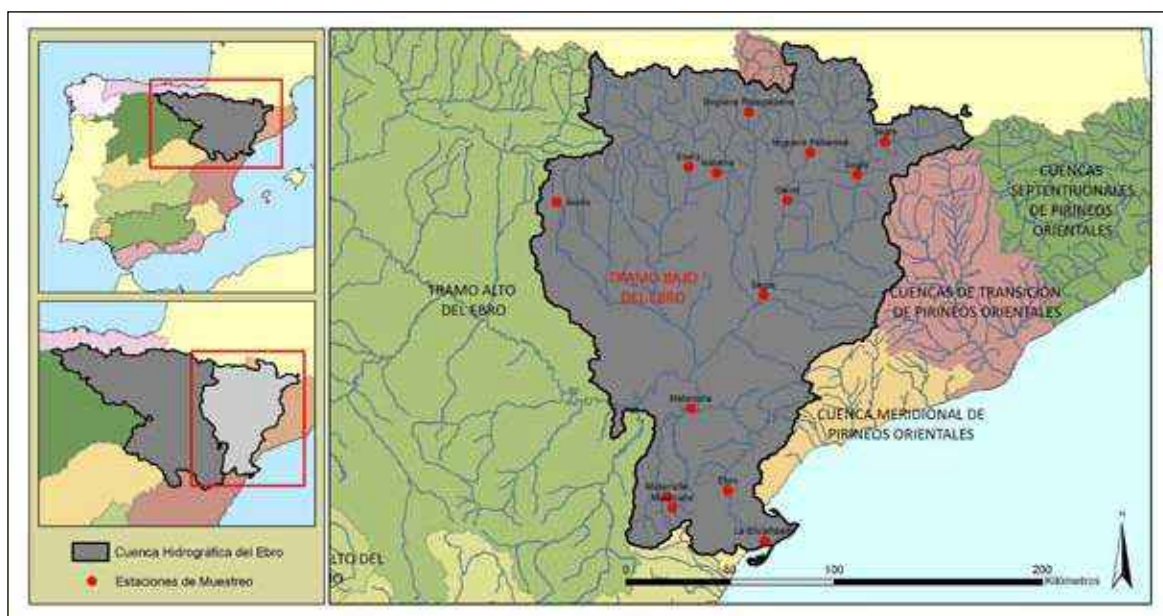


Figura 66. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región**

**CUENCAS DEL EBRO (cont.)**

**Subregión**

**BAJO EBRO (cont.)**

**Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Bergantes	30T	737836	4525040
	30T	739984	4518086
Ebro	31T	290020	4528837
Esera	31T	282040	4685201
Gavet	31T	328320	4665822
Guadalope	30T	733376	4523683
	31T	249307	4560188
Isabena	31T	295197	4681458
Isuela	30T	713408	4670229
La Encañizada	31T	306127	4503360

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Matarraña	31T	262796	4522389
	31T	275033	4569390
	30T	260667	4527955
Noguera-Pallaresa	31T	340750	4687807
Noguera-Ribagorzana	31T	312726	4709284
	31T	313570	4621305
Segre	31T	362511	4675523
	31T	376969	4690563
	31T	376969	4690563

## Región

## 13 CUENCAS DEL EBRO (cont.)

## Subregión

## ALTO EBRO

## Especies objeto de seguimiento

## COBITIDAE

*Cobitis paludica* De Buen, 1930*Cobitis calderoni* Bacescu, 1962

## BALITORIDAE

*Barbatula quignardi* (Bacescu-Mester, 1967)

## SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

## BLENNIIDAE

*Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866)*Barbus haasi* Mertens, 1924*Gobio lozanoi* Doadrio y Madeira, 2004*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866)*Parachondrostoma miegii* (Steind., 1866)*Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007*Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)*Tinca tinca* (L., 1758)

## Puntos de muestreo seleccionados

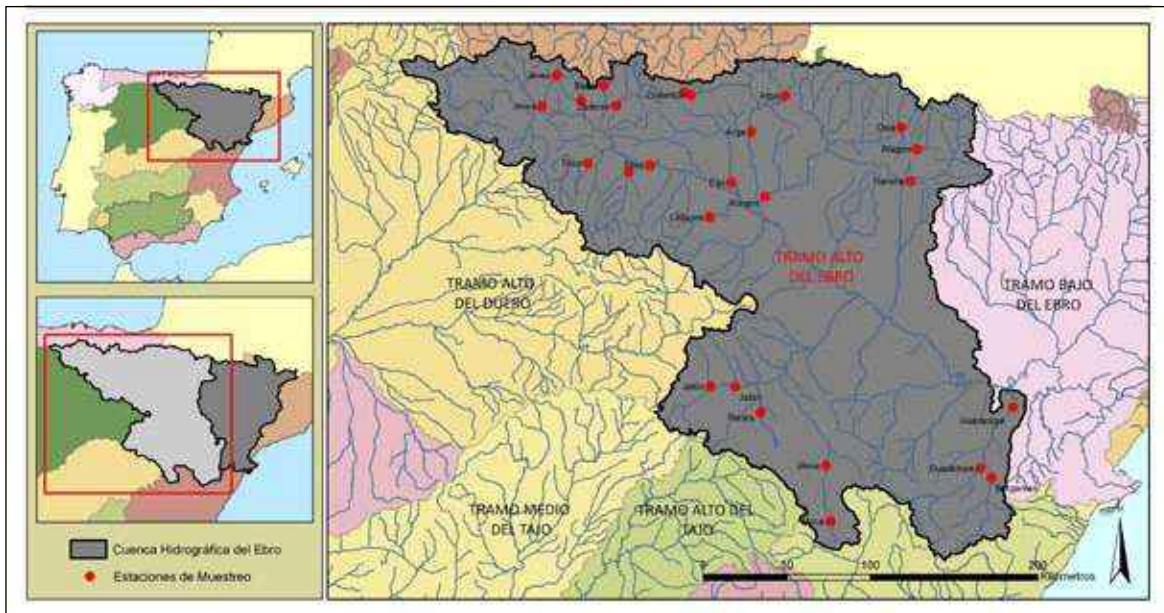


Figura 67. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

**Región**

**CUENCAS DEL EBRO (cont.)**

**Subregión**

**ALTO EBRO (cont.)**

**Puntos de muestreo seleccionados**

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Aragón	30T	695633	4714377
	30T	604650	4686175
Arga	30T	596258	4724605
	30T	616524	4746424
Bayas	30T	509181	4746491
	30T	508015	4752302
Cidacos	30T	571305	4673677
Ebro	30T	535676	4704876
Ega	30T	584424	4694396
Garona	30T	691602	4695156
Jalón	30T	572062	4572698
	30T	586650	4572509

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Jerea	30T	470995	4740172
	30T	479901	4758467
Jiloca	30T	641083	4525375
	30T	643604	4492029
Najerilla	30T	522979	4700633
Piedra	30T	601872	4557231
Osia	30T	685978	4727274
Tirón	30T	498404	4706015
Tumecillo	30T	494561	4743173
Zadorra	30T	515356	4740216
Zirauntza	30T	556073	4747762
	30T	556024	4748204
	30T	560191	4746786

## Región

## 14 CUENCAS DE PIRINEOS ORIENTALES

## Subregión

## CUENCAS MERIDIONALES

## Especies objeto de seguimiento

ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

CYPRINIDAE

*Barbus haasi* Mertens, 1924*Squalius laietanus* Doadrio y Carmona, 2006

## Puntos de muestreo seleccionados

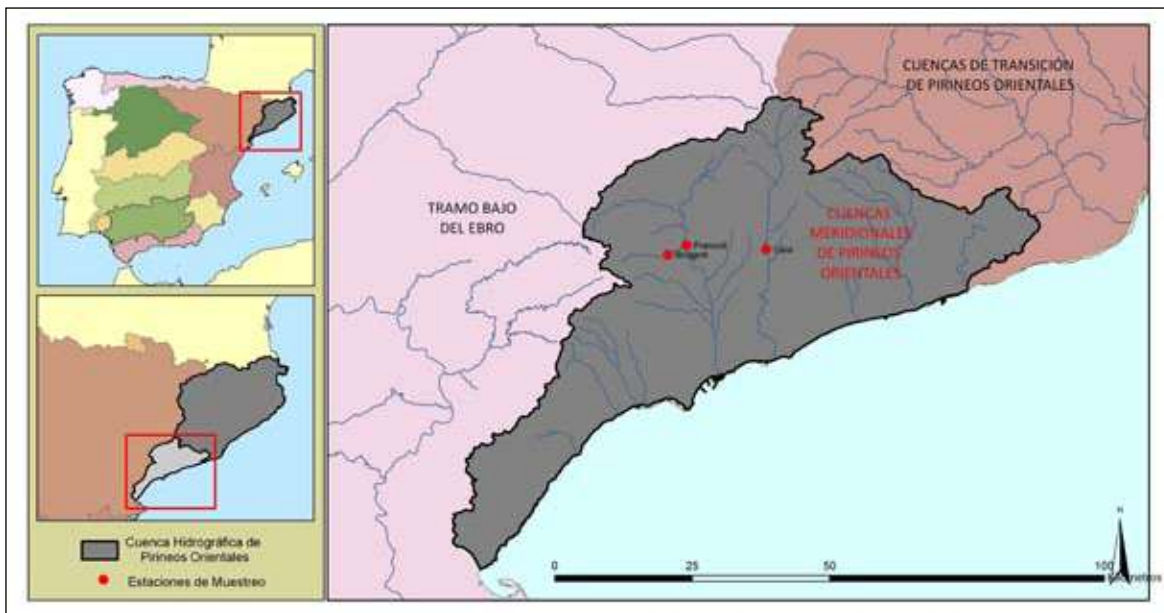


Figura 68. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Brugent	31T	344613	4574881
Francolí	31T	348069	4576356
Gaia	31T	362431	4574637



Región

14 CUENCAS DE PIRINEOS ORIENTALES (cont.)

Subregión

RÍOS DE TRANSICIÓN

Especies objeto de seguimiento

CYPRINODONTIDAE

*Aphanius iberus* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)

ANGUILLIDAE

*Anguilla anguilla* L., 1758

SALMONIDAE

*Salmo trutta* L., 1758

CYPRINIDAE

*Barbus haasi* Mertens, 1924 y sus híbridos  
*Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866)

*Parachondrostoma miegii* (Steind., 1866)

*Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007

*Squalius laietanus* Doadrio y Carmona, 2006

Puntos de muestreo seleccionados

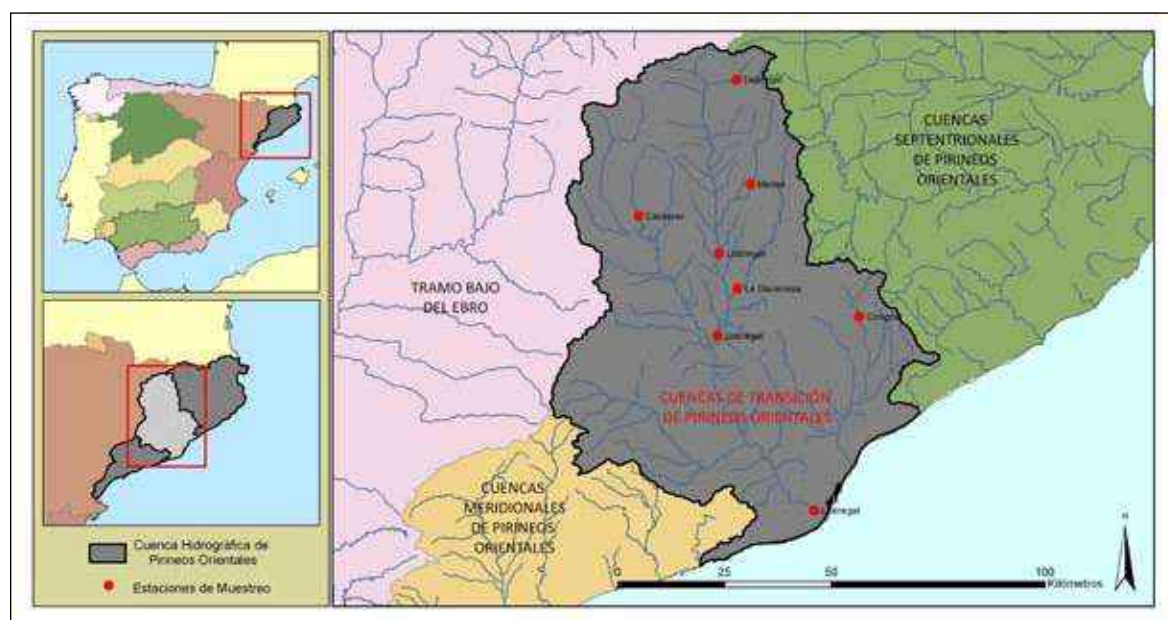


Figura 69. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Cardener	31T	389660	4647029
Congost	31T	439430	4620038
Gavarresa	31T	411533	4628572

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Llobregat	31T	414721	4677248
	31T	407854	4637074
	31T	406072	4617904
	31T	425833	4575643
Merlés	31T	416209	4652631



## Región

## 14 CUENCAS DE PIRINEOS ORIENTALES (cont.)

## Subregión

## SEPTENTRIONALES

## Especies objeto de seguimiento

CYPRINODONTIDAE <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846)	CYPRINIDAE <i>Barbus meridionalis</i> Risso, 1827 <i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner, 1866) <i>Parachondrostoma miegii</i> (Steindachner, 1866) <i>Phoxinus bigerri</i> Kottelat, 2007 <i>Squalius laietanus</i> Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007 <i>Tinca tinca</i> (L., 1758)	SALMONIDAE <i>Salmo trutta</i> L., 1758  GASTEROSTEIDAE <i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758  BLENNIIDAE <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)  CLUPEIDAE <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)
ANGUILLIDAE <i>Anguilla anguilla</i> L., 1758		
ATHERINIDAE <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810		

## Puntos de muestreo seleccionados

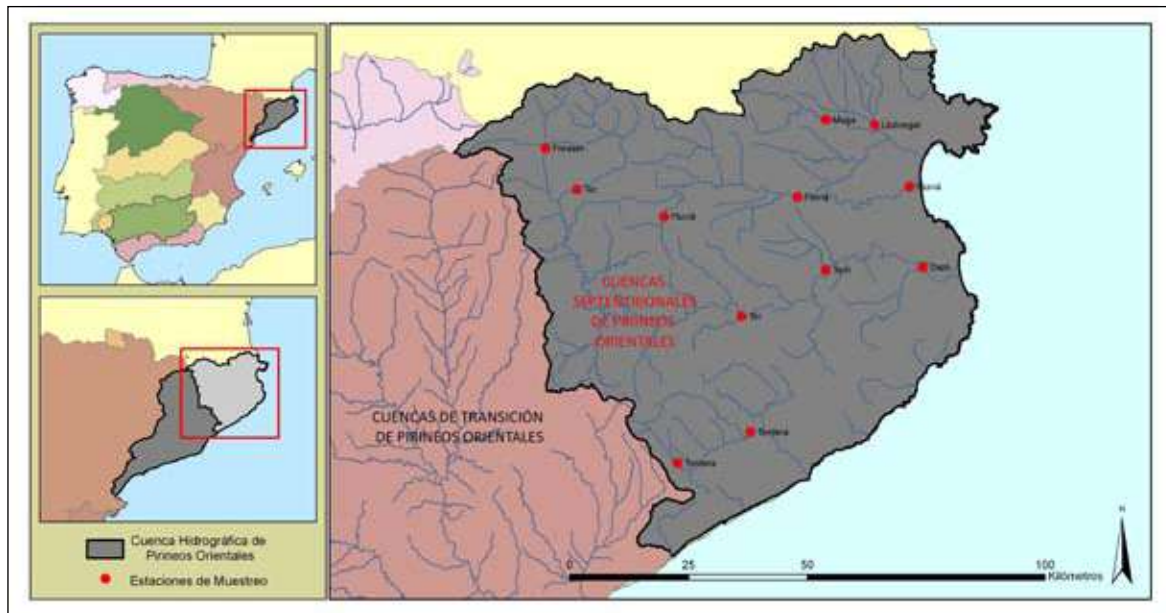


Figura 70. Puntos de muestreo seleccionados para la realización del seguimiento de la ictiofauna

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Arbucies	31T	459891	4629768
Daró	31T	508635	4653449
Fluviá	31T	455255	4667819
	31T	483434	4669932
	31T	506993	4670439
Fresser	31T	431478	4683805
Llobregat	31T	500689	4683847

RÍO	HUSO	Coord. X	Coord. Y
Muga	31T	490490	4685660
	31T	482734	4685830
Ter	31T	437394	4674784
	31T	470045	4645856
Terri	31T	488269	4654282
Tordera	31T	470152	4621581
	31T	454453	4616169

## Nivel Nacional

A nivel nacional hemos realizado un total de 785 muestreos en dos años 391: muestreos en 2009 y 394 en 2010. Como se puede ver en los mapas adjuntos, la repartición a lo largo de España es bastante homogénea, excepto en lugares como la Meseta Central donde los ríos tuvieron que muestrearse en cabecera por la fuerte transformación de los mismos en sus partes bajas. Lo mismo ocurrió con la depresión del Ebro y la margen izquierda del Guadalquivir. En el sureste Peninsular apenas hay ríos con ictiofauna autóctona.



**Figura 71.** Distribución de las estaciones de muestreo realizadas en 2009



**Figura 72.** Distribución de las estaciones de muestreo realizadas en 2010

## **RESULTADOS**

---

### ***Resultados por especie***





## RESULTADOS POR ESPECIES

A continuación se relacionan los resultados de cada una de las especies objeto de seguimiento en este proyecto.

Detrás del nombre vulgar de cada especie figura la siguiente clave:

ACRÓNIMOS	
1	<b>Carácter</b> Autóctona Exótica Invasora
2	<b>Distribución</b> Endémica española Endémica ibérica Endemismo hispano-francés No endémica
3	<b>Categorías según los criterios de la UICN</b> CR=En Peligro Crítico EN= En Peligro VU= Vulnerable NT= Casi Amenazada LR= Bajo riesgo NA= No Amenazada
4	<b>Categoría del Catálogo Español de Especies Amenazadas o inclusión dentro del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPE)</b> E= En Peligro de extinción V= Vulnerable LESPE

### ABREVIATURAS CARACTERES MERÍSTICOS

D = N° radios aleta dorsal; A = N° radios aleta anal; P = N° radios aleta pectoral; V = N° radios aleta ventral; C = N° radios en la aleta caudal; LL = N° escamas en la línea lateral; LTS= N° escamas en la línea trasnversal superior; LTI= N° escamas en la línea transversal inferior; PT = N° dientes faríngeos; Br = N° branquispinas.

### ESCALA

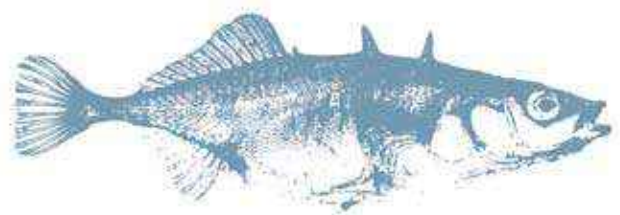
La escala que figura en todas las fotografías de las especies representa 1 cm.





*Fauna autóctona*

---





## Clase

## CEPHALASPIDOMORPHI

## Orden

## PETROMYZONTIFORMES

## Familia Petromyzontidae

En aguas españolas existen dos especies pertenecientes a esta familia, *Lampetra planeri* (Bloch, 1874) denominada lamprea de arroyo y la lamprea marina (*Petromyzon marinus* L., 1758). Diferenciar ambas especies de lampreas cuando son adultas es sencillo. La lamprea marina es una especie, cuando adulta, parásita que alcanza tallas superiores a los 500 mm, con color marmóreo y numerosos dientes alrededor del disco oral. La lamprea de arroyo

no tiene fase parásita y raramente alcanzan los 200 mm de longitud total, la coloración es uniforme y el disco oral tiene una fila de dientes. Sin embargo, las larvas no transformadas pueden presentar dificultades de identificación. Se pueden diferenciar porque la lamprea de arroyo no tiene pigmentación caudal (figs. 73 y 74) y la parte baja del disco oral sin pigmentación.



**Figura 73.**  
Parte caudal de  
lamprea marina  
(*Petromyzon marinus*),  
en la que se observa la  
pigmentación caudal



**Figura 74.**  
Parte caudal de  
lamprea de arroyo  
(*Lampetra planeri*),  
en la que se observa  
la ausencia de  
pigmentación caudal

## *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). Lamprea de arroyo

Vasco: **Erreka-lanproia**. Portugués: **Lampreia-pequena**.

Autóctona, No endémica, CR, E

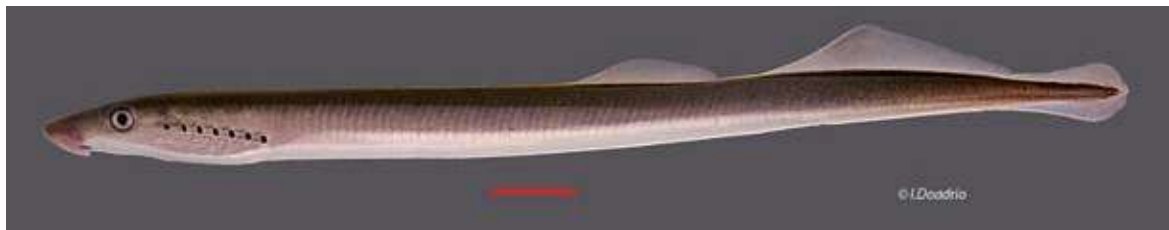


Figura 75. Ejemplar de lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) del río Deva, cuenca del Deva-Cares

### Diagnosis

Se diferencia de otras lampreas de la Península Ibérica por tener una lámina supraoral alargada con un diente en cada extremo, una sola fila de dientes exolaterales, no depredadora de otros peces y tamaño reproductor entre 80-200 mm de longitud. Larvas sin pigmentación en la aleta caudal. Larvas transformadas con el ojo sensiblemente más pequeño que en *Lampetra fluviatilis*. Sintipos conservados en la Humboldt-Universität, Museum für Naturkunde, Zoologisches Museum, Vertebraten (Wirbeltiere), Ichthyologie, Berlín, Alemania, procedentes de arroyos en Turingia, Baviera (Alemania).

### Descripción

Especie de pequeño tamaño que no supera los 20 cm de longitud total. Ventosa bucal con placa preoral ancha y dentículos orales, diente central endolateral tricúspide. Cuerpo anguiforme, sin escamas, con dos aletas dorsales unidas entre sí. Siete orificios branquiales. No posee aletas pares. La coloración en primavera es oscura en el dorso y amarillenta en el vientre. Larva ammocoetes filtradora, carente de pigmentación en la región ventral. De 57 a 67 miómeros troncales.



Figura 76. Ejemplar de lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) del río Deva, mostrando el disco oral

### Biología y Ecología

Estrictamente fluvial. La estructura del lecho del río es de primordial importancia para esta especie ya que permanece la mayor parte del tiempo en el sedimento. Los hábitats más apropiados son ríos con moderadas fluctuaciones en cuanto a profundidad y corriente. La puesta tiene lugar en el Pirineo a finales de la primavera, desde mediados de abril hasta finales de mayo. En la Cordillera Cantábrica la reproducción parece ocurrir antes, seguramente desde primeros de marzo. La reproducción ocurre cuando la temperatura excede los 9°C. Los ejemplares adultos viven sólo durante el corto período de tiempo de la reproducción y no se alimentan. No existe fase parásita.

### Genética y Evolución

La lamprea de arroyo (*L. planeri*) parece haber evolucionado numerosas veces desde poblaciones de la lamprea de río (*L. fluviatilis*). Por tanto, poblaciones de lamprea de río (*L. fluviatilis*) y poblaciones de lamprea de arroyo



Figura 77. Ejemplar de lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) del río Ugarana, cuenca del Ugarana

(*L. planeri*) del mismo río son más próximas genéticamente que poblaciones de lamprea de arroyo (*L. planeri*) alejadas geográficamente (Pereira *et al.*, 2010). El aislamiento reproductor y la ausencia de flujo entre ambas especies es también discutible (Lasne *et al.*, 2010).

### Taxonomía

Las poblaciones de lamprea de arroyo (*L. planeri*) deben constituir probablemente diferentes especies pero la ausencia de caracteres morfológicos diferenciadores limita el estudio



Figura 78. Hábitat típico de la lamprea de arroyo en el río Ugarana (Navarra)





Figura 79. Ejemplar de lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) del río Deva, cuenca del Deva-Cares

taxonómico de las poblaciones. Las lampreas de arroyo de la cuenca del Ugarana-Nivelle son las más diferenciadas genéticamente del resto de poblaciones europeas para el gen de la región control. La coloración de las lampreas de la cuenca del Deva-Cares difiere con respecto a otras poblaciones siendo mucho más plateadas.

#### Distribución

Se distribuye por la mayor parte de Europa desde Suecia hasta Portugal. En España sólo se conocen dos poblaciones, las de la cuenca del río Ugarana (Navarra), cuyas aguas desembocan en el atlántico francés y las del río Deva-Cares (Cantabria-Asturias).

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en el río Ugarana en una localidad. Las poblaciones de lamprea encontradas en el río Deva también pertenecen

a la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*). En marzo se capturaron individuos transformados que pudieron ser identificados como *L. planeri* de acuerdo a las claves de identificación publicadas (Gardiner, 2003). En agosto se capturaron larvas ammocoetes.

**2010:** Se encontró la especie en los mismos puntos del año anterior y se corroboró la presencia de la especie tanto en el río Ugarana como en el Deva. Así mismo se encontró también la especie en el río Cares por encima de la presa de Niserias. El muestreo parece adecuado ya que son las únicas localidades conocidas de presencia de la especie.

##### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) fueron mayores en 2010 aunque no fueron unas diferencias muy grandes.



Figura 80. Región caudal de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) del río Ugarana, mostrando la aleta caudal con escasa pigmentación



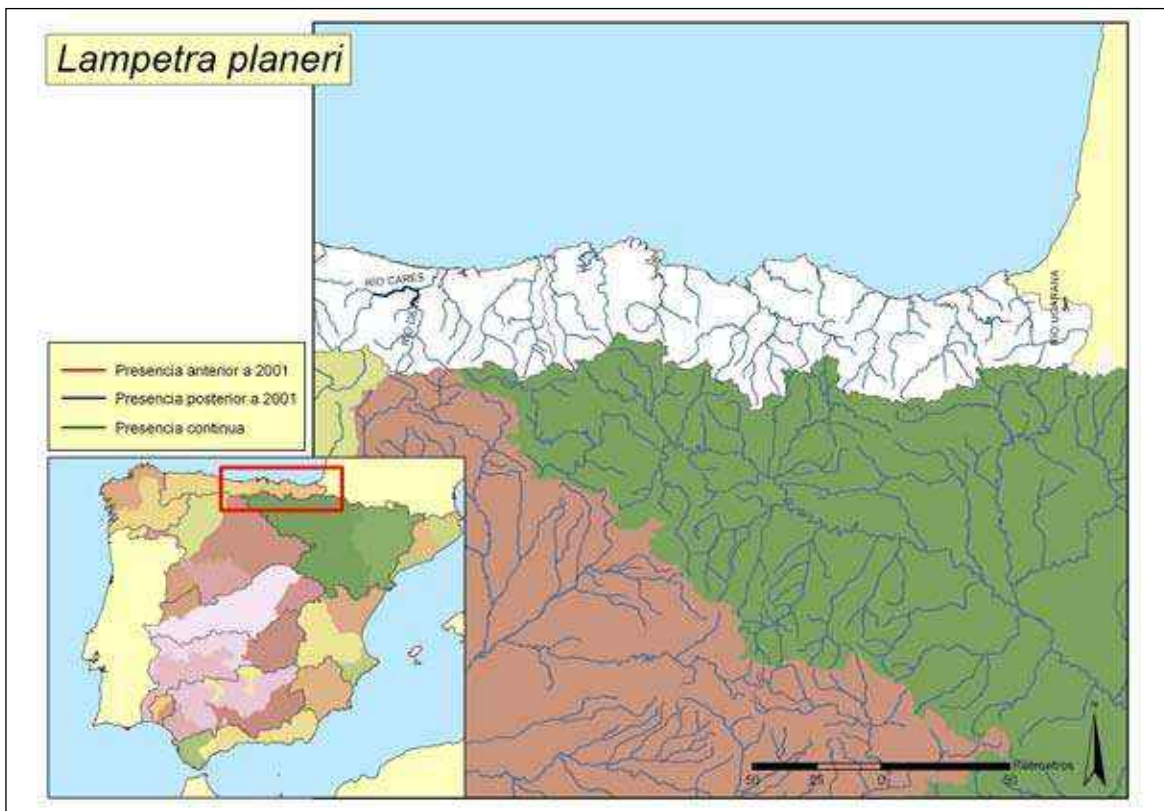


Figura 81. Distribución conocida de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) en España

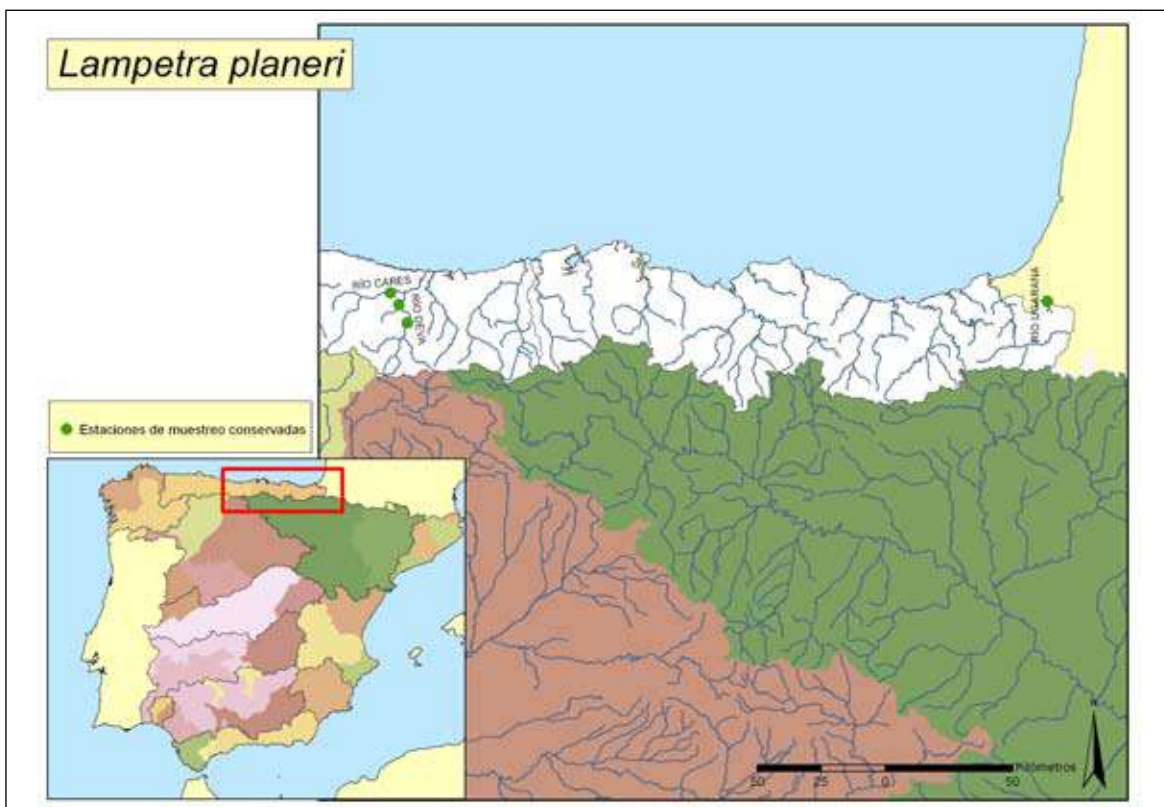


Figura 82. Puntos de muestreos realizados para el seguimiento de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*)

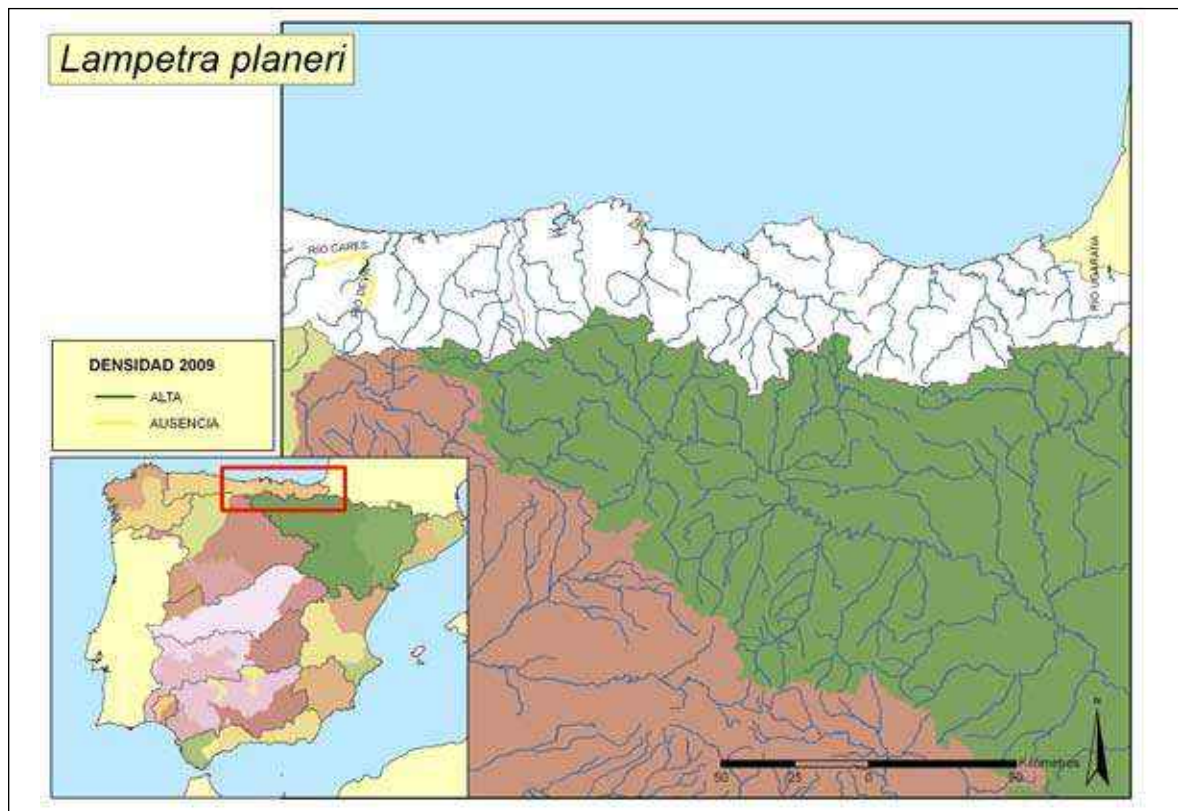


Figura 83. Mapa mostrando la densidad de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) en 2009

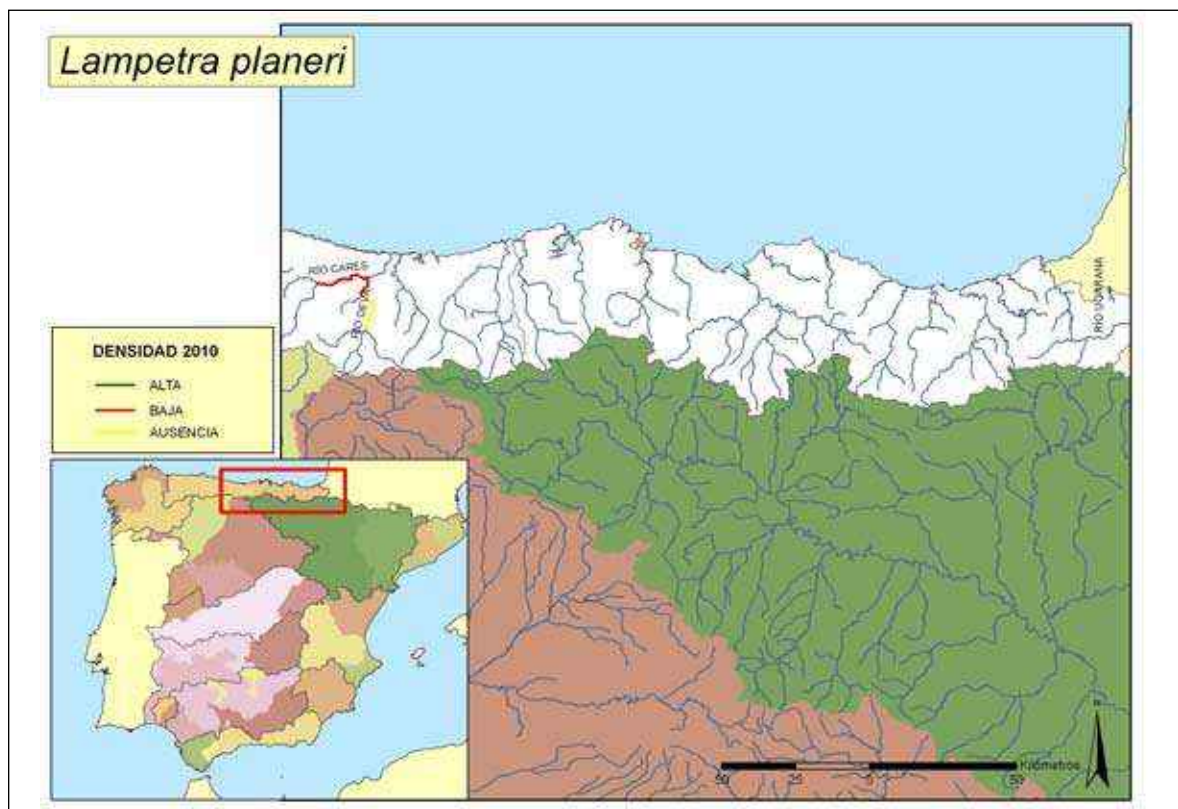


Figura 84. Mapa mostrando la densidad de la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) en 2010

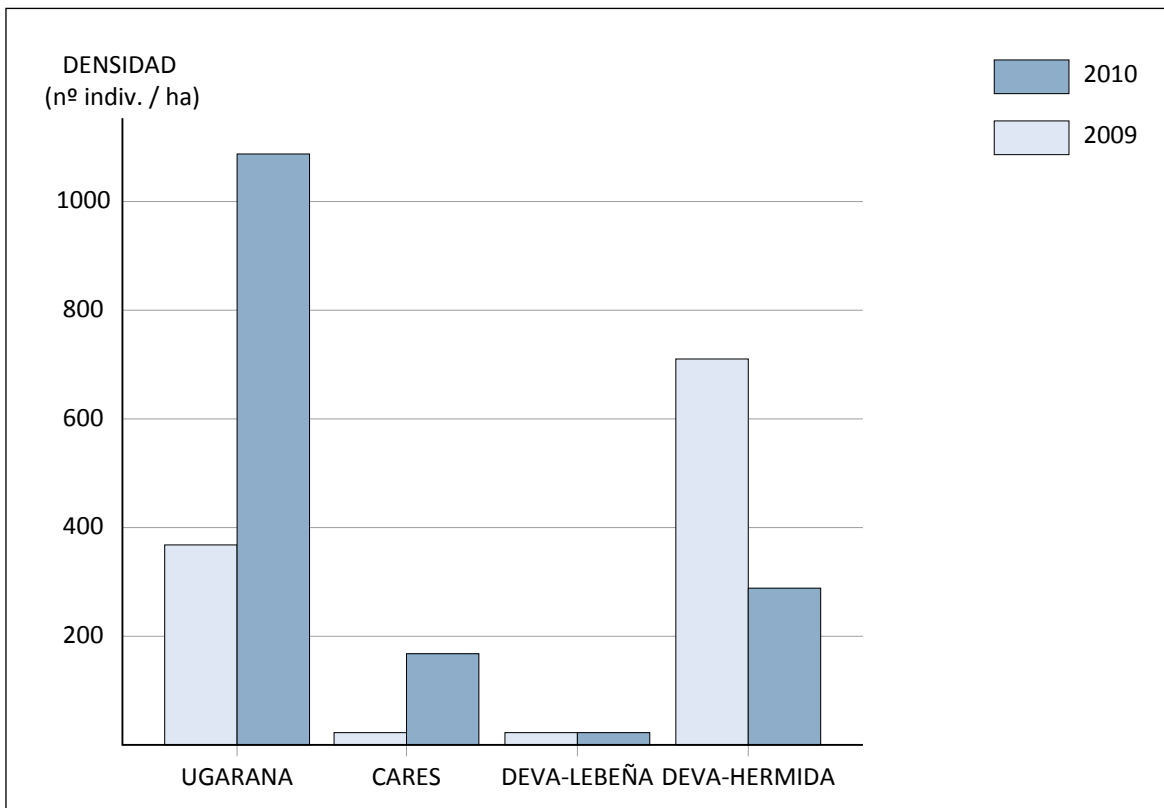


Figura 85. Densidades en número de individuos por hectárea en la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*) para cada una de las localidades. En azul claro las de 2009 y en azul oscuro las de 2010

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por un mejor año hidrológico en 2010 durante la época de reproducción habilitando zonas marginales de arena adecuadas para el establecimiento de larvas.

### Conservación

Se muestreó la especie en toda su área conocida y se encontraron nuevas localidades en la cuenca del Deva-Cares. Las principales amenazas son la canalización de algunas zonas de su hábitat que ha destruido parte de sus frezaderos naturales y la contaminación agrícola y urbana. Por ello la especie debe ser considerada en **Peligro Crítico (CR B1+2ce)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y está incluida como **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- ALMAÇA C. y P. A. CORTES. 1991. On the European brook lamprey, *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) (Petromyzontidae), in Portugal. *Cybium* 15(3): 189-192.
- ÁLVAREZ J. y I. DOADRIO. 1986. Sobre la presencia de *Lampetra planeri* Bloch, 1784 en España. *Doñana Acta Vertebrata* 13: 158-160.
- BIRD D. J. y I. C. POTTER. 1979a. Metamorphosis in the paired species of lampreys, *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch). 2. Quantitative data for body proportions, weights, lengths and sex ratios. *Zoological Journal of the Linnean Society* 65(2): 145-160.
- BIRD D. J. y I. C. POTTER. 1979b. Metamorphosis in the paired species of lampreys, *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch). 1. A description of the timing and stages. *Zoological Journal of the Linnean Society* 65(2): 127-143.
- ESPANHOL R., ALMEIDA P. R. Y M. J. ALVES. 2007. Evolutionary history of lamprey paired species *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch) as inferred from mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology*, 16: 1909-1924.



- FERRARA F. F., MERANTE A., QUATTROCCHI L. & G. GIBERTINI. 1995. Biología reproductiva in *Lampetra planeri* Bloch. *Biologia Oggi* 9(2): 75-82.
- GARDINER R. 2003. *Identifying Lamprey. A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey*. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 4. English Nature, Peterborough.
- HARDISTY M. W. 1986. *Systematic part. Lampetra planeri (Bloch, 1784)*. Holcik, J. [Ed.] *The freshwater fishes of Europe. Vol. 1, part 1. Petromyzontiformes*. AULA-Verlag, Wiesbaden, West Germany. 1986: 1-313. Chapter pagination: 279-304.
- HARDISTY M. W. 2006. *Lampreys - Life without jaws*. Coredigion: Forrest text.
- KELLY F. L. y J. J. KING. 2001. A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.) A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish* 101B(3): 165-185.
- LASNE E., SABATIE M. R., y G. EVANNO. 2010. Communal spawning of brook and river lampreys (*Lampetra planeri* and *L. fluviatilis*) is common in the Oir River (France). *Ecology of Freshwater Fish* 19(3): 323-325.
- MAITLAND P. S. 2003. *Ecology of River, Brook and Sea Lamprey*. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5, English Nature, Peterborough.
- MALMQVIST B. 1980. The spawning migration of the brook lamprey, *Lampetra planeri* Bloch, in a south Swedish stream. *Journal of Fish Biology* 16(1): 105-114.
- MALMQVIST B. 1983. Breeding behaviour of brook lampreys *Lampetra planeri*: experiments on mate choice. *Oikos* 41(1): 43-48.
- MALMQVIST B. 1983. Growth, dynamics and distribution of a population of the brook lamprey *Lampetra planeri* in a south Swedish stream. *Holarctic Ecology* 6(4): 404-412.
- PEREIRA A.M., ROBALO J. L., FREYHOF J., MAIA C., FONSECA J. P., VALENTE A. y V. C. ALMADA. 2010. Phylogeographical analysis reveals multiple conservation units in brook lampreys *Lampetra planeri* of Portuguese streams. *Journal of Fish Biology* 77(2): 361-371.
- SCHREIBER A. y E. ENGELHORN. 1998. Population genetics of a cyclostome species pair, river lamprey (*Lampetra fluviatilis* L.) and brook lamprey (*Lampetra planeri* Bloch). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 36(1-2): 85-99.
- SOKOLOV L. I., TSEPKIN E. A. & Y. P. BARABANOVA. 1992. Reproductive ecology of the brook lamprey, *Lampetra planeri* (Petromyzontidae). *Voprosy Ikhtologii* 32(2): 181-18.

***Petromyzon marinus*** Linnaeus, 1758. Lamprea marinaCatalán: **Lampresa de mar**. Gallego: **Lamprea**. Vasco: **Itsas-lanproia**. Portugués: **Lampreia**.Autóctona, No endémica, **VU** (EN poblaciones del Sur y Este), **E** (poblaciones del Guadiana, Guadalquivir, cuencas del Sur y Ebro)Figura 86. Ejemplar de lamprea marina (*Petromyzon marinus*) del río Mandeo, cuenca del Mandeo**Diagnosís**

Se diferencia de otras lampreas de la Península Ibérica por tener una lámina supraoral estrecha con dos dientes muy próximos y varias filas de dientes exolaterales, larvas con pigmentación en la aleta caudal. Holotipo no conocido, lectotipo fijado por Kottelat (1997:29) para el individuo ilustrado por Gesner (1604:590) aunque no existe, pero establece la localidad tipo.

**Descripción**

El tamaño de esta especie migradora puede ser superior a 50 cm de longitud total, alcanzando más de un metro en la madurez, con pesos de dos a tres kg. Ventosa bucal con placa pre-

oral pequeña y boca con odontoides agudos. Cuerpo cilíndrico, de color gris, gris-verdoso o pardo reticulado de negro, juveniles plateados. Carece de aletas pares. A los lados del cuerpo tiene siete pares de orificios branquiales visibles y un orificio nasal impar. Dos aletas dorsales. Posee una fase larvaria ciega (larva ammocoetes), pero a diferencia de la lamprea de arroyo, la larva tiene la región caudal pigmentada.

**Biología y Ecología**

Especie migradora anádroma que nace en los ríos, donde transcurre su vida larvaria hasta adquirir la forma adulta. Los adultos viven en el mar de 20 a 30 meses. La migración río

Figura 87. Aleta caudal pigmentada de una larva ammocoete de lamprea marina (*Petromyzon marinus*)



**Figura 88.** Cabeza de una larva de lamprea marina (*Petromyzon marinus*) del río Guadiaro, cuenca del Guadiaro

arriba comienza en febrero y dura hasta mayo. En el mar viven a profundidades de 200 a 300 m, con alimentación hematófaga, parasitando principalmente a peces. Al cabo de uno o dos años alcanzan la madurez sexual regresando a los ríos para completar la reproducción. La reproducción tiene lugar entre abril y junio cuando la temperatura del agua alcanza al me-

nos los 15°C reproduciéndose en días claros y soleados. Los machos cavan un nido en la grava o el limo en zonas de fuerte corriente. El número de huevos es de 150.000 a 300.000. La larva vive enterrada en fondos de arena o grava, con alimentación filtradora (algas, diatomeas, etc.), permaneciendo entre cuatro y cinco años en los ríos hasta que regresa al mar.



**Figura 89.** Hábitat típico de la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en el río Sella (Asturias)



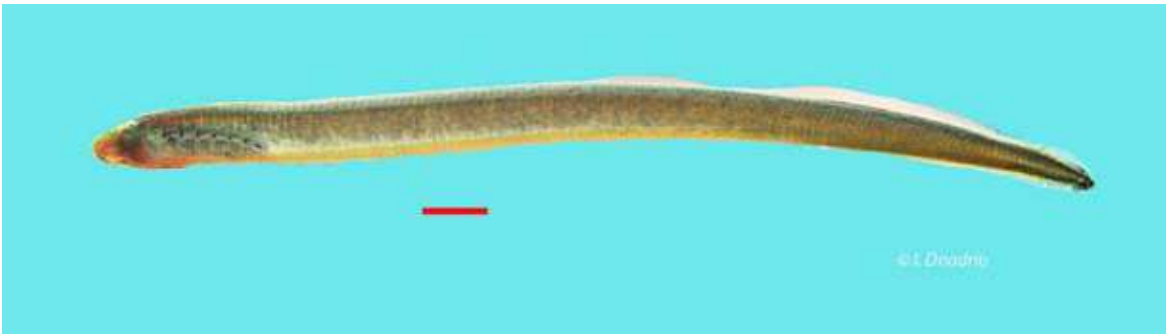


Figura 90. Ejemplar de lamprea marina (*Petromyzon marinus*) del río Ouro, cuenca del Ouro

Se metamorfosean cuando tiene entre 130-150 mm de longitud y a final del verano regresan al mar. Se alimentan de los fluidos de diversas especies llegando a parasitar a cetáceos. Normalmente no matan al hospedador.

#### Genética y Evolución

Un estudio de las lampreas marinas (*Petromyzon marinus*) de España y Norte América demostraron ausencia de flujo genético entre ambas poblaciones pero nula divergencia entre las lampreas marinas del mismo área geográfica indicando que las lampreas no guardan fidelidad al río en el que nacieron (Rodríguez-Muñoz, 2004). Ello conduce a una falta de estructuración de las poblaciones. Este hecho ha ido confirmándose en varias regiones donde la especie esta presente (Waldman 2008).

#### Taxonomía

Las poblaciones de Norte América y de Europa parecen constituir especies diferentes.

#### Distribución

Vive a ambos lados del Atlántico Norte. En Europa, desde Escandinavia, en dirección noroeste hasta el Mar Blanco, y hacia el sur por todo el Mediterráneo hasta el Adriático. En España se distribuye por la cornisa cantábrica (aunque falta en la mayor parte de los ríos del País Vasco y Cantabria), Galicia, estuario del Guadalquivir, estuario del Guadiaro, Guadalete, Guadiana y delta del Ebro.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Se pusieron 21 puntos de muestreo para el seguimiento de la especie en 13 cuencas hidrográficas diferentes.

**2010:** Se muestreó la especie en los mismos puntos del año anterior y en el río Sella. En el Ullma se movieron algunas estaciones para controlar la especie. El número de muestreos parece adecuado.

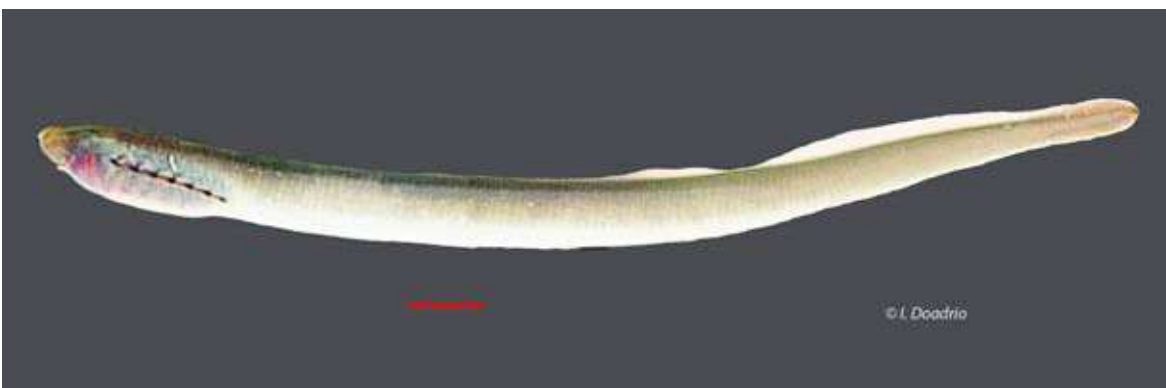


Figura 91. Ejemplar de lamprea marina (*Petromyzon marinus*) del río Deza, cuenca del Ulla

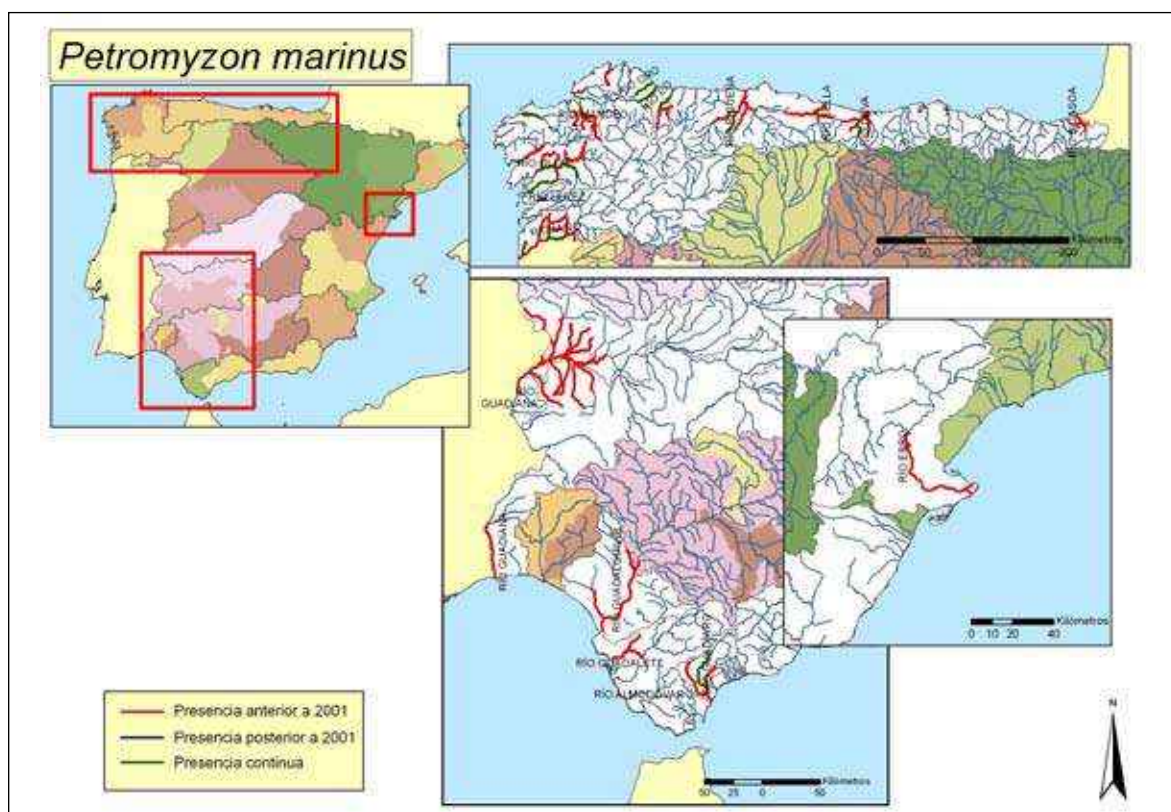


Figura 92. Distribución conocida de la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) en España

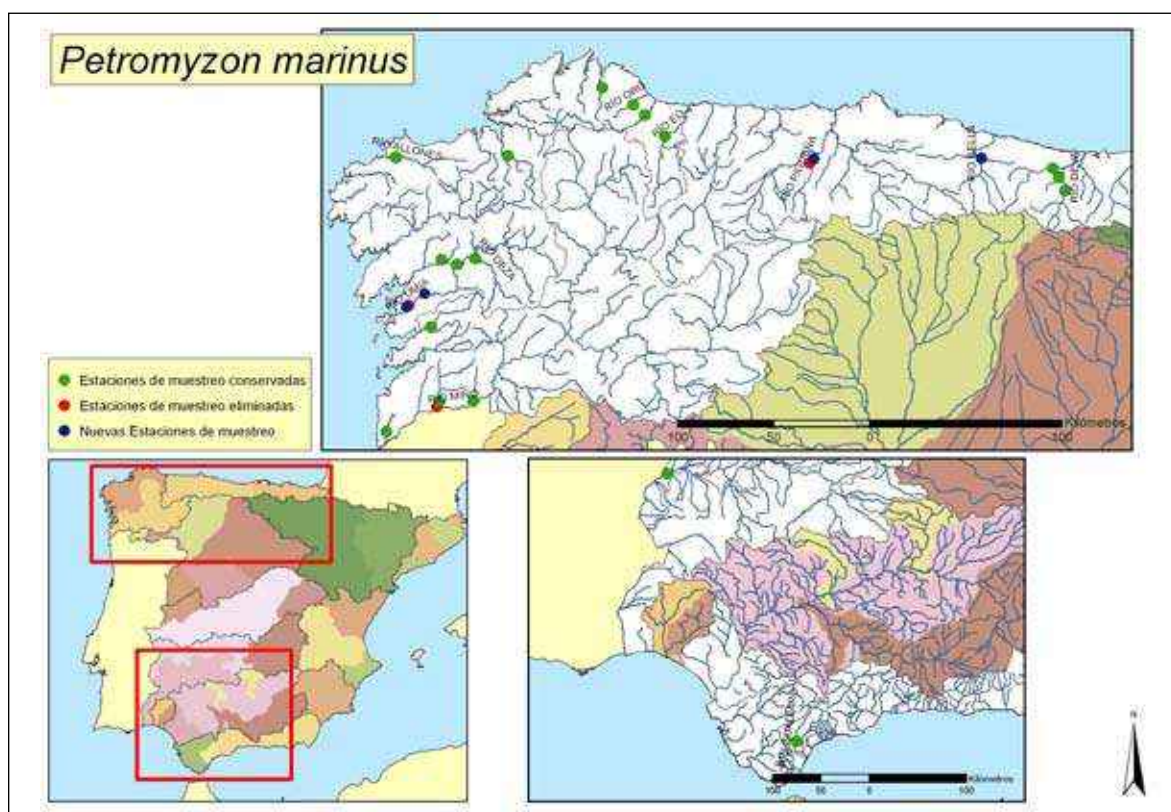


Figura 93. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento de la lamprea marina (*Petromyzon marinus*)





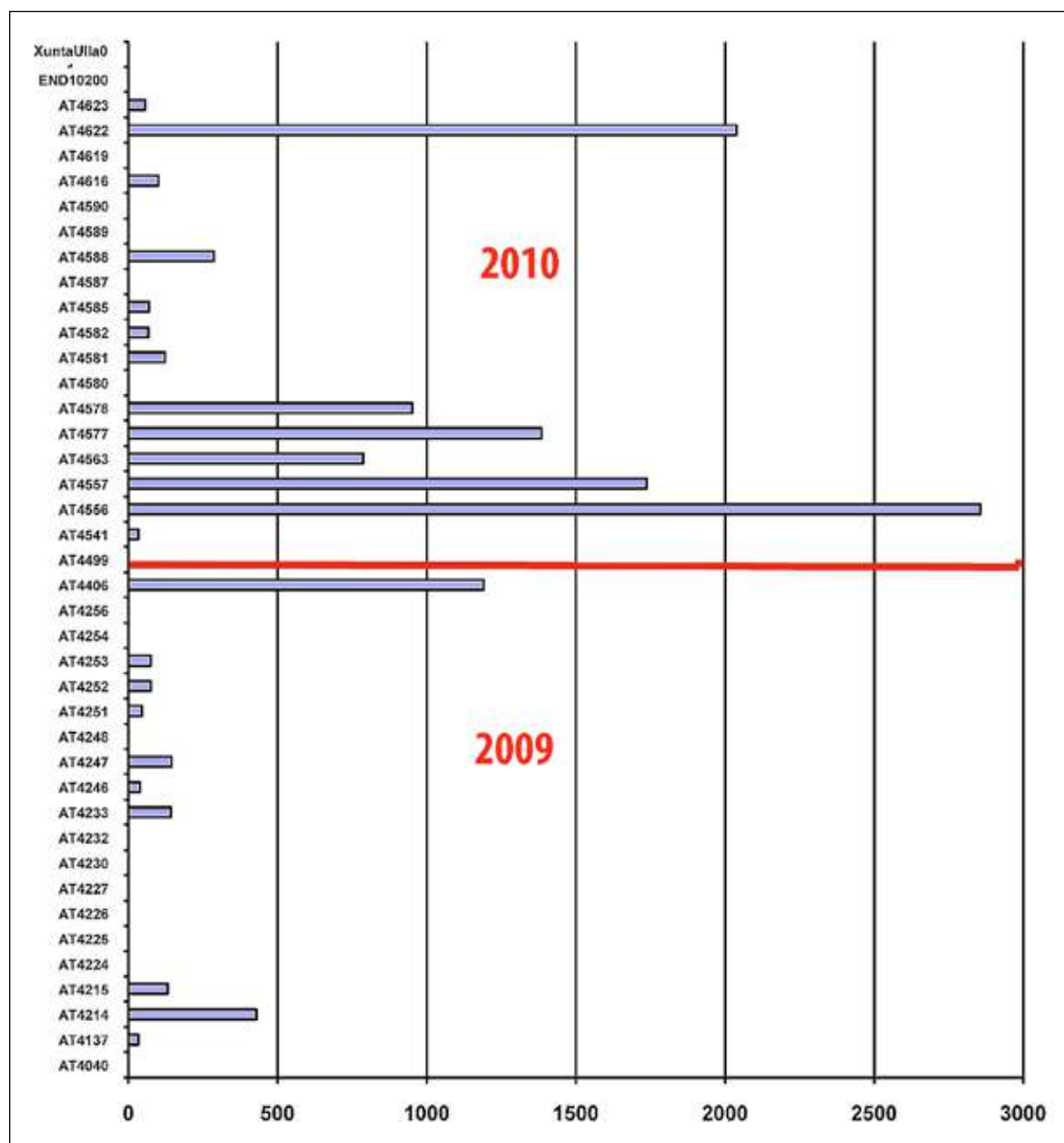


Figura 96. Densidades en número de individuos por hectárea en la lamprea marina (*Petromyzon marinus*) para cada una de las localidades. Por debajo de la línea roja, densidades encontradas en 2009, por encima, las encontradas en 2010. Las densidades máximas corresponden en 2010, principalmente al río Tea en Salvatierra (Pontevedra), en el Miño, y al Sella en Cangas de Onís (Asturias)

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las mayores densidades se encontraron en las estaciones situadas en los ríos Sella, Allones, Mandeo, Tea, así como en el Ulla cuya población es estimada a través de un capturadero y no puede ser comparada con los otros muestreos realizados con pesca eléctrica. Destaca no encontrar la especie en el Cares por encima de

la presa de Niserias donde si existen larvas del género *Lampetra*. En el año 2010 las densidades en casi todos los puntos de muestreo aumentaron. Aunque puede haber un cierto sesgo debido a que los muestreos del año 2009 se realizaron en Galicia en condiciones de mucha pluviosidad y como consecuencia las condiciones de visibilidad eran menores.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución habiendo desaparecido o teniendo unas densidades muy bajas en el Mediterráneo y sur Atlántico de la Península Ibérica.

### Conservación

En Galicia la principal amenaza es la sobrepesca. En los ríos de Cádiz, la extracción de agua por el desarrollo urbanístico. En toda España la contaminación de los estuarios, la construcción de presas y extracción de gravas y canalizaciones. Por ello la especie debe ser considerada como **Vulnerable (VU B1+2abcd)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN para las poblaciones gallegas y de la Cornisa Cantábrica y **En Peligro (EN)** para las poblaciones del Sur y Este de la Península. Las poblaciones del Guadiana, del Guadalquivir y de las cuencas del Sur y del Este de la Península Ibérica de la especie están incluidas en la categoría de **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- AFONSO A. Y P. VAZ-PIRES. 1992. A pesca da lampreia (*Petromyzon marinus*) no estuario do rio Lima. *Instituto Nacional de Investigacao das Pescas Publicacoes Avulsas* 17: 179-197.
- AMERICO SOUSA J. 1992. Fase larvar e metamorfose da populacao de lampreia (*Petromyzon marinus* L.) do rio Lima. *Instituto Nacional de Investigacao das Pescas Publicacoes Avulsas* 17: 199-227.
- BEAMISH F. W. H. 1980. Biology of the North American anadromous sea lamprey *Petromyzon marinus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37(11): 1924-1943.
- BEAMISH F. W. H. 1979. Migration and spawning energetics of the anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus*. *Environmental Biology of Fishes* 4(1): 3-7.
- BEAMISH F. W. H., POTTER I. C. Y E. THOMAS. 1979. Proximate composition of the adult anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus*, in relation to feeding, migration and reproduction. *Journal of Animal Ecology* 48(1): 1-19.
- BIRD D. J., POTTER I. C., HARDISTY M. W. Y B. I. BAKER. 1994. Morphology, body size and behaviour of recently-metamorphosed sea lampreys, *Petromyzon marinus*, from the lower River Severn, and their relevance to the onset of parasitic feeding. *Journal of Fish Biology* 44(1): 67-74.
- GARDINER R. 2003. *Identifying Lamprey. A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey*. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 4. English Nature, Peterborough.
- MAITLAND P. S. 2003. Ecology of River, Brook and Sea Lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5, English Nature, Peterborough.
- HALLIDAY R. G. 1991. Marine distribution of the sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48(5): 832-842.
- POTTER I. C., WRIGHT G. M. Y J. H. YOUSON. 1978. Metamorphosis in the anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus* L. *Canadian Journal of Zoology* 56(4): 561-570.
- PURVIS H. A. 1980. Effects of temperature on metamorphosis and the age and length at metamorphosis in sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the Great Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37(11): 1827-1834.
- RODRÍGUEZ-MUNÑOZ R., WALDMAN J. R., GRUNWALD C., ROY N. K. Y WIRGIN, I. 2004 Mitochondrial DNA variation in sea lamprey between North American and Spanish rivers. *Journal of Fish Biology* 64: 783-787.
- WALDMAN J., GRUNWALD C. Y I. WIRGIN. 2008. Sea lamprey *Petromyzon marinus*: an exception to the rule of homing in anadromous fishes. *Biology Letters* 4: 659-662.
- YOUNG R. J., CHRISTIE G. C., McDONALD R. B., CUDDY D. W., MORSE T. J. Y N. R. PAYNE. 1996. Effects of habitat change in the St. Marys River and Northern Lake Huron on sea lamprey (*Petromyzon marinus*) populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 99-104.
- YOUSON J. H., LEE J. Y I. C. POTTER. 1979. The distribution of fat in larval, metamorphosing, and young adult anadromous sea lampreys, *Petromyzon marinus* L. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57(1): 237-246.
- YOUSON J. H. Y I. C. POTTER. 1979. A description of the stages in the metamorphosis of the anadromous sea lamprey, *Petromyzon marinus* L. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57(9): 1808-1817.



## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

SCORPAENIFORMES

## Familia Cottidae

*Cottus aturi* Freyhof, Kottelat y Nolte, 2005. Burtaina

Autóctona, Endemismo Hispano-Francés, CR, E



Figura 97. Ejemplar de burtaina (*Cottus aturi*) de la regata Aranea, cuenca del Bidasoa

## Diagnosis

Se diferencia de otros cótidos por tener el último radio de la aleta anal no conectado por una membrana. Primera aleta dorsal muy baja y anteriormente truncada. Holotipo conservado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Francia (MNHN 2005-0750). Paratipos en la colección Personal de Maurice Kottelat en Carnol, Suiza (CMK 17577 (5), 18327, 7); en la colección Personal de Joerg Freyhof en Berlín, Alemania (FSJF 1653, 2) y en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Francia (MNHN 2005-0751 (3), 2005-0752, 2) procedentes del Río Adour en Tarbes (Séméac), 43°19'39"B, 0°05'27"E, Francia, cuenca del Adour.

## Descripción

Pez de pequeño tamaño que no alcanza los 10 cm de longitud total. Cabeza grande y aplanaada dorsalmente con una espina preopercular a cada lado. Presenta dos aletas dorsales la primera truncada anteriormente y una anal larga que posee 11-13 radios y que no está conectada al cuerpo por una membrana. Las aletas pectorales son grandes y las ventrales se encuentran muy próximas. Las aletas ventrales no tienen bandas transversales. La aleta caudal tiene su borde distal convexo. Cuerpo ancho y desprovisto de escamas, con la línea lateral patente, con 31-32+1 poros. La coloración es variable con manchas oscuras irregularmente repartidas por el cuerpo.





**Figura 98.**  
Ejemplar de  
burtaina  
(*Cottus aturi*)  
del río Bidasoa,  
cuenca del Bidasoa

### Biología y Ecología

La burtaina vive en los cursos altos de los ríos donde el agua es clara, la corriente moderada o rápida y el fondo pedregoso. No existen otros datos.

### Taxonomía

En España existen tres poblaciones fragmentadas y en acusado declive. Las poblaciones españolas de *Cottus gobio* L. fueron descritas como una subespecie diferente, *Cottus gobio hispaniolensis* Bacescu & Bacescu-Mester, 1964, basándose en el número de poros sinfisarios. Un trabajo posterior demostró la no validez de este carácter taxonómico por su variabilidad. Sin embargo, recientemente se dio validez a *Cottus hispanolensis* basándose en otros caracteres y

para la población del Adour se describió *Cottus aturi*. Sin embargo, las poblaciones del Bidasoa no han sido estudiadas y provisionalmente se adscriben en este informe en *Cottus aturi*.

### Distribución

Endemismo de la cuencas hispano-francesas del Adour, Nivelles y Bidasoa.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** La especie fue encontrada sólo en la regata Aranea.

**2010:** Se muestreó la especie en los mismos puntos del año anterior pero no se encontraron



**Figura 99.**  
Cabeza de  
burtaina  
(*Cottus aturi*)  
de la regata Aranea,  
cuenca del Bidasoa



**Figura 100.** Detalle de la región ventral de un ejemplar de burtaina (*Cottus aturi*) del río Bidasoa, cuenca del Bidasoa

ejemplares en la regata Aranea y sin embargo si se pescó en la estación del Bidasoa en Arrayoz. Los muestreos en las cuencas del Adour y Nivelle fueron infructuosos.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La especie no fue encontrada en las cuencas del Adour y Nivelle en todos los muestreos realizados. En el Nive (afluente del Adour) no se capturaron ejemplares, ni en la frontera ni aguas arriba. Sus densidades son bajas y aparece casualmente en un año o en otro en los puntos de su área de distribución. Necesita políticas activas de conservación.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución.

#### Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. Por ello se pusieron inicialmente puntos de muestreo en las tres cuencas donde vive: Nivelle, Adour y Bidasoa. A pesar de nuestros esfuerzos sólo fue capturada en el 2009 en el río Aranea, en la cuenca del río Bidasoa, y en el 2010 en el propio río Bidasoa. La especie tiene una población en fuerte regresión, su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años, llegando a desaparecer de zonas donde era abundante, por la disminución del nivel de agua debido fundamentalmente a usos agrícolas y ganaderos del suelo, probablemente por un mayor calentamiento global y por aprovechamientos hidráulicos. Por ello la



**Figura 101.** La burtaina convive con otras especies endémicas también del sur de Francia y norte de España como el gobio (*Gobio lozanoi*), en la foto, y el lobo de río (*Barbatula quignardi*), como el de la figura precedente del río Baztán



Figura 102. Río Bidasoa a su paso por Arrayoz (Navarra). Las zonas rápidas son el hábitat típico de la burtaina (*Cottus aturi*)

especie debe ser considerada en **Peligro Crítico (CR B1bc+2bc)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y está incluida en

la categoría de **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

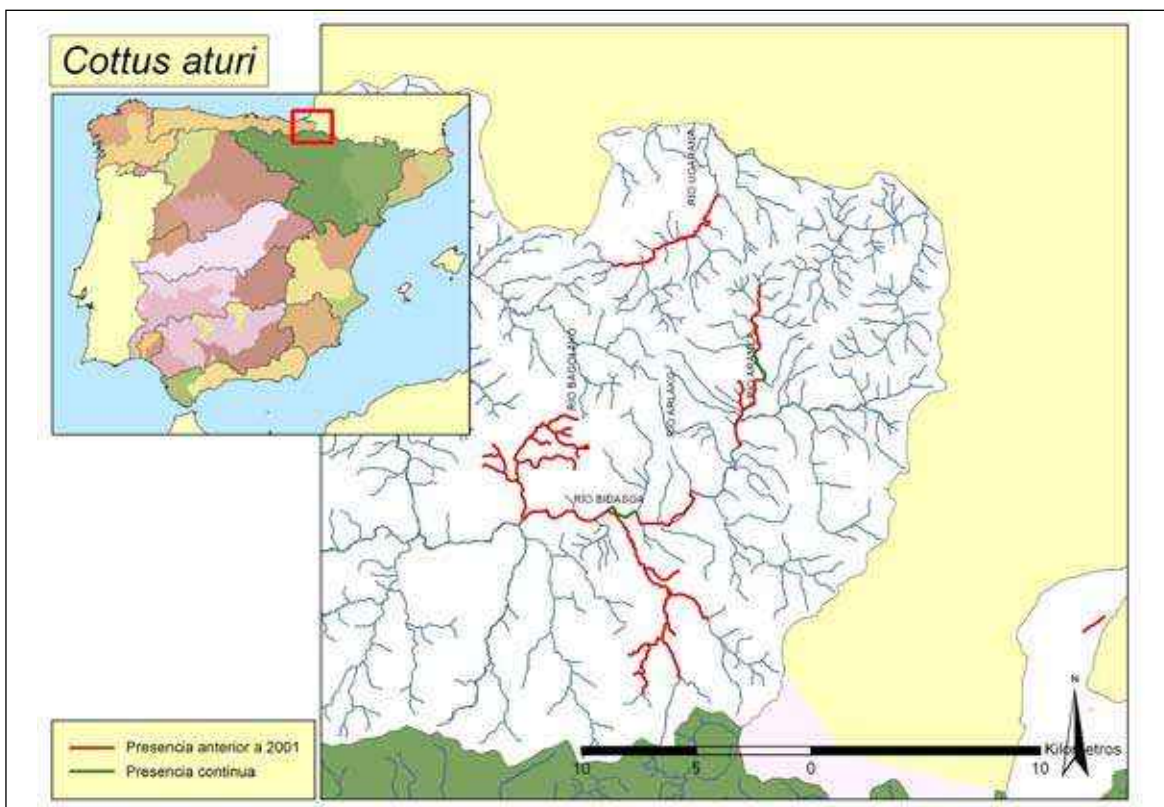


Figura 103. Distribución conocida de la burtaina (*Cottus aturi*) en España



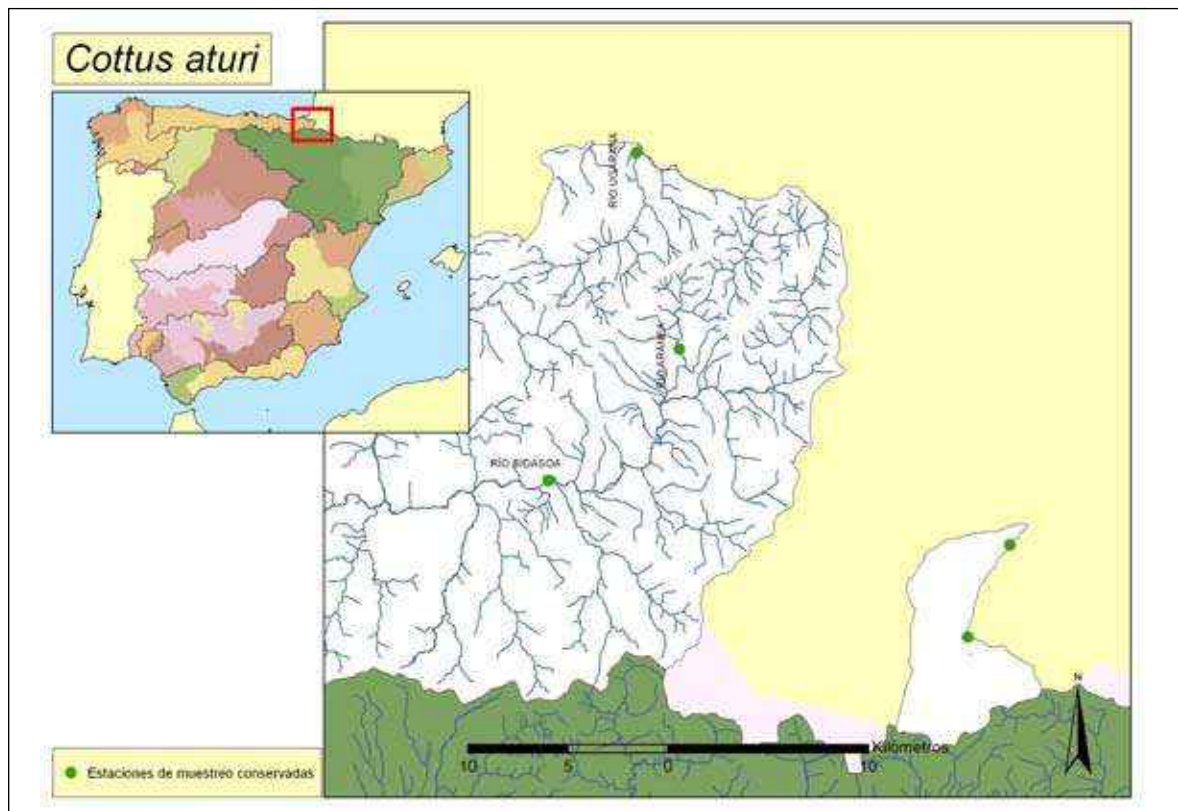


Figura 104. Puntos de muestreos realizados para el seguimiento de la burtaina (*Cottus aturi*)

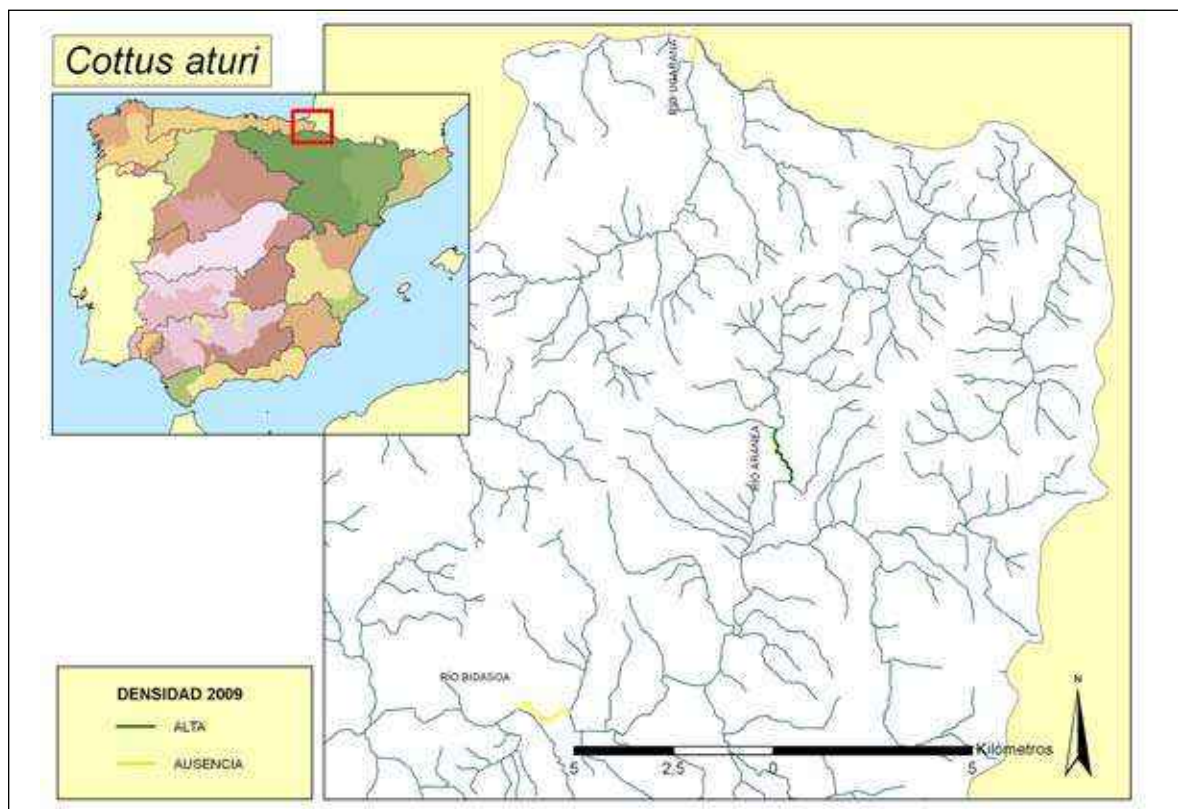


Figura 105. Mapa mostrando la densidad de la burtaina (*Cottus aturi*) en 2009

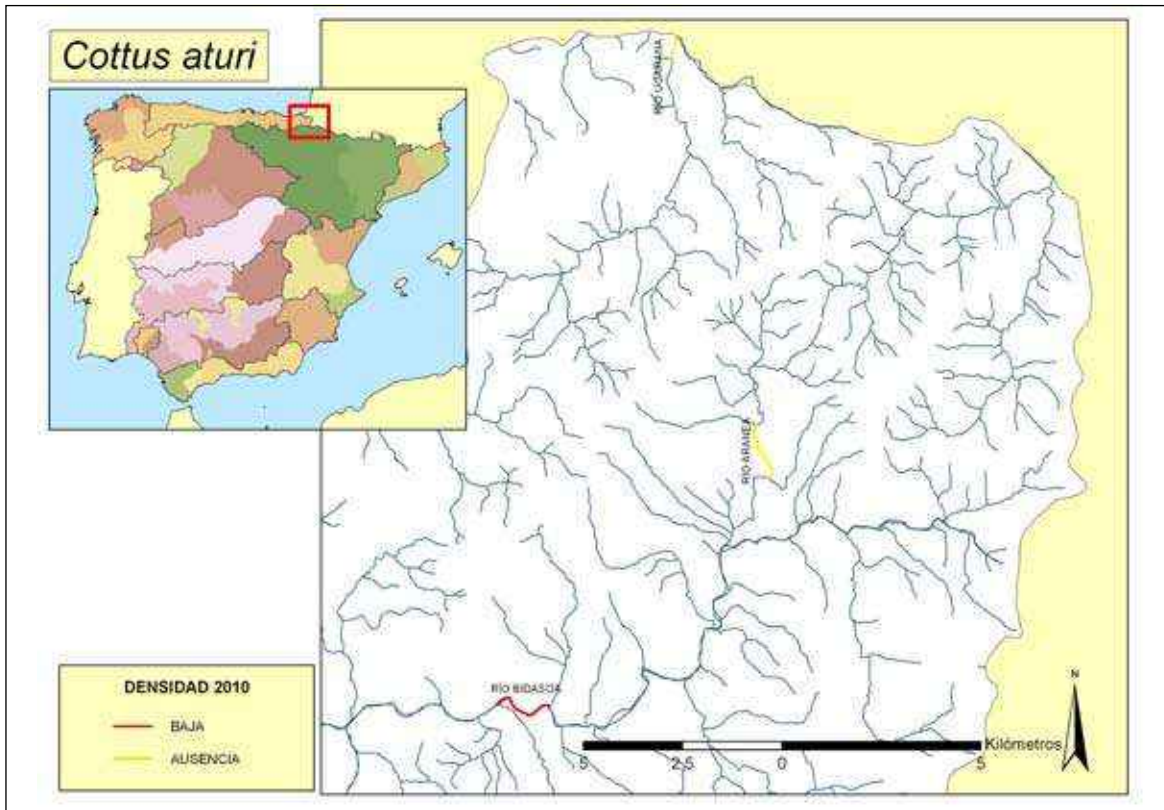


Figura 106. Mapa mostrando la densidad de la burtaina (*Cottus aturi*) en 2010

### Bibliografía

- FREYHOF J., KOTTELAT M. Y A NOLTE. 2005. Taxonomic Diversity of European *Cottus* with description of eight new species (Teleostei: Cottidae). *Ichthyological Exploration Freshwater* 16 (2): 197-172.
- LOBÓN-CERVIA J., ELVIRA B., VIGAL C. R. Y I. DOADRIO. 1984. Sobre la distribución y sistemática del 'cavilat' (*Cottus gobio* L.) en España (1.). *Boletín de la Estación Central de Ecología* 13(26): 81-84.
- KOTTELAT M. Y J. FREYHOF. 2007. *Handbook of European Freshwater Fish*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.

## *Cottus hispaniolensis* Bacescu-Mester, 1964. Cavilat

Autóctona, Endemismo Hispano-Francés, CR, E

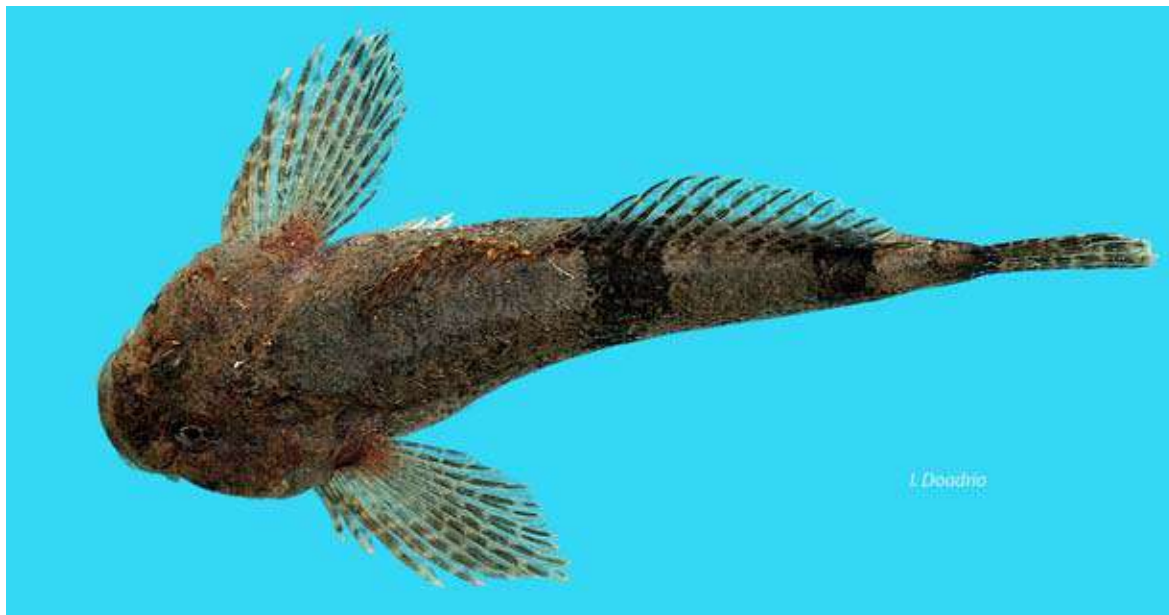


Figura 107. Ejemplar de cavilat (*Cottus hispaniolensis*) del río Joeu, cuenca del Garona

### Diagnosis

Se diferencia de otros cótidos por tener las aletas pélvicas profusamente salpicadas de manchas marrones y 33-35 poros + 1 en la línea lateral. Holotipo desconocido, sintipos probablemente en el Muséum Grigori Antipa de Bucharest, Rumania, procedente del río Garona en Viella (Valle de Aran), cuenca del Garona.

### Descripción

Pez de pequeño tamaño que no alcanza los 10 cm de longitud total. Cabeza grande y aplanada dorsalmente con una espina preopercular a cada lado. Presenta dos aletas dorsales la primera truncada anteriormente y una anal larga que posee 11-13 radios. El último radio de la aleta anal está conectado por una membrana al

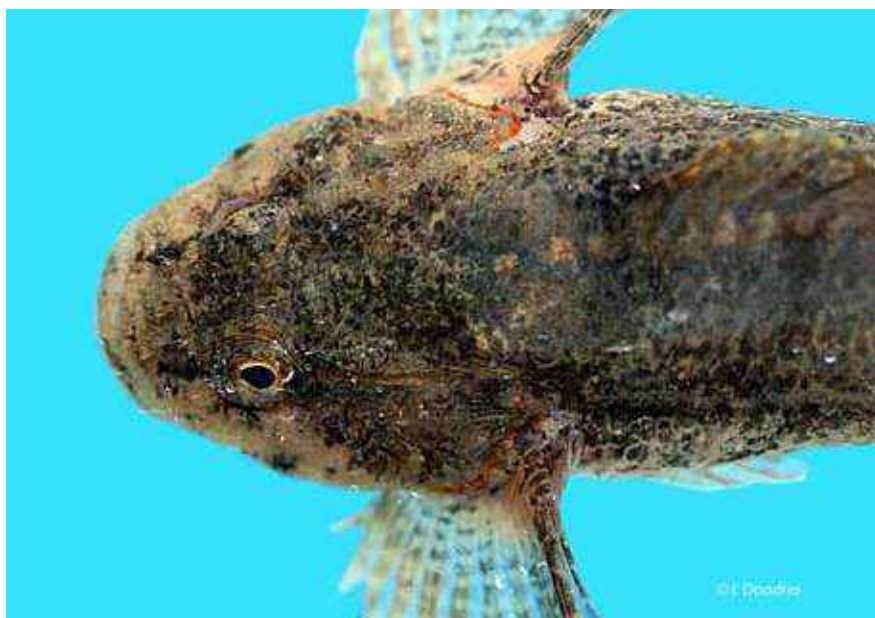


Figura 108. Cabeza de cavilat (*Cottus hispaniolensis*) del río Joeu, cuenca del Garona



cuerpo. El último radio de la aleta dorsal está conectado por una membrana a la segunda aleta dorsal. Las aletas pectorales son grandes y las ventrales se encuentran muy próximas. Las aletas ventrales no tienen bandas transversales. La aleta caudal tiene su borde distal convexo. Cuerpo desprovisto de escamas, con la línea lateral patente con 33-35+1 poros. La coloración es variable con manchas oscuras irregularmente repartidas por el cuerpo.

### Biología y Ecología

El cavilat vive en los cursos altos de los ríos donde el agua es clara, la corriente moderada o rápida y el fondo pedregoso. La alimentación está basada en insectos y crustáceos bentónicos siendo sus hábitos nocturnos. La reproducción tiene lugar entre marzo y junio. La puesta, de más de 300 huevos, es vigilada por las hembras. La madurez sexual se alcanza cuando tienen cerca de 4 cm de longitud total.

### Taxonomía

En España existe una sola población fragmentada y en acusado declive. Las poblaciones es-

pañolas fueron descritas como una subespecie diferente: *Cottus gobio hispaniolensis* Bacescu & Bacescu-Mester, 1964, basándose en el número de poros sinfisarios. Un trabajo posterior demostró la no validez de este carácter taxonómico por su variabilidad. Sin embargo, recientemente se dio validez a *Cottus hispanolensis* basándose en otros caracteres.

### Distribución

Endemismo de la cuenca hispano-francesa del Garona.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron tanto en 2009 como 2010 dos puntos de muestreo en dos lugares donde previamente el gobierno del Valle de Arán nos había informado que es su distribución actual, ya que la regresión del cavilat ha sido muy acentuada en su área de distribución. En la estación fijada en el río Garona no se obtuvo presencia de la especie, en el río Joeu se ha muestreado los dos años a esta especie en un pequeño tramo situado cerca del Garona.



Figura 109. Detalle de la región ventral de un cavilat (*Cottus hispaniolensis*) del río Joeu, cuenca del Garona



Figura 110. Río Jòeu a su paso por Els Bordes (Lérida). Las zonas de rápidos son el hábitat típico del cavilat (*Cottus hispaniolensis*)

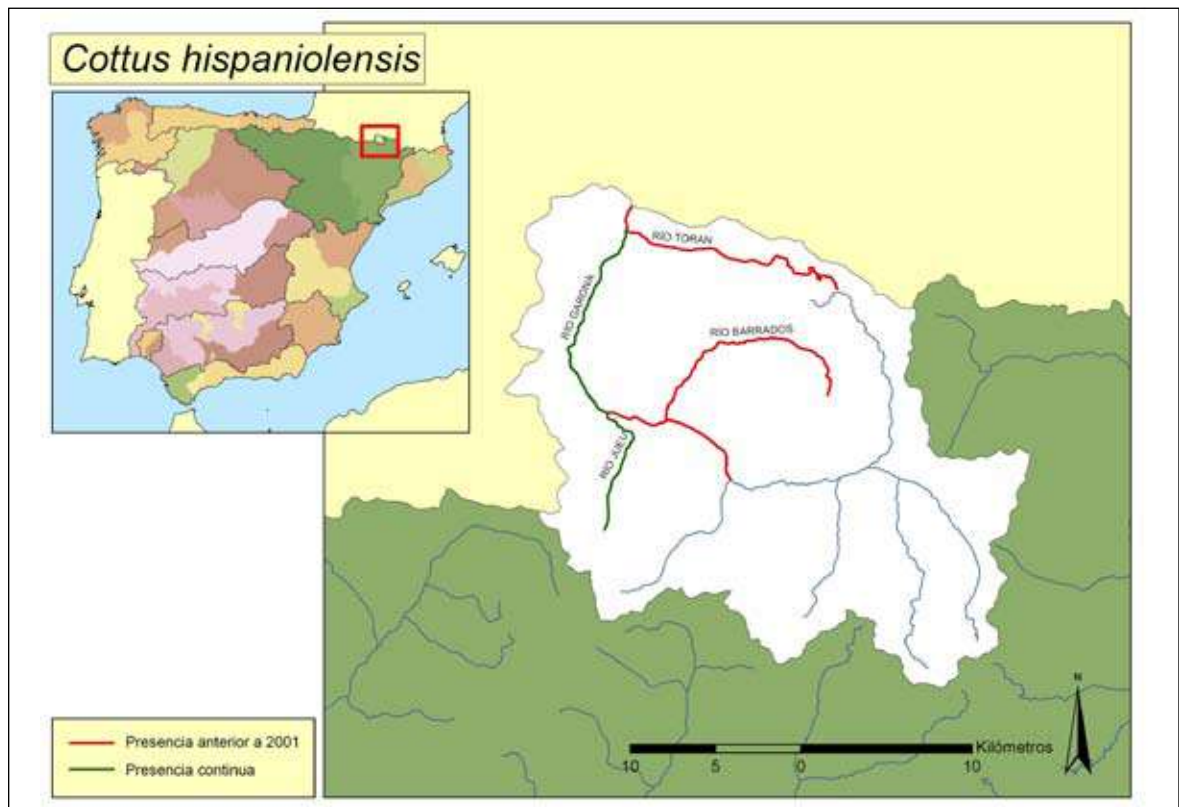


Figura 111. Distribución conocida del cavilat (*Cottus hispaniolensis*) en España

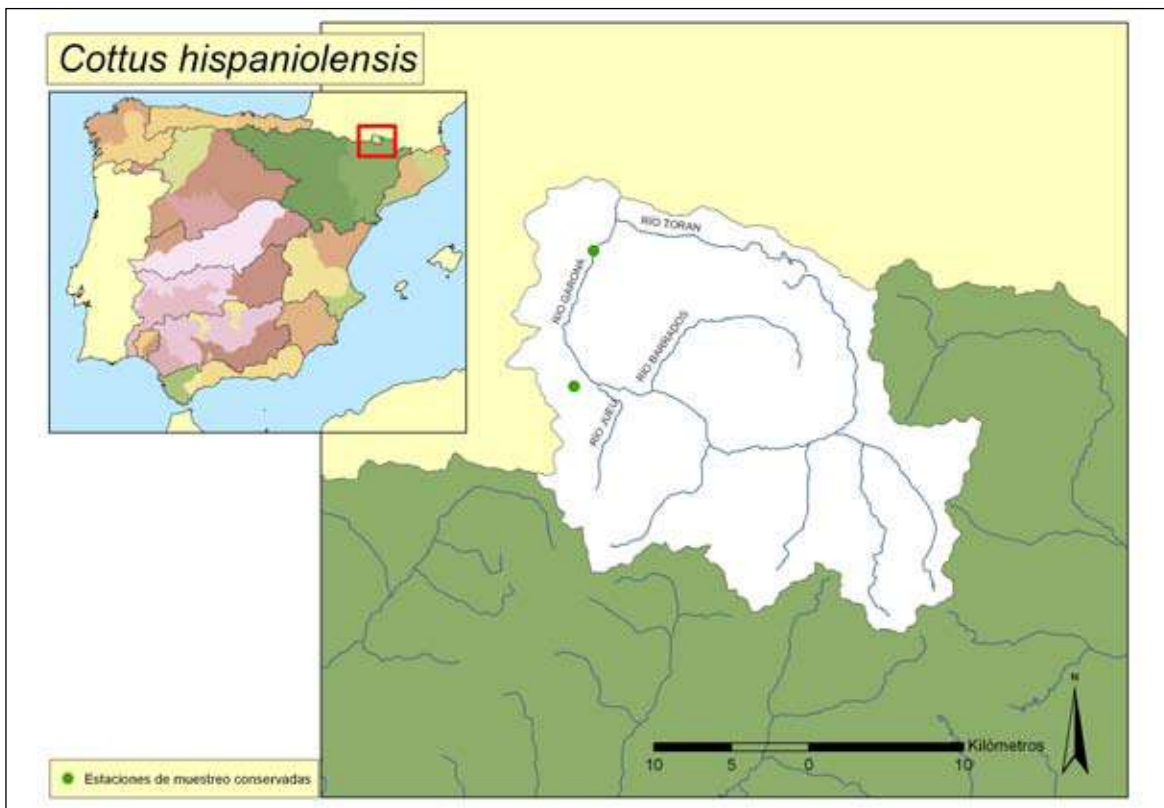


Figura 112. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento del cavilat (*Cottus hispaniolensis*)

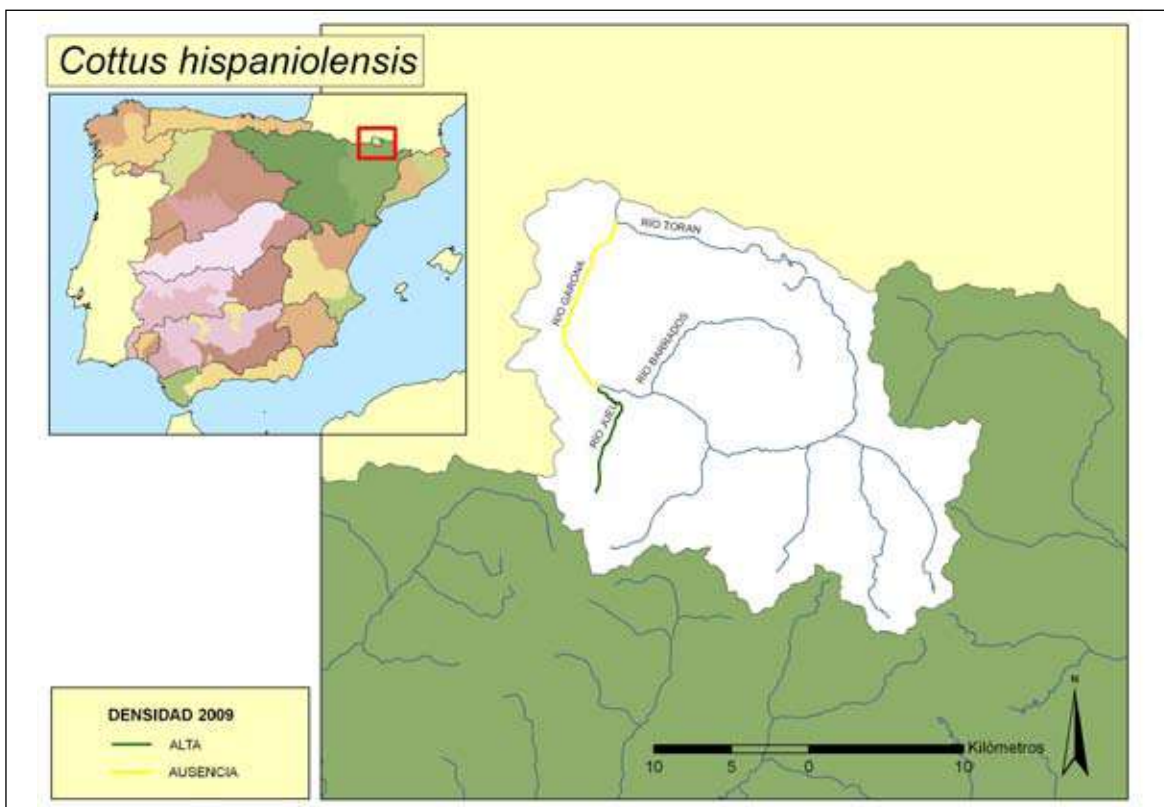


Figura 113. Mapa mostrando la densidad del cavilat (*Cottus hispaniolensis*) en 2009



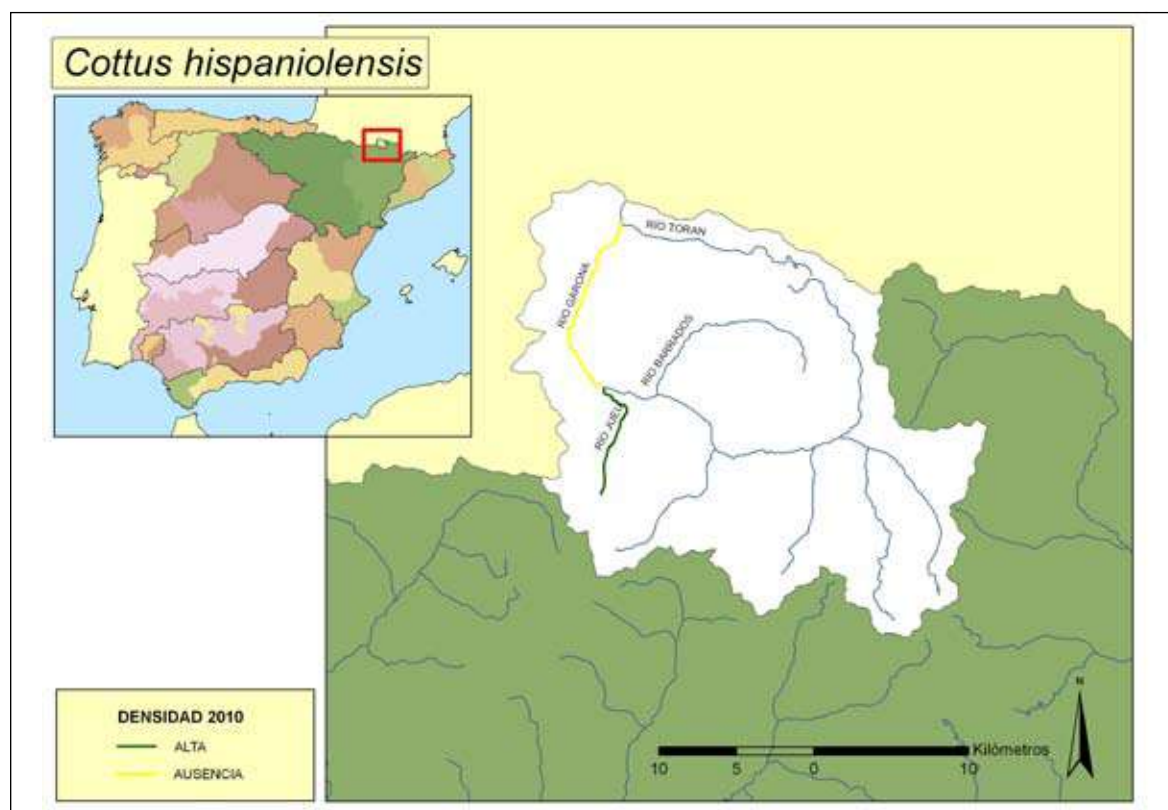


Figura 114. Mapa mostrando la densidad del cavilat (*Cottus hispaniolensis*) en 2010

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las estimas de las densidades en los dos años fueron muy similares, siempre escasa.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución habiendo desaparecido o teniendo unas densidades muy bajas en la mayor parte del Garona y sus afluentes.

## Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. Por ello se pusieron inicialmente varios puntos en el Garona pero la especie sólo fue capturado en el río Jòu. La especie tiene una población en regresión su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura por presas y vertidos agrícolas y urbanos. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro Crítico (CR**

**B1bc+2bc)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

- BREHMER B. y B. STREIT. 1989. Genetische Variation bei der Groppe (*Cottus gobio* L.). *Fischoekologie* 1(2): 1-14.
- CRISP D. T. y R. H. K. MANN. 1991. Effects of impoundment on populations of bullhead *Cottus gobio* L. and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.), in the basin of Cow Green Reservoir. *Journal of Fish Biology* 38(5): 731-740.
- DOADRIO I. y J. J. ÁLVAREZ. 1982. Nuevos datos sobre la distribución del *Cottus gobio* L. (Pisces, Cottidae) en España. *Doñana, Acta Vertebrata* 9: 369-372.
- DOWNHOWER, J. F., LEJEUNE, P., GAUDIN, P. y L. BROWN. 1990. Movements of the chabot (*Cottus gobio*) in a small stream. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 37(1-2): 119-126.
- FREYHOF, J., KOTTELAT, M. y A. NOLTE. 2005. Taxonomic Diversity of European Cottus with descrip-

- tion of eight new species (Teleostei: Cottidae). *Ichthyological Exploration of Freshwater* 16(2): 197-172.
- GAUDIN P. Y L. CAILLIERE. 1990. Microdistribution of *Cottus gobio* L. and fry of *Salmo trutta* L. in a first order stream. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 37(1-2): 81-93.
- HANFLING B. Y R. BRANDL. 1998a. Genetic differentiation of the bullhead *Cottus gobio* L. across watersheds in central Europe: evidence for two taxa. *Heredity* 80(1): 110-117.
- HANFLING B. Y R. BRANDL. 1998b. Genetic variability, population size and isolation of distinct populations in the freshwater fish *Cottus gobio* L. *Molecular Ecology* 7(12): 1625-1632.
- HEHMANN F. 1994. *The influence of drainage manipulation by drinking water obtention, use of hydroelectric power and fishing on the drift behaviour of the freshwater sculpin (Cottus gobio Linnaeus 1758/Pisces; Cottidae) a study in the planned nature reserve «Haseoberlaufe» (Osnabruck district)*. Bernhardt, K.-G. [Ed.]. Revitalisierung einer Flusslandschaft. (Regeneration of river countryside.) Zeller Verlag, Osnabruck: i-vii, 1-442. Chapter pagination: 99-111.
- LOBÓN-CERVIA J., ELVIRA B., VIGAL C. R. Y I. DOADRIO. 1984. Sobre la distribución y sistemática del 'cavilat' (*Cottus gobio* L.) en España (1.). *Boletín de la Estación Central de Ecología* 13(26): 81-84.
- MORIARTY F., HANSON H. M. Y P. FREESTONE. 1984. Limitations of body burden as an index of environmental contamination: heavy metals in fish *Cottus gobio* L. from the River Ecclesbourne, Derbyshire. *Environmental Pollution Series a Ecological and Biological* 34(4): 297-320.
- RIFFEL M. Y A. SCHREIBER. 1995. Coarse-grained population structure in central European sculpin (*Cottus gobio* L.): secondary contact or ongoing genetic drift. *Journal of Zoological of Systematics and Evolutionary Research* 33(4): 173-184.
- RIFFEL M. Y A. SCHREIBER. 1998. Morphometric differentiation in populations of the Central European sculpin *Cottus gobio* L., a fish with deeply divergent genetic lineages. *Canadian Journal of Zoology* 76(5): 876-885.
- ROUSSEL J. M. Y A. BARDONNET. 1996. Differences in habitat use by day and night for brown trout (*Salmo trutta*) and sculpin (*Cottus gobio*) in a natural brook. Multivariate and multi-scale analyses. *Cybiurn* 20(3): 43-53.
- SCHREIBER A., ENGELHORN R. Y M. RIFFEL. 1999. Effects of river history on the population evolution of bullheads (*Cottus gobio*) and brook lamprey (*Lampetra planeri*) in southwest Germany. *Verhandlungen der Gesellschaft fuer Ichthyologie (GFI) E V 1*: 185-202.
- SPAH H. & W. BEISENHERZ. 1984. Beitrag zur Verbreitung und Ökologie der Groppe (*Cottus gobio* L., Pisces) in Ostwestfalen und im Kreis Osnabruck (Niedersachsen). *Verhandlungen der Gesellschaft fuer Oekologie* 12: 617-626.
- UTZINGER J., ROTH C. Y A. PETER. 1998. Effects of environmental parameters on the distribution of bullhead *Cottus gobio* with particular consideration of the effects of obstructions. *Journal of Applied Ecology* 35(6): 882-892.

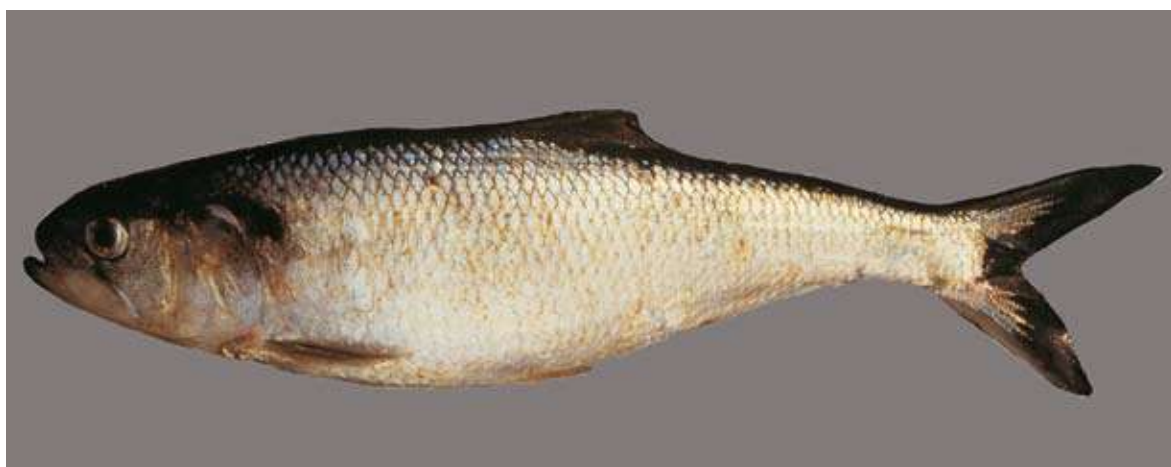
## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

CLUPEIFORMES

## Familia Clupeidae

***Alosa alosa*** (Linnaeus, 1758). SábaloCatalán: **Guerxa**. Gallego: **Sábalo**. Vasco: **Kodaka**. Portugués: **Sável**.Autóctona, No Endémica, **VU**, **V**Figura 115. Ejemplar de sábalo (*Alosa alosa*) del río Guadiana**Diagnosis**

Se diferencia de la saboga por tener branquias numerosas de 85 a 130 y más largas que los filamentos branquiales. Existe un sintipo en la colección del British Museum of Natural History BMNH 1853.11.12.179 [Gronovius coll.].

**Descripción**

Especie de talla media que puede alcanzar los 83 cm de longitud total y 4 kg de peso. Su cuerpo es esbelto y fusiforme, comprimido lateralmente. Los ojos presentan párpados adiposos. Presentan una mancha postopercular. Escamas cicloideas grandes muy características. Línea lateral ausente. La línea media ventral forma una quilla más o menos patente.

**Biología y Ecología**

Especie migradora anádroma, aunque se co-

noce el caso de poblaciones aisladas en ríos adaptándose a una vida exclusivamente fluvial. Las poblaciones, que son objeto de una intensa pesca, presentan un declive muy acentuado en España debido al gran número de presas existentes en las desembocaduras de los ríos y que impiden la migración de la especie a sus lugares de desove. Entra en los ríos para realizar la reproducción pero no remonta hacia pequeños afluentes. Se encuentra en ríos de corriente lenta. La alimentación está basada preferentemente en crustáceos planctónicos. Durante la migración río arriba no se alimenta. La puesta es nocturna y tiene lugar en agua dulce, de mayo a junio, en zonas poco profundas con fondos arenosos y pedregosos. Los reproductores se agrupan al anochecer, nadando en círculos y golpeando la superficie del agua con su aleta caudal. A los cuatro o seis años (con tamaños de 30 a 70 cm y pesos de hasta 3,5 kg),



los sábalos entran en los ríos para reproducirse y una vez realizada la freza o bien mueren, o bien regresan al mar, pudiendo repetir el ciclo al año siguiente.

### Genética y Evolución

Existe muy baja diversidad genética intraespecífica en el sábalo, de manera que todas las poblaciones de esta especie probablemente constituyan un único linaje evolutivo (Alexandrino *et al.*, 2006; Farias *et al.*, 2006).

### Hibridación

La hibridación entre el sábalo y la saboga es muy común (Hoetsland, 1991; Quignard y Douchement, 1991; Alexandrino *et al.*, 1996, Menneson-Boisneau *et al.*, 2000), de manera que su estatus taxonómico ha sido cuestionado por algunos autores (Boisneau *et al.*, 1992). Sin embargo, ambas especies constituyen dos linajes genéticos bien diferenciados con marcadores genéticos diagnósticos basados en alozi-

mas y ADN mitocondrial (Alexandrino *et al.*, 1996; Alexandrino y Boisneau, 1996; Alexandrino *et al.*, 2006; Faria *et al.*, 2006). Desde el punto de vista morfológico el principal carácter que distingue a ambas especies es la forma y el número de branquiaspinas en el primer arco branquial (ver apartado de diagnóstico de ambas especies).

### Distribución

Se distribuye desde Noruega y a lo largo de todo el litoral atlántico hasta las costas del mar Mediterráneo. Está presente en Alemania, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Italia, Irlanda, Portugal y Suecia. En el río Zézere (Portugal) existe una población aislada por la construcción de un embalse (Castelo de Bode), donde parece ser capaz de adaptarse al agua dulce sin ir al mar para completar el ciclo reproductivo. En España es más frecuente en las costas cantábrica y atlántica que en la mediterránea.



Figura 116. Río Guadiana en el Azud de Badajoz, una zona donde es frecuente el sábalo (*Alosa alosa*)





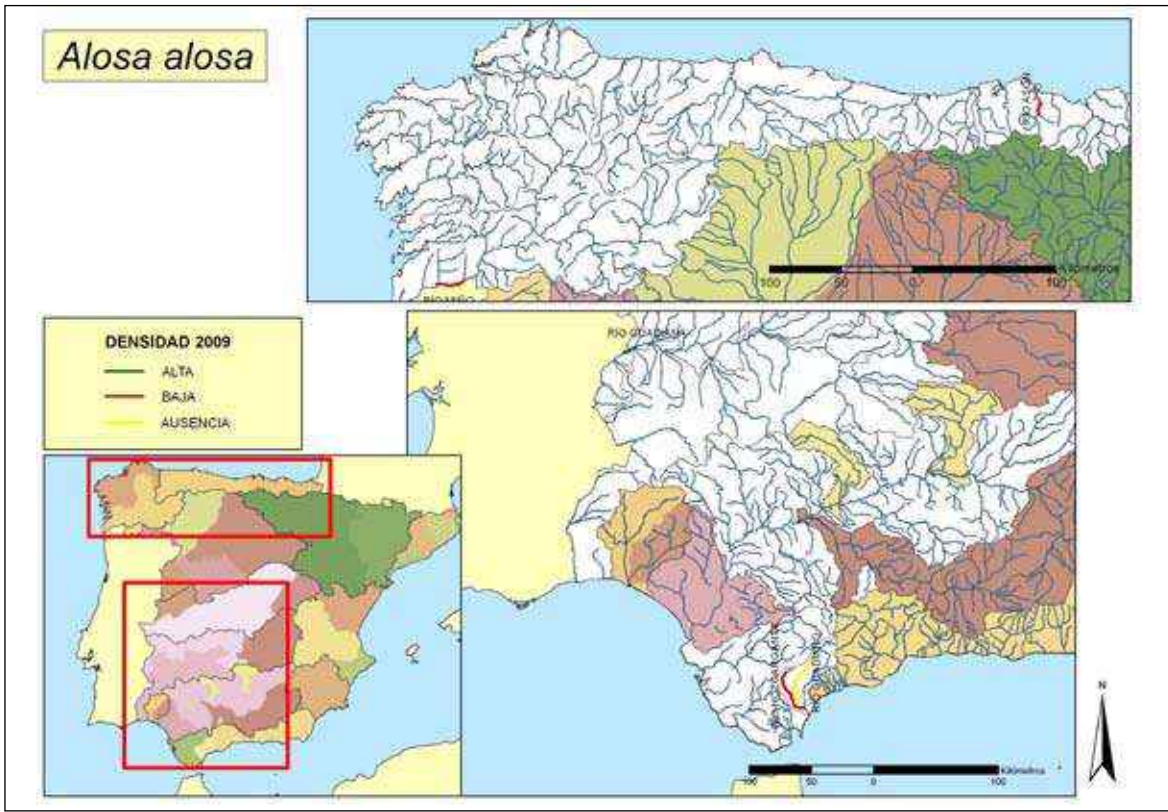


Figura 119. Mapa mostrando la densidad del sábalo (*Alosa alosa*) en 2009

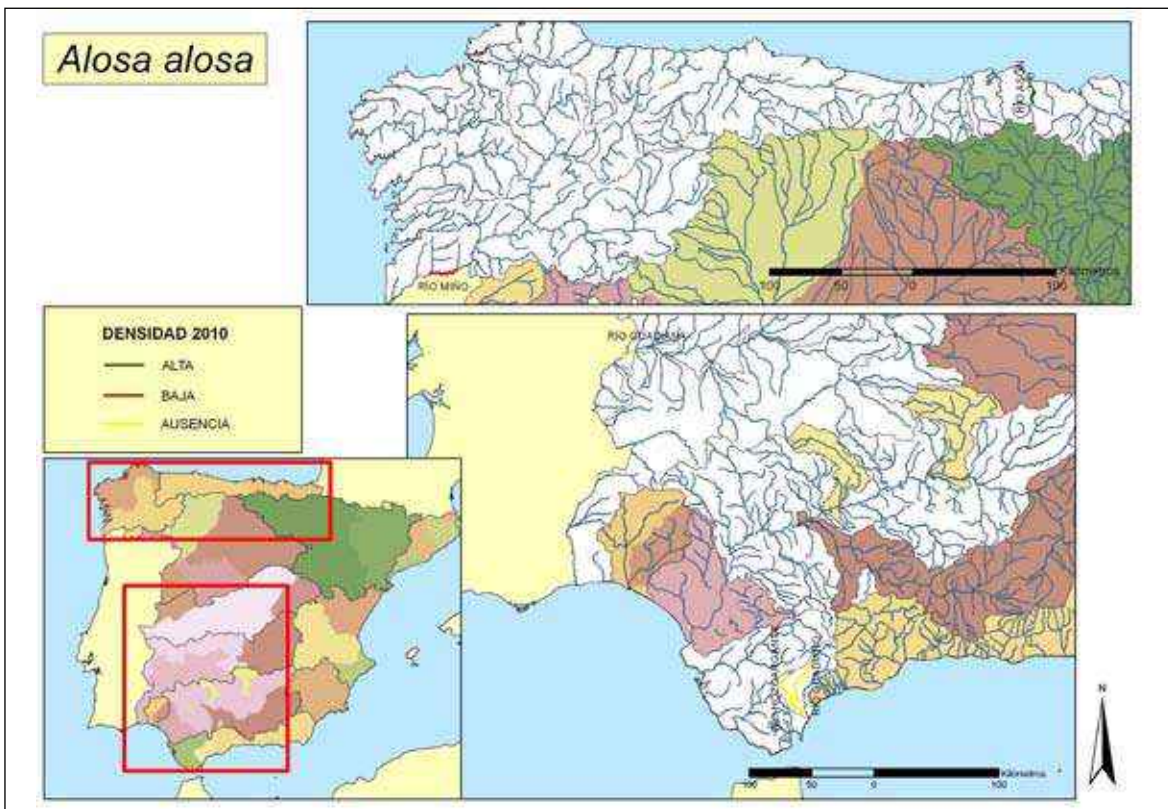


Figura 120. Mapa mostrando la densidad del sábalo (*Alosa alosa*) en 2010

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron tanto en 2009 como 2010 cinco puntos de muestreo que representan los ríos donde se conoce que la especie penetra en España. Estos son los ríos Asón, Miño, Guadiana, Guadiaro y Hozgarganta. Se debería poner alguno en el río Guadalquivir pero tiene problemas importantes para llevar un buen control de seguimiento por ser una zona de actividad pesquera alta.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las estimas de las densidades en los dos años fueron muy similares, siempre escasa.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución siendo sólo abundante en el Miño.

## Conservación

La sobrepesca ha sido uno de los factores que ha desencadenado el declive de la especie. En España se encuentra amenazada principalmente por la construcción de presas que impiden que remonte hacia sus frezaderos naturales. La contaminación de los estuarios es otra de las causas que han dado lugar a la disminución de las poblaciones. Por ello la especie debe ser considerada como **Vulnerable (VU 2cd)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

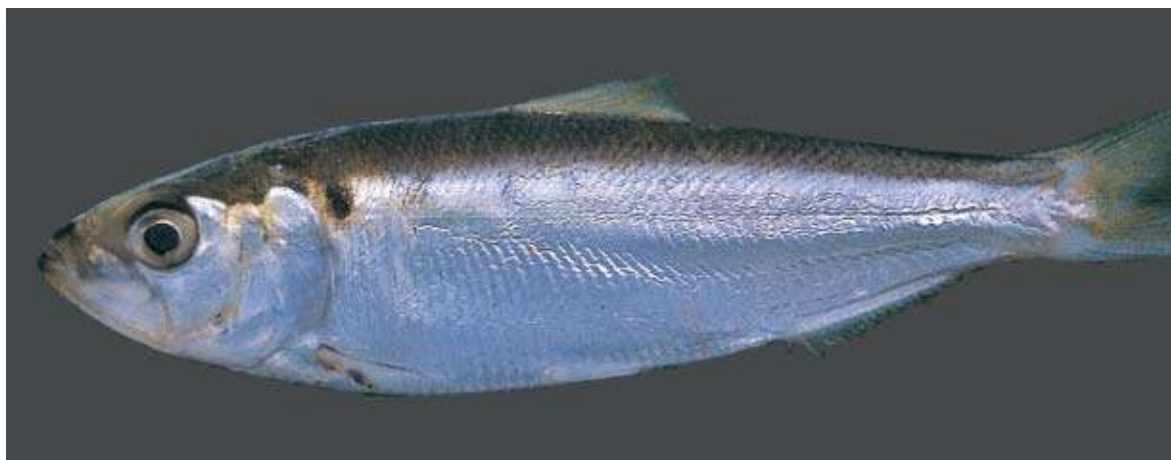
- ALEXANDRINO P. J., SOUSA C., PEREIRA A. y N. FERRAND. 1993. Genetic polymorphism of adenine deaminase (ADA; E.C. 3.5.4.4.) in allis shad, *Alosa alosa* and twaite shad, *Alosa fallax*. *Journal of Fish Biology* 43(6): 951-953.
- ALEXANDRINO P. J. 1996. *Estudo de populações de sável (Alosa alosa L.) e savelha (Alosa fallax Lacépède): Análise da diferenciação interespecífica subestructuração e hibridação*. Tesis Doctoral. Universidad de Oporto. Oporto.
- ALEXANDRINO P. J. 1996. Genetic and morphological differentiation among some Portuguese populations of allis shad *Alosa alosa* (L. 1758) and twaite shad *Alosa fallax* Lacépède, 1803. *Publicaciones especiales del Instituto Español de Oceanografía* 21: 15-24.
- ALEXANDRINO P. J., FERRAND N. y J. ROCHA. 1996. Genetic polymorphism of ahaemoglobin chain and adenosine deaminase in European shads: evidence for the existence of two distinct genetic entities with natural hybridization. *Journal of Fish Biology* 48: 447-456.
- ALEXANDRINO P. J. y P. BOISNEAU. 2000. *Diversité génétique*. En: Baglinière J. L. y P. Elie [eds.]. *Les aloses Alosa alosa et Alosa fallax spp.* Paris: INRA-Cemagref. pp: 149-179.
- ALEXANDRINO P. J., FARIA R., LINHARES D., CASTRO, F. LE CORRE M., SABATIÉ R., BAGLINIÈRE, J. L. y S. WEISS. 2006. Interspecific differentiation and intraspecific substructure in two closely related clupeids with extensive hybridization, *Alosa alosa* and *Alosa fallax*. *Journal of Fish Biology*. 69: 242-259.
- APRAHAMIAN M. W., BAGLINIÈRE J. L., SABATIÉ M. R., ALEXANDRINO P., THIEL R. y C. D. APRAHAMIAN. 2003. Biology, status, and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad *Alosa fallax fallax* En: Limburg K. E. y J. R. Waldman [eds.]. *Biodiversity, Status and Conservation of the World's shads*. American Fisheries Society. Symposium 35. Maryland. pp: 103-124.
- BOISNEAU P., MENNESSON C. y J. L. BAGLINIÈRE. 1985. Observations sur l'activité de migration de la grande alose *Alosa alosa* L. en Loire (France). *Hydrobiologia* 128(3): 277-284.
- BOISNEAU P., MENNESSON-BOISNEAU C. y J. L. BAGLINIÈRE. 1990. Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) dans le cours supérieur de la Loire. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 316: 15-23.
- BOISNEAU P., MENNESSON-BOISNEAU C., y R. GUYOMARD. 1992. Electrophoretic identity between allis shad *Alosa alosa* L. and twaite shad *Alosa fallax* Lacépède. *Journal of Fish Biology* 40: 731-738.
- FARIA R., WEISS S. y P. ALEXANDRINO. 2006. A molecular phylogenetic perspective on the evolutionary history of *Alosa* spp. (Clupeidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40: 298-304.
- HOESTLAND H. [ed.]. 1991. *The freshwater fishes of Europe: Clupeidae. Anguillidae*. Vol. 2. Wiesbaden: Aula-Verlag.

- LABAT R., CASSOU LEINS F. y J. J. CASSOU-LEINS. 1984. Problèmes posés par les poissons migrateurs dans le bassin de la Garonne: cas de l'alose (*Alosa alosa*). *Bulletin de la Société D'Histoire Naturelle de Toulouse* 119: 99-102.
- LE CORRE M., ALEXANDRINO P., SABATIÉ M. R., APRAHAMIAN M. W. y J. L. BAGLINIÈRE. 2005. Genetic characterization of the Rhodanian twaite shad, *Alosa fallax rhodanensis*. *Fisheries Management and Ecology* 12: 275-282.
- MENNESON-BOISNEAU C., APRAHAMIAN M. W., SABATIÉ M. R. y J. J. CASSOUS-LEINS. 2000. Caractéristiques des adultes. En: Les aloses *Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp. Paris: INRA-Cemagref. pp: 33-53.
- QUIGNARD J. P. y C. DOUCHEMENT. 1991. *Alosa alosa* (L. 1758). En: Hoestland H. [ed.]. *The freshwater fishes of Europe: Clupeidae. Anguillidae*. Vol. 2. Wiesbaden: Aula-Verlag. pp: 89-126.
- SABATIE M. R., ALEXANDRINO P. y J. L. BAGLINIERE. 1996. Comparison of biological characteristics of Allis shad (*Alosa alosa*) in wani Sebou (north-east Atlantic coast of Morocco) and in Lima river (Portugal). *Cybium* 20(3)(supplement): 59-73.
- SERVENTI M., VITALI R. y G. GANDOLFI. 1991. Biologia e biometria dei riproduttori di alosa, *Alosa fallax* (Lacepede), in migrazione nel Delta del Po. *Rivista di Idrobiologia* 29(1): 469-475.
- TRAVADE F., LARINIER M., TRIVELLATO D. y J. DARTIGEULONGUE. 1992. Conception d'un ascenseur à poissons adapté à l'alose (*Alosa alosa*) sur un grand cours d'eau: l'ascenseur de Golfech sur la Garonne. *Hydroecologie Appliquée* 4(1): 91-119.
- WHITEHEAD, P.J.P. 1985. *Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1-Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae*. FAO Species Catalogue. Vol. 7. FAO Fisheries Synopsis 125(7/1): 1-303.



***Alosa fallax*** (Lacépède, 1803). SabogaCatalán: **Saboga**. Gallego: **Savela**. Vasco: **Astuna**. Portugués: **Savelha**.

Autóctona, No Endémica, VU, V

Figura 121. Ejemplar de saboga (*Alosa fallax*) del río Miño**Diagnosis**

Se diferencia del sábalo por tener branquispinas cortas y en número de 30 a 60. Neotipo conservado en el Museum d'Histoire Naturelle de París MNHN 0000-3188 procedente del río Sena (Francia).

**Descripción**

Alcanza tallas de 25 a 40 cm, pudiendo llegar hasta 55 cm, con pesos de hasta 2 kg. Cuerpo aplanado lateralmente, más pequeño que el sábalo, aunque más robusto. En la parte lateral superior del cuerpo presenta manchas negras (de 5 a 10) que disminuyen de tamaño a lo largo del cuerpo. Las branquispinas son cortas y su número varía de 30 a 60. Se han reconocido algunas subespecies por el número de branquiespinas.

**Biología y Ecología**

Especie migradora anádroma. Las poblaciones han sufrido un declive muy importante debido a la construcción de presas que les impide alcanzar las zonas de desove. Especie eminentemente marina, en España penetra en los ríos pero permanece cerca de las desembocaduras. Aunque su alimentación está poco estudiada, se asume que es planctónica. Su entrada en los ríos se produce hacia el mes de abril y frezan en-

tre mayo y junio, poniendo los huevos durante la noche sobre sustrato de arena o grava. Tanto adultos como juveniles se van pronto al mar.

**Taxonomía**

En Europa se han descrito varias subespecies para la saboga en función de la variabilidad en el número de branquispinas y la distribución geográfica (Hoestland, 1991; Aprahamian *et al.*, 2003). Sin embargo estudios moleculares no soportan la monofilia de estas subespecies (Farias *et al.*, 2006).

**Genética y Evolución**

Las poblaciones mediterráneas y atlánticas de saboga presentan cierta diversidad genética y probablemente constituyen distintos linajes evolutivos. (Le Corre *et al.*, 2005; Alexandrino *et al.*, 2006; Farias *et al.*, 2006).

**Distribución**

Se distribuye a lo largo de las costas atlánticas desde el norte de Marruecos y el mar Báltico hasta el golfo de Finlandia y en todo el mar Mediterráneo incluido el mar Negro. En Europa se encuentra en Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Finlandia, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Portugal y Suecia. En España su presencia es más frecuente en las



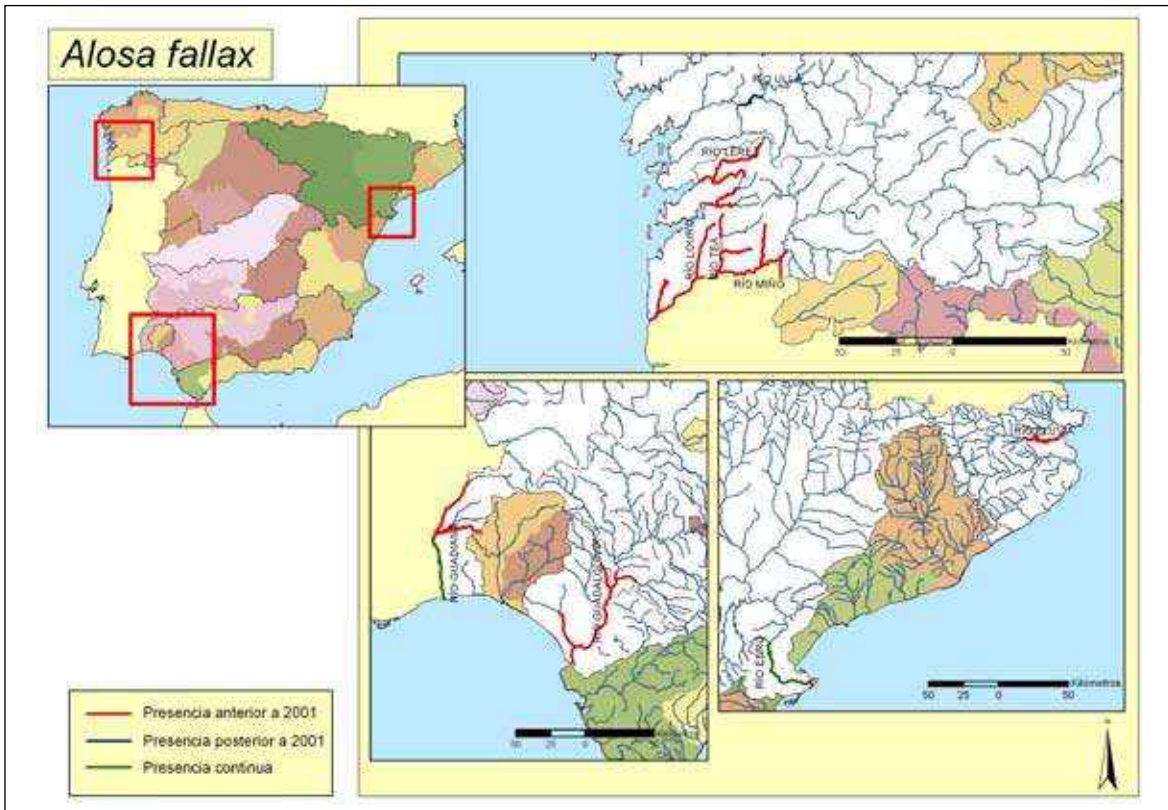


Figura 122. Distribución conocida de la saboga (*Alosa fallax*) en España

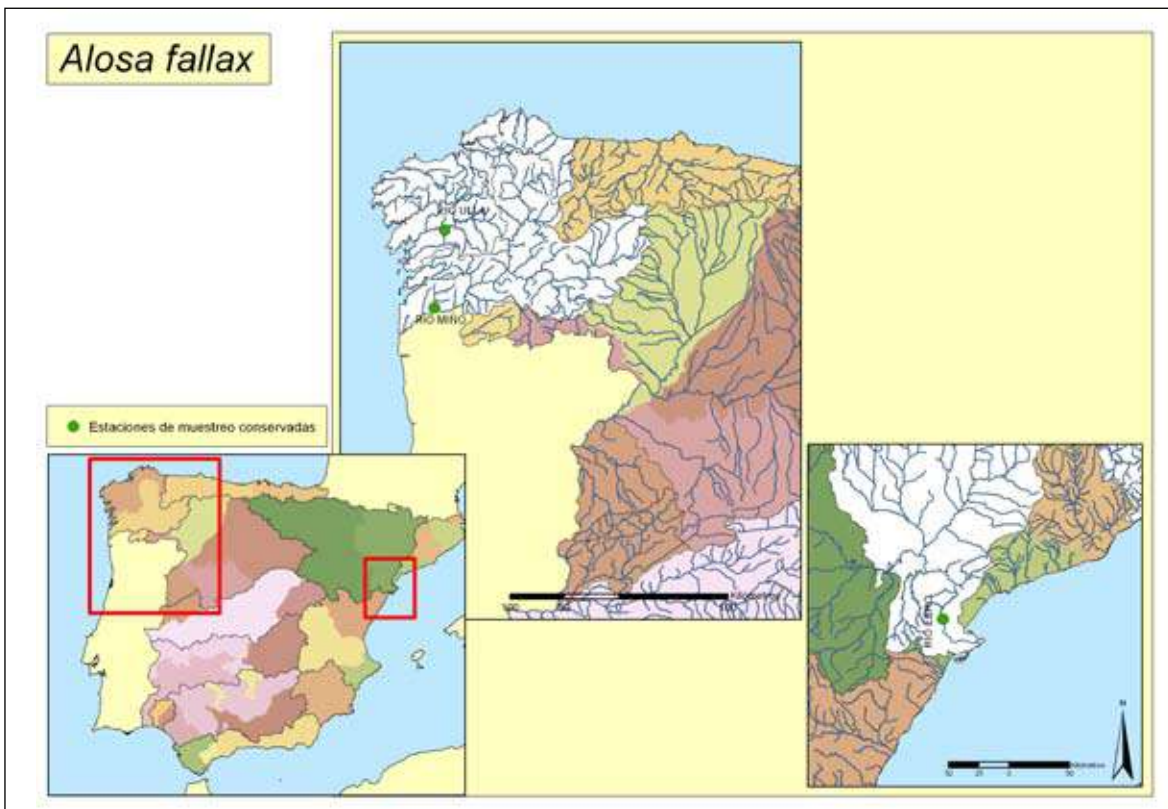


Figura 123. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento de la saboga (*Alosa fallax*)

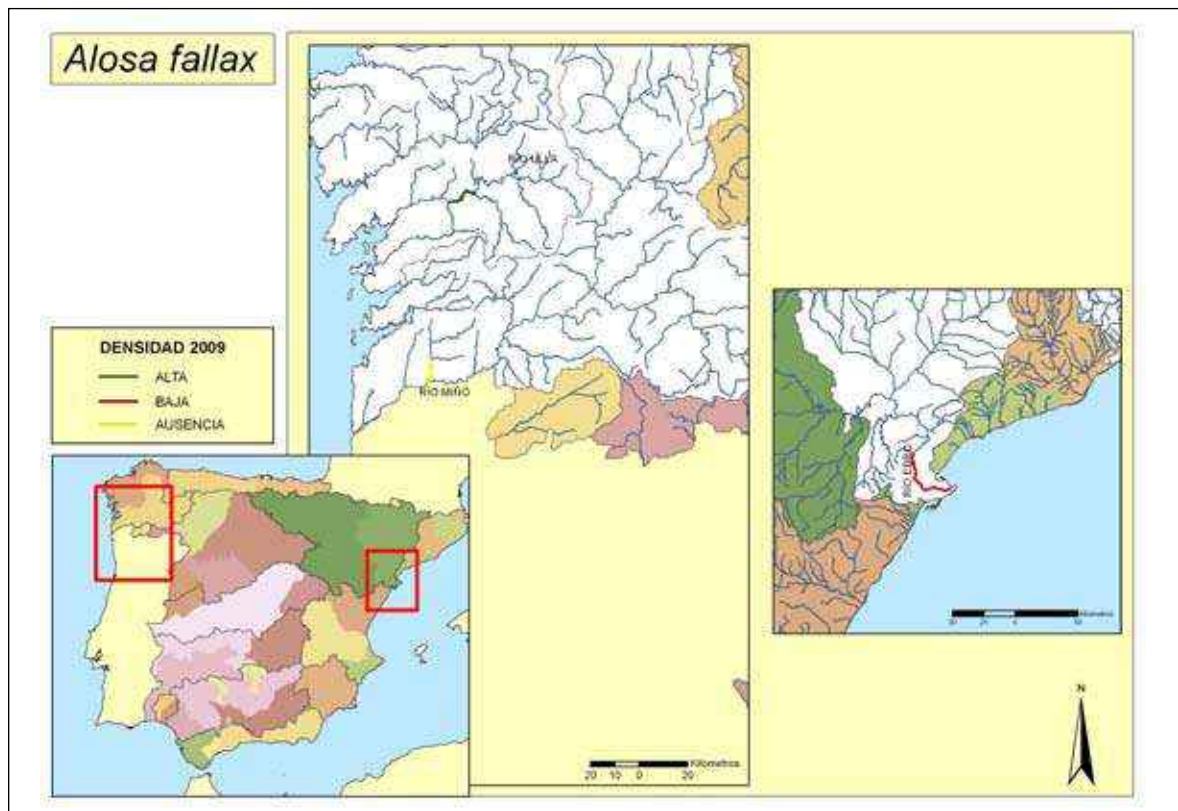


Figura 124. Mapa mostrando la densidad de la saboga (*Alosa fallax*) en 2009

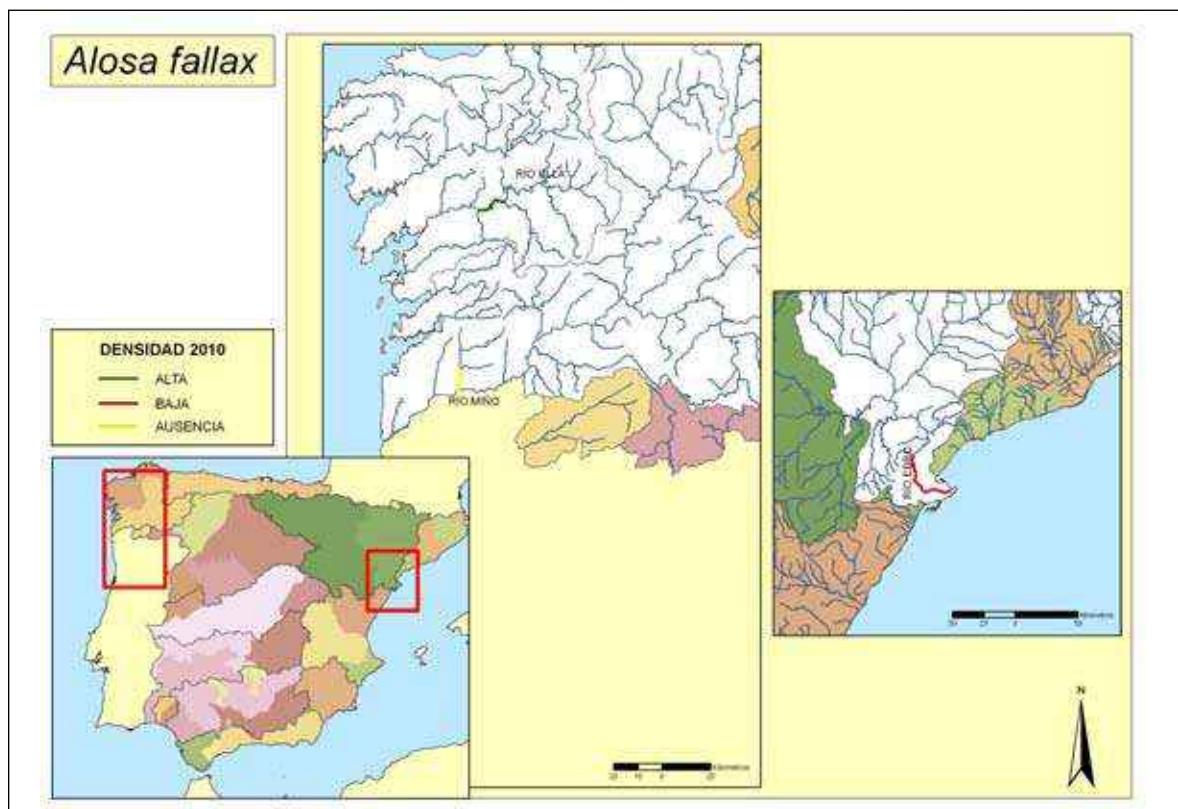


Figura 125. Mapa mostrando la densidad de la saboga (*Alosa fallax*) en 2010

costas mediterráneas, adentrándose poco en los grandes ríos. Parece ser frecuente en el delta del Ebro aunque también se ha registrado su presencia en los ríos Miño, Ulla, Umia, Fluviá, Guadiana y Guadalquivir.

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron tanto en 2009 como 2010 cuatro puntos de muestreo situados en los ríos: Ulla, Miño, Guadiana y Ebro.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las estimas de las densidades en los dos años fueron muy similares, siempre escasa.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución habiendo desaparecido de algunos ríos peninsulares.

## Conservación

La sobrepesca ha sido uno de los factores que han desencadenado el declive de la especie. En España se encuentra amenazada principalmente por la construcción de presas que impiden que alcance sus frezaderos naturales. La contaminación de las partes bajas de los ríos también ha supuesto una importante amenaza para la especie. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU 2cd)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN. Debería figurar como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

ALEXANDRINO P. J., SOUSA C., PEREIRA A. Y N. FERRAND. 1993. Genetic polymorphism of adenine deaminase (ADA; E.C. 3.5.4.4.) in allis shad, *Alosa alosa* and twaite shad, *Alosa fallax fallax*. *Journal of Fish Biology* 43(6): 951-953.

ALEXANDRINO P. J., FARIA R., LINHARES D., CASTRO, F. LE CORRE M., SABATIÉ R., BAGLINIÈRE, J. L. Y S. WEISS. 2006. Interspecific differentiation and intraspecific substructure in two closely related clupeids with extensive hybridization, *Alosa alosa* and *Alosa fallax fallax*. *Journal of Fish Biology* 69: 242-259.

APRAHAMIAN M. W. 1989. The diet of juvenile and adult twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacepede) from the Rivers Severn and Wye (Britain). *Hydrobiologia* 179(2): 173-182.

APRAHAMIAN M.W., BAGLINIÈRE J.L., SABATIÉ M.R., ALEXANDRINO P., THIEL R. Y C. D. APRAHAMIAN. 2003. Biology, status, and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad *Alosa fallax fallax*. In: Limburg, K.E., Waldman, J.R. [Eds.]. *Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads*. American Fisheries Society, Symposium 35, Maryland, pp. 103-124.

ASSIS C. A., ALMEIDA P. R., MOREIRA F., COSTA J. L. Y M. J. COSTA. 1992. Diet of the twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacepede) (Clupeidae) in the River Tagus estuary, Portugal. *Journal of Fish Biology* 41(6): 1049-1050.

CLARIDGE P. N. Y D. C. GARDNER. 1978. Growth and movements of the twaite shad, *Alosa fallax fallax* (Lacepede), in the Severn Estuary. *Journal of Fish Biology* 12(3): 203-211.

DA COSTA EIRAS J. 1980. *Alosa fallax fallax* from north and south of Portugal: study of its numerical characters. *Anais da Faculdade de Ciências Universidade do Porto* 62(1-4): 19-27.

MOREIRA F., ASSIS C. A., ALMEIDA P. R., COSTA J. L. Y M. J. COSTA. 1992. Trophic relationships in the community of the Upper Tagus Estuary Portugal: a preliminary approach. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 34: 617-623.



Clase

ACTINOPTERYGII

Orden

ANGUILLIFORMES

Familia Anguillidae

*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758. Anguila

Catalán: **Anguila**. Gallego: **Anguila**. Vasco: **Ibai aingira**. Portugués: **Enguia**

Autóctona, No endémica, EN, V



Figura 126. Ejemplar de anguila (*Anguilla anguilla*) del río Tamuxe (Lugo)

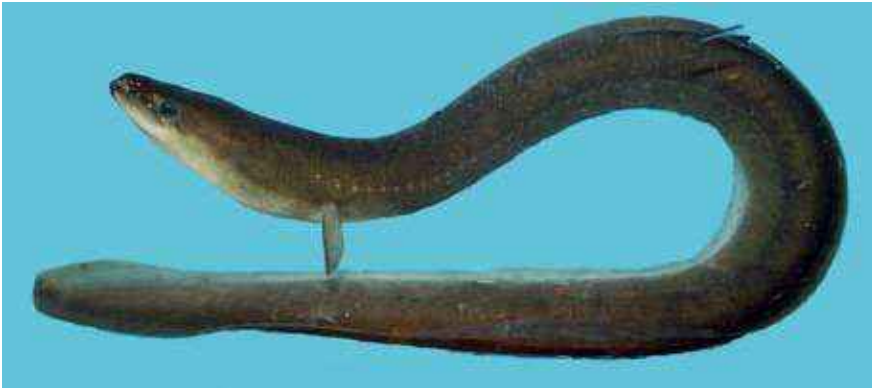
Diagnosis

Se diferencia de otros peces presentes en la Península Ibérica por presentar el cuerpo serpentiforme con ausencia de aletas pelvianas y aletas dorsal, anal y caudal de forma continua

alrededor del cuerpo. Tamaño máximo de 1,5 metros de longitud y 6 Kg de peso. Holotipo no designado, un neotipo fue propuesto por Fricke (1999) pero luego retirado por el mismo autor (Fricke, 2000).



Figura 127. Detalle de la cabeza de una anguila (*Anguilla anguilla*)



**Figura 128.**  
Ejemplar  
de anguila  
(*Anguilla anguilla*)  
del río Guadiaro  
(Cádiz)

### Descripción

Piel recubierta de mucosa con pequeñas escamas alargadas hendidas en la piel. Coloración variable, ya que el dorso puede ofrecer tonalidades negruzcas, verdosas o amarillentas, mientras que la zona ventral es blanquecina o amarillenta. Según se acerca la fase madura toma unas tonalidades plateadas. Presentan una mandíbula inferior prominente con respecto a la superior. Ambas mandíbulas, así como el

vómer, están provistos de dientes finos. Poseen pequeñas aberturas branquiales, situadas bajo la aleta pectoral. Ojos pequeños y redondos que se hipertrofian al madurar sexualmente.

### Biología y Ecología

Las poblaciones españolas han descendido manteniéndose unas pesquerías de importancia sólo en el delta del Ebro y en los estuarios del Miño y Guadalquivir.



**Figura 129.** Hábitat típico de la anguila (*Anguilla anguilla*) en el río Asón en Ampuero (Cantabria)



La alimentación de los individuos inmaduros, que se hallan en agua dulce, es omnívora y detritívora; los individuos plateados dejan de alimentarse en el río y realizan su viaje de vuelta al mar sin alimentarse.

La anguila es una especie catádroma, cuya puesta tiene lugar en el mar de los Sargazos, cerca de las Bermudas, a grandes profundidades. Tras la eclosión emergen unas larvas leptocéfalas, con forma de hoja, de hábitos pelágicos, que con la ayuda de las corrientes llegarán hasta las costas europeas y norteafricanas. La corriente del Golfo juega un papel decisivo en estas migraciones pasivas. Sin embargo, recientemente se conoce que pueden también nadar activamente y no sólo se distribuyen pasivamente por la corriente del Golfo. El viaje atlántico puede durar de 3 a 7 años (aunque algunas anguilas pueden llegar en 1 año). La larva leptocéfala sufre una transformación a anguila en las proximidades de las costas y adquieren gradualmente pigmentación en los es-

tuarios. Completan su fase de crecimiento a anguila amarilla durante su ascenso en los ríos. Su permanencia en el río finaliza con la fase de plateamiento que corresponde al inicio de la maduración sexual. Esta maduración continúa a grandes profundidades marinas durante su viaje de regreso al mar de los Sargazos y las islas Bermudas, entre los 20 y 30° de latitud, donde se reproducen. En las poblaciones que viven en los ríos existe un componente sedentario que puede experimentar hipertrofia, llegando a alcanzar medidas considerables y elevadas edades. En España el reclutamiento de angulas tiene lugar desde octubre hasta primavera, con un máximo en los meses de diciembre y enero, aunque también puede producirse en otras épocas del año en escasas cantidades.

#### Distribución

Entra en los estuarios de todos los ríos que desembocan en el Atlántico, en el mar del Norte, el Báltico y el Mediterráneo. La aparición en el mar Negro, dado su alejamiento del Atlántico,

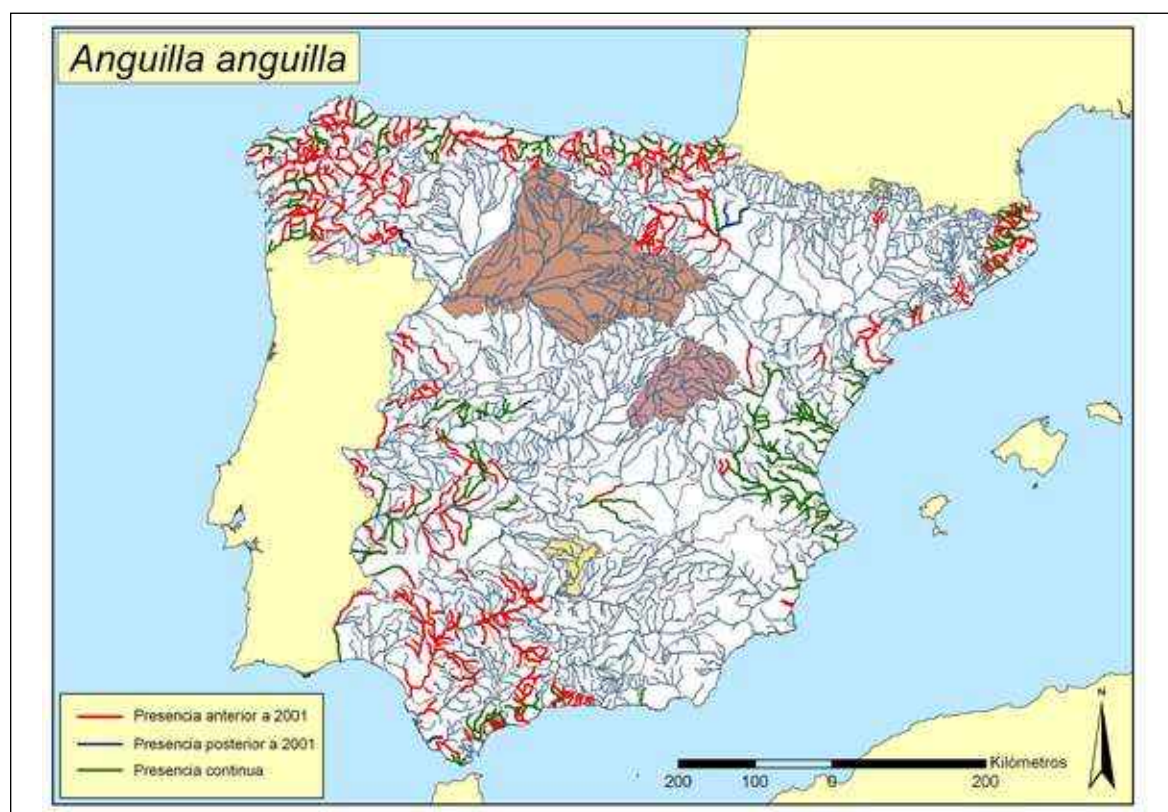


Figura 130. Distribución conocida de la anguila (*Anguilla anguilla*) en España

depende de que ese año los efectivos de angulas sean extremadamente elevados, produciéndose los reclutamientos a través del Mediterráneo. En España podemos hallar esta especie en todas las cuencas hidrográficas, aunque limitadas por la presencia de grandes presas, habiendo desaparecido de la mayor parte del Ebro, Duero y Tajo. Se realizan algunas repoblaciones en cuencas como el Tajo donde ha desaparecido y no pueden completar su ciclo reproductor. El impacto que estas reintroducciones puede suponer sobre las poblaciones de peces autóctonos no ha sido estudiado, pero en otros países donde se han llevado a cabo estas reintroducciones se ha demostrado que son especialmente nocivas para los pequeños cipriniformes debido a su carácter piscívoro. Está presente también en las Islas Canarias y Baleares.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 102 estaciones de muestreo alrededor de toda la Península.

**2010:** Se eliminaron 13 puntos de muestreo y se pusieron 11 adicionales por lo que el número de puntos de seguimiento para la especie fue de 100.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en los años 2009 y 2010 fueron muy similares mostrando siempre valores mucho más altos en los ríos de la cornisa cantábrica que en los del sur de España y mediterráneo.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución habiendo desaparecido o teniendo unas densidades muy bajas en todo el sur y mediterráneo. En el centro de España la especie vive debido a repoblaciones.

#### Conservación

La sobrepesca en las desembocaduras de los ríos es un factor muy importante en el declive de la especie.



Figura 131. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento de la anguilla (*Anguilla anguilla*)



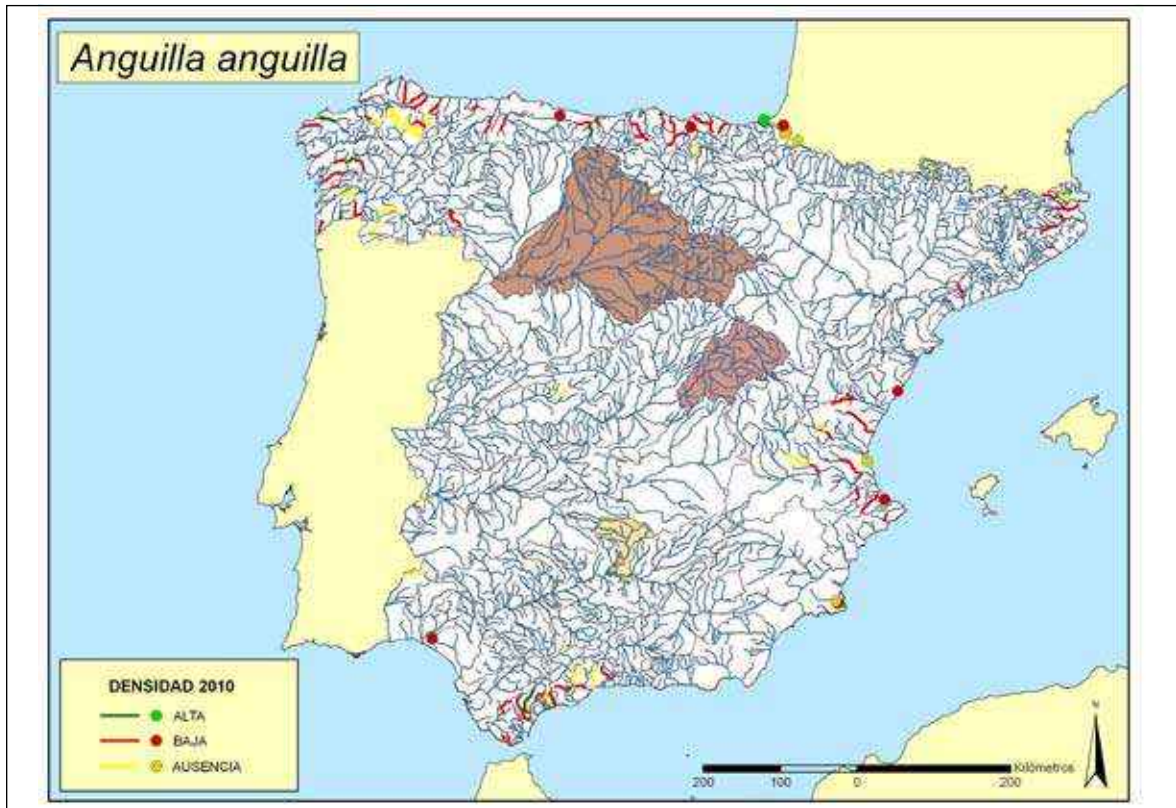


Figura 132. Mapa mostrando la densidad de la anguila (*Anguilla anguilla*) en 2010

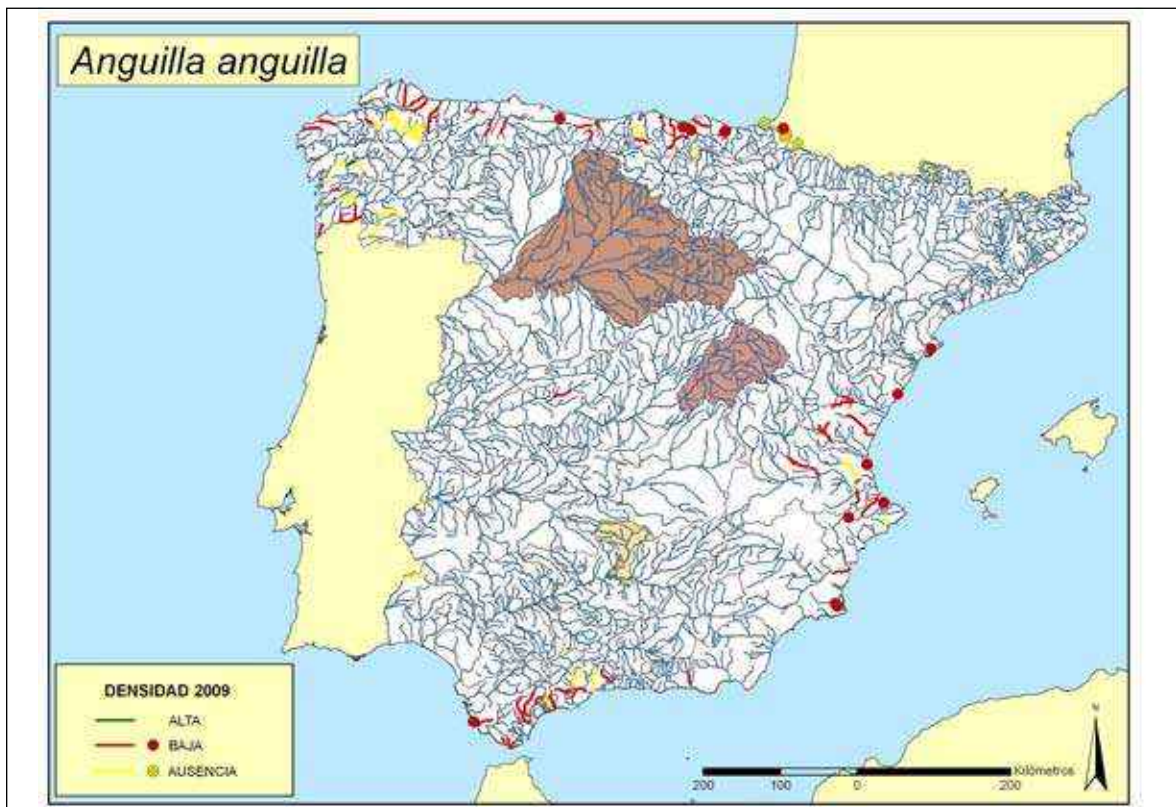
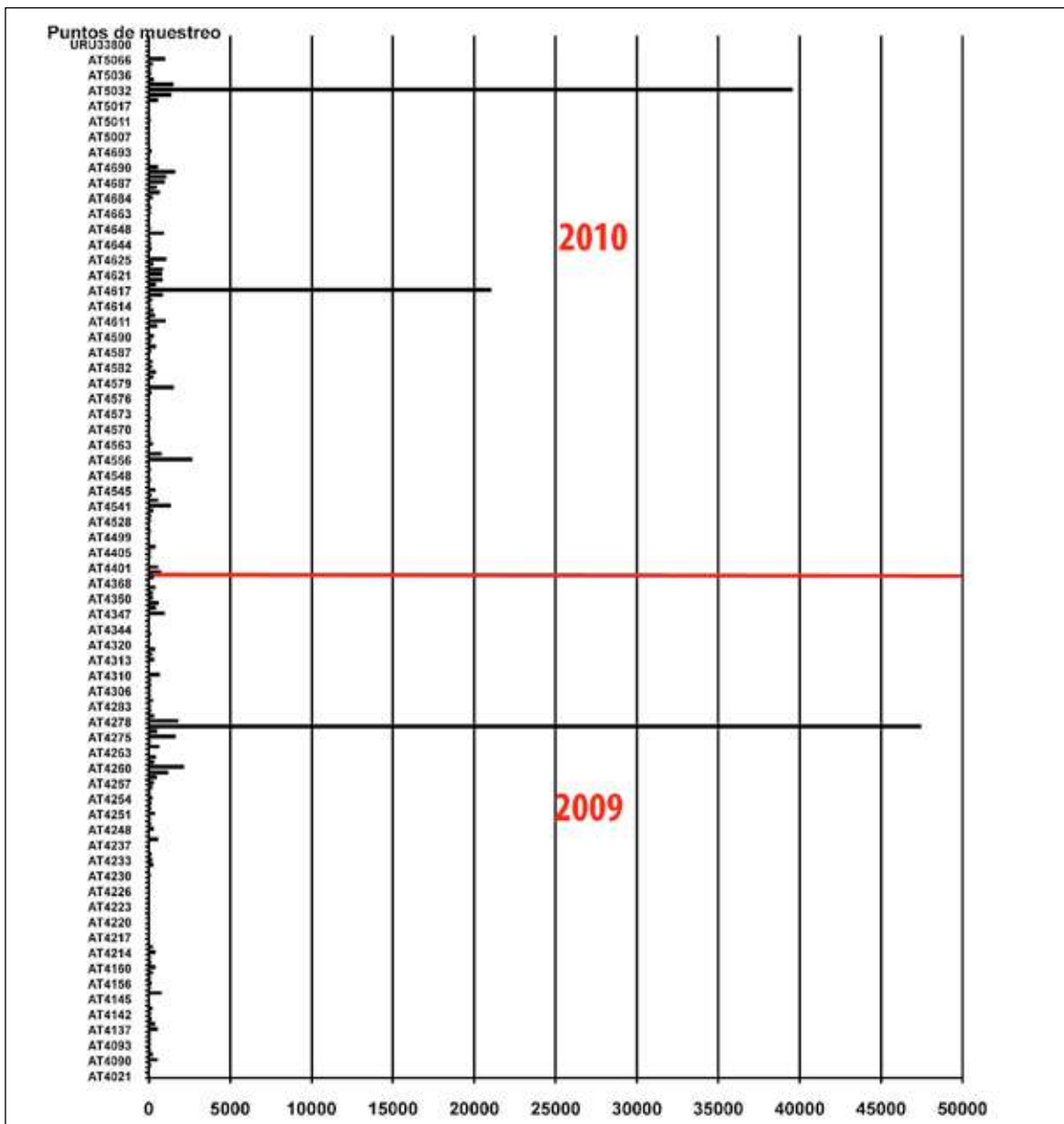


Figura 133. Mapa mostrando la densidad de la anguila (*Anguilla anguilla*) en 2009



**Figura 134.** Densidades en número de individuos por hectárea en la anguila (*Anguilla anguilla*) para cada una de las localidades. Por debajo de la línea roja, densidades encontradas en 2009, por encima, las encontradas en 2010. Las densidades máximas corresponden principalmente al río Llobregat en Perelada (Gerona) en 2009 y 2010 y al río Deva en Lebeña (Cantabria) en 2010

A principios de los 80 la especie había sufrido una regresión de casi el 80%. En la década de los 90 se pescaron cerca de 30.000 toneladas de anguilas por año, desde entonces las capturas por año se sitúan entre 5.000 y 10.000 toneladas y está fuera de cualquier límite de seguridad biológica. La construcción de grandes presas ha tenido como consecuencia la desaparición de la anguila en la mayor parte de

los ríos del centro de la Península Ibérica. La contaminación de los estuarios es también un factor negativo para la supervivencia de esta especie. Recientemente a estos problemas se han unido las infecciones virales como la EVEX (Eel Virus European X) y el nemátodo parásito (*Anguillicoides crassus*) que afecta a la vejiga natatoria y fue introducido accidentalmente en los años 80 a través de la anguila japonesa.





**Figura 135.** La explotación pesquera sigue siendo un problema en la conservación de la anguila fuera de los países europeos. Grupo de anguilas pescadas en un día malo de pesca en Hutovo blato (Herzegovina)

Para proteger a la anguila algunas comunidades como Andalucía han prohibido su pesca, con una moratoria de 10 años y medidas de repoblación. Sin embargo, otras comunidades están muy lejos de esta política. Una reciente regulación Europea (Reglamento (CE) N° 1100/2007) plantea que sobrevivan más del 40 % de las anguilas que llegan y que parte de las capturas se empleen en tareas de repoblación.

Para ello es necesario un Plan Nacional y Planes de cuencas con medidas adecuadas y conocer cuántas anguilas llegan a nuestras aguas y cuántas vuelven al mar a reproducirse.

Esta normativa es de muy difícil cumplimiento por el Estado español debido a que es muy difícil conocer cuántas anguilas llegan, y cuántas escapan. Del mismo modo el principal problema de esta especie, que son las grandes presas

que suponen un obstáculo a su ascenso por los ríos, es muy difícil y costoso de solucionar. La repoblación en aguas interiores desde dónde no pueden escapar no tienen sentido. La Comunidad Autónoma del País Vasco ha sido la primera junto con Andalucía en establecer un Plan de Gestión para la recuperación de la anguila europea en diciembre de 2008, en cumplimiento de la normativa europea. La especie debe ser considerada en **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

#### Bibliografía

AGUILAR A., ÁLVAREZ M. F. LEIRO J. M. Y M. L. SANMARTÍN. 2005. Parasite population of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in the Rivers Ulla and Teal (Galicia, northwest Spain). *Aquaculture* 249(1-4): 85-94.



- ARIAS A. M. y P. DRAKE. 1986. Estructura de la población y régimen alimentario de *Anguilla anguilla* L. 1758 (Osteichthyes, Anguillidae), en los esteros de San Fernando (Cádiz). *Investigaciones Pesqueras* 49: 475-491.
- BERNAT Y., LOBÓN-CERVIÁ J. y P. A. RINCÓN. 1988. Números y densidades de anguilas (*Anguilla anguilla* L.) en un río cantábrico. *Revista de Biología de la Universidad de Oviedo* 6: 95-108.
- DEELDER C.L. 1984. Synopsis of biological data on the eel, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). *FAO Fish. Synop.* (80, Rev. 1): 73 p.
- DEKKER W. 2003a. Did lack of spawners cause the collapse of the European eel?. *Fisheries Management and Ecology* 10(6): 365-376.
- DEKKER W. 2003b. On the distribution of the European eel (*Anguilla anguilla*) and its fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 60(7): 787-799.
- FERNÁNDEZ-DELGADO C., HERNANDO J. A., HERRERA M. y M. BELLIDO. 2006. Age and growth of Bellow eels, *Anguilla anguilla*, in the estuary of the Guadalquivir river (Routh-west Spain). *Journal of Fish Biology* 34(4): 561-570.
- GARCÍA-FLÓREZ L. y F. JIMÉNEZ-HERRERO. 2009. La pesquería de la angula, *Anguilla anguilla* (L. 1758), en Asturias. *Boletín de Ciencias Naturales R.I.D.E.A* 50: 13-39.
- GISBERT E., CARDONA L. y M. SALES. 2002. Estructura demogràfica de l'estoc d'anguila ("*Anguilla anguilla*" (Linnaeus, 1758) explotat a s'Albufera d'es Grau (Menorca). *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears* 45: 59-68.
- LABAR G. W., HERNANDO CASAL J. A. y C. FERNÁNDEZ-DELGADO. 1987. Local movements and population size of European eels, *Anguilla anguilla*, in a small lake in Southwestern Spain. *Environmental Biology of Fishes* 19(2): 111-117.
- LOBÓN-CERVIÁ J. 1999. The decline of eel *Anguilla anguilla* (L.) in a river catchment of northern Spain 1986-1997. Further evidence for a critical status of eel in Iberian waters. *Archiv Für Hydrobiologie* 144(2): 245-253.
- LOBÓN-CERVIÁ J. y M. CARRASCAL. 1992. Seasonal timing of silver eels (*Anguilla anguilla* L.) in a cantabrian stream (north Spain). *Archiv Für Hydrobiologie* 125(1) 1992: 121-126.
- LOBÓN-CERVIÁ J. y T. IGLESIAS. 2008. Long-term numerical changes and regulation in a river stock of European eel *Anguilla anguilla*. *Freshwater Biology* 53(9): 1832-1844.
- LOBÓN-CERVIÁ J., BERNAT Y. y P. A. RINCÓN. 1990. Effects of eel (*Anguilla anguilla* L.) removals from selected sites of a stream on its subsequent densities. *Hydrobiologia* 206(3): 207-216.
- LOBÓN-CERVIÁ J., UTRILLA C. G. y P. A. RINCÓN. 1995. Variations in the populations dynamics of the European eel *Anguilla anguilla* (L.) along the course of a Cantabrian river. *Ecology of Freshwater Fish* 4(1): 17-27.
- LORENZO PERERA M. J. JIMÉNEZ MEDINA A. M. y J. M. ZAMORA MALDONADO. 1999. *La anguila en las Islas Canarias. Ayuntamiento de Arucas. Cabildo de Tenerife. Centro de la cultura popular canaria.* 226 pp.
- MAILLO P. A., AMIGÓ J. M., SALVADÓ H. y M. P. GRACIA. 2001. Main parasites of the European eel (*Anguilla anguilla*, L.) (Tarragona, Spain). *Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas*, pp. 496-499.
- MAILLO P. A., VICH M. A., SALVADÓ H., MARQUÉS A. y M. P. GRACIA. 2005. Parasites of *Anguilla anguilla* (L.) from three coastal lagoons of the River Ebro delta (Western Mediterranean). *Acta Parasitologica* 50(2): 156-160.
- TESCH F. W. 1977. *The eel. Biology, and management of anguillid eels.* Ed. Chapman & Hall, Londres. 434 pp.

## Clase

ACTINOPTERYGII

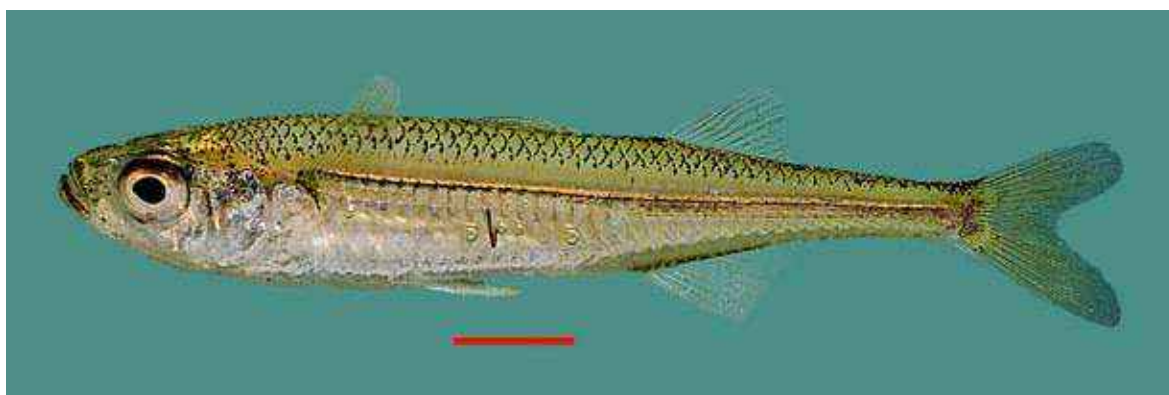
## Orden

ATHERINIFORMES

## Familia Atherinidae

*Atherina boyeri* Risso, 1810. PejerreyCatalán: **Jovell**. Vasco: **Abixoi txikia**. Portugués: **Peixe-rei do mediterráneo**.

Autóctona, No endémica, VU, V

Figura 136. Ejemplar de pejerrey (*Atherina boyeri*) del río Valle (Cádiz)

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces de agua dulce de la Península Ibérica por tener dos aletas dorsales, la primera de ellas con 7-8 radios, la segunda con 11-13 y la aleta anal larga con 10-18 radios ramificados. Pedúnculo caudal estrecho y escamas grandes, presentando entre 43 y 45 en la línea longitudinal media. Tamaño máximo de 10 cm de longitud total. El lectotipo se conserva en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN A-4342) procedente del Departamento de Var en el Mediterráneo de Francia.

## Descripción

D1 7-10, D2 8-16, A II 10-18. La especie es diploide ( $2n=50$ ). La coloración es muy clara casi translúcida, ligeramente olivácea con una línea plateada brillante en la línea media. Ojo muy grande que ocupa la mayor parte de la cabeza, con diámetro mayor que la longitud del hocico. Boca súpera provista de dientes débiles pero bien visibles.

## Biología y Ecología

Las poblaciones residentes en agua dulce son muy escasas, siendo localmente abundantes en zonas estuarinas. Vive en la desembocadura de los ríos y en mar abierto. Las poblaciones dulcecacuícolas prefieren aguas tranquilas y quietas. La alimentación es omnívora, aunque preferentemente carnívora. La reproducción en el río Guadalquivir parece tener lugar preferentemente entre abril y junio. Los huevos, hasta 3.000, se adhieren a la vegetación.

## Genética y Evolución

El género *Atherina* del Atlántico Nordeste y del Mediterráneo se divide en 5 grandes grupos filogenéticos, dos corresponden a *Atherina hepsetus* y *Atherina presbiter*, y los otros tres constituyen grupos genéticos bien diferenciados atribuidos a *Atherina boyeri*. De estos tres grupos uno se extiende por el oeste del Mediterráneo y es marino, con peces cuya coloración presenta puntos negros. Otro grupo formado

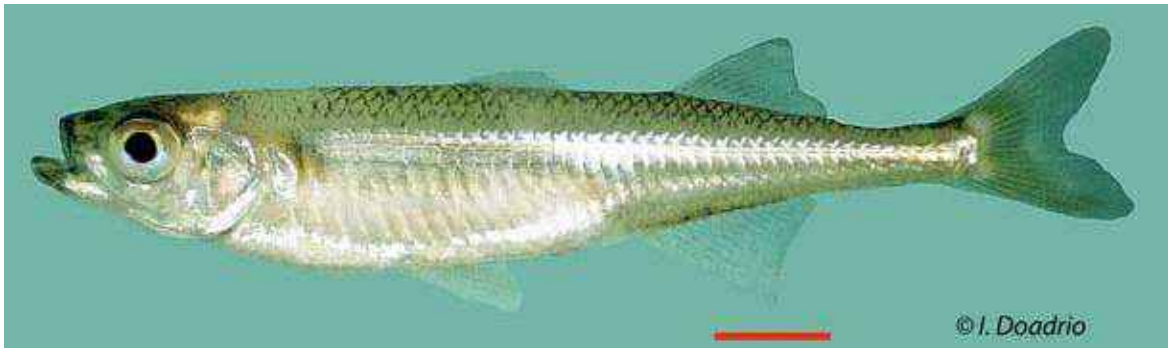


Figura 137. Ejemplar de pejerrey (*Atherina boyeri*) del río Celemín (cuena del Barbate)

por peces sin manchas negras, también marino y que vive en todo el Mediterráneo y por último, un grupo que se extiende por el Atlántico y Mediterráneo en hábitats salobres y de agua dulce (Francisco *et al.* 2008).

#### Taxonomía

Probablemente los tres grupos son tres especies diferentes y el nombre de *Atherina boyeri* debe ser restringido a las poblaciones que viven en medios salobres y de agua dulce.

#### Distribución

Se distribuye por el litoral mediterráneo y mar Negro con algunas poblaciones aisladas en el Atlántico y en las aguas interiores. En España se conocen poblaciones en casi todas las desembocaduras de los ríos de Levante y sur de España, así como algunas exclusivamente dulceacuícolas en la cuena del Guadalquivir. La población del Tajo parece extinguida.



Figura 138. Hábitat de una población de agua dulce del pejerrey (*Atherina boyeri*) en el río Celemín (cuena del Barbate)



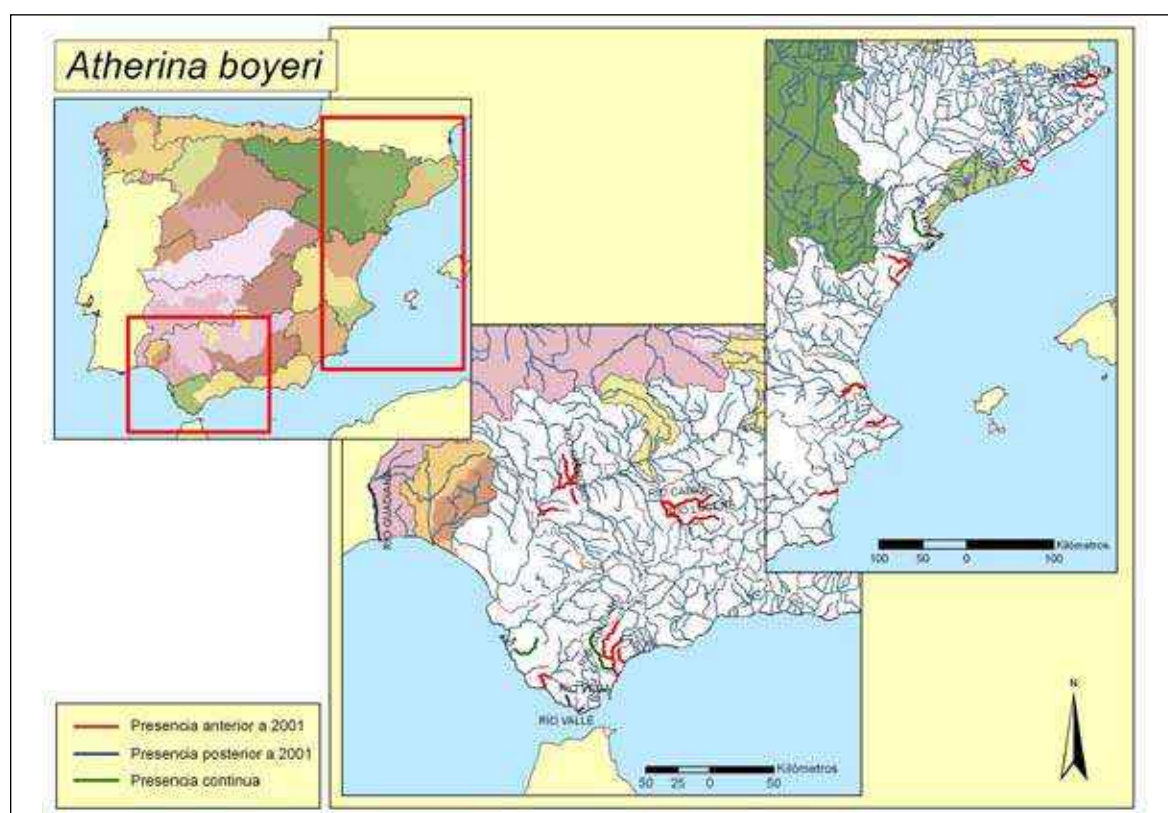


Figura 139. Distribución conocida del pejerrey (*Atherina boyeri*) en aguas interiores de España

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Se pusieron 12 puntos de muestreo. Fue eliminada la estación situada en la desembocadura del Segura por su alto grado de deterioro. La estación situada en el río Genal se desplazó para encontrar la especie.

**2010:** Se establecieron para esta especie tres Estaciones más, destacando la Estación situada en el río Celemín donde se encontró una población circunscrita a aguas interiores, que ha quedado confinada por un embalse. Creemos que con estos puntos de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie debe ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron muy similares en los dos años mostrando los valores más altos siempre en el Marjal de Peñíscola.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución, especialmente en las poblaciones interiores.

### Conservación

Los principales problemas son la sobrepesca en las poblaciones litorales y en las aguas interiores depredación por parte de las especies exóticas. La alteración de las zonas estuarinas por vertidos y construcción de presas así como la desecación y realización de infraestructuras en las aguas interiores, donde existen poblaciones residentes, son también causas de su regresión en las aguas españolas. Como medidas de conservación se debería regular su pesca, controlar los vertidos y realizar la depuración de los mismos, así como corregir adecuadamente los impactos derivados de las infraestructuras hidráulicas. El control de las especies exóticas por parte de las administraciones es imprescindible para la conservación de la especie. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU A1c)**

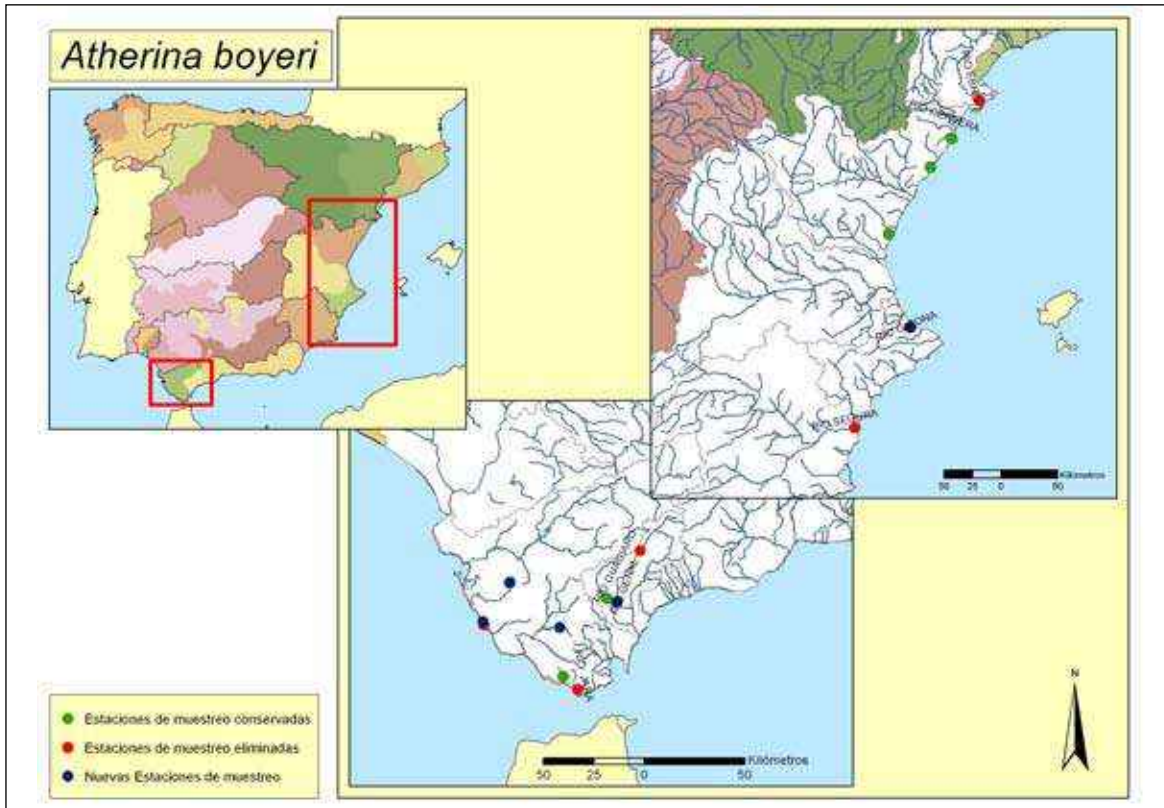


Figura 140. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento del pejerrey (*Atherina boyeri*) en España

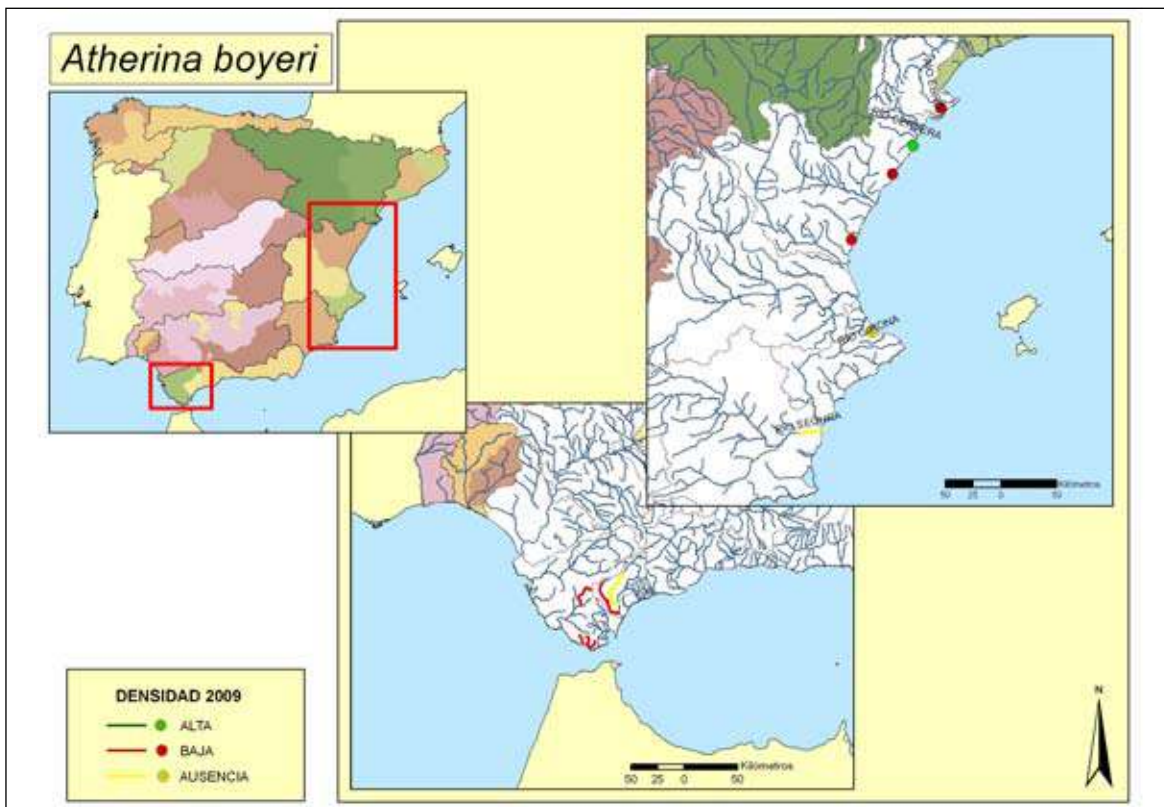


Figura 141. Mapa mostrando la densidad del pejerrey (*Atherina boyeri*) en 2009



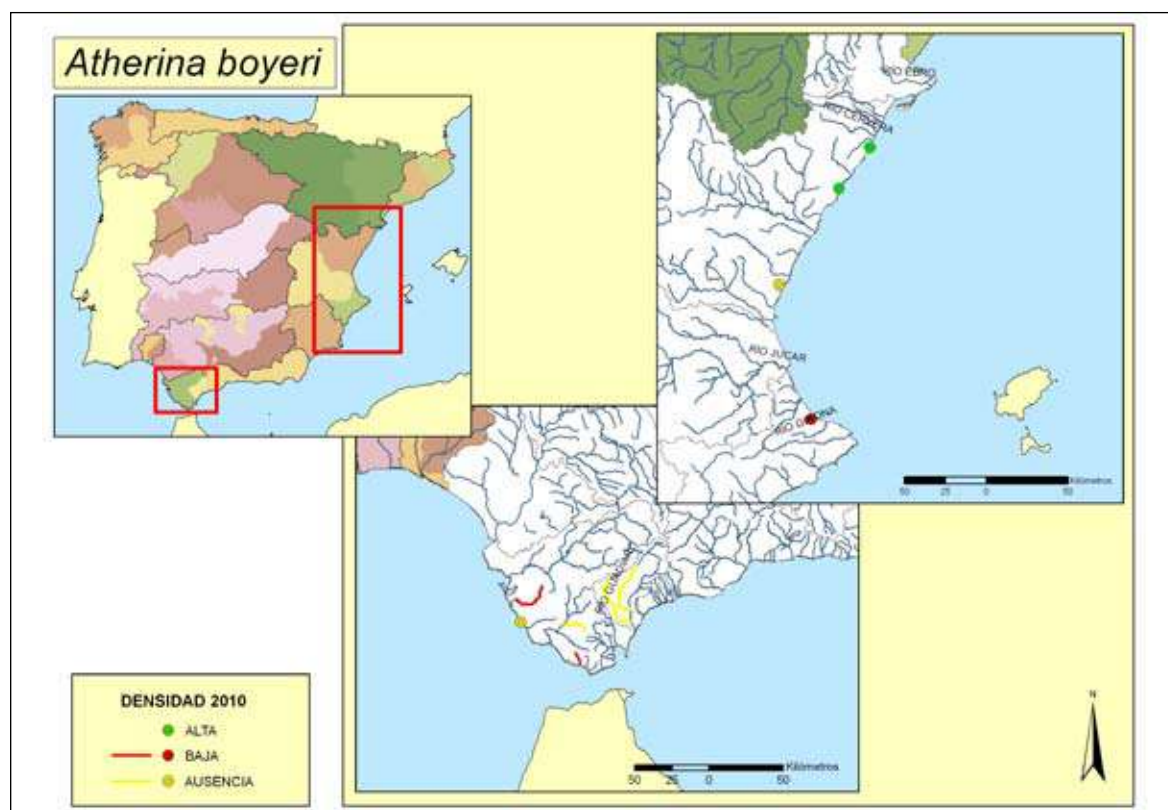


Figura 142. Mapa mostrando la densidad del pejerrey (*Atherina boyeri*) en 2010

de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN para las poblaciones interiores y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de especies amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

ANDREU-SOLER A., OLIVA-PATERNA F.J., FERNÁNDEZ-DELGADO C. y M. TORRALVA. 2003. Age and growth of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberia Peninsula). *Journal of Applied Ichthyology* 19(4): 202-208.

ASTOFII L., DUPANLOUP I., ROSSI R., BISOL P. M., FAURE, E. y L. CONGIU. 2005. Mitochondrial variability of sand smelt *Atherina boyeri* populations from north Mediterranean coastal lagoons. *Marine Ecology Progress Series* 297: 233-243.

CREECH S. 1991. An electrophoretic investigation of populations of *Atherina boyeri* Risso, 1810 and *A. presbyter* Cuvier, 1829 (Teleostei: Atherinidae): genetic evidence in support of two species. *Journal of Fish Biology* 39(6): 807-816.

CREECH S. 1992. A multivariate morphometric investigation of *Atherina boyeri* Risso, 1810 and *A. presbyter* Cuvier, 1829 (Teleostei: Atherinidae): morphometric evidence in support of the two species. *Journal of Fish Biology* 41(3): 341-353.

DOBROVOLOV I. S. y P. P. IVANOVA. 1999. Biochemical genetic composition of the *Atherina boyeri* and *Atherina mochon pontica* (Pisces, Atherinidae). *Folia Zoologica* 48(1): 55-60.

FERNÁNDEZ-DELGADO C., HERNANDO CASAL J. A., HERRERA M. y M. BELLIDO. 1988. Life-history patterns of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 in the estuary of the Guadalquivir River, Spain. *Estuarina Coastal and Shelf Science* 27(6): 697-706.

FERNÁNDEZ-DELGADO C. y J. A. HERNANDO CASAL. 1981-1982. Relaciones morfométricas de *Atherina boyeri* Risso 1810 (Pisces: Atherinidae) de la Laguna de Zoñar (Córdoba, España). Reunión Iberoamericana de Conservación de Zoología de Vertebrados: 47.

FERNÁNDEZ-DELGADO C. y J. A. HERNANDO CASAL. 1982. Relaciones morfométricas de *Atherina boyeri* Risso (Pisces: Atherinidae) de la laguna de Zoñar (Córdoba, España). *Doñana Acta Vertebrata* 9: 13-25.

- FRANCISCO SM, CONGIU L, STEFANNI S, CASTILHO R, BRITO A, IVANOVA PP, LEVY A, CABRAL H, KILIAS G, DOADRIO I y V.C. ALMADA. 2008. Phylogenetic relationships of the North-eastern Atlantic and Mediterranean forms of *Atherina* (Pisces, Atherinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48: 782-788.
- GON O. y A. BEN TUVIA. 1983. The biology of Boyer's sand smelt, *Atherina boyeri* Risso in the Bardawil Lagoon on the Mediterranean coast of Sinai. *Journal of Fish Biology* 22(5): 537-547.
- HENDERSON P. A. y R. N. BAMBER. 1987. On the reproductive biology of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso (Pisces: Atherinidae) and its evolutionary potential. *Biological Journal of the Linnean Society* 32(4): 395-415.
- KLOSSA-KILIA E., PRASSA M., PAPASOTIROPOULOS V., ALAHOTIS S. y G. KILIAS. 2002. Mitochondrial DNA Diversity in *Atherina boyeri* populations as determined by RFLP análisis of three mtDNA segments. *Heredity* 89: 363-370.
- LEONARDOS I. y A. SINIS. 2000. Age, growth and mortality of *Atherina boyeri* Risso (Pisces: Atherinidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). *Fisheries Research* 45(1): 81-91.
- MARFIN J. P. 1982. Alimentation et condition de l'Atherine *Atherina boyeri* Risso, 1810 durant un cycle annuel. *Journal de Recherche Oceanographique* 7(2-4): 12-40.
- PALMER C. J. y M. B. CULLEY. 1983. Aspects of the biology of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Teleostei: Atherinidae) at Oldbury-upon-Severn, Gloucestershire, England. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 16(2): 163-172.
- ROSECCHI E. y A. J. CRIVELLI. 1992. Study of a sand smelt population reproducing in freshwater. *Ecology of Freshwater Fish* 1(2): 77-85.
- TRABELSI M., QUIGNARD J. P. y F. KARTAS. 1994. *Atherina boyeri*: premiere mention en Mediterranee de deux populations marines sympatriques. *Cybium* 18(4): 457-459.

Clase

ACTINOPTERYGII

Orden

SALMONIFORMES

Familia Salmonidae

***Salmo salar*** Linnaeus, 1758. Salmón

Catalán: **Salmó**. Gallego: **Salmón**. Vasco: **Izokin arrunta**. Portugués: **Salmao**.

Autóctona, No Endémica, EN, E

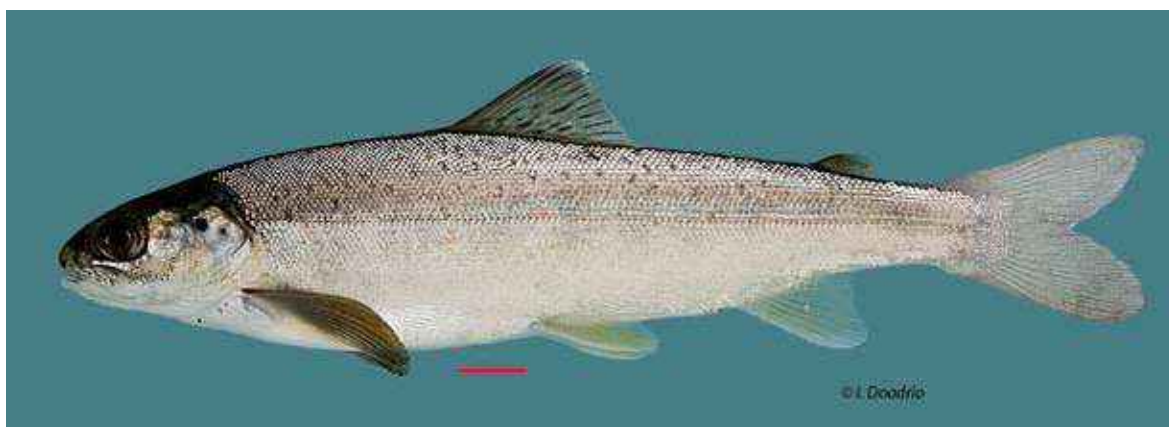


Figura 143. Ejemplar de salmón (*Salmo salar*) del río Cares, cuenca del Cares-Deva

Diagnosis

Se diferencia de otros salmónidos por tener entre 10-13 escamas entre el final de la aleta adiposa y la línea lateral y de 17 a 24 branquias. Parte posterior del vómer con dientes. Maxilar que no alcanza el borde posterior del ojo. Holotipo no conocido, *Terra typica* mares y ríos de Europa.

Descripción

D III-IV/9-15, A III-IV/7-11 ( $\bar{x}$ =6,8), C=19, LL 120-130, Br 17-24 2n= 54-60.

Especie de gran talla que puede alcanzar 1,5 m de longitud total y 45 kilos de peso máximo, sin embargo en España no suele alcanzar el metro de longitud y los 20 kilos de peso. La

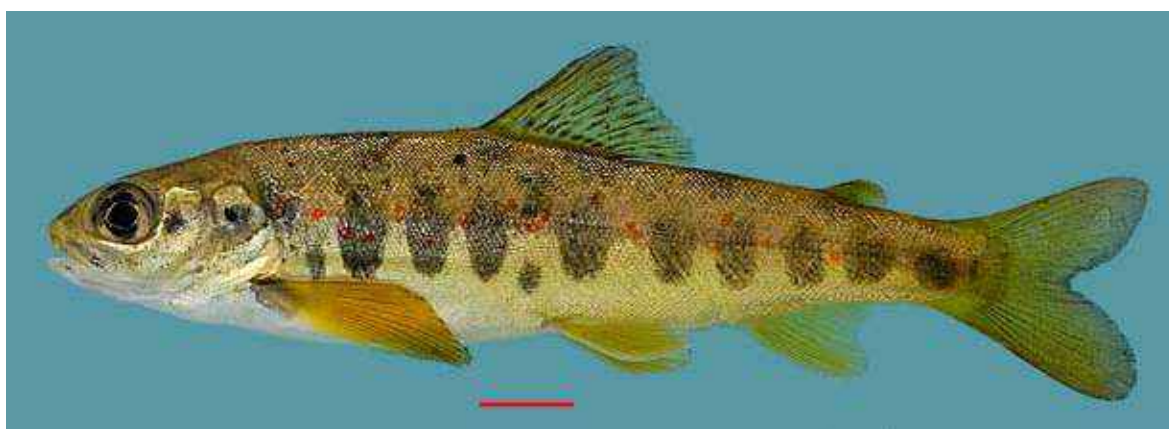


Figura 144. Ejemplar de salmón (*Salmo salar*) del río Landró, cuenca del Landró

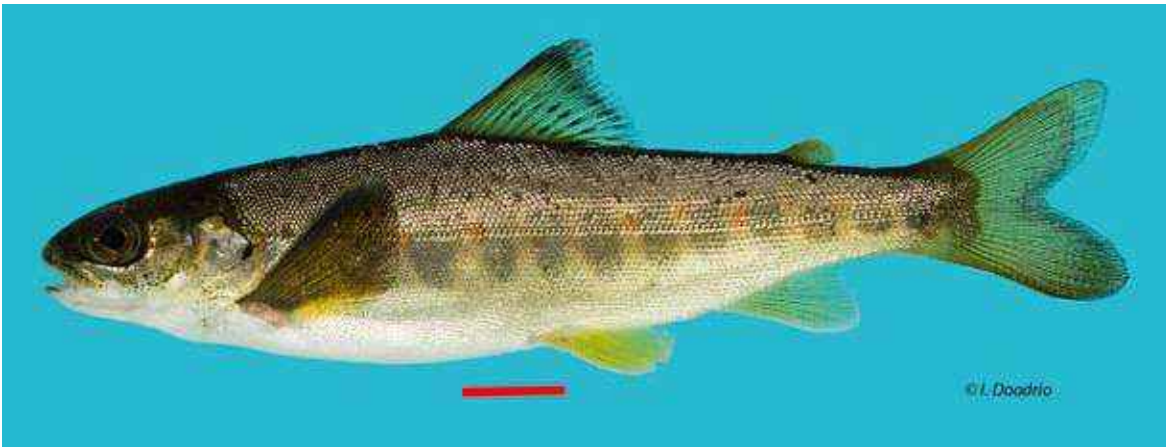


Figura 145. Ejemplar de salmón (*Salmo salar*) del río Pisueña, cuenca del Pas

máxima edad encontrada es de 13 años. Entre la aleta dorsal y la caudal posee una aleta adiposa. Las aletas pelvianas están en posición abdominal y los dientes mandibulares bien desarrollados. Cabeza más pequeña que la de la trucha. Vómer corto y sin dientes. Presentan un maxilar pequeño alcanzando sólo a la mitad anterior del ojo (fig. 154). Aleta caudal está profundamente escotada. En los juveniles la aleta pectoral es larga, llegando al borde anterior de la aleta dorsal en comparación con la trucha (fig. 155). En los machos muy viejos, las mandíbulas pueden presentar una notable deformación ya que se encorvan por su extremo, la una hacia la otra. Pedúnculo caudal estrecho en su porción central. Escamas peque-

ñas en número de 120 a 130 en la línea lateral. A lo largo de su vida aparecen diferentes morfotipos a los que se asignan diferentes nombres. Al principio de su vida se les denomina «pintitos» al ser coloreados con manchas rojas. Cuando se van al mar empiezan a platear y en los flancos se ven unas manchas negras en forma de x; se les llama entonces «esguines». Cuando vuelven del mar ya maduros tienen el dorso azul-verdoso y el resto del cuerpo plateado, viéndose en los opérculos y en los flancos unas manchas negras esparcidas de forma redondeada o de x; son los denominados «salmones». Una vez que se han reproducido pueden volver al mar arrastrados por la corriente, siendo llamados entonces «zancados».

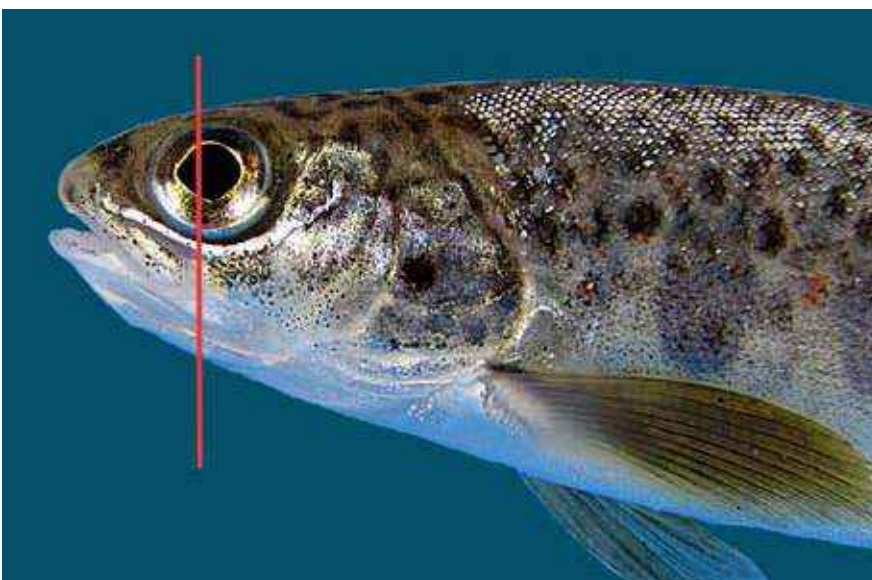


Figura 146. Detalle de la cabeza de un ejemplar de salmón (*Salmo salar*) del río Cares, cuenca del Deva-Cares mostrando la longitud del maxilar con respecto al ojo



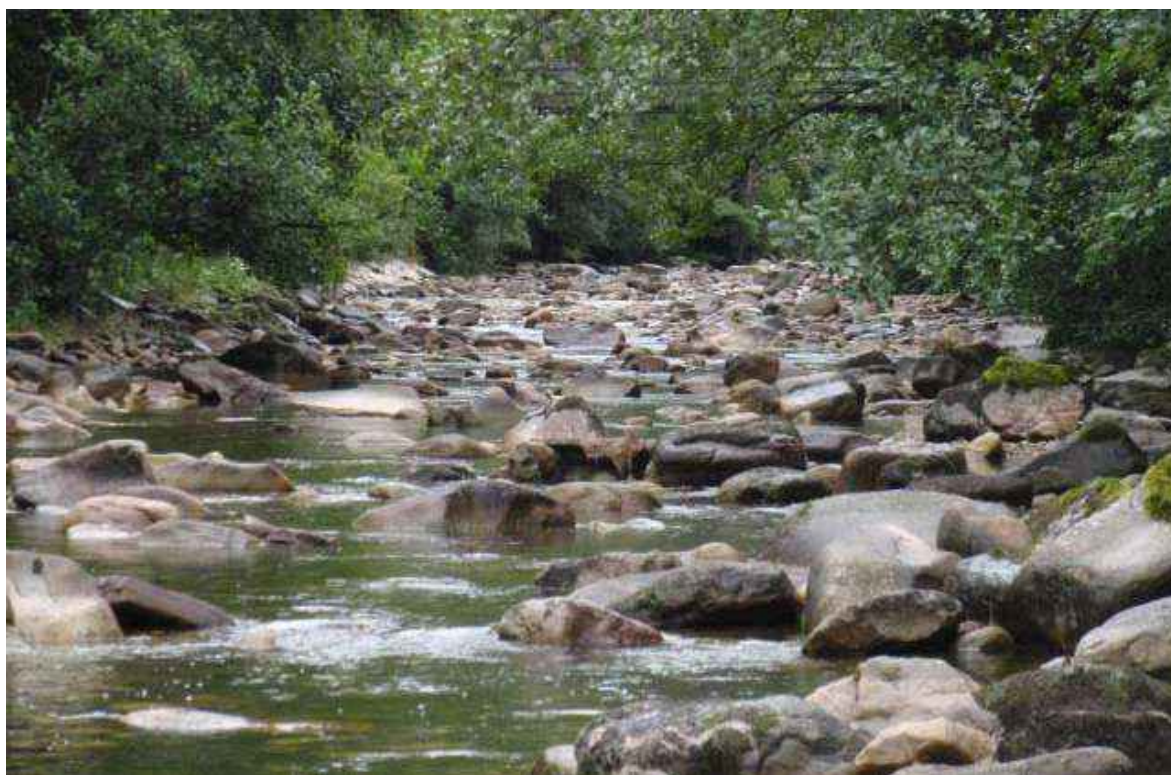


Figura 147. Hábitat típico del salmón (*Salmo salar*) en el río Pas, Entrambasmestas (Cantabria)

### Biología y Ecología

Sus poblaciones sufren diversos picos de abundancia dependiendo de los años pero mantienen un constante declive. Según cifras oficiales de captura, la media anual de salmones pescados en toda España ha sido aproximadamente de 6.000, 4.500, 4.000 y 1900 para las décadas de los 60, 70, 80 y 90 respectivamente. Frecuentemente se han realizado repoblaciones con huevos o alevines provenientes de fuera de España que no han supuesto una recuperación efectiva de la población nativa. Se realizan pesquerías también en alta mar, las cuales han influido en el declive de las poblaciones.

El salmón es una especie migradora anádroma que sube los ríos para realizar su reproducción en aguas frías y oxigenadas. En España la entrada en los ríos se produce desde octubre hasta agosto, siendo más grandes los individuos que entran antes (40 cm de talla media) y la maduración gonadal concluye en el río. En el mar los salmones se alimentan de krill, pero

durante su etapa reproductora en el río dejan de alimentarse. Los zancados, pintos y esguines se alimentan principalmente de macroinvertebrados acuáticos, crustáceos, insectos acuáticos, lombrices, etc.

Los jóvenes permanecen en las aguas dulces de dos a tres años para migrar al mar y volver después de dos años para realizar su ciclo reproductor en el río. Algunos salmones pueden reproducirse hasta cuatro veces. Al final de su primer año de vida en el río los pintos pueden alcanzar de 10 a 16 cm, al cabo de un período de dos a tres años se convierten en esguines que se van al mar de forma gregaria. No es muy común pero puede ocurrir que determinados pintos con un año de edad alcancen la madurez sexual, llegando a ser machos reproductores. En el mar pueden permanecer de dos a tres años antes de volver a los ríos.

Se conocen híbridos de salmón (*Salmo salar*) con trucha (*Salmo trutta*).



### Distribución

Se distribuye por el Atlántico Norte desde Groenlandia, Islandia y el mar Blanco hasta el río Limia en Portugal. En América está presente desde la región de Ungava en el norte de Quebec hasta Connecticut en Estados Unidos. Introducido en Nueva Zelanda, Chile y sur de Argentina. En España hay poblaciones más o menos estables en la cuenca de los ríos: Nive, Bidasoa, Urumea, Asón, Miera, Pas, Nansa, Deva-Cares, Purón, Porcía, Sella, Negro, Narcea, Esva, Navia, Eo, Masma, Landrón, Eume, Mandeo, Ulla, Lérez y Miño pero se ven individuos en algunos otros ríos de la Cordillera Cantábrica.

### Genética

Las poblaciones de salmón de Europa y Norte América son distintas desde el punto de vista genético (ver e. g. King *et al.*, 2001)

### Taxonomía

Las poblaciones de salmón de Europa y Norte de América probablemente pertenecen a diferentes especies.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han puesto 41 puntos de muestreo en 21 cuencas diferentes lo que creemos supone un buen seguimiento de la especie. Se eliminó el del río Barbadún ya que su presencia es ocasional y el punto de seguimiento fue un lugar difícil que originó un grave accidente. En el 2010 se puso un punto accesorio en el Sella y otro en el Umia y se cambiaron ligeramente de ubicación las estaciones del Umia y Asón.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron menores en el 2010 pero no fue así en el caso de adultos que penetraron en los ríos ya que el período de pesca se redujo respecto a 2009 y se pescaron a nivel nacional más salmones.

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 deben ser explicadas conforme al año climatológico y el ser los salmones denso dependientes.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución.

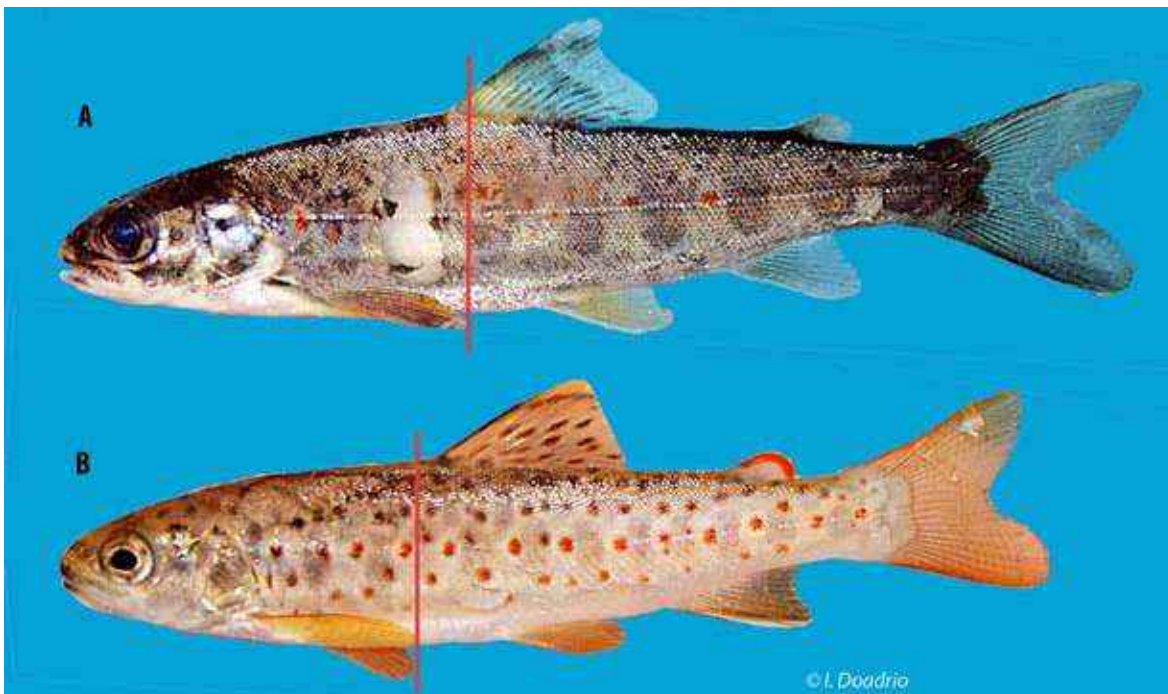


Figura 148. Ejemplar de salmón (*Salmo salar*) (A) y de trucha (*Salmo trutta*) (B) de la misma talla, capturados en el río Nansa y en los que se puede ver el tamaño de la aleta pectoral en ambas especies

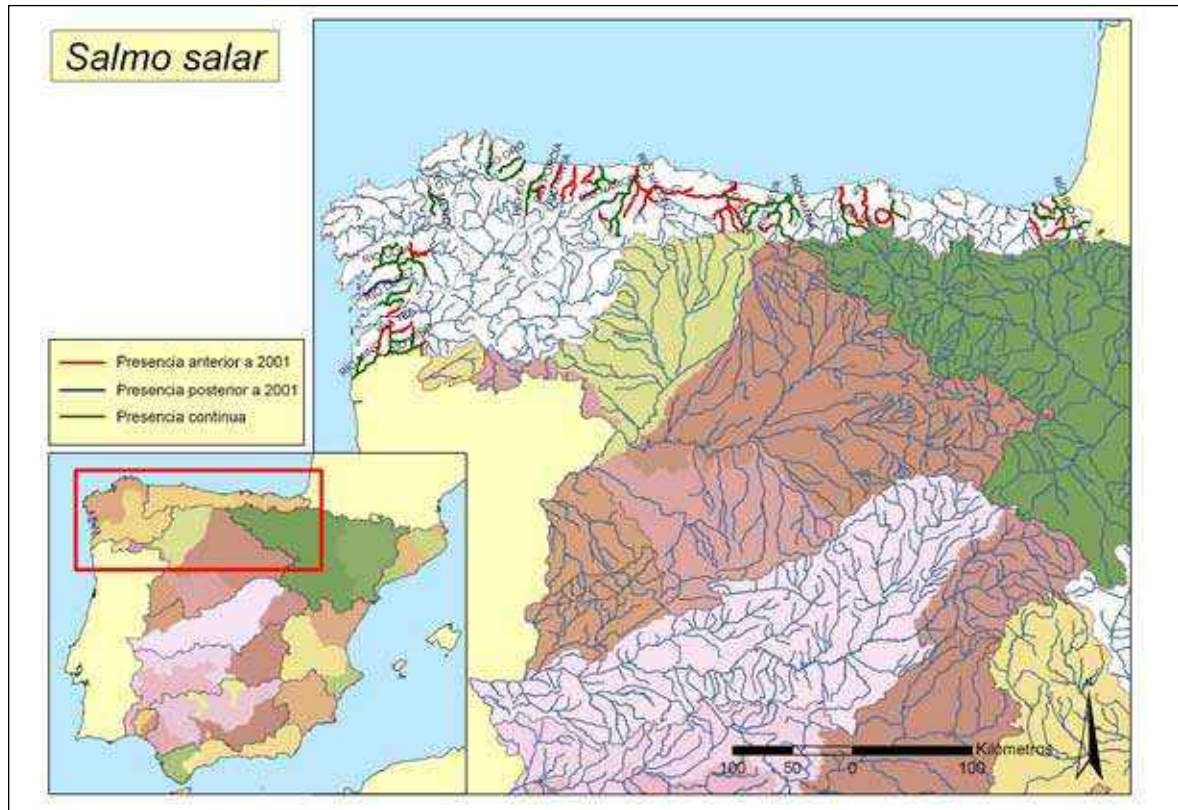


Figura 149. Distribución conocida del salmón (*Salmo salar*) en España

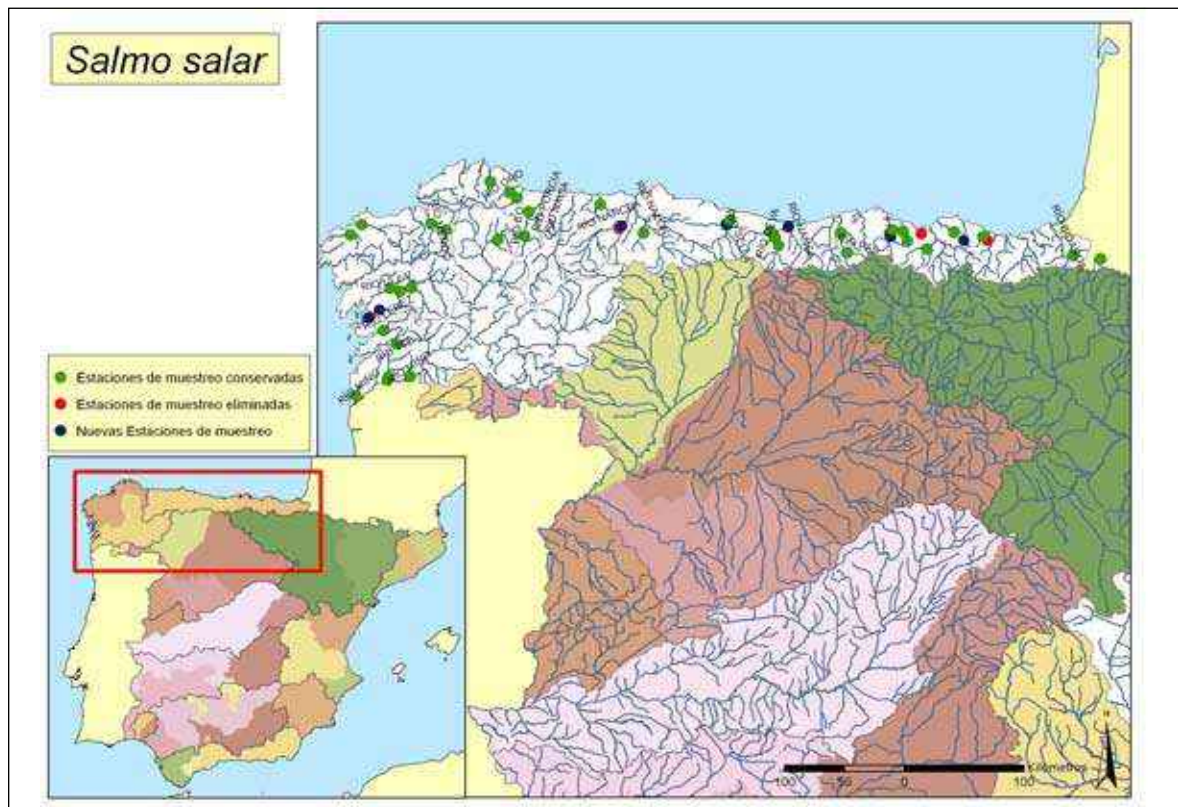


Figura 150. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento del salmón (*Salmo salar*)



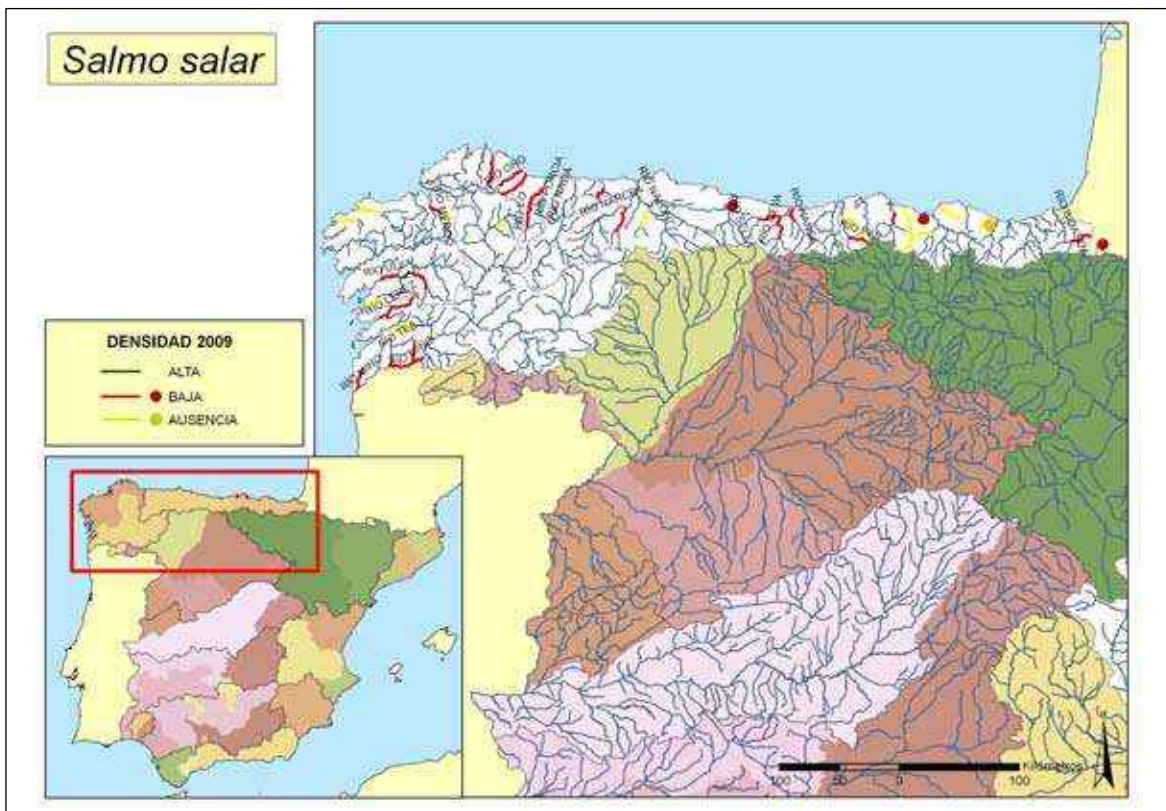


Figura 151. Mapa mostrando la densidad del salmón (*salmo salar*) en 2009

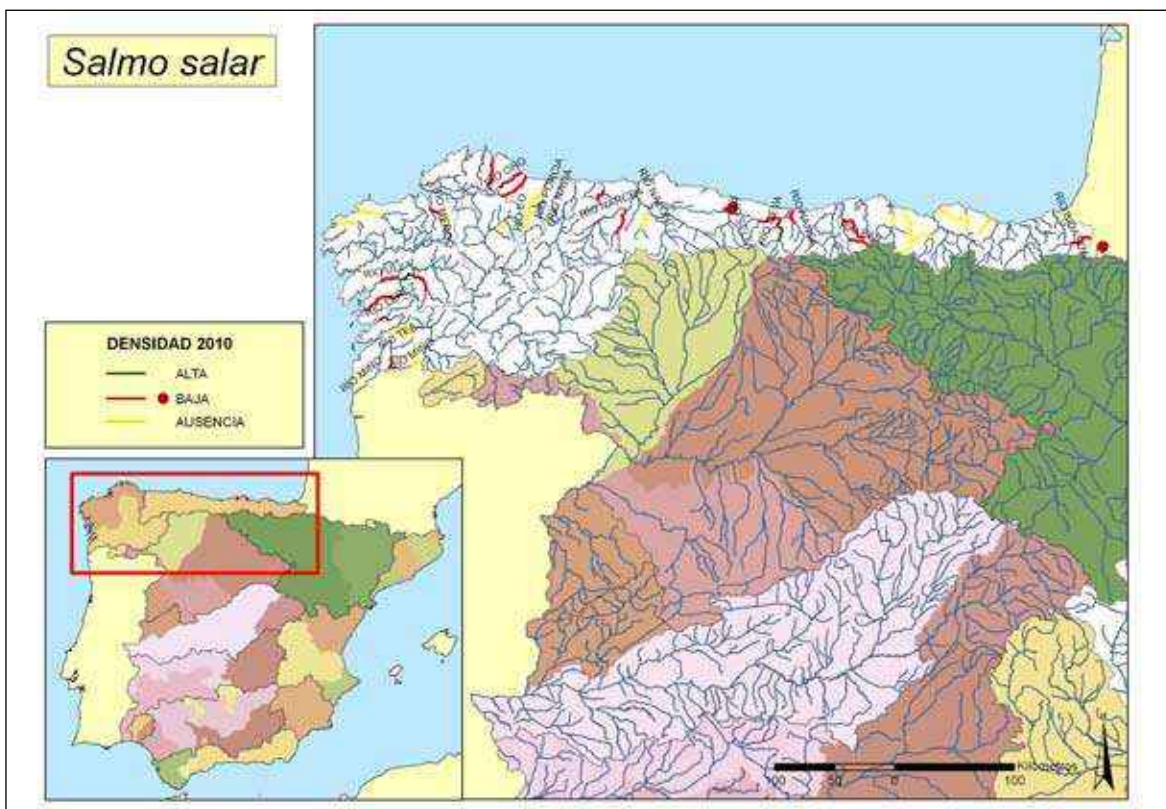


Figura 152. Mapa mostrando la densidad del salmón (*salmo salar*) en 2010

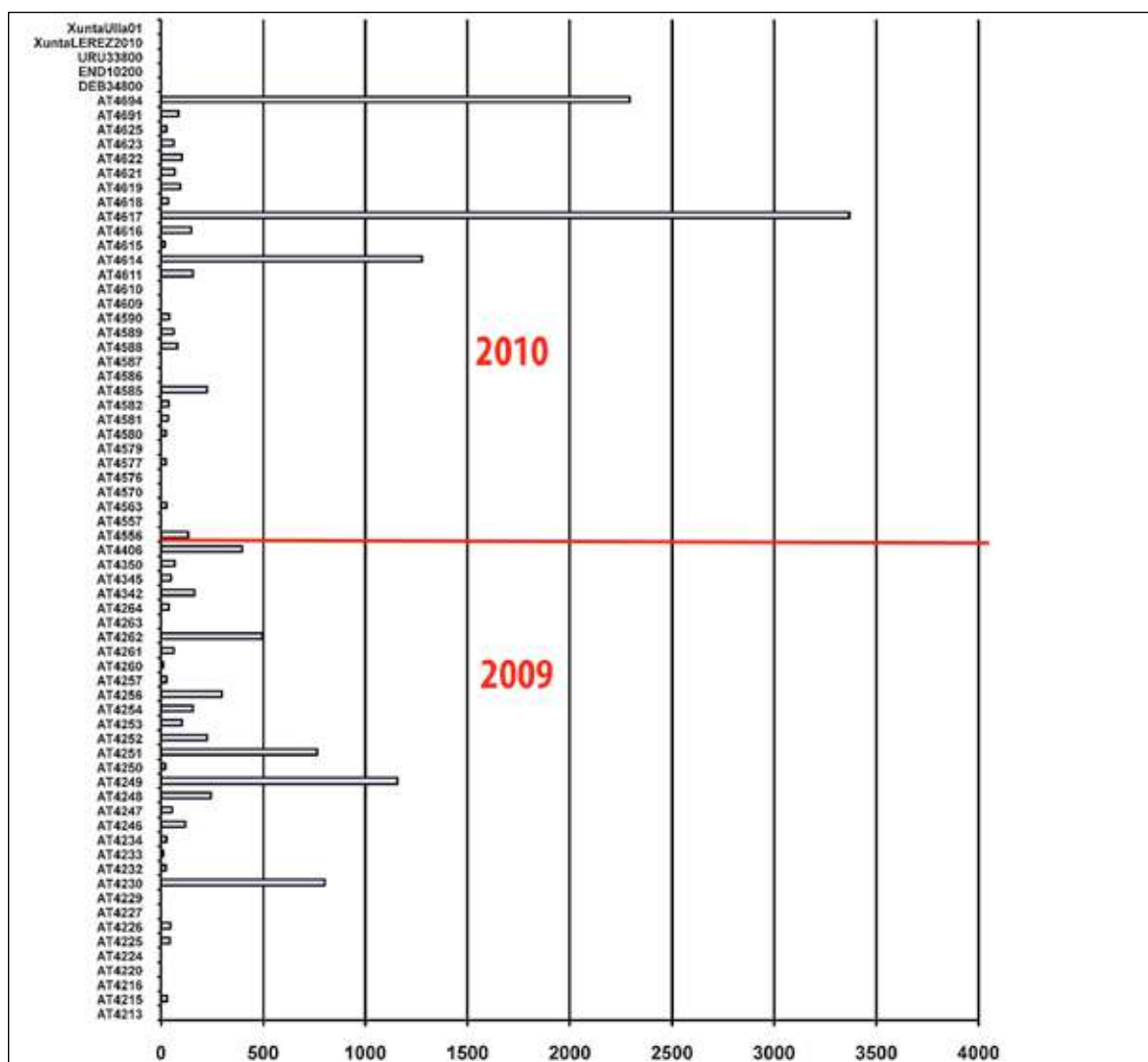


Figura 153. Densidades en número de individuos por hectárea en el salmón (*Salmo salar*) para cada una de las localidades. Por debajo de la línea roja, densidades encontradas en 2009, por encima, las encontradas en 2010. Las densidades máximas corresponden, principalmente, al río Deva en Lebeña (Cantabria) en 2010, así como al Nive en Valcarlos (Navarra) y al Zardón en Peruyés (Asturias) de la cuenca del Sella en 2009

### Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. Por ello se pusieron inicialmente 31 puntos de muestreo en 19 cuencas independientes. La especie tiene una población en regresión por la sobrepesca tanto en alta mar como en los ríos, la introducción de individuos procedentes de otras poblaciones con el riesgo de contagio de enfermedades, introgresión genética y falta de adaptación. Los vertidos de origen urbano-industrial; las presas, saltos de agua y otros obstáculos que impiden el acceso

de los salmones a los frezaderos; la extracción de áridos que afectan a sus lugares de puesta; la captación de agua para usos urbanos o agrícolas y la canalización artificial de los cauces son los principales problemas sobre el hábitat de esta especie.

Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN B1bc+2bc)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debiera ser incluida como **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de especies amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

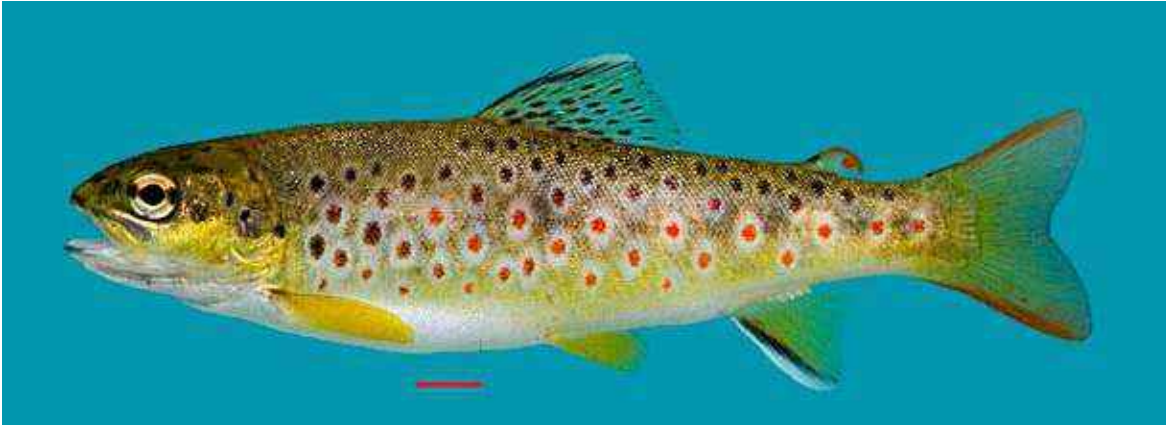
## Bibliografía

- ÁLVAREZ J. J., ANTÓN A. E I. AZPIROZ. 2010. *Atlas de los ríos Salmoneros de la Península Ibérica*. Gobierno de Navarra/Xunta de Galicia/Diputaciones forales de Vizcaya y Guipuzcoa. 162 pp.
- BAGLINIERE J. L., CHAMPIGNEULLE A. Y A. NIHOARN. 1979. La fraie du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. *Cybiurn* 7: 75-96.
- BUCK R. J. G. Y D. W. HAY. 1984. The relation between stock and progeny of Atlantic salmon *Salmo salar* L., in a Scottish stream. *Journal of Fish Biology* 23: 1-11.
- CLIFFORD S. L., MCGINNITY P. Y A. FERGUSON. 1998. Genetic changes in Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations of northwest Irish rivers resulting from escapes of adult farm salmon. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55(2): 358-363.
- CUNJAK R. A., CHADWICK E. M. P. Y M. SHEARS. 1989. Downstream movements and estuarine residence by Atlantic salmon parr (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46(9): 1466-1471.
- DOROFEEVA E. A. 1998. Systematics and distribution history of European salmonid fishes of the genus *Salmo*. *Journal of Ichthyology* 38(6): 419-429.
- FONTAINE P. M. Y J. J. DODSON. 1999. An analysis of the distribution of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in nature as a function of relatedness using microsatellites. *Molecular Ecology* 8(2): 189-198.
- GALVIN P., MCKINNELL S., TAGGART J. B., FERGUSON A., O' FARRELL M. Y T. T. CROSS. 1995. Genetic stock identification of Atlantic salmon using single locus minisatellite DNA profiles. *Journal of Fish Biology* 47: 186-199.
- GARCÍA DE LEÁNIZ C. Y E. VERSPOOR. 1989. Natural hybridization between Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, in Northern Spain. *Journal of Fish Biology* 34(1): 41-46.
- GARCÍA-VÁZQUEZ E., MORÁN P., PENDÁS A. M., IZQUIERDO J. I. Y A. R. LINDE. 1995. Effect of parental numbers on chromosome patterns found in artificially produced Atlantic salmon stocks. *Transactions of the American Fisheries Society* 124(6): 939-942.
- GARCÍA-VÁZQUEZ E., PENDÁS A. M. Y P. MORÁN. 1992. Chromosome polymorphism in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., from Asturias, northern Spain. *Aquaculture and Fisheries Management* 23(1): 95-101.
- GARDINER R., Y P. SHACKLEY. 1991. Stock and recruitment and inversely density-dependent growth of salmon, *Salmon salar* L., in a Scottish stream. *Journal of Fish Biology* 38(5): 691-696.
- GRIES G. Y F. JUANES. 1998. Microhábitat use by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) sheltering during the day in summer. *Canadian Journal of Zoology* 76(8): 1441-1449.
- HARTLEY S. E. 1988. Cytogenetic studies of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Scotland. *Journal of Fish Biology* 33: 735-740.
- HUTCHINGS J. A. Y R. A. MYERS 1988. Mating success of alternative maturation phenotypes in male Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Oecologia* (Heidelberg) 75(2): 169-174.
- KARLSSON L. Y O. KARLSTROM. 1994. The Baltic salmon (*Salmo salar* L.): its history, present situation and future. *Dana* 10: 61-85.
- KAZAKOV R. V. 1981. The effect of the size of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., eggs on embryos and alevins. *Journal of Fish Biology* 19(3): 353-360.
- KAZAKOV R. V. 1992. Distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in freshwater bodies of Europe. *Aquaculture and Fisheries Management* 23(4): 461-475.
- KING D. P. F., HOVEY S. J., THOMPSON D. Y A. SCOTT. 1993. Mitochondrial DNA variation in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. populations. *Journal of Fish Biology* 42: 25-33.
- KING T. L., KALINOWSKI S. T., SCHILL W. B., SPIDLE A. P. Y B. A. LUBINSKI. 2001. Population structure of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): a range-wide perspective from microsatellite DNA variation. *Molecular Ecology* 10(4): 807-821.
- MAISSE G., BAGLINIERE J. L., LANDRY G., CARON F. Y A. ROULEAU. 1988. Identification externe du sexe chez le saumon atlantique (*Salmo salar* L.). *Canadian Journal of Zoology* 66(10): 2312-2315.
- MORÁN P., GARCÍA-VÁZQUEZ E., PENDÁS A. M., IZQUIERDO J. I., MARTÍN-VENTURA J. A. Y P. FERNÁNDEZ-RUEDA. 1993. Status of genetic conservation in salmonid populations from Asturian rivers (north of Spain). NATO Asi (Advanced Science Institutes) *Series a Life Sciences* 248: 213-218.
- MORÁN P., GARCÍA-VÁZQUEZ E. Y E. VERSPOOR. 1993. Chromosome polymorphism in the Atlantic salmon *Salmo salar*: differences between pure and mixed origin fish. *Cytobios* 76(305): 113-116.
- MORÁN P. Y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1998. Multiple paternity in Atlantic salmon: a way to maintain genetic variability in relicted populations. *Journal of Heredity* 89(6): 551-553.
- MORÁN P., IZQUIERDO J. I., PENDÁS A. M. Y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1997. Fluctuating asymmetry and isozyme



- variation in Atlantic salmon: relation to age of wild and hatchery fish. *Transactions of the American Fisheries Society* 126(2): 194-199.
- MORÁN P., PENDÁS A. M., BEALL E. Y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1996. Genetic assessment of the reproductive success of Atlantic salmon precocious parr by means of VNTR loci. *Heredity* 77(6): 655-660.
- MORÁN P., PENDÁS A. M., GARCÍA-VÁZQUEZ E. Y J. T. IZQUIERDO. 1994a. Genetic variation among Atlantic salmon in six Spanish rivers. *Journal of Fish Biology* 45(5): 831-837.
- MORÁN P., PENDÁS A. M., GARCÍA-VÁZQUEZ E. & J. T. IZQUIERDO. 1994b. Electrophoretic assessment of the contribution of transplanted Scottish Atlantic salmon (*Salmo salar*) to the Esva River (northern Spain). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51(2): 248-252.
- MYERS R. A. 1984. Demographic consequences of precocious maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41(9): 1349-1353.
- NIELSEN E. E., HANSEN M. M. Y V. LOESCHCKE. 1996. Genetic structure of European populations of *Salmo salar* L. (Atlantic salmon) inferred from mitochondrial DNA. *Heredity* 77(4): 351-358.
- PENDÁS A. M., MORÁN P., MARTÍNEZ J. L. Y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1995. Applications of 5S rDNA in Atlantic salmon, brown trout, and in Atlantic salmon x brown trout hybrid identification. *Molecular Ecology* 4(2): 275-276.
- PROUZET P., LE-BAIL P. Y. Y M. HEYDORFF. 1984. Sex ratio and potential fecundity of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) caught by anglers on the Elorn River (northern Brittany, France) during 1979 and 1980. *Fisheries Management* 15(3): 123-130.
- RIMMER D. M., PAIM U. Y R. L. SAUNDERS. 1984. Changes in the selection of microhabitat by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) at the summer-autumn transition in a small river. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41(3): 469-475.
- ROJO A. L. Y P. RAMOS. 1983. Tiempo y orden de aparición de las escamas en el salmón del Atlántico (*Salmo salar*). *Doñana Acta Vertebrata* 10: 5-17.
- SAURA M., CABALLERO P., CABALLERO A. Y P. MORÁN. 2006. Genetic variation in restored Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations in the Ulla and Lerez Rivers, Galicia, Spain. *ICES Journal of Marine Sciences* 63(7): 1290-1296.
- TAGGART J. B., VERSPOOR E., GALVIN P. T., MORAN P. Y A. FERGUSON. 1995. A minisatellite DNA marker for discriminating between European and North American Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52(11): 2305-2311.
- TESSIER N., BERNATCHEZ L., PRESA P. Y B. ANGERS. 1995. Gene diversity analysis of mitochondrial DNA, microsatellites and allozymes in landlocked Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 47(Suppl. A): 156-163.
- THOMPSON C. E., POOLE W. R., MATTHEWS M. A. Y A. FERGUSON. 1998. Comparison, using minisatellite DNA profiling, of secondary male contribution in the fertilisation of wild and ranched Atlantic salmon (*Salmo salar*) ova. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55(9): 2011-2018.
- THORPE J. E. Y K. A. MITCHELL. 1981. Stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Britain & Ireland: discreteness, and current management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 38(12): 1576-1590.
- THORPE J. E. Y L. STRADMEYER. 1995. The Atlantic salmon. p. 79-114. In J.E. Thorpe, G.A.E. Gall, J.E. Lannan and C.E. Nash (eds.) *Conservation of fish and shellfish resources: Managing Diversity*. Academic Press Limited, London.
- THORSTAD E. B. Y T. G. HEGGBERGET. 1998. Migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*); the effects of artificial freshets. *Hydrobiologia* 371-372: 339-346.
- VERSPOOR E. 1997. Genetic diversity among Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations. *ICES Journal of Marine Sciences* 54(6): 965-973.



***Salmo trutta*** Linnaeus, 1758. Trucha, ReoCatalán: **Truita**. Gallego: **Troita**. Vasco: **Amuarrain arrunta**. Portugués: **Truta**Autóctona, No endémica, **VU**, **V**Figura 154. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Asma, cuenca del Miño**Diagnosis**

Se diferencia de otros salmónidos por tener entre 13-16 escamas entre el final de la aleta adiposa y la línea lateral y de 14 a 16 branquias. Parte posterior del vómer sin dientes. Maxilar que alcanza el borde posterior del ojo. Holotipo no conocido. *Terra typica* ríos de Europa.

**Descripción**

D III-IV/9-15, A III-IV/9-114, C=18-19, LL 110-125, Br 14-16. 2n= 78-84 (Tetraploide)

Pez de talla media que no suele superar los 100 cm de longitud total y 20 kg de peso, aunque en España raramente alcanza los 60 cm y 10 kg de peso. Su morfología es muy variable, la cabeza es grande provista de dientes que se extienden por los maxilares, premaxilares, dentarios, palatinos y vómer. Dos aletas dorsales, la primera con 9 a 11 radios ramificados y la segunda adiposa. Las escamas son muy pequeñas y su número es de 110-125 en la línea lateral. La coloración es variable, normalmente con manchas negras y rojas oceladas, que no están presentes en la aleta caudal y que se extienden por el opérculo.

**Truchas Migradoras**Figura 155. Ejemplar de reo (*Salmo trutta*) del río Umia, cuenca del Umia

## Truchas Galaicas

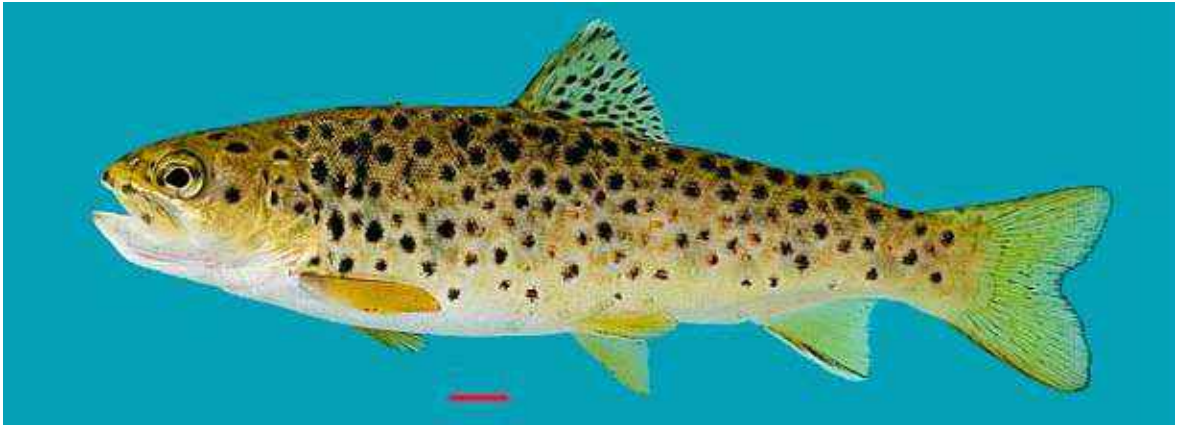


Figura 156. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Azumara, cuenca del Miño

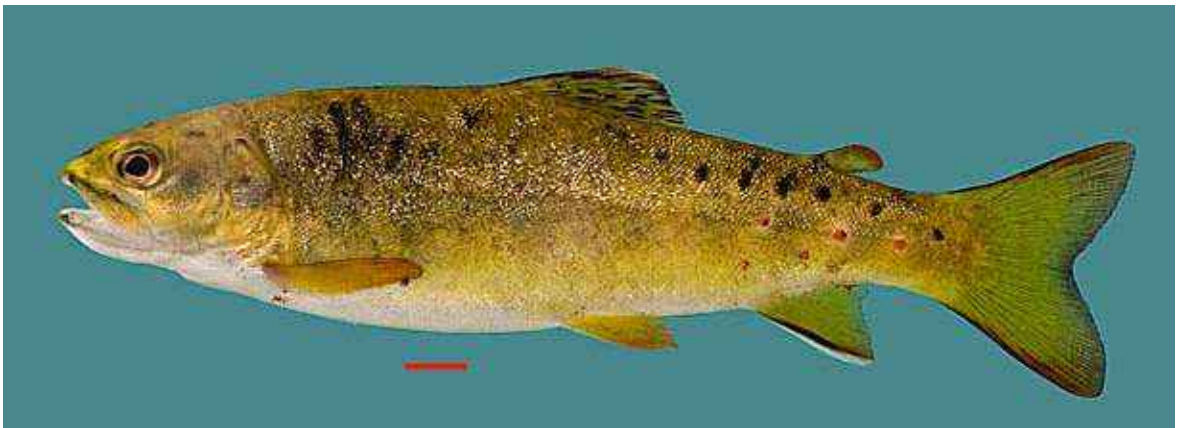


Figura 157. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Miño, cuenca del Miño



Figura 158. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Tamoga, cuenca del Miño



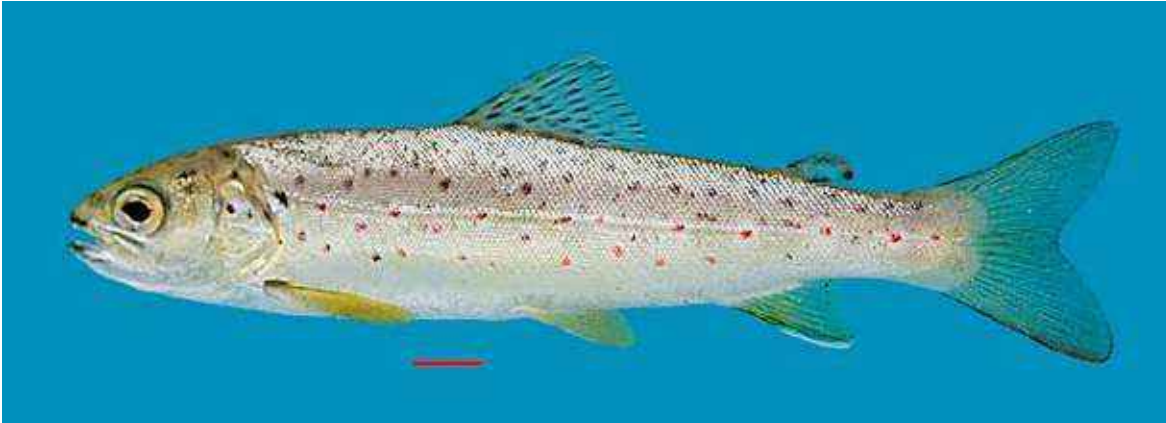


Figura 159. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Macaco, cuenca del Limia

## Truchas Cantábricas



Figura 160. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Aguera, cuenca del Aguera

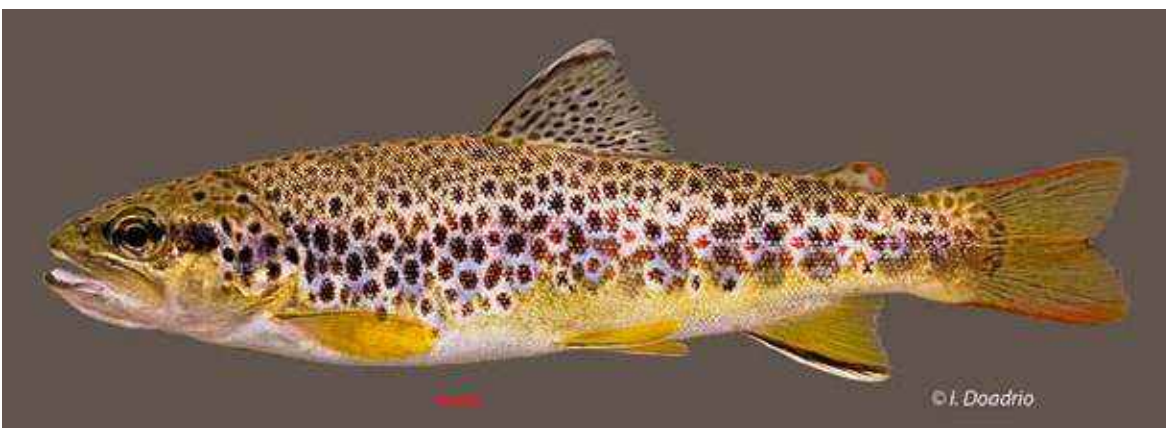


Figura 161. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Aranea, cuenca del Bidasoa



Figura 162. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Butroe, cuenca del Butroe

## Truchas del Mediterráneo

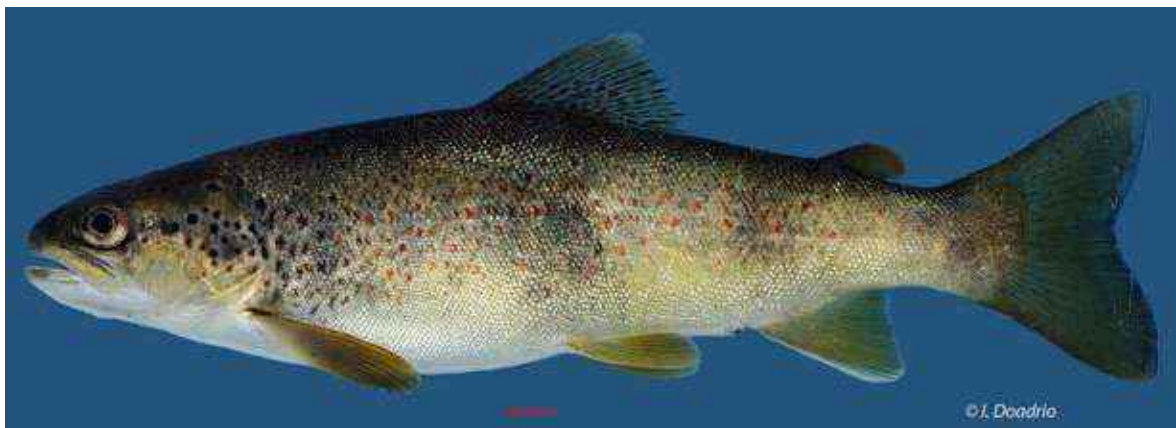


Figura 163. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Cabriel, cuenca del Júcar

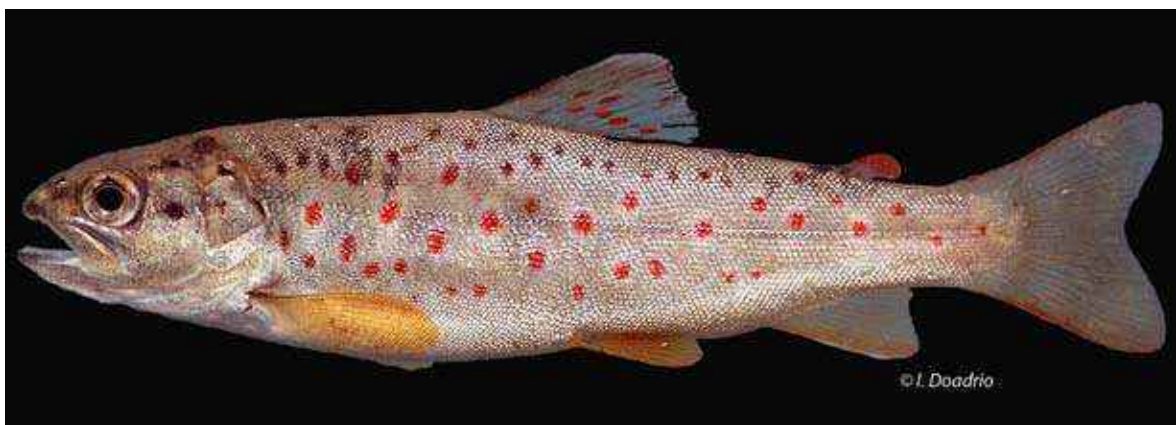


Figura 164. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Albentosa, cuenca del Mijares



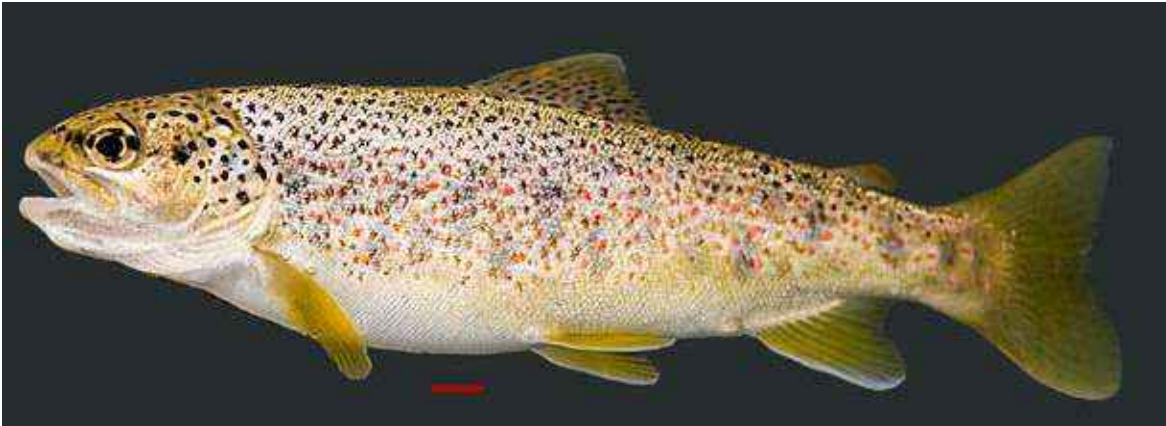


Figura 165. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Ebrón, cuenca del Turia

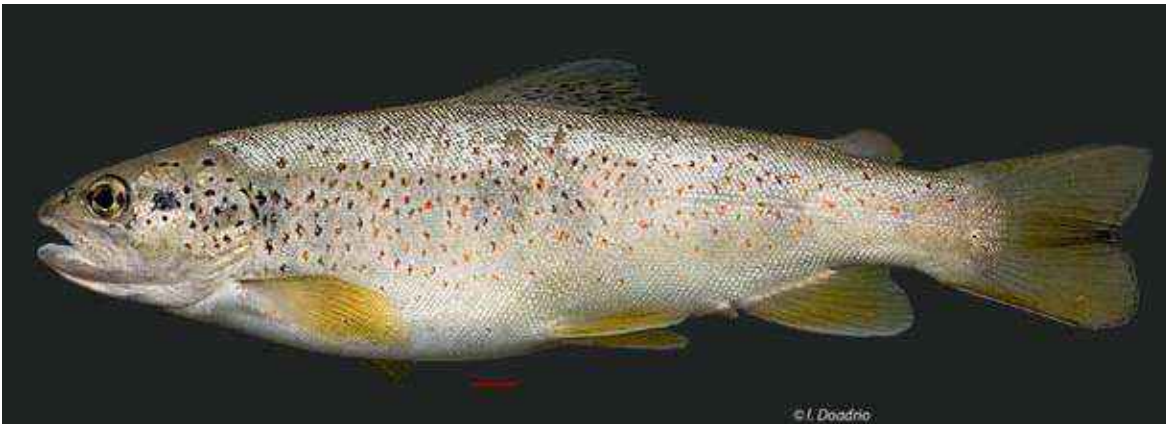


Figura 166. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Garona, cuenca del Garona

## Truchas del Tajo

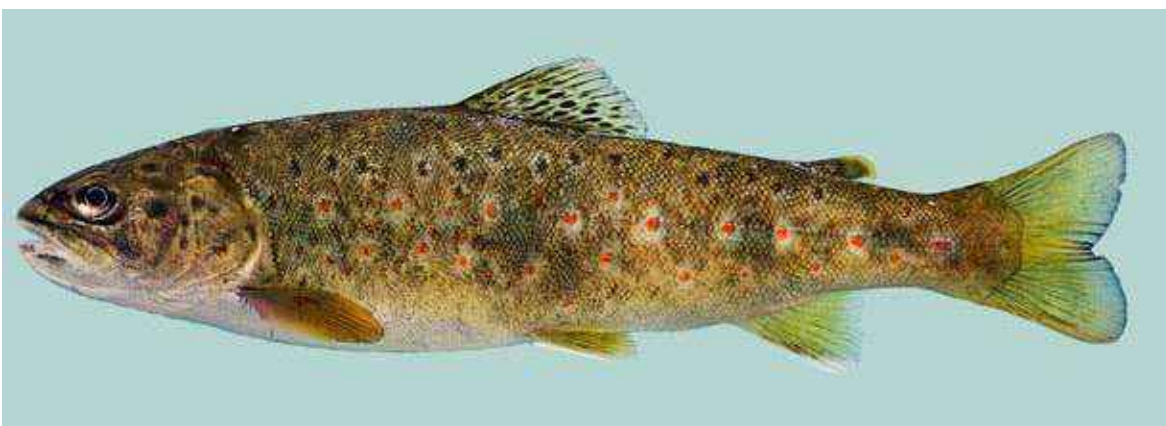


Figura 167. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Ibor, cuenca del Tajo

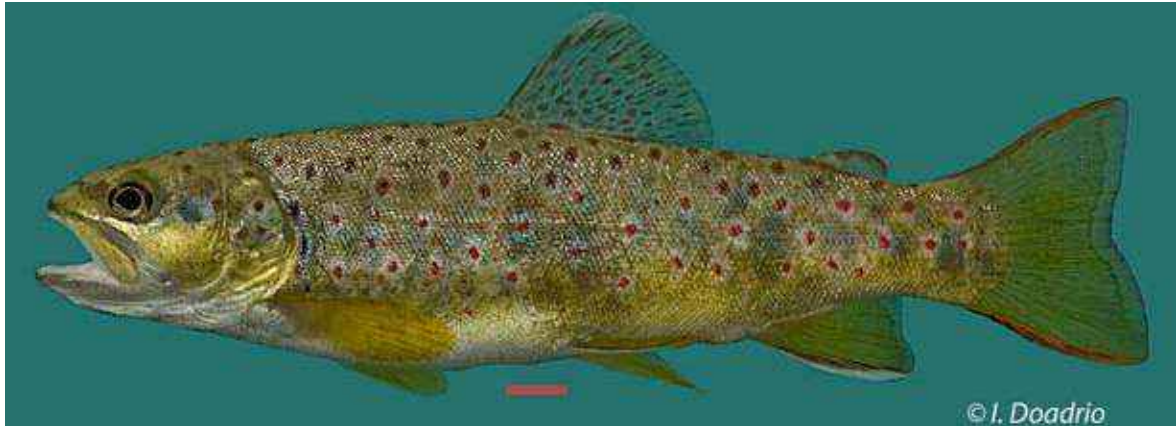


Figura 168. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Gallo, cuenca del Tajo

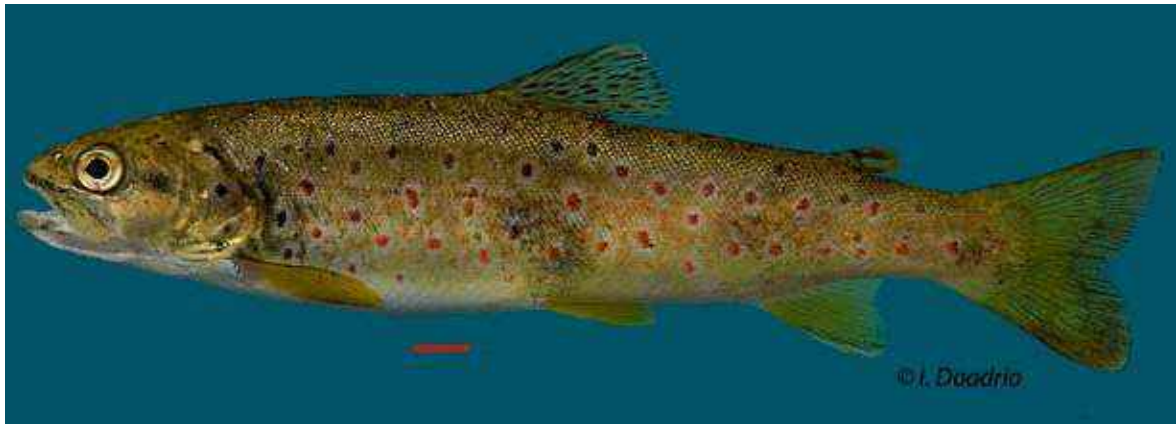


Figura 169. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Jerte, cuenca del Tajo

## Truchas del Duero

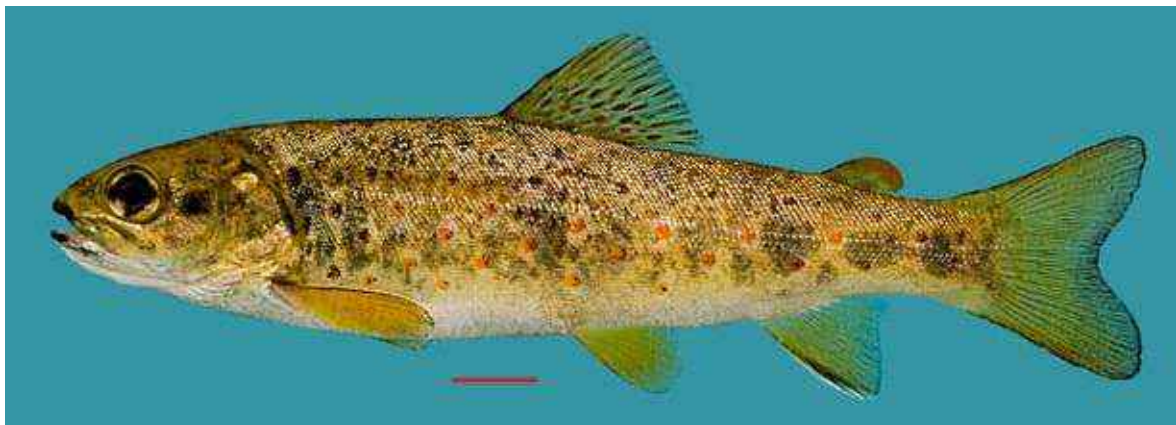


Figura 170. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Tera, cuenca del Duero



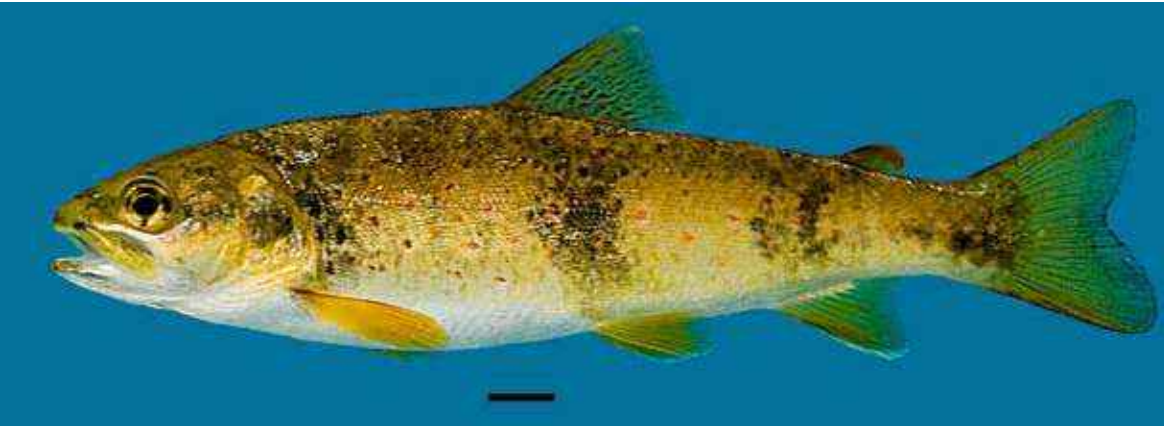


Figura 171. Ejemplar de trucha (*Salmo trutta*) del río Pedro, cuenca del Duero

### Biología y Ecología

En España existen dos poblaciones distintas según su comportamiento, una migradora que se distribuye por los ríos de Galicia y la cordillera cantábrica y otra sedentaria que vive en los demás ríos españoles. Vive en aguas rápidas y frías. Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos

y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios. Presenta un único período de freza que se sitúa entre los meses de noviembre y enero cuando la temperatura del agua oscila entre 5 y 10°C. La puesta se deposita en la grava y el número de huevos es de 1.000 a 2.000 por kg de peso. La incubación dura más de 40 días a 10°C. Normalmente al-



Figura 172. Hábitat típico de la trucha (*Salmo trutta*) en el río Mandeo, Paderne (La Coruña)

canzan la madurez sexual entre los dos y tres años de vida. Algunas poblaciones atlánticas realizan migraciones al mar regresando al río para completar el ciclo reproductor.

Se conocen híbridos de trucha (*Salmo salar*) con el salmón (*Salmo salar*).

### Genética y Evolución

En Europa se han detectado cinco linajes mitocondriales: Adriático, Danubio, Mediterráneo, “*marmoratus*” y Atlántico (Bernatchez *et al.*, 1992). En concreto en la Península Ibérica se establecieron cinco grupos genéticos: Mediterráneo, Atlántico (cuena del Tajo), Andalucía (Guadalquivir y cuencas del Sur), Duero y cuencas cantábricas (Machordom *et al.*, 2000). Las poblaciones mediterráneas y atlánticas ibéricas coinciden con los mismos linajes europeos, además, las poblaciones cantábricas pertenecen al linaje atlántico; las poblaciones andaluzas están emparentadas con el linaje adriático; las poblaciones del Duero

constituyen un linaje genético independiente; los haplotipos europeos pertenecientes a los linajes del Danubio y de “*marmoratus*” no están representados en la Península Ibérica, (Suárez *et al.*, 2000). En la cuena del Segura existe una zona de contacto entre los linajes Mediterráneo y de las cuencas del Sur. (Machordom *et al.*, 2000). En el noroeste de la Península Ibérica también se ha descrito una zona de contacto entre linajes (Bouza *et al.*, 1999, 2001, 2008; Antunes *et al.*, 2001; Castro *et al.*, 2001; Sanz *et al.*, 2000; Presa *et al.*, 2002).

En todas estas poblaciones se ha encontrado evidencia de introgresión de haplotipos de poblaciones no nativas que han sido utilizadas para repoblaciones, pero que también se encuentran de forma natural en las poblaciones del cantábrico (Machordom *et al.*, 2000).

### Taxonomía

Probablemente hay diferentes especies que se corresponden con los grupos genéticos.

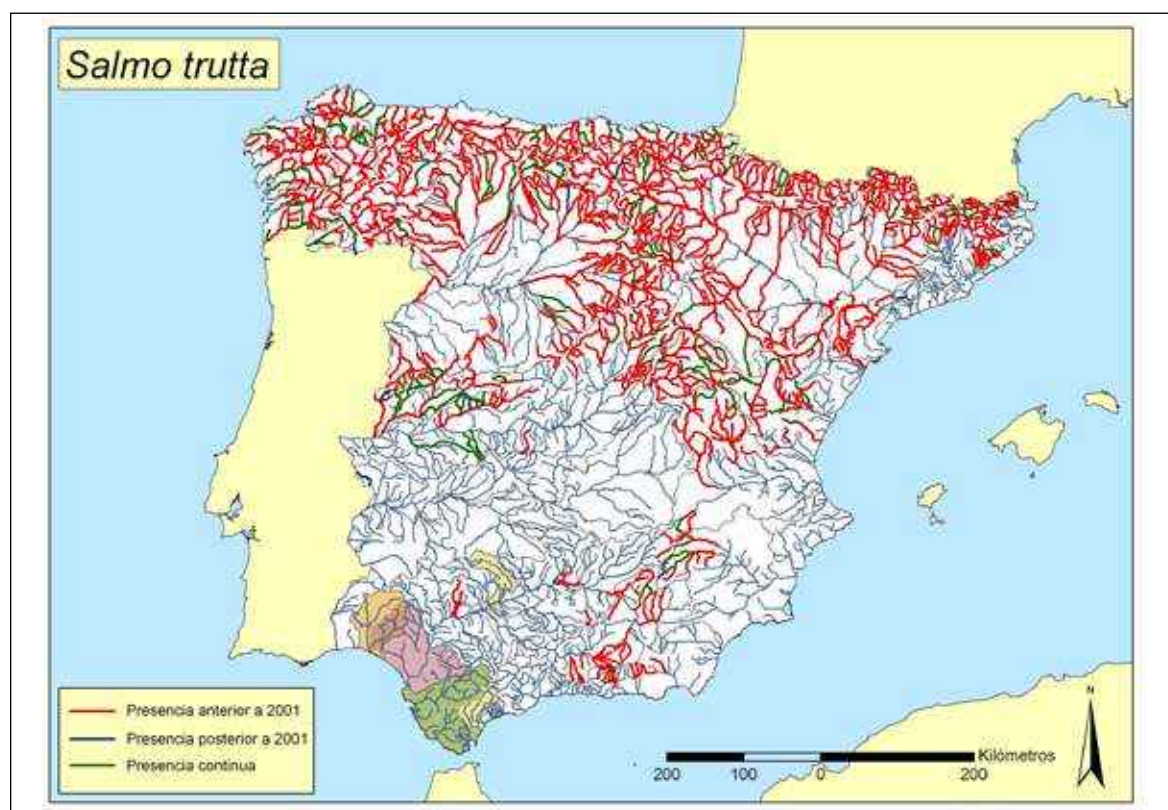


Figura 173. Distribución conocida de la trucha (*Salmo trutta*) en España



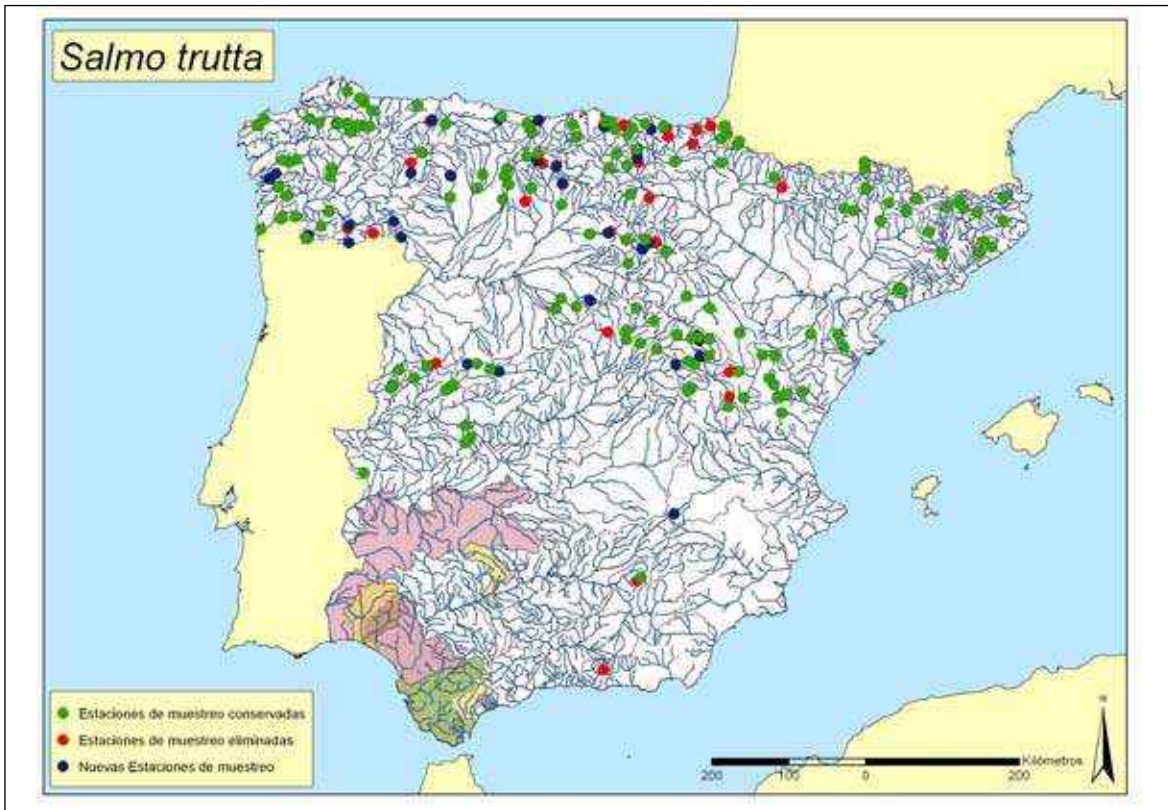


Figura 174. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento de la trucha (*Salmo trutta*)

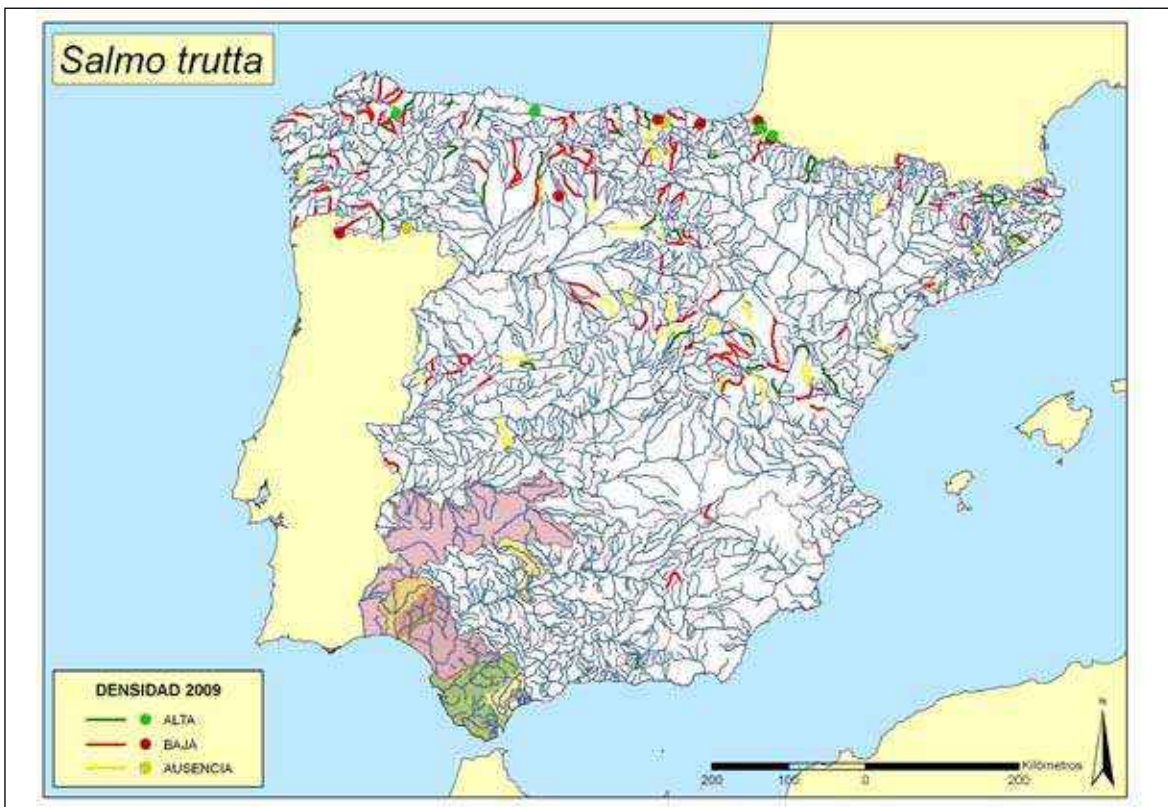


Figura 175. Mapa mostrando la densidad de la trucha (*Salmo trutta*) en 2009



### Distribución

De amplia distribución Paleártica, ha sido introducida en América y Australia. En la Península Ibérica vive en casi todas las cuencas faltando en algunos ríos del Levante, en el sur de España y en la cuenca del Guadiana.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 182 puntos de muestreo para esta especie. Creemos que con estos puntos de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie debe ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron muy parecidas para los dos años consecutivos.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución.

### Conservación

La especie está amenazada por introgresión genética procedente de los ejemplares de repoblación. En general esta introgresión se calcula entre un 5 y un 10%, siendo aparentemente mayor en los ríos del centro peninsular. La pesca deportiva en muchas regiones es un factor de amenaza. En algunos ríos la introducción del lucio (*Esox lucius*) es un factor de amenaza al depredar sobre la trucha. La alteración de los cauces fluviales por obras hidráulicas; la contaminación de los cauces por vertidos urbanos e industriales; la extracción de áridos, canteras y el lavado de mineral, suponen serios impactos sobre los frezaderos y las zonas de refugio. En algunos estudios se ha mostrado que el impacto de las estaciones hidroeléctricas pequeñas puede provocar una disminución de la densidad y biomasa de las poblaciones, una modificación de la estructura de edades de las poblaciones y la pérdida de hábitat adecuado (Almodovar y Nicola, 1999). La calidad del hábitat es uno de los factores más importantes

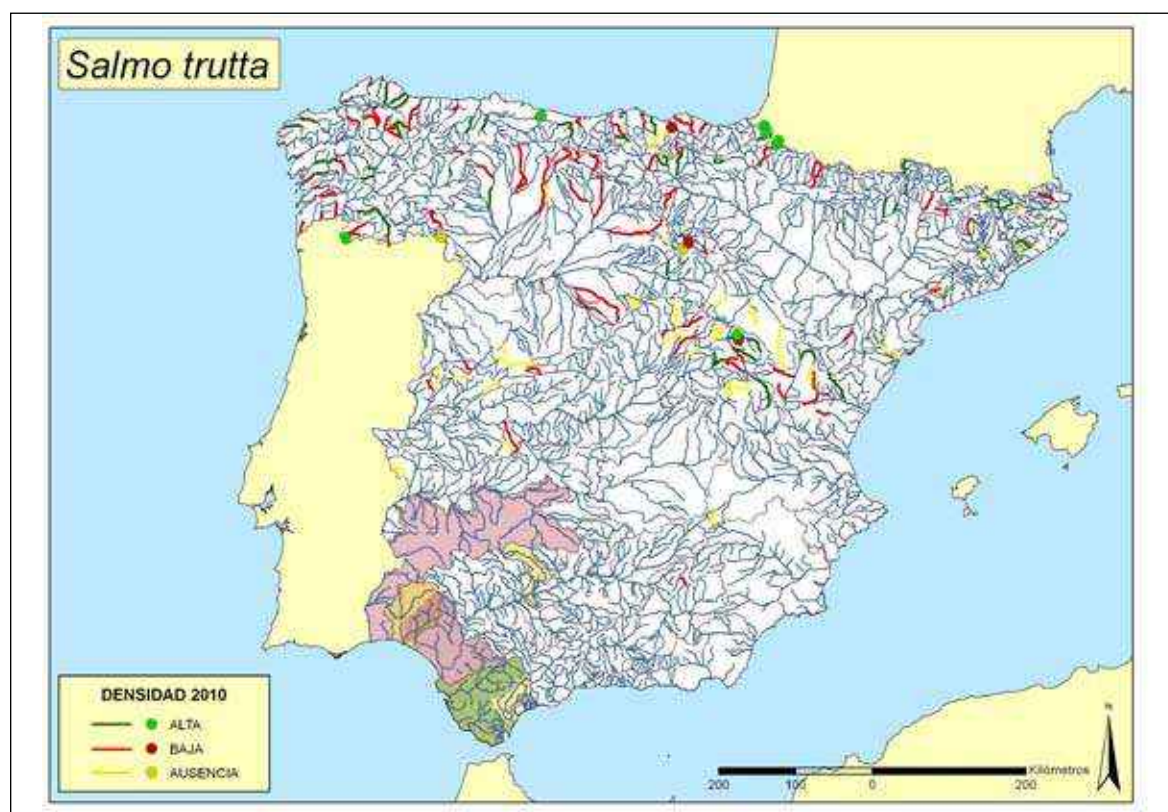


Figura 176. Mapa mostrando la densidad de la trucha (*Salmo trutta*) en 2010

para mantener unas poblaciones de salmónidos adecuadas, especialmente la temperatura y el flujo del agua (Jonsson y Jonsson, 2009). Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la UICN. Se deberían proteger estrictamente aquellos ríos con poblaciones de trucha sin introgresión genética como las cabeceras de los ríos Bornova, Jerte, Tiétar, Alberche, Arandilla en la cuenca del Tajo, Sella, Nalón, Esva y Navia en la cordillera cantábrica, Pisuerga, Mazo, alto Duero en la cuenca del Duero, Endrinales en la cuenca del Segura, Ter, Nuria y Massanes en las cuencas catalanas, Noguera del Tor en la cuenca del Ebro y Tea y Bubal en la cuenca del Miño. No se deben realizar repoblaciones con individuos foráneos. Se debe favorecer la pesca sin muerte en la mayoría de los ríos españoles. En el Catálogo Nacional de especies amenazadas debería figurar como **Vulnerable (V)** (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- ALMODÓVAR A. Y G. G. NICOLA. 1998. Assessment of a brown trout *Salmo trutta* population in the River Gallo (central Spain): angling effects and management implications. *Italian Journal of Zoology* (Modena) 65: 539-543.
- ALMODÓVAR A. Y G. G. NICOLA. 1999. Effects of a small hydropower station upon brown trout *Salmo trutta* L. in the river Hoz Seca (Tagus Basin, Spain) one year after regulation. *Regulation Rivers: Research and Management* 15: 477-484.
- ALMODÓVAR A., SUÁREZ J., NICOLA G. G. Y M. NUEVO. 2001. Genetic introgression between wild and stocked brown trout in the Douro River Basin, Spain. *Journal of Fish Biology* 59 (supp. A): 68-74.
- ANTUNES A., FARIA R., WEISS S., Y P. ALEXANDRINO. 2001. Complex evolutionary history in the brown trout: insights on the recognition of conservation units. *Conservation genetics* 2: 337-347.
- BERNATCHEZ L., GUYOMARD R. Y F. BONHOMME. 1992. DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout *Salmo trutta* populations. *Molecular Ecology* 1: 161-173.
- BOUZA C., ARIAS J., CASTRO J., SÁNCHEZ L. Y P. MARTÍNEZ. 2001. Allozymic evidence of parapatric differentiation of brown trout (*Salmo trutta* L.) within an Atlantic river basin of the Iberian Peninsula. *Molecular Ecology* 8: 1991-2001.
- BOUZA C., CASTRO J., SÁNCHEZ L. Y P. MARTÍNEZ. 2001. Allozymic evidence of parapatric differentiation of brown trout (*Salmo trutta* L.) within an Atlantic river basin of the Iberian Peninsula. *Molecular Ecology* 10: 1455-1469.
- BOUZA C., VILAS R., CASTRO J. Y P. MARTÍNEZ. 2008. Mitochondrial haplotype variability of brown trout populations from Northwestern Iberian Peninsula, a secondary contact area between lineages. *Conservation Genetics* 9: 917-920.
- GARCÍA-MARÍN J. L., JORDE P. E., RYMAN N., UTTER F. Y C. PLA. 1991. Management implications of genetic differentiation between native and hatchery populations of brown trout (*Salmo trutta*) in Spain. *Aquaculture* 95(3-4) : 235-249.
- GARCÍA-MARÍN J. L. Y C. PLA. 1996. Origins and relationships of native populations of *Salmo trutta* (brown trout) in Spain. *Heredity* 77(3): 313-323.
- GARCÍA-MARÍN J. L., SANZ N. Y C. PLA. 1998. Proportions of native and introduced brown trout in adjacent fished and unfished Spanish rivers. *Conservation Biology* 12(2): 313-319.
- GARCÍA-MARÍN J. L., UTTER F. M. Y C. PLA. 1999. Post-glacial colonization of brown trout in Europe based on distribution of allozyme variants. *Heredity* 82(1): 46-56.
- LOBÓN-CERVIÁ J. Y P. FITZMAURICE. 1989. Stock assessment, production rates and food consumption in four contrasting Irish populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 3(3-4): 497-513.
- LOBÓN-CERVIÁ J., MONTAÑÉS C. Y A. DE SOSTOA. 1986. Reproductive ecology and growth of a population of brown trout (*Salmo trutta* L.) in an aquifer-fed stream of Old Castile (Spain). *Hydrobiologia* 135(1-2): 81-94.
- LOBÓN-CERVIÁ J. Y P. A. RINCÓN. 1998. Field assessment of the influence of temperature on growth rate in a brown trout population. *Transactions of the American Fisheries Society* 127(5): 718-728.
- LOBÓN-CERVIÁ J. & C. G. UTRILLA. 1993. A simple model to determine stream trout (*Salmo trutta* L.) densities based on one removal with electrofishing. *Fisheries Research* (Amsterdam) 15(4): 369-378.
- LOBÓN-CERVIÁ J., UTRILLA C., RINCÓN P. A. Y F. AMEZCUA. 1997. Environmentally induced spatio-temporal variations in the fecundity of brown trout *Salmo trutta* L.: trade-offs between egg size and number. *Freshwater Biology* 38(2): 277-288.

- MACHORDOM A., SUÁREZ J., ALMODÓVAR A. y J. M. BAUTISTA. 2000. Mitochondrial haplotype variation and phylogeography of Iberian brown trout populations. *Molecular Ecology* 9: 1325-1338.
- MARTÍNEZ P., VINAS A., BOUZA C., ARIAS J., AMARO R. y L. SÁNCHEZ. 1991. Cytogenetical characterization of hatchery stocks and natural populations of sea and brown trout from northwestern Spain. *Heredity* 66(1): 9-17.
- MONTAÑÉS C. y J. LOBÓN-CERVIÁ. 1986. Feeding ecology of a population of brown trout (*Salmo trutta* L.) in an aquifer-fed stream of Old Castile, Spain. *Ekologia Polska* 34(2): 203-213.
- MORÁN P., GARCÍA-VÁZQUEZ E., PENDÁS A. M., IZQUIERDO J. I., MARTÍN-VENTURA J. A. y P. FERNÁNDEZ RUEDA. 1993. Status of genetic conservation in salmonid populations from Asturian rivers (north of Spain). *Nato Asi (Advanced Science Institutes) Series Series a Life Sciences* 248: 213-218.
- MORÁN P., PENDÁS A. M. y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1996. Mitochondrial DNA variation in wild and hatchery brown trout (*Salmo trutta* L.) populations from Spain. *Aquaculture* 141(1-2): 59-65.
- MORÁN P., PENDÁS A. M., GARCÍA-VÁZQUEZ E., IZQUIERDO J. I., y J. LOBÓN-CERVIÁ. 1995. Estimates of gene flow among neighbouring populations of brown trout. *Journal of Fish Biology* 46(4): 593-602.
- MORÁN P., PENDÁS A. M., GARCÍA-VÁZQUEZ E. y A. R. LINDE. 1989. Chromosomal and morphological analysis of two populations of *Salmo trutta* sp. *farrio* employed in repopulation. *Journal of Fish Biology* 35(6): 839-843.
- MORÁN P., PENDÁS A., IZQUIERDO J. I., LOBÓN-CERVIÁ J. y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1996. Temporal stability of isozyme allele frequencies in wild populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Hereditas (Lund)* 123(3): 221-225.
- PENDÁS A. M., MORÁN P., MARTÍNEZ J. L. y E. GARCÍA-VÁZQUEZ. 1995. Applications of 5S rDNA in Atlantic salmon, brown trout, and in Atlantic salmon x brown trout hybrid identification. *Molecular Ecology* 4(2): 275-276.
- PRESA P., BARDO B. G., MARTÍNEZ P. y L. BERNATCHEZ. 2002. Phylogeographic congruence between mtDNA and rDNA ITS markers in brown trout. *Molecular Biology and Evolution* 19: 2161-2175.
- RINCÓN P. A. y J. LOBÓN-CERVIÁ. 1993. Microhabitat use by stream-resident brown trout: bioenergetic consequences. *Transactions of the American Fisheries Society* 122(4): 575-587.
- SANZ N., GARCÍA-MARÍN J. L. y C. PLA. 2000. Divergence of brown trout (*Salmo trutta*) within glacial refugia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 57: 2201-2210.
- SUÁREZ J., BAUTISTA J.M., ALMODÓVAR A. y A. MACHORDOM. 2001. Evolution of the mitochondrial control region in Palearctic brown trout (*Salmo trutta*) populations: the biogeographical role of the Iberian Peninsula. *Heredity* 87: 198-206.
- WEISS S., ANTUNES A., SCHLÖTTERER C. y P. ALEXANDRINO. 2000. Mitochondrial haplotype diversity among Portuguese brown trout *Salmo trutta* L. populations: relevance to the post-Pleistocene recolonization of Northern Europe. *Molecular Ecology* 9: 691-698.

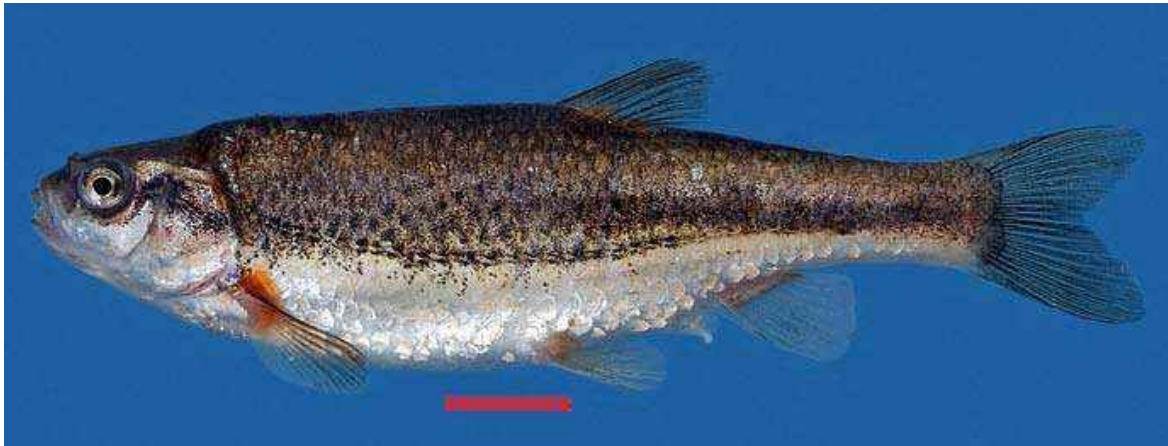
## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

CYPRINIFORMES

## Familia Cyprinidae

***Achondrostoma arcasii*** (Steindachner, 1866). BermejuelaCatalán: **Madrilleta**. Gallego: **Peixe**. Vasco: **Errutilo hegatsgorria**. Portugués: **Panjorca**Autóctona, Endémica Ibérica **VU**, **V** (poblaciones Galicia, Duero oriental y occidental-Sil, Tajo y Júcar), **E** (poblaciones mediterráneas y Cuerpo de Hombre-Tormes)Figura 177. Hembra de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Mijares, cuenca del Mijares

## Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Achondrostoma* por tener siete radios ramificados en la aleta dorsal y anal. Cinco dientes faríngeos en ambos lados. Número de branquispinas  $\bar{x}=11,8$  (rango=9-15). Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=43,8$  (38-48). Número de escamas en la línea transversal superior  $\bar{x}=7,2$  (6-8). Número de escamas en la línea transversal inferior  $\bar{x}=3,2$  (2-4). Tamaño máximo de 130 mm. Holotipo no descrito, sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Austria (NMW 50639-49999; 500650-51; 49760; 49752-777; 60743; 60485) de varias localidades, entre ellas del río Queiles en Tudela y Ebro en Logroño.

## Descripción

D II-III/6-7 ( $\bar{x}=6,9$ ), A II-III/6-7 ( $\bar{x}=6,9$ ), P I/12, V I/7, C I/17/I, LL 38-48 ( $\bar{x}=43,8$ ), LTS

7-8 ( $\bar{x}=7,4$ ), LTI 4-5 ( $\bar{x}=7,2$ ), PT (4)5/5(4), Br 9-15 ( $\bar{x}=11,8$ ). La especie es diploide ( $2n=50$ ).

La coloración es marrón oscura en la mitad superior del cuerpo y plateada en la mitad ventral. Presenta dos filas de puntos negros a lo largo de la línea lateral. La base de las aletas rojizas. En la época reproductiva, las manchas rojizas se extienden por la cabeza alrededor de la boca y el opérculo. Peritoneo negro. La boca es subterminal y el perfil de las aletas dorsal y anal son convexas o rectas, nunca cóncavas. La aleta dorsal tiene su origen situado por detrás o en la misma vertical de la inserción de las aletas ventrales. Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas pectorales, ventrales y anal más largas, el cuerpo en general más alargado y la cabeza más afilada.





Figura 178. Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río de Santa Lucía, cuenca del Miño, de la Unidad de Conservación de Galicia

### Biología y Ecología

Prefiere vivir en lagos y ríos de montaña con aguas claras y vegetación sumergida, formando una asociación muy característica con la trucha (*Salmo trutta*). Sin embargo, en zonas con densidades más bajas puede vivir en tramos bajos, especialmente en los ríos oligotróficos de la meseta central y Galicia. Los juveniles se sitúan en zonas de poca corriente y profundidad en las orillas, sin embargo al final del mes de julio migran hacia zonas más profundas y con más corriente. Su alimentación es oportunista, basada principalmente en invertebrados acuáticos, aunque en algunos ríos, como el río Moros de la cuenca del Duero (Segovia), su alimentación tiene un fuerte componente detritivo, consumiendo también algunas plantas.

Esta alimentación oportunista parece tener un valor adaptativo en ríos mediterráneos de marcada estacionalidad.

Se reproduce entre los meses de mayo y junio. Tiene fecundación externa, depositando los huevos sobre el sustrato. La mayor parte de los ejemplares comienzan su reproducción en su segundo año de vida. Las hembras se reproducen por primera vez con tamaños comprendidos entre los 3,6 y 4,4 cm y los machos cuando su talla alcanza entre 4,2 y 5 cm.

Son muy frecuentes los híbridos de bermejuela (*A. arcasii*) con la boga del Duero (*Pseudochondrotoma duriense*) en la parte norte y la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) en el Tajo.

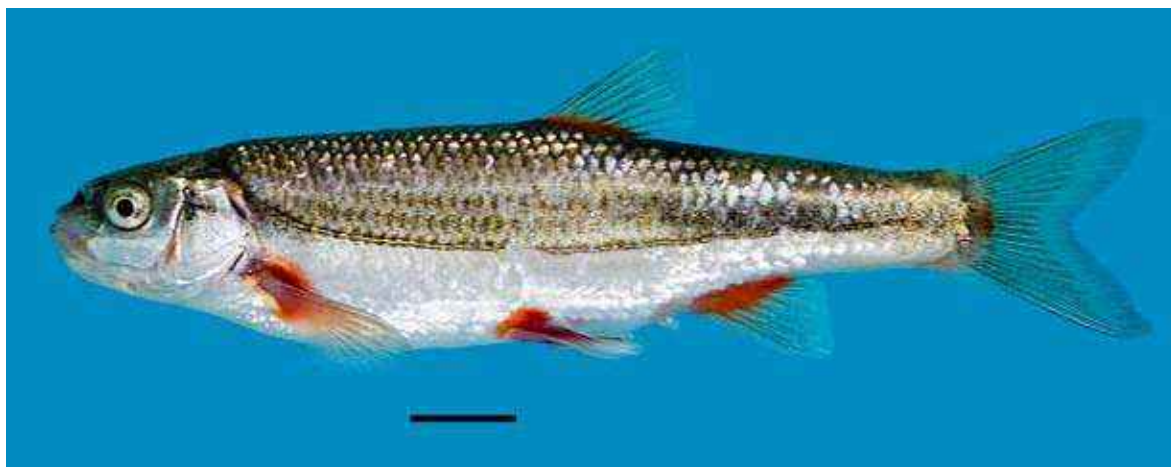


Figura 179. Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Pirón, cuenca del Duero, de la Unidad de Conservación del Duero-Ebro y ríos mediterráneos



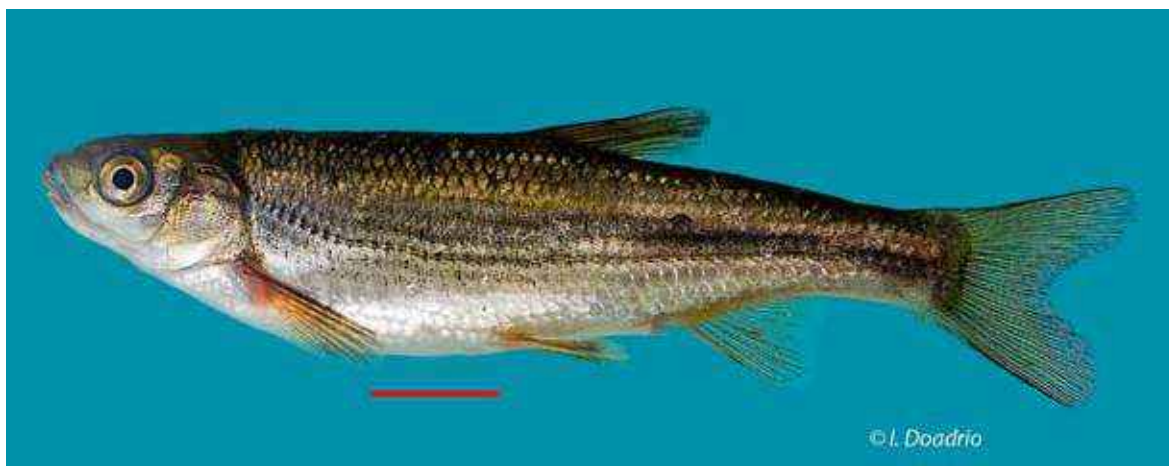


**Figura 180.**  
Hábitat típico  
de la bermejuela  
en el río Gallo,  
cuenca del Tajo,  
(Prados Redondos,  
Guadalajara)

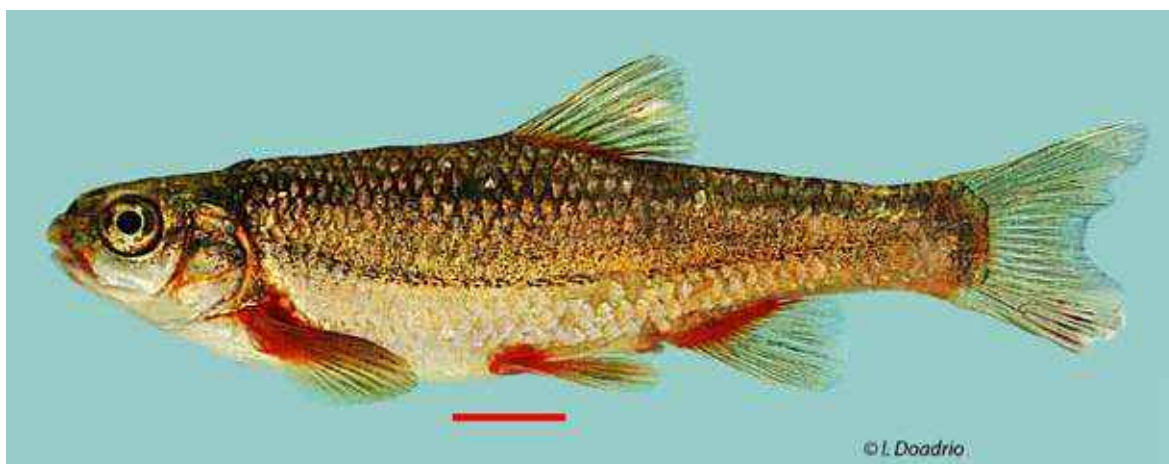
### Genética y Evolución

La bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) muestra una gran estructuración genética de sus poblaciones. Así, un estudio del gen citocromo *b* de su ADN mitocondrial, identificó cuatro grupos mitocondriales muy diferenciados en *A. arcasii* (Robalo *et al.*, 2006). Las distancias genéticas encontradas entre estos grupos varió entre 2,5 y 7,3% de divergencia y fue en muchos casos mayor entre estos cuatro grupos que entre algunos de ellos con las poblaciones de ruivaca (*A. oligolepis*), donde las distancias mínimas son 2,5% (Robalo *et al.*, 2006). Además, ha sido descubierto recientemente otro grupo mito-

condrial, restringido al río Cuerpo de Hombre (cuenca del Tajo) (datos inéditos). Los grupos mitocondriales se corresponderían con: I.- Poblaciones de Galicia (cuencas de los ríos Miño, Ulla y Mandeo). Las poblaciones del bajo Miño mostrarían introgresión genética de *A. oligolepis*. II.- Poblaciones situadas en los ríos orientales de la cuenca del Duero, Ebro, Mijares, Palancia y Turia. III.- Poblaciones localizadas en el occidente de la cuenca del Duero y alto Sil. IV.- Poblaciones del Tajo y Júcar. V.- Población del río Cuerpo de Hombre. Estos grupos mitocondriales constituyen cinco Unidades Operacionales de Conservación distintas.



**Figura 181.** Híbrido de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) con la boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) del río Tea (Salvatierra de Miño, Pontevedra), mostrando caracteres intermedios entre las dos especies. Las bases de las aletas pectorales y ventrales son rojizas (carácter de *A. arcasii*), la aleta anal cóncava (carácter de *P. duriense*) y número de escamas en la línea lateral intermedio entre *A. arcasii* y *P. duriense*

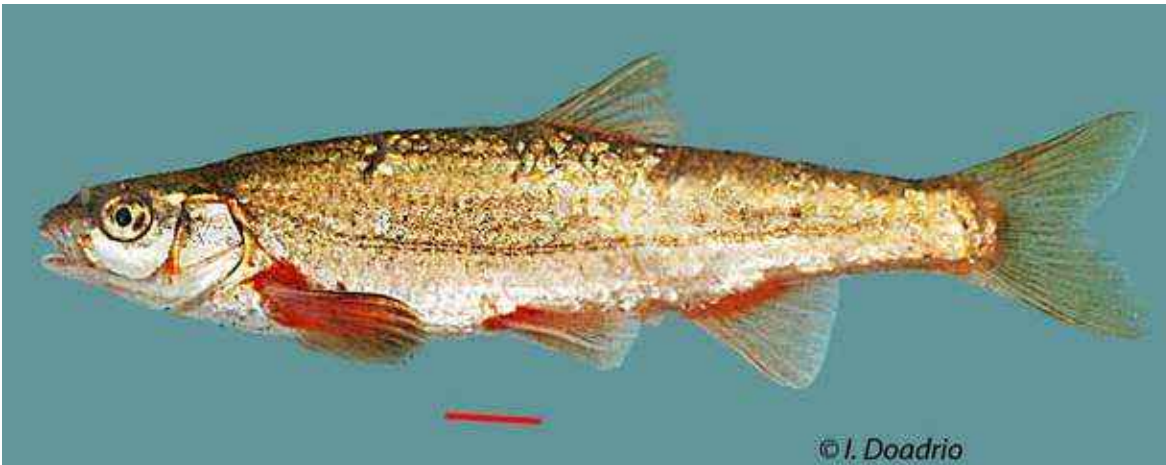


**Figura 182.** Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Tea (cuenca del Miño) de la Unidad de Conservación de Galicia, población que muestra cierta introgresión genética de la ruivaca (*Achondrostoma oligolepis*)



**Figura 183.** Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Palancia, cuenca del Palancia, de la Unidad Operacional de Conservación del Duero-Ebro y ríos mediterráneos

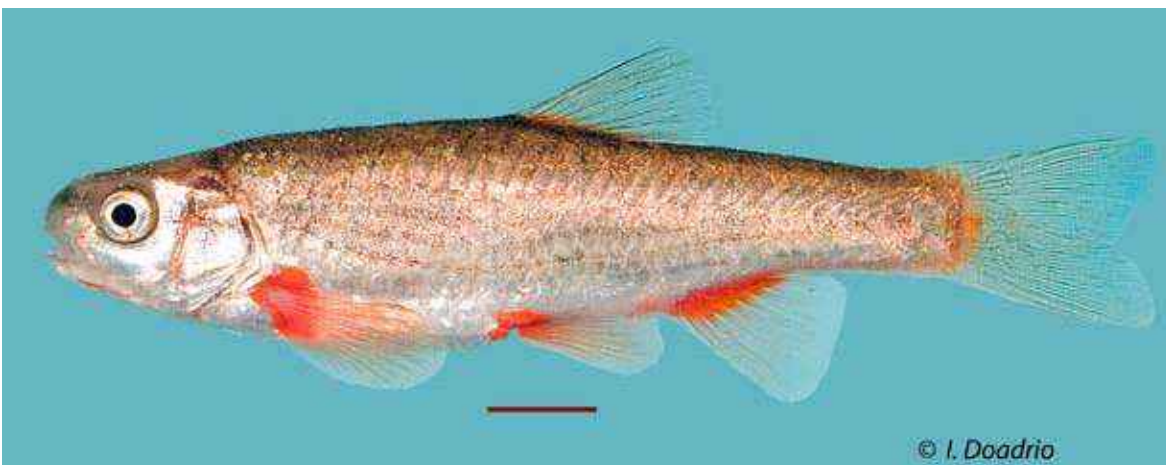




**Figura 184.** Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Sil, cuenca del Miño, de la Unidad Operacional de Conservación del Duero Noroccidental y Sil



**Figura 185.** Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Tera, cuenca del Duero, de la Unidad Operacional de Conservación del Duero Noroccidental y Sil



**Figura 186.** Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Salado, cuenca del Tago, de la Unidad Operacional de Conservación del Tajo

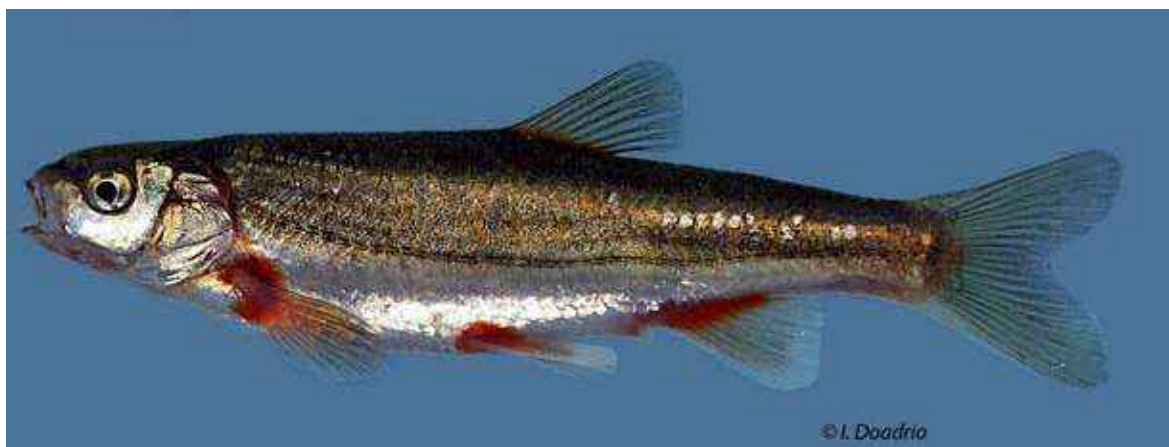


Figura 187. Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) del río Cuerpo de Hombre, cuenca del Tajo, de la Unidad Operacional de Conservación de Cuerpo de Hombre y Tormes

### Taxonomía

La bermejuela ha sido transferida a diversos géneros como *Rutilus* o *Chondrostoma*, sin embargo un estudio reciente incluye a la bermejuela, junto a la ruivaca, la ruivaca occidental y la sarda en el género *Achondrostoma* (ver Robalo *et al.*, 2007), género que estaría por tanto

compuesto por *A. arcasii*, *A. oligolepis*, *A. occidentale* y *A. salmantinum*. Los grupos poblacionales podrían constituir diferentes especies, pero no se han encontrado diferencias morfológicas claras y falta un estudio que tenga en cuenta genes nucleares.

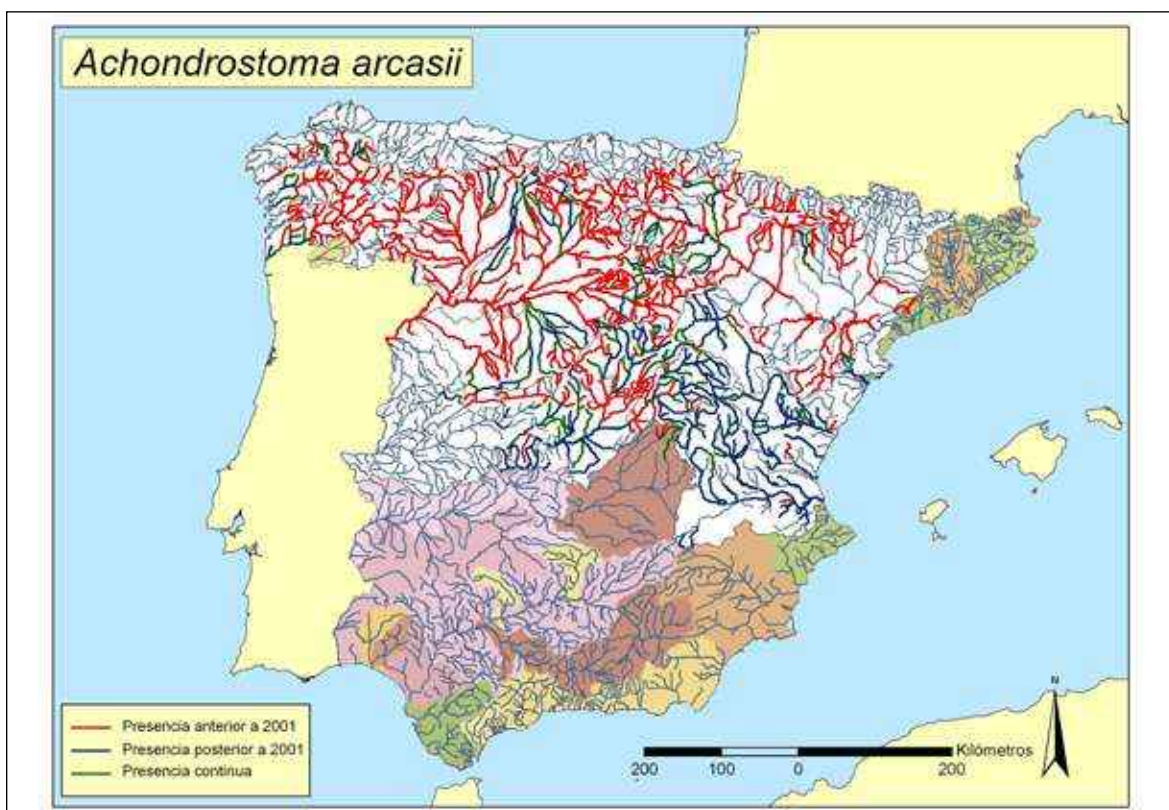


Figura 188. Distribución conocida de la bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) en España, con las citas nuevas en azul y la presencia constatada en verde



### Distribución

Endemismo ibérico conocido actualmente de las cuencas de los ríos Miño, Ulla, Mandeo, Duero, Tajo, Ebro, Mijares, Palancia, Turia y Júcar. En Portugal sólo existen pequeñas poblaciones en el extremo occidental de la cuenca del Duero, siendo reemplazada en Portugal por *A. oligolepis* y *A. occidentale*. Los datos actuales de distribución pueden verse en el mapa de la figura 188, así como el área potencial basado en citas anteriores a 2001.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 83 estaciones de muestreo, uniformemente repartidas por las cinco unidades operacionales de conservación: poblaciones de Galicia (grupo I); poblaciones orientales del Duero, Ebro, Mijares, Palancia y Turia (grupo II); poblaciones occidentales del Duero y Sil (grupo III); poblaciones del Tajo y Júcar (grupo IV) y dos puntos de muestreo en la pobla-

ción de Cuerpo de Hombre y Tormes (grupo V). La cobertura y representación de la especie se considera así adecuada.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Comparando las densidades de 2009 y 2010, se puede observar que hay un cierto incremento en densidades en 2010, debido a su mayor pluviosidad que parece haber favorecido las poblaciones de la especie. En el río Cuerpo de Hombre no parecen mejorar las densidades de la especie hasta el momento, debido a la fuerte contaminación que este río sufrió de Hervás y sus fabricas textiles. Aunque esta contaminación ha sido en gran medida corregida, las poblaciones no consiguen recuperarse.

La tendencia de la población es regresiva en algunas áreas concretas, especialmente en la cuenca del Tajo, algunos ríos del Júcar y parte media y baja del Ebro.

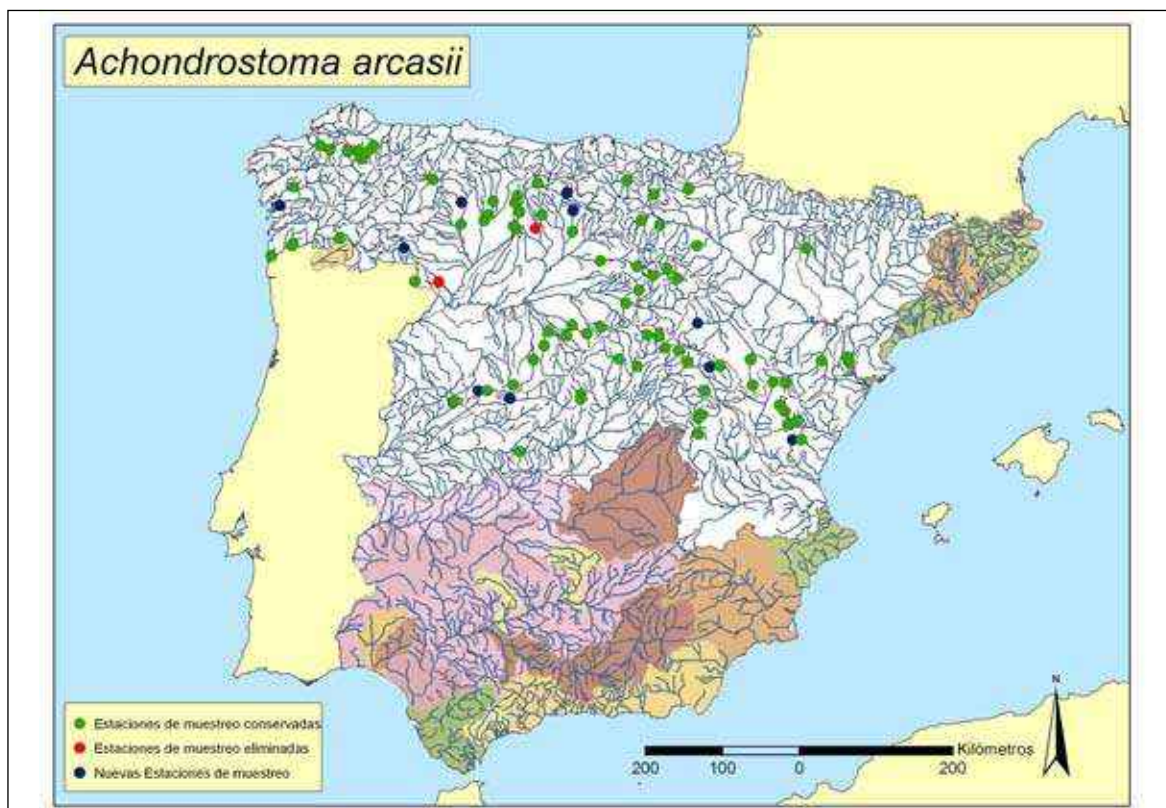


Figura 189. Puntos de muestreo establecidos para el seguimiento de la bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) en España



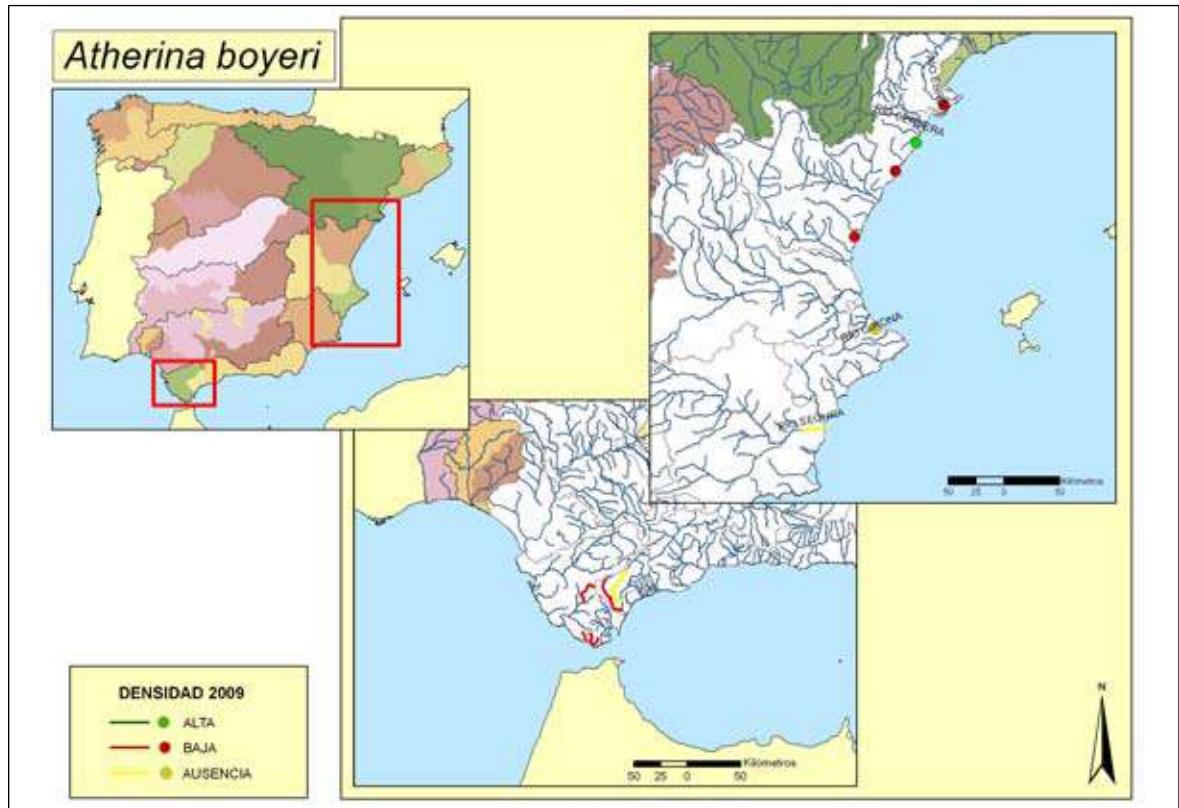


Figura 190. Mapa mostrando las mayores y menores densidades de la bermejuela en 2009

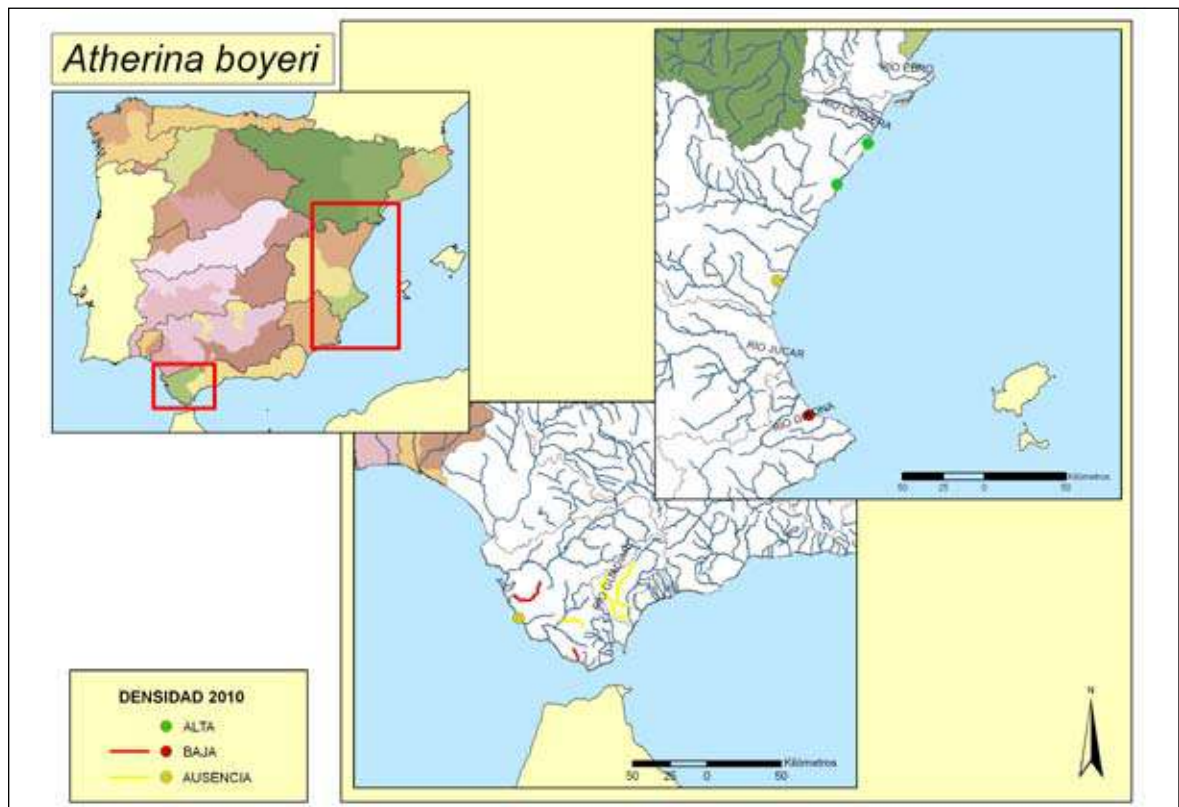


Figura 191. Mapa mostrando las mayores y menores densidades de la bermejuela en 2010

La densidad más alta correspondió al río Valderaduey, de la cuenca del Duero en Villalebrín (León) en 2009 y en 2010 al río Arlanza, también de la cuenca del Duero, en Vilviestre del Pinar (Burgos).

### Conservación

*Achondrostoma arcasii* se encuentra incluida en la Lista Roja de la UICN en la categoría **Vulnerable (VU A3ce)**, donde debe permanecer, con poblaciones que constituyen 5 unidades de conservación muy diferentes, algunas de las cuales deberían de catalogarse de forma diferente dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, en el que recientemente ha sido incluida la especie (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero). Las poblaciones de Galicia (grupo I) presentan poblaciones en general poco densas, excepto en la cuenca del Miño donde están intensamente introgradadas genéticamente con las poblaciones de ruivaca (*A. oligolepis*). Estas poblaciones deberían ser catalogadas como **Vulnerable (V)**. Las poblaciones del Duero oriental y poblaciones mediterráneas (grupo II) presentan dos áreas muy diferentes de conservación, una es el Duero oriental, con poblaciones abundantes que a menudo dominan las comunidades piscícolas y la otra la constituyen las poblaciones de la margen izquierda del Ebro, que han sufrido una drástica regresión y actualmente soportan un fuerte aislamiento. Son estas últimas poblaciones las que deberían tener medidas específicas de conservación y una categoría más elevada de protección en el Catálogo, recomendándose su inclusión en la categoría de **En Peligro de extinción (E)**, mientras las del Duero oriental deberían permanecer en la categoría de **Vulnerable (V)**. Las poblaciones del Duero occidental y Sil (grupo III) tienen todavía poblaciones abundantes, aunque algunas poblaciones han sufrido el deterioro general de los ríos españoles, presencia de especies exóticas e infraestructuras. Así por ejemplo prácticamente ha desaparecido la población del río Aliste y

algunos otros ríos del Duero occidental. Estas poblaciones deberían incluirse en la categoría de **Vulnerable (V)** del Catálogo. Las poblaciones del Tajo y Júcar (grupo IV), presentan, en el caso del Tajo, la problemática del entorno de Madrid con fuerte contaminación, regulación de caudales e introducción de especies exóticas. Algunas poblaciones del Júcar como la del río Gritos ha sufrido la casi extinción debido las sequías de los últimos años. Estas poblaciones deberían incluirse en la categoría de **Vulnerable (V)** del Catálogo. La población del río Cuerpo de Hombre y río Tormes (grupo V) se encuentra muy amenazada por la contaminación que han sufrido sus aguas y la introgresión con la boga de río (*P. polylepis*), la cual es más frecuente en poblaciones poco densas y con hábitat transformado artificialmente. Esta población debería incluirse en la categoría de **En Peligro de extinción (E)** del Catálogo.

### Bibliografía

- ALMAÇA C. 1995. Freshwater fish and their conservation in Portugal. *Biological Conservation* 72: 125-127.
- COLLARES-PEREIRA M. J. 1985. Cytotaxonomic studies in Iberian Cyprinids. II. Karyology of *Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866), *Chondrostoma lemmingi* (Steindachner, 1866), *Rutilus arcasii* (Steindachner, 1866) and *R. macrolepidotus* (Steindachner, 1866). *Cytologia* 50(4): 879-890.
- CRIVELLI A. J. 1996. *The freshwater fish endemic to the Mediterranean region. An action plan for their conservation*. Tour du Valat Publication, 171 pp.
- DOADRIO I. y B. ELVIRA. 1988. Nuevas localidades de *Rutilus arcasii* (Steindachner, 1866) (Ostariophysi, Cyprinidae) en España. *Miscelania Zoologica* (Barcelona) 10: 387-389.
- ELVIRA B. 1995. Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biological Conservation* 72: 129-136.
- LOBÓN-CERVÍ J. y P. A. RINCÓN. 1994. Trophic ecology of red roach (*Rutilus arcasii*) in a seasonal stream; an example of detritivory as a feeding tactic. *Freshwater Biology* 32(1): 123-132.
- LOBÓN-CERVÍ J., ROVIRA P. y O. SORIANO. 1985. Contribución a la biometría y biología de la bermejuela *Rutilus arcasii* (Steindachner 1866) del embalse de Pinilla. *Doñana, Acta Vertebrata* 12(1): 5-19.

- RINCÓN P. A., BARRACHINA P. Y Y. BERNAT. 1992. Microhabitat use by O + juvenile cyprinids during summer in a Mediterranean river. *Archiv für Hydrobiologie* 125 (3): 323-337.
- RINCÓN P. A. Y J. LOBÓN-CERVIÁ. 1989. Reproductive and growth strategies of the red roach, *Rutilus arcasii* (Steindachner, 1866), in two contrasting tributaries of the River Duero, Spain. *Journal of Fish Biology* 34(5): 687-705.
- RINCÓN P. A. Y J. LOBÓN-CERVIÁ. 1995. Use of an encounter model to predict size-selective predation by a stream-dwelling cyprinid. *Freshwater Biology* 33: 181-191.
- ROBALO, J.I., SOUSA-SANTOS, C., ALMADA, V.C. Y I. DOADRIO. 2006. Paleobiogeography of two Iberian endemic cyprinid fishes (*Chondrostoma arcasii*–*Chondrostoma macrolepidotum*) inferred from sequence data. *Journal of Heredity* 97: 143-149.
- ROBALO, J.I., ALMADA, V.C., LEVY, A. Y I. DOADRIO. 2007. Reexamination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and the recognition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42: 362-372.

*Achondrostoma salmantinum* Doadrio y Elvira, 2007. Sarda

Autóctona, Endémica Española, EN, E



Figura 192. Hembra de sarda (*Achondrostoma salmantinum*) del río Yeltes, cuenca del Duero

**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Achondrostoma* por tener siete radios ramificados en la aletas dorsal y anal; un pedúnculo caudal estrecho y una cabeza alargada. Cinco dientes faríngeos en ambos lados. Número de branquispinas  $\bar{x}=18,4$  (15-22). Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=49,1$  (44-53). Número de escamas en la línea transversal superior  $\bar{x}=9,6$  (9-10). Número de escamas en la línea transversal inferior  $\bar{x}=5,5$  (4-6). Tamaño máximo de 110 mm para las hembras y 100 mm para los machos. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales

(MNCN 238512) procedente del río Huebra, San Muñoz, Salamanca, Cuenca del Duero.

**Descripción**

D II-III/6-7 ( $\bar{x}=6,9$ ), A II-III/6-7 ( $\bar{x}=6,8$ ), P I/12, V I/7, C I/17/I, LL 44-53 ( $\bar{x}=49,1$ ), LTS 9-10 ( $\bar{x}=9,6$ ), LTI 4-6 ( $\bar{x}=5,5$ ), PT 5/5, Br 15-22 ( $\bar{x}=18,4$ ). La especie es diploide ( $2n=50$ ), con un número fundamental  $NF=94$  (García-Utrilla y Elvira, 1991).

La coloración es marrón olivácea en el dorso con puntos negros y reflejos dorados; en el vientre la coloración es plateada. Presenta una

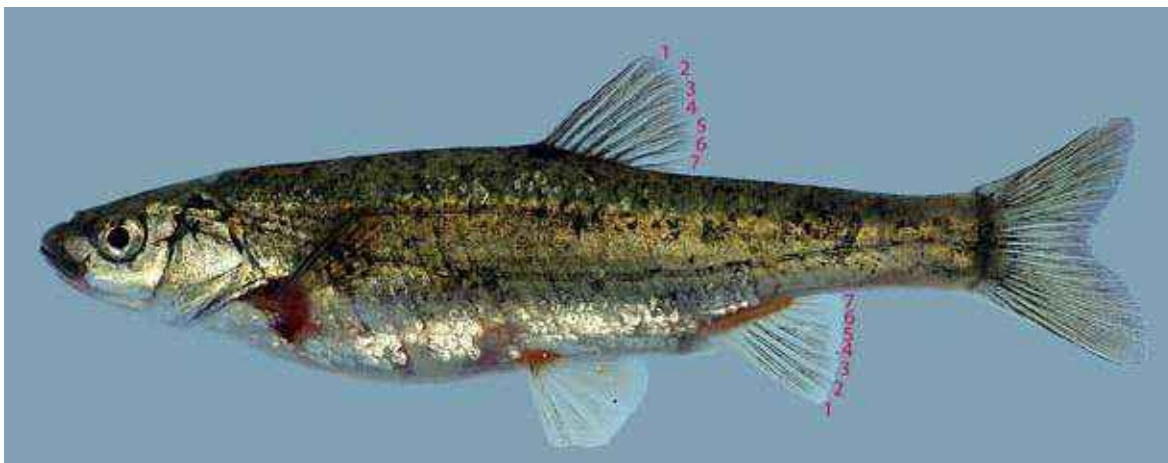


Figura 193. Macho de sarda (*Achondrostoma salmantinum*) del río Huebra (cuenca del Duero), mostrando la forma de contar los 7 radios ramificados de las aletas dorsal y anal, característicos de la especie



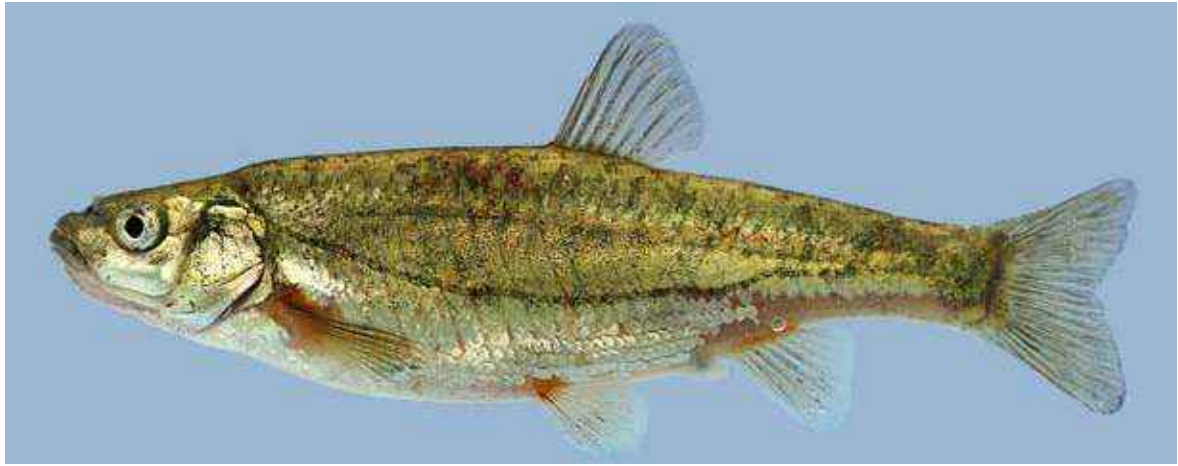


Figura 194. Hembra de sarda (*Achondrostoma salmantinum*) del río Uces, cuenca del Duero

fila de puntos negros a lo largo de la línea lateral. La base de las aletas pectoral, pelvianas y anal es rojiza. Peritoneo negro. Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas pectorales, ventrales y anal más largas y el cuerpo en general más alargado que las hembras.

#### Biología y Ecología

Vive en ríos estacionales con aguas claras, abundante vegetación acuática de macrófitos, fondos limosos y arenosos, con escasa corriente acuática (Elvira *et al.*, 1990; Velasco *et al.*, 1990, 1997). La especie vive con otros peces



Figura 195. Hábitat típico de la sarda (*Achondrostoma salmantinum*) en el río Huebra, cuenca del Duero (Salamanca)



endémicos de la Península Ibérica como la boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985), el barbo común (*Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1865) y el bordallo (*Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987), pero no con las especies más relacionadas evolutivamente que viven en la cuenca del Duero como son la bermejuela (*Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866) y la ruivaca (*A. oligolepis* (Robalo *et al.*, 2005).

Se conocen híbridos de *A. salmantinum* con *Ps. duriense* en varias localidades (Elvira *et al.*, 1990; Velasco *et al.*, 1997). Estos híbridos presentan caracteres morfológicos intermedios entre ambas especies, pero que recuerdan mucho a *Ps. duriense* (Elvira *et al.*, 1990).

### Genética y Evolución

La sarda (*Achondrostoma salmantinum*) mostró 4 loci diagnósticos en un estudio realizado con alozimas (IDHP-2\*, IDHP-3\*, MDH-B\* and PEP\*) (Carmona *et al.*, 2000). Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre *A. salmantinum* y otras especies cercanas del mismo género así como de otras especies antiguamente alojadas en el género *Chondrostoma* fueron de un 7,5 a un 9,6% (Carmona *et al.*, 2000). Siguiendo una calibración del reloj molecular de alrededor de 1% de divergencia entre especies por millón de años (0,5 % de divergencia por linaje por

millón de años) (Dowling, 2002) la sarda debió diferenciarse al menos hace 7,5 millones de años en el Mioceno superior. Probablemente esta especiación tuvo lugar por el aislamiento de la cuenca de Ciudad Rodrigo y fue muy anterior a la actual configuración de las cuencas. Por tanto puede considerarse un endemismo muy antiguo (Carmona *et al.*, 2000).

### Taxonomía

La subespecie *Chondrostoma lemmingii steindachneri* Berg, 1932 se describió de la cuenca del Duero pero fue reclasificado como híbridos de *Pseudochondrostoma duriense* x *Achondrostoma arcasii* (Elvira, 1987a,b; Elvira *et al.*, 1990). Sin embargo, muchos autores han citado erróneamente a *Achondrostoma arcasii* como *Rutilus lemmingii*, *Chondrostoma lemmingii* o *Iberochondrostoma lemmingii*. Un estudio con varios genes mitocondriales y nucleares ha adscrito esta especie al género *Achondrostoma* (Robalo *et al.*, 2006)

### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo de las subcuencas del Huebra-Yeltes, Águeda y Uces en la cuenca del río Duero. Los datos actuales de distribución pueden verse en el mapa de la figura 197, así como el área potencial basado en citas anteriores a 2001. Muy llamativa resulta la pérdida de la especie en la subcuenca del Águeda (cuenca del río Turones).



Figura 196. Juvenil de sarda (*Achondrostoma salmantinum*) del río Yeltes, cuenca del Duero

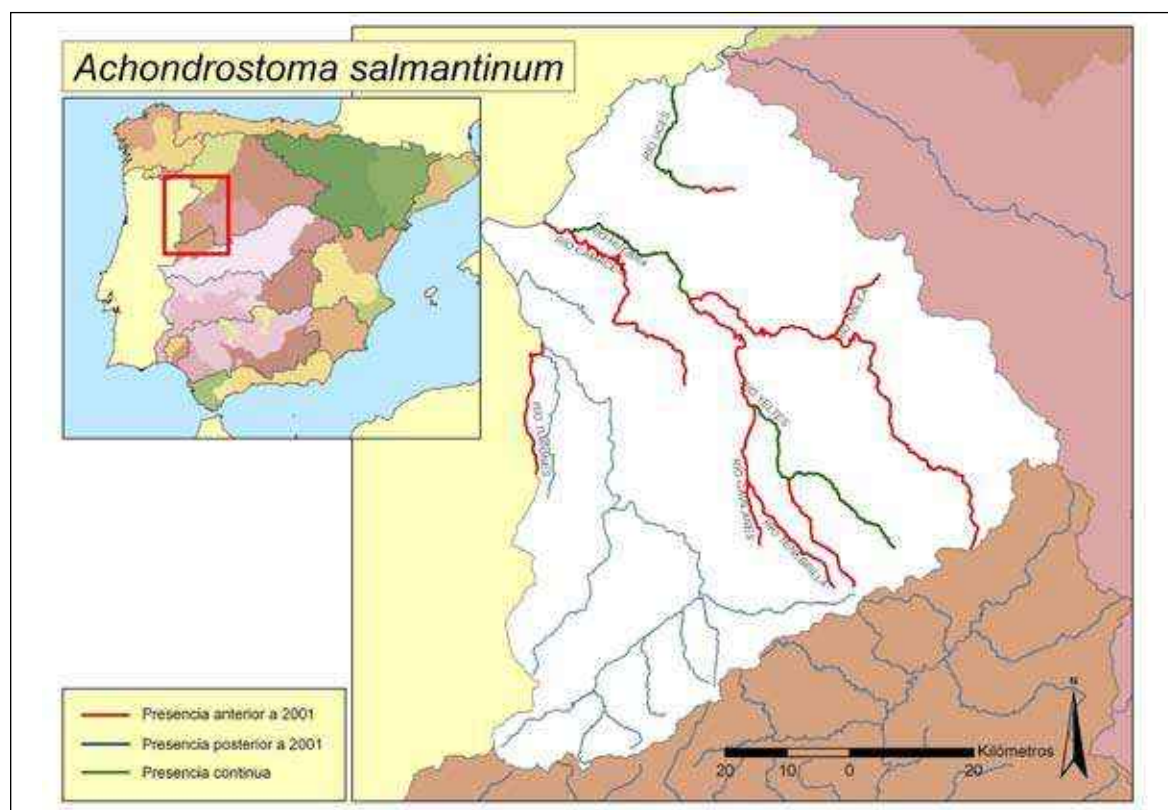


Figura 197. Mapa de distribución de la sarda (*Achondrostoma salmantinum*) en el que se puede observar la reducción en la distribución de la especie

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** La sarda sólo fue encontrada en dos puntos de muestreo, uno en el Huebra y otro en el Yeltes. Sin embargo se muestreó en dos lugares adicionales, en el río Turones, donde parece haberse extinguido debido a que el río se secó en su totalidad; eso significa la desaparición de la especie en la subregión del Águeda. Su distribución quedaría confinada al Huebra-Yeltes y Uces. En el Huebra se puso un punto de muestreo más, en donde la especie era históricamente muy abundante y tampoco se localizaron ejemplares.

**2010:** Se muestreó esta especie en los dos puntos del año anterior, uno en el Yeltes y otro en el Huebra y se complementó con otros tres puntos adicionales uno en el Uces, otro suplementario en el Huebra y otro en el Yeltes. Se mantiene un punto en el Turones para ver si la especie puede recuperarse en próximos años.

Debido a la fuerte regresión de la especie se fijó un punto de seguimiento adicional en el río Cameces.

Creemos que con seis puntos de muestreo, con presencia de la especie, que cubren el área de distribución potencial de la sarda, debe de ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La población está en una clara regresión, debido principalmente a las intensas sequías que ha sufrido la zona.

Las diferencias encontradas en densidades entre el año 2009 y 2010, se deben sin duda a la mayor pluviosidad en 2010, que favoreció la reproducción de la especie.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución habiendo desaparecido o

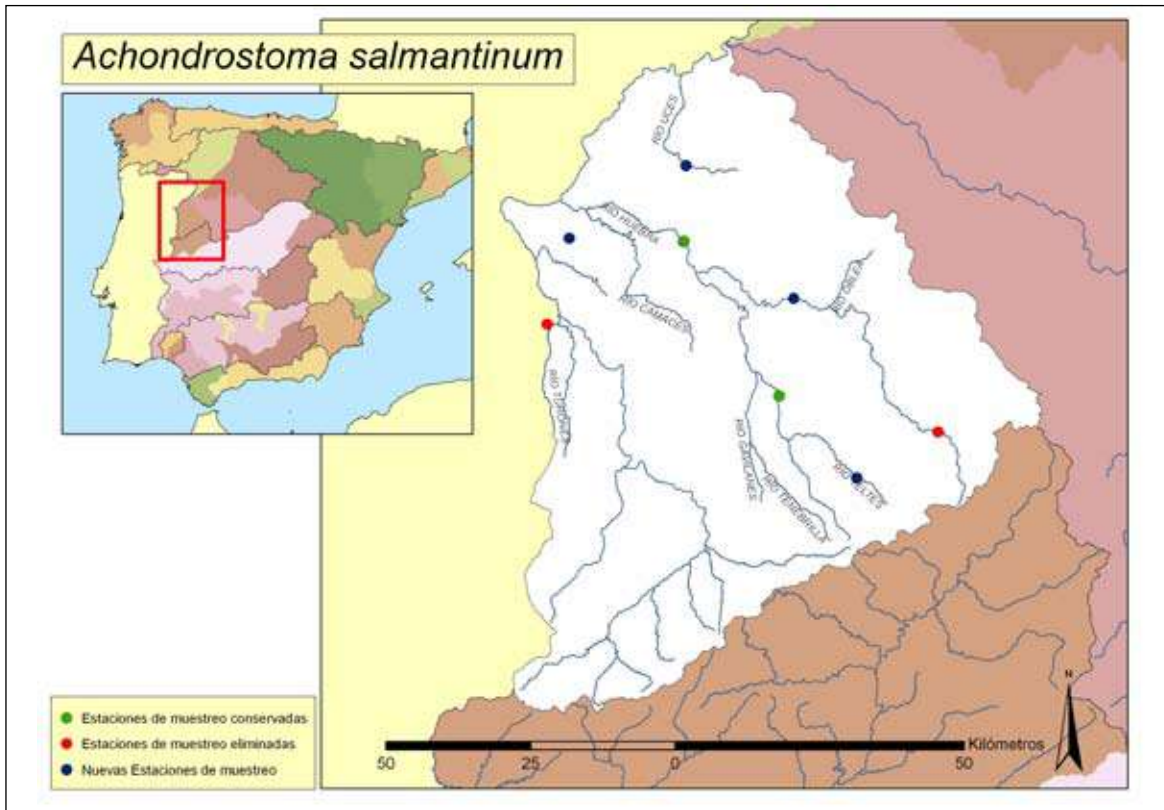


Figura 198. Puntos de muestreo realizados para el seguimiento de la sarda (*Achondrostoma salmantinum*) en España

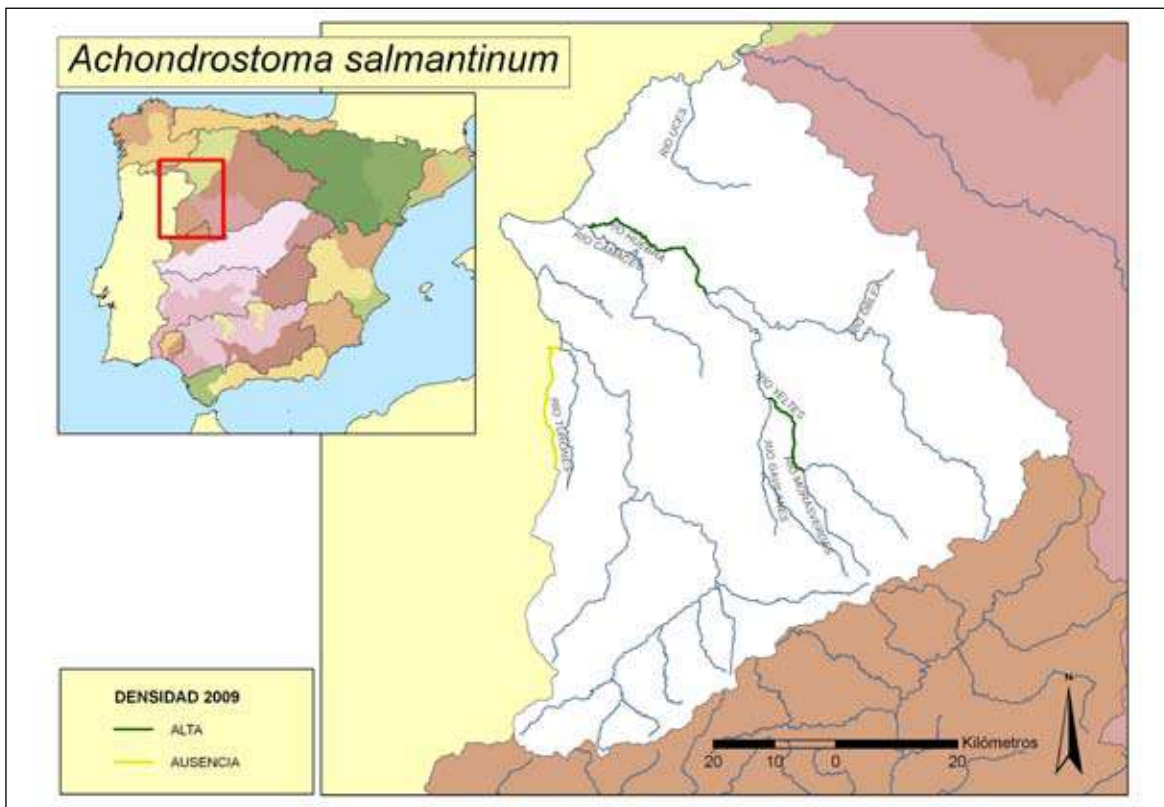


Figura 199. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009



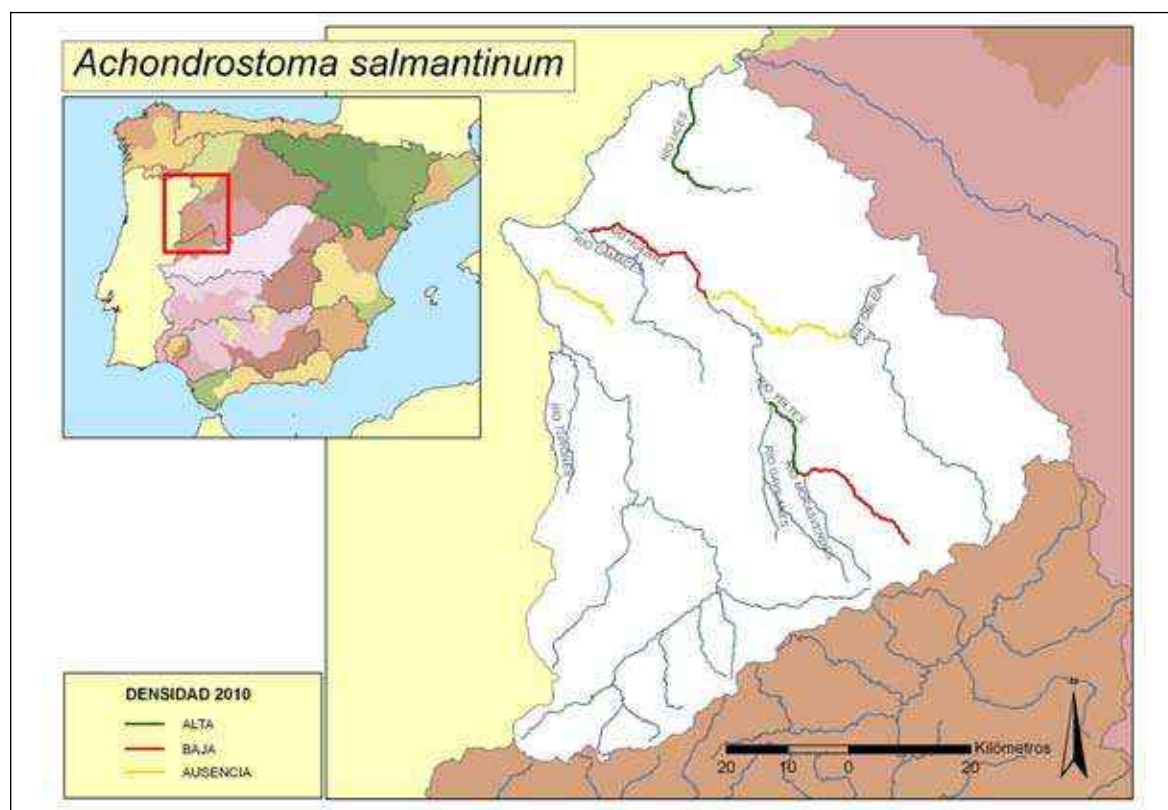


Figura 200. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010

teniendo unas densidades muy bajas en la sub-cuenca del Águeda y en algunos lugares del río Huebra.

La densidad más alta correspondió al río Yeltes, de la cuenca del Duero, en Martín de Yeltes (Salamanca) en 2009 y también la mayor de 2010.

### Conservación

La sarda se encuentra incluida en la Lista Roja de la UICN en la categoría En Peligro, EN B1 ab(ii,v)+2ab(ii,v). Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. Por ello se pusieron inicialmente puntos de muestreo en tres de los cuatro grandes ríos donde vive: Yeltes, Huebra y Turones. En estos ríos se pusieron dos puntos en zonas de cabecera y dos en los tramos bajos. Viendo que la especie en 2009 no apareció en el río Turones ni en uno de los puntos del

Huebra en el 2010, se muestreó en un punto adicional del Huebra y otro punto en el otro río donde vive la especie que es el río Uces. De esta forma se tiene una cobertura adecuada. En general la especie tiene una población en regresión aunque en algunos puntos de su área de distribución es la especie dominante e incluso la única existente especialmente en zonas de cabecera. Sin embargo, su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura, la construcción de presas y trasvases. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN B1bc+2bc)** de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN y debe de ser incluida como **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero), donde actualmente no se encuentra incluido.



## Bibliografía

- CARMONA, J. A., DOMÍNGUEZ, J. Y DOADRIO, I. 2000. Congruence between allozyme and cytochrome *b* gene sequence data in assessing genetic differentiation within the Iberian endemic *Chondrostoma lemmingii* (Pisces: Cyprinidae). *Heredity* 84: 721-732.
- DOADRIO, I. Y ELVIRA, B. 2007. A new species of the genus *Achondrostoma* Robalo, Almada, Levy & Doadrio, 2007 (Actinopterygii, Cyprinidae) from western Spain. *Graellsia* 63(2): 295-304.
- DOWLING, T.E., TIBBETS, C.A., MINCKLEY, W.L. Y SMITH, G.R. 2002. Evolutionary relationships of the plagiopeterns (Teleostei: Cyprinidae) from cytochrome *b* sequences. *Copeia* 3: 655-678.
- ELVIRA, B. 1987a. A taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11: 111-140.
- ELVIRA, B. 1987b. Revisión taxonómica y distribución geográfica del género *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). Tesis Doctorales I.N.I.A. 62, 1-530.
- ELVIRA, B., RINCÓN, P. A. Y VELASCO, J. C. 1990. *Chondrostoma polylepis* Steindachner x *Rutilus lemmingii* (Steindachner) (Osteichthyes, Cyprinidae) a new natural hybrid from the Duero River basin, Spain. *Journal of Fish Biology* 37: 745-754.
- GARCÍA-UTRILLA, C. Y ELVIRA, B. 1991. Karyology of *Rutilus lemmingii* (Steindachner, 1866) (Osteichthyes, Cyprinidae) from the Duero River basin. *III Jornadas de Ictiología Ibérica, Perlera*.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. Y DOADRIO, I. 2006. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and the definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42: 362-372.
- VELASCO, J. C., RINCÓN, P. A. Y LOBÓN-CERVÍ, J. 1990. Age, growth and reproduction of the cyprinid *Rutilus lemmingii* (Steindachner, 1866) in the River Huebra, central Spain. *Journal of Fish Biology* 36: 469-480.
- VELASCO, J. C., PERIS, S. J., POLLO, C. J. Y GONZÁLEZ, N. 1997. *Los peces de la provincia de Salamanca. Atlas de distribución*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

## *Anaecypris hispanica* (Steindachner, 1866). Jarabugo

Portugués: **Samarugo**

Autóctona, Endémica Ibérica, **EN, E**



Figura 201. Ejemplar de jarabugo (*Anaecypris 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 59 a 71. Holotipo no descrito, sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Vienna, Austria (NMW 51168) procedentes de arroyos, afluentes del Guadiana, en la cercanía de Mérida.

### Descripción

D II-III/6 (7), A II-III/9 (8-10), LL 59-71, PT 4/4 (5), Br 82-130. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Es un pez de pequeño tamaño que raramente alcanza los 10 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 son caedizas, pudiéndose contar a lo largo de una línea longitudinal al cuerpo del orden de 59 a 71. La posesión de una línea lateral, incompleta o ausente en alguno de los lados del cuerpo, es muy característica de la especie. Coloración del cuerpo amarillenta o parda con el dorso y los laterales finamente moteados de negro, con



Figura 202. Ejemplar de jarabugo (*Anaecypris hispanica*) del río Calabozza, cuenca del Guadiana

una banda violácea que atraviesa el cuerpo desde el opérculo al origen de la caudal. El número de branquias es de 82 a 130.

### Biología y Ecología

Vive en pequeños arroyos de corriente lenta, con vegetación sumergida y fondos pedregosos. La dieta está constituida por invertebrados planctónicos y bentónicos, completada por fanerógamas, algas y detritos. Prácticamente no existen datos sobre su reproducción, sólo se conoce que los individuos con 3 cm son reproductores. El período de reproducción es en abril.

Se conocen híbridos de jarabugo (*A. hispanica*) con el calandino (*Squalius alburnoides*).

### Genética y Evolución

El jarabugo (*A. hispanica*) es un miembro de los Alburninae dónde se encuentran especies europeas, africanas y asiáticas como: *Leucaspis delineatus*, *Pseudophoxinus punicus* y todas las

especies del género *Alburnus*. Ocupa una posición basal a la mayoría de las especies europeas y africanas. Erróneamente algunos autores lo incluyeron en el grupo de los *Chondrostoma*.

Un estudio filogeográfico encontró diversas Unidades Operacionales de Conservación en el jarabugo (*A. hispanica*) con un grupo en el que están incluidas la mayoría de las poblaciones y otros 4 grupos formados por: a) poblaciones españolas 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 Vasco y Carreiras. Las poblaciones del Ardila comparten haplotipos con Vasco-Carreiras y Degebe. Estos cuatro grupos deben considerarse como Unidades Operacionales de Conservación distintas.

### Taxonomía

La especie ha sido citada numerosas veces como *Phoxinellus hispanicus*.



Figura 203. Hábitat típico del jarabugo (*Anaecypris hispanica*) en el río Guadarranque, cuenca del Guadiana



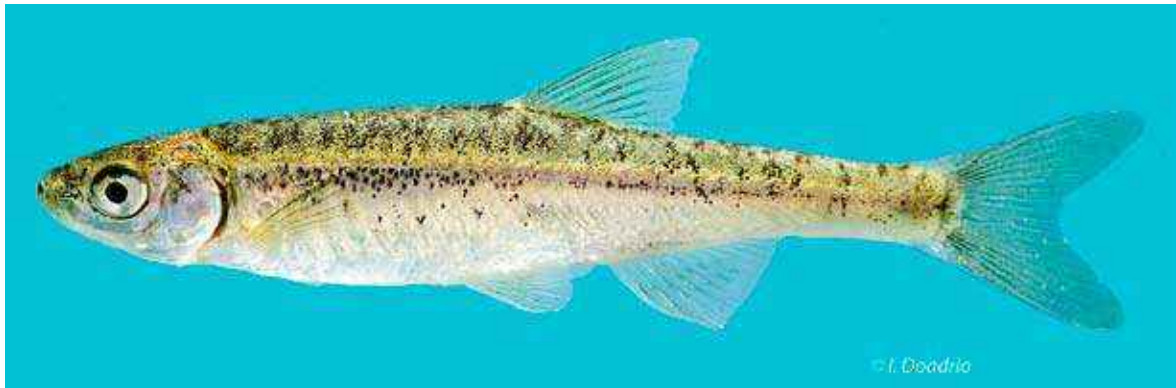


Figura 204. Ejemplar de jarabugo (*Anaecypris hispanica*) del río Bembézar, único río de la cuenca del Guadalquivir donde está presente la especie

**Distribución**

Endemismo ibérico conocido sólo de la cuenca del Guadiana y en el río Bembézar y afluentes, en la cuenca del Guadalquivir.

con estos puntos de muestreo debe ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

**Seguimiento**

**A) PUNTOS DE MUESTREO**

Se establecieron 28 estaciones de muestreo que cubren prácticamente la totalidad de los ríos donde la especie está presente. Creemos que

**B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

Las densidades encontradas mostraron que en el río Guadarranque aparecieron las mayores abundancias en 2009. Sin embargo, en el año 2010 su presencia fue escasa, al igual que en toda su área de distribución.

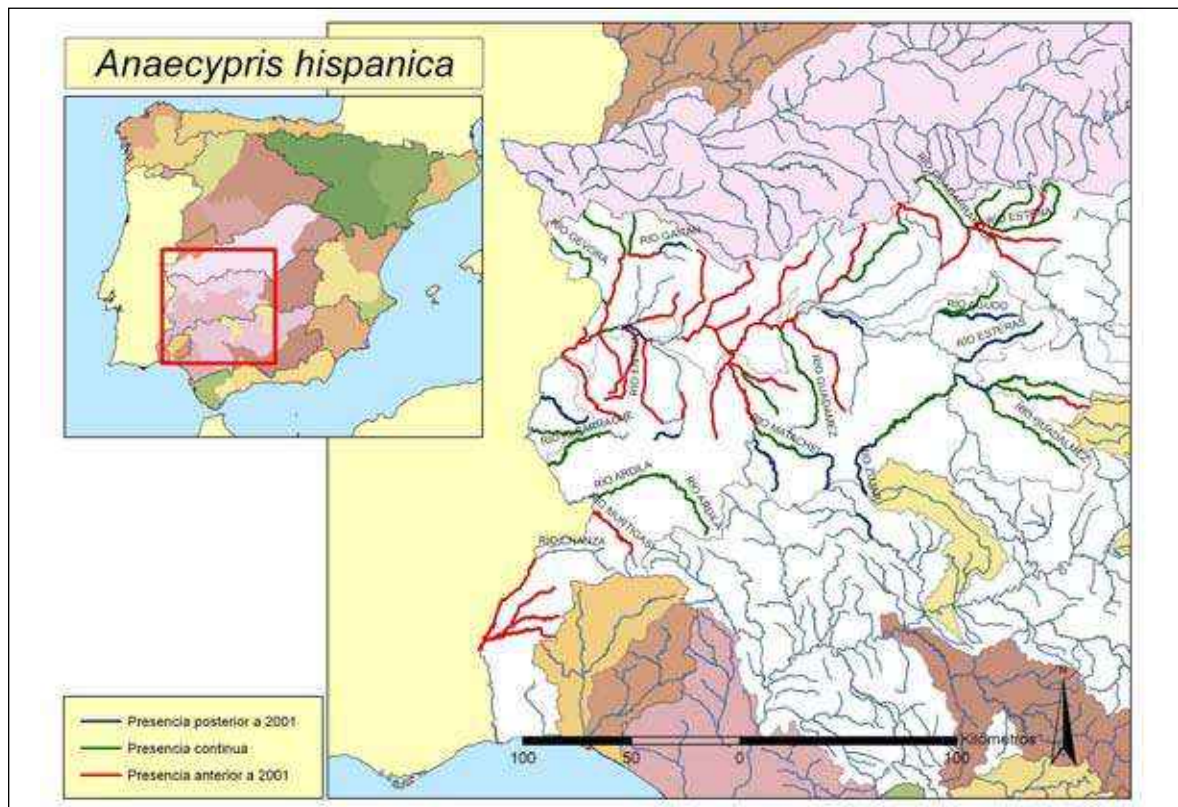


Figura 205. Mapa de distribución del jarabugo (*Anaecypris hispanica*) en el que se puede observar la reducción en la distribución de la especie, ya que en los tramos rojos no ha sido localizada durante el seguimiento



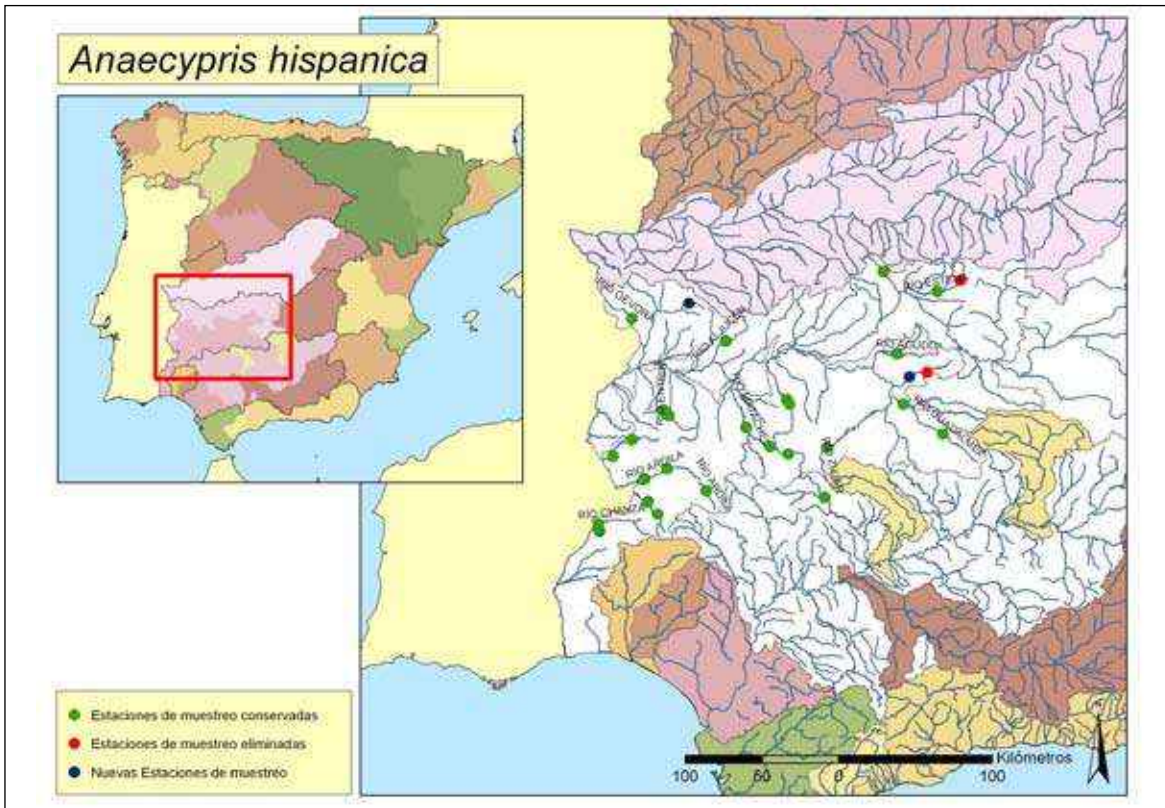


Figura 206. Puntos de muestreo establecidos para el seguimiento del jarabugo (*Anaecypris hispanica*) en España

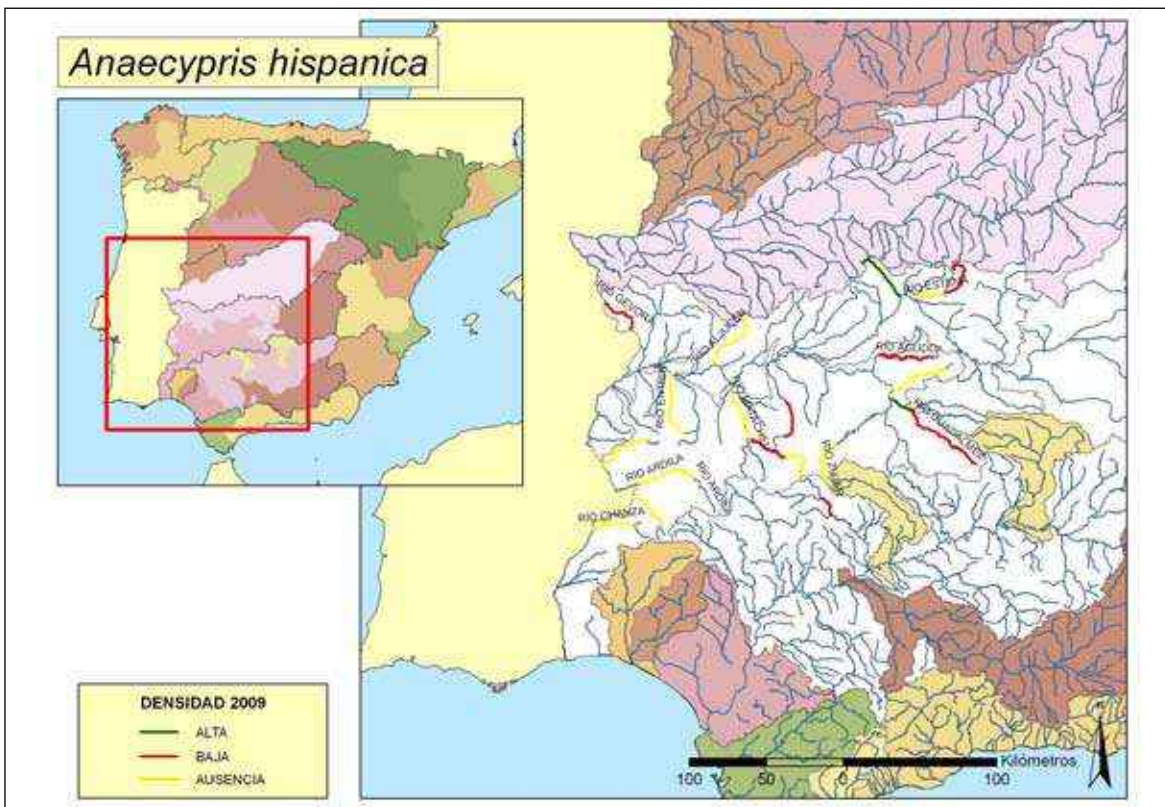


Figura 207. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009





- BARRACHINA, P., SUNYER, C. Y DOADRIO, I. 1989. Sobre la distribución geográfica de *Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866) (Osteichthyes, Cyprinidae). *Doñana Acta Vertebrata* 16(2): 293-295.
- BLANCO-GARRIDO, F., CLAVERO, M. Y PRENDA, P. 2009. Jarabugo (*Anaocypris hispanica*) and freshwater blenny (*Salaria fluviatilis*): habitat preferences and relationship with exotic fish species in the middle Guadiana basin. *Limnetica* 28(1): 139-148.
- BOGUTSKAYA, N. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 1997. Re-description of the Iberian cyprinid *Anaocypris hispanica* with comments on its taxonomic relationships. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 7(3-4): 243-256.
- 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-méditerranéens (avec la description d'*Anaocypris* n. gen.) (Poissons, Cyprinidae). *Cybiium* 7(3): 1-7.
- COLLARES-PEREIRA, M. J. 1985. Cytotaxonomic studies in Iberian cyprinids 2. Karyology of *Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866), *Chondrostoma lemmingi* (Steindachner, 1866), *Rutilus arcasi* (Steindachner, 1866) and *R. macrolepidotus* (Steindachner, 1866). *Cytologia* (Tokyo) 50(4): 879-890.
- 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. Y ALMAÇA, C. 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., COWX I. G., RODRIGUES. J. A., ROGADO L. Y MOREIRA DA COSTA, L. 1999. The status of *Anaocypris hispanica* in Portugal: problems of conserving a highly endangered Iberian fish. *Biological Conservation* 88(2): 207-212.
- DE MIGUEL, R., PINO, E., RAMIRO, A., ARANDA, F., PEÑA, J. P., DOADRIO, I. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2010. On the occurrence of *Anaocypris hispanica*, an extremely endangered Iberian endemism, in the Guadalquivir River basin. *Journal of Fish Biology* 76(6): 1454-1465.
- DOADRIO I. Y LOBÓN-CERVIA, J. 1979. Nuevos datos sobre el jarabugo, *Phoxinellus hispanicus* (Steindachner, 1866) (Pisces, Cyprinidae). *Doñana Acta Vertebrata* 6(2): 137-145.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, A. J. 1987. Relaciones tróficas de una comunidad íctica, durante el estío en el río Aljucén (Extremadura-España). *Miscellanea Zoologica* 11: 249-256.
- 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.

## *Barbus haasi* Mertens, 1925. Barbo Colirrojo

Catalán: **Barb cua-roig**. Vasco: **Haasi barboa**.

Autóctona, Endémica Española, **VU**, **V**

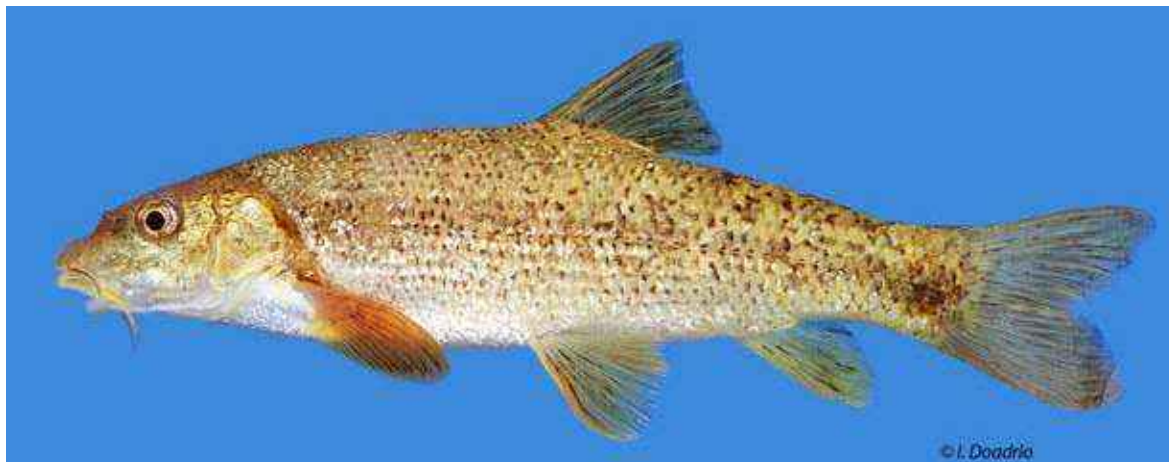


Figura 209. Ejemplar de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Mijares, Olba (Teruel), Cuenca Mijares

### Diagnosis

Se diferencia de otras especies del género *Barbus*, por tener el último radio sencillo de la aleta dorsal con pequeñas denticulaciones en la mayoría de los ejemplares. Dientes faríngeos en los ejemplares adultos con 5 dientes en la fila externa y el cuarto no globoso. Labios gruesos con lóbulo mental. Borde de la aleta anal teñida de rojo en los ejemplares adultos. Holotipo conservado en el Frankfurt Naturmuseum Senckenberg, Alemania (SMF 3254, Paratipos SMF 3223-3224) procedente del río Noguera-Pallaresa, en la Poblada de Segur (Lérida), cuenca del Ebro.

### Descripción

D III-IV/7-9 ( $\bar{x}=8$ ), A III/5, P I/18, V I/8, LL 46-53, LTS 8-11, LTI 5-9, PT 5.3.2/5.3.2, Br 9-13. La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

La coloración, muy característica, presenta pequeñas manchas negras, mayores que las del barbo de montaña (*B. meridionalis*), aunque no afectan a todas las aletas ni son tan numerosas. A pesar de esto, se diferencia fácilmente porque la aleta anal, parte de la caudal y los radios de las pelvianas, se encuentran teñidos de rojo. Color que en la época de reproducción se vuelve más intenso y se acompaña de otros caracteres sexuales secundarios, como los tubérculos nupciales que exhibe el macho.

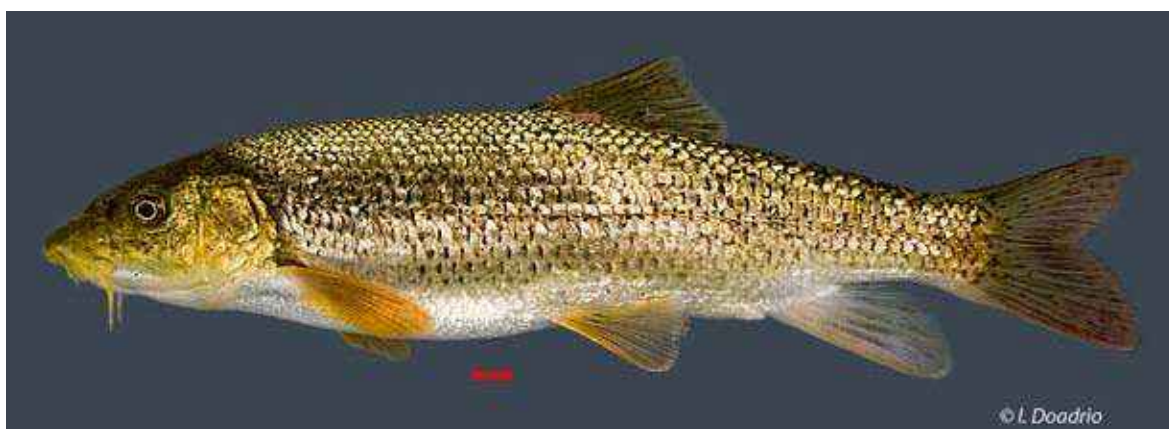
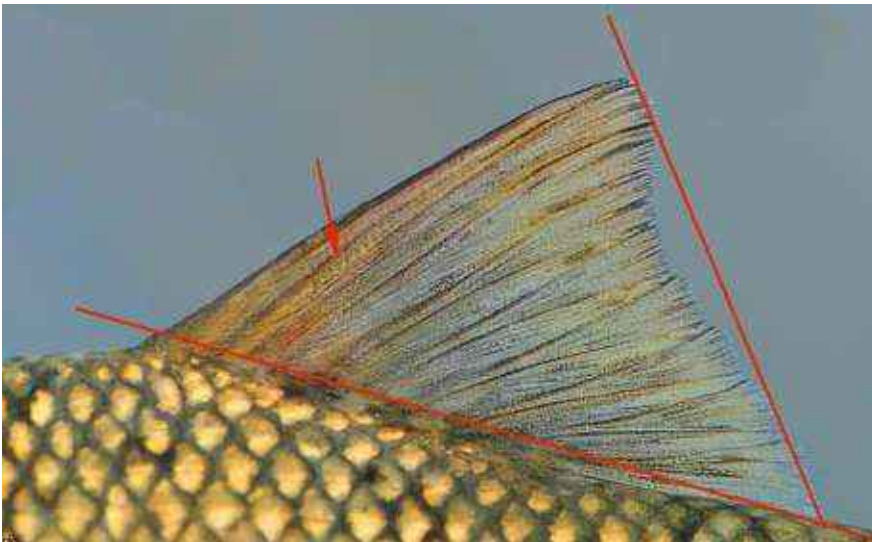


Figura 210. Ejemplar de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Matarraña, Valderrobres Teruel, cuenca del Ebro

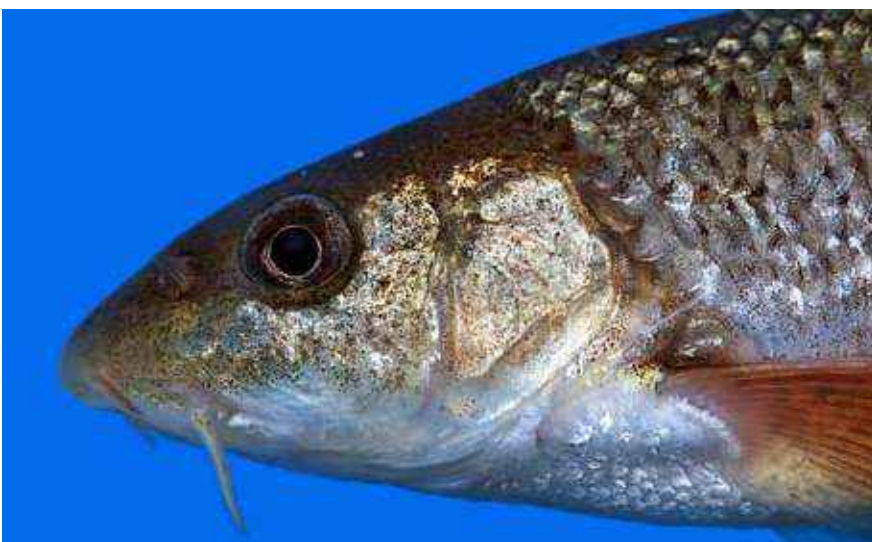




**Figura 211.**  
Detalle de la aleta dorsal de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Villahermosa (cuenca del Mijares) en el que se pueden observar pequeñas denticulaciones en la parte más proximal del último radio sencillo de la aleta dorsal y el ángulo que forma la aleta dorsal con el eje del cuerpo



**Figura 212.**  
Detalle de la aleta anal y pedúnculo caudal de un barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Matarraña



**Figura 213.**  
Detalle de la cabeza de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Ebrón, cuenca del Turia

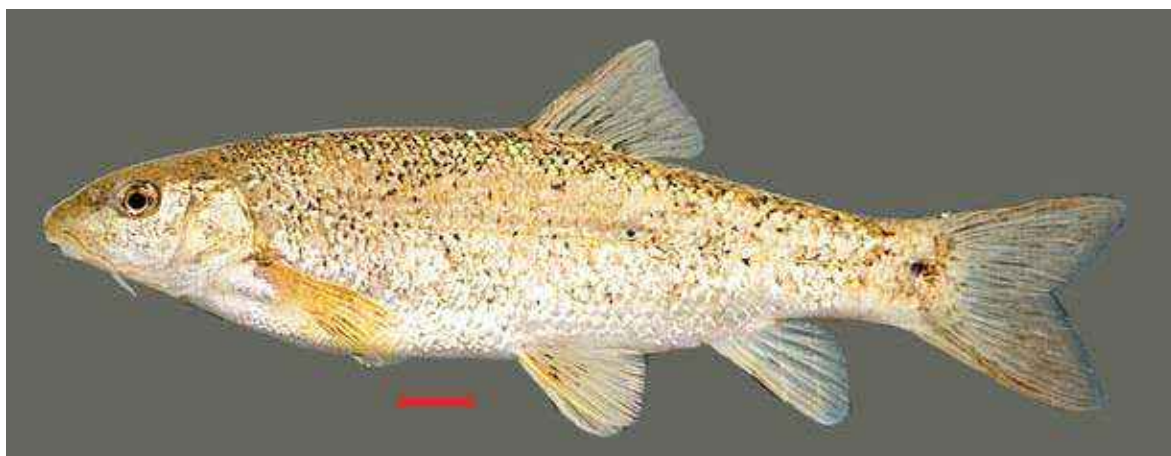


Figura 214. Ejemplar de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Ebrón, cuenca del Turia

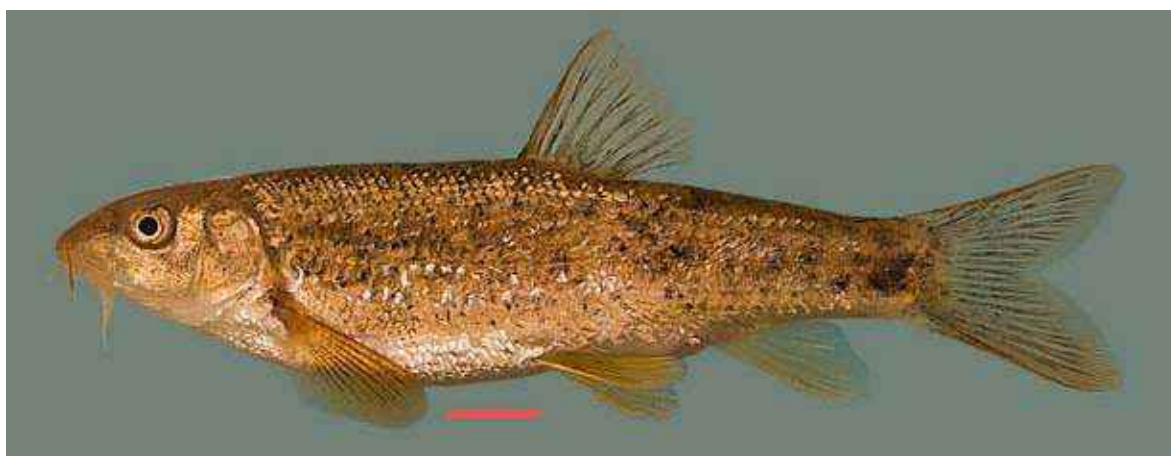


Figura 215. Ejemplar de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Alfambra, cuenca del Turia

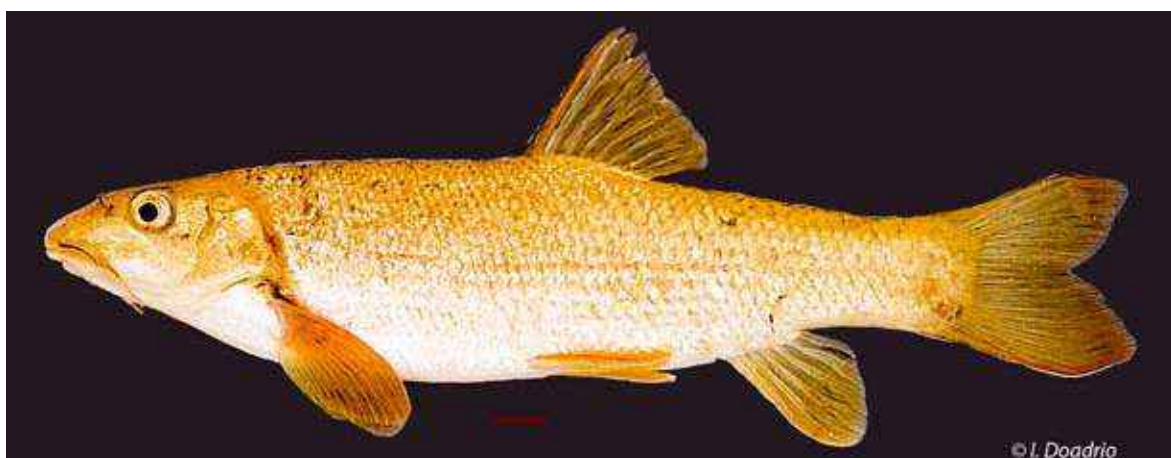


Figura 216. Ejemplar de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Villahermosa, cuenca del Mijares (Castellón)

La cabeza es grande, con un hocico largo y ancho. Los labios son gruesos y el inferior tiene un lóbulo medio bien desarrollado. Las barbillas

son relativamente largas y gruesas, aunque las anteriores no alcanzan el borde anterior del ojo, dado el gran desarrollo cefálico, y las posteriores





Figura 217. Hábitat típico barbo colirrojo (*Barbus haasi*) en el río Alfambra

tampoco llegan al borde posterior del ojo. El último radio sencillo de la aleta dorsal presenta pequeñas denticulaciones en la mayoría de los ejemplares, careciendo de ellas algunos individuos adultos. La aleta anal es larga y el pedúnculo caudal corto y alto. Por este motivo, la aleta anal suele alcanzar los primeros radios de la aleta caudal. Este barbo es de pequeño tamaño y su longitud total no suele superar los 30 cm.

### Biología y Ecología

Es una especie generalmente escasa muy sedentaria y que no realiza grandes desplazamientos reproductivos como otros barbos. Existen híbridos con el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) en determinadas cuencas fluviales de Cataluña.

Es una especie bentónica, que prefiere los cursos altos de los ríos, con aguas frías y corrientes, aunque también se le puede encontrar en los tramos medios de ríos de curso corto. Se encuentran bajo las piedras, entre la vegetación o en el interior de pequeñas cuevas. Son de hábitos más solitarios que el resto de los barbos,

aunque se les puede ver bajo las piedras acompañados de otros individuos de la misma especie. Resultan más fácilmente observables en época de estío o de reproducción. Su alimentación está basada fundamentalmente en macroinvertebrados bentónicos, sobre todo larvas de quironómidos, efemerópteros y tricópteros.

Se reproducen entre abril y junio, y la hembra pone entre 2.000 y 7.000 huevos. Pueden llegar a vivir de cinco a seis años. El macho madura prematuramente, cuando tiene un año de edad.

Se conocen híbridos de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) con el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) y con el barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*).

### Genética y Evolución

El barbo colirrojo (*Barbus haasi*) es la especie hermana del barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), con la que hibrida en los extremos de su distribución, cuencas de los ríos Besós y Llobregat. Forma un grupo filogenético de especies reófilas, que viven en los cursos de las

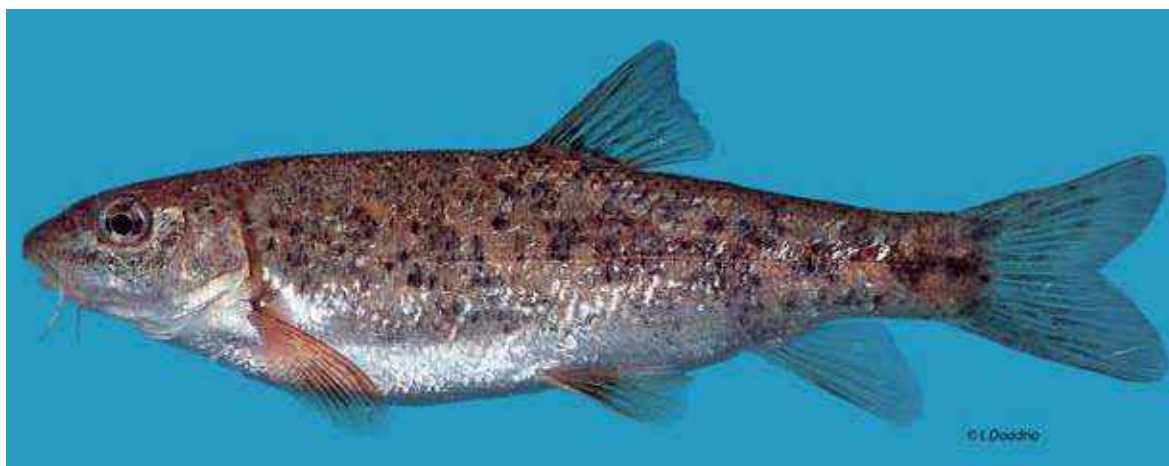


Figura 218. Juvenil de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Ebrón, cuenca del Turia

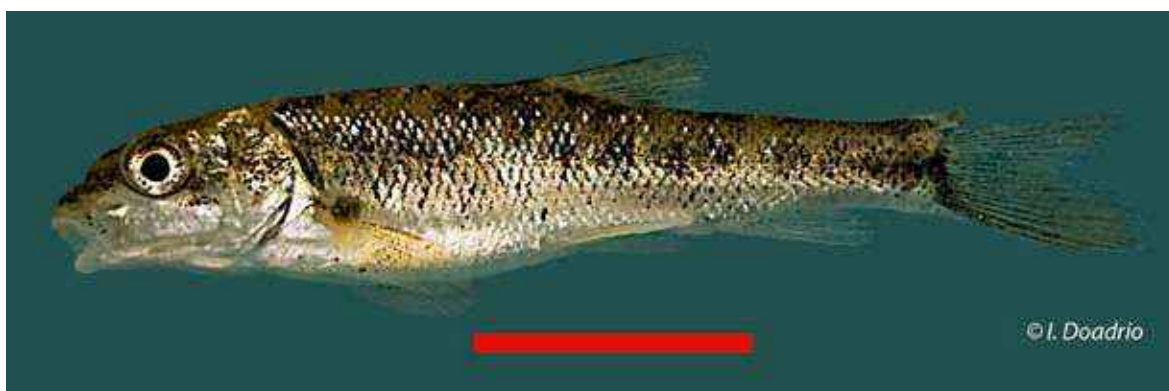


Figura 219. Alevín de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) del río Valbona, cuenca del Mijares

cuenclas mediterráneas europeas y del Danubio. En la cuenca del Júcar no se han encontrado ejemplares de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) pero si introgresión genética en el ADN mitocondrial del barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*), por lo que es posible que esta última especie haya desplazado al barbo colirrojo (*Barbus haasi*) en esta área.

#### Taxonomía

No existe un estudio de las poblaciones de esta especie y deberían estudiarse las zonas de hibridación. Ha sido equivocadamente denominado *Barbus plebejus haasi* y *Barbus bocagei* Almaça (1983).

#### Distribución

Endemismo ibérico. Se distribuye por toda la cuenca del río Ebro, ocupando los cursos altos

de los ríos. También se puede hallar esta especie en las cuencas de los ríos Llobregat, Francolí, Foix, Mijares, Palancia, Turia, Besós, Gaia, La Cenia y Riudecanyes. En las cuencas del Besós y Llobregat existe una intensa hibridación con el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*). En el río Júcar existen ejemplares de barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*), en el Barranco del Agua, con introgresión genética de barbo colirrojo (*Barbus haasi*).

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron 44 estaciones de muestreo para la especie. Creemos que con estos puntos de muestreo, que cubren el área de distribución potencial de la especie, debe ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.



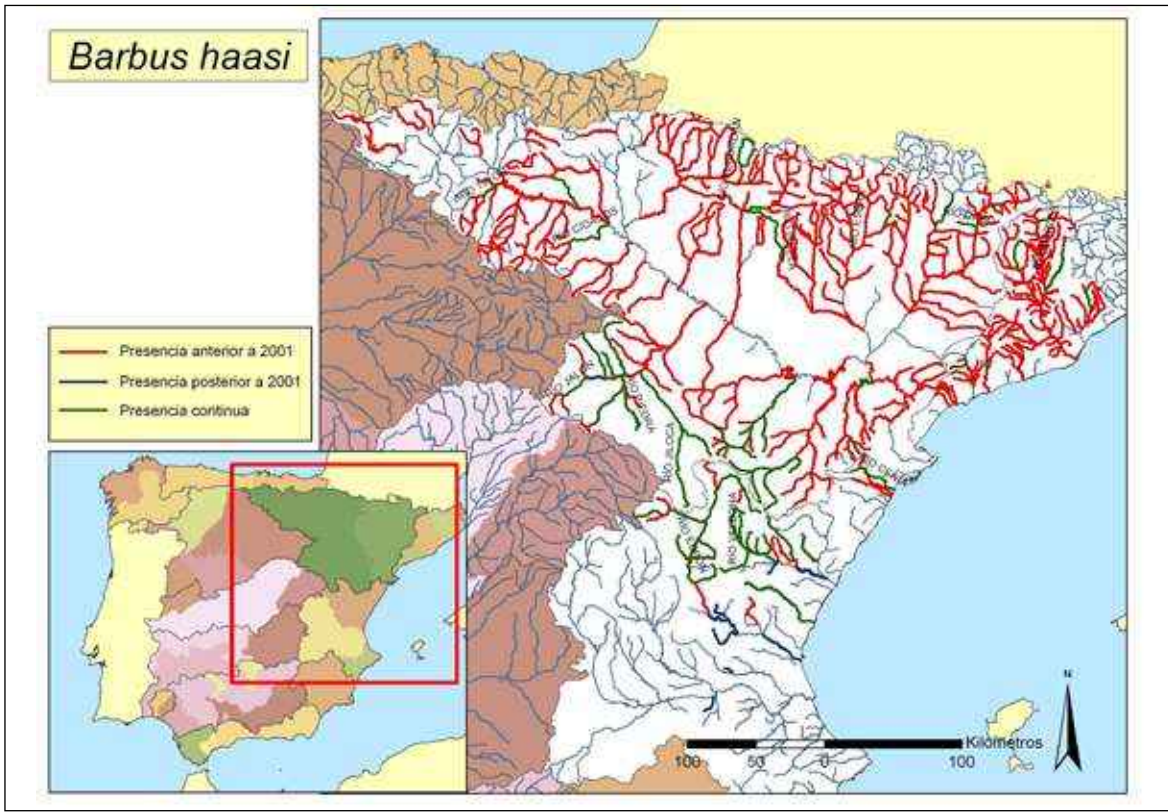


Figura 220. Mapa de distribución del barbo colirrojo (*Barbus haasi*)

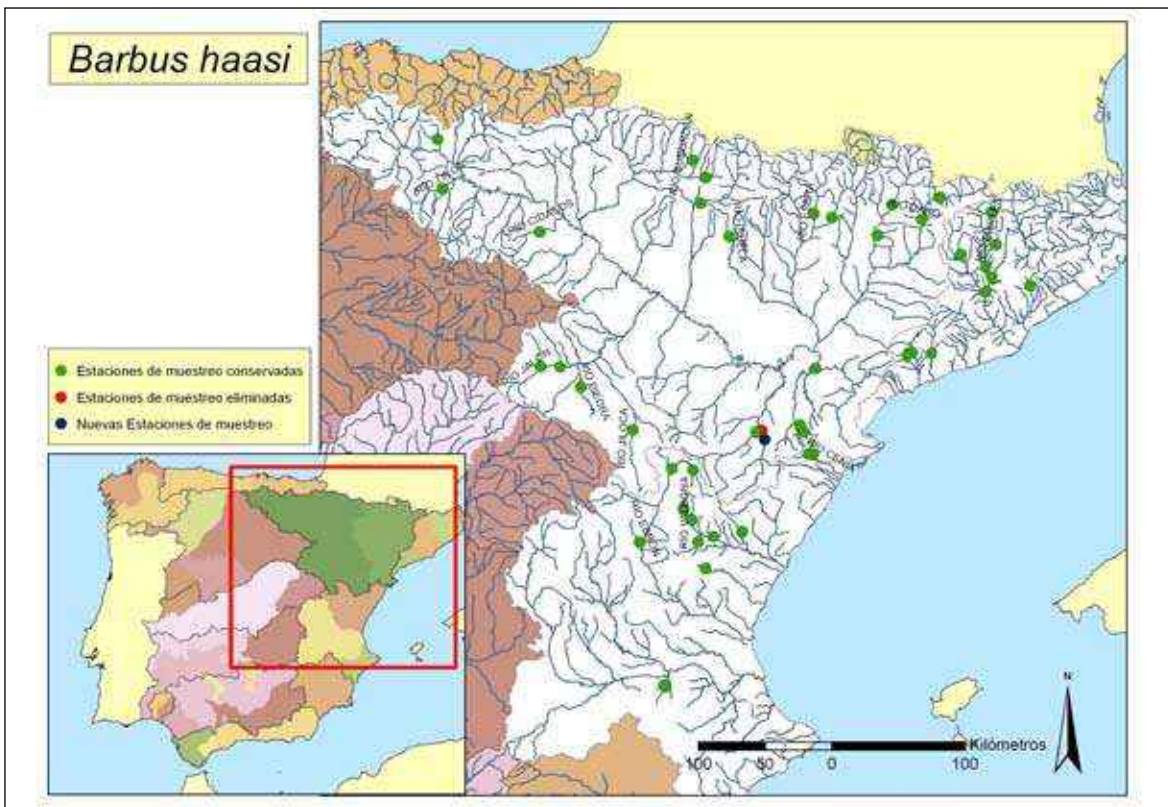


Figura 221. Puntos de seguimiento para el barbo colirrojo (*Barbus haasi*) en su área de distribución



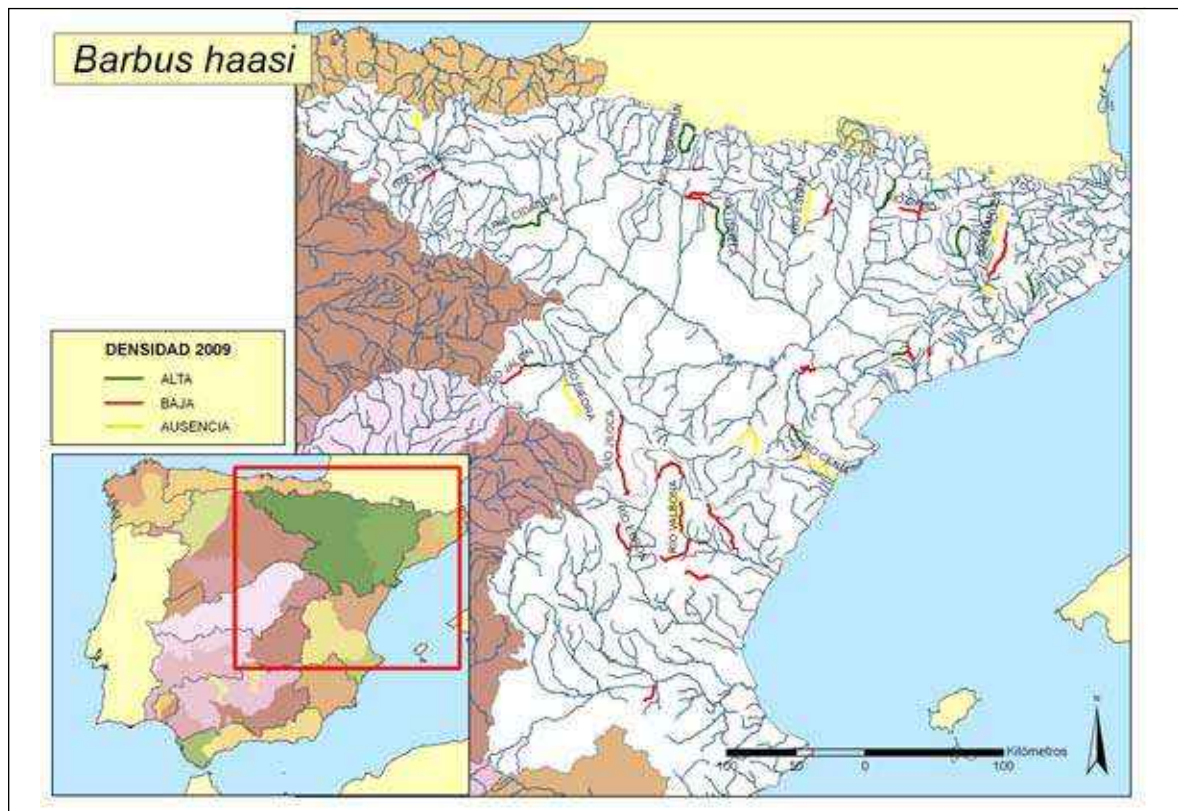


Figura 222. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009

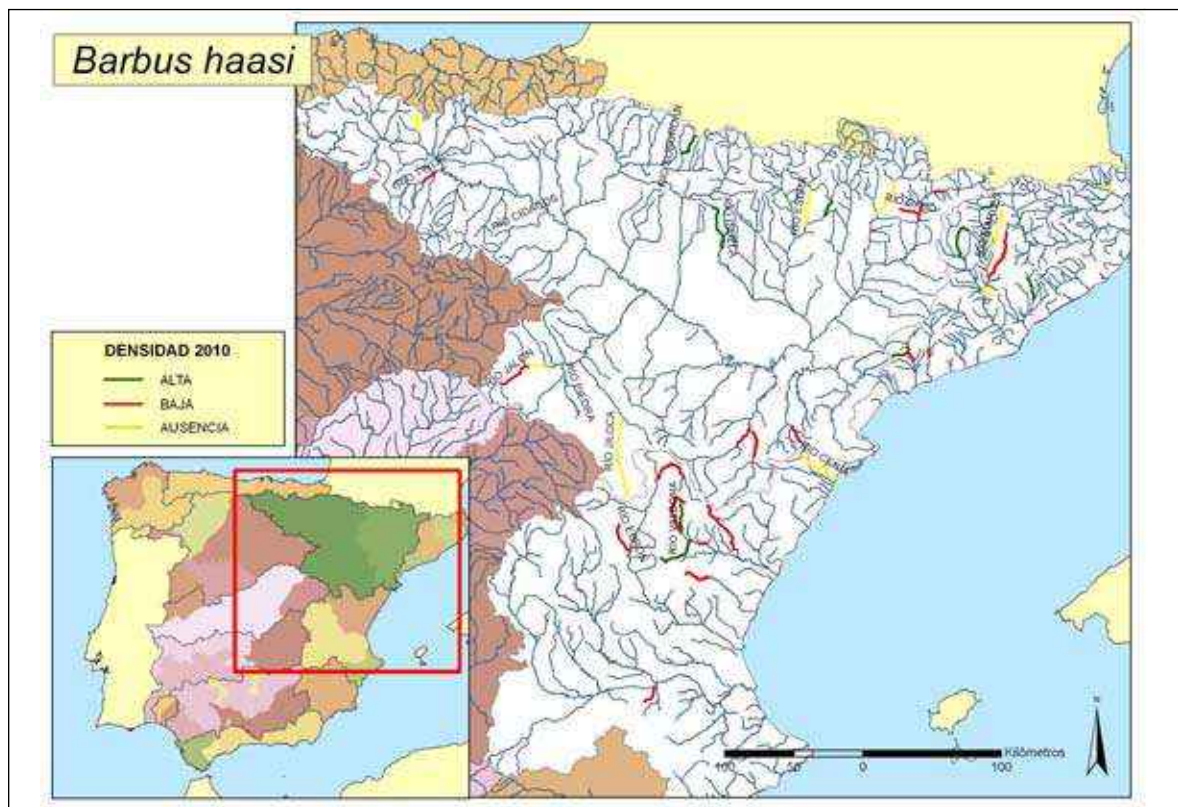


Figura 223. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Apenas hubo diferencias entre las densidades de 2009 y 2010. La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución, habiendo desaparecido o teniendo unas densidades muy bajas en la parte central del Ebro.

Las densidades máximas correspondieron principalmente al río Cardener, cuenca del Llobregat, en Sorba (Barcelona) y el Brugent, cuenca del Francolí, en Pinetel (Tarragona) en 2009 y 2010, y al río Alfambra, cuenca del Turia, en Aguilar de Alfambra (Teruel) en 2010.

## Conservación

Las principales amenazas son la realización de diversas infraestructuras hidráulicas, como canalizaciones, construcción de presas, etc.; la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos. La introducción de especies exóticas depredadoras suponen también un importante problema para la especie. Por ello la especie debe ser considerada como **Vulnerable (VU)**, de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN. Asimismo debe de ser catalogada como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011 de 4 de febrero).

## Bibliografía

- ALMAÇA C. 1983. Re-examination of the types of *Barbus haasi* Mertens 1924. (Pisces: Cyprinidae). *Senckenbergiana Biologica* 63(1-2): 33-38.
- APARICIO E. & A. DE SOSTOA. 1998. Reproduction and growth of *Barbus haasi* in a small stream in the N.E. of the Iberian peninsula. *Archiv Fuer Hydrobiologie* 142(1): 95-110.
- DOADRIO I. & P. GARZÓN. 1987. Sobre la distribución de *Barbus haasi* (Ostariophysi: Cyprinidae). *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 123-125.
- MACHORDOM A., BERREBI P. & I. DOADRIO. 1990. Spanish barbel hybridization detected using enzymatic markers: *Barbus meridionalis* Risso X *Barbus haasi* Mertens (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3(4): 295-303.

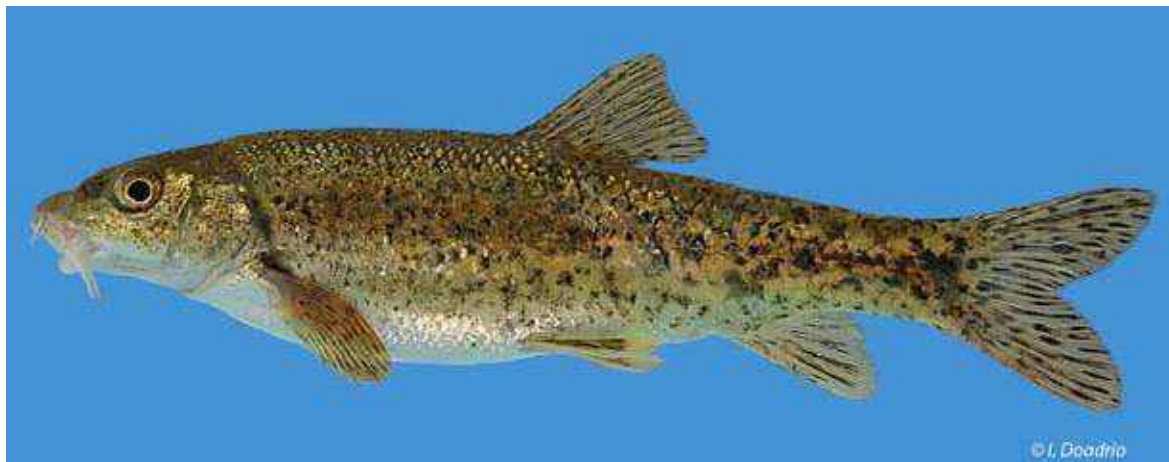
***Barbus meridionalis*** Risso, 1827. Barbo de montañaCatalán: **Barb de muntanya**. Vasco: **Barbo mediterraniarra**Autóctona, Endemismo hispano-francés, **VU, V**

Figura 224. Ejemplar de barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) del río Ter, cuenca del Ter (Girona)

Se diferencia de otras especies del género *Barbus* por la ausencia de denticulaciones en el último radio sencillo de la aleta dorsal, caudal no teñida de rojo en los ejemplares adultos. Cabeza más pequeña que en el caso del barbo colirrojo (*Barbus haasi*). Lectotipo conservado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN 0000-0070) procedente del río Var en Niza, Francia.

**Descripción**

D III-IV/8, A III/5, P I/18, V II/7-8, C 17-19, LL 48-55, LTS 9-11, LTI 6-9, PT 5.3.2/5.3.2, Br 6-12. La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

La coloración del cuerpo en los adultos es pardogrisácea y se encuentra profusamente moteado de manchas negras, tanto en adultos como en juveniles. Este patrón de coloración es similar al que ostentan los individuos jóvenes de otras especies de barbos, prestándose a confusión. No se ha descrito la existencia de tubérculos nupciales en esta especie. La cabeza es relativamente pequeña, mucho más que en el barbo colirrojo (*B. haasi*). Los labios son muy variables aunque normalmente son anchos, presentando un lóbulo medio algo visible. Las barbillas son cortas y finas. El último radio sencillo de la aleta dorsal no presenta denticulaciones.

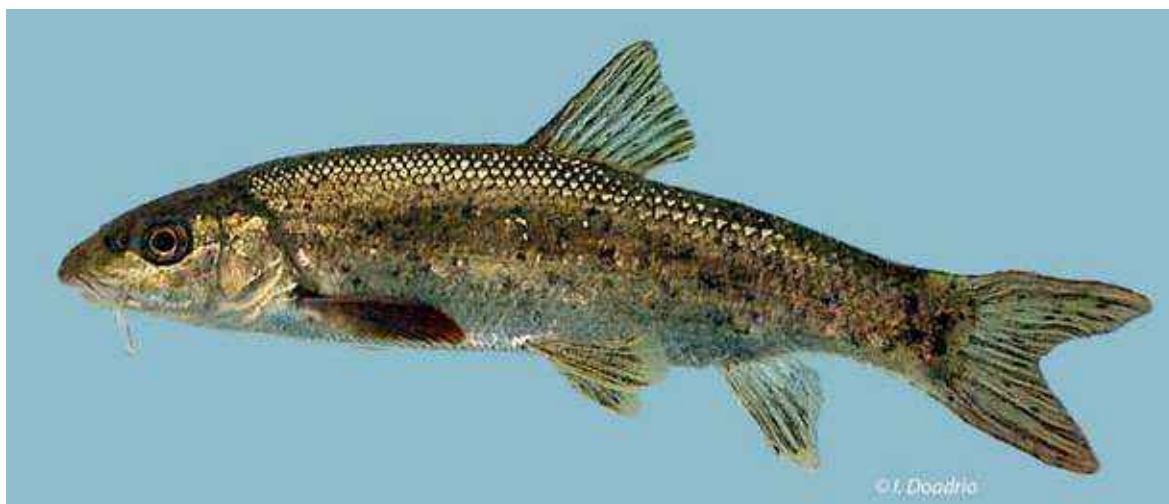


Figura 225. Ejemplar de barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), del río Ter, cuenca del Ter





Figura 226. Hábitat típico del barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) en el río Ter

Las aletas son bajas y la dorsal presenta un perfil normalmente recto. Barbo relativamente pequeño, que en España raramente alcanza los 30 cm de longitud total y 200 g de peso.

#### Biología y Ecología

Prefiere cursos de aguas claras y oxigenadas, los cuales son cada vez menos frecuentes en su área de distribución natural. Esta especie vive

en los cursos fluviales de montaña, cuyas aguas son rápidas, oxigenadas y limpias, ya que son muy sensibles a la contaminación. No obstante, también abunda en los cursos medios de algunos ríos mediterráneos situados en el norte de Cataluña. En Francia se sabe que puede colonizar cursos medios y bajos. Su alimentación está basada principalmente en invertebrados. Se reproduce entre mayo y junio.

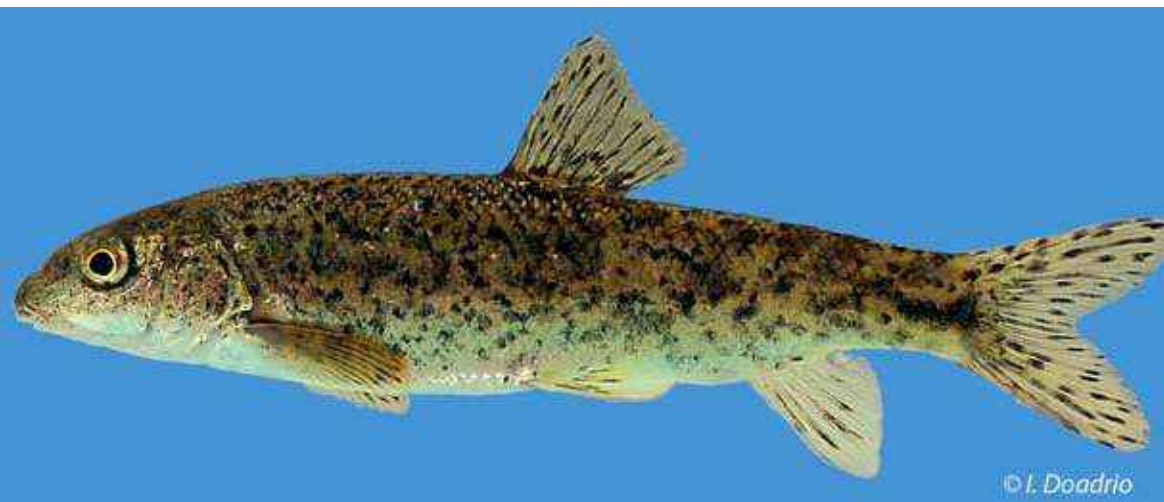


Figura 227. Juvenil de barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) del río Fresser, cuenca del Ter





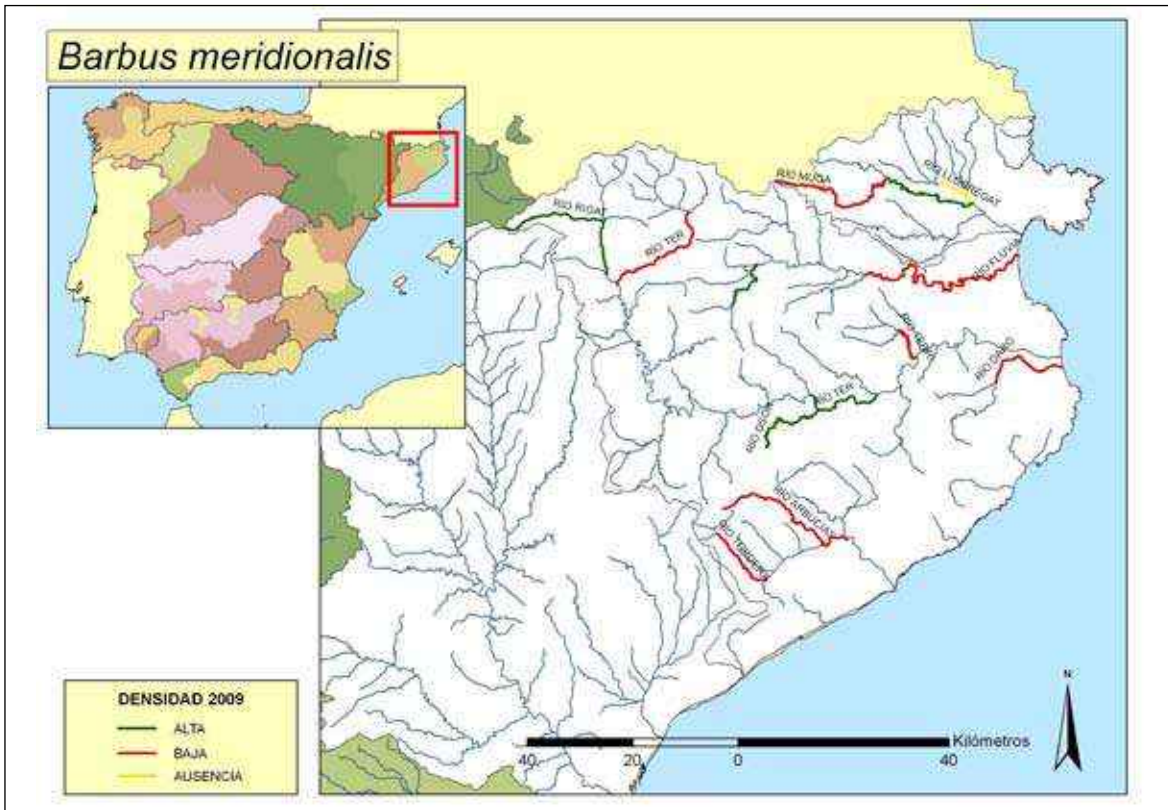


Figura 230. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009

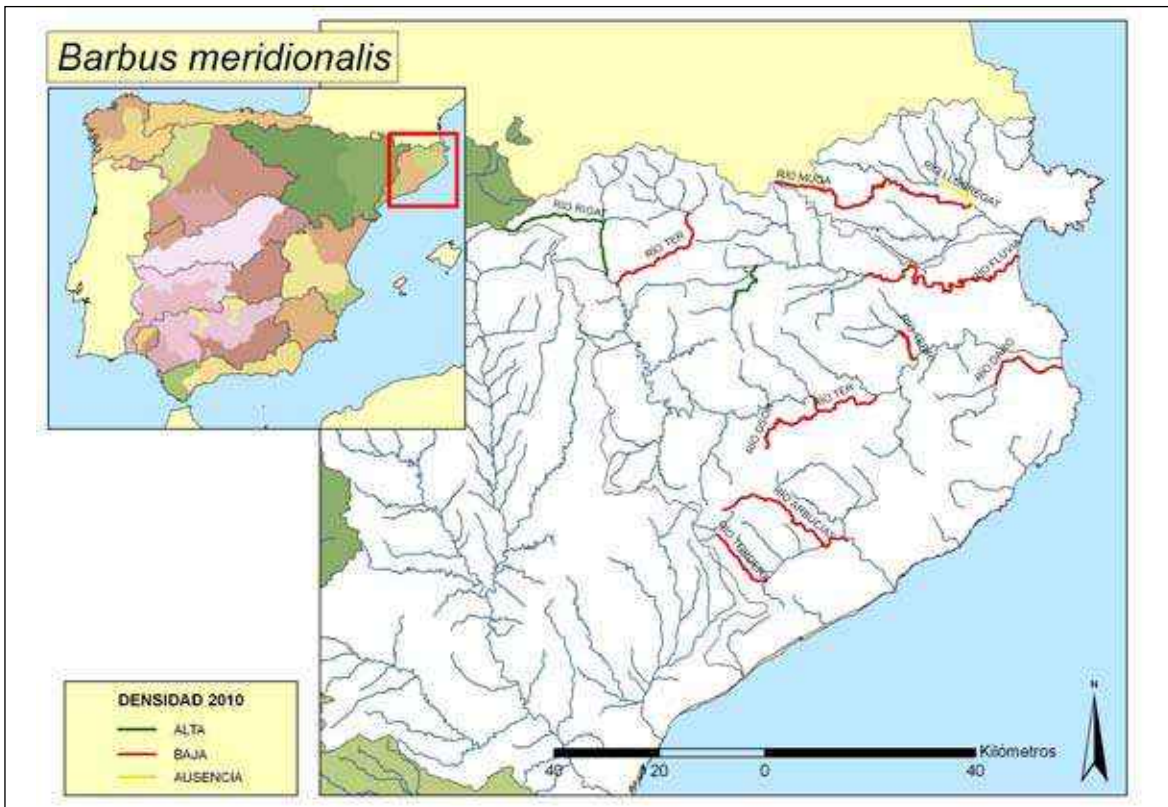


Figura 231. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010

Se conocen híbridos del barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) con el barbo europeo (*Barbus barbus*) en el Ródano en Francia y con el barbo colirrojo (*Barbus haasi*) en las cuencas del Llobregat y Besós.

### Taxonomía

Siempre se ha considerado al barbo de montaña con una amplia distribución mediterránea. Sin embargo estudios moleculares han restringido a esta especie a las poblaciones de España y Francia. Las poblaciones italianas pertenecerían a *Barbus caninus*.

### Distribución

Endemismo hispano-provenzal. Vive en el litoral mediterráneo, en las cuencas comprendidas entre el río Besós en España y el Var en Francia.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron 14 estaciones de muestreo, que cubren el área de distribución potencial de la especie, por lo que debe de ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron prácticamente iguales en los dos años.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución en España, habiendo desaparecido o teniendo unas densidades muy bajas en la mayoría de las cuencas.

Las densidades máximas correspondieron al río Freser, cuenca del Ter, en Ribes de Freser (Girona) en 2009.

### Conservación

Las principales amenazas para la especie, son la realización de diversas infraestructuras hidráulicas, como canalizaciones, construcción de presas, etc.; la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas es especialmente re-

levante en esta especie reófila, que vive en zonas altas de aguas claras; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos, que destruye los frezaderos. La introducción de especies exóticas depredadoras suponen también un importante problema para la especie. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)**, de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN y debe de ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011 de 4 de febrero).

### Bibliografía

- BERREBI P., LAMY G., CATTANEO-BERREBI G. & J. F. RENNO. 1988. Variabilité génétique de *Barbus meridionalis* Risso (Cyprinidae): une espèce quasi monomorphe. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 310: 77-84.
- CHENUIL A., CATTANEO-BERREBI G., BINDA O., PONCIN P. & P. BERREBI. 1998. Reproductive success of males in polyandrous crosses of *Barbus meridionalis* (Cyprinidae) revealed by microsatellite genotyping. *Folia Zoologica* 47: 53-60.
- D'AUBENTON F. & C. J. SPILLMANN. 1979. Le barbeau meridional *Barbus meridionalis* (Risso, 1826). *Pisciculture Française* 58: 25-26.
- DOADRIO I., DE SOSTOA A., FERNÁNDEZ J. V. & F. J. DE SOSTOA. 1988. Sobre la distribución de *Barbus meridionalis* Risso, 1826 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la Península Iberica. *Doñana, Acta Vertebrata* 15(1): 151-153.
- MACHORDOM A., BERREBI P. & I. DOADRIO. 1990. Spanish barbel hybridization detected using enzymatic markers: *Barbus meridionalis* Risso X *Barbus haasi* Mertens (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3(4): 295-303.
- PERSAT H. & P. BERREBI. 1990. Relative ages of present populations of *Barbus barbus* and *Barbus meridionalis* (Cyprinidae) in southern France: preliminary considerations. *Aquatic Living Resources* 3(4): 253-263.
- PHILIPPART J. C. & P. BERREBI. 1990. Experimental hybridization of *Barbus barbus* and *Barbus meridionalis*: physiological, morphological, and genetic aspects. *Aquatic Living Resources* 3(4): 325-332.
- PONCIN P. 1993. Le comportement reproducteur et l'hybridation chez *Barbus barbus* et *Barbus meridionalis*, en aquarium. *Cahiers D'Ethologie* 13(2): 147-150.
- SUMER S. & POVZ M. 1998. Age and growth of *Barbus meridionalis* (Cyprinidae) from two rivers in Slovenia. *Italian Journal of Zoology* (Modena) 65: 237-239.





***Gobio lozanoi*** (Doadrio & Madeira, 1758). Gobio, CabezudoCatalán: **Gobi**. Vasco: **Gobioa**. Portugués: **Góbio**

Autóctona, Endemismo hispano-francés, NA, No incluir

Figura 232. Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Tumecillo, cuenca del Ebro**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos españoles por tener un par de barbillas bucales, último radio sencillo de la aleta dorsal sin denticulaciones, de 36 a 39 escamas en la línea lateral. De otras especies del género *Gobio* se caracteriza por tener 5-6 escamas entre el origen de la dorsal y la línea lateral y 3(4) entre la línea lateral y el origen de las pelvianas. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN 153557) procedente del río Eresma, Coca, Segovia, Cuenca del Duero. El primer registro válido de esta especie en España proviene de la cuenca del Duero en 1913 (Lozano

Rey, 1919), por esa razón el holotipo fue asignado a la cuenca del Duero.

**Descripción**

D II-III/7, A II-III/6, P 14 (15), V II/6 (7), LL 36-39 ( $\bar{x}$ =37,4), LTS 5-6 ( $\bar{x}$ =5,3), LTI 3 (4), PT 5-3 (2)/5-3 (2), 18 (17) vértebras abdominales y 17 caudales. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Presenta una fila de 6-12 (7) grandes manchas oscuras, redondeadas, a lo largo de la mitad del cuerpo. Excepto en la parte ventral, las escamas están bordeadas en negro.

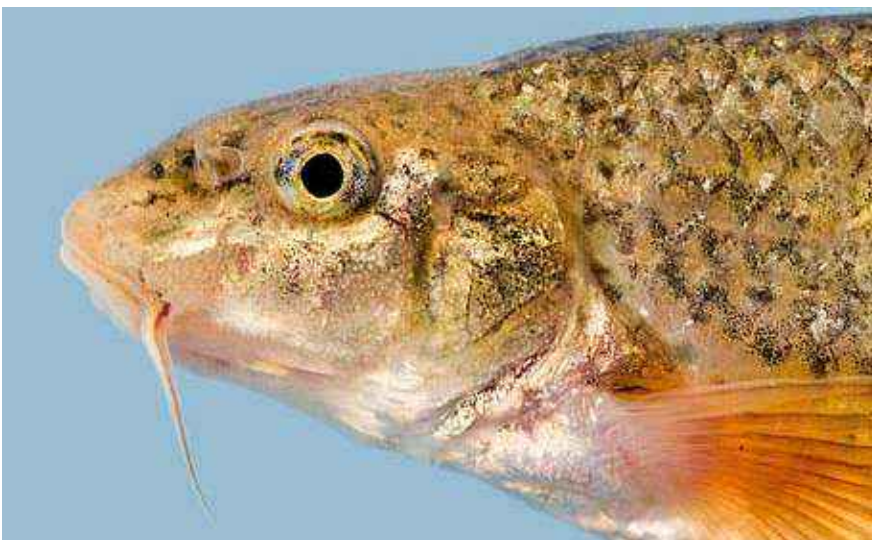
Figura 233. Detalle de la cabeza de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Odra, cuenca del Duero



Figura 234. Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Ugarana, cuenca del Ugarana-Nivelle

La región dorsal cefálica profusamente pigmentada con pequeños puntos negros. Por debajo del ojo una línea oscura. Todas las aletas con filas de manchas oscuras, excepto las ventrales en algunos ejemplares. La región dorsal es gris o ma-

rrón y la ventral es marrón claro o casi blanco. La parte dorsal es convexa y más aplastada la ventral, la aleta anal está fuertemente escotada. Las aletas dorsal y anal tiene el perfil cóncavo o recto. No suele alcanzar los 15 cm de longitud total.



Figura 235. Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Pisuerga, cuenca del Duero



Figura 236. Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Odra, cuenca del Duero

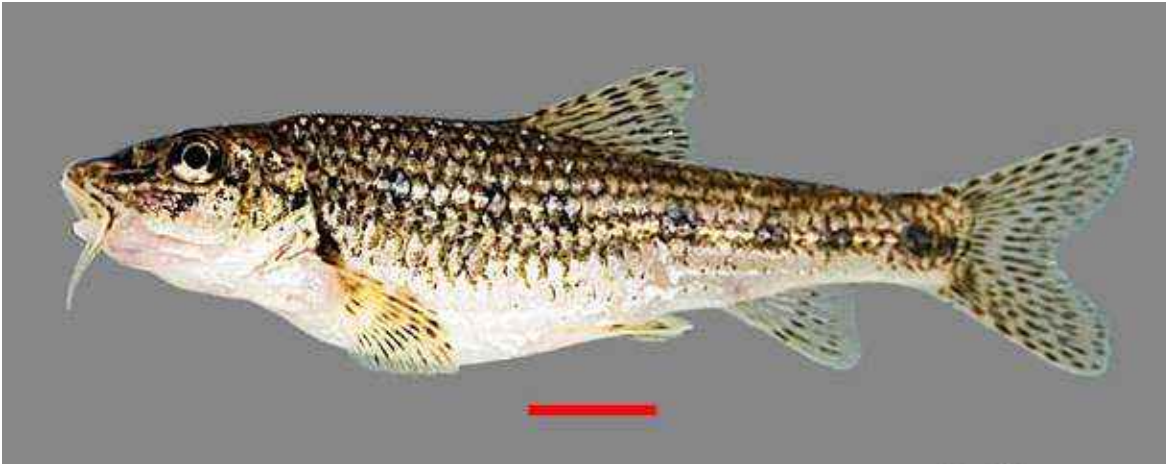


Figura 237. Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Arlanza, cuenca del Duero

Los ejemplares de mayores dimensiones aparecen en las cuencas del Adour y Bidasoa.

#### Biología y Ecología

Los adultos pueden encontrarse en fondos más o menos blandos o cubiertos por sedimentos y también en ambientes más lénticos, siempre que haya lugares cercanos donde existan las condiciones necesarias para su reproducción. Se alimenta básicamente de macroinvertebrados bentónicos (larvas de insectos, crustáceos y moluscos). Un estudio de dieta en el río Larraun (cuenca del Ebro) reveló un amplio nicho, alimentándose principalmente de larvas de tricópteros y de quironómidos, así como de

invertebrados terrestres (Oscoz *et al.*, 2006).

Es una especie sedentaria, que realiza algunos desplazamientos en la época de reproducción, moviéndose cortas distancias. Parece ser un indicador relativamente bueno de la calidad del agua, ya que para una buena reproducción necesita un sustrato limpio, arenoso o de grava (no recubierto por sedimentos), con una corriente moderada. Cuando tienen aproximadamente 7 cm de longitud, alcanzan la madurez sexual. La freza tiene lugar durante los meses de verano (entre finales de mayo y agosto) y, dependiendo de la edad, una hembra pone entre 3.000 y 7.000 huevos.



Figura 238. Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) del río Bidasoa, cuenca del Bidasoa (Navarra)





Figura 239. Hábitat típico del gobio (*Gobio lozanoi*) en el río Arlanza, Quintanilla (Burgos)

### Genética y Evolución

La especie hermana de *Gobio lozanoi* es *Gobio gobio* del Danubio, pero la diferenciación genética para el citocromo *b* entre ambas poblaciones fue muy alta, de 4,8-5,9% de divergencia.

### Taxonomía

Las poblaciones españolas fueron largo tiempo denominadas como *Gobio gobio*, confundiéndolas con la especie del norte de Europa.

### Distribución

Endemismo de la Península Ibérica y sur de Francia. Se conoce en Francia, de las cuencas del Adour y Nivelle, en la Península en los ríos Bidasoa, Duero, Oria y algunos otros del País Vasco, Mondego, Ebro, Guadalete, Guadiana, Guadalquivir, Júcar, Llobregat, Mijares, Nalón, Nansa, Miño, Segura, Tajo y Turia, pero continuamente va apareciendo en nuevas cuencas españolas, donde se comporta como exótica en muchas de ellas, aumentando la densidad

de sus poblaciones y ocupando rápidamente nuevos hábitats. No se está seguro de cual es su área de distribución original. Las primeras citas son del Adour en 1835 (Kottelat y Persat, 2005) y Duero en 1913 (Lozano Rey, 1935). A veces la población del Bidasoa y Ebro han sido tomadas como autóctonas, pero es necesario un estudio molecular que aclare este problema.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 86 puntos de muestreo, la mayor parte de ellos situados en la mitad norte de España, que es el área original de la especie.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las mayores densidades aparecen en la cuenca del Duero, que es de donde se tienen las referencias más antiguas para la especie. Las densidades fueron más altas en 2010, lo que está relacionado sin duda con la mayor pluviosidad en el oeste peninsular en este año.



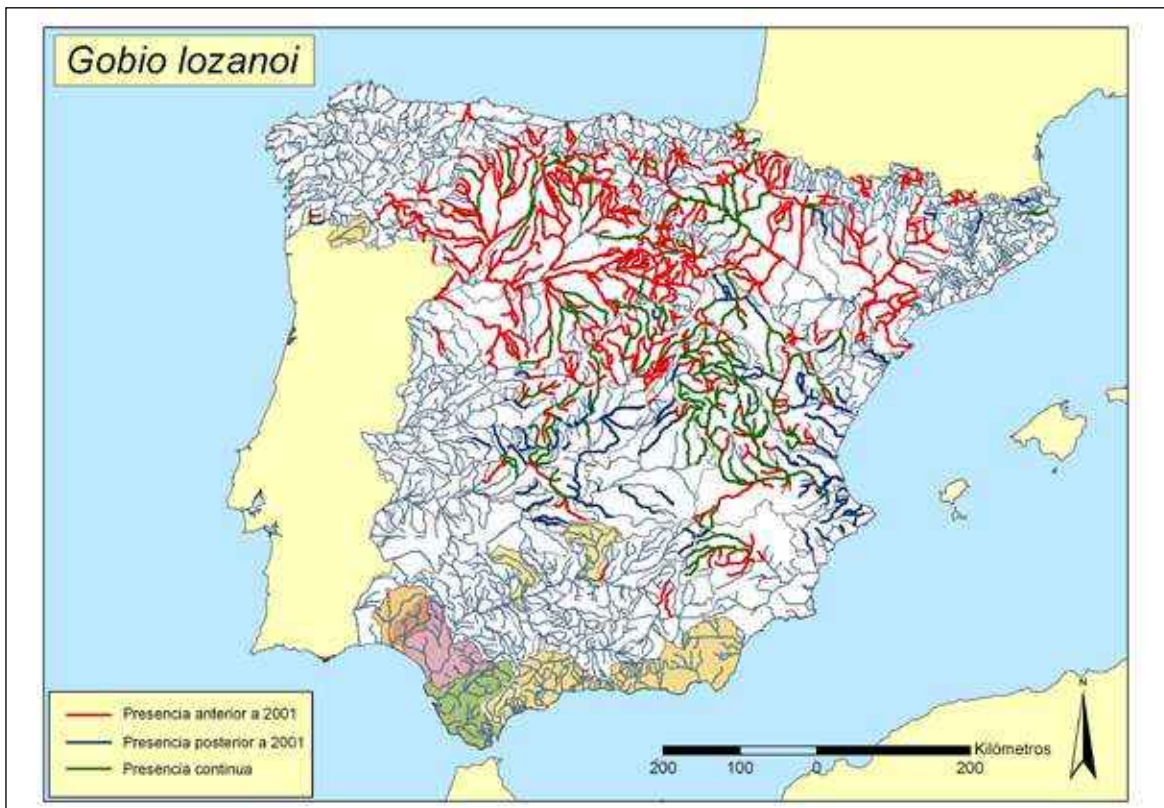


Figura 240. Mapa de distribución del gobio (*Gobio lozanoi*) en España, con las citas nuevas en azul y en verde la presencia constatada durante su seguimiento



Figura 241. Puntos de seguimiento para el gobio (*Gobio lozanoi*) en España



Figura 242. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009



Figura 243. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010



Las densidades máximas corresponden en 2009 al río Valderaduey en Villalebrín (León) y en 2010 al río Cuervo en Santa María del Val (Cuenca) y al Albaida en Genovés (Valencia), afluentes del Duero, Tajo y Júcar respectivamente.

### Conservación

Las principales amenazas son la realización de diversas infraestructuras hidráulicas, como canalizaciones, construcción de presas, etc.; la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos. Asimismo la introducción de especies exóticas. En muchas de las cuencas del sur de España se muestra como un reciente colonizador con una fuerte expansión de sus poblaciones.

### Bibliografía

- COELHO M. M. 1981. Contribution to the knowledge of the populations of *Gobio gobio* (Linnaeus 1758) (Pisces, Cyprinidae) in Portugal. *Arquivos do Museu Bocage Serie A* 1(5): 67-94.
- DOADRIO, I. & B. ELVIRA. 1986. Sobre la distribución de *Gobio gobio* (L. 1758) (Ostariophysi, Cyprinidae) en España. *Doñana, Acta Vertebrata* 13: 165-166.
- DOADRIO, I. & M. J. MADEIRA. 2004. A new species of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Actynopteri, Cyprinidae) from the Iberian Peninsula and southwestern France. *Graellsia* 60 (1): 107-116.
- KOTTELAT M Y H. PERSAT. 2005. The genus *Gobio* in France, with redescription of *G. gobio* and description of two new species (Teleostei: Cyprinidae). *Cybibium* 29(3): 211-234.
- KUX Z. & J. LIBOSVARSKY. 1981. Variable morphological characters of *Gobio gobio* (Cyprinidae) examined by principal component analysis. *Folia Zoologica* 30(3): 229-240.
- LOBÓN-CERVIÁ J., MONTAÑES C. & A. DE SOSTOA. 1991. Influence of environment upon the life history of gudgeon, *Gobio gobio* (L.): a recent and successful colonizer of the Iberian Peninsula. *Journal of Fish Biology* 39(3): 285-300.
- LOBÓN-CERVIÁ J. & S. TORRES. 1984. On the growth and reproduction of two populations of gudgeon (*Gobio gobio* L.) in central Spain. *Acta Hydrobiologica* 25-26(1): 101-115.
- OSCOZ J., LEUNDA P. M., MIRANDA R., & M. C. ESCALA. 2006. Summer feeding relationships of the co-occurring *Phoxinus phoxinus* and *Gobio lozanoi* (Cyprinidae) in an Iberian river. *Folia Zoologica* 55(4): 418-432.

***Iberochondrostoma lemmingii*** (Steindachner, 1866). Pardilla

Vasco: Errutilo ezkatanitza. Portugués: Boga de boca arqueada

Autóctona, Endémica Española, VU, V



Figura 244. Hembra de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) del río Múrtigas, cuenca del Guadiana

**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Iberochondrostoma* por tener siete radios ramificados en la aletas dorsal y anal; un pedúnculo caudal ancho; número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=59,1$  (52-66); número de branquias  $\bar{x}=27,1$  (24-31); tamaño del ojo mas pequeño que la distancia preorbitaria. Sintipos conservados en el el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Austria. NMW 52356-57 (4, 2), 52362 (2), 52366 (2), 52373 (4) procedentes del arroyos cerca de Mérida, río Guadaira y ríos Guadiana y Guadalquivir.

**Descripción**

D II-III/7, A II-III/7, P I/12, V I/7, C I/17/I, LL  $\bar{x}=59,1$  (52-66), LTS 10-12 ( $\bar{x}=11,2$ ), LTI 5-8 ( $\bar{x}=6$ ), PT 6/5, Br  $\bar{x}=26,7$  (24-30). La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Especie de pequeño tamaño que no sobrepasa los 15 cm. La boca es subterminal y arqueada sin lámina córnea. El origen de la aleta dorsal por detrás de la vertical, que pasa por el origen de las ventrales. Perfil de la aleta dorsal recto o convexo. Perfil de la aleta anal recto. La coloración es marrón olivácea en el dorso con puntos negros; en el vientre la coloración es plateada. Presenta dos filas de puntos negros a lo largo

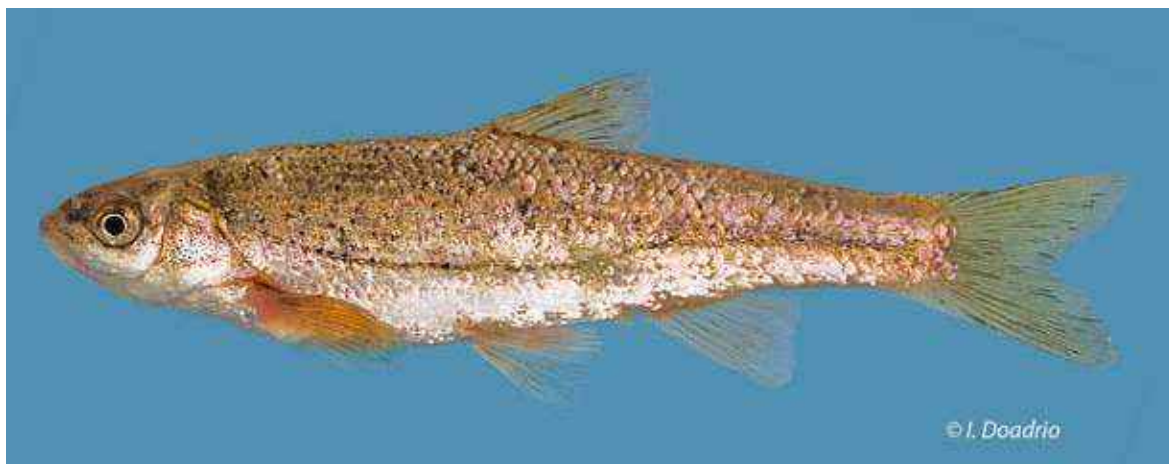
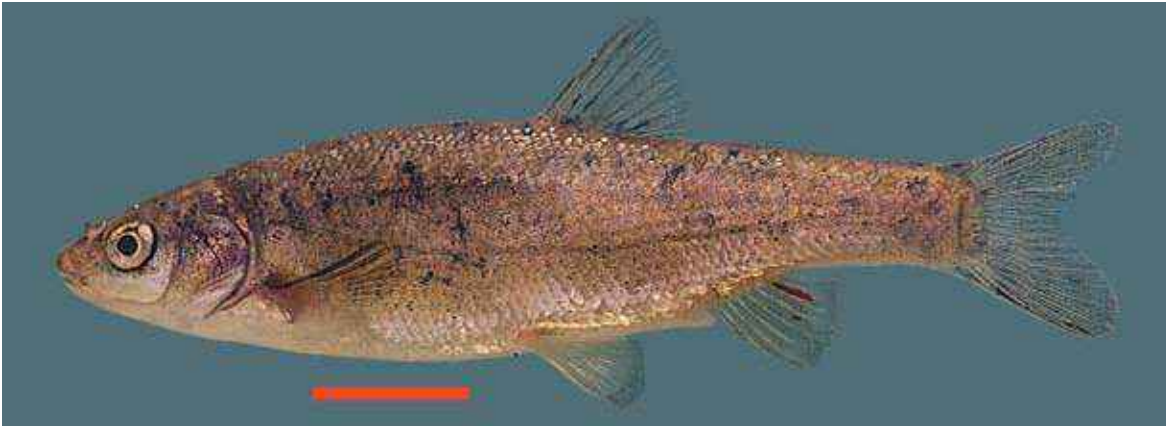


Figura 245. Ejemplar de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) del río Odiel (Huelva)





**Figura 246.** Ejemplar de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) del río Palomero, de la subcuenca del Alagón, cuenca del Tajo. La presencia de pardilla en esta subcuenca ha sido detectada por primera vez en el transcurso de este estudio

de la línea lateral. La base de las aletas pectoral, pelvianas y anal, durante la reproducción, son de amarillentas a anaranjadas. Peritoneo negro. Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas pectorales, ventrales y anal más largas y el cuerpo en general más alargado.

#### Biología y Ecología

Vive en ríos estacionales con abundante vegetación acuática de macrófitos, fondos limosos

y arenosos con escasa corriente acuática. La reproducción tiene lugar en el mes de marzo generalmente. Forma una asociación muy característica en ríos estacionales con la colmilleja (*Cobitis paludica*) y a veces con el cacho (*Squalius pyrenaicus*). En ríos mediterráneos con variedad de hábitats se le encuentra siempre en refugios de vegetación. Su alimentación está basada en algas y zooplancton.



**Figura 247.** Hábitat típico de la pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) en un río temporal, río Alcudia, cuenca del Guadiana, El Alamillo (Ciudad Real)

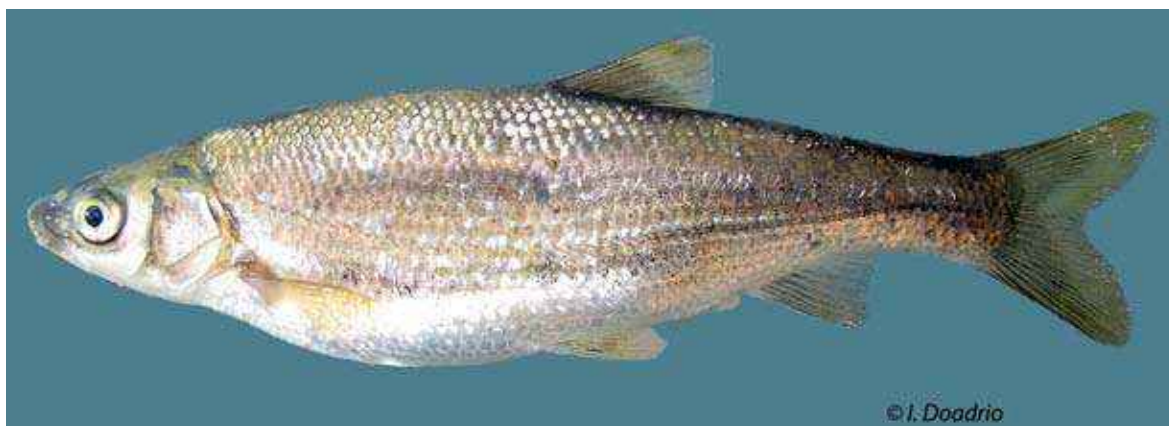


Figura 248. Híbrido de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) con boga del sur (*Pseudochondrostoma willkommii*)

Se conocen híbridos de pardilla (*I. lemmingii*) con el calandino (*Squalius alburnoides*) y con la boga del sur (*Pseudochondrostoma willkommii*). Estos híbridos son intermedios en morfología.

#### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma* sensu lato) reveló que las poblaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo, situado en el Mioceno. También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La pardilla (*I. lemmingii*) forma un grupo monofilético junto con su especie hermana (*I. oretanum*) y los endemismos portugueses *I. lusitanicum*, *I. almaçai* e *I. olisipoensis*. Se ha postulado que la especiación en este grupo es peripátrica y las poblaciones de la periferia se encuentran fuertemente diferenciadas. Este es el caso de las po-

blaciones del Guadalquivir, destacando por su diferenciación la población del río Guadiato.

#### Taxonomía

Esta especie ha sido denominada anteriormente como *Rutilus lemmingii* y *Chondrostoma lemmingii*. La subespecie *Chondrostoma lemmingii steindachneri* Berg, 1932 se describió de la cuenca del Duero, pero fue reclasificada como híbridos de *Pseudochondrostoma durienense* x *Achondrostoma arcasii* (Elvira, 1987a,b; Elvira *et al.*, 1990). La población del río Guadiato probablemente constituya una especie diferente.

#### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo de las cuencas del Tajo, Tinto-Odiel, Guadiana y Guadalquivir así como en algunos pequeños ríos del Algarve portugués.

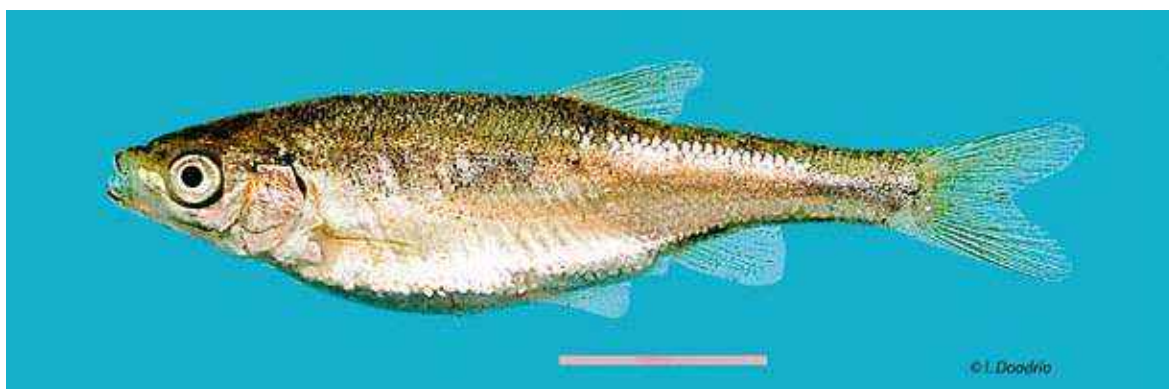


Figura 249. Alevín de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) del río Alcudia (Ciudad Real)



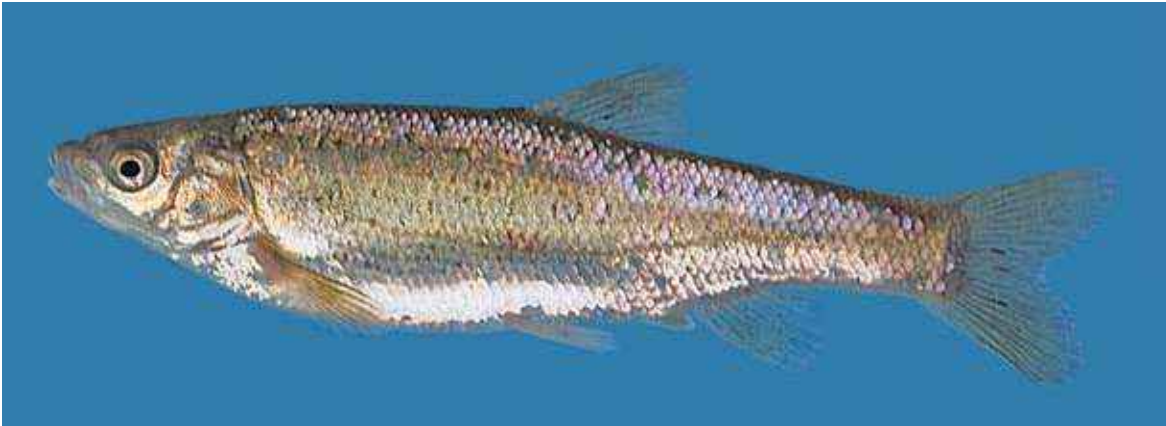


Figura 250. Ejemplar de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) del río Nogales, cuenca del Guadiana

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han puesto 76 estaciones de muestreo, que abarcan todas las cuencas hidrográficas donde está presente. Este nivel de muestreo es adecuado, excepto si continúa la regresión.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en 2010 fueron mucho más altas que en 2009, debido sin duda a la mayor pluviosidad al principio de primavera que favoreció la reproducción.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución, habiendo desaparecido o teniendo densidades muy bajas, en muchos ríos de las cuencas del Guadiana y Guadalquivir.

Las densidades máximas correspondieron al río Guadiato, cuenca del Guadalquivir, en

Fuente Obejuna (Córdoba) en 2009 y en el río Guadamez, cuenca del Guadiana, en Valle de la Serena (Badajoz) en 2010. En el río Fresno-Cascabelero, cuenca Tinto-Odiel, en Villanueva de las Cruces (Huelva), se da un máximo debido a la pesca de alevines.

### Conservación

Su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años, llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la introducción de especies exóticas. Además, se ha visto degradado por el desarrollo de obras hidráulicas, aparentemente sobredimensionadas para las necesidades energéticas y de regadíos, del área donde vive la especie. La introducción del cangrejo americano crea ambientes de elevada turbidez, que provocan la desaparición de muchas especies de fanerógamas acuáticas donde se refugia la pardilla. La disminución de la

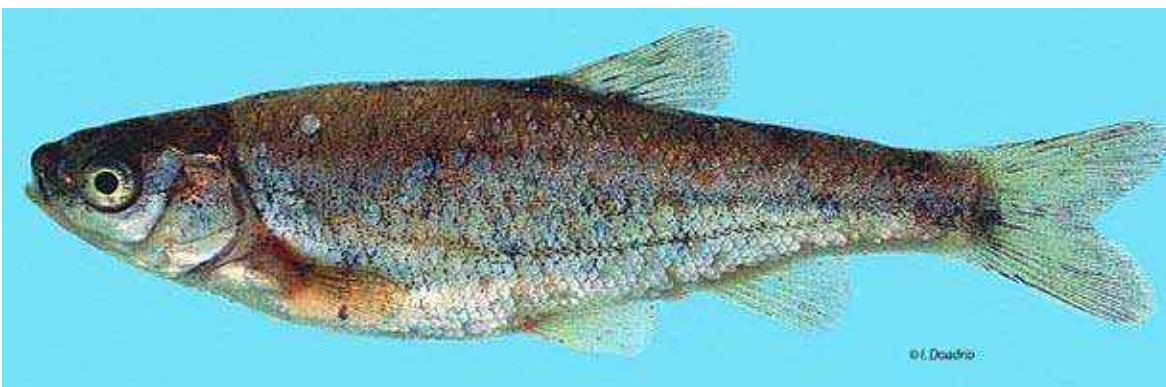


Figura 251. Ejemplar de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) del río Guadiato, cuenca del Guadalquivir





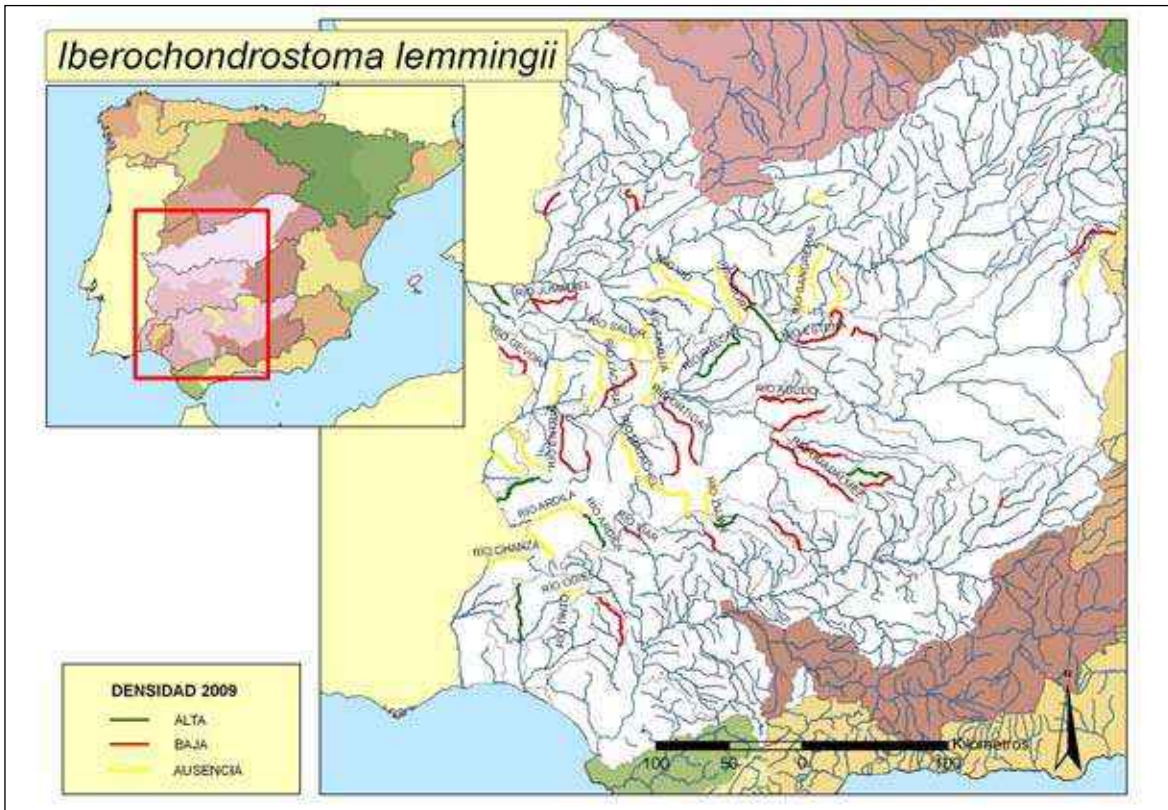


Figura 254. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009

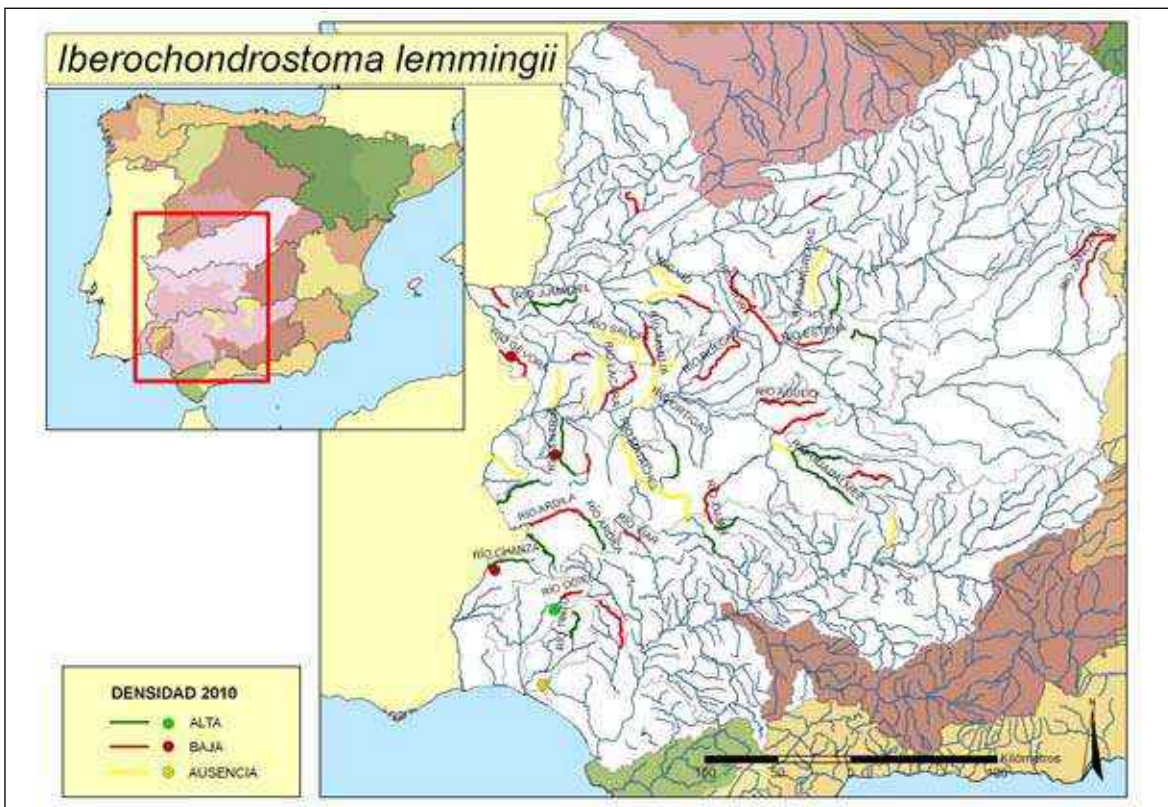


Figura 255. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010

calidad de las aguas por vertidos es un factor añadido de amenaza. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)**, de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN y debe de ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011 de 4 de febrero).

### Bibliografía

- CARMONA J. A., DOMÍNGUEZ J. E I. DOADRIO. 2000. Congruence between allozymes and cytochrome *b* gene sequence in assessing genetic differentiation within the endemic *Chondrostoma lemmingii* (Pisces: Cyprinidae). *Heredity* 84: 721-732.
- CASADO P. 1995. *Sistemática del género Rutilus Rafinesque, 1820. en la Península Ibérica*. Universidad Complutense. 438 pp.
- ELVIRA B., RINCÓN P. A. Y J. C. VELASCO. 1990. *Chondrostoma polylepis* Steindachner X *Rutilus lemmingii* (Steindachner) (Osteichthyes, Cyprinidae), a new natural hybrid from the Duero River Basin, Spain. *Journal of Fish Biology* 37(5): 745-754.
- FERNÁNDEZ-DELGADO C. Y M. HERRERA. 1995. Age structure, growth and reproduction of *Rutilus lemmingii* in an intermittent stream of the Guadalquivir river basin, southern Spain. *Hydrobiologia* 299(3): 207-213.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ A. J. 1987. Notas sobre ecología de *Rutilus lemmingii* (Steindachner-1866) (Pisces: Cyprinidae). *Ecología* (Madrid) 1: 247-256.
- VELASCO J. C., RINCÓN P. A. Y J. LOBÓN-CERVIÁ. 1990. Age, growth and reproduction of the cyprinid *Rutilus lemmingii* (Steindachner, 1866) in the River Huebra, central Spain. *Journal of Fish Biology* 36(4): 469-480.



***Iberochondrostoma oretanum*** (Doadrio y Carmona, 2003). Pardilla Oretana

Autóctona, Endémica Ibérica, CR, E

Figura 256. Hembra de pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) del río Robledillo, cuenca del Guadalquivir**Diagnosís**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Iberochondrostoma* por tener seis-siete radios ramificados en la aletas dorsal y anal; un pedúnculo caudal largo; Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=57,1$  (55-60); Número de branquias  $\bar{x}=25,4$  (24-27); tamaño del ojo más grande que la distancia preorbitaria. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN 50739) procedente del río Robledillo, La Solana del Pino, Ciudad Real, Cuenca del Guadiana.

**Descripción**

D II-III/6-7, A II-III/6-7, P I/12, V I/7, C I/17/I, LL  $\bar{x}=57,1$  (55-60), LTS 11-12 ( $\bar{x}=11,4$ ), LTI 5-6 ( $\bar{x}=5,8$ ), PT 6/5, Br  $\bar{x}=25,4$  (24-27). La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Especie de pequeño tamaño que no sobrepasa los 15 cm. La boca es subterminal y arqueada sin lámina córnea. El cuerpo es más alargado que la pardilla (*I. lemmingii*). El origen de la aleta dorsal por detrás de la vertical, que pasa por el origen de las ventrales. Perfil de la aleta

Figura 257. Hábitat típico de la pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) en el río Robledillo, La Solana del Pino (Ciudad Real)





**Figura 258.** Presa para abastecimiento de agua que destruyó el hábitat típico de la pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) en el río Robledillo, La Solana del Pino (Ciudad Real)

dorsal recto o convexo. Perfil de la aleta anal recto. El pedúnculo caudal es estrecho y cabe 2,5 veces en su longitud. La coloración es marrón olivácea en el dorso con puntos negros; en el vientre la coloración es plateada. Presenta dos filas de puntos negros a lo largo de la línea lateral. Peritoneo negro. Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas ventrales más largas y el cuerpo en general más alargado.

### Biología y Ecología

Actualmente sólo se conoce del río Robledillo, actualmente vive en un pequeña presa para la captación de agua potable. Antes de la creación de esta infraestructura, asociada a las raíces de los alisos (*Alnus glutinosa*), que fueron extirpados para la construcción del embalse. El hábitat es estacional con fondo de rocas y arenas con agua clara. La reproducción tiene lugar en marzo.

### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma sensu lato*) reveló que las po-

blaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo, situado en el Mioceno. También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La pardilla oretana (*I. oretanum*) forma un grupo monofilético junto a su especie hermana (*I. lemmingii*) y los endemismos portugueses *I. lusitanicum*, *I. almacai* e *I. olisipoensis*. Se ha postulado que la especiación en este grupo es peripátrica. En la parte baja del río Robledillo existe introgresión entre la pardilla oratana (*I. Oretanum*) con la pardilla (*I. lemmingii*).

### Taxonomía

La especie fue descrita como *Chondrostoma oretanum*.

### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo del río Robledillo, afluente del río Jándula, que desemboca en el río Guadalquivir.





**Figura 259.** Situación en que quedó el hábitat de la pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) de destrucción de vegetación de ribera y colmatación del fondo por la construcción de la presa en el río Robledillo, La Solana del Pino (Ciudad Real)

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

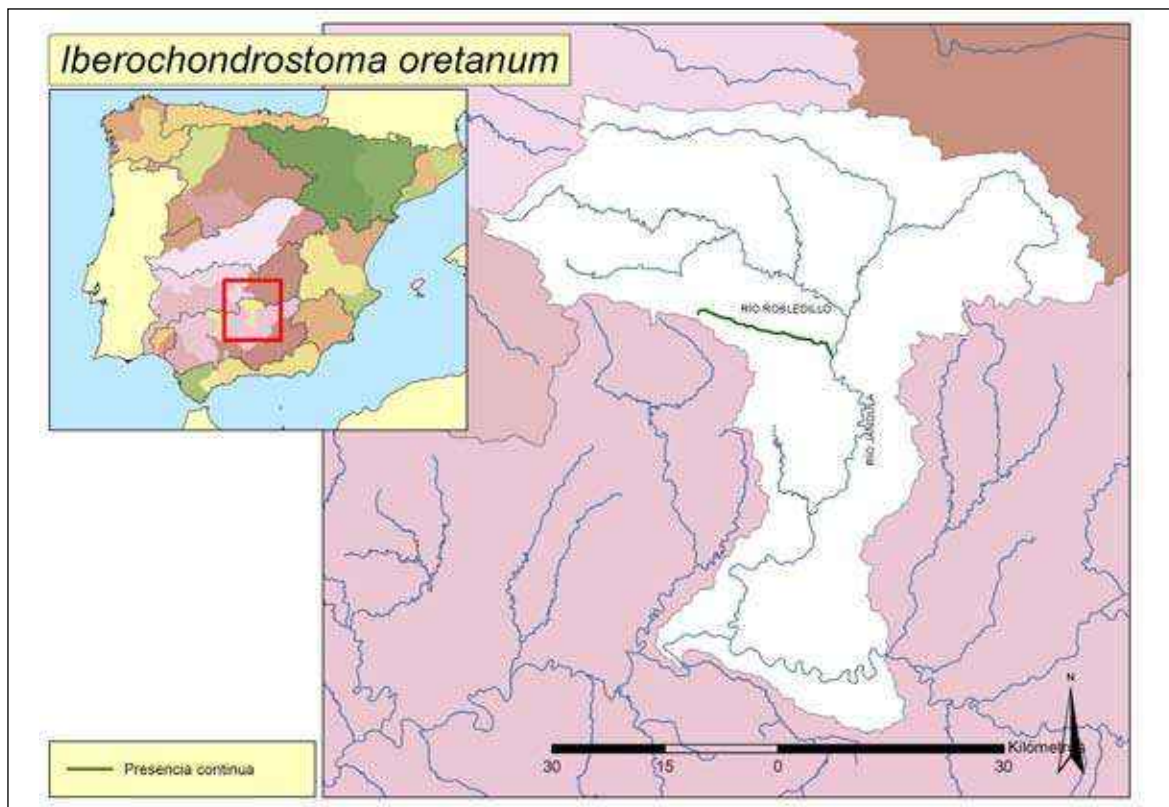
**2009:** No fue encontrada la especie.

**2010:** Se muestreó esta especie en el mismo punto del año anterior, pero el embalse donde se encuentra la especie estaba mucho más bajo,

por lo que fue fácilmente muestreado. Se encontraron unos pocos juveniles en la zona más profunda del embalse.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidad encontrada fue muy baja, estando la especie a punto de extinguirse



**Figura 260.** Mapa de distribución de la pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) en el mundo

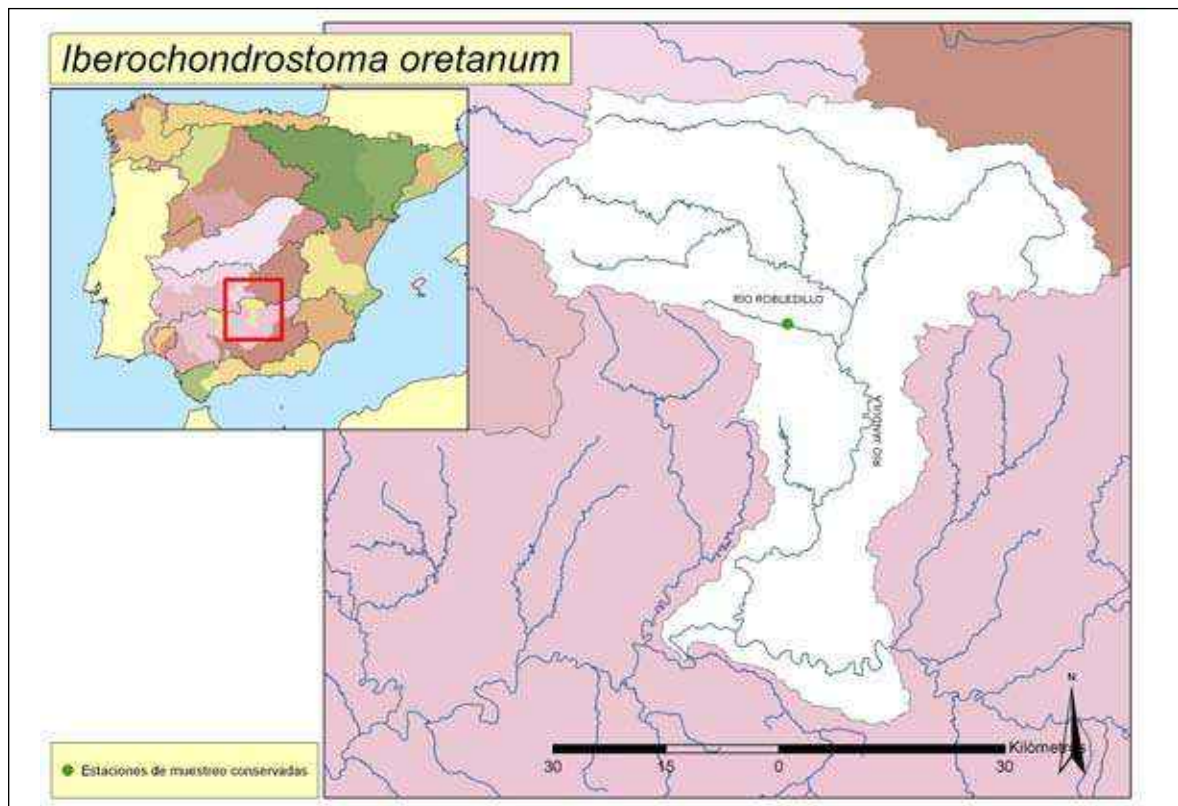


Figura 261. Punto de seguimiento para la pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) en su área de distribución

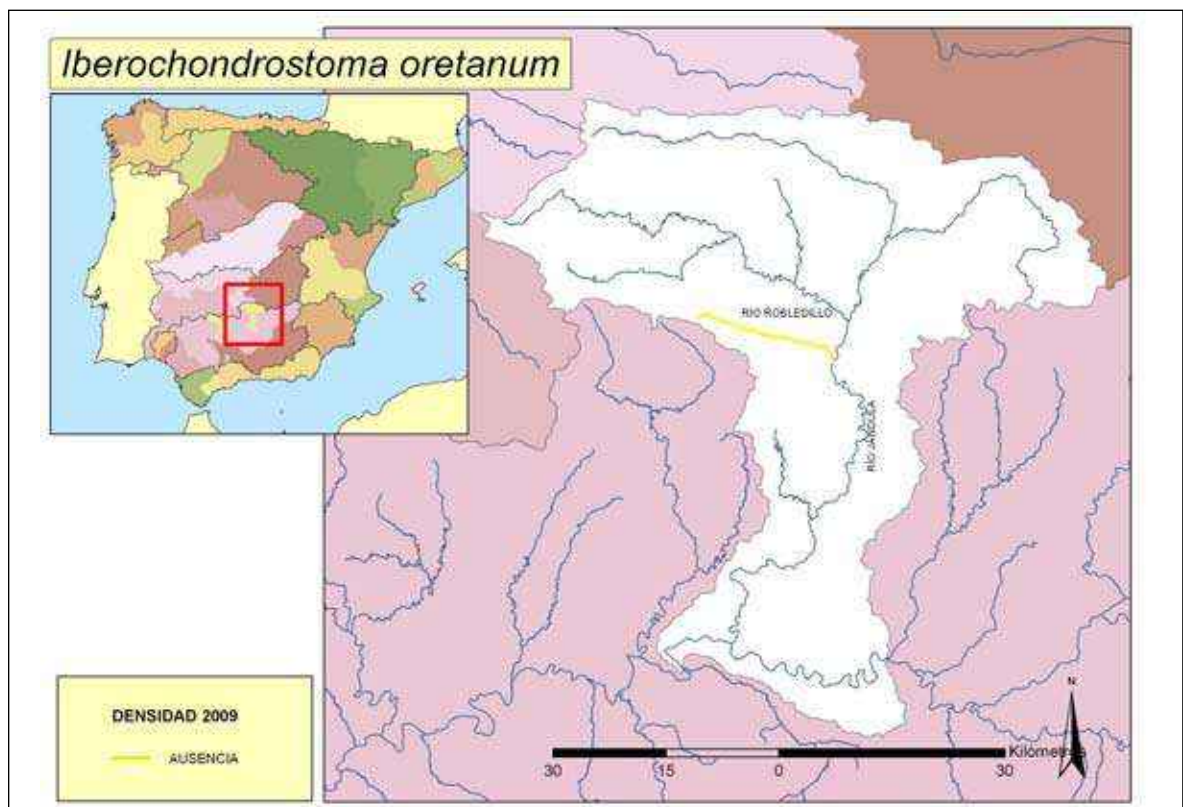


Figura 262. Mapa mostrando la zona con la densidad encontrada en el año 2009



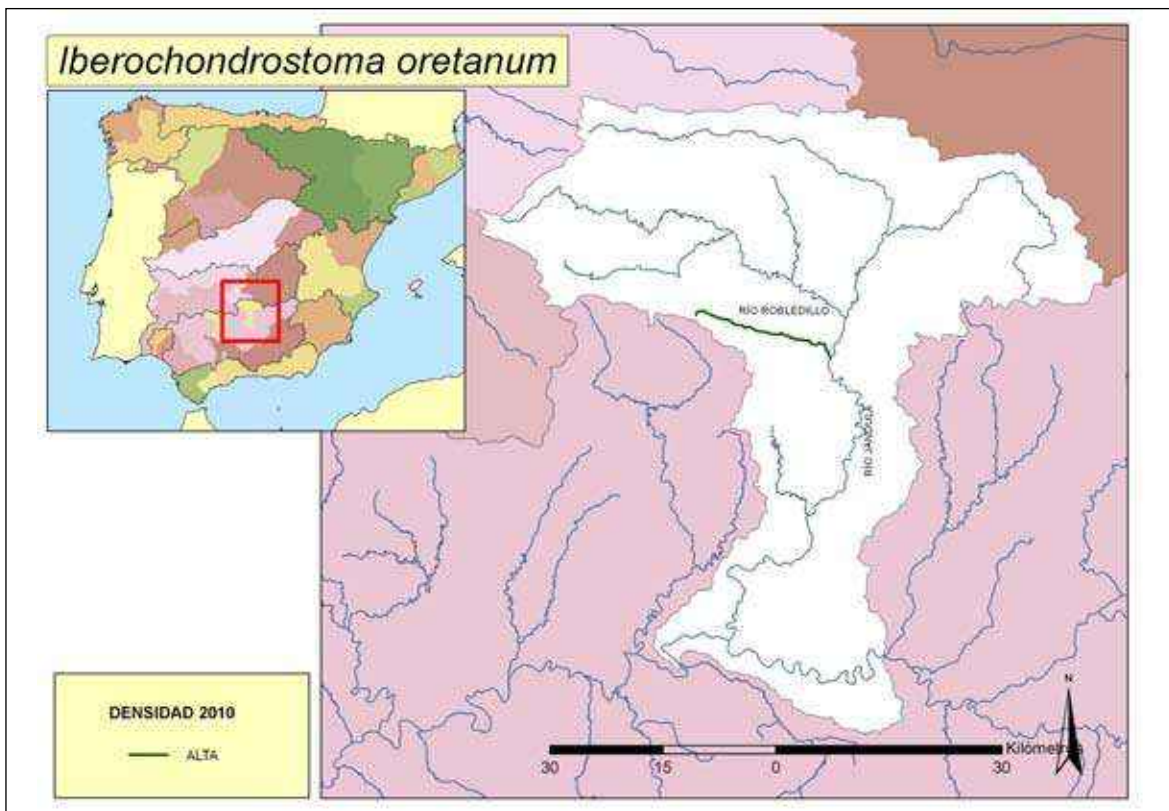


Figura 263. Mapa mostrando la zona con la mayor densidad encontrada en el año 2010

Las especies acompañantes fueron el barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*), el calandino (*Squalius alburnoides*), el cacho (*Squalius pyrenaicus*), la boga del sur (*Pseudochondrostoma willkommii*) y la colmilleja (*Cobitis paludica*).

La tendencia de la población es extremadamente regresiva en su área de distribución.

En el único punto de muestreo de su reducida área de distribución la densidad encontrada fue de 0 en 2009 y poco abundante en 2009 en el río Robledillo, en Solana del Pino (Ciudad Real).

### Conservación

El valor del índice realizado para ver el estado poblacional resultó malo. La especie tiene una población en extrema regresión, por la eliminación de su hábitat al construir un pequeño embalse en su área de distribución. Por ello la especie debe de ser considerada **En Peligro**

**Crítico (CR)**, de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN y debe de ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011 de 4 de febrero).

### Bibliografía

- CARMONA J. A., DOMÍNGUEZ J. & I. DOADRIO. 2000. Congruence between allozymes and cytochrome *b* gene sequence in assessing genetic differentiation within the endemic *Chondrostoma lemmingii* (Pisces: Cyprinidae). *Heredity* 84: 721-732.
- DOADRIO I. & J. A. CARMONA. 2003. A new species of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1832 (Actinopterygii, Cyprinidae) from the Iberian Peninsula. *Graellsia* 59(1): 29-36.

***Luciobarbus bocagei*** (Steindachner, 1864). Barbo común

Vasco: **Barbo arrunta**. Portugués: **Barbo**.

Autóctona, Endémica Ibérica, **VU**, **V**



Figura 264. Ejemplar de barbo común (*Luciobarbus bocagei*) del río Erjas, cuenca del Tajo

**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Luciobarbus*, presentes en la Península ibérica, por tener el último radio de la aleta dorsal con denticulaciones, que en los adultos ocupan sólo una pequeña zona, situada por debajo de la mitad del mismo. Aleta dorsal de perfil recto o ligeramente cóncava, pedúnculo caudal estrecho. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Austria (NMW 3362-68 (7), 5311 (1), 5876 (1), 18580 (2), 53763 (2), 53779-88 (2, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 1), 53791-803 (1, 1, 11, 1, 2, 2, 1, 3, 1, 1, 2, 1), 53804-19 (33 spec., 16

lots), 53820 (?), 53812-23 (4, 1, 1), 53825 (?), 53826 (?), más en NMW) y en el Museo Civico di Storia Naturale, Milano, Italia procedentes de Portugal y Zamora (MSNM 4657).

**Descripción**

III-IV/(7)8(9), A III/5, P I/16-18, V II/8, LL (45)47-49 (-52), LTS 7-9, LTI 4-6, PT 5.3.2/5.3.2, Br 13-20. La especie es tetraploide (2n=100).

Boca protráctil y en posición ínfera, con un labio superior grueso y el inferior a menudo retraído, dejando ver el dentario. Dos pares de

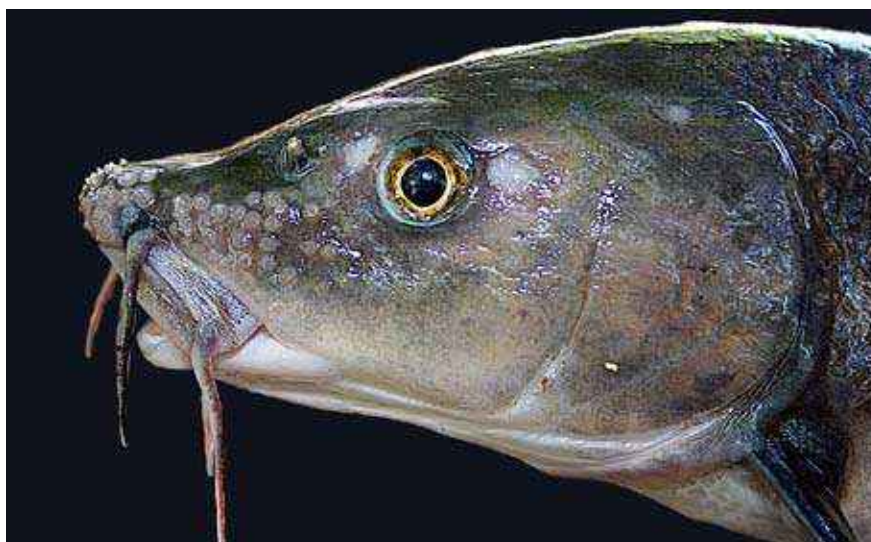


Figura 265. Detalle de la cabeza de barbo (*Luciobarbus bocagei*) del río Ibor, cuenca del Tajo



barbillas en la mandíbula superior, cortas en relación a la cabeza, no llegando el primer par al borde anterior del ojo y el segundo par al borde posterior. La aleta anal es pequeña,

siendo más larga en la hembra, hecho relacionado con la forma de realizar la puesta. En la época de celo, los machos presentan tubérculos nupciales en la región cefálica. La coloración



Figura 266. Ejemplar de barbo común (*Luciobarbus bocagei*) del río Macaco, cuenca del Limia

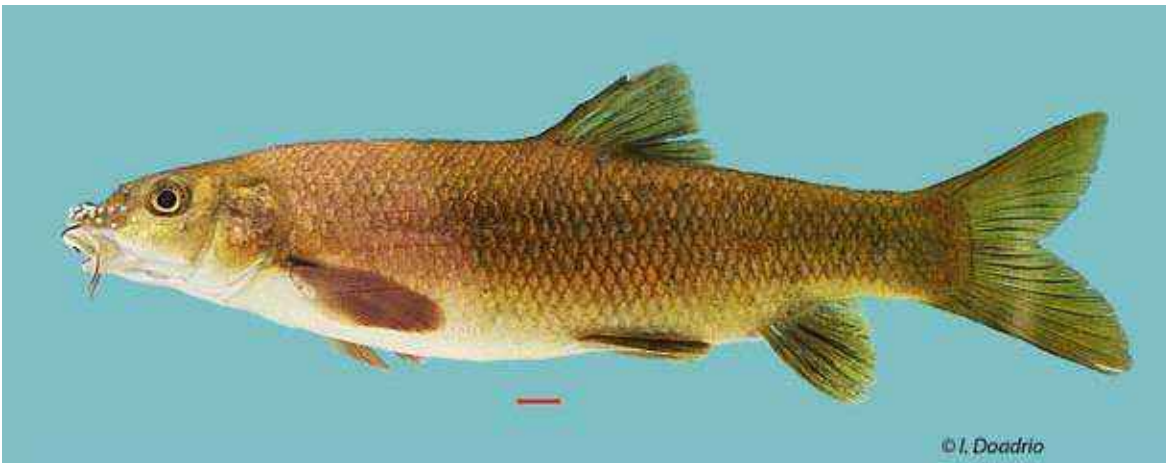


Figura 267. Ejemplar de barbo común (*Luciobarbus bocagei*) del río Támega, cuenca del Duero

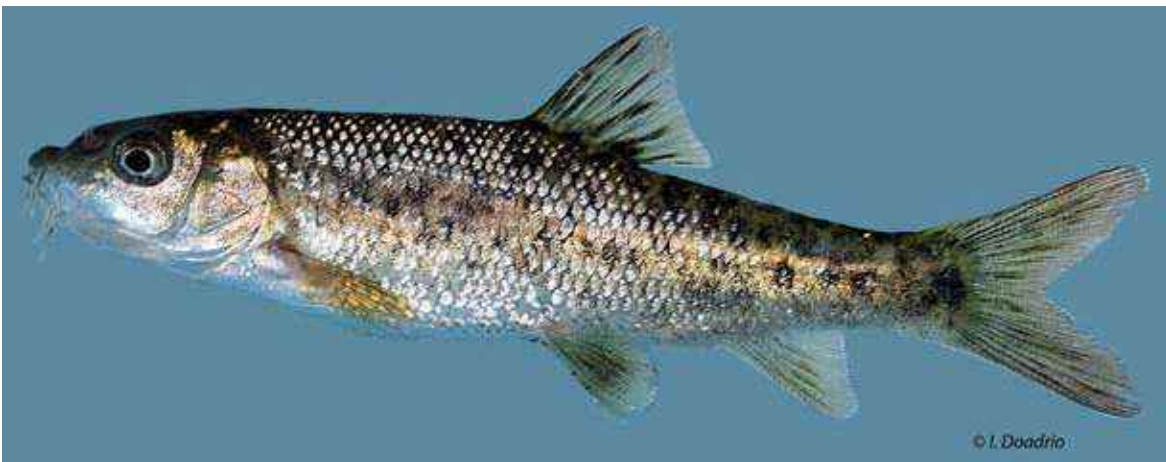


Figura 268. Juvenil de barbo común (*Luciobarbus bocagei*) del río Caparro, cuenca del Tajo

varía mucho según los ríos y sobre todo según la fase de desarrollo en la que se encuentran. En general es uniformemente parda o plateada, con el vientre más claro y las escamas bordeadas por puntos negros. Los juveniles presentan manchas oscuras, que desaparecen en los adultos.

### Biología y Ecología

El barbo común frecuenta ríos de corriente lenta, sin embargo en épocas de freza realiza migraciones río arriba pudiendo aparecer entonces en zonas de corriente rápida. En la cuenca del Tajo es sustituido en las partes bajas por el barbo comizo (*Luciobarbus comizo*). Su alimentación es detritívora y bentónica, consumiendo preferentemente larvas de insectos.

El período de reproducción tiene lugar entre los meses de febrero y junio, soliendo realizar la puesta entre mayo y junio. Los machos maduran sexualmente a partir de los 7 cm, mientras que las hembras alcanzan la madurez sexual entre los 18 y los 20 cm. El 92% de los machos son maduros sexualmente a los 3 años de edad, el 50% de las hembras lo son a los 6

años y el 100% a los 8 años. Las hembras ponen de 10.000 a 25.000 huevos y tienen hábitos litófilos. La hembra con su aleta anal excava un surco donde deposita los huevos.

Se conocen híbridos con *Luciobarbus comizo* en la cuenca del Tajo.

### Genética y Evolución

Los barbos de la Península ibérica muestran unas peculiaridades que les hacen más cercanos a barbos del sur de Grecia, Asia y algunos del norte de África, que al resto de los barbos de centro y norte de Europa. El barbo común forma junto a *Luciobarbus graellsii* del norte de España y *Luciobarbus comizo* del Tajo y Guadiana un clado monofilético, siendo el barbo comizo la especie filogenéticamente más próxima a *Luciobarbus bocagei*. La presencia de dos especies hermanas como *L. bocagei* y *L. comizo* en una misma cuenca hidrográfica, como el río Tajo, es un hecho inusual en la ictiofauna continental española y de interés para los estudios evolutivos, ya que plantea cuestiones interesantes sobre los modos de especiación en estos ciprínidos.



Figura 269. Hábitat típico del barbo común (*Luciobarbus bocagei*) en el río Alagón (Salamanca)



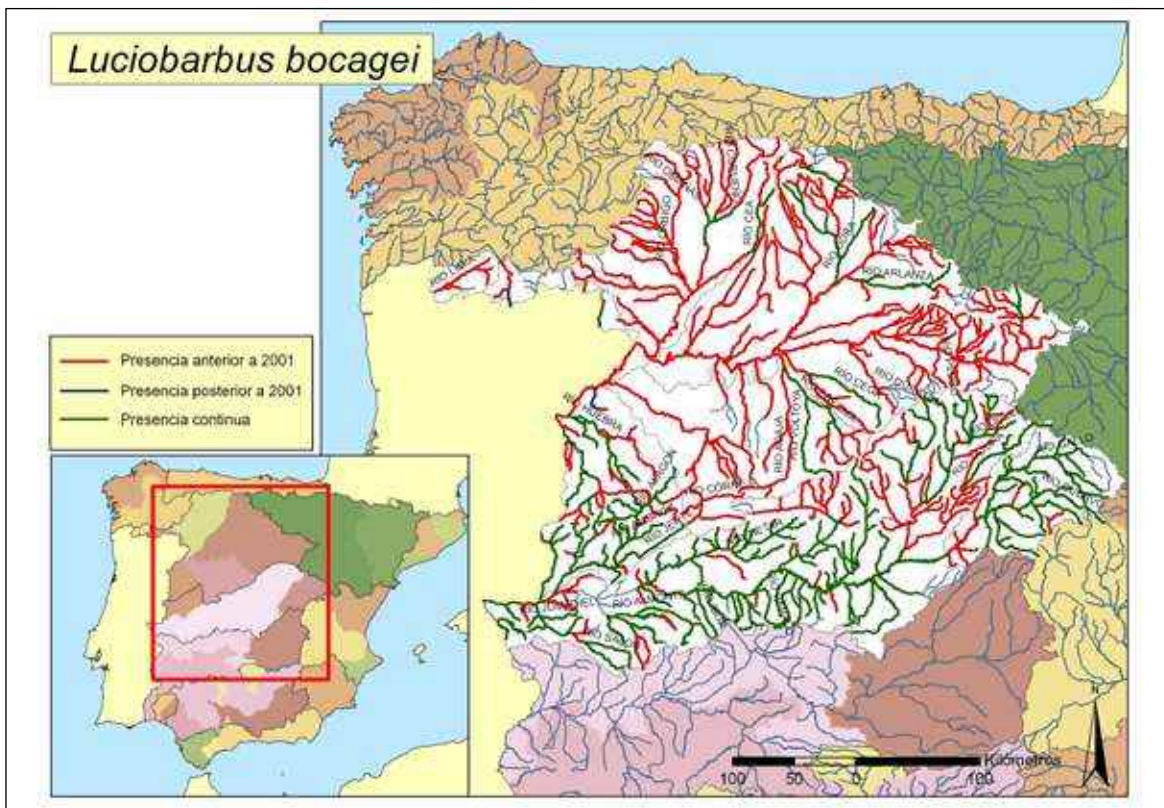


Figura 270. Mapa de distribución del barbo común (*Luciobarbus bocagei*)

### Taxonomía

Durante un estudio morfológico realizado por Doadrio (1990) se encontraron en Europa dos tipos de morfologías muy diferentes en los barbos europeos que afectaban a numerosas piezas óseas especialmente los dientes faríngeos, el cleitro y piezas mandibulares, que llevaron a separarlos en dos subgéneros *Barbus* y *Luciobarbus*. Perteneciendo a *Luciobarbus* todas las especies españolas excepto *Barbus haasi* y *Barbus meridionalis*. Posteriormente han sido reconocidos estos dos subgéneros como dos géneros independientes (Kottelat y Freyhof, 2007).

### Distribución

Endemismo ibérico conocido de las cuencas atlánticas de la Península entre los ríos Tajo y Limia. En la cuenca del Miño fue citada por Steindachner (1866), pero no ha vuelto a mencionarse en este río y en la actualidad no está presente en el mismo.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 78 estaciones de muestreo, que cubren el área de distribución potencial de la especie, por lo que se considera un número adecuado para la especie.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en 2009 fueron muy similares a las del 2010.

Ha desaparecido de gran parte de la cuenca del Duero y en el alto Tajo sus poblaciones son escasas.

Las densidades máximas corresponden al río Tiétar en Iglesuela (Toledo) en 2009 y al río Tiétar en Arenas de San Pedro (Ávila) en 2010, de la cuenca del Tajo.

### Conservación

Las principales amenazas son la realización



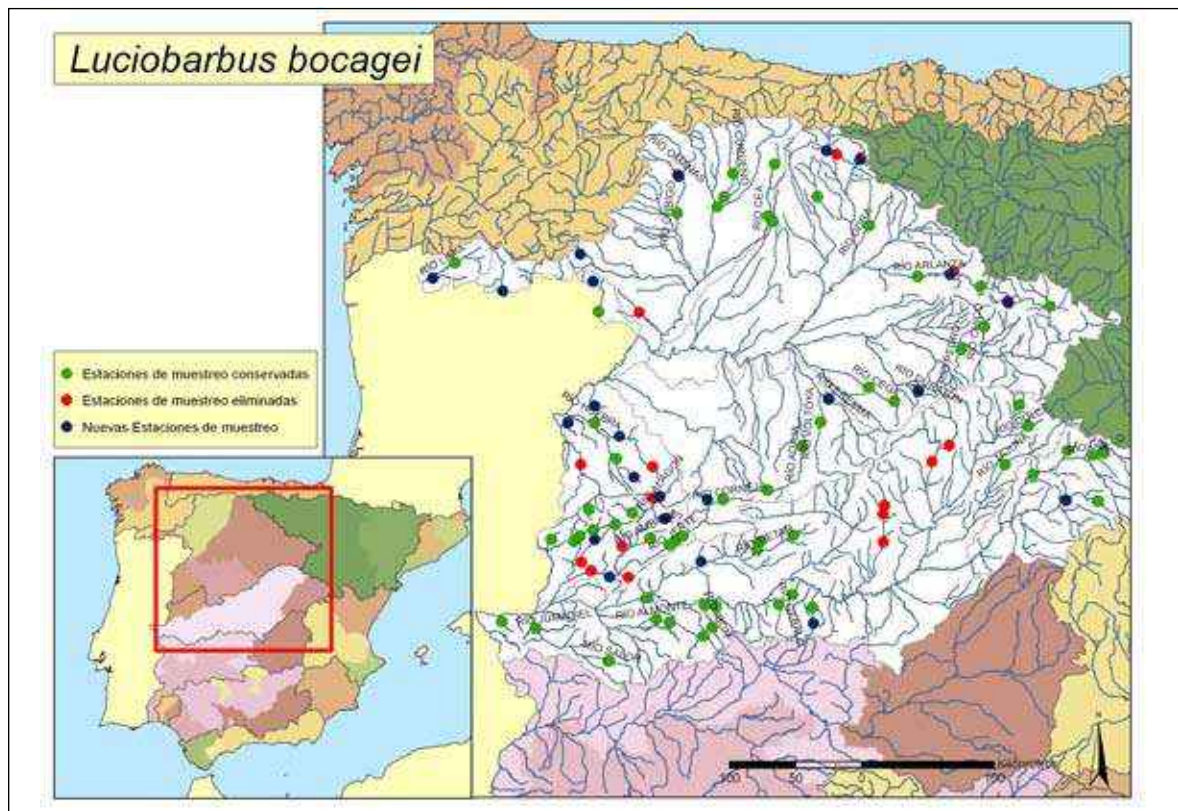


Figura 271. Puntos de seguimiento para el barbo común (*Luciobarbus bocagei*) en España

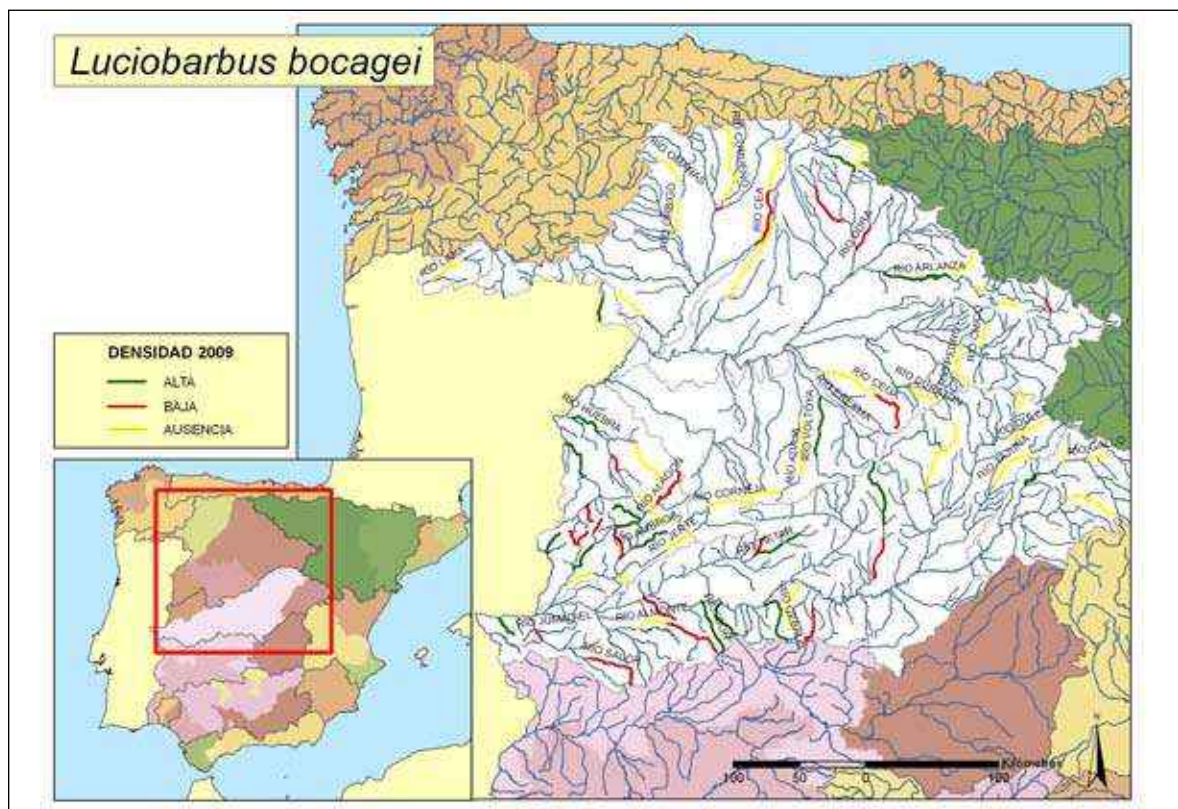


Figura 272. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2009





- KOTTELAT, M. Y J. FREYHOF. 2007. Handbook of European freshwater fishh. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. Y A. DE DIEGO. 1988. Feeding strategy of the barbel (*Barbus bocagei* Steind.) with relation to benthos composition. *Archiv Fuer Hydrobiologie* 114(1): 83-95.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. Y C. FERNÁNDEZ-DELGADO. 1984. On the biology of the barbel (*Barbus barbus bocagei*) in the Jarama River. *Folia Zoologica* 33(4): 371-384.
- MACHORDOM, A. E I. DOADRIO. 2001. Evidence of a Cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (Luciobarbus, Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18(2): 252-263.
- MAGALHAES, M. F. 1992. Feeding ecology of the Iberian cyprinid *Barbus bocagei* Steindachner, 1865 in a lowland river. *Journal of Fish Biology* 40(1): 123-133.
- ROJO, A. 1987. The osteology of *Barbus bocagei* (Steindachner, 1866) (Pisces: Cyprinidae). *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 5-40.
- ROJO, A. Y P. RAMOS. 1982. Contribucion al conocimiento de la biometria y osteologia de *Barbus barbus bocagei*, Steindachner, 1866 (Pisces: Cyprinidae). *Doñana, Acta Vertebrata* 9: 27-39.

***Luciobarbus comizo*** (Steindachner, 1864). Barbo comizo

Vasco: Barbo iberiana. Portugués: Cumba

Autóctona, Endémica Ibérica, **VU**, **V**Figura 274. Ejemplar de barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) del río Salor, cuenca del Tajo**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Luciobarbus* por el alargamiento que experimenta la cabeza en los ejemplares adultos. Este alargamiento cefálico afecta especialmente al hocico, el cual se hace muy prominente y algo cóncavo. Las barbillas son cortas con relación a la cabeza, no alcanzando las primeras el borde anterior del ojo, ni las segundas el borde posterior. El último radio sencillo de la aleta dorsal es muy robusto y fuertemente denticulado. El perfil de la aleta dorsal es muy cóncavo. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Austria (NMW); en el British Museum of Natural

History, London Inglaterra y en el Museo Civico di Storia Naturale, Milano, Italia (Río Tajo en España y Portugal Syntypes: BMNH 1909.7.29.1 (1), 1909.7.29.2 [ex NMW] (1); MSNM 18 [ex MSNM 4658 and ex NMW] (1) Toledo; NMW 5306 (1), 5353 (1), 10696 (1), 18929 (2), 54603-68 (1, 1, 2, 1, 1, 1), 54070-78 (2, 2, 3, 2, 2, 1, 2, 2, 3); ?NRM 8054 (1).) procedentes de la cuenca del Tajo.

**Descripción**

D IV/8 (9), A III/5, P II/16-17, V II/7-8, LL (47)50-51(53), LTS 8-9, LTI 5-6, PT 4.3.2/4.3.2 (juveniles con 5.3.2), Br 14-18. La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

Figura 275. Detalle de la aleta dorsal del barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) del río Salor, cuenca del Tajo



La coloración es bastante uniforme, en general marrón oscura pero son frecuentes ejemplares más claros. El pedúnculo caudal es largo y estrecho y los labios pueden ser gruesos a veces dejando ver el dentario. Existe dimorfismo sexual teniendo las hembras una aleta anal más

larga que los machos y éstas alcanzan mayor tamaño. En la época de reproducción, los machos muestran unos tubérculos nupciales muy acentuados en la parte anterior de la cabeza. Existen ejemplares que pueden superar el metro de longitud total.



Figura 276. Ejemplar de barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) del río Zújar, cuenca del Guadiana



Figura 277. Ejemplar de barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) del río Gévora, cuenca del Gévora

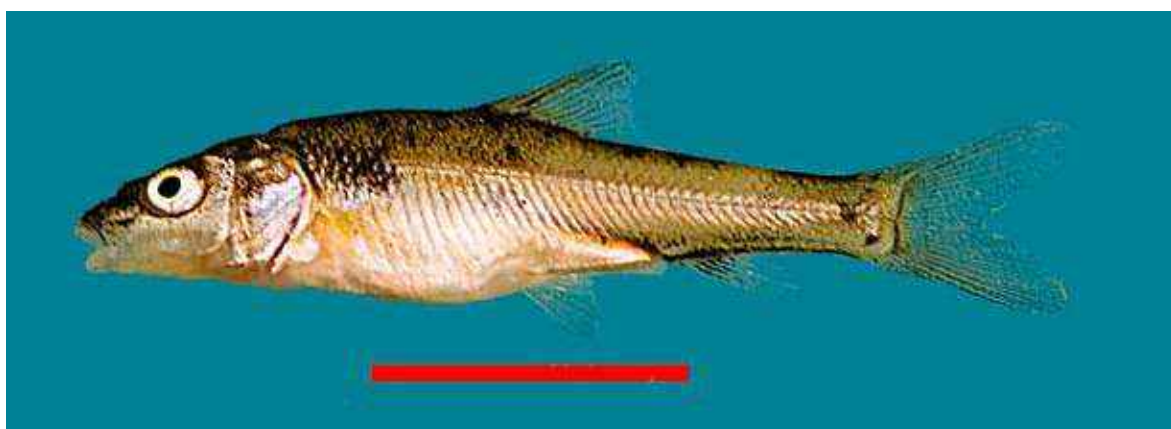


Figura 278. Juvenil de barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) del río Siruela, cuenca del Guadiana



### Biología y Ecología

El barbo comizo prefiere ríos profundos con poca velocidad de corriente. Por esta razón no se ve tan perjudicado como otras especies de este género por la construcción de embalses. Consume preferentemente insectos y ocasionalmente otros peces.

La reproducción está poco estudiada pero se extiende desde mayo a junio.

Se conocen híbridos de *L. comizo* con *L. bocagei* en varias localidades. Estos híbridos son intermedios y dificultan la identificación de la especie. En las lagunas de Ruidera se han registrado híbridos de *L. comizo* con *L. guiraonis*. Con *L. microcephalus* no hay registrados híbridos, aunque es probable que existan en la naturaleza.

### Genética y Evolución

Los barbos de la Península Ibérica muestran unas particularidades, que les hacen más cercanos a barbos del sur de Grecia, Asia y algunos del norte de Africa, que al resto de los barbos de centro y norte de Europa. El barbo comizo forma junto a *Luciobarbus bocagei* del centro de la Península Ibérica y *Luciobarbus graellsii* del nordeste de España un clado monofilético, siendo el barbo común (*L. bocagei*) la especie filogenéticamente más próxima a *Luciobarbus comizo*. La presencia de dos especies hermanas como *L. bocagei* y *L. comizo* en una misma cuenca hidrográfica como el río Tajo es un hecho inusual en la ictiofauna continental española y de interés para los estudios evolutivos, ya que plantea cuestiones interesantes sobre los modos de especiación en estos ciprínidos.



Figura 279. Hábitat típico del barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) en el río Guadiana, en Talavera La Real (Badajoz)

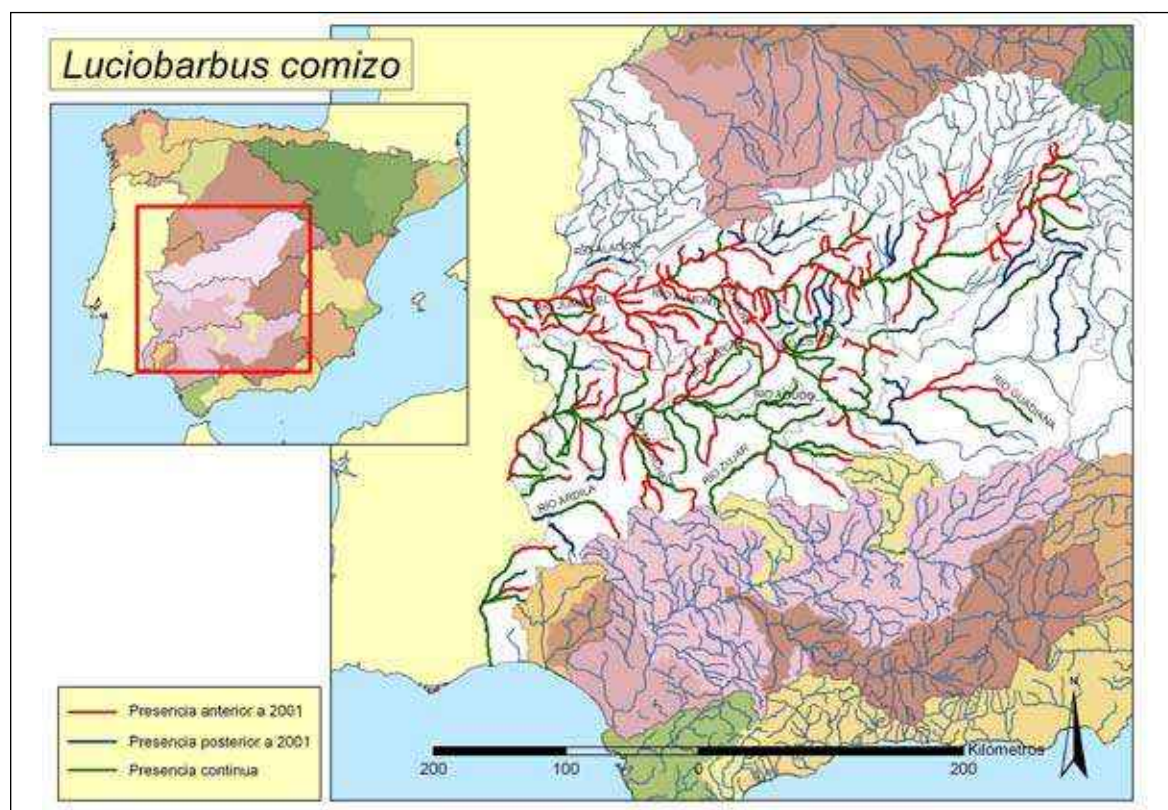


Figura 280. Mapa de distribución del barbo comizo (*Luciobarbus comizo*)

### Taxonomía

Durante un estudio morfológico realizado por Doadrio (1990) se encontraron en Europa dos tipos de morfologías muy diferentes en los barbos europeos que afectaban a numerosas piezas óseas especialmente los dientes faríngeos, el cleitro y piezas mandibulares, que llevaron a separarlos en dos subgéneros *Barbus* y *Luciobarbus*. Perteneciendo a *Luciobarbus* todas las especies españolas excepto *Barbus haasi* y *Barbus meridionalis*. Posteriormente han sido reconocidos estos dos subgéneros como dos géneros independientes (Kottelat y Freyhof, 2007).

### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo de las cuencas del Tajo y Guadiana. Hay ejemplares conservados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de principios del siglo XX del Puntal en el río Guadalquivir.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han establecido 29 estaciones, que cubren el área de distribución potencial de la especie, que debe de ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades en 2010 fueron claramente mayores que en 2009. Este aumento en las densidades debe estar relacionado con un mejor año hidrológico.

La tendencia general de las poblaciones es regresiva en su área de distribución, habiendo desaparecido de muchos lugares de la cuenca del Tajo.

### Conservación

Las principales amenazas son la realización de diversas infraestructuras hidráulicas, como





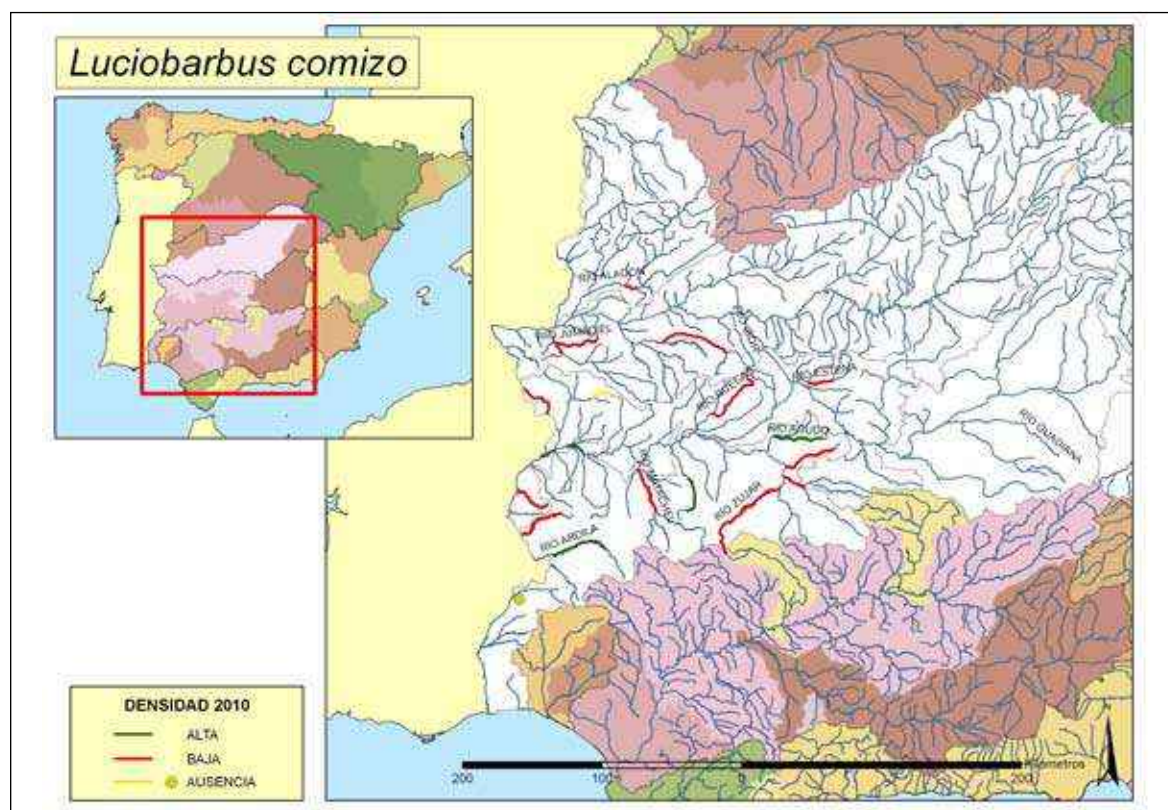


Figura 283. Mapa mostrando las zonas con las mayores y menores densidades encontradas en el año 2010

canalizaciones, construcción de presas, etc. la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos. La introducción de especies exóticas depredadoras suponen también un importante problema para la especie. La especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011).

#### Bibliografía

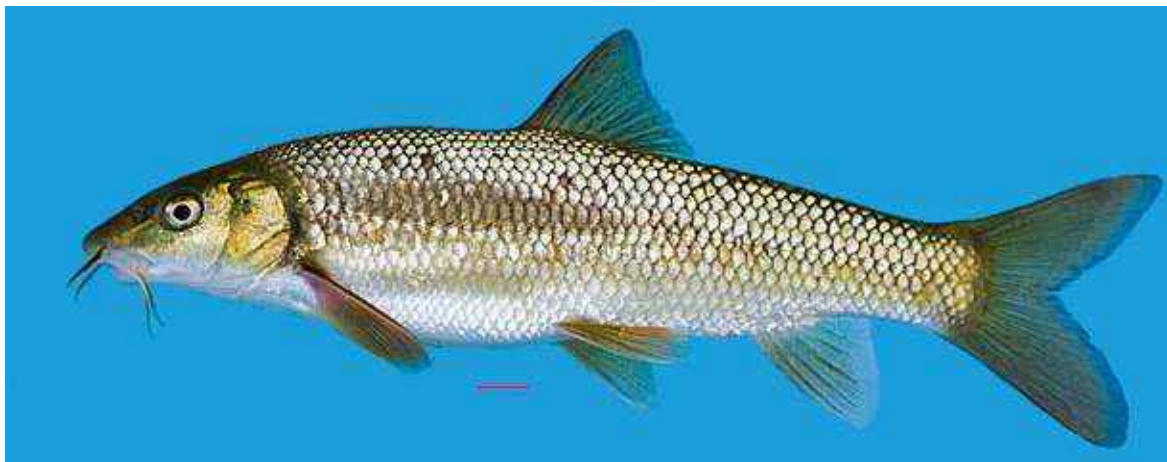
- DOADRIO, I. 1988. Sobre la taxonomía de *Barbus comiza* Steindachner 1865 (Ostariophysii: Cyprinidae). *Doñana, Acta Vertebrata* 15(1): 19-28.
- DOADRIO, I. 1990. Phylogenetics relationships and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3: 265-282.
- ENCINA, L. Y C. GRANADO. 1990. Morfoecología trófica en el género *Barbus*. (Pisces, Cyprinidae). *Limnetica* 6: 35-46.



***Luciobarbus graellsii*** (Steindachner, 1866). Barbo de Graells

Catalán: Barb comú. Vasco: Mendi-barboa.

Autóctona, Endémica Española, VU, -

Figura 284. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Asón (cuenca del Asón)**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies ibéricas del género *Luciobarbus* por no tener los ejemplares adultos denticulaciones en el último radio simple de la aleta dorsal. La cabeza es más afilada que en el barbo mediterráneo (*L. guiraonis*), el cual muestra una cabeza más corta y un hocico menos prolongado (fig. 303). Las barbillas son muy largas en los adultos, llegando normalmente la barbilla posterior al borde posterior del ojo. La aleta dorsal es de perfil recto o ligeramente cóncavo, pedúnculo caudal estrecho. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Vienna, Austria (NMW 5295-98 (4), 5340 (1), 5359-66 (8), 54112 (1), 54139-41 (2, 1, 2), 54143-

44 (1, 2), 54146 (10), 54148-51 (4, 10, 1, 2), 54152-57 (4, 2, 1, 2, 2, 5), 54159 (2), 79353 (5)), procedentes del río Ebro en Bilbao, un error geográfico difícil de solucionar ya que tanto en el río Ebro como en el río Nervión (Bilbao) está presente la especie.

**Descripción**

D IV/8, A III/5, P II/16-18, V II/7-8, LL (46) 47-52 (53), LTS 8-9, LTI 4-6, PT 4.3.2/4.3.2 (5.3.2 en juveniles), Br 13-19 ( $\bar{x}$ =18,4). La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

Especie de gran tamaño, que puede alcanzar tallas máximas de hasta 80 cm de longitud total, aunque la mayoría no suele superar los 35 cm.

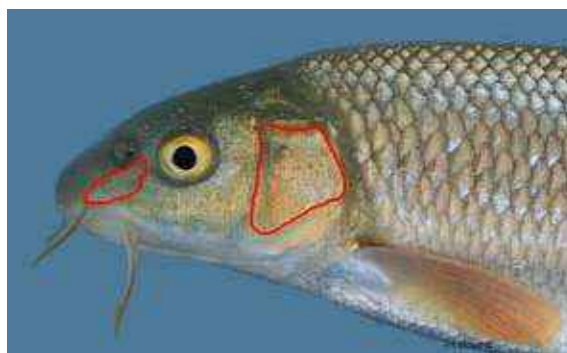
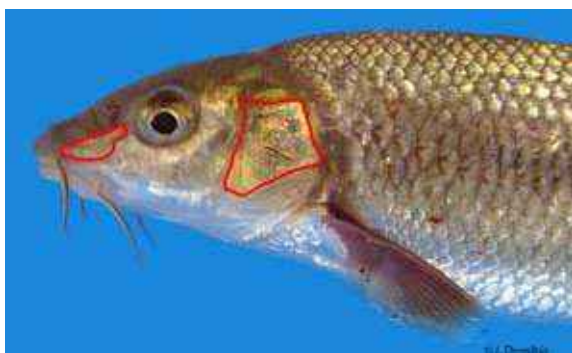


Figura 285. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) a la izquierda y barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) a la derecha, mostrando los caracteres principales que les diferencian. El barbo de Graells tiene la cabeza más afilada, esto se refleja en un opérculo más bajo y ancho y un lacrimal con manubrio posterior más largo y dirigido hacia adelante

El cuerpo es más alargado y esbelto que el de las especies que le son más próximas, es decir: *L. bocagei*, *L. guiraonis* y *L. sclateri*. La aleta dorsal se encuentra por delante de la vertical que pasa por el origen de las aletas ventrales. Las barbillas son largas con relación a la cabeza. Los labios en general son gruesos, presentando el inferior un lóbulo medio bien desarrollado. Los machos son más pequeños que las hembras y en época de reproducción muestran tubérculos nupciales muy desarrollados en la región anterior de la cabeza. El color del cuerpo es pardo de amarillento a verdoso y moteado en los juveniles.

#### Biología y Ecología

Es una especie que puede colonizar todo tipo de medios, aunque prefiere los cursos medios y bajos de los ríos, en los tramos altos es sustituida por el barbo colirrojo (*Barbus haasi*) y el

barbo de montaña (*Barbus meridionalis*). Es también frecuente en los embalses y lagunas naturales. En el Delta del Ebro, los machos viven entre 11 y 12 años, es decir, menos que las hembras que suelen vivir hasta los 16 años; edades que corresponden respectivamente a intervalos de talla de 38-40 cm para machos y 42-46 cm para hembras.

Se encuentra en los tramos altos en la época de reproducción, buscando zonas de arena y grava donde realizar la puesta, siendo ésta una especie litófila. Como ocurre en otras especies del género *Luciobarbus*, prefiere zonas tranquilas con vegetación y raíces de árboles y cuevas donde encuentra refugios. Tienen hábitos gregarios, para lo que suelen formar agrupaciones, incluso con otras especies de ciprínidos, como *Squalius laietanus* y *Parachondrostoma miegii*. Presentan una alimentación variada, según la

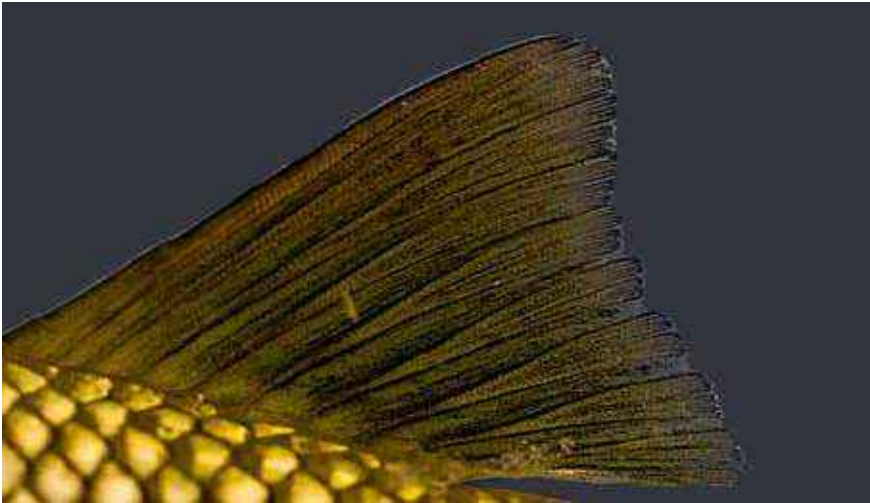


Figura 286. Juvenil de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Jerea (cuena del Ebro)



Figura 287. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Matarraña (cuena del Ebro)





**Figura 288.**  
Detalle de la  
aleta dorsal de  
un barbo de Graells  
(*Luciobarbus graellsii*)  
del río Matarraña  
(cuena del Ebro)

disponibilidad de recursos del medio, pero en general se alimentan tanto de algas como de macroinvertebrados acuáticos.

La época de reproducción dura desde mayo hasta agosto, siendo máximo el número de óvulos maduros en junio.

Machos y hembras alcanzan la madurez sexual a los 4 años (algunos machos lo hacen a los 3 años), con tallas corporales de 15 a 20 cm. Cada hembra pone de 5.000 a 25.000 huevos.

Se conocen híbridos de *Luciobarbus graellsii* con *Barbus haasi* en varias localidades. Estos híbridos son intermedios en morfología a las dos especies.



**Figura 289.** Hábitat típico del barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) en el río Bergantes (Castellón)

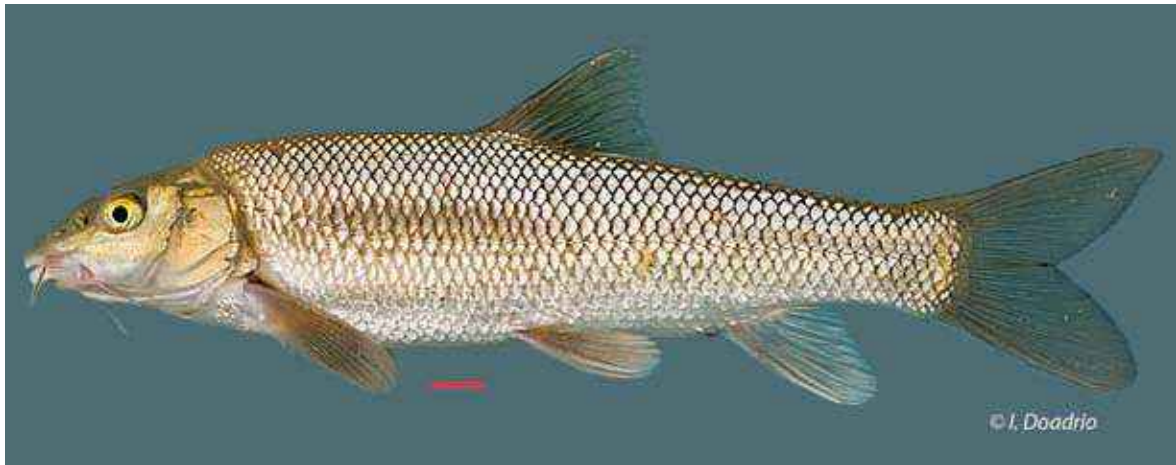


Figura 290. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Arga (cuenca del Ebro)



Figura 291. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Matarraña (cuenca del Ebro)

### Genética y Evolución

Los barbos de la Península ibérica muestran unas peculiaridades que les hacen más cercanos a barbos del sur de Grecia, Asia y algunos del norte de Africa que al resto de los barbos de

centro y norte de Europa. El barbo de Graells forma junto a *Luciobarbus bocagei* del centro de la Península y *Luciobarbus comizo* del Tajo y Guadiana un clado monofilético.



Figura 292. Detalle de la cabeza de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Jerea (cuenca del Ebro)





Figura 293. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) del río Cadagua (cuenca del Nervión)

#### Taxonomía

Durante un estudio morfológico realizado por Doadrio (1990) se encontraron en Europa dos tipos de morfologías muy diferentes en los barbos europeos que afectaban a numerosas piezas óseas especialmente los dientes faríngeos, el cleitro y piezas mandibulares que llevaron a separarlos en dos subgéneros *Barbus* y *Luciobar-*

*bus*, perteneciendo a *Luciobarbus* todas las especies españolas excepto *Barbus haasi* y *B. meridionalis*. Posteriormente han sido reconocidos estos dos subgéneros como dos géneros independientes (Kottelat y Freyhof, 2007).

#### Distribución

Endemismo ibérico, se distribuye principalmente

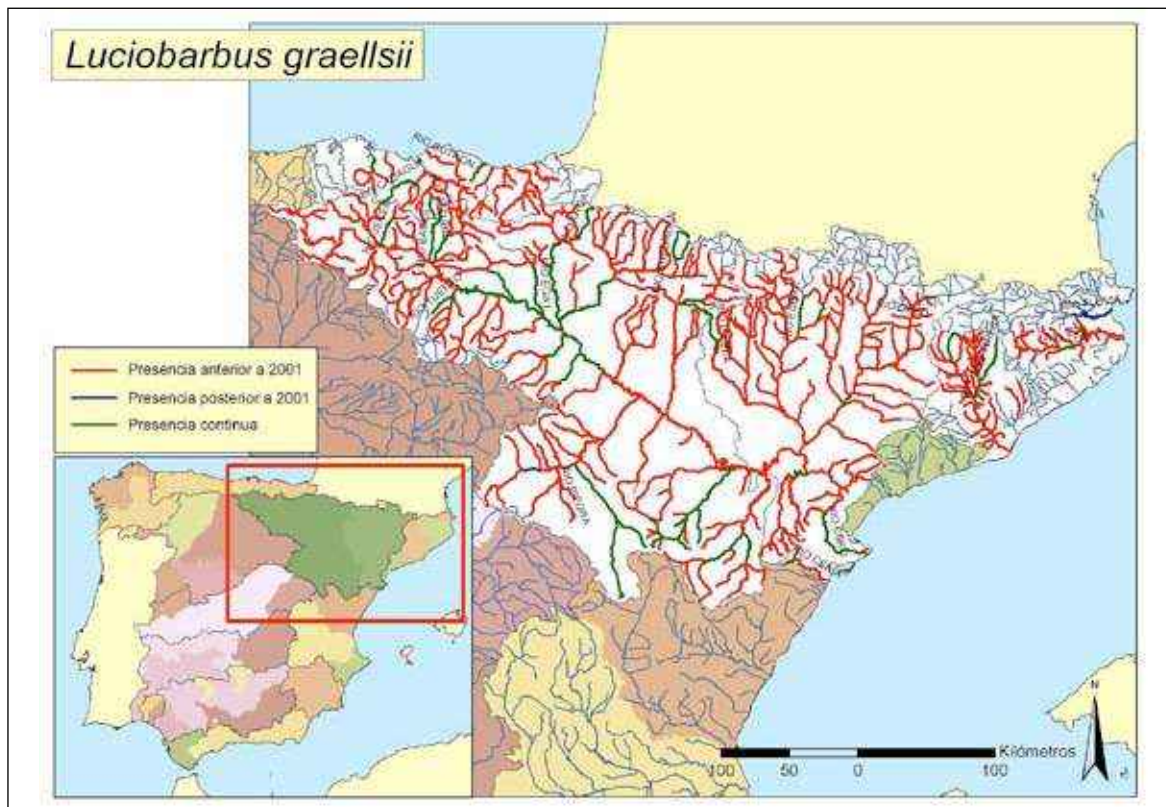


Figura 294. Mapa de distribución del barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*)

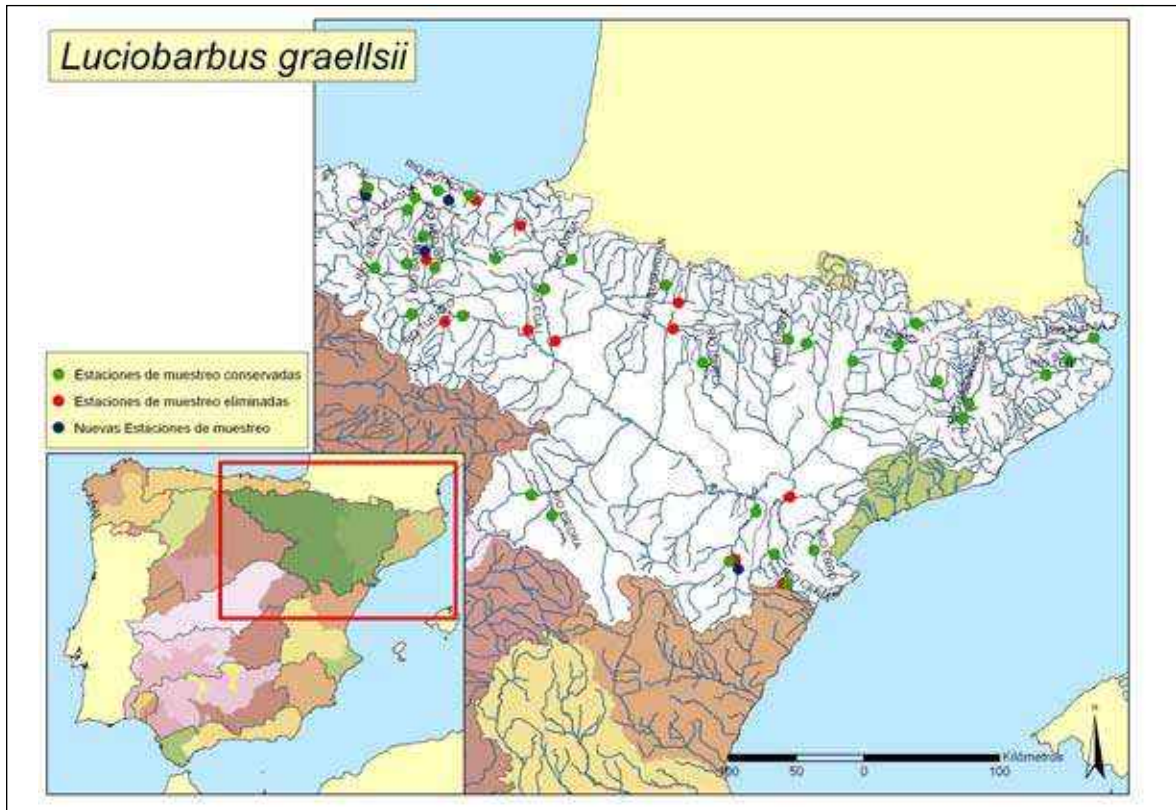


Figura 295. Puntos de seguimiento para el barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*)

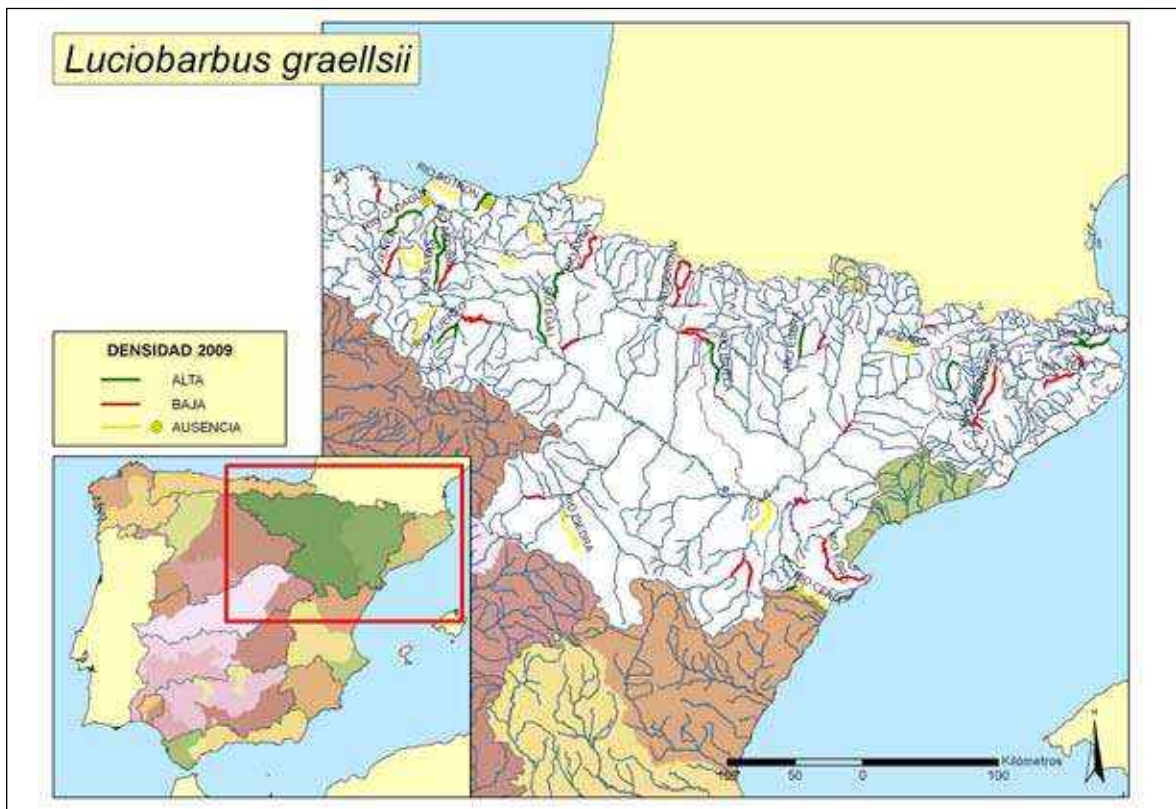


Figura 296. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



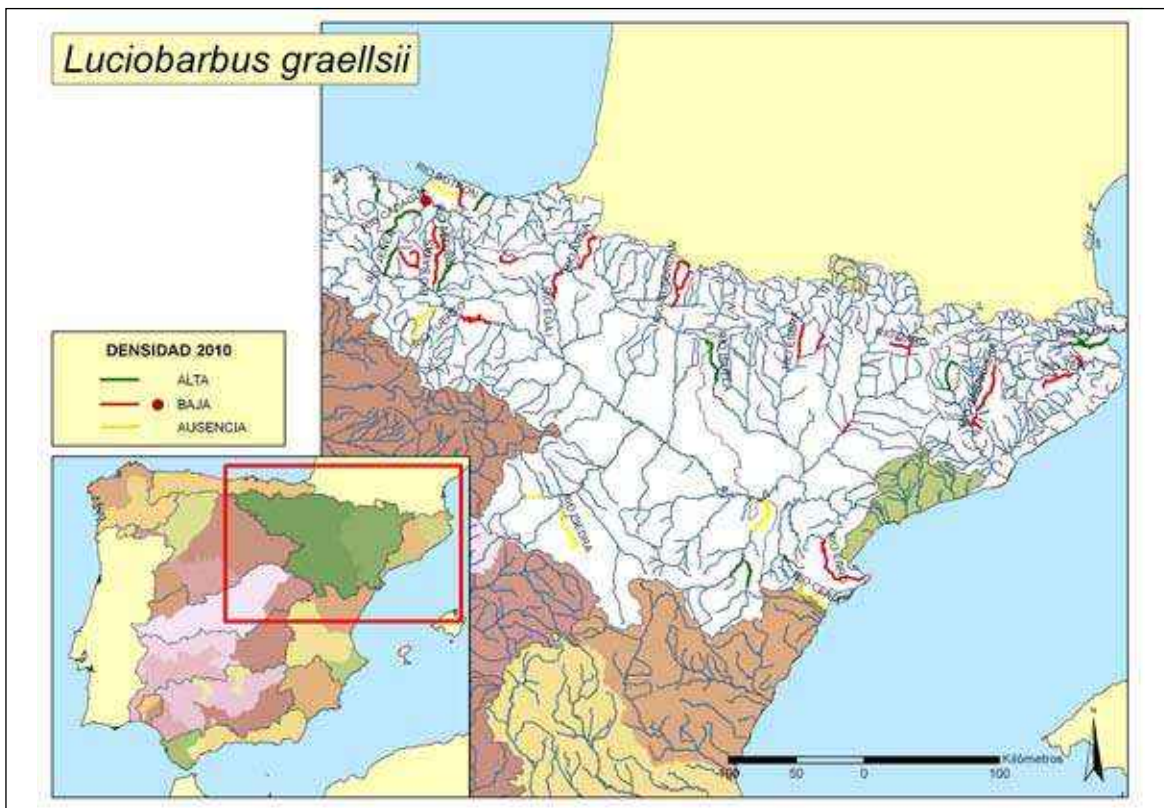


Figura 297. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

en la cuenca del Ebro, aunque también se encuentra en otros ríos del norte de España. En el cantábrico llega hasta el río Asón y en Cataluña hasta el río Ter.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se fijaron 45 estaciones de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie. Estos puntos deben ser suficientes excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron en 2009 mayores que en 2010.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución natural, en algunos ríos como el Asón, donde la especie fue introducida hacia 1985, la especie está en expansión.

### Conservación

En general la especie tiene una población en regresión aunque en algunos puntos de su área de distribución es la especie dominante, especialmente en algunos puntos como el Asón donde ha sido introducida artificialmente. La introducción de especies exóticas, la mayoría de ellas piscívoras, en los ríos españoles es una de las principales amenazas para el barbo de Graells. La realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc.; la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la obtención de áridos que destruye los frezaderos son otras de las causas de regresión de esta especie. La especie debe ser considerada como **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN.

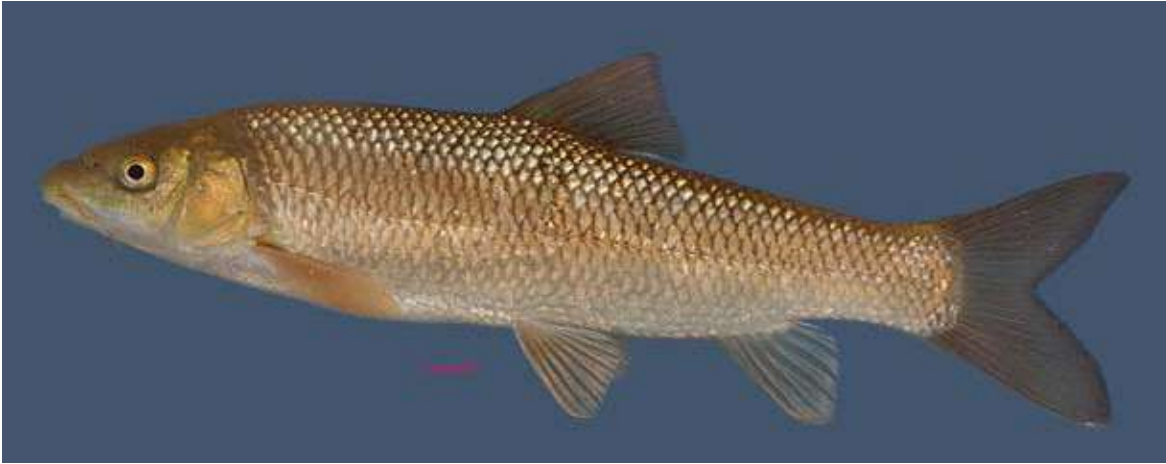
## Bibliografía

- ALMAÇA, C. 1983. Notes on *Barbus graellsii* Steindachner, 1866. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* Serie B 85: 1-7.
- DE SOSTOA, A. Y DE SOSTOA, F. J. 1981. Edad y crecimiento de *Barbus graellsii* Steindachner, 1866, en el curso inferior del río Ebro (NE España). (Pisces, Cyprinidae). *Miscelania Zoologica* 7: 99-108.
- DOADRIO, I. 1990. Phylogenetics relationships and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3: 313-323.
- DOADRIO, I., GARZÓN, P., ÁLVAREZ, J. Y BARRACHINA, P. 1987. La distribución del *Barbus bocagei* Steindachner, 1865 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 125-131.
- DOADRIO, I., CARMONA, J. A. Y MACHORDOM, A. 2002. Haplotype diversity and phylogenetic relationships among the Iberian barbels (*Barbus*, Cyprinidae) reveal two evolutionary lineages. *Journal of Heredity* 93(2): 140-147.
- GANTE, H. F. 2009. A role for introgressive hybridization in the evolution of freshwater fishes: the case study of Iberian *Barbus* (Teleostei, Cyprinidae). Ph. D. Dissertation. Arizona State University, Tempe, 190 pp.
- KOTTELAT, M. Y FREYHOF, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fish*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 2001. Evidence of a Cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (*Luciobarbus*, Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18(2): 252-263.
- MIÑANO, P. A., OLIVA-PATERNA, F. J., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. Y TORRALVA, M. 2000. Edad y crecimiento de *Barbus graellsii* Steindachner, 1866 y *Chondrostoma miegii*, Steindachner, 1866 (Pisces, Cyprinidae) en el río Cinca (cuenca hidrográfica del Ebro, NE de España). *Miscelania Zoologica* 23(2): 9-19.
- OLIVA-PATERNA, F. J., MIÑANO, P. A., TORRALVA, M. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2007. Estrategias reproductoras de *Barbus graellsii* y *Chondrostoma miegii* (Pisces, Cyprinidae) en el río Cinca (NE Península Ibérica). *Zoologica baetica* 18: 3-20.



***Luciobarbus guiraonis*** (Steindachner, 1866). Barbo Mediterráneo

Autóctona, Endémica Española, NT, -

Figura 298. Ejemplar de barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) del río Mijares**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Luciobarbus* presentes en la Península Ibérica por tener el último radio de la aleta dorsal sin denticulaciones o muy débiles en los ejemplares adultos. Se diferencia del barbo de Graells (*L. graellsii*) que también presenta el último radio de la aleta dorsal sin denticulaciones por una cabeza más corta con labio inferior menos desarrollado (fig. 318) y las barbillas, generalmente, más cortas, no soliendo sobrepasar las anteriores el borde anterior del ojo, ni las posteriores el borde posterior del mismo. Aleta dorsal de perfil recto o ligeramente cóncavo, pedúnculo caudal estrecho. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistoris-

ches Museum Wien, Viena, Austria (NMW 5291; 54124-25; 54127-33) procedente del río Júcar cerca de Cuenca.

**Descripción**

D III-IV/8 (9), A III/5, P I/17, V I/7, LL 46-54, LTS 8-10, LTI 4-7, PT 4.3.2/4.3.2 (5.3.2 en juveniles), Br 13-17. La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

Especie de gran tamaño que puede alcanzar los 60 cm de longitud total. El cuerpo es alargado y la cabeza pequeña. Los labios son gruesos aunque frecuentemente el inferior se retrae dejando ver el dentario. Las barbillas son largas. La coloración es marrón de amarillenta a verdosa

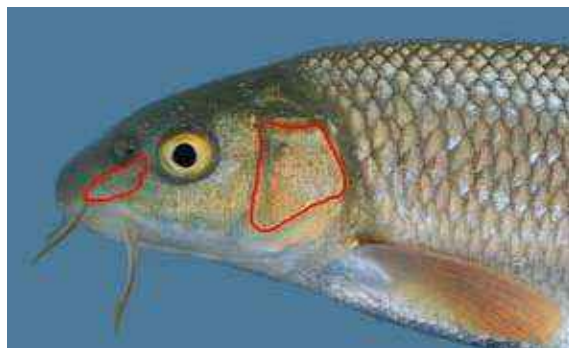
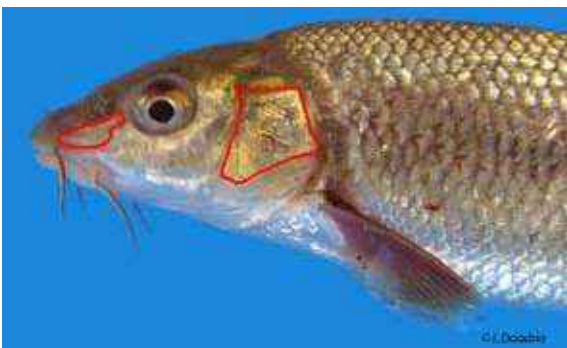


Figura 299. Ejemplar de barbo de Graells (*Luciobarbus graellsii*) a la izquierda y barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) a la derecha, mostrando los caracteres principales que les diferencian. El barbo mediterráneo tiene la cabeza más alta y menos afilada, esto se refleja en un opérculo más alto y estrecho y un lacrimal con manubrio posterior más corto e inclinado hacia abajo

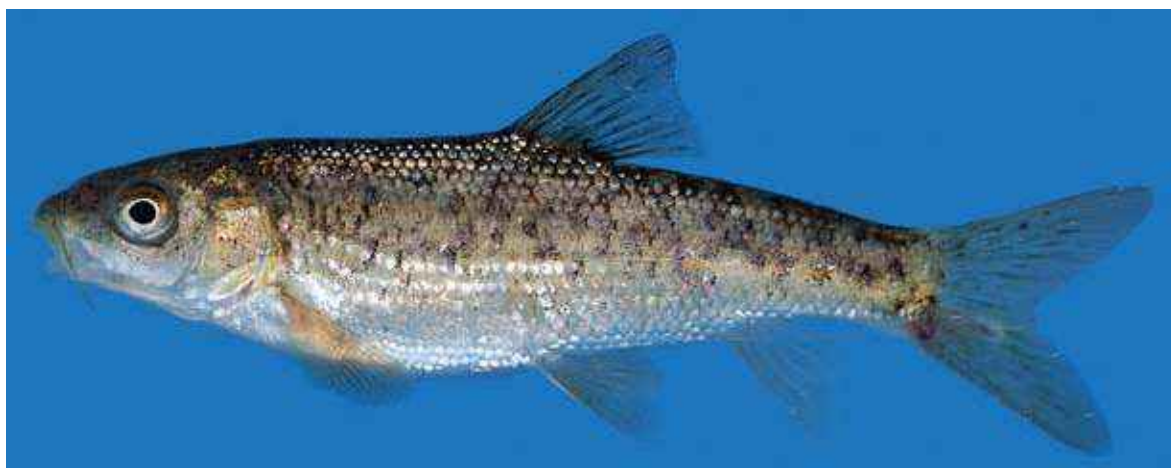


Figura 300. Juvenil de barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) del río Valbona (cuenca del Mijares)

con el vientre más claro. Escamas enmarcadas por un ribete negro. Los juveniles presentan el dorso y las aletas con manchas negras.

Existe dimorfismo sexual teniendo los machos un menor desarrollo, aletas pectorales y ventrales más largas y en época de reproducción tubérculos nupciales. Las hembras tienen la aleta anal más desarrollada.

#### Biología y Ecología

Es una especie ubiquista que sólo falta en los tramos altos donde es sustituida por el barbo colirrojo (*Barbus haasi*). Es también frecuente en los embalses y lagunas naturales. En la actualidad, no se tienen datos sobre la biología y ecología de la especie, si bien se supone que

serán muy similares a los de *Luciobarbus graellsii* y *L. bocagei*. Sólo se conoce que se reproduce entre los meses de abril y junio.

Se conocen híbridos de *Luciobarbus guiraonis* con *Barbus haasi*.

#### Genética y Evolución

Los barbos de la Península Ibérica muestran unas peculiaridades que les hacen más cercanos a barbos del sur de Grecia, Asia y algunos del norte de África que al resto de los barbos de centro y norte de Europa. El barbo mediterráneo forma junto a *Luciobarbus microcephalus* del centro de España y *Luciobarbus sclateri* del sur de la Península un clado monofilético. La especie hermana del barbo mediterráneo

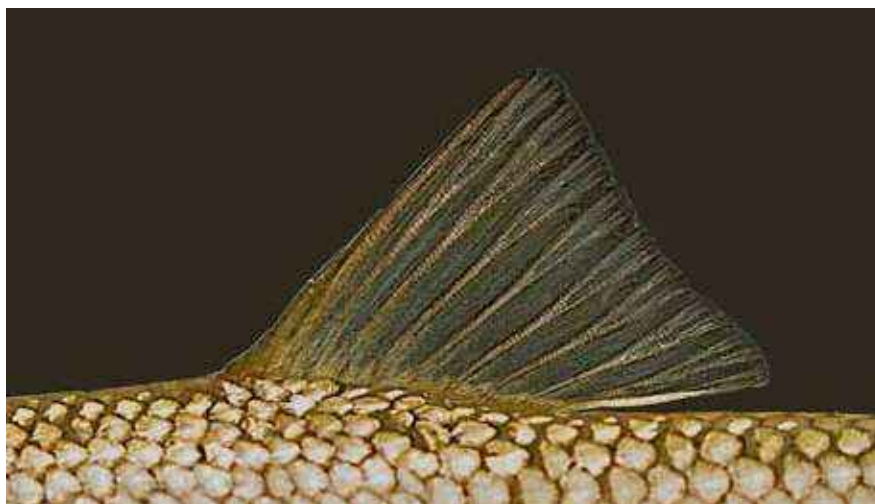


Figura 301. Aleta dorsal de barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) del río Tuéjar (cuenca del Turia)





Figura 302. Hábitat típico del barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) en el río Mijares (Castellón)

(*L. guiraonis*) es el barbo cabecicorto (*L. microcephalus*) con el que convive en las lagunas de Ruidera.

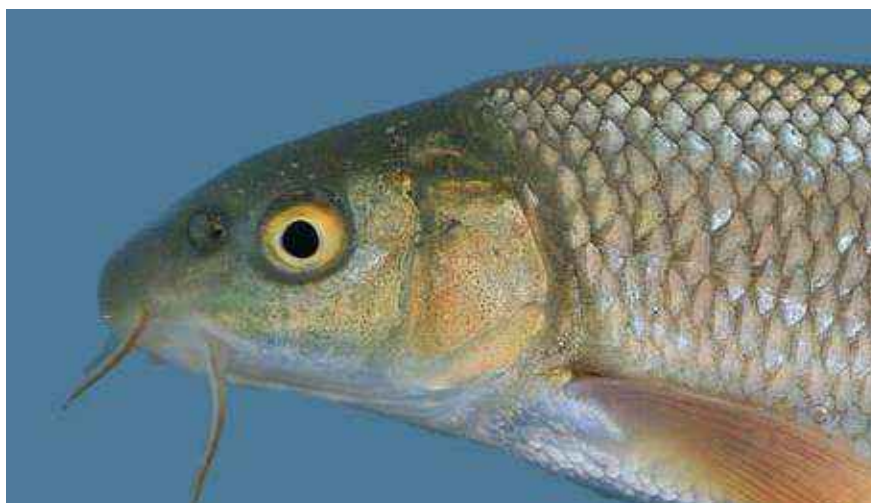
#### Taxonomía

Durante un estudio morfológico realizado por Doadrio (1990) se encontraron en Europa dos tipos de morfologías muy diferentes en los barbos europeos que afectaban a numerosas pie-

zas óseas especialmente los dientes faríngeos, el cleitro y piezas mandibulares que llevaron a separarlos en dos subgéneros *Barbus* y *Luciobarbus*, perteneciendo a *Luciobarbus* todas las especies españolas excepto *Barbus haasi* y *Barbus meridionalis*. Posteriormente han sido reconocidos estos dos subgéneros como dos géneros independientes (Kottelat y Freyhof, 2007).



Figura 303. Ejemplar híbrido de barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*), con el barbo colirrojo (*Barbus haasi*), del Barranco del Agua (cuena del Júcar) y con más parecido morfológico a *Barbus haasi*.



**Figura 304.**  
Detalle de la cabeza  
de barbo mediterráneo  
(*Luciobarbus guiraonis*)  
del río Tuéjar  
(cuenca del Turia)

### Distribución

Endemismo ibérico que se extiende por todo el litoral mediterráneo español, al sur del Ebro y hasta el río Vinalopó. También aparece puntualmente en algunos ríos del alto Guadiana.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han establecido 22 estaciones de muestreo que abarcan gran parte del área de distribución de la especie y se considera un muestreo adecuado.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en los dos años de este seguimiento fue muy parecida, mostrando que no hubo prácticamente diferencias entre

2009 y 2010 en cuanto a características hidrológicas.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución. Presentando densidades muy bajas o estando ausente de los bordes de su área de distribución.

Las densidades máximas corresponden al río Micena en La Pobla del Duc (Valencia) en 2009 y al río Tuéjar en Calles (Valencia) en 2010, en las cuencas del Júcar y del Turia respectivamente.

### Conservación

En general la especie tiene una población en regresión aunque en algunos puntos de su área



**Figura 305.** Ejemplar de barbo mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*) del río Palancia



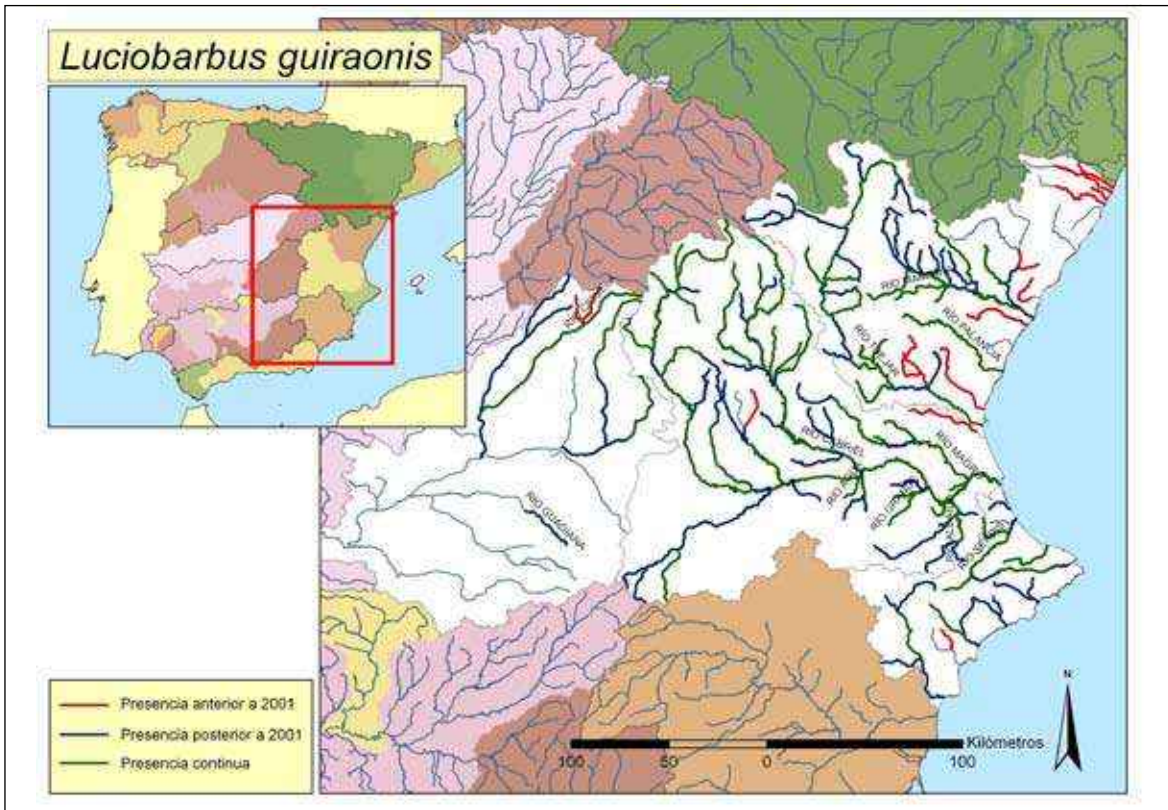


Figura 306. Mapa de distribución del barbo Mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*)

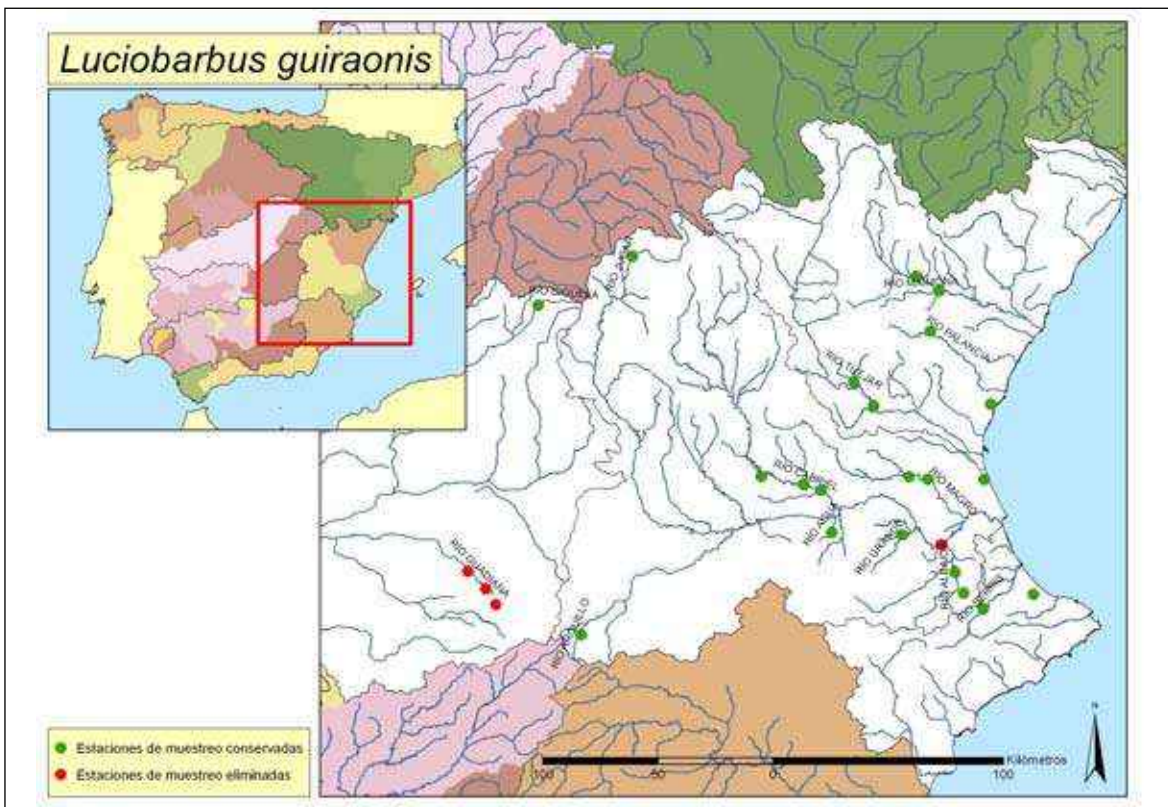


Figura 307. Puntos de seguimiento para el barbo Mediterráneo (*Luciobarbus guiraonis*)



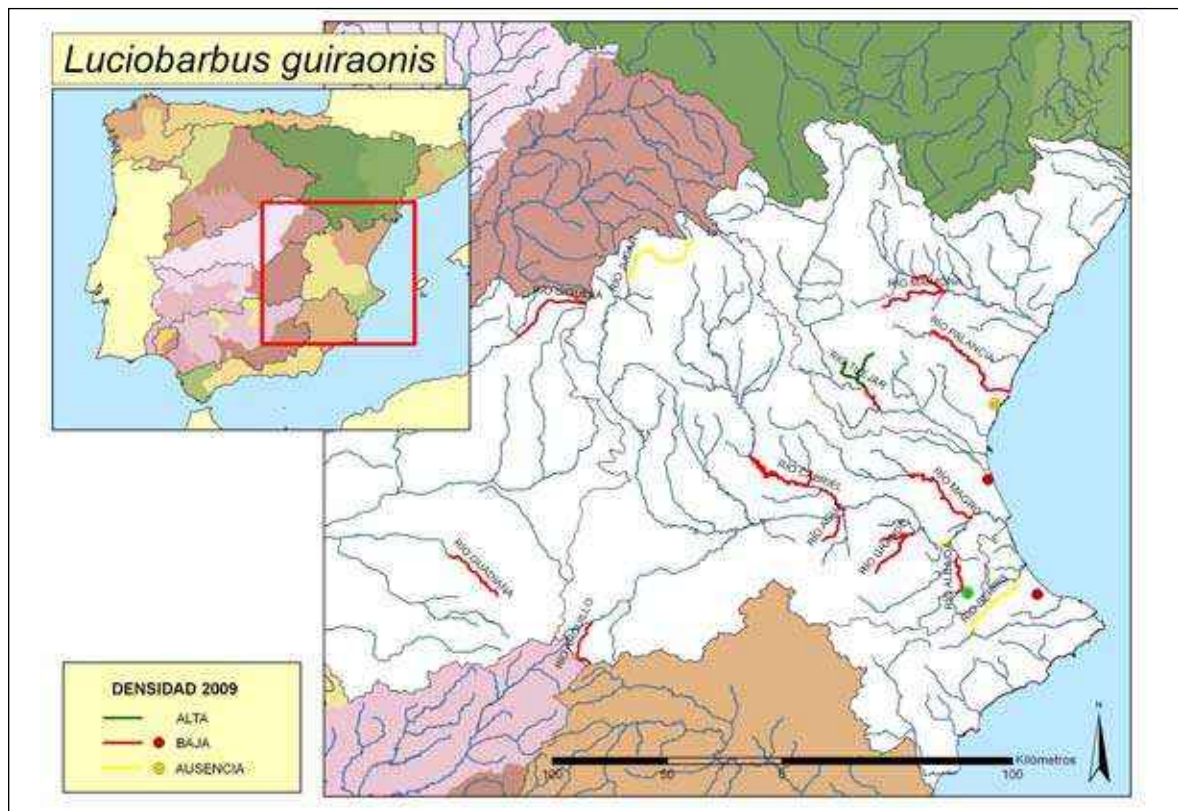


Figura 308. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

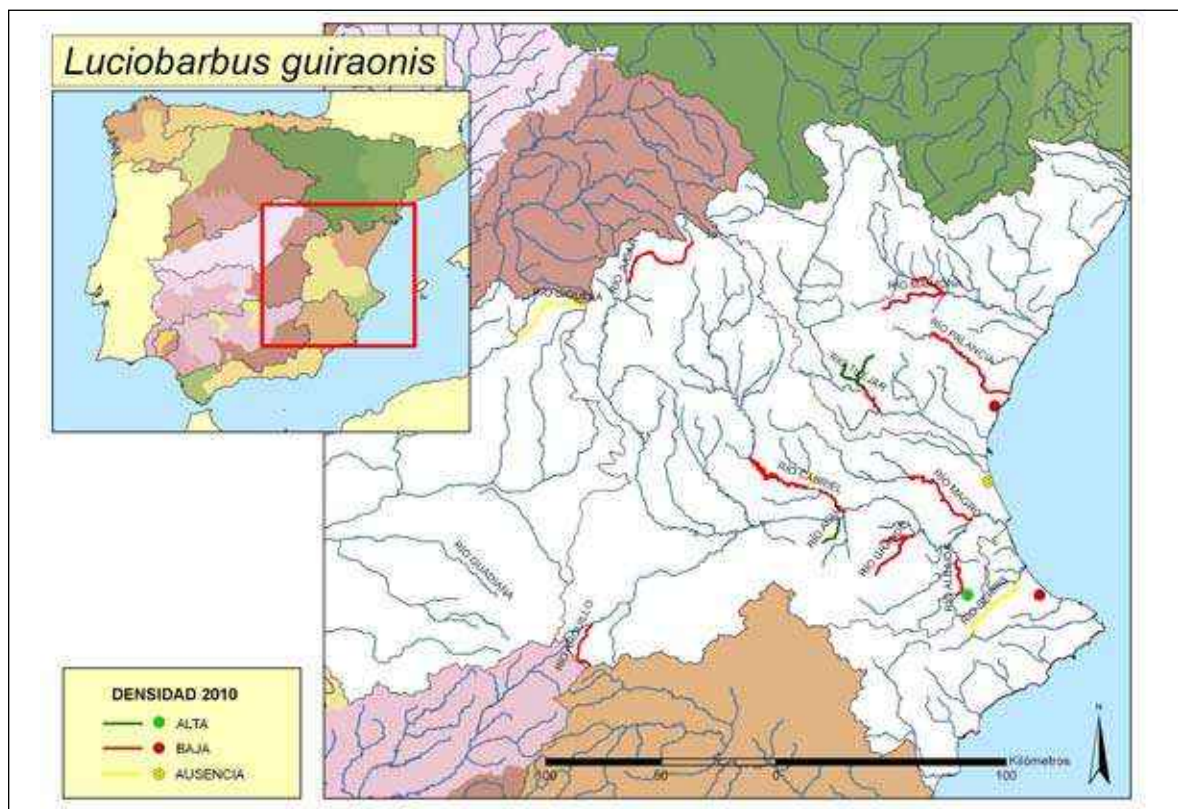


Figura 309. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

de distribución es la especie dominante. La introducción de especies exóticas, la mayoría de ellas piscívoras, en los ríos españoles es una de las principales amenazas para el barbo del mediterráneo; la realización de diversas infraestructuras hidráulicas, como canalizaciones, construcción de presas, etc.; la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la obtención de áridos que destruye los frezaderos son otras de las causas de regresión de esta especie. La especie debe ser considerada **Casi Amenazada (NT)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN.

### Bibliografía

- DOADRIO, I. 1990. Phylogenetics relationships and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3: 313-323.
- DOADRIO, I., GARZÓN, P., ÁLVAREZ J. Y BARRACHINA, P. 1987. La distribución del *Barbus bocagei* Steindachner, 1865 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 125-131.
- DOADRIO, I., CARMONA, J. A. Y MACHORDOM, A. 2002. Haplotype diversity and phylogenetic relationships among the Iberian barbels (*Barbus*, Cyprinidae) reveal two evolutionary lineages. *Journal of Heredity* 93(2): 140-147.
- GANTE, H. F. 2009. 2009. A role for introgressive hybridization in the evolution of freshwater fishes: the case-study of Iberian *Barbus* (Teleostei, Cyprinidae). Ph. D. Dissertation. Arizona State University, Tempe, 190 pp.
- KOTTELAT, M. Y FREYHOFF, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fish*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 2001. Evidence of a Cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (*Luciobarbus*, Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18(2): 252-263.

***Luciobarbus microcephalus*** (Almaça, 1967). Barbo cabecicorto

Portugués: Barbo de cabeça pequena.

Autóctona, Endémica Ibérica, VU, V



Figura 310. Ejemplar de barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) del río Zújar (cuena del Guadiana)

**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Luciobarbus* por tener el último radio sencillo de la aleta dorsal muy robusto y fuertemente denticulado. El perfil de la aleta dorsal muy cóncavo y la cabeza muy pequeña. Los tipos se perdieron en el incendio acontecido en el Museo Bocage en 1978, procedían del río Guadiana a 4 km de Moura y del río Ardila en Portugal.

**Descripción**

D IV/8, A III/5, P I/16-17, V II/8, LL (48-) 50-53, LTS 9-10 (8), LTI 4-6, PT 4.3.2/4.3.2 (juveniles 5.3.2), Br 14-20 ( $\bar{x}$ =18,4). La especie es tetraploide (2n=100)

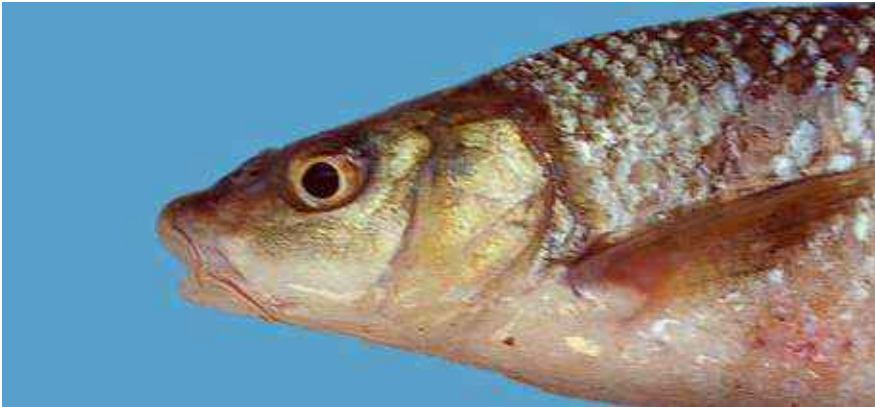
La coloración es bastante uniforme en general, plateada o amarillenta. Los labios son finos y

retraídos, dejando ver el inferior el dentario y el superior el maxilar. Presentan barbillas finas y cortas con relación a la cabeza. El último radio sencillo de la aleta dorsal se halla muy osificado y denticulado en toda su extensión como ocurre en el barbo comizo (*Luciobarbus comizo*). Esta aleta es grande y presenta un perfil cóncavo. Al igual que en otros barbos ibéricos, la hembra tiene la aleta anal más larga que los machos, carácter que se piensa tiene relación con la práctica de excavar un surco para la realización de la puesta. Los machos en época de freza presentan tubérculos nupciales en la parte anterior de la cabeza. Los juveniles presentan manchas en la mitad superior del cuerpo. La talla máxima conocida es de 50 cm de longitud total.

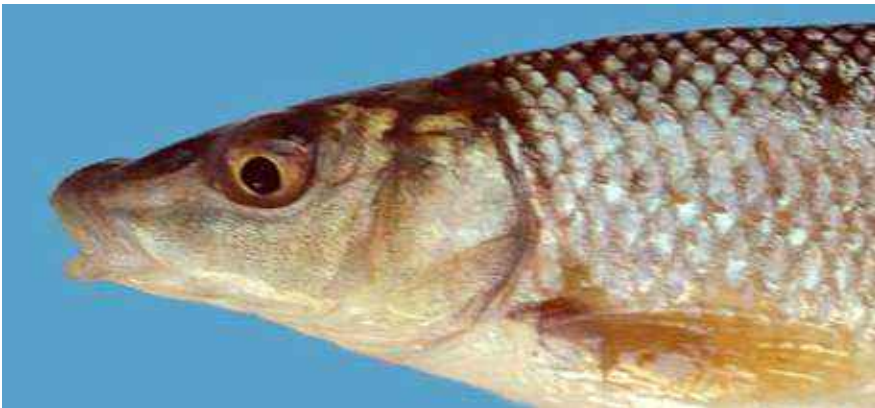


Figura 311. Ejemplar juvenil de barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) del río Gévora (cuena del Guadiana)





**Figura 312.** Detalle de la cabeza de un barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) (arriba) y de un barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) del río Zújar (cuena del Guadiana)

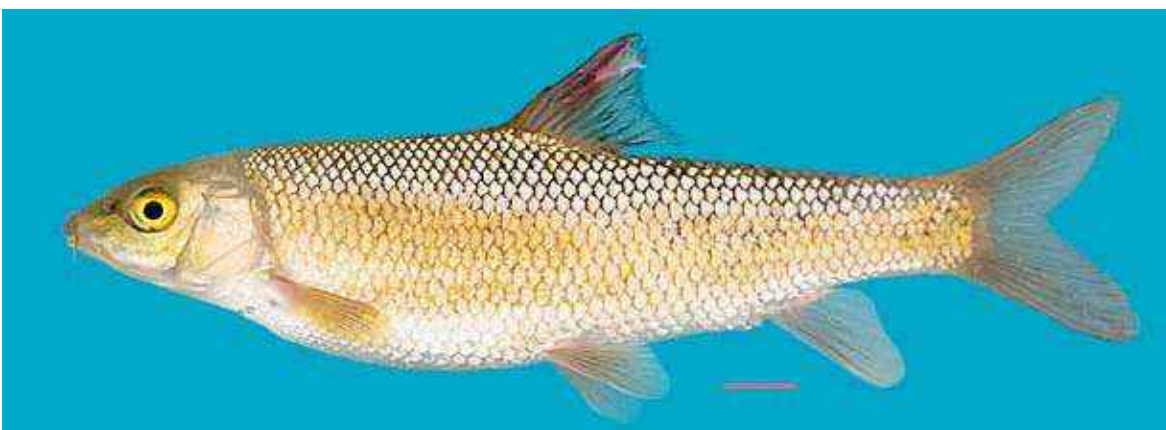


### Biología y Ecología

Esta especie convive con el barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) en embalses y ríos con cauce profundo y aguas lentas. Sin embargo, también se puede encontrar en zonas de mayor pendiente y con más corriente, lugares poco frecuentados por *L. comizo*. En cuanto a su alimentación, es bastante parecida a la del barbo común (*L. bocagei*) ya que también es detrití-

voro y bentónico. Sólo se conoce que su reproducción ocurre entre los meses de abril y junio, normalmente después de la reproducción de *L. comizo*.

Se conocen híbridos de *Luciobarbus microcephalus* con *L. bocagei* en varias localidades. Estos híbridos son intermedios y dificultan la identificación de las especies.



**Figura 313.** Ejemplar de barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) del río Zújar (cuena del Guadiana)



Figura 314. Detalle de la cabeza de barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) del río Estena (cuenca del Guadiana)

### Genética y Evolución

Los barbos de la Península Ibérica muestran unas particularidades que les hacen más cercanos a barbos del sur de Grecia, Asia y algunos del norte de África que al resto de los barbos de centro y norte de Europa. El barbo cabecicorto (*L. microcephalus*) es la especie hermana del barbo mediterráneo (*L. guiraonis*) y forma junto al barbo gitano (*Lu-*

*ciobarbus sclateri*) del sur de la Península Ibérica y una población de *Luciobarbus callensis* de Argelia un clado monofilético, siendo el barbo cabecicorto (*L. microcephalus*) la especie filogenéticamente más próxima al barbo mediterráneo (*L. guiraonis*). Ambas especies se encuentran en simpatria en las Lagunas de Ruidera (cuenca del Guadiana) y no se conocen híbridos entre ambas especies.

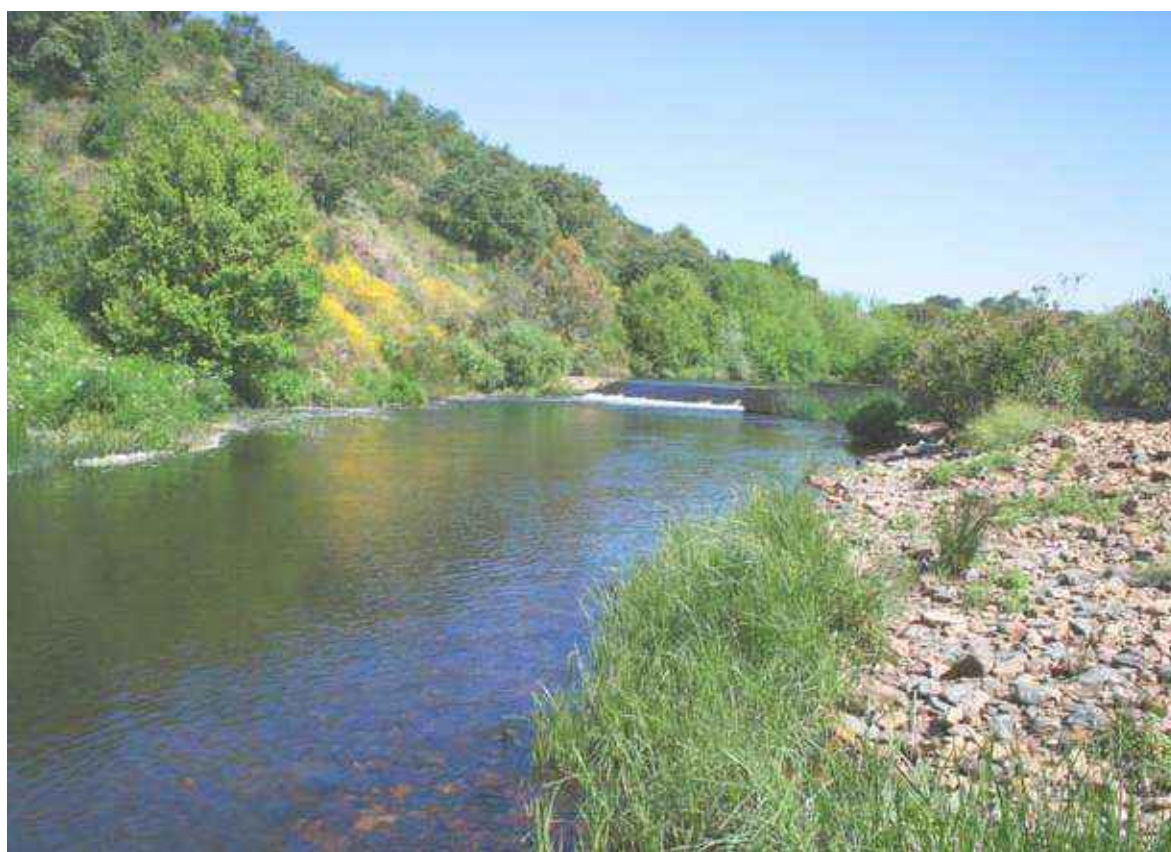


Figura 315. Hábitat típico del barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) en el río Gévora en Alburquerque (Badajoz).



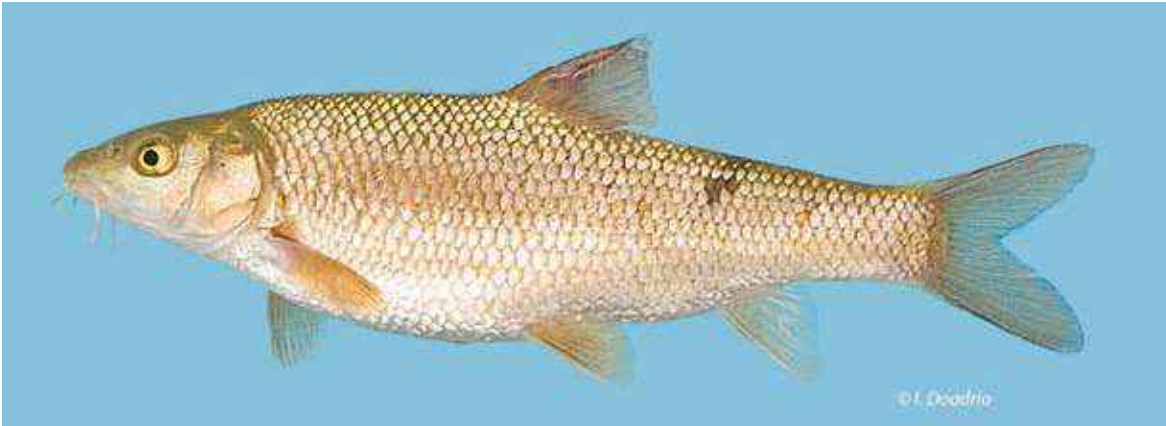


Figura 316. Ejemplar de barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) del río Guadámex (cuenca del Guadiana)

### Taxonomía

Durante un estudio morfológico realizado por Doadrio (1990) se encontraron en Europa dos tipos de morfologías muy diferentes en los barbos europeos que afectaban a numerosas piezas óseas especialmente los dientes faríngeos, el cleitro y piezas mandibulares que llevaron a separarlos en dos subgéneros *Barbus* y *Luciobarbus*, perteneciendo a *Luciobarbus* todas

las especies españolas excepto *Barbus haasi* y *Barbus meridionalis*. Posteriormente han sido reconocidos estos dos subgéneros como dos géneros independientes (Kottelat y Freyhof, 2007).

### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo de la cuenca del Guadiana.

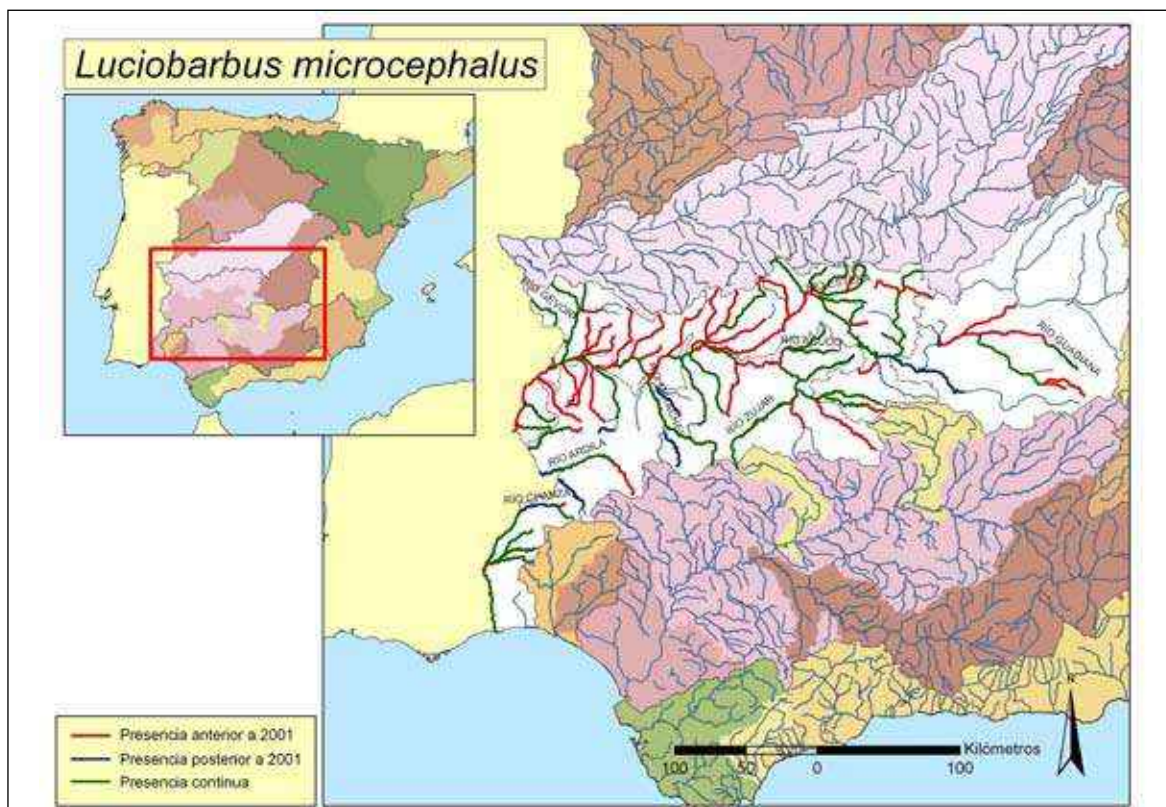


Figura 317. Mapa de distribución del barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*)



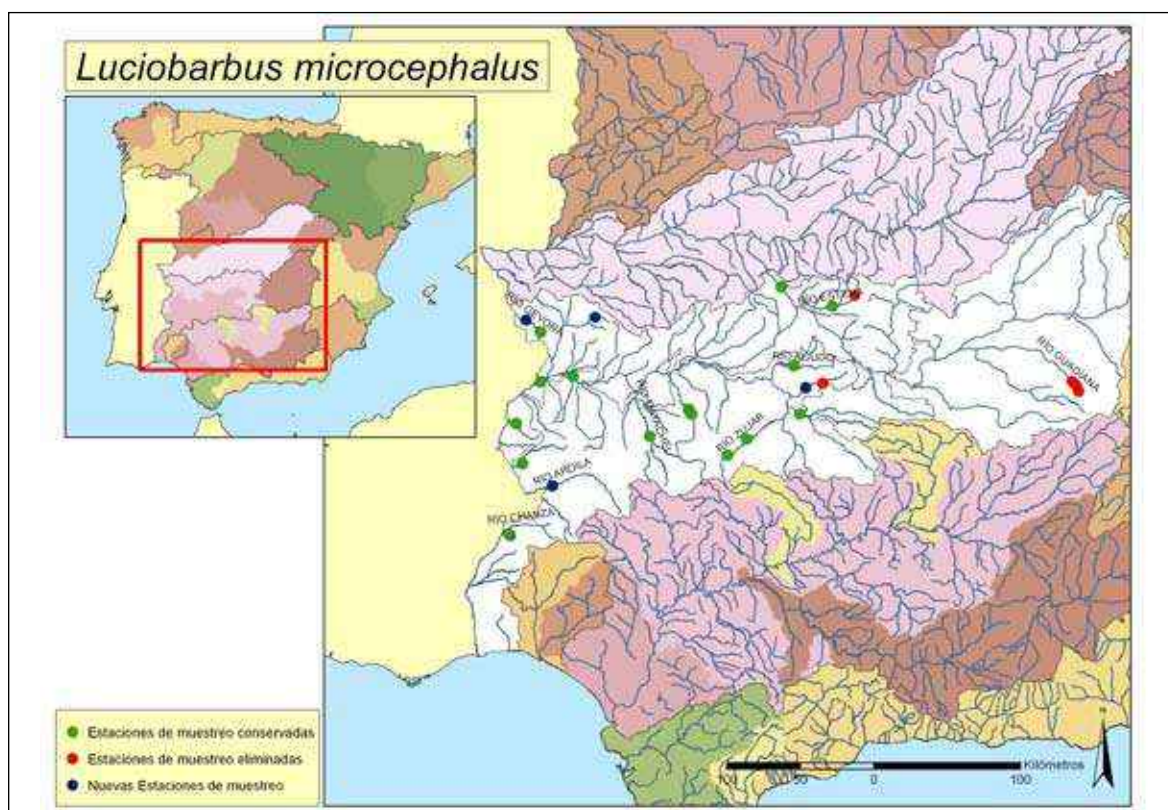


Figura 318. Puntos de seguimiento para el barbo cabecicorto (*Lucio barbú cabecicorto*)

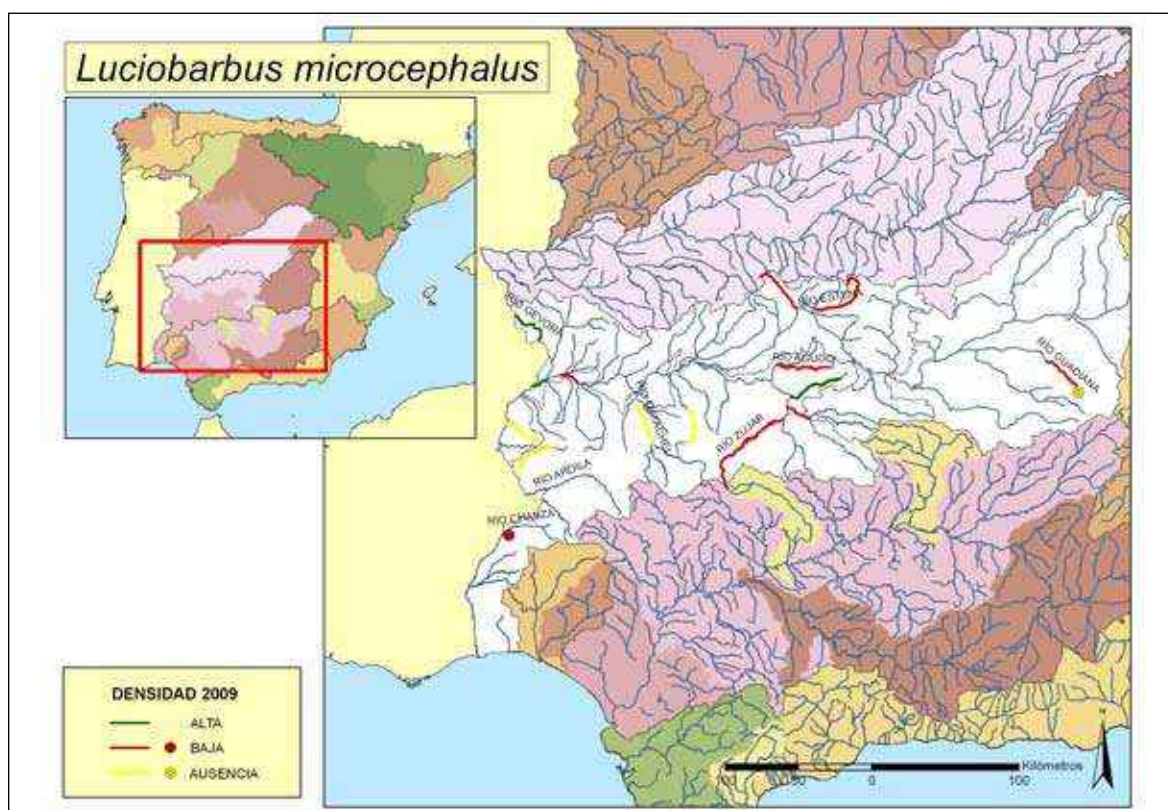
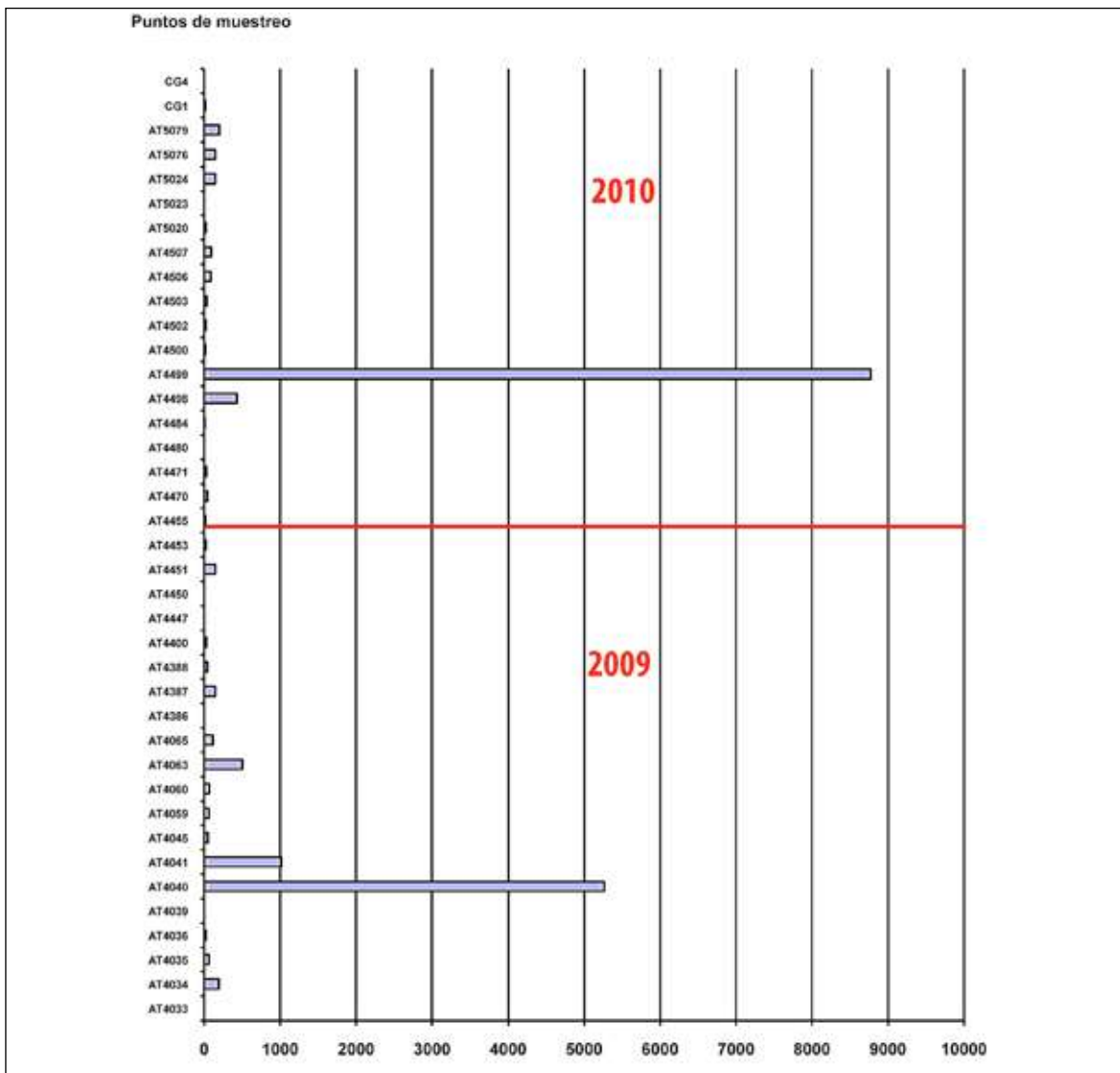


Figura 319. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009





**Figura 320.** Densidades en número de individuos por hectárea en el barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*) para cada una de las localidades. Por debajo de la línea roja, densidades encontradas en 2009, por encima, las encontradas en 2010. Las densidades máximas corresponden al río Guadiana en Badajoz capital tanto en 2009 como en 2010

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 20 estaciones de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie y que deben ser suficiente excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en 2010 fueron claramente mayores que en 2009 como respuesta a un mejor año hidrológico que

aumentó la conectividad de los ríos y permitió una mejor distribución de la especie.

## Conservación

Las principales amenazas de esta especie son la realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc. La contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos son otros de los factores de amenaza del barbo cabecicorto. La

introducción de especies exóticas depredadoras supone también un importante problema para la especie. La especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la

lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de especies amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

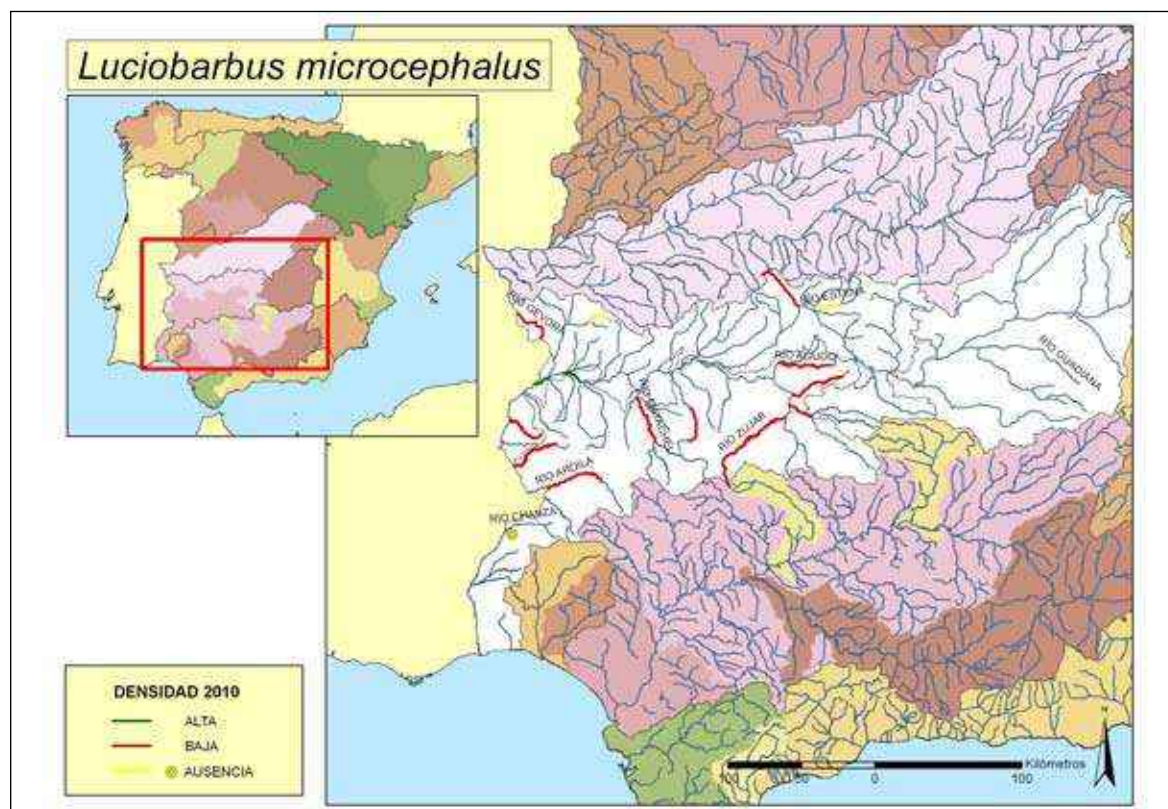


Figura 321. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

### Bibliografía

- DOADRIO, I. Y GARZÓN, P. 1986. Primeras citas de *Barbus microcephalus* Almaça, 1967 (Ostariophysi, Cyprinidae) en España. *Doñana, Acta Vertebrata* 13: 157-158.
- DOADRIO, I. 1990. Phylogenetics relationships and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3: 313-323.
- DOADRIO, I., CARMONA, J. A. Y MACHORDOM, A. 2002. Haplotype diversity and phylogenetic relationships among the Iberian barbels (*Barbus*, Cyprinidae) reveal two evolutionary lineages. *Journal of Heredity*, 93(2): 140-147.
- ENCINA, L. Y GRANADO-LORENCIO, C. 1990. Morfoecología trófica en el género *Barbus* (Pisces, Cyprinidae). *Limnetica* 6: 35-46.
- GANTE, H. F. 2009. A role for introgressive hybridization in the evolution of freshwater fishes: the case-study of Iberian *Barbus* (Teleostei, Cyprinidae). Ph. D. Dissertation. Arizona State University, Tempe, 190 pp.
- KOTTELAT, M. Y FREYHOF, J. 2007. *Handbook of European freshwater fish*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- LORENCIO C. G. Y L. ENCINA. 1988. Nueva cita de *Barbus microcephalus* Almaça (Pisces, Cyprinidae) en España. *Doñana, Acta Vertebrata* 15(1): 154-156.
- MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 2001. Evidence of a Cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (*Luciobarbus*, Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 18(2): 252-263.
- PIRES, A. M., COWX, I. G. Y COELHO, M. M. 2001. Diet and growth of two sympatric Iberian barbel, *Barbus steindachneri* and *Barbus microcephalus*, in the middle reaches of the Guadiana Basin (Portugal). *Folia Zoologica* 50(4): 291-304.

***Luciobarbus sclateri*** (Günther, 1868). Barbo gitano

Vasco: Barbo europarra. Portugués: Barbo do sul

Autóctona, Endémica Ibérica, NT, -

Figura 322. Ejemplar de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Guadalmez (cuenca del Guadiana)**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies ibéricas del género *Luciobarbus* por tener el último radio sencillo de la aleta dorsal con denticulaciones de tamaño medio en casi toda su extensión, pero más pequeñas que en el barbo comizo (*Luciobarbus comizo*) y en el barbo cabecicorto (*Luciobarbus microcephalus*). La mayoría de las poblaciones tienen una coloración muy característica con el dorso muy oscuro y el vientre amarillo-anaranjado. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el British Museum of Natural History (BMNH 1861.11.20.9-13, 5), procedentes del río Guadalquivir en España.

**Descripción**

D IV/(7) 8, A III/5, P II/16-17, V II/8, LL (45) 46-48 (49), LTS 7(8) ( $\bar{x}$ =9,6), LTI (3) 4-5, PT 4.3.2/4.3.2 (5.3.2 en juveniles), Br 13-18). La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

La coloración es muy constante y en los ejemplares adultos existe un fuerte contraste entre la parte ventral clara y el dorso oscuro. Su cuerpo es robusto y el pedúnculo caudal es más corto y alto que en otras especies del género *Luciobarbus* de la Península Ibérica. Los labios son gruesos, aunque a veces el inferior se encuentra retraído, dejando ver el dentario. Tienen unas barbillas largas, sobrepasando la primera el borde anterior del ojo y la segunda el posterior, aunque también puede haber individuos con barbillas más cortas. Tiene un menor número de escamas que otras especies del mismo género. En época de reproducción los machos desarrollan en la cabeza tubérculos nupciales grandes y llamativos, y se acentúa la diferencia de color entre el dorso y el vientre. El barbo gitano es una especie de gran tamaño que puede alcanzar alrededor de 40 cm de longitud total.

Figura 323. Ejemplar de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Turón (cuenca del Guadalhorce)





Figura 324. Ejemplar de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Cuevas (cuena del Vélez)



Figura 325. Ejemplar de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Odiel (cuena del Odiel)



Figura 326. Ejemplar de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Guadaiza (cuena del Guadaiza)

### Biología y Ecología

El barbo gitano ocupa diferentes tramos de río en una misma área de distribución, pero desaparece en las aguas frías y rápidas. Presentan una longevidad que no sobrepasa los ocho años de edad. Poseen una tasa de crecimiento baja,

ya que durante el verano los individuos se ven aislados en pequeñas pozas debido a la sequía y a que los recursos alimentarios decrecen. El período de crecimiento es largo (6 meses) al estar influido por la temperatura, que es elevada en el sur de España. En las hembras, el desarrollo



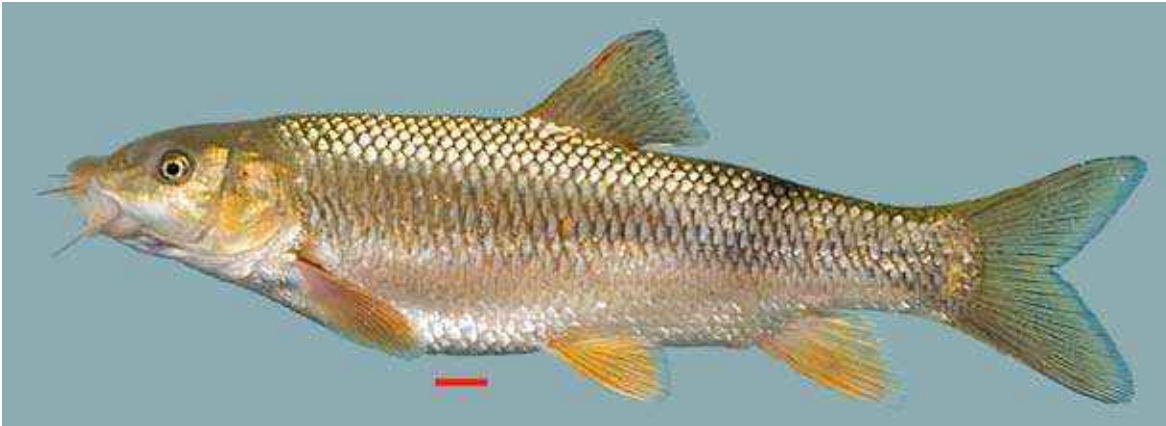


Figura 327. Ejemplar de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Guadalhorce (cuenca del Guadalhorce)

gonadal comienza en septiembre, intensificándose desde febrero hasta abril que es cuando alcanza su valor máximo. La puesta tiene lugar en mayo para la población del Guadalquivir y entre mayo y junio para la población del Em-

balse de Cubillas. Los machos maduran a partir de 7-9 cm de longitud (2-4 años de edad), mientras que las hembras lo hacen a partir de los 11-16 cm (6-7 años de edad). Una hembra puede llegar a poner unos 14.000 huevos.



Figura 328. Hábitat típico del barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) en el río Hozgarganta (Cádiz)

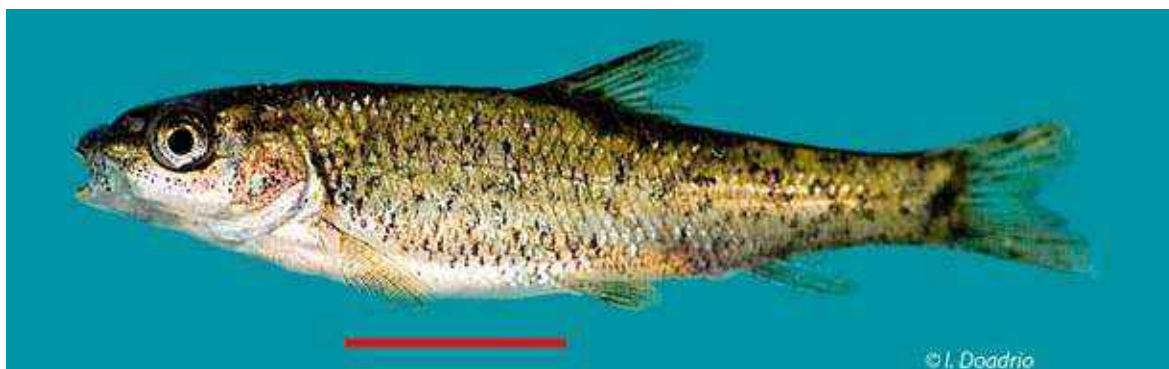


Figura 329. Juvenil de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Jándula (cuenca del Guadalquivir)

### Genética y Evolución

Los barbos de la Península Ibérica muestran unas particularidades que les hacen más cercanos a barbos del sur de Grecia, Asia y algunos del norte de África que al resto de los barbos de centro y norte de Europa. El barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) forma junto al barbo cabecicorto (*L. microcephalus*) de la cuenca del Guadiana, el barbo mediterráneo (*L. guiraonis*) y una población de *L. callensis* de Argelia un clado monofilético siendo el barbo gitano (*L.*

*sclateri*) la especie filogenéticamente más próxima a la población de *L. callensis* de Argelia.

### Taxonomía

Durante un estudio morfológico realizado por Doadrio (1990) se encontraron en Europa dos tipos de morfologías muy diferentes en los barbos europeos que afectaban a numerosas piezas óseas especialmente los dientes faríngeos, el cleitro y piezas mandibulares que llevaron a



Figura 330. Dos diferentes morfotipos de barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) del río Robledillo (cuenca del Guadalquivir)



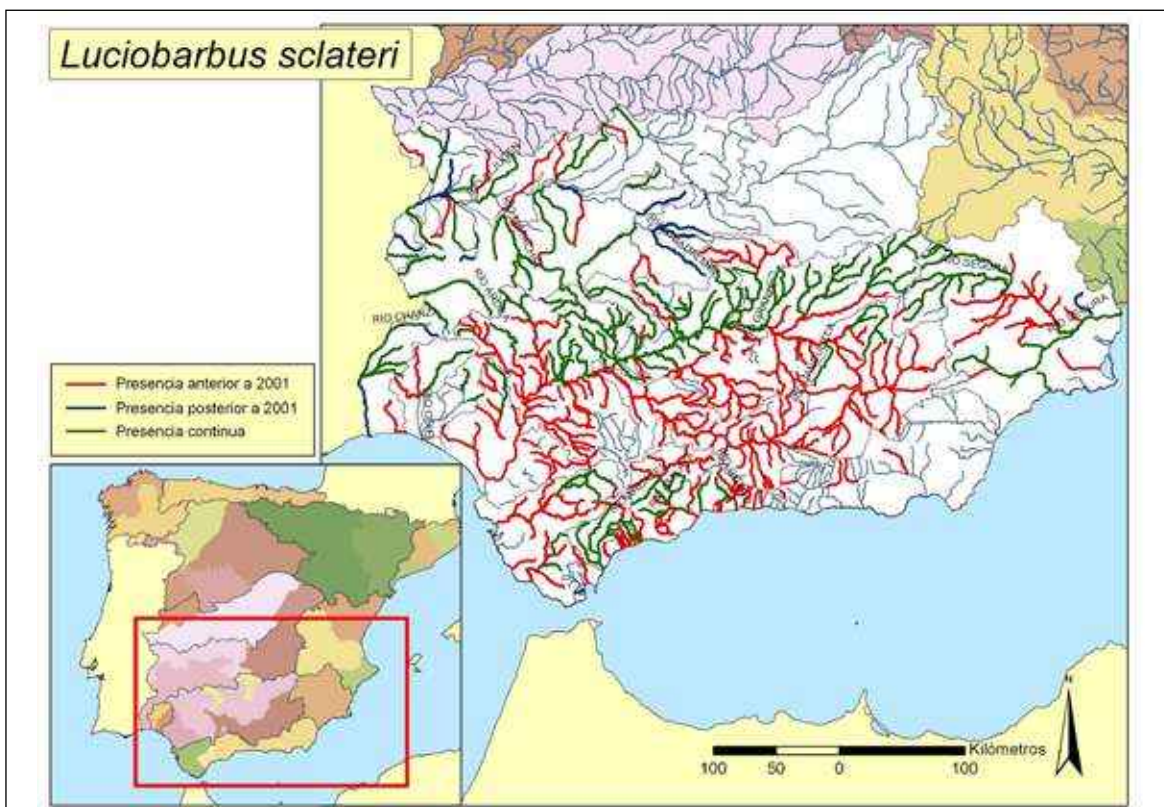


**Figura 331.**  
Detalle de la aleta dorsal  
de un barbo gitano  
(*Luciobarbus sclateri*)  
de la Rivera de Huelva  
(Guadalquivir)

separarlos en dos subgéneros *Barbus* y *Luciobarbus*, perteneciendo a *Luciobarbus* todas las especies españolas excepto *Barbus haasi* y *Barbus meridionalis*. Posteriormente han sido reconocidos estos dos subgéneros como dos géneros independientes (Kottelat y Freyhof, 2007).

#### Distribución

Endemismo ibérico, vive en las cuencas de los ríos Guadalquivir, Guadiaro, Guadalete, Guadalhorce, Segura, afluentes del tramo bajo del Guadiana y en numerosas pequeñas cuencas del sur de España hasta la cuenca del Vélez en Málaga.



**Figura 332.** Mapa de distribución del barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*)

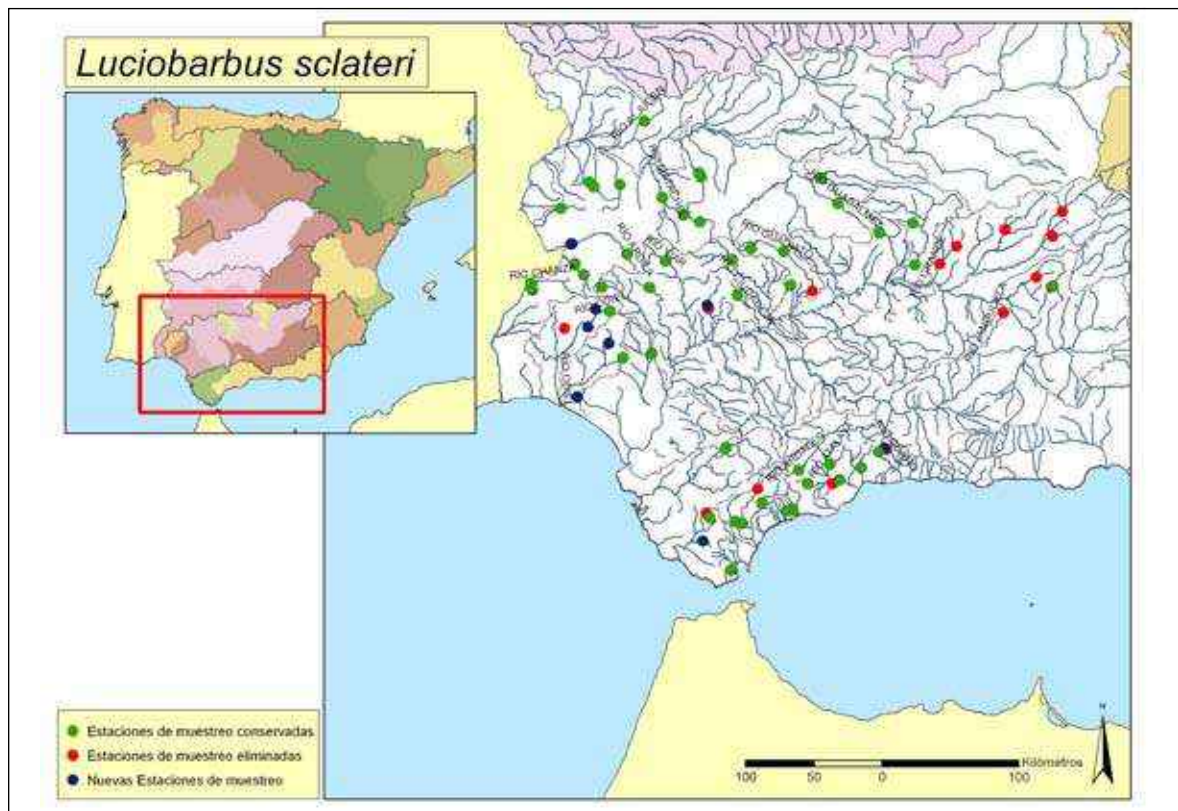


Figura 333. Puntos de seguimiento para el barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*)

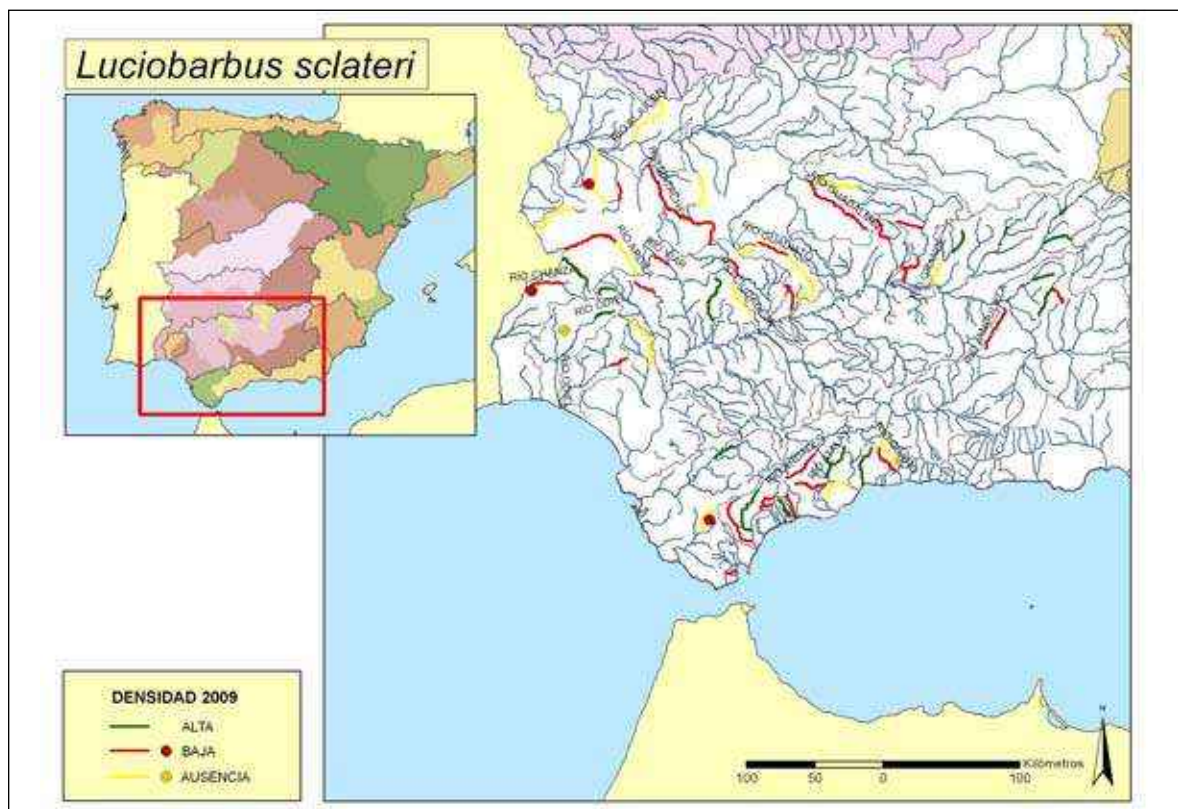


Figura 334. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



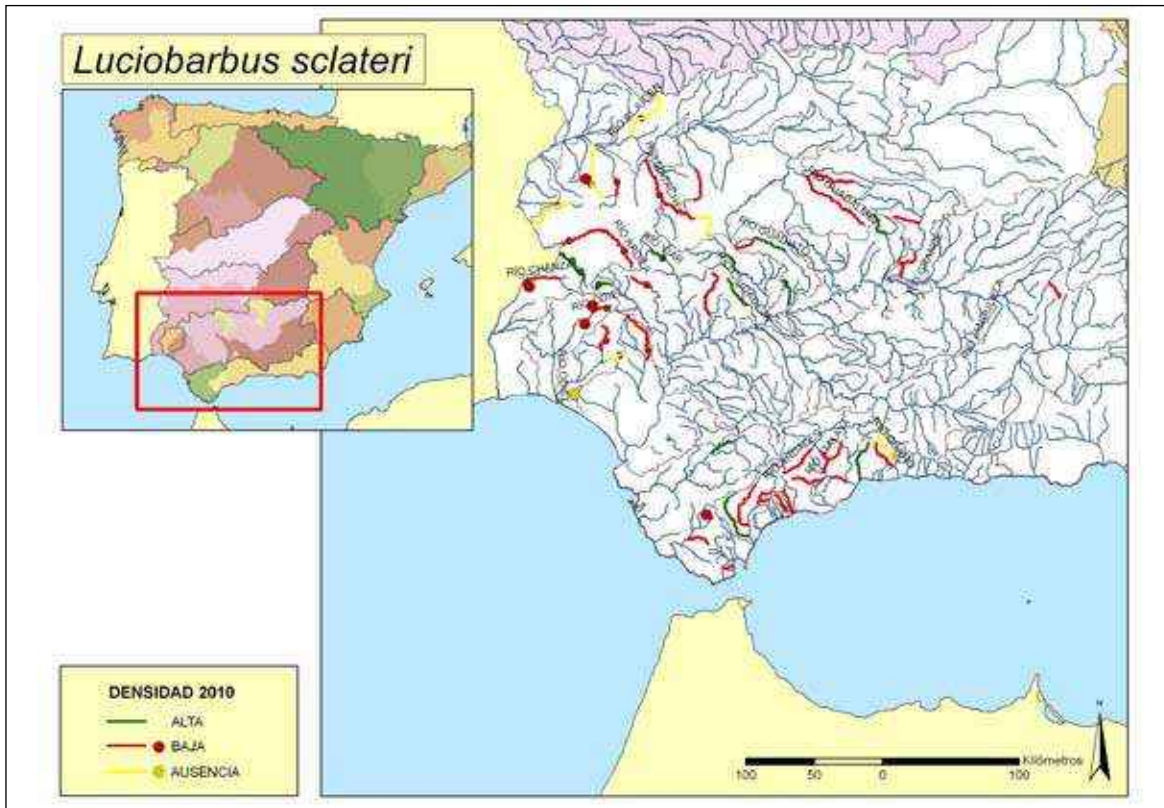


Figura 335. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 58 estaciones de seguimiento para el barbo gitano alrededor de toda su área de distribución. Creemos que falta por incluir algún río en la margen izquierda del Guadalquivir que debiera ser incorporado en un futuro.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron mayores en el año 2010 como consecuencia de la mayor pluviosidad en esta área durante este año, que posibilitó una mayor conectividad a lo largo de los ríos y en consecuencia mejor reproducción.

Las densidades máximas corresponden al río Odiel en Campofrío (Huelva) en 2009 y a los ríos Hozgarganta en Jimena de la Frontera (Cádiz) y al Guadalete en Puerto Serrano (Cádiz) como en 2010.

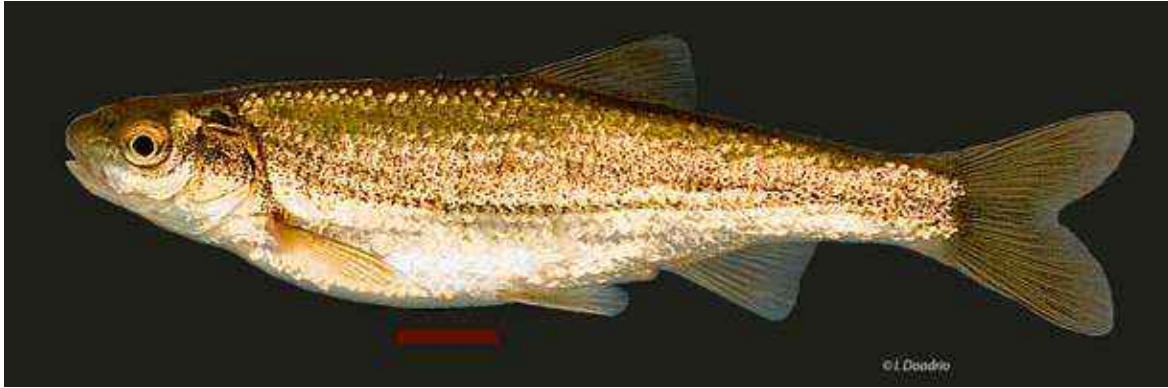
## Conservación

Las principales amenazas del barbo gitano son la realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc. La contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos son otros factores de amenaza de la especie. La introducción de especies exóticas depredadoras supone un importante problema para el barbo gitano. La especie debe ser considerada **Casi Amenazada (NT)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN.

## Bibliografía

- CASTELLÓ, V. J. 1981. Relación longitud-peso y condición del Barbo de Sclater (*Barbus barbus sclateri* G.), en el río Guadiato, Córdoba, España. *Doñana, Acta Vertebrata* 8: 5-13.
- CASTELLÓ, V. J. 1983. Utilización de técnicas multivariantes en el estudio de la variabilidad morfológica de una población de barbos (*Barbus barbus sclateri* G.) (Pisces, Cyprinidae) en el sur de España. *Historia Natural* 3: 1-15.

- DOADRIO, I. 1990. Phylogenetics relationships and classification of western paleartic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3: 313-323.
- DOADRIO, I., GARZÓN, P., ÁLVAREZ, J. BARRACHINA, P. 1987. La distribución del *Barbus bocagei* Steindachner, 1865 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 125-131.
- DOADRIO, I., CARMONA, J. A. Y MACHORDOM, A. 2002. Haplotype diversity and phylogenetic relationships among the Iberian barbels (*Barbus*, Cyprinidae) reveal two evolutionary lineages. *Journal of Heredity* 93(2): 140-147.
- ENCINA, L. Y GRANADO-LORENCIO, C. 1994. Gut evacuation in barbel (*Barbus sclateri* G., 1868) and nase (*Chondrostoma willkommii* S., 1866). *Ecology of Freshwater Fish* 3(4): 159-166.
- ENCINA, L. Y GRANADO-LORENCIO, C. 1997. Seasonal changes in condition, nutrition, gonad maturation and energy content in barbel, *Barbus sclateri*, inhabiting a fluctuating river. *Environmental Biology of Fishes* 50(1): 75-84.
- ESCOT, C. Y GRANADO-LORENCIO, C. 1998. Morphology of the otoliths of *Barbus sclateri* (Pisces: Cyprinidae). *Journal of Zoology* (London) 246(1): 89-94.
- ESCOT, C. Y GRANADO-LORENCIO, C. 1999. Comparison of four methods of back-calculating growth using otoliths of a European barbel, *Barbus sclateri* (Gunther) (Pisces: Cyprinidae). *Marine and Freshwater Research* 50(1): 83-88.
- GANTE, H. F. 2009. A role for introgressive hybridization in the evolution of freshwater fishes: the case-study of Iberian *Barbus* (Teleostei, Cyprinidae). Ph. D. Dissertation. Arizona State University, Tempe, 190 pp.
- GANTE, H. F., MICAEL, J., OLIVA-PATERNA, F. J., DOADRIO, I., DOWLING, T. E. Y ALVES, M. J. 2009. Diversification within glacial refugia: Tempo and mode of evolution of the polytypic fish *Barbus sclateri*. *Molecular Ecology* 18(15): 3240-3255.
- HERRERA, M., HERNANDO, J. A., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. Y BELLIDO, M. 1988. Age, growth and reproduction of the barbel, *Barbus sclateri* (Gunther, 1868), in a first-order stream in southern Spain. *Journal of Fish Biology* 33(3): 371-381.
- KOTTELAT, M Y FREYHOF, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fish*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- LUCENA, J., BLASCO, M. Y CAMACHO, I. 1979. Estudio del crecimiento en peso y longitud del *Barbus barbatus sclateri* Gthr. del embalse de Cubillas. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biológica* 77(3-4): 479-488.
- LUCENA, J. Y CAMACHO, I. 1979. Variaciones estacionales de algunos parametros biologicas en el barbo sclater (*Barbus barbatus sclateri* Gunther). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biológica* 76(3-4): 243-251.
- LUCENA, J., FUENTES, M. C. Y RODRÍGUEZ MUÑOZ, J. M. 1983. Étude somatométrique de la composition corporelle du barbeau (*B. barbatus sclateri* Gthr.) Barrage de la Conception (Málaga). *Vie et Milieu* 33(1): 17-24.
- LUCENA, J., ZAMOVA, S. Y CAMACHO, I. 1980. Variaciones estacionales en la composición corporal del barbo de sclater (*Barbus Barbatus sclateri* (Gunther) del embalse del Cubillas. *Cuadernos de Ciencias Biológicas. Universidad de Granada* 6-7: 13-24.
- MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 2001. Evidence of a Cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (*Luciobarbus*, Cyprinidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18(2): 252-263.
- OLIVA-PATERNA, F. J., ANDREU-SOLER, A. Y TORRALVA, M. 2003. Water quality affects the condition of *Barbus sclateri* Günther, 1868 (Pisces, Cyprinidae) in semi-arid reservoirs from the Iberian Peninsula. *Anales de Biología* 25: 3-11.
- OLIVA-PATERNA, F. J., MIÑANO, P. A. Y TORRALVA, M. 2003. Habitat quality affects the condition of *Barbus sclateri* in Mediterranean semi-arid streams. *Environmental Biology of Fishes* 67(1): 13-22.
- OLIVA-PATERNA, F. J., VILA-GISPERS, A. Y TORRALVA, M. 2003. Condition of *Barbus sclateri* from semi-arid aquatic Systems: effects of habitat quality disturbances. *Journal of Fish Biology* 63(3): 699-709.
- SORIGUER, M. C., BRAVO, R., VALLESPÍN, C., GÓMEZ-CAMA, C. Y HERNANDO, J. A. 2000. Reproductive strategies of two species of cyprinids in a stream with Mediterranean regimen (SW Spain). *Archiv für Hydrobiologie* 148(1): 119-134.
- TORRALVA, M. 1996. Biología de *Barbus sclateri* Günther, 1868 (Pisces, Cyprinidae) en dos cursos de agua con distinto grado de regulación en la cuenca del río Segura (SE de España). Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Murcia.
- TORRALVA, M., ANGELES-PUIG M. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1997. Effect of river regulation on the life-history patterns of *Barbus sclateri* in the Segura River basin (south-east Spain). *Journal of Fish Biology* 51(2): 300-311.

***Parachondrostoma arrigonis*** (Steindachner, 1866). LoínaCatalán: **Madrilla**. Vasco: **Loína txikia**.Autóctona, Endémica Española, **CR, E**Figura 336. Ejemplar de loína (*Parachondrostoma arrigonis*) del río Cabriel, cuenca del Júcar**Diagnosís**

Se diferencia de otras especies del género *Parachondrostoma* por tener de 44 a 53 escamas en la línea lateral; 6(5)-5 dientes faríngeos, anal con 8-10 radios ramificados y de 16 a 23 branquias. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Vienna, Austria (NMW 52161-232 (316 spec., 71 lotes), 53409 (5). NMW 52161-232 (316 spec., 71 lotes), 53409,5) procedentes de la Laguna de Uña y del río Júcar en las cercanías de Cuenca.

**Descripción**

D III (7) 8, A III 8-10 ( $\bar{x}$ =8), P I (12)13-14 (15) ( $\bar{x}$ =14,6), V I (6)7(8) ( $\bar{x}$ =7), C (16)17, LL 44-53 ( $\bar{x}$ =48,5), LTS 7-8 (9), LTI 4-5, PT (5)6-5, Br 16-23 ( $\bar{x}$ =19,1). La especie es diploide ( $2n=50$ ).

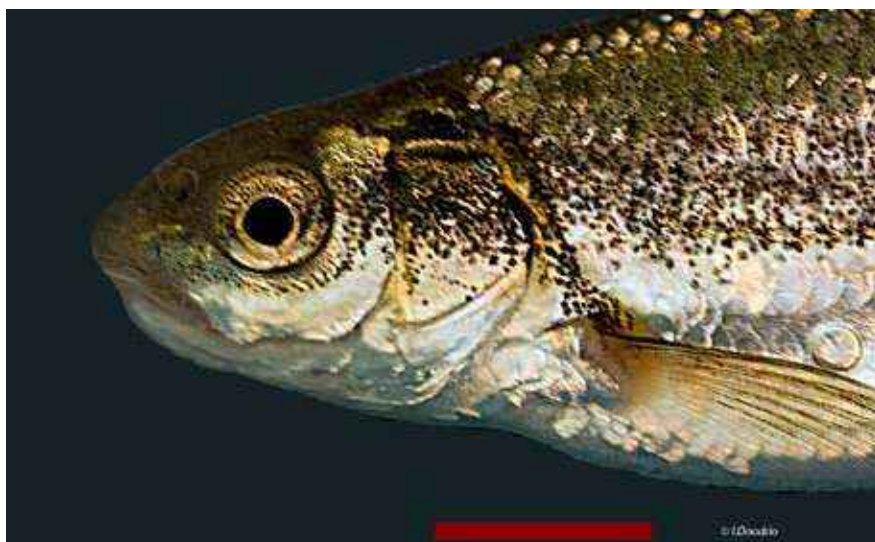
Las aletas son largas, la dorsal tiene 8 radios ramificados y la anal de 8-10. El perfil de las aletas dorsal y anal es cóncavo. El origen de la aleta dorsal se encuentra en la misma vertical que el origen de las ventrales. Las escamas son grandes y su número en la línea lateral es de 44-53. El número de branquias es de 16 a 23. El número de dientes faríngeos más frecuente es de 6-5 y raramente 5-5. La coloración es pardo o grisáceo oscuro en el dorso y más claro y plateado en el vientre. Dos filas de puntos a lo largo de la línea lateral. Una banda oscura recorre la mitad del cuerpo más visible en su parte posterior.

**Biología y Ecología**

Es una especie típicamente reófila que vive en aguas corrientes pero que puede sobrevivir en aguas remansadas e incluso en embalses siempre que puedan salir río arriba en la época reproductiva.

Figura 337. Ejemplar de loína (*Parachondrostoma arrigonis*) del río Cabriel, cuenca del Júcar





**Figura 338.** Cabeza de loína (*Parachondrostoma arrigonis*) del río Cabriel, cuenca del Júcar

### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma s.l.*) reveló que las poblaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo situado en el Mioceno (Doadrio y Carmona, 2004). También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La loína (*Parachondrostoma arrigonis*) forma un grupo monofilético junto a la especie *P. toxostoma* del sur de Francia y Suiza y las especies ibéricas *P. arrigonis* y *P. miegii*.

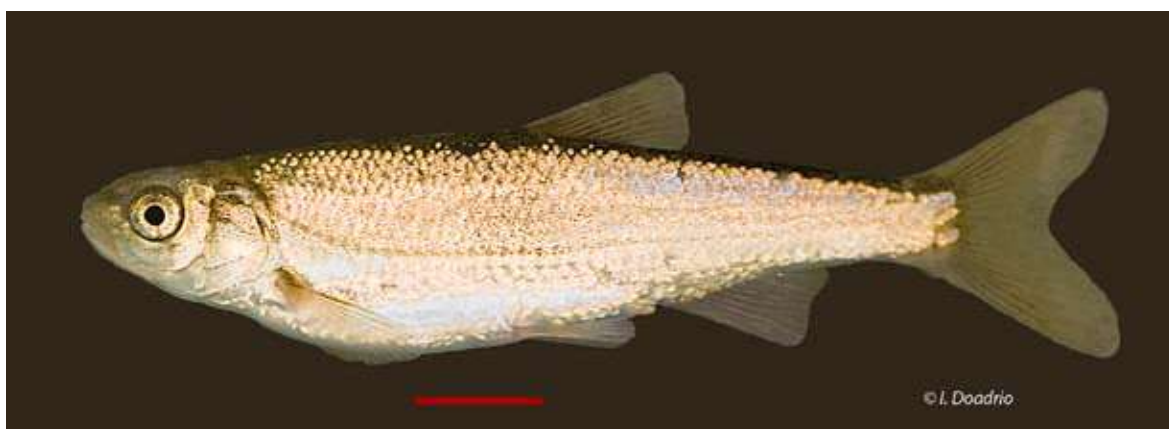
La especie hermana de la loína (*P. arrigonis*) es la madrija (*P. turiense*). La separación entre *P. arrigonis* y *P. turiense* para el gen citocromo *b* fue de entorno al 2% de divergencia.

### Taxonomía

Un estudio de las especies pertenecientes al género *Chondrostoma s.l.* ha demostrado la existencia de 6 géneros distintos dentro del antiguo género *Chondrostoma* (Robalo *et al.*, 2007). Cuatro de estos nuevos géneros descritos son endémicos de la Península Ibérica. La loína pertenece al género *Parachondrostoma* (*P. arrigonis*) y fue considerada durante tiempo como una subespecie de *P. toxostoma* del sur de Francia y Suiza y como *Chondrostoma toxostoma arrigonis* figura en mucha de la legislación nacional e internacional de conservación.

### Distribución

Endemismo español, se distribuye por las cuencas de los ríos Turia y Mijares.



**Figura 339.** Ejemplar de loína (*Parachondrostoma arrigonis*) del río Cabriel, cuenca del Júcar





Figura 340. Hábitat típico de la loína (*Parachondrostoma arrigonis*) en el río Cabriel (Valencia)

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 13 estaciones de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la loína. No existen otras localidades con presencia real de la especie por lo que el número de muestreos debe ser suficiente.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron muy similares en los años 2009 y 2010. La diferencia más significativa es la ausencia en la laguna del Arquillo en 2010. Esta ausencia puede ser debida simplemente a las condiciones ambientales del día de muestreo donde no se pudo acceder hasta el borde de la laguna pescando en el río en las cercanías de la laguna. En cualquier caso la alta densidad de perca americana (*Micropterus salmoides*) no augura un buen futuro a esta población.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución habiendo desaparecido o

teniendo unas densidades muy bajas en toda la cuenca del Júcar.

La densidad máxima corresponde a la Laguna de Arquillo en Masegosa (Albacete) en 2009.

### Conservación

La especie tiene una población en fuerte regresión. Su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc. La contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos también ha contribuido al declive de la especie. Así mismo sus poblaciones han sufrido una gran regresión por la introducción de numerosas especies exóticas piscívoras.







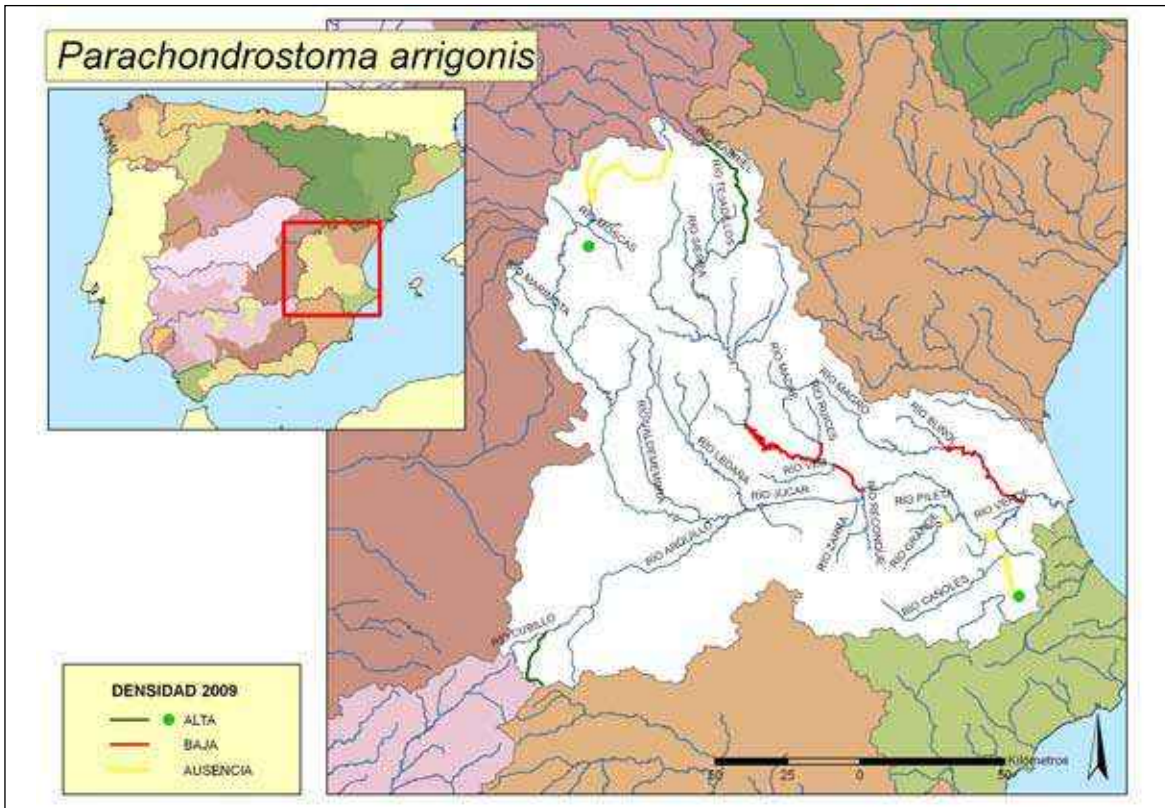


Figura 343. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

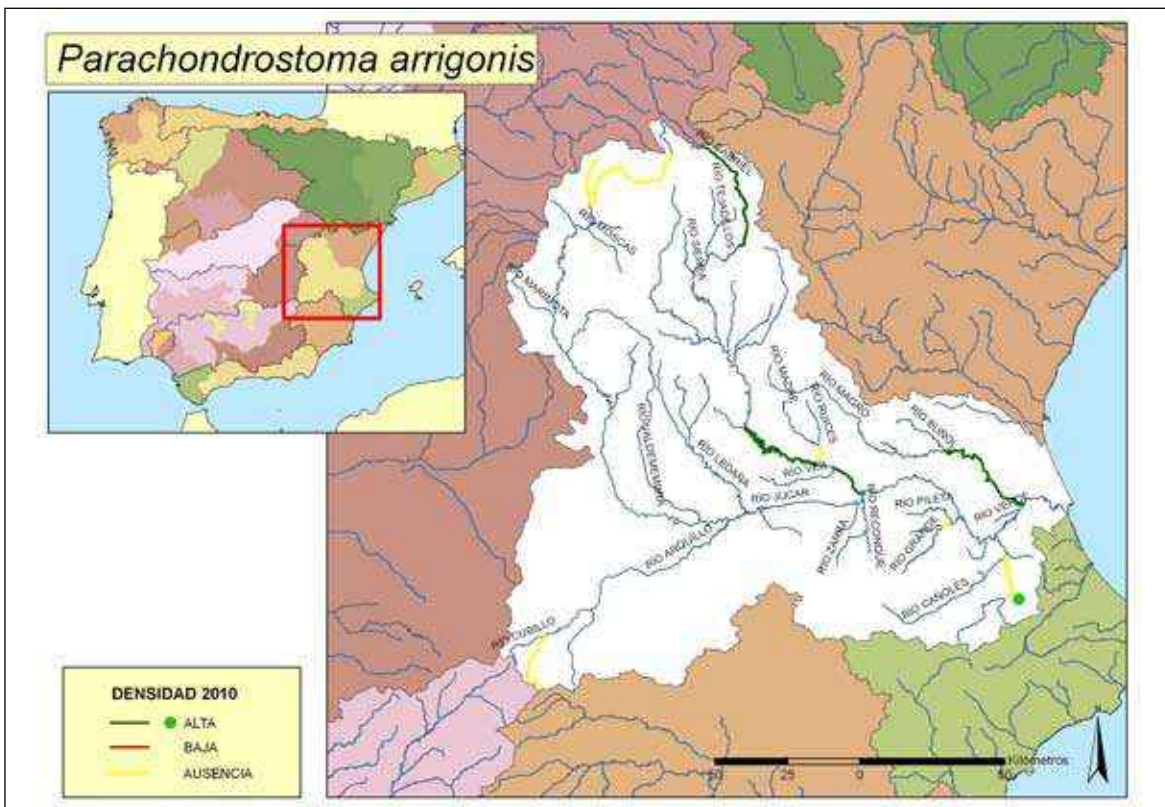


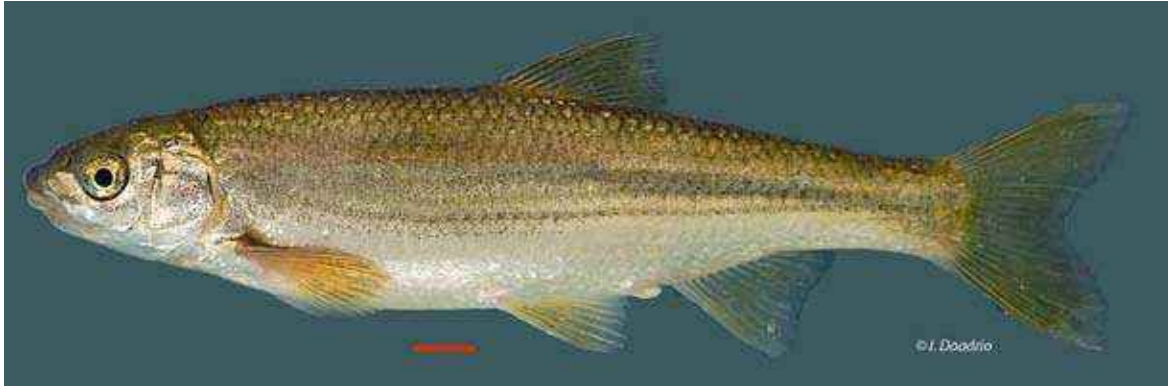
Figura 344. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

La competencia e hibridación con la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*), una especie con fuerte comportamiento agonístico, parece ser un elemento añadido para la desaparición de la loína. La boga de río fue introducida en los embalses de la cuenca del Júcar probablemente como consecuencia del trasvase Tajo-Segura. Por todo esto la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y está incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

- BLANCO, S. Y ROMO, S. 2006. Ictiofauna del lago de la Albufera de Valencia: Evolución histórica y situación actual. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)* 101(1-4): 45-56.
- DOADRIO, I. Y CARMONA, J. A. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography in the genus *Chondrostoma* inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33(3): 802-815.
- DOADRIO, I., PEREA, S. Y RISUEÑO, P. 2004. *Estado de conservación de la loína en la Comunidad Valenciana*. Informe técnico no publicado.
- ELVIRA, B. 1987. Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11(2): 111-140.
- ELVIRA, B. 1991. Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): species from eastern Europe. *Cybium* 15(2): 147-150.
- ELVIRA, B. 1997. Taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): an updated review. *Folia Zoologica* 46 (Supplement 1): 1-14.
- ELVIRA, B. Y ALMODÓVAR, A. 2008. Threatened fishes of the World: *Chondrostoma arrigonis* (Steindachner, 1866). *Environmental Biology of Fishes* 81(1): 27-28.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. Y DOADRIO, I. 2007. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and the definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42(2): 362-372.



***Parachondrostoma miegii*** (Steindachner, 1866). MadrillaCatalán: **Madrilla**. Vasco: **Loína txikia**Autóctona, Endémica Española, **VU**, **V**Figura 345. Ejemplar de madrilla (*Parachondrostoma miegii*) del río Tumecillo, cuenca del Ebro**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Parachondrostoma* por tener de 48-59 escamas en la línea lateral y 7(6)-6 dientes faríngeos. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Vienna, Austria (NMW 52258 (18), 52393-414, 84 en 21 lotes) procedentes del río Ebro en Bilbao, un error geográfico difícil de subsanar porque la especie vive tanto en el Ebro como en el río Nervión en Bilbao.

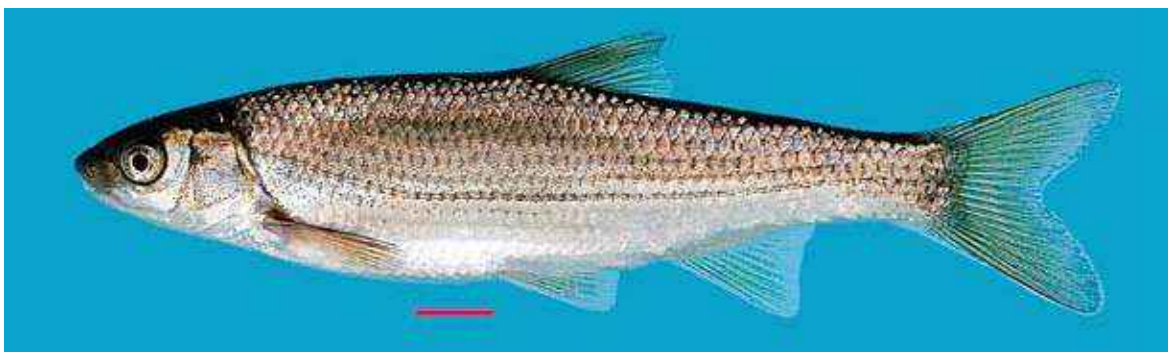
**Descripción**

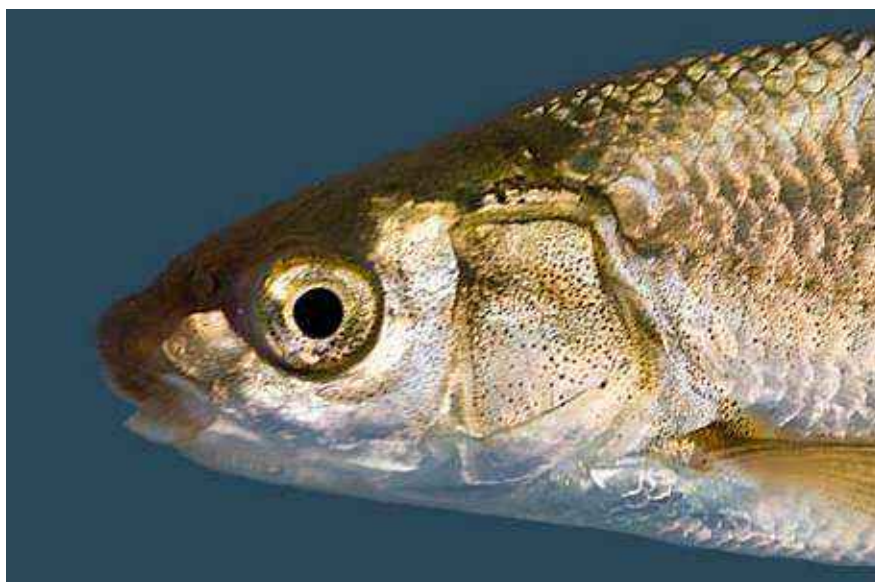
D III/(7)8-9 ( $\bar{x}$ =8,1), A III/(8) 9-10 (11) ( $\bar{x}$ =9,6), VI/(6)7, P I 15-16(17), C I/(16)17/I, LL 48-59 ( $\bar{x}$ =53,7), LTS (7)8-9, LTI 4-5 (6), PT 7(6)/6 (7), Br 24-33 ( $\bar{x}$ =27,9). La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Ciprínido de tamaño medio que no suele so-

brepasar los 30 cm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada a diferencia de la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) cuya lámina córnea es recta. Pedúnculo caudal largo y estrecho. Las aletas son largas, la dorsal tiene ocho radios ramificados y la anal de ocho a diez. Aleta dorsal recta o ligeramente cóncava. Aleta anal cóncava. La coloración es marrón en el dorso y plateada en el vientre. Dos filas de puntos negros a lo largo de la línea lateral. Una banda oscura en el medio del cuerpo más patente hacia la aleta caudal. Peritoneo negro.

Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas pectorales, ventrales y anal más largas y pequeños tubérculos nupciales a lo largo de todas las escamas corporales.

Figura 346. Ejemplar de madrilla (*Parachondrostoma miegii*) del río Asón, cuenca del Asón



**Figura 347.** Detalle de la cabeza en el que se observa la lámina córnea del labio inferior en un ejemplar de madrilla (*Parachondrostoma miegii*) del río Matarraña, cuenca del Ebro

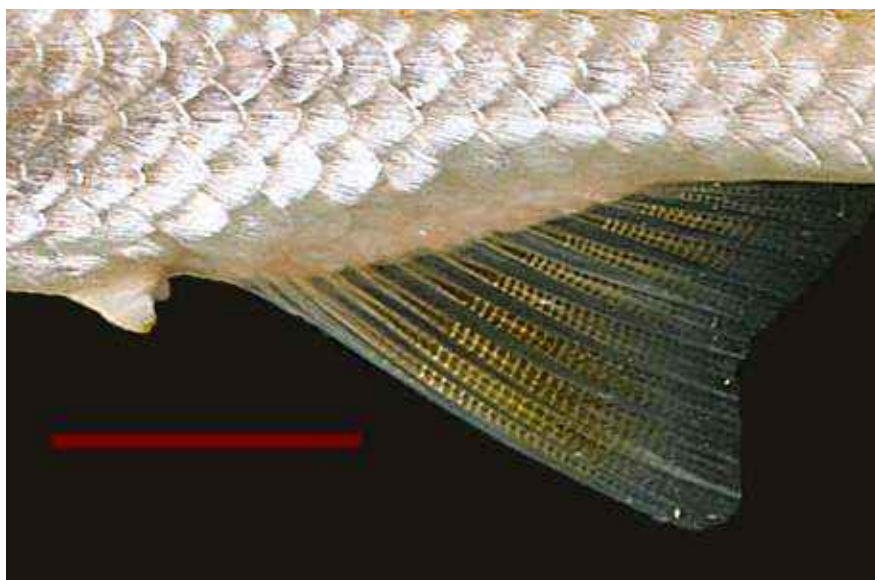
### Biología y Ecología

Es una especie típicamente reófila que vive en aguas corrientes pero que pueden sobrevivir en aguas remansadas e incluso en embalses siempre que puedan subir aguas arriba en la época reproductiva. Se alimenta de diatomeas y es complementariamente bentófaga. Remontan los ríos hacia los tramos altos para realizar la freza. Ésta tiene lugar entre los meses de abril y junio en aguas someras con fondos de piedra o grava. Suele ser el primer ciprínido en reproducirse y por ello encuentra los lugares de freza libres de muchos de los posibles depredadores

de huevos y alevines. La madurez sexual se alcanza a los dos ó tres años de edad. Las hembras ponen entre 600 y 15.000 huevos. Los machos pueden vivir hasta cinco años y las hembras hasta siete.

### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma s.l.*) reveló que las poblaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo situado en el Mioceno (Doadrio y Carmona, 2004). También demostró que el parecido de algunas



**Figura 348.** Detalle de la aleta caudal de un ejemplar de madrilla (*Parachondrostoma miegii*) del río Arga, cuenca del Ebro



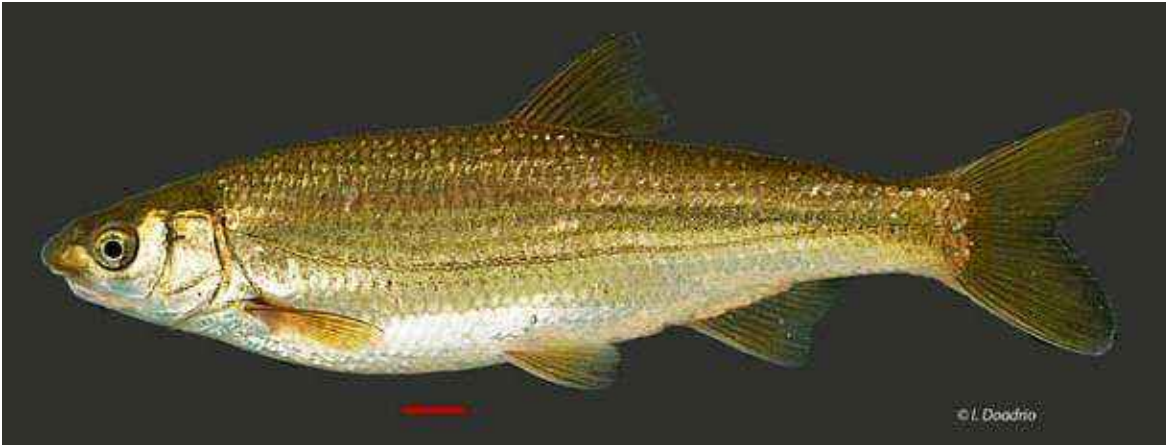


Figura 349. Ejemplar de madrilla (*Parachondrostoma miegii*) del río Cadagua (cuena del Nervión)

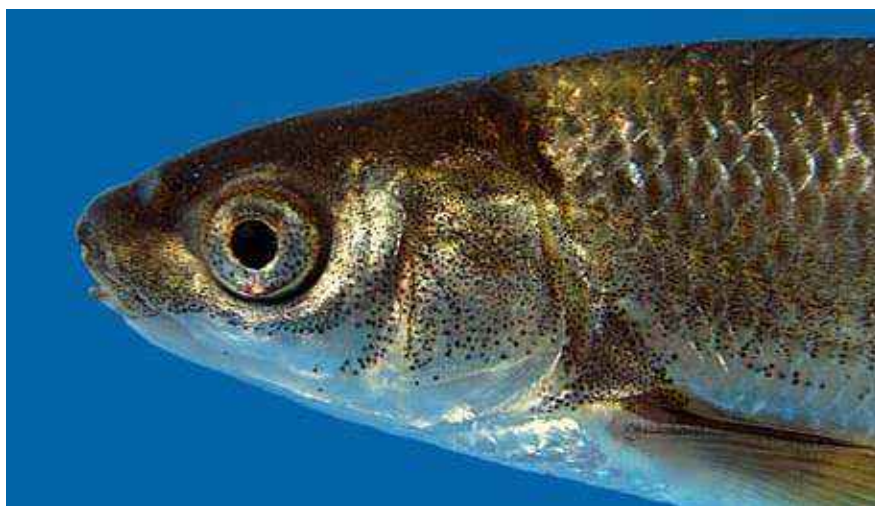
formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La madrilla (*Parachondrostoma miegii*) forma un grupo monofilético junto a la especie *P. toxostoma* del sur de Francia y Suiza y las especies ibéricas *P. arrigonis* y *P. turiense*. La separación entre *P. toxostoma* y *P. miegii* para el gen citocromo *b* es de un 2% de divergencia.

#### Taxonomía

Un estudio de las especies pertenecientes al género *Chondrostoma s.l.* ha demostrado la existencia de 6 géneros distintos dentro del antiguo género *Chondrostoma* (Robalo *et al.*, 2007). Cuatro de estos nuevos géneros descritos son endémicos de la Península Ibérica.



Figura 350. Río Cadagua en Sodupe (Vizcaya), en la caída de la presa es frecuente la madrilla (*Parachondrostoma miegii*)



**Figura 351.**  
Detalle de la cabeza  
de un ejemplar  
de madrilla  
(*Parachondrostoma  
miegii*) del río Asón  
(Cantabria)

La madrilla pertenece al género *Parachondrostoma* (*P. miegii*) fue considerada durante tiempo como una subespecie de *P. toxostoma* del sur de Francia y Suiza y como *Chondrostoma toxostoma* o *Chondrostoma toxostoma miegii* figura en mucha de la legislación nacional e internacional de conservación.

### Distribución

Endemismo español, se distribuye por las cuencas de los ríos de la vertiente cantábrica oriental: Bidasoa, Urumea, Oria, Urola, Deva, Artibay, Oca, Butrón, Nervión, Agüera, Asón y Pas, y de la vertiente mediterránea: Llobregat, Ebro, Riudecanyes y Cenia. También hay una población en el río Tajo. En la cuenca del Besaya en la región cantábrica ha aparecido como consecuencia de un trasvase desde el Ebro.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 51 estaciones de muestreo uniformemente repartidas en todas las cuencas donde existe la especie. Estos puntos deben ser suficientes sino sigue su regresión poblacional.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades de 2009 y 2010 fueron parecidas con un cierto incremento en 2010.

La tendencia de la población es regresiva en su

área de distribución habiendo desaparecido o presentando densidades bajas en toda la depresión del Ebro donde era muy abundante hace unos años.

Las densidades máximas corresponden principalmente al río Matarraña en Valderrobres (Teruel) en 2010 y en 2009 al río Cardener en Sorba (Barcelona) en la cuenca del Llobregat.

### Conservación

La especie tiene una población en declive. Su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc. La madrilla también se ha visto afectada por la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos. Así mismo sus poblaciones han sufrido una gran regresión como consecuencia de la introducción de numerosas especies exóticas piscívoras en la cuenca del Ebro. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).



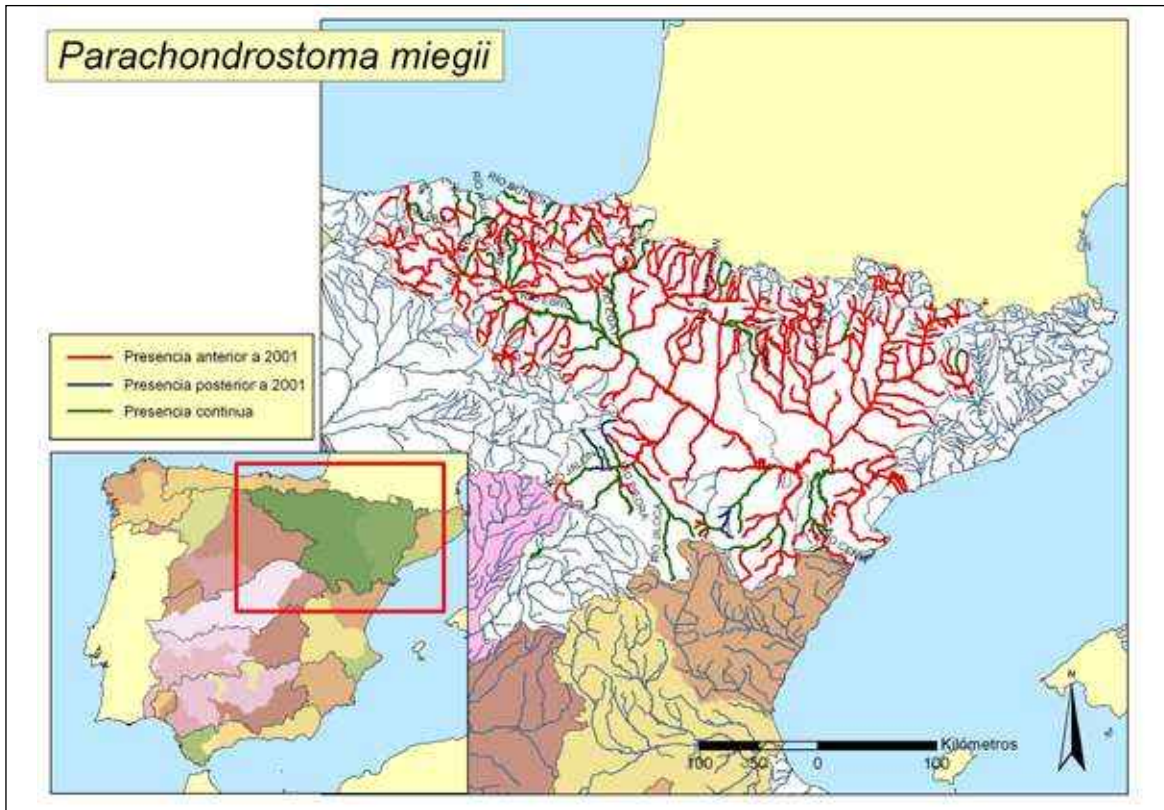


Figura 352. Mapa de distribución de la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) en el que se puede observar la reducción en la distribución de la especie

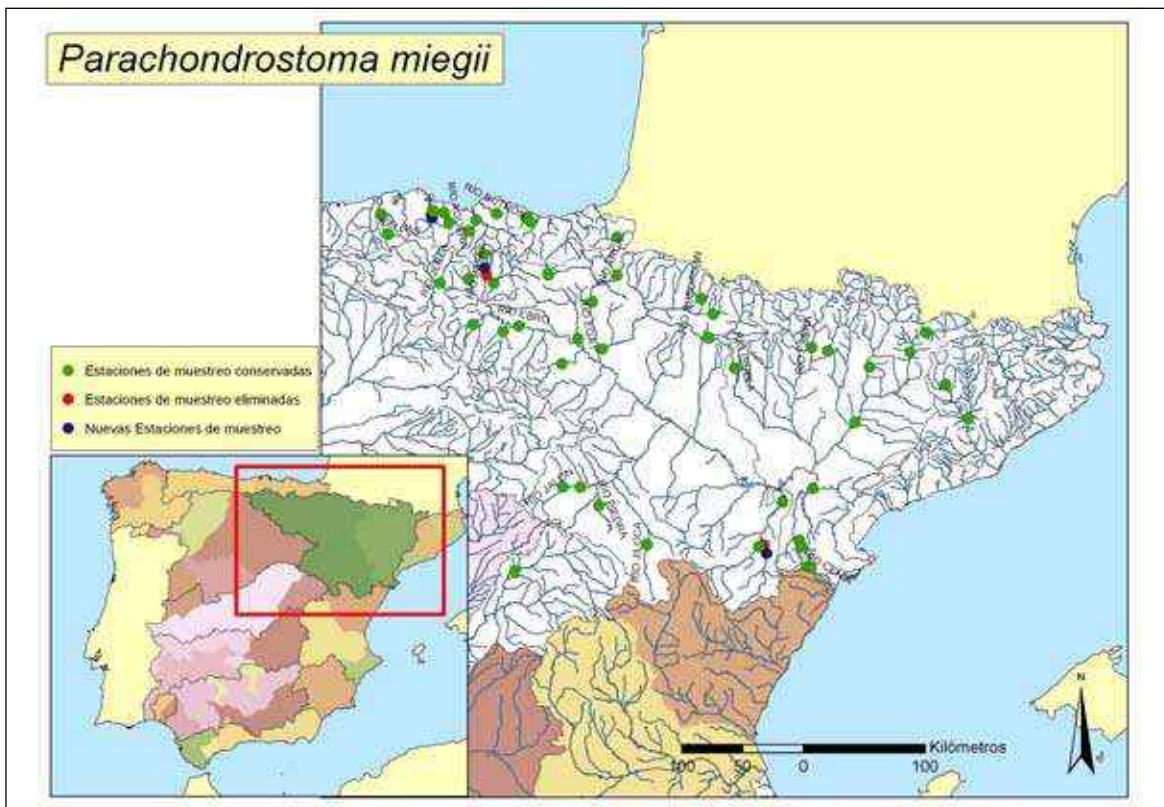


Figura 353. Puntos de seguimiento para la madrilla (*Parachondrostoma miegii*)

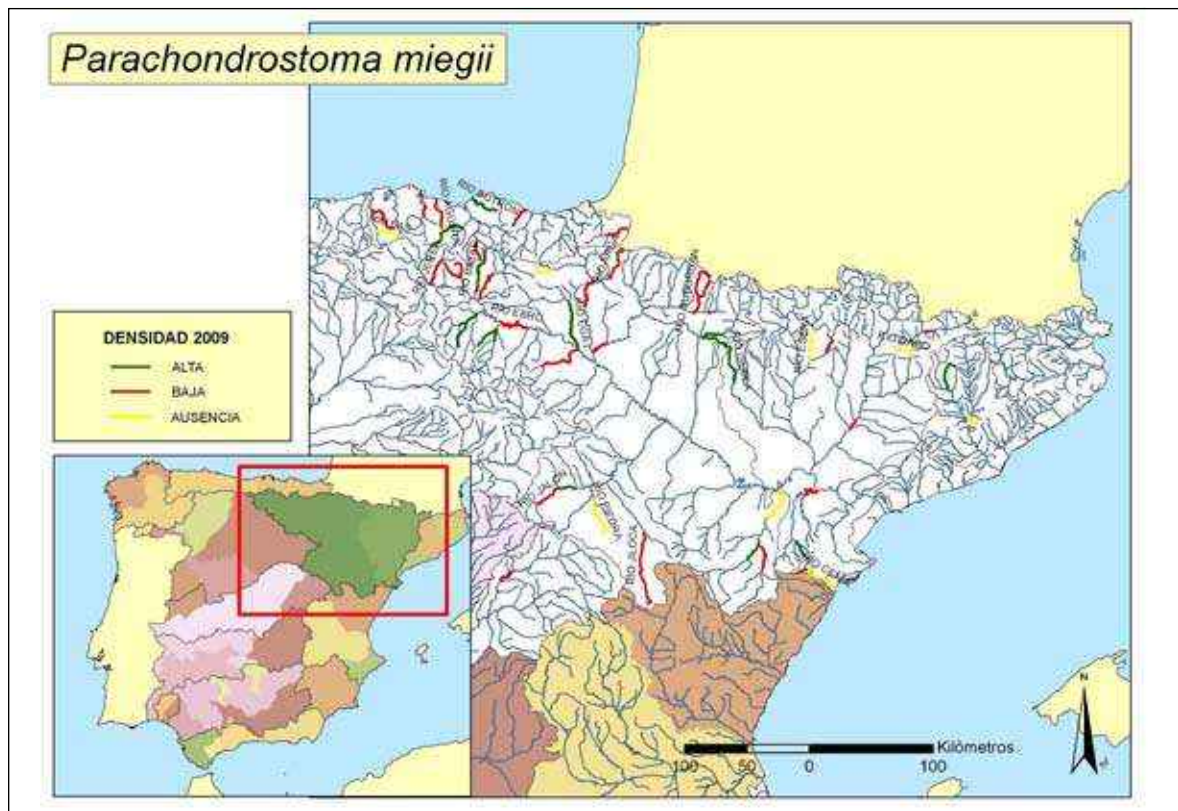


Figura 354. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

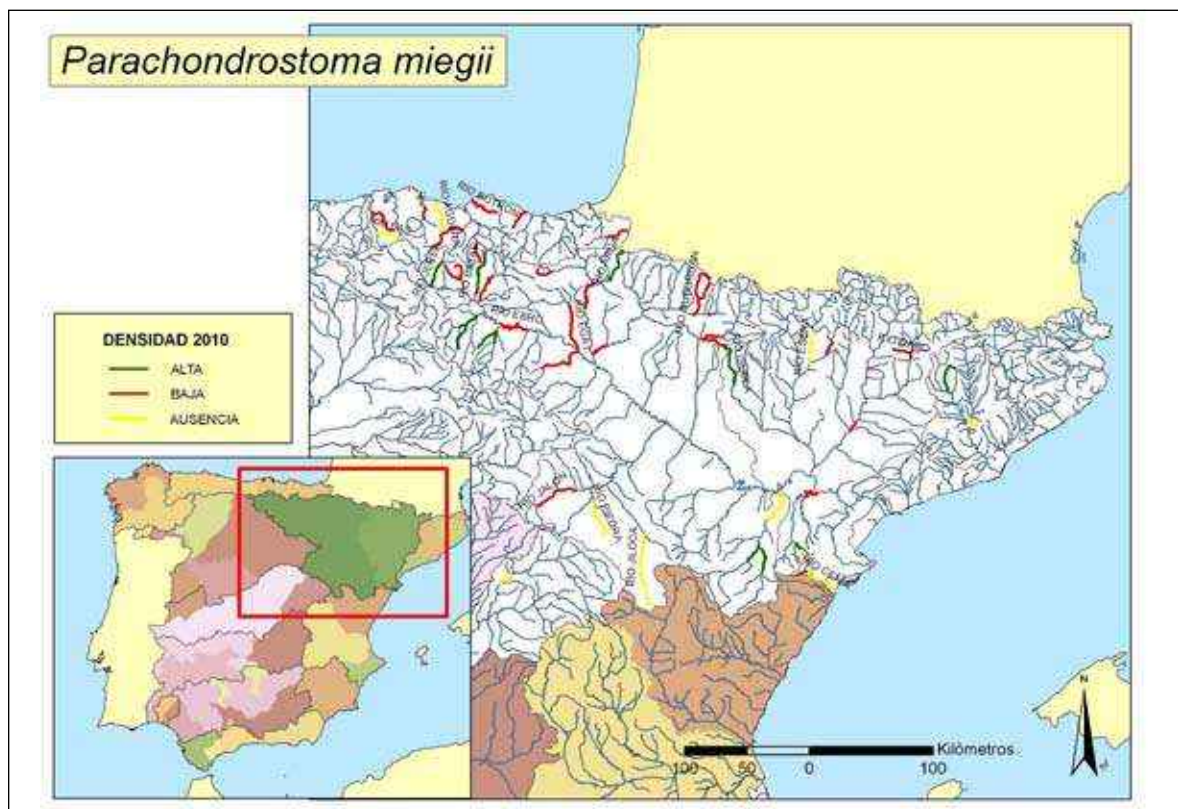


Figura 355. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

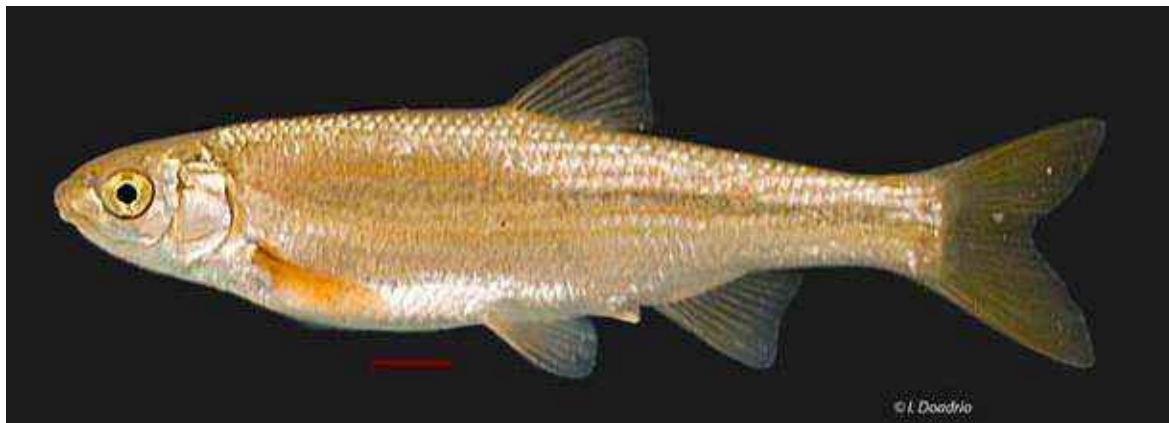


## Bibliografía

- CHAPPAZ, R., BRUN G. Y OLIVARI, G. 1989. Données nouvelles sur la biologie et l'écologie d'un poisson cyprinide peu étudié *Chondrostoma toxostoma* (Vallois, 1836). Comparaison avec *Chondrostoma nasus* (L., 1766). *Comptes Rendus de L'Académie des Sciences Serie III Sciences de la Vie* 309(5): 181-186.
- DOADRIO, I. Y CARMONA, J. A. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography in the genus *Chondrostoma* inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33(3): 802-815.
- ELVIRA, B. 1987. Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11(2): 111-140.
- ELVIRA, B. 1991. Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): species from eastern Europe. *Cybium* 15(2): 147-150.
- ELVIRA, B. 1997. Taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): an updated review. *Folia Zoologica* 46 (Supplement 1): 1-14.
- MIÑANO, P. A., OLIVA-PATERNA, F. J., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. Y TORRALVA, M. 2000. Edad y crecimiento de *Barbus graellsii* Steindachner, 1866 y *Chondrostoma miegii*, Steindachner, 1866 (Pisces, Cyprinidae) en el río Cinca (cuenca hidrográfica del Ebro, NE de España). *Miscelania Zoologica* 23(2): 9-19.
- OLIVA-PATERNA, F. J., MIÑANO, P. A., TORRALVA, M. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2007. Estrategias reproductoras de *Barbus graellsii* y *Chondrostoma miegii* (Pisces, Cyprinidae) en el río Cinca (NE Península Ibérica). *Zoologica baetica* 18: 3-20.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. Y DOADRIO, I. 2007. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and the definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42(2): 362-372.
- ZBINDEN S. Y MAIER, K. J. 1996. *Contribution to the knowledge of the distribution and spawning grounds of Chondrostoma nasus and Chondrostoma toxostoma (Pisces, Cyprinidae) in Switzerland*. En: Kirchhofer, A. y Hefli, D. [Eds]. Conservation of endangered freshwater fish in Europe. Birkhauser Verlag, Basel, Boston & Berlin: 1-341. 287-297 pp.

***Parachondrostoma turiense*** (Elvira, 1987). MadrijaCatalán: **Madrija**. Vasco: **Loína txikia**.

Autóctona, Endémica Española, EN, E

Figura 356. Ejemplar de madrija (*Parachondrostoma turiense*) del río Mijares (Teruel)**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Parachondrostoma* por tener de 44 a 51 escamas en la línea lateral; 6-5(6) dientes faríngeos, anal con 8-10 radios ramificados y de 21 a 27 branquias. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN 219282) procedente del río Turia, Chulilla, Valencia, Cuenca del Turia, España.

**Descripción**

D III/(7)8 ( $\bar{x}$ =7,9), A II-III/6-7 ( $\bar{x}$ =6,8), P I/(11)12-13 (14), V I/(5-6)7, C I/(15-16)17(18)/I, LL 44-51 ( $\bar{x}$ =46,9), LTS (7)8-9, LTI 4-5, PT 6(5)/5(6), Br 21-27 ( $\bar{x}$ =23,2). La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Ciprínido de tamaño medio que no suele sobrepasar los 30 cm de longitud total. Cuerpo alargado con la cabeza relativamente pequeña y boca situada en su parte inferior. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea de forma arqueada, a diferencia de la boga de río (*P. polylepis*) cuya lámina córnea es recta. Pedúnculo caudal largo y estrecho. Las aletas son largas, la dorsal tiene ocho radios ramificados y la anal de ocho a diez. El perfil de las aletas dorsal y anal es cóncavo. El origen de la aleta dorsal está en la misma vertical que el origen de las ventrales. Las escamas son grandes y su número en la línea lateral es de 44-51. El número de branquias es de 21 a 27. El número de dientes faríngeos más frecuente es de 6-5 y raramente 6-6. El color es pardo o

Figura 357. Ejemplar de madrija (*Parachondrostoma turiense*) del río Villahermosa, cuenca del Mijares



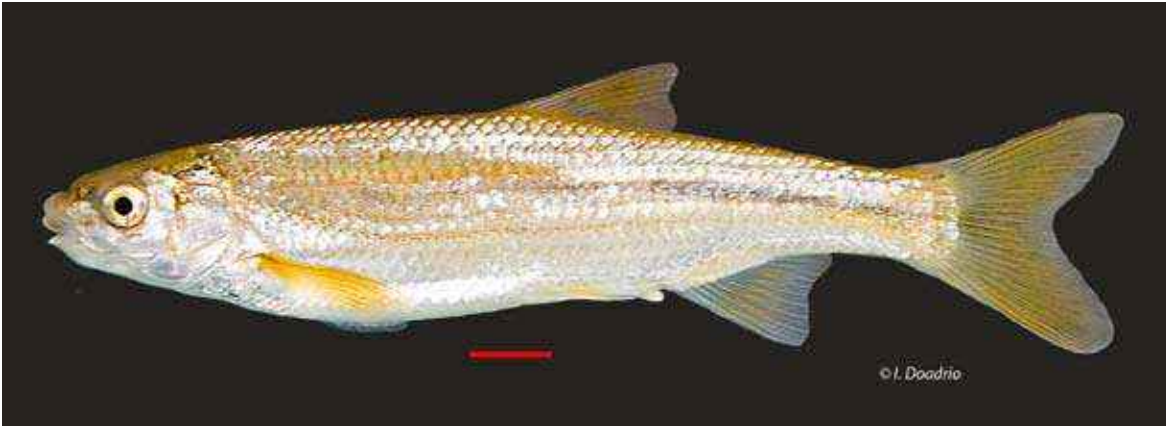


Figura 358. Ejemplar de madrija (*Parachondrostoma turiense*) del río Tuéjar, cuenca del Turia

grisáceo oscuro en el dorso y más claro y plateado en el vientre. Dos filas de puntos a lo largo de la línea lateral. Una banda oscura recorre la mitad del cuerpo más visible en su parte posterior.

Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas pectorales y ventrales más largas y el cuerpo en general más alargado. Los machos en

época de reproducción poseen pequeños tubérculos nupciales repartidos por todo el cuerpo.

#### Biología y Ecología

Es una especie típicamente reófila que vive en aguas corrientes pero que pueden sobrevivir en aguas remansadas e incluso en embalses siempre que pueda remontar río arriba en la época reproductiva.



Figura 359. Hábitat típico de la madrija (*Parachondrostoma turiense*) en el río Villahermosa (Castellón)

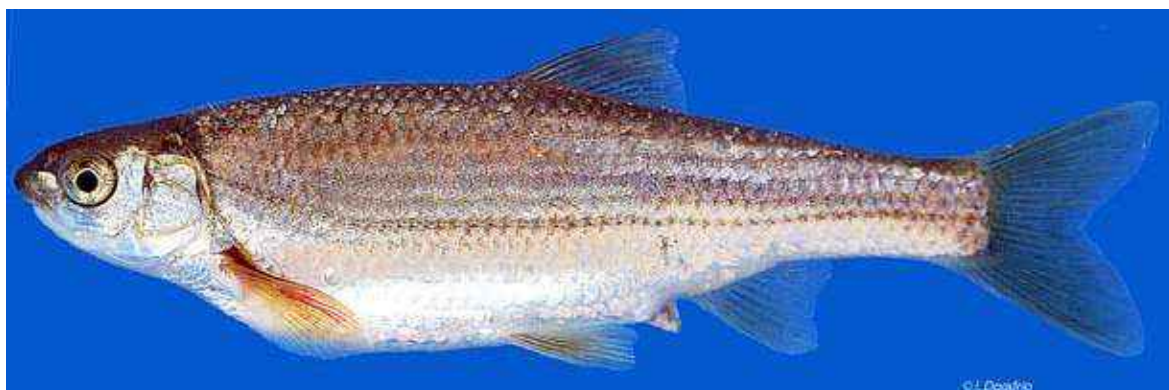


Figura 360. Ejemplar de madija (*Parachondrostoma turiense*) del río Mijares, cuenca del Mijares

Casi no existe información sobre la especie. Sólo se sabe que remontan los ríos hacia los tramos altos para realizar la freza y que ésta tiene lugar entre los meses de marzo y mayo en aguas someras con fondos de piedra o grava.

#### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma* s.l.) reveló que las poblaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo situado en el Mioceno (Doadrio y Carmona, 2004). También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La madija (*P. turiense*) forma un grupo monofilético junto a la especie *P. toxostoma* del sur de Francia y Suiza y las especies ibéricas *P. arrigonis* y *P. miegii*. La especie hermana de la madija (*P. turiense*) es la loína (*P. arrigonis*). La separación entre *P. arrigonis* y *P. turiense* para el gen citocromo *b* es de alrededor de un 2% de divergencia.

#### Taxonomía

Un estudio de las especies pertenecientes al género *Chondrostoma* s.l. ha demostrado la existencia de seis géneros distintos dentro del antiguo género *Chondrostoma* (Robalo *et al.*, 2007). Cuatro de estos nuevos géneros descritos son endémicos de la Península Ibérica. La madija pertenece al género *Parachondrostoma* (*P. turiense*), fue considerada durante tiempo como una subespecie de *P. toxostoma* del sur de Francia y Suiza y como *Chondrostoma toxostoma turiense* figura en mucha de la legislación nacional e internacional de conservación.

#### Distribución

Endemismo español que se distribuye por las cuencas de los ríos Turia y Mijares.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron 6 estaciones de muestreo en el área de distribución. Parecen ser suficientes ya que

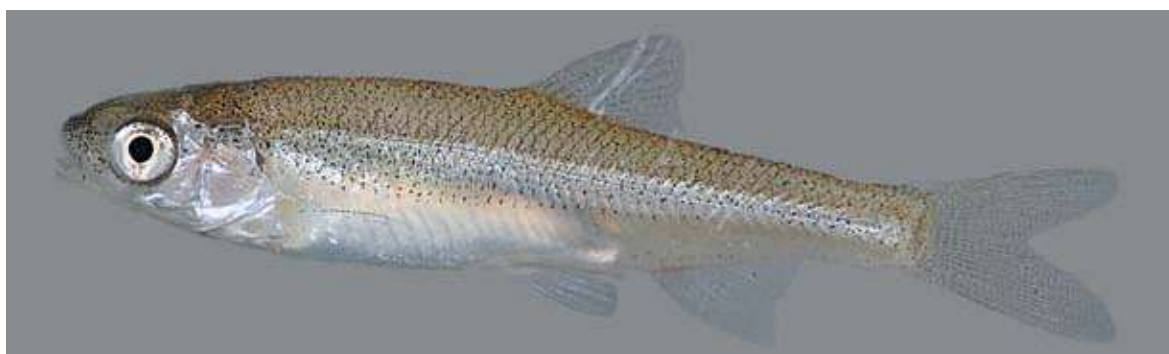
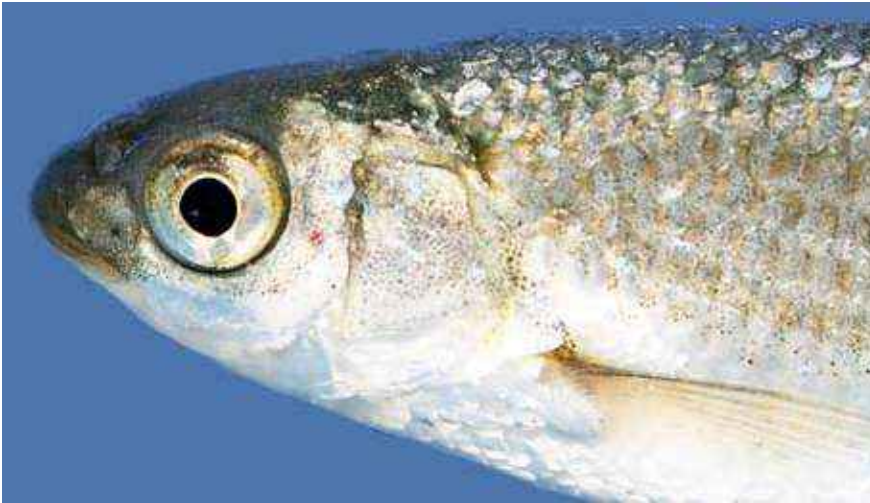


Figura 361. Alevín de madija (*Parachondrostoma turiense*) del río Villahermosa, cuenca del Mijares





**Figura 362.**  
Detalle de la cabeza de madrija (*Parachondrostoma turiense*) del río Villahermosa, cuenca del Mijares

la especie es localmente muy abundante. Sin embargo ha desaparecido de la zona alta de su área de distribución.

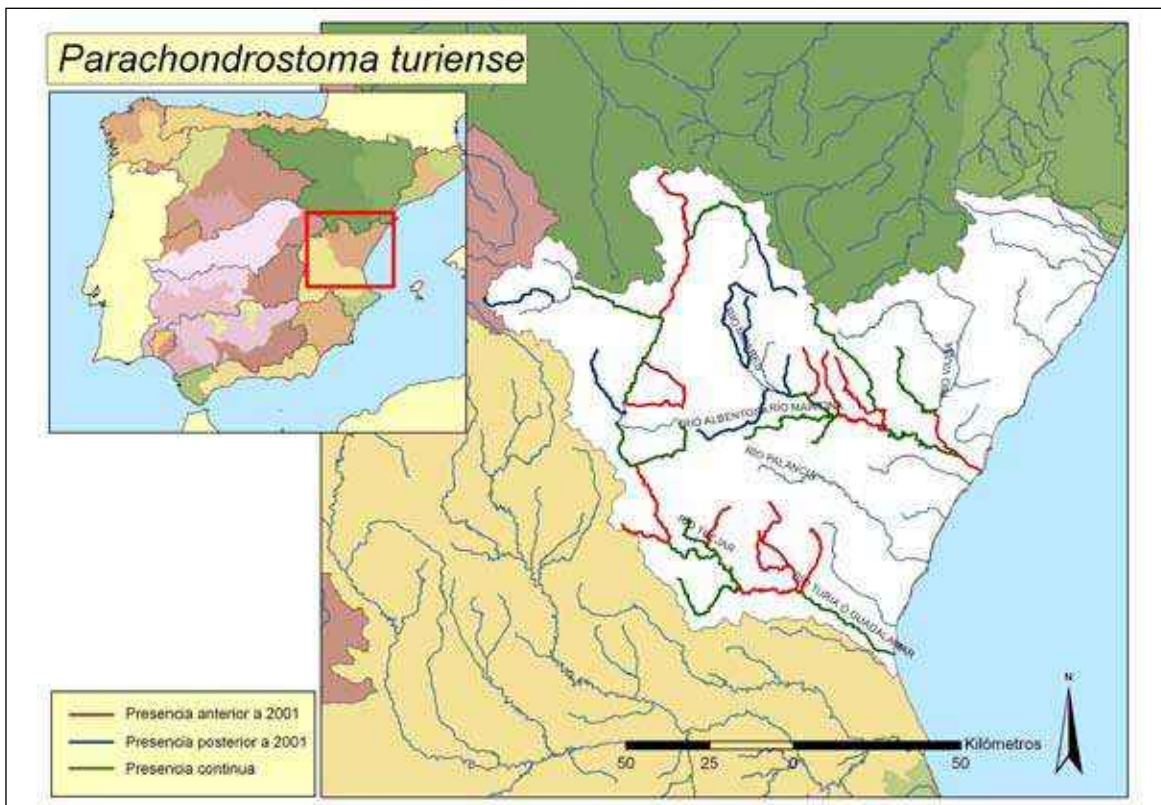
Las densidades máximas corresponden a 2010 en el Turia en Chulilla (Valencia) y en el Mijares en Olba (Teruel).

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron muy parecidas en los dos años de muestreo así como en las dos cuencas hidrográficas donde vive.

#### Conservación

En general la especie tiene una población en regresión. Su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años habiendo



**Figura 363.** Mapa de distribución de la madrija (*Parachondrostoma turiense*)

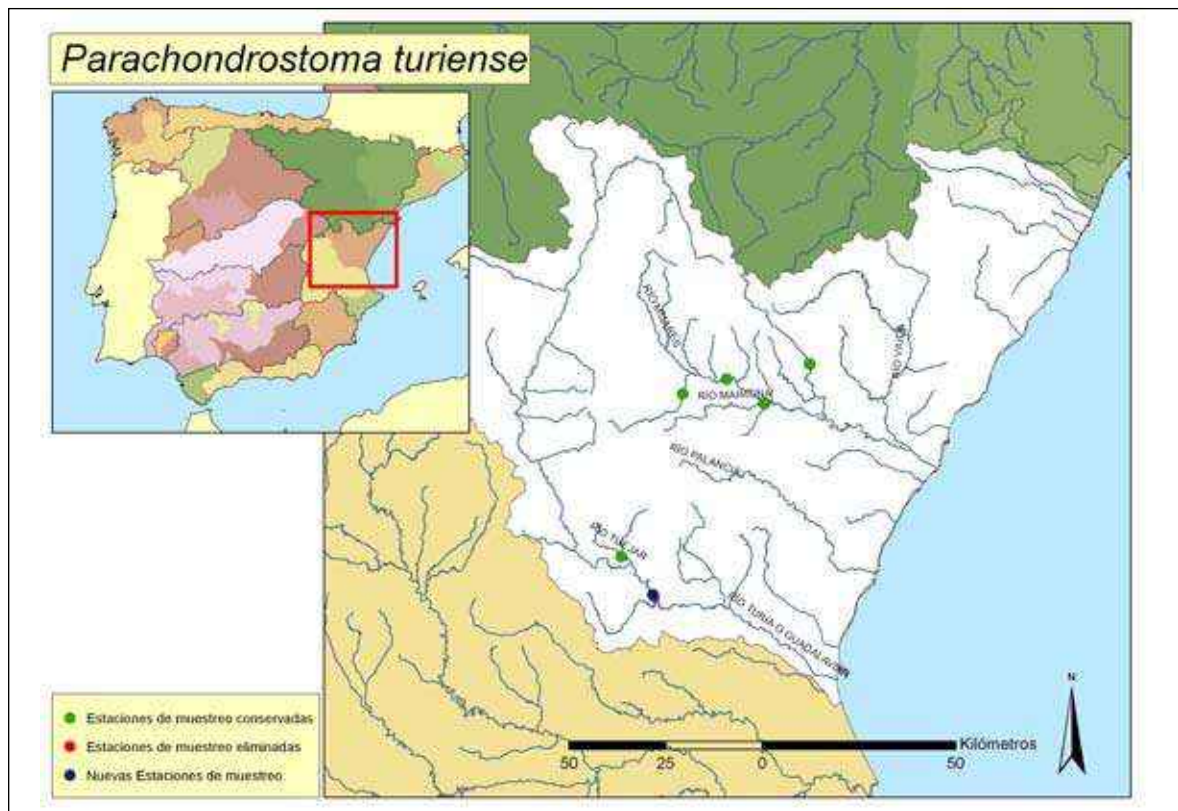


Figura 364. Puntos de seguimiento para la madrija (*Parachondrostoma turiense*)

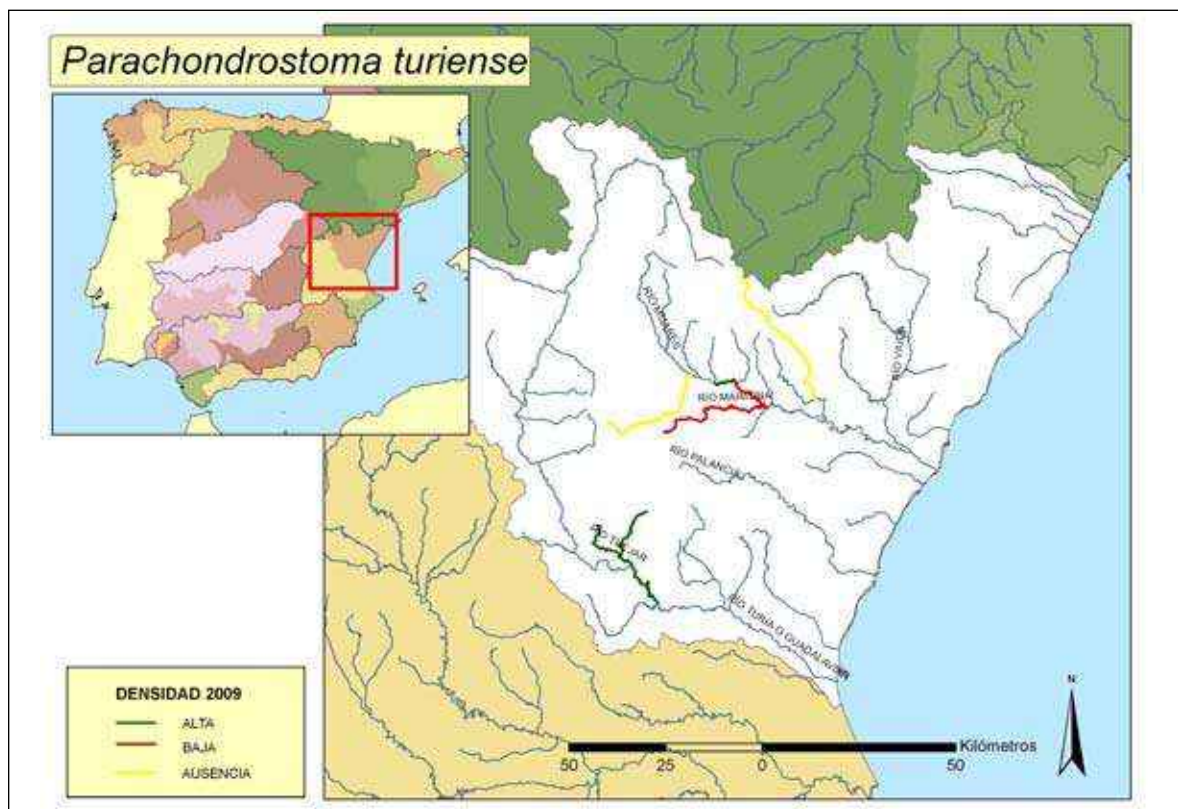


Figura 365. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



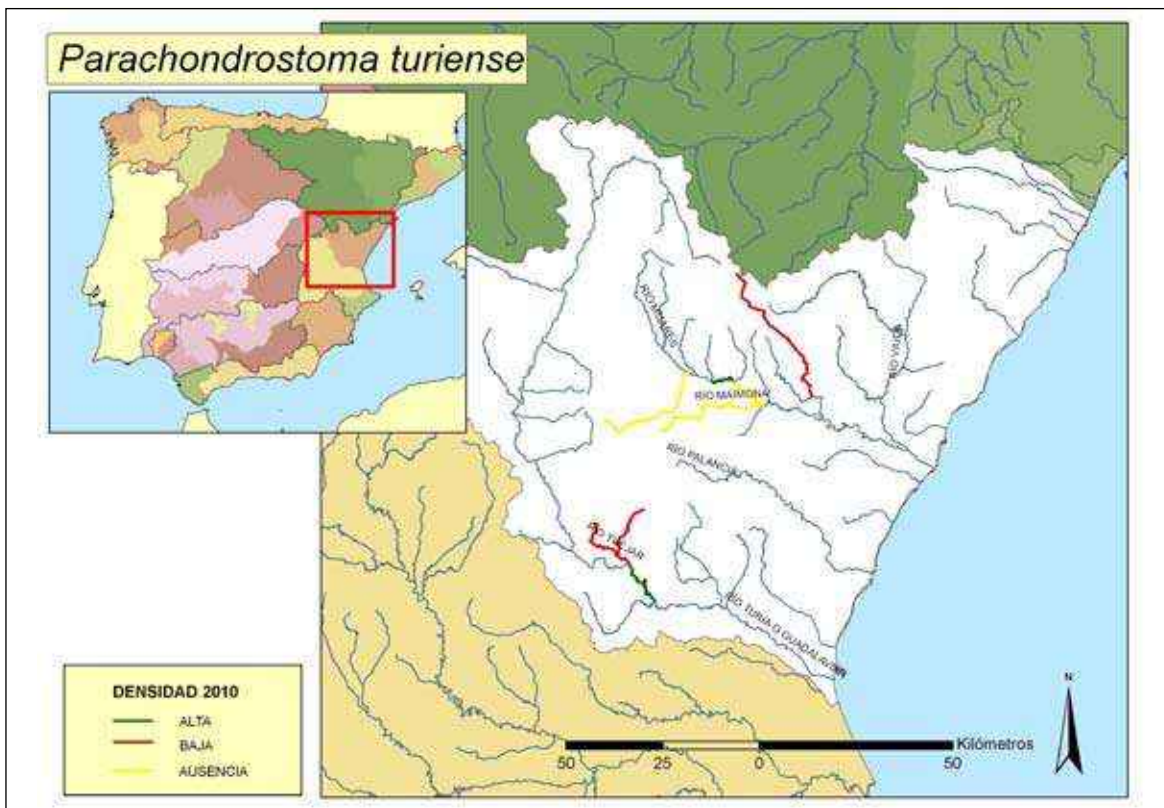


Figura 366. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

desaparecido de las zonas altas y bajas de su área de distribución. Ello es debido fundamentalmente a la realización de diversas infraestructuras hidráulicas como canalizaciones, construcción de presas, etc. La especie también se ha visto afectada por la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y la extracción de áridos que destruye los frezaderos. Así mismo sus poblaciones han sufrido una gran regresión por la introducción de numerosas especies exóticas piscívoras. Existe un proyecto de la Generalitat Valenciana de cría en cautividad y reforzamiento de las poblaciones. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro de Extinción (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- DOADRIO, I. Y CARMONA, J. A. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography in the genus *Chondrostoma* inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33(3): 802-815.
- ELVIRA, B. 1987. Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11(2): 111-140.
- ELVIRA, B. 1991. Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): species from eastern Europe. *Cybium* 15(2): 147-150.
- ELVIRA, B. 1997. Taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): an updated review. *Folia Zoologica* 46 (Supplement 1): 1-14.
- ELVIRA, B. Y ALMODÓVAR, A. 2009. Threatened fishes of the World: *Parachondrostoma turiense*. *Environmental Biology of Fishes* 86(2): 337-338.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. Y DOADRIO, I. 2007. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and the definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42(2): 362-372.

## *Phoxinus bigerri* Kottelat, 2007. Piscardo

Cantabria: **Morito**. Catalán: **Barb roig**. Vasco: **Ezkailua, Txipa**

**Autóctona**, Endemismo Hispano-Francés, NA, NA



Figura 367. Ejemplar de piscardo (*Phoxinus bigerri*) del río Pisuerga, cuenca del Duero

### Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos presentes en la Península Ibérica por tener de 80 a 90 escamas en la línea longitudinal media, siete radios ramificados en la aleta dorsal y de siete a ocho en la anal. Origen de la aleta anal en la misma vertical que el final de la aleta dorsal. Longitud de la aleta anal similar a la longitud del pedúnculo caudal. Holotipo conservado en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Francia (MNHN 2006-1703). Paratipos en la colección Personal de Maurice Kottelat en Cornol, Suiza (CMK 17575 (6), 17589 (5) y en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Francia (MNHN 2006-1704, 4) procedentes del Río Adour en Tarbes (Séméac), 43°19'39"B, 0°05'27"E, Francia, cuenca del Adour.

### Descripción

D III/6-8, A III/6-8, P I/13-15, V I/7-8, C I/19/I, LL 77-92. La especie es diploide.

El piscardo es un pez de pequeño tamaño que raramente alcanza los 14 cm de longitud total. Las aletas son cortas, teniendo la dorsal y anal entre 7-8 radios ramificados. Las escamas son pequeñas variando su número entre 80 y 90 en la línea longitudinal media. La coloración es variable y suele presentar manchas oscuras que se disponen transversalmente. Durante la época de reproducción los machos, presentan tubérculos nupciales, y la base de las aletas, excepto la dorsal, se tiñen de rojo. La coloración general en esta época suele ser más oscura. Son diploides y llegan a vivir hasta los 14 años.

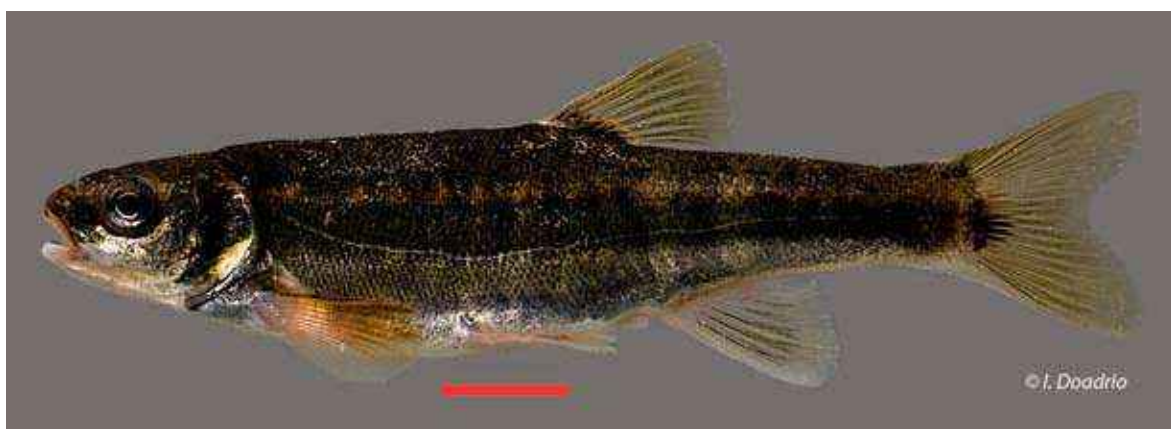


Figura 368. Ejemplar de piscardo (*Phoxinus bigerri*) del río Aranea (cuenca del Bidasoa)





Figura 369. Ejemplar de piscardo (*Phoxinus phoxinus*) de la cuenca del Ter



Figura 370. Ejemplar de piscardo (*Phoxinus phoxinus*) del río Tumecillo, cuenca del Ebro



Figura 371. Ejemplar de piscardo (*Phoxinus phoxinus*) del río Ucero, cuenca del Duero



Figura 372. Ejemplar de piscardo (*Phoxinus phoxinus*) del río Valdavia, cuenca del Duero





Figura 373. Individuo de piscoardo (*Phoxinus phoxinus*) del río Oka (Vizcaya)

### Biología y Ecología

Suelen vivir en los tramos altos de los ríos en aguas oxigenadas, con fondos pedregosos. En el río Urederra (cuenca del Ebro) el sustrato más común fue de cantos rodados (64-256 mm). Llega a formar grandes cardúmenes, que en la

época de reproducción pueden estar compuestos sólo por ejemplares machos, desencadenándose la reproducción cuando en este cardumen se introducen las hembras. Son omnívoros aunque su dieta principal consiste en macroinvertebrados acuáticos. La época de reproducción

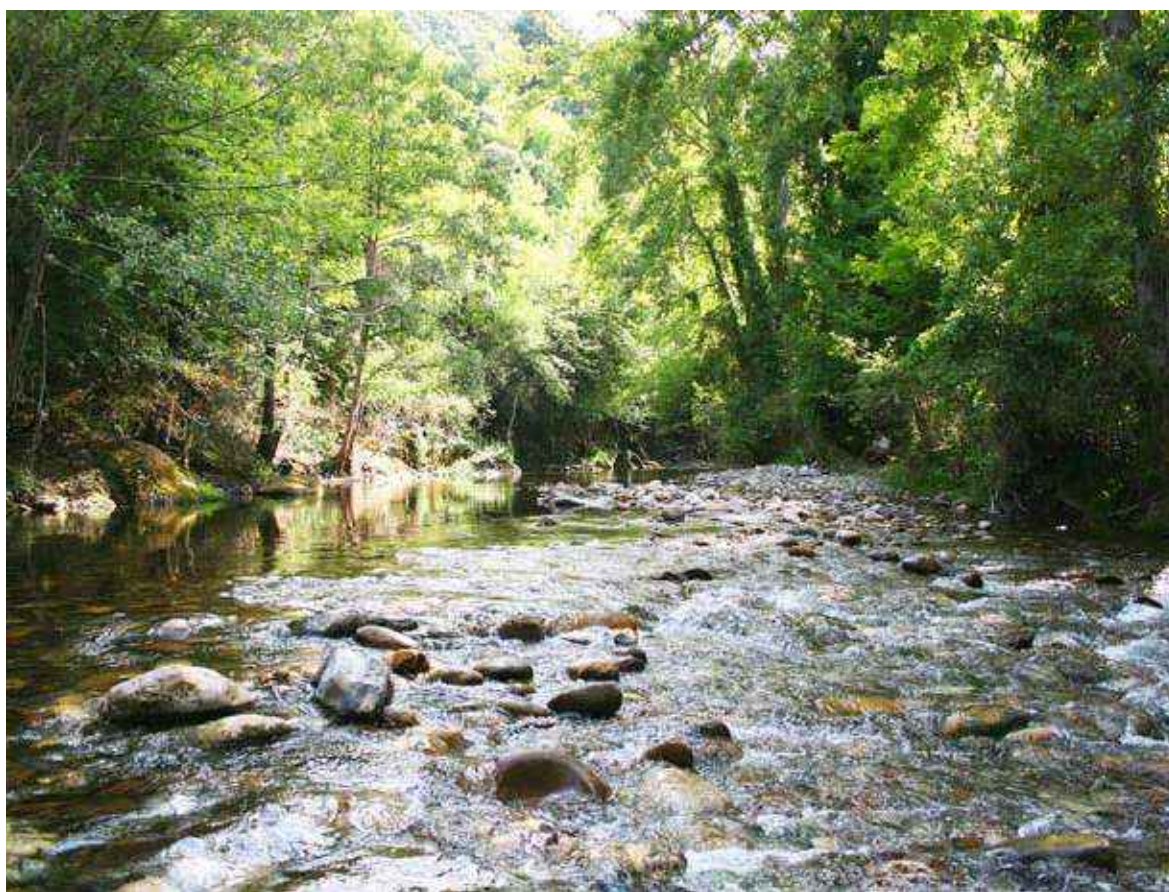


Figura 374. Hábitat típico del piscoardo (*Phoxinus phoxinus*) en el río Deva en Lebeña (Cantabria)

en España es de abril a junio. La reproducción es externa y la puesta preferentemente se coloca sobre sustrato de grava, pero a veces puede estar pegada a la vegetación. Para reproducirse realizan migraciones hacia los cursos altos de los ríos. Los machos y hembras alcanzan la madurez sexual entre uno y dos años cuando alcanzan una longitud total de unos 5 cm.

### Distribución

Endemismo ibérico y del suroeste de Francia. Se distribuye por la cuenca del río Adour en Francia y las cuencas del Ebro y de la mitad norte de la Península, siendo más abundante en la cordillera cantábrica. En el cantábrico se extiende desde el la cuenca del Bidasoa a la del Esva en Asturias y en Cataluña hasta la cuenca del Muga. En la cuenca del Duero ha sido introducida artificialmente y se ha favorecido su distribución en algunas cuencas de la Cordillera Cantábrica. Sin embargo, en el cantábrico no se conoce con exactitud en que cuencas es introducida y en cuales es natural.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han establecido 60 estaciones de muestreo alrededor de toda su área de distribución. Creemos que es un número adecuado para una especie de preocupación menor desde el punto de vista de la conservación.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron ligeramente más altas en 2010 como consecuencia de un mejor año hidrológico, especialmente en los ríos más occidentales de su distribución.

La tendencia de la población aumenta en la cuenca del Duero y está en ligero declive en la del Ebro.

Las densidades máximas, para los dos años corresponden, entre otras, al regato Trikune en Hondarribia (Guipúzcoa) y al río Arlanza en Vilviestre del Pinar (Burgos).

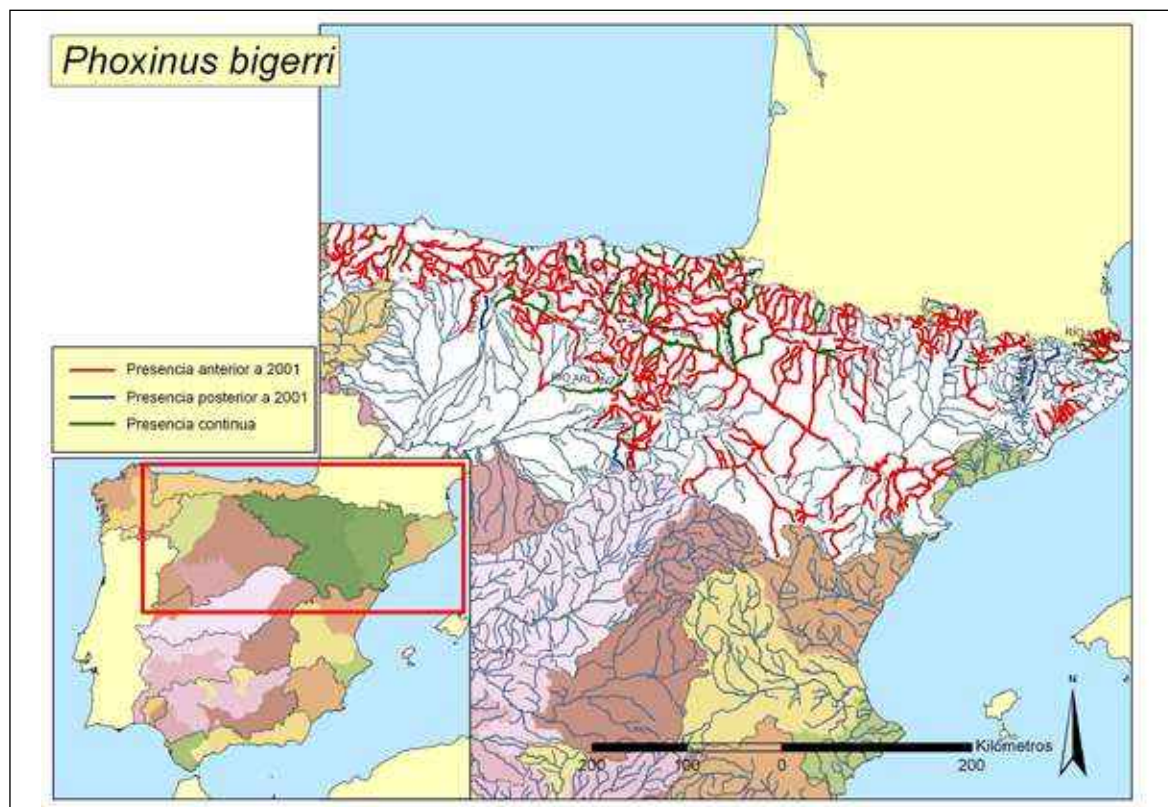


Figura 375. Mapa de distribución del piscardo (*Phoxinus phoxinus*)



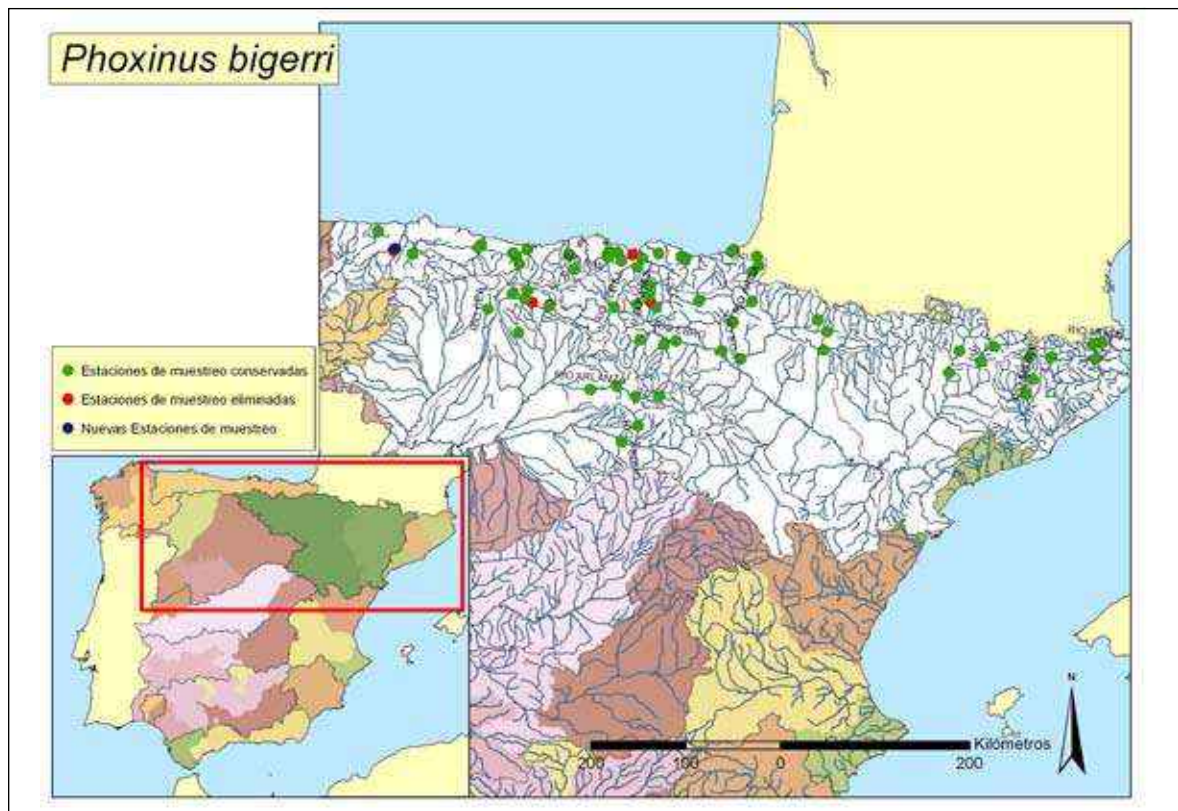


Figura 376. Puntos de seguimiento para el piscardio (*Phoxinus bigerri*)

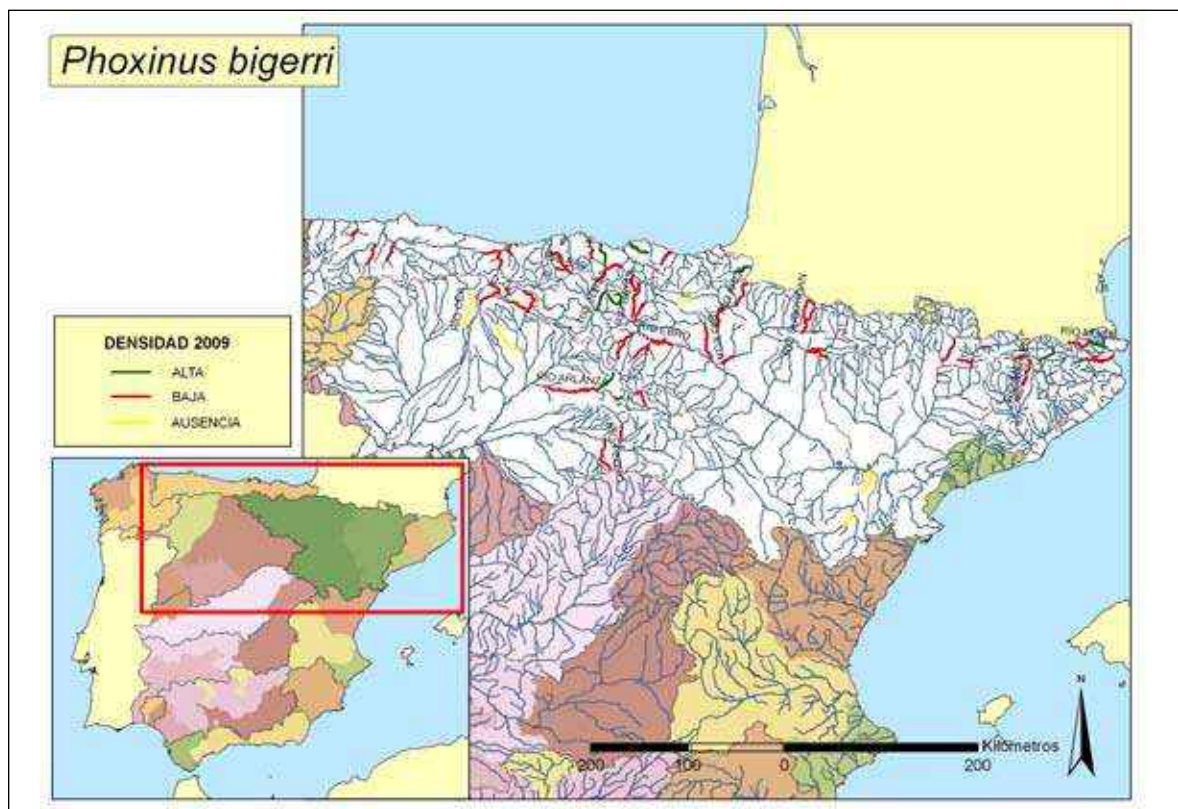


Figura 377. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



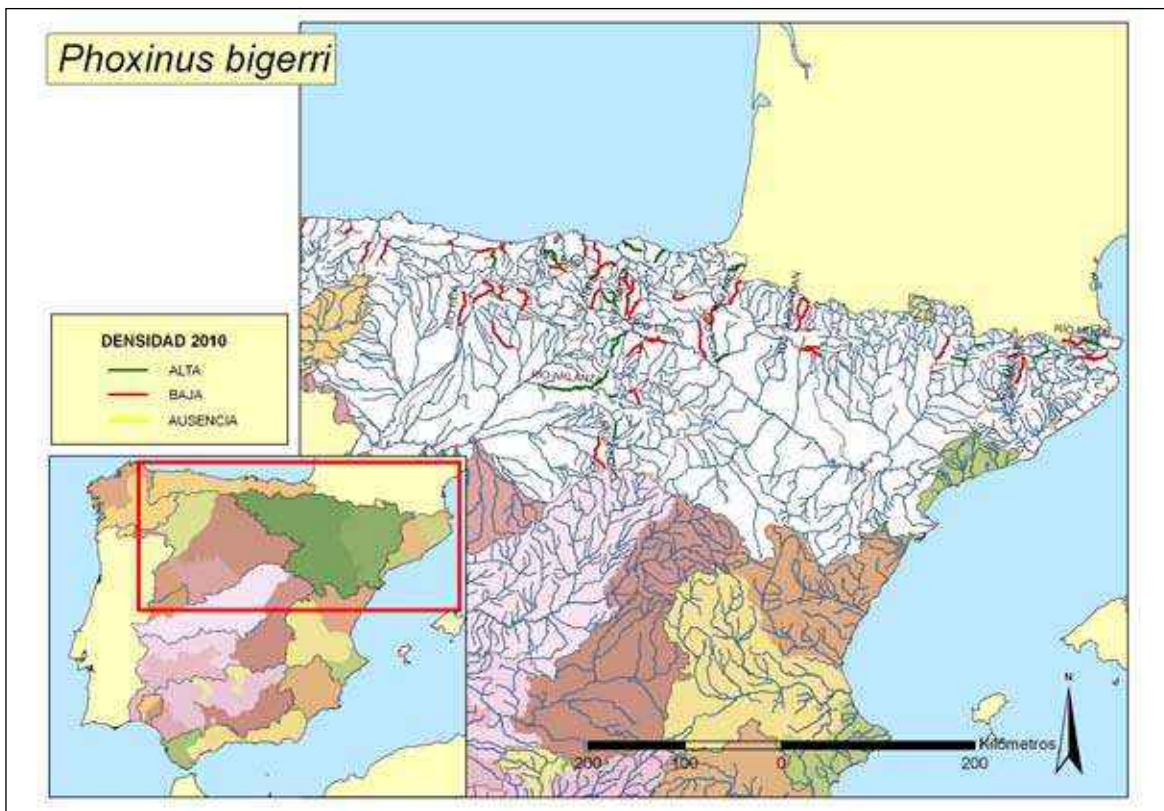


Figura 378. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

### Conservación

La especie tiene una población estable comportándose como una buena colonizadora en la cuenca del Duero. La introducción de especies exóticas y las repoblaciones de trucha (*Salmo trutta*) son un problema para la especie pero fundamentalmente las amenazas más destacables son el aumento de vertidos y destrucción de los cauces por obras hidráulicas.

### Bibliografía

- DOADRIO, I. Y GARZÓN, P. 1988. Nuevas localidades de *Phoxinus phoxinus* (L., 1758) (*Ostariophysa*, Cyprinidae) en la Península Ibérica. *Miscellanea Zoologica* 10: 389-390.
- DOCAMPO, L. VEGA, M. M. 1991. Contribución al estudio de la alimentación de *Barbus bocagei* (Steindachner, 1866), *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) y *Rana perezi* (Seoane, 1885) en ríos de Bizkaia. *Scientia Gerundensis* 16(1): 61-73.
- KOTTELAT, M. 2007. Three new species of *Phoxinus* from Greece and southern France (Teleostei, Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 18(2): 145-162.
- OSCOZ, J., LEUNDA, P. M., ESCALA, M. C. Y MIRANDA, R. 2008. Summer feeding relationships of the co-occurring hatchling brown trout *Salmo trutta* and Ebro minnow *Phoxinus bigerri* in an Iberian river. *Acta Entomologica Sinica* 51(11): 1099-1128.

## *Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985). Boga del Duero

Portugués: **Boga do Douro**

Autóctona, Endémica Ibérica, **VU**, **V**



Figura 379. Ejemplar de boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) del río Eresma, cuenca del Duero

### Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos por tener los ejemplares adultos un hocico puntiagudo con boca ínfera y lámina córnea recta, muy llamativa, en el labio inferior. De otras especies del género *Pseudochondrostoma* se diferencia por los siguientes caracteres: 5-5 dientes faríngeos, normalmente los individuos adultos moteados de negro, de 18 a 24 branquiaspinas, 8(9) radios en la aleta anal y de 63 a 74 escamas en la línea lateral. Holotipo no descrito. Sintipos (33) de las cuencas de los ríos Tambre y Duero.

### Descripción

D III/(7)8-9, A III/(8)9-10, P I/(13)14-16(17), VI/(6)7, CI/(16)17(18)/I, LL 63-74, LTS (9)10-11(12), LTI 4-5(6), PT 5-5/6(7) (5), Br 12-24. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Especie de talla media que no suele alcanzar los 50 cm de longitud total. Cuerpo alargado más que otras especies de ciprínidos. La abertura bucal es inferior y recta. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea bien desarrollada. Las aletas dorsal y anal son largas, frecuentemente con ocho radios ramificados y alguna vez con nueve. Escamas pequeñas, en la línea lateral se cuentan entre 63 y 74. El número de dientes faríngeos es de 5-5 y el de branquiaspinas de 12 a 24. El cuerpo suele estar pigmentado con pequeñas manchas negras muy marcadas en las poblaciones de los ríos de Galicia y Portugal que suelen ser más amarillentas en su coloración corporal. Línea lateral muy marcada con dos filas de puntos negros.

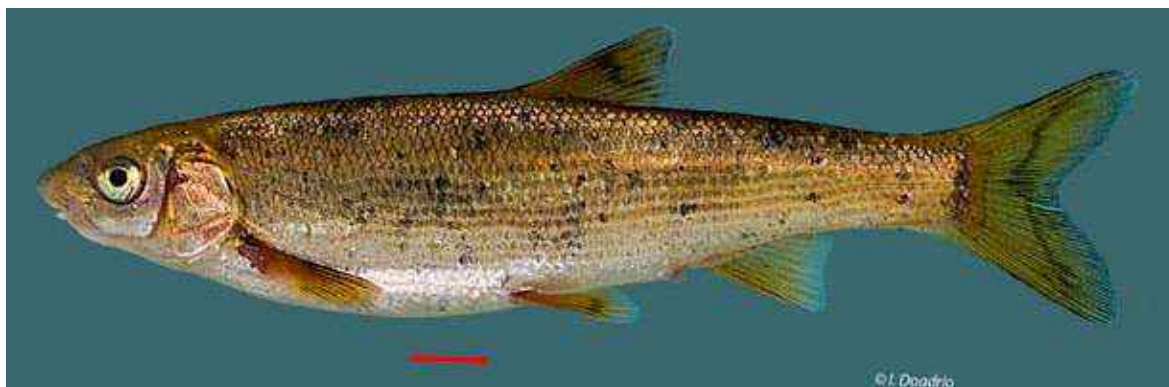


Figura 380. Ejemplar de boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) del río Limia, cuenca del Limia





Figura 381. Ejemplar de boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) del río Umia, cuenca del Umia

### Biología y Ecología

Vive en los tramos medios de los ríos, en zonas de marcada corriente, pero también prolifera en las aguas de los embalses. Es un pez muy gregario, especialmente durante la migración prerreproductora que efectúa curso arriba. Se alimenta de vegetación y en menor proporción de pequeños invertebrados y detritos.

Durante la freza, los machos desarrollan numerosos tubérculos nupciales muy pequeños por todo el cuerpo. Se reproduce entre abril y

junio. Suele ser el primer ciprínido en reproducirse en los ríos donde vive y por ello encuentra los lugares de freza libres de muchos de los posibles depredadores de huevos y alevines.

Se conocen híbridos de boga del Duero (*Ps. duriense*) con sarda (*Achondrostoma salmantinum*) y bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) en varias localidades. Estos híbridos presentan caracteres intermedios pero recuerdan mucho a la boga del Duero.



Figura 382. Hábitat típico de la boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) en el río Tera, Salvatierra de Miño (Pontevedra)



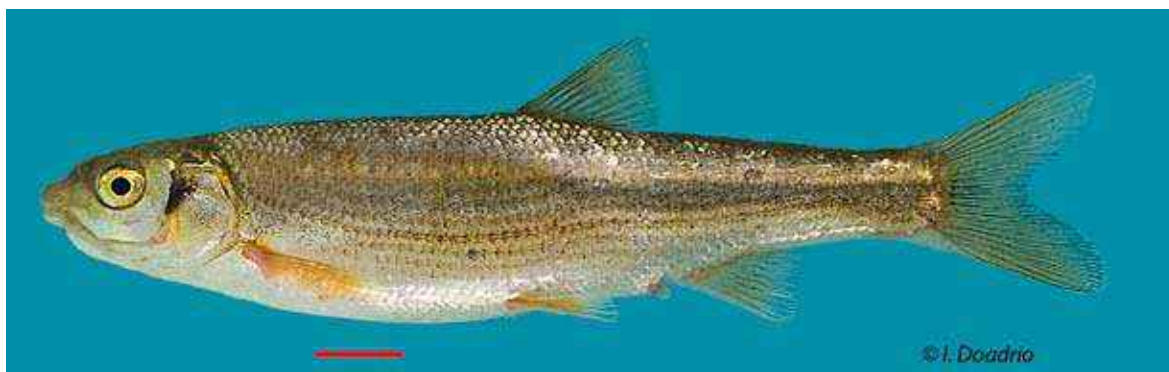


Figura 383. Ejemplar de boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) del río Valdavia, cuenca del Duero, sin los característicos puntos negros repartidos por el cuerpo que suele presentar la especie

### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma s.l.*) reveló que las poblaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo situado en el Mioceno (Doadrio y Carmona, 2004). También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) forma un grupo monofilético junto a la boga del sur (*Ps. willkommii*) y la boga del Tajo (*Ps. polylepis*).

### Taxonomía

Un estudio de las especies pertenecientes al género *Chondrostoma s.l.* ha demostrado la existencia de 6 géneros distintos dentro del antiguo género *Chondrostoma* (Robalo *et al.*, 2007). Cuatro de estos nuevos géneros descritos son endémicos de la Península Ibérica. La boga del Duero pertenece al género *Pseudochondrostoma*

(*Ps. duriense*) y fue descrita como una subespecie de *Chondrostoma polylepis* y como *Chondrostoma polylepis duriense* figura en gran parte de la legislación nacional e internacional de conservación, siendo su nombre correcto *Pseudochondrostoma duriense*.

### Distribución

Endemismo ibérico, vive en las cuencas atlánticas del noroeste de la Península Ibérica desde la cuenca del Duero a la del Navia en las comunidades de Asturias y Galicia. En este último río, y algunos otros del norte de Galicia puede que haya sido introducida por lo que su área de distribución natural puede que fuera un poco más reducida.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han establecido 72 estaciones de seguimiento para esta especie que cubren toda su área de distribución. Creemos que con estos puntos

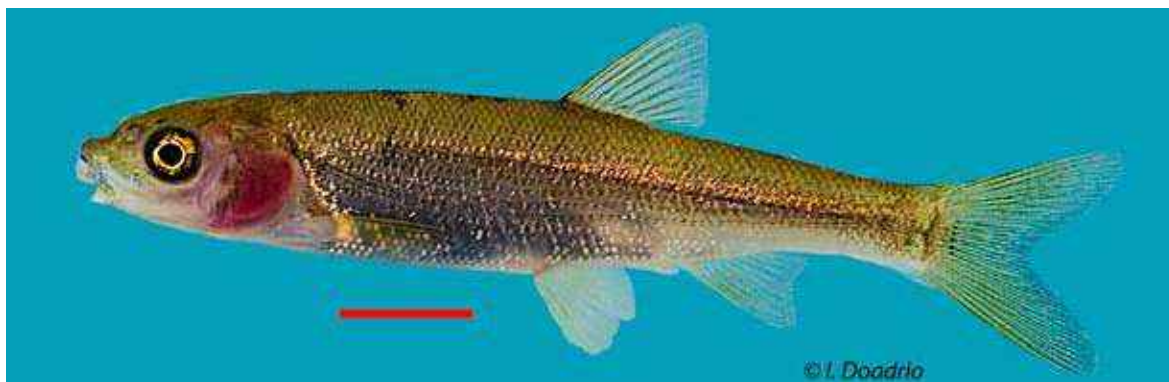


Figura 384. Ejemplar de boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) despigmentada del río Eresma, cuenca del Duero

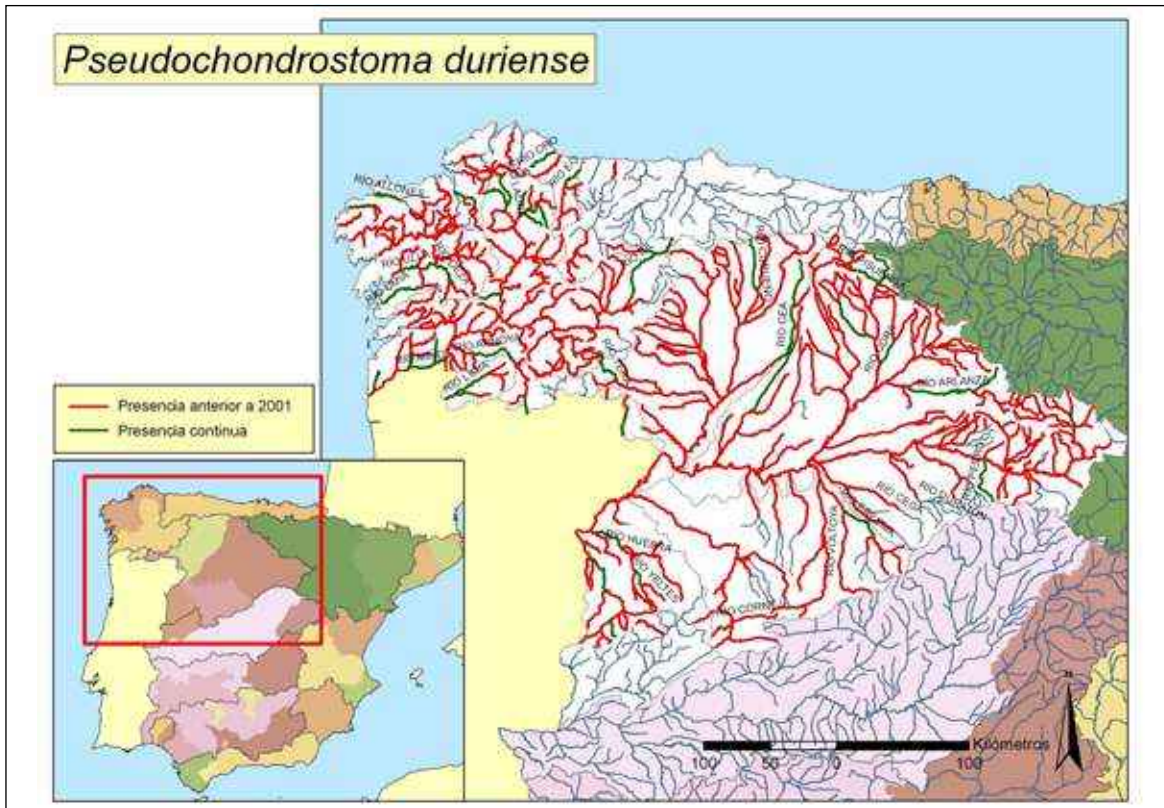


Figura 385. Mapa de distribución de la boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*)

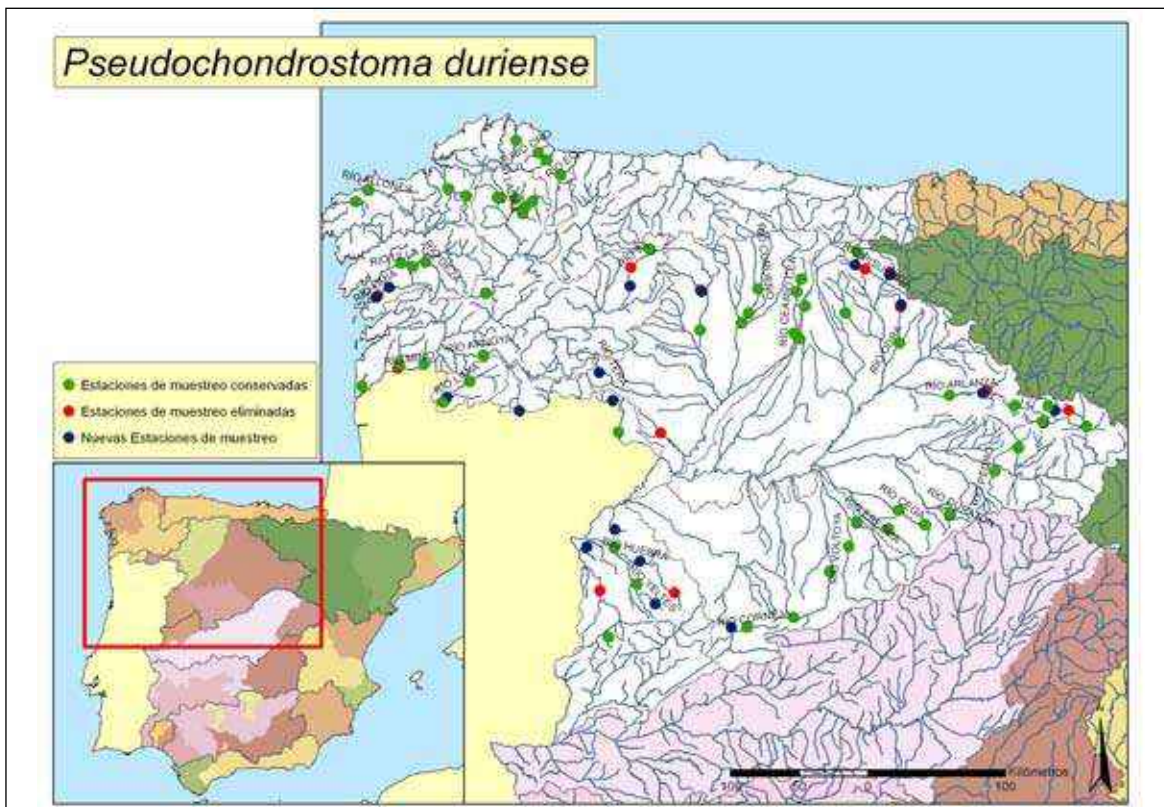


Figura 386. Puntos de seguimiento para la boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*)



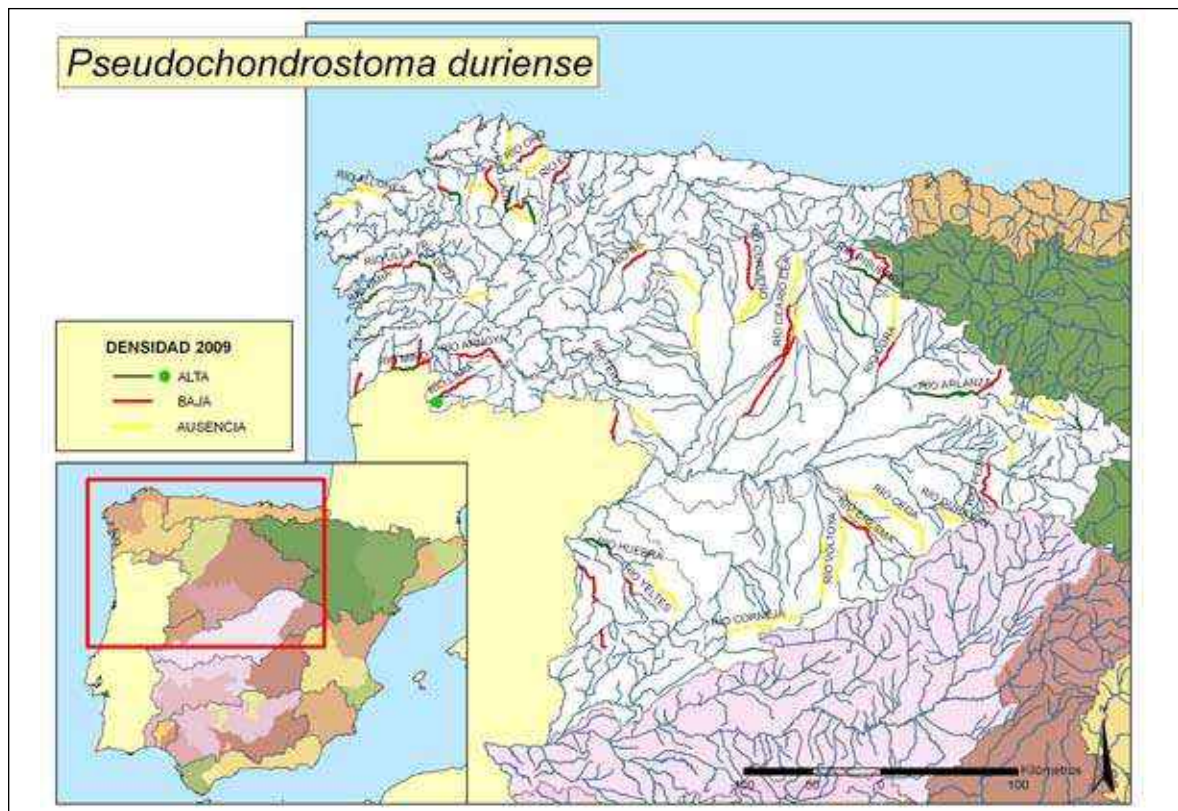


Figura 387. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

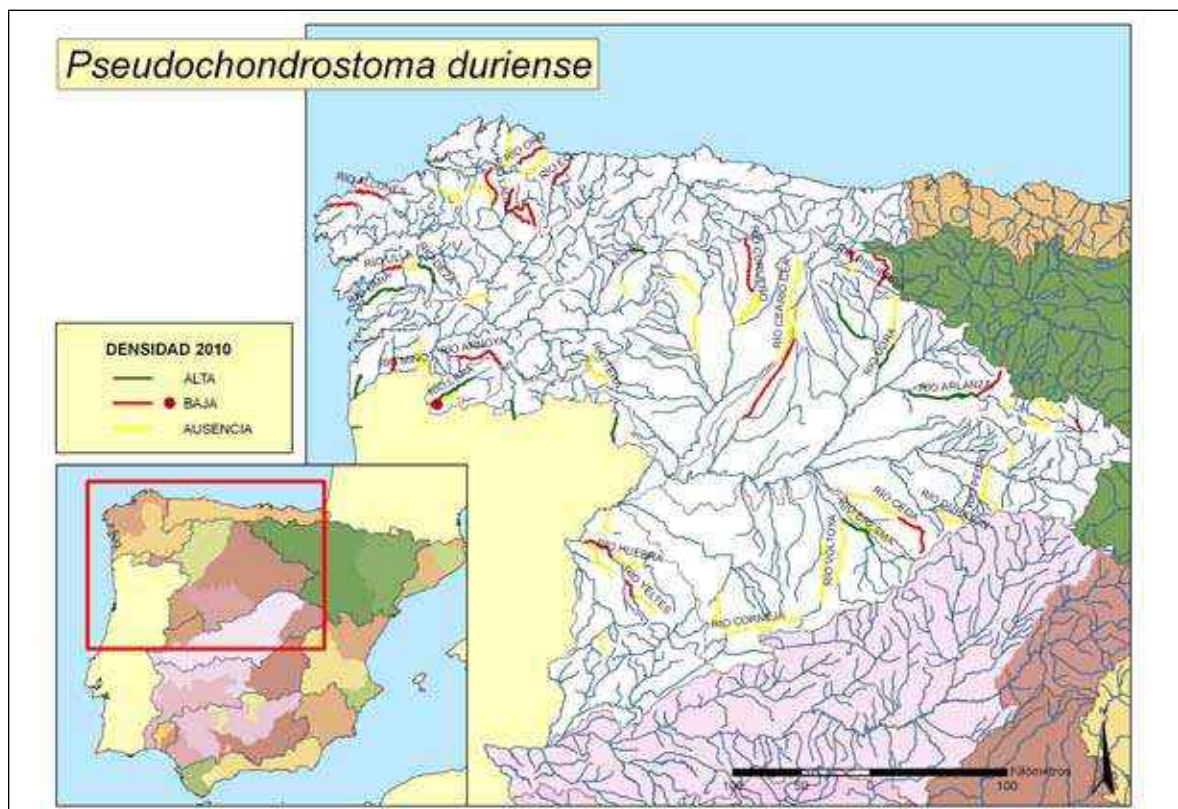


Figura 388. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010



de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie debe ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada.

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La población sigue una tendencia claramente regresiva, como lo demuestra la gran cantidad de ausencias encontradas. Las densidades fueron muy similares en los dos años de seguimiento.

Las densidades máximas corresponden, entre otros, al río Arlanza en 2009 y 2010 en Quintanilla del Agua (Burgos).

## Conservación

La introducción de especies exóticas parece ser un gran problema así como la cantidad de obstáculos por presas que impiden sus migraciones reproductoras; otros problemas son las canalizaciones, la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y el aprovechamiento de áridos que destruye los frezaderos. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

- COELHO, M. M. 1985. The straight mouth Portuguese *Chondrostoma* Agassiz, 1835. Taxonomic position and geographic distribution of *Ch. polylepis* Steindachner, 1865 and *Ch. willkommi* Steindachner, 1866, with the description of a new subspecies *Ch. polylepis du-riensis*. *Arquivos do Museu Bocage Serie A* 3(2): 13-38.
- DOADRIO, I. Y ELVIRA, B. 1986. Nuevas localidades de *Chondrostoma polylepis* Steindachner 1865 (Ostariophys, Cyprinidae) en España. *Doñana, Acta Vertebrata* 13: 163-165.
- DOADRIO, I. Y CARMONA, J. A. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of the genus *Chondrostoma* inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33(3): 802-815.
- ELVIRA, B. 1987. Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11(2): 111-140.
- ELVIRA, B. 1991. Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): species from eastern Europe. *Cybium* 15(2): 147-150.
- ELVIRA, B. 1997. Taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): an updated review. *Folia Zoologica* 46 (Supplement 1): 1-14.
- ELVIRA, B., RINCÓN P. A. & J. C. VELASCO. 1990. *Chondrostoma polylepis* Steindachner X *Rutilus lemmingii* (Steindachner) (Osteichthyes, Cyprinidae), a new natural hybrid from the Duero River Basin, Spain. *Journal of Fish Biology* 37(5): 745-754.
- GANTE, H. F., COLLARES-PEREIRA, M. J. Y COELHO, M. M. 2004. Introgressive hybridization between two Iberian *Chondrostoma* species (Teleostei, Cyprinidae) revisited: new evidence from morphology, mitochondrial DNA, allozymes and NOR-phenotypes. *Folia Zoologica* 53(49): 423-432.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. Y DOADRIO, I. 2007. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42: 362-372.

***Pseudochondrostoma polylepis*** (Steindachner, 1864). Boga de Río

Vasco: **Loína iberiorra**. Portugués: **Boga**

**Autóctona**, Endémica Ibérica, **VU**, **V**

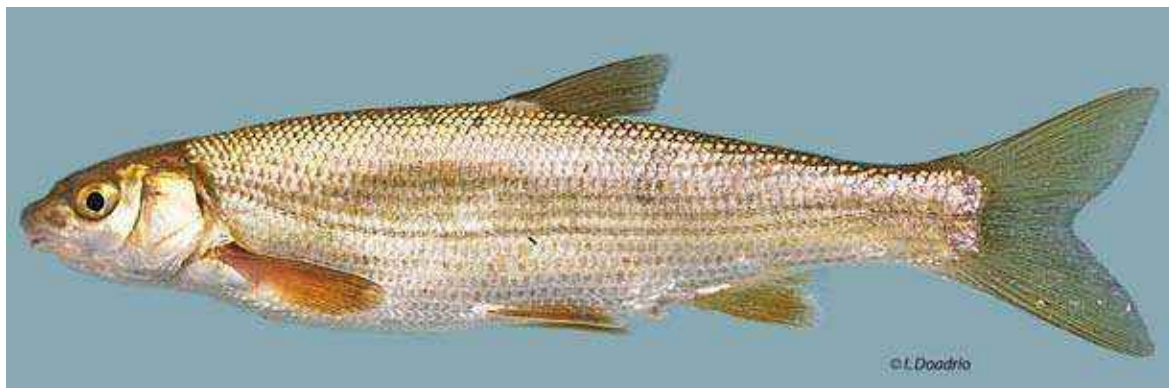


Figura 389. Ejemplar de boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) del río San Blas, cuenca del Tajo

**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos por tener los ejemplares adultos un hocico puntiagudo con boca ínfera y lámina córnea recta, muy llamativa, en el labio inferior. De otras especies del género *Pseudochondrostoma* se diferencia por los siguientes caracteres: 6-5 dientes faríngeos, individuos adultos no moteados de negro,

de 19 a 31 branquiaspinas, 8-9 radios en las aletas anal y dorsal y de 64 a 78 escamas en la línea lateral. Holotipo no descrito, Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Austria (NMW 52589, 2) procedentes de Crato, Portugal.

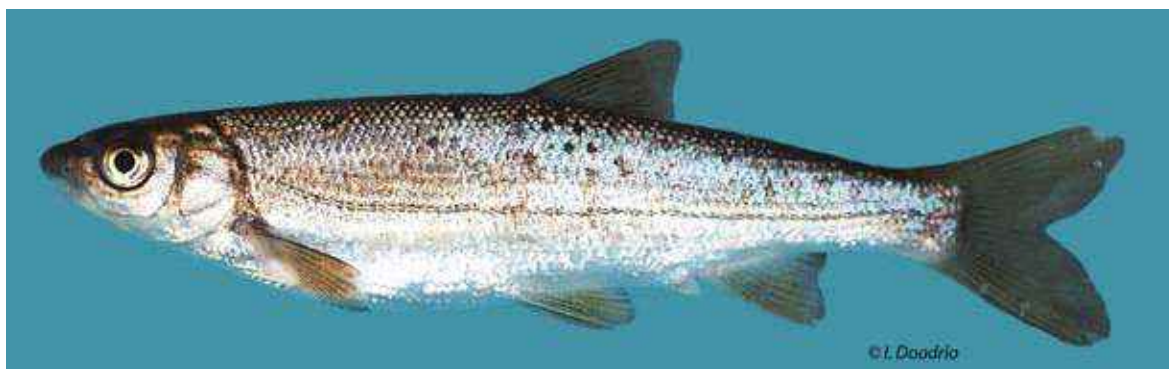


Figura 390. Ejemplar de boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) del río Caparro, cuenca del Tajo

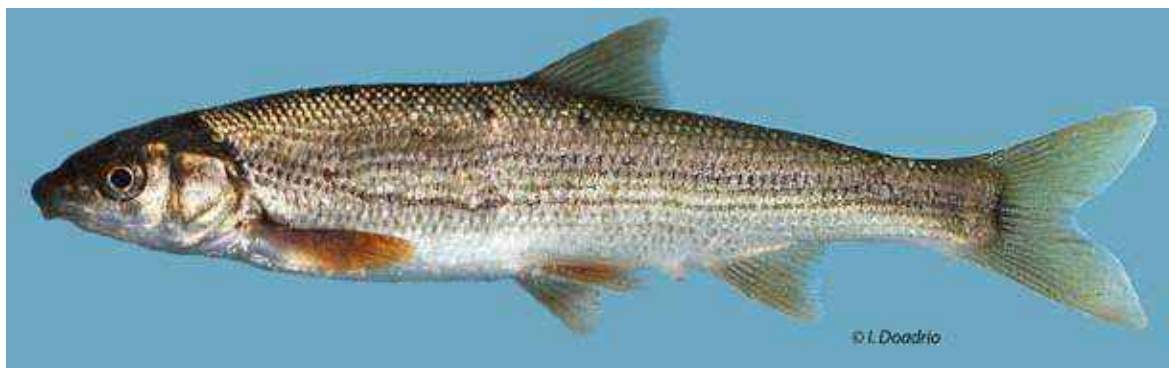
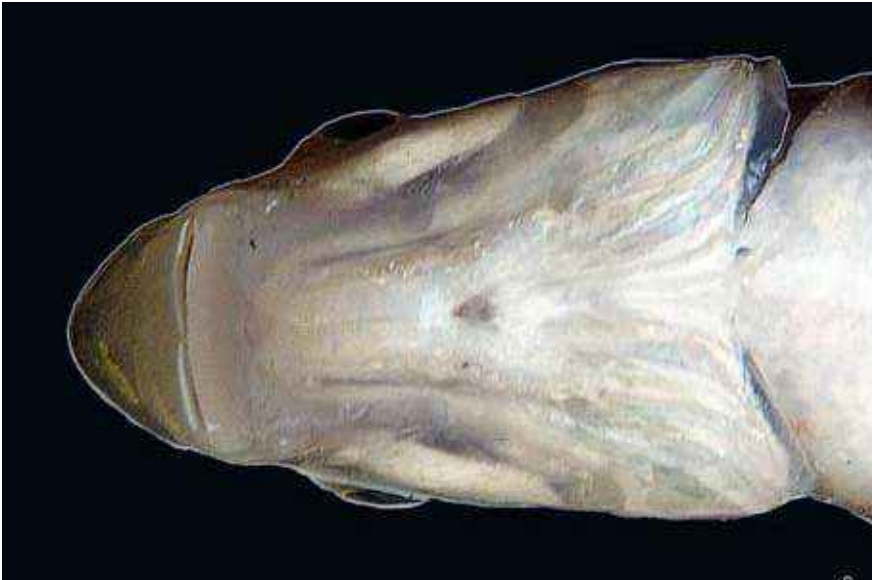


Figura 391. Ejemplar de boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) del río Hurdano, cuenca del Tajo



**Figura 392.**  
Detalle de la boca de una boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) mostrando la lámina córnea en el labio inferior

### Descripción

D III/(7)8-9, A III/(8)9-10, P I/(13)14-16(17), V I/(6)7, C I/(16)17(18)/I, LL 64-78, LTS (9)10-11(12), LTI 4-5(6), PT 6-5/6(7) (5), Br 22-31. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

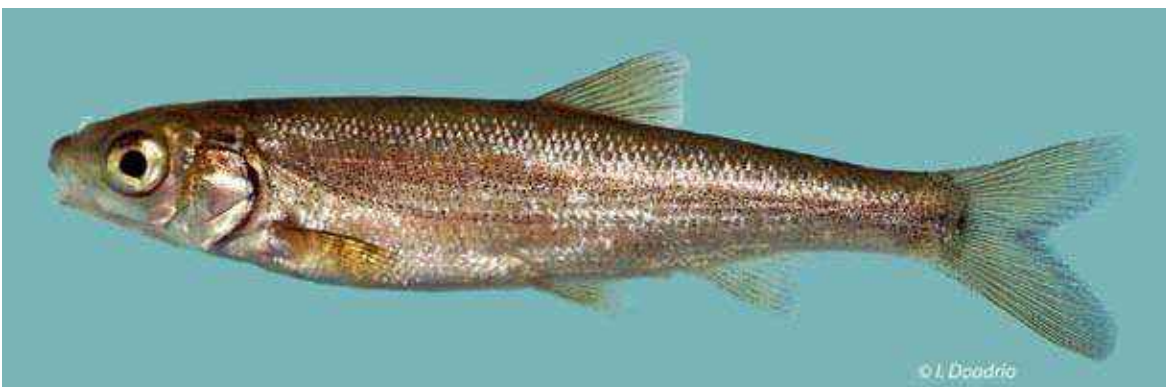
Especie de talla media que no suele alcanzar los 50 cm de longitud total. Cuerpo alargado más que otras especies de ciprínidos. La abertura bucal es inferior y recta. El labio inferior es grueso y presenta una lámina córnea bien desarrollada. Las aletas dorsal y anal son largas, la primera de ellas tiene entre 8 y 9 radios ramificados y la segunda entre 8 y 9. Escamas pequeñas, en la línea lateral se cuentan entre 64 y 78. El número más frecuente de dientes faríngeos es de 6-5. No existe dimorfismo sexual marcado,

aunque se han descrito algunas diferencias de tipo morfométrico relativas al tamaño de las aletas y longitud de la cabeza.

La coloración es plateada o algo parda en el dorso con las aletas más oscuras y la línea lateral muy marcada.

### Biología y Ecología

Vive en los tramos medios de los ríos, en zonas de marcada corriente, pero también prolifera en las aguas de los embalses. Es un pez muy gregario, especialmente durante la migración reproductora que efectúa curso arriba. Se alimenta de vegetación y en menor proporción de pequeños invertebrados y detritos.



**Figura 393.** Ejemplar juvenil de boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) del río Ibor, cuenca del Tajo





Figura 394. Hábitat típico de la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*) en el río Ibor, Mesas de Ibor (Cáceres)

Durante la freza, los machos desarrollan numerosos tubérculos nupciales muy pequeños por todo el cuerpo. Alcanzan la madurez a los 3 ó 4 años de edad y se reproducen entre marzo y junio. Suele ser el primer ciprínido en reproducirse en los ríos donde vive y por ello encuentra los lugares de freza libres de muchos de los posibles depredadores de huevos y alevines. Las hembras ponen entre 1.000 y 8.000 huevos entre arenas y grava. Los machos alcanzan ocho años de edad y las hembras hasta diez.

Se conocen híbridos de boga de río (*Ps. polylepis*) con pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) y bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) en varias localidades. Estos híbridos son intermedios.

#### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma s.l.*) reveló que las poblaciones ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo situado

en el Mioceno (Doadrio y Carmona, 2004). También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La boga de río (*Ps. polylepis*) forma un grupo monofilético junto a la boga meridional (*Ps. willkommii*) y la boga del Duero (*Ps. duriense*). La especie hermana de la boga de río (*Ps. polylepis*) es la boga meridional (*Ps. willkommii*).

#### Taxonomía

Un estudio de las especies pertenecientes al género *Chondrostoma s.l.* ha demostrado la existencia de 6 géneros distintos dentro del antiguo género *Chondrostoma* (Robalo *et al.*, 2007). Cuatro de estos nuevos géneros descritos son endémicos de la Península Ibérica. La boga de río pertenece al género *Pseudochondrostoma* (*Ps. polylepis*), fue descrita como *Chondrostoma polylepis* y con este nombre figura en la mayor parte de la legislación de conservación.

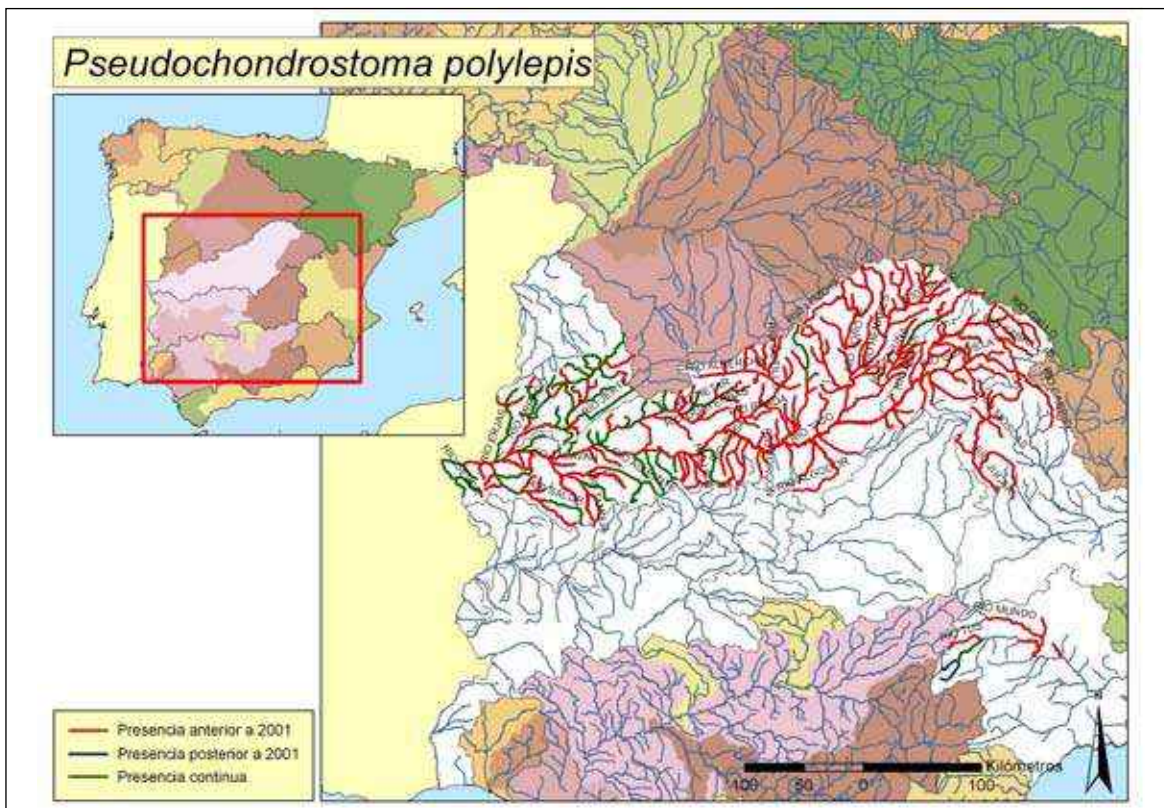


Figura 395. Mapa de distribución de la boga de río (*Pseudochondrostoma polylepis*)

### Distribución

Endemismo ibérico cuya distribución natural ocupa las cuencas del Tajo, Vouga, Mondego, Alcoa y Sado. Ha sido introducido por el trasvase Tajo-Segura en las cuencas del Júcar y Segura.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han establecido 44 estaciones de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie, este muestreo debe ser suficiente, excepto si la especie sigue manteniendo una tendencia regresiva acentuada. Como se ve en todos los mapas el descenso de las poblaciones ha sido muy acentuado y no aparecieron individuos en muchas de las zonas históricas.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Se observó un ligero aumento en las densidades de 2009 con respecto a 2010 pero siempre fueron escasas las poblaciones. Debe tenerse en cuenta que esta siempre ha sido una de las es-

pecies más abundantes en los ríos de la cuenca del Tajo. La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución.

La densidad máxima corresponde al río Alardos en Talayuela (Cáceres) en 2010, en la cuenca del Tajo.

### Conservación

La introducción de especies exóticas parece ser un gran problema así como la cantidad de obstáculos por presas que impiden sus migraciones reproductoras, otros problemas son las canalizaciones, la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y el aprovechamiento de áridos que destruye los frezaderos. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).



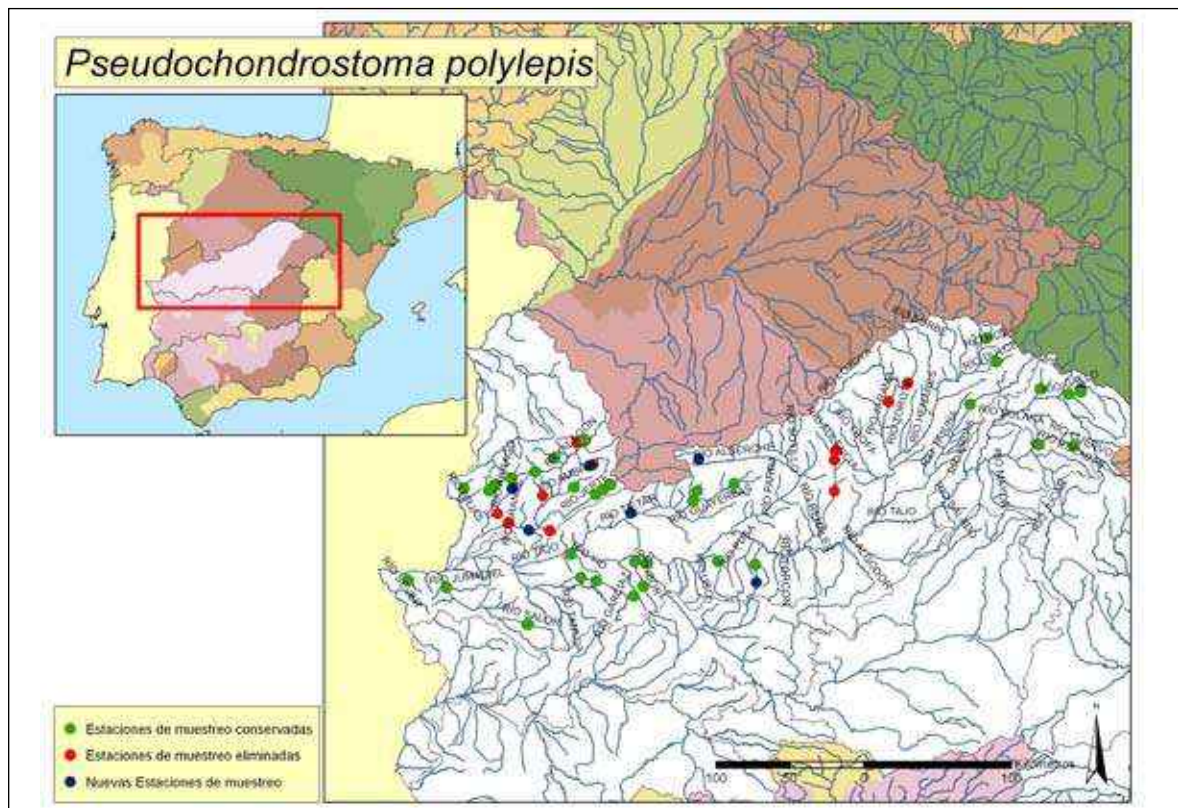


Figura 396. Puntos de seguimiento para la boga (*Pseudochondrostoma polylepis*)

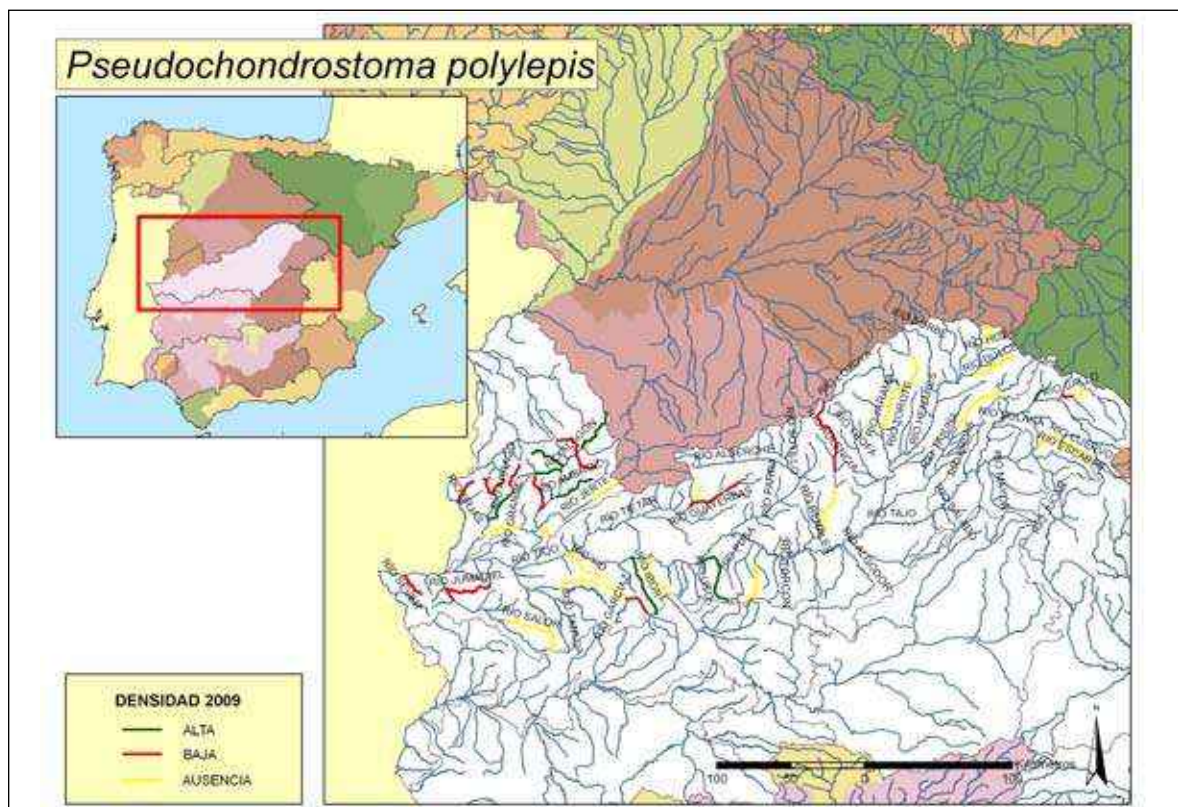


Figura 397. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009





- LOBÓN-CERVIÁ, J. Y ELVIRA, B. 1981. Edad, crecimiento y reproducción de la boga de Río (*Chondrostoma polylepis polylepis* Stein, 1865) en el embalse de Pinilla (Río Lozoya). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 6(3): 199-213.
- MARTÍNEZ-CAPEL, M. 2000. Preferencias de microhabitat de *Barbus bocagei*, *Chondrostoma polylepis* y *Leuciscus pyrenaicus*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. Y DOADRIO, I. 2007. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42: 362-372.
- SANTOS, J. M., GODINHO, F. N. Y M. T. FERREIRA. 2004. Microhabitat use by Iberian nase *Chondrostoma polylepis* and Iberian chub *Squalius carolitertii* in three small streams, north-west Portugal. *Folia Zoologica* 13(3): 223-230.
- TORRALVA, M. M. Y OLIVA-PATERNA, F. J. 1997. Primera cita de *Chondrostoma polylepis* Steindachner, 1865 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la cuenca del río Segura, S. E. de España. *Limnética* 13(1): 1-3.

***Pseudochondrostoma willkommii*** (Steind., 1866). Boga meridional

Portugués: Boga do Guadiana

Autóctona, Endémica Ibérica, VU, V



Figura 399. Ejemplar de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) del río Guadalhorce, cuenca del Guadalhorce

**Diagnosís**

Se diferencia de otros ciprínidos por tener los ejemplares adultos un hocico puntiagudo con boca ínfera y lámina córnea recta, muy llamativa, en el labio inferior. De otras especies del género *Pseudochondrostoma* se diferencia por: 7(6)-6 dientes faríngeos, individuos adultos no moteados de negro, de 26 a 35 branquispinas, 8-9 radios en las aletas anal y dorsal y de 59 a 74 escamas en la línea lateral. Holotipo no descrito. Sintipos conservados en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Austria (NMW 52664-66 (2, 2, 2), 52668-98 (31 lots, 56 spec.), 52699 (8), 52700-702 (6, 8, 5), 52704-07 (3, 6, 1, 1) procedentes de varias localidades de España y Portugal.

**Descripción**

D III/(7)8-9, A III/(8)9-10, P I/(13)14-16(17), V I/(6)7, C I/(16)17(18)/I, LL 59-74, LTS (9)10-11(12), LTI 4-5(6), PT 7-6/6(7) (5), Br 26-35. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

La coloración es plateada con dorso más oscuro a veces moteada de negro. Presenta dos filas de puntos negros a lo largo de la línea lateral. Las aletas más pigmentadas. Peritoneo negro.

**Biología y Ecología**

Es muy común en los embalses aunque prefiere los tramos medios de los ríos, en zonas de marcada corriente. Es un pez gregario, especialmente durante la migración prerreproductiva que efectúa curso arriba.

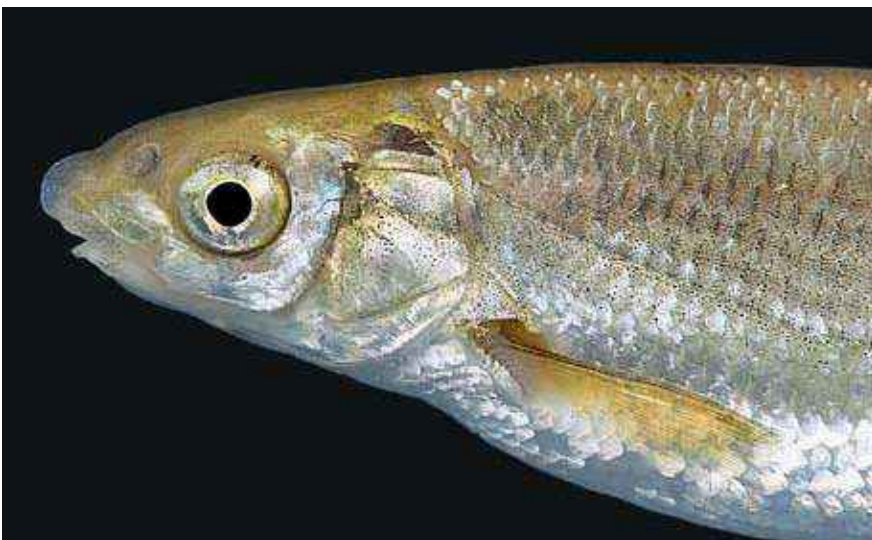


Figura 400. Detalle de la cabeza de la boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) del río Ruecas, cuenca del Guadiana



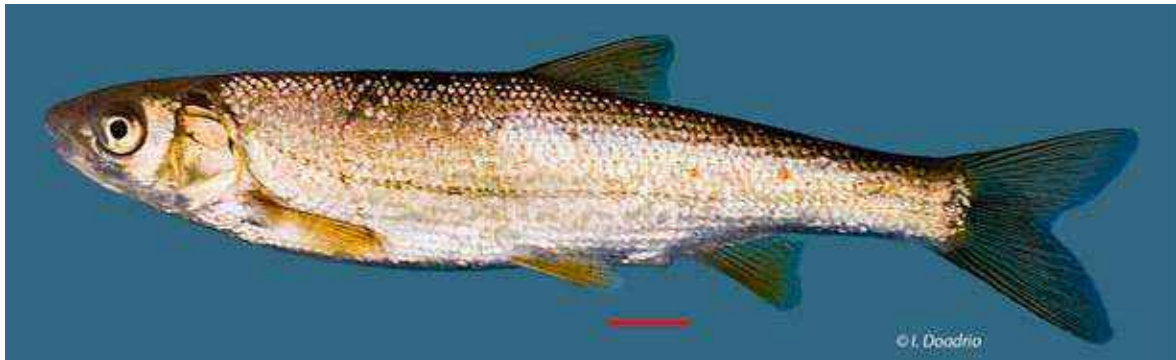


Figura 401. Ejemplar de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) del río Turón, cuenca del Guadalhorce



Figura 402. Ejemplar de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) del río Guadalete, cuenca del Guadalete



Figura 403. Ejemplar de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) de la Rivera de Huelva, cuenca del Guadalquivir

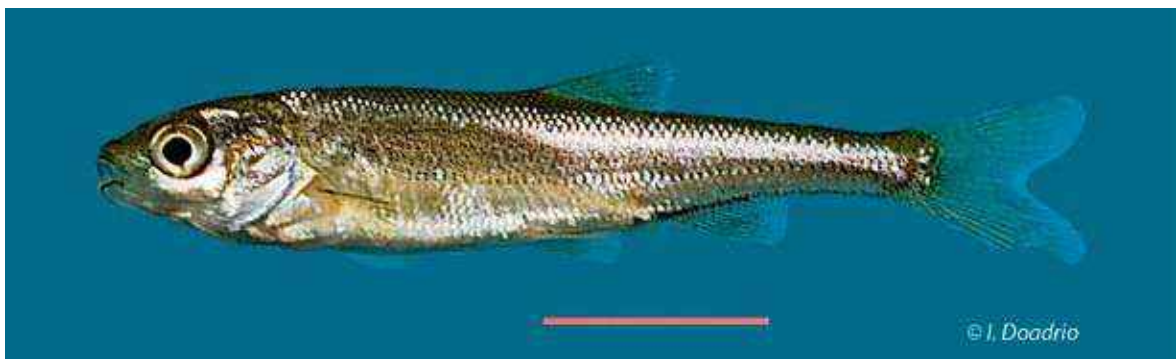
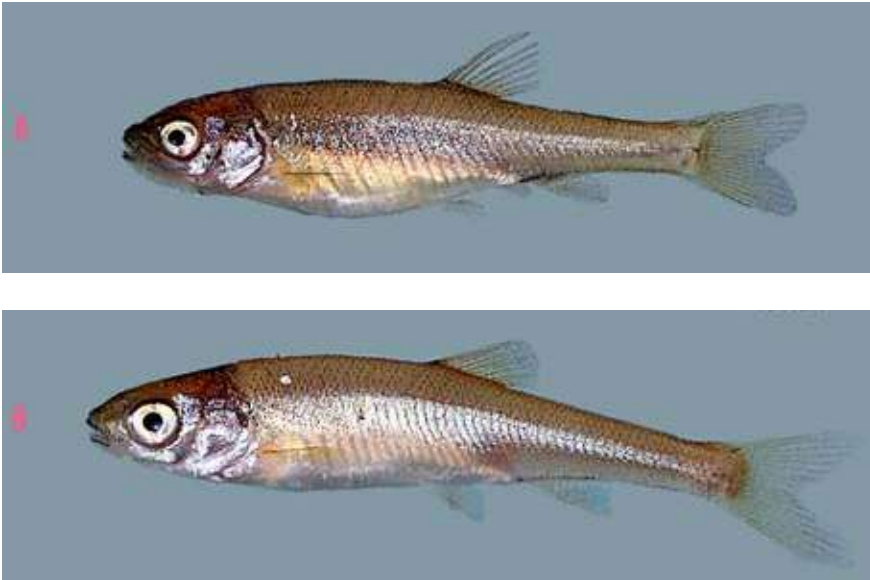


Figura 404. Ejemplar juvenil de de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) del río Alcudia, cuenca del Guadiana



**Figura 405.**  
Ejemplares juveniles de pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*) (A) y de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) (B) del río Chanza, cuenca del Guadiana que son confundidas frecuentemente

Se alimenta de vegetación, invertebrados y detritos.

Durante la freza, los machos desarrollan numerosos tubérculos nupciales muy pequeños por todo el cuerpo. Se reproduce en abril siendo el primer ciprínido en hacerlo. Por este motivo, encuentra los lugares de freza libres de muchos de los posibles depredadores de huevos y alevines.

Se conocen híbridos de la boga meridional (*Ps. willkommii*) con la pardilla (*Iberochondrostoma lemmingii*).

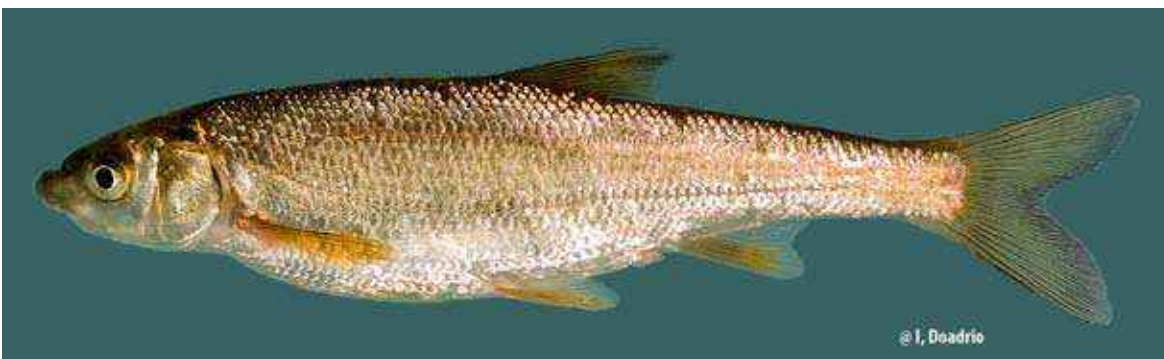
#### Genética y Evolución

Un reciente análisis de las antiguas bogas (*Chondrostoma s.l.*) reveló que las poblaciones

ibéricas han evolucionado de forma independiente en un corto período de tiempo situado en el Mioceno (Doadrio y Carmona, 2004). También demostró que el parecido de algunas formas ibéricas con otras europeas son debido a homoplasias. La boga meridional (*Ps. willkommii*) forma un grupo monofilético junto a la boga de río (*Ps. polylepis*) y la boga del Duero (*Ps. duriense*). La especie hermana de la boga meridional (*Ps. willkommii*) es la boga de río (*Ps. polylepis*).

#### Taxonomía

Un estudio de las especies pertenecientes al género *Chondrostoma s.l.* ha demostrado la existencia de 6 géneros distintos dentro del antiguo género *Chondrostoma* (Robalo *et al.*, 2007).



**Figura 406.** Ejemplar de boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) de la Rivera de Calabozza, cuenca del Guadiana





Figura 407. Hábitat típico de la boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) en el río Grande, Alozaima (Málaga)



Figura 408. Hábitat de la boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) en el río Yeguas, Fuencaliente (Ciudad Real)





Figura 409. Hábitat de la boga meridional (*Pseudochondrostoma willkommii*) en el río Gévora, Alburquerque (Badajoz)

Cuatro de estos nuevos géneros descritos son endémicos de la Península Ibérica. La boga meridional pertenece al género *Pseudochondrostoma* (*Ps. willkommii*). La boga meridional ha sido a veces considerada una subespecie de *Chondrostoma polylepis* y con el nombre de *Chondrostoma polylepis willkommii* figura en la mayor parte de la legislación de conservación. El nombre correcto es *Pseudochondrostoma willkommii*.

#### Distribución

Endemismo ibérico conocido de las cuencas de los ríos Guadiana, Odiel, Guadalquivir, y ríos del sur de España hasta la cuenca del río Vélez en Málaga.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 75 puntos de muestreo en la práctica totalidad de las cuencas donde la especie esta presente. Se observó una fuerte regresión en la cuenca del Guadiana y en parte del Guadalquivir.

##### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades fueron mas altas en 2010 y las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por el mejor año hidrológico en pluviosidad del 2010, que permitió una mejor conectividad de los ríos y favoreció las migraciones reproductivas de la especie. La densidad máxima corresponde al río Guadalete en Puerto Serrano (Cádiz) en 2010. La tendencia de la población es regresiva.

#### Conservación

En general la especie tiene una población en regresión aunque en algunos puntos de las cuencas del sur es la especie dominante. Sin embargo, su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura por presas y trasvases. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

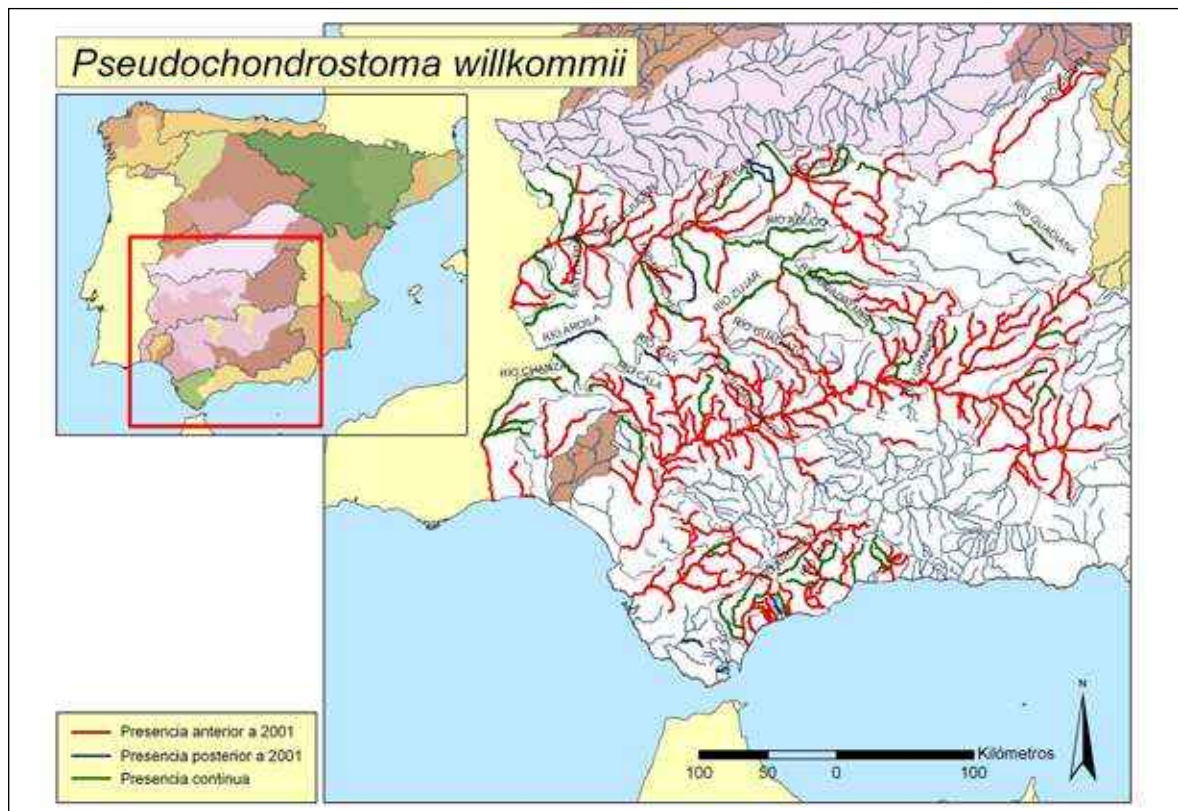


Figura 410. Mapa de distribución de la boga (*Pseudochondrostoma willkommii*)

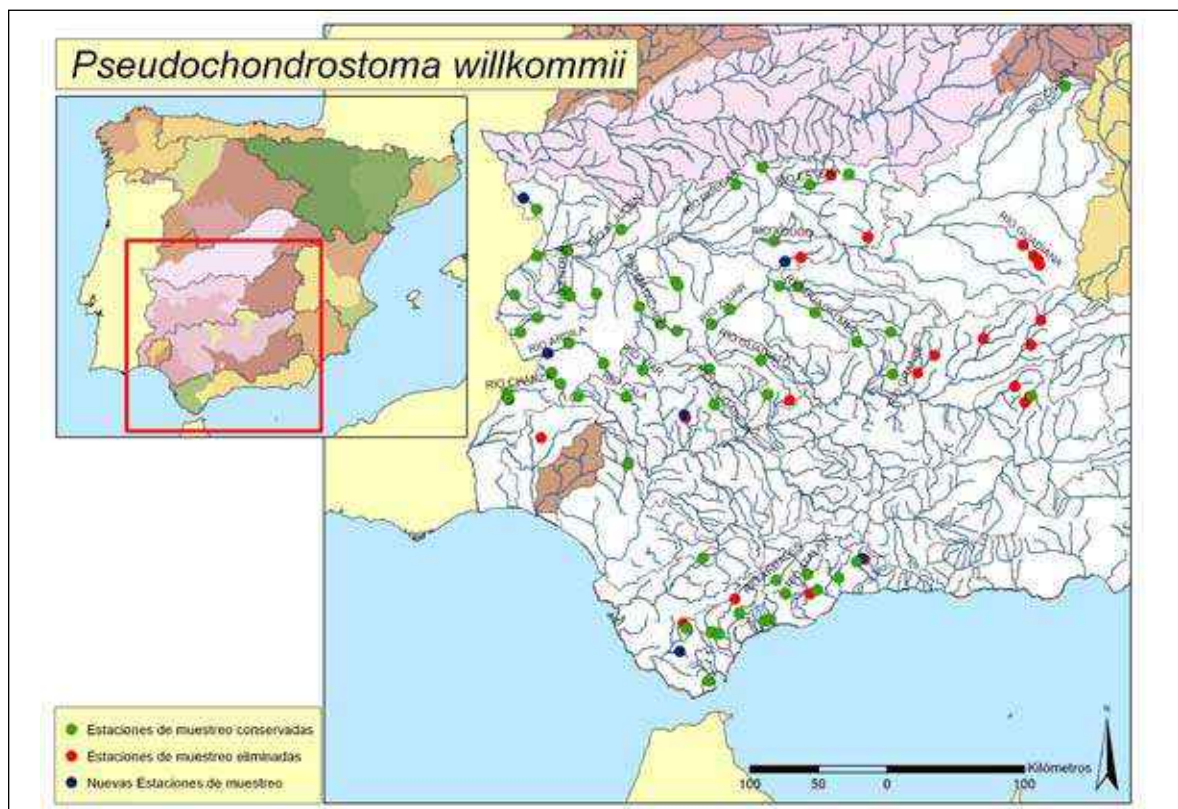


Figura 411. Puntos de seguimiento para la boga (*Pseudochondrostoma willkommii*)



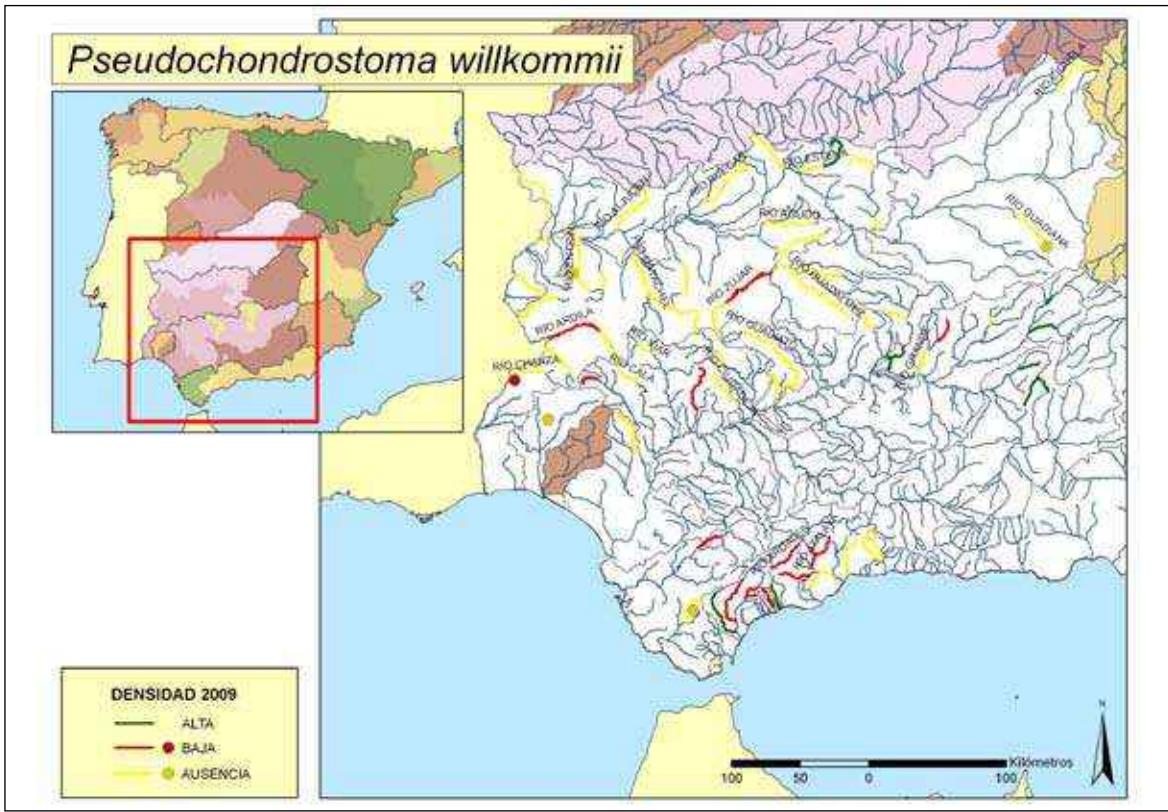


Figura 412. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

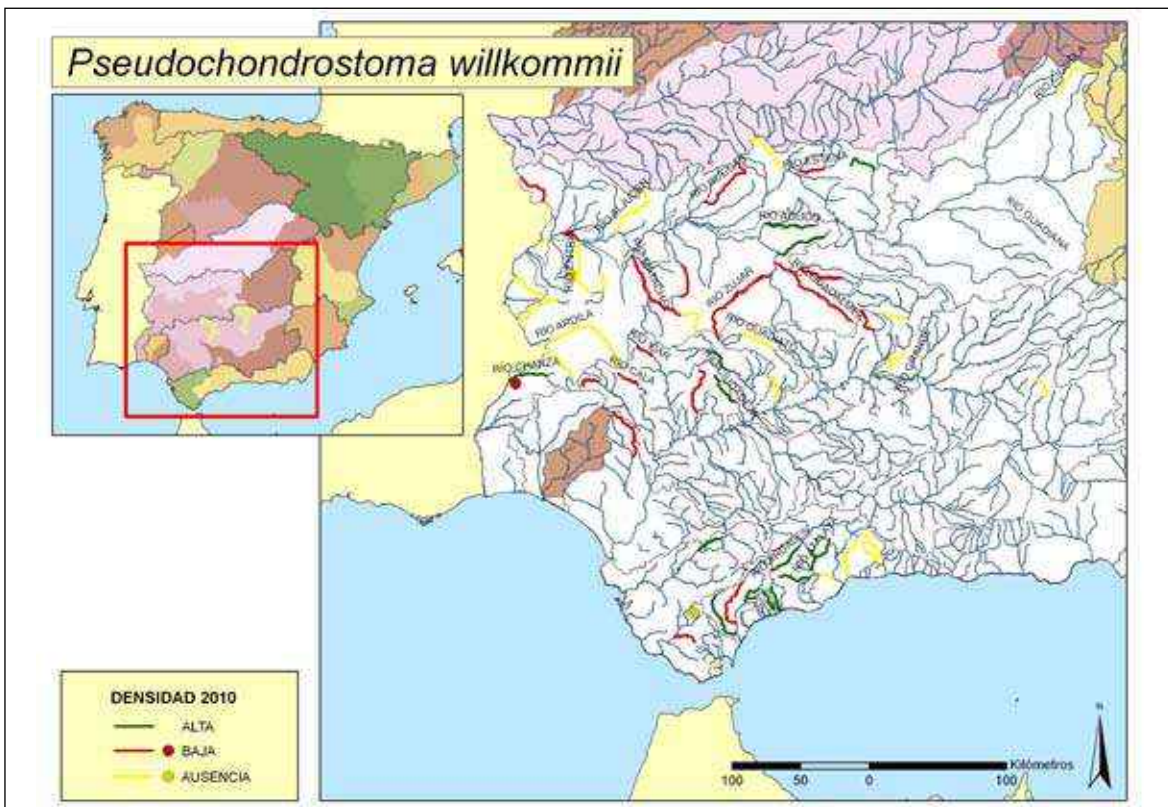


Figura 413. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010



## Bibliografía

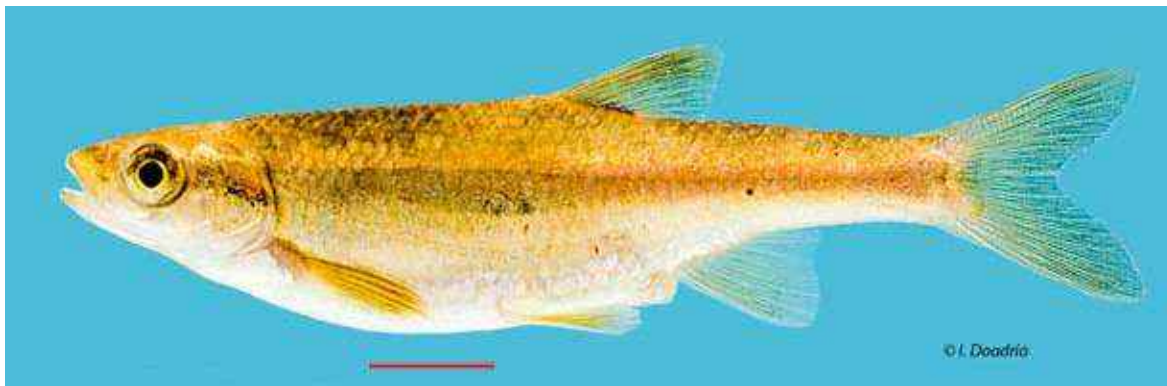
- BELLIDO, M., HERNANDO, J. A., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. y M. HERRERA. 1989. Alimentación de la boga del Guadiana (*Chondrostoma polylepis willkommii*, Stein. 1866) en la interfase río-embalse de Sierra Boyera (Córdoba. España). *Doñana, Acta Vertebrata* 16(2): 189-201.
- COELHO, M. M. 1983. The straight mouth Portuguese *Chondrostoma* Agassiz, 1835. 1. On the populations of *Ch. polylepis* Steindachner, 1865 (Pisces, Cyprinidae). *Arquivos do Museu Bocage Serie A* 2(5): 61-79.
- COELHO, M. M. 1985. The straight mouth Portuguese *Chondrostoma* Agassiz, 1835. Taxonomic position and geographic distribution of *Ch. polylepis* Steindachner, 1865 and *Ch. willkommii* Steindachner, 1866, with the description of a new subspecies *Ch. polylepis du-risensis*. *Arquivos do Museu Bocage Serie A* 3(2): 13-38.
- COELHO, M. M. 1992. Genetic differentiation of the Iberian cyprinids *Chondrostoma polylepis* Steind., 1865 and *Ch. willkommii* Steind., 1866. *Archiv Fuer Hydrobiologie* 125(4): 487-498.
- DOADRIO, I. y B. ELVIRA. 1986. Nuevas localidades de *Chondrostoma polylepis* Steindachner 1865 (Ostariophy Cyprinidae) en España. *Doñana Acta Vertebrata* 13: 163-165.
- DOADRIO, I. y CARMONA, J. A. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of the genus *Chondrostoma* inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33(3): 802-815.
- ELVIRA, B. 1987. Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11(2): 111-140.
- ELVIRA, B. 1991. Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): species from eastern Europe. *Cybium* 15(2): 147-150.
- ELVIRA, B. 1997. Taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): an updated review. *Folia Zoologica* 46: 1-14.
- ENCINA L. y C. GRANADO LORENCIO. 1997. Seasonal variations in condition and energy content of somatic and reproductive tissues of *Chondrostoma polylepis willkommii*. *Folia Zoologica* 46 (Supplement 1): 123-132.
- HERNANDO, J. A. y V. JIMENEZ. 1979. Aplicación de técnicas multivariantes al estudio de dos poblaciones de bogas (*Chondrostoma polylepis willkommii* Stein.) (Pisces: Cyprinidae) en el sur de España. *Doñana Acta Vertebrata* 6(2): 147-160.
- HERRERA, M. y C. FERNÁNDEZ-DELGADO. 1994. The age, growth and reproduction of *Chondrostoma polylepis willkommii* in a seasonal stream in the Guadalquivir River basin (southern Spain). *Journal of Fish Biology* 44(1): 11-22.
- ROBALO, J. I., ALMADA, V. C., LEVY, A. y DOADRIO, I. 2007. Re-examination and phylogeny of the genus *Chondrostoma* based on mitochondrial and nuclear data and definition of 5 new genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42: 362-372.



***Squalius alburnoides*** (Steindachner, 1866). Calandino

Vasco: Errutilo andaluziarra. Portugués: Bordalo

Autóctona, Endémica Ibérica, NT, LESPE

Figura 414. Hembra triploide (3n) de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Onor, cuenca del Duero**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener 7 radios ramificados en las aletas dorsal y 8-9 en la aleta anal. Suborbitario 3º estrecho. Perfil de la aleta anal recto o cón-

cavo. Dientes faríngeos en número de 5 ó 4 situados en una sola fila. Holotipo no descrito. Lectotipo conservado en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena, (NMW 49749:2.), procedente de arroyos cerca de Mérida.

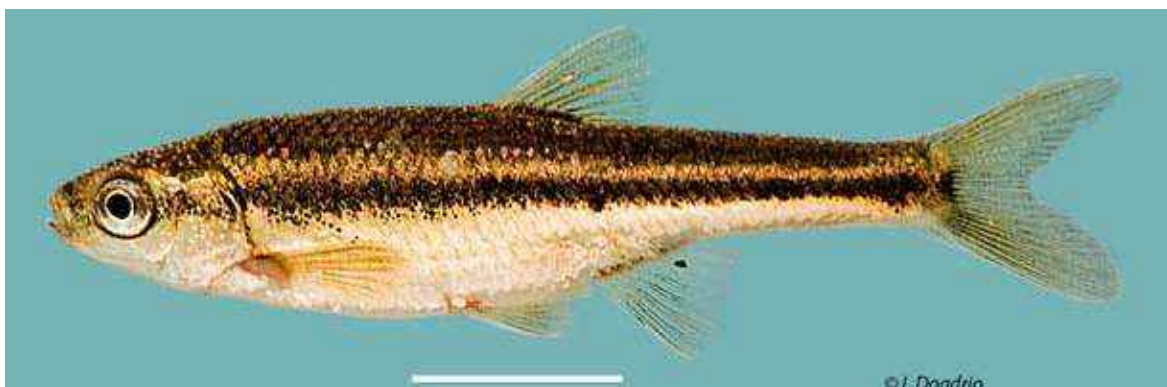
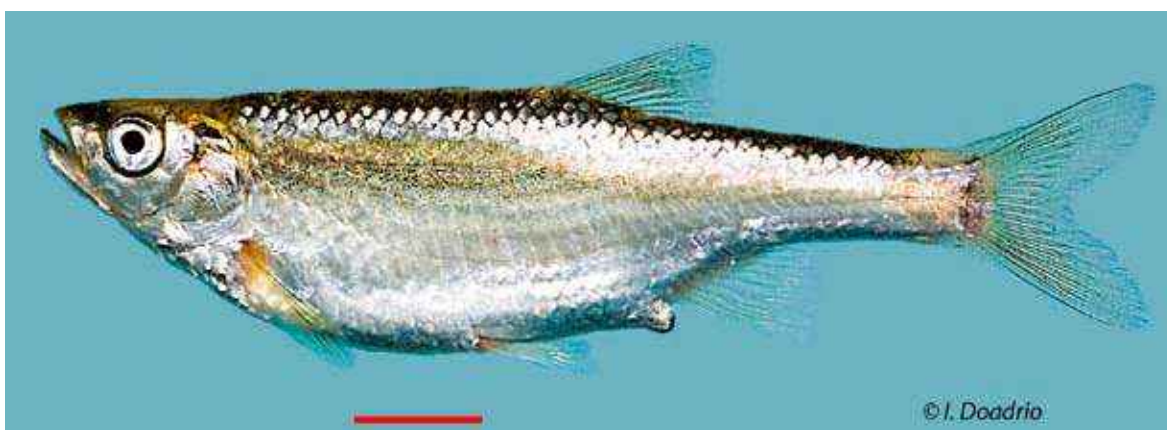
Figura 415. Macho diploide (2n) de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Sillo, cuenca del Guadiana. Obsérvense los tubérculos nupciales sobre la cabeza y el dorsoFigura 416. Hembra triploide (3n) de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Guadalhorce, cuenca del Guadalhorce, en la que se aprecian los 7 radios bifurcados de la aleta dorsal y 8 en la aleta anal



Figura 417. Macho diploide (2n) de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Sansustre, cuenca del Guadiana

### Descripción

Es un taxón de pequeño tamaño, que raramente alcanza los 13 cm de longitud total. La cabeza es pequeña y la boca súpera. El cuerpo es alargado con un pedúnculo caudal muy estrecho. Las aletas son pequeñas. La dorsal suele tener siete radios ramificados y la anal de ocho a nueve. Los perfiles distales de estas últimas son rectos o cóncavos. La aleta dorsal está retrasada con respecto a las ventrales. Las escamas son grandes y presentan un número de

38-44 en la línea lateral. El color del peritoneo es gris claro. Este taxón tiene un origen híbrido. Las hembras son mayoritariamente triploides, ya que constan de tres dotaciones cromosómicas. Éstas son de color plateado con el dorso oscuro y una característica banda violácea, más visible en la parte caudal, recorre todo el cuerpo (fig. 441). Los machos son diploides y más pequeños, con una banda negra, que recorre el cuerpo desde el ojo a la aleta caudal y una banda más clara por encima de ésta



Figura 418. Hábitat típico de los individuos triploides en el río Guadalmez (Ciudad Real - Córdoba), con aguas remansadas



(fig. 442). También existen individuos tetraploides, de tamaño más pequeño y con la boca menos súpera que los diploides. Los machos presentan tubérculos nupciales en los márgenes distales de las escamas, dorso y en la cabeza en la época reproductiva.

### Biología y Ecología

El calandino es un especie poco exigente en cuanto a las condiciones del medio, pudiéndose encontrar tanto en arroyos de montaña como en zonas remansadas. La alimentación está compuesta principalmente por artrópodos. Parece existir cierta segregación ecológica en los diferentes morfotipos. Los diploides suelen ocupar zonas de corriente y realizan movimientos migradores reproductivos, los triploides son más abundantes en zonas más remansadas y los tetraploides simétricos (AACC), en la cuenca del Duero, parecen ocupar también zonas de fuerte corriente. Se adaptan a ambientes temporales y su reproducción ocurre entre abril y junio, estando la puesta fraccionada.

### Genética y Evolución

El calandino es un ciprínido endémico de la Península Ibérica, de origen híbrido, constituido por dos genomas: uno procedente del cacho (*S. pyrenaicus*) (genoma P) y otro de un Alburninae, aparentemente extinto y evolutivamente cercano al jarabugo (*Anaecypris hispanica*) (genoma A). Contiene formas diploides ( $2n=50$ ), triploides ( $3n=75$ ) y tetraploides ( $4n=100$ ) y una gran desviación en el sex-ratio a favor de las hembras (Collares-Pereira 1983, 1984; Alves *et al.* 1997a,b, Carmona *et al.* 1997; Alves *et al.* 2001). Este complejo híbrido con las diferentes ploidías ( $2n$ ,  $3n$  y  $4n$ ), es capaz de superar las barreras de la asexualidad, siendo un ejemplo extraordinario de cómo estos “hopeful-monsters” pueden retomar la bisexualidad, dando lugar a nuevas especies (Alves *et al.* 2002; Crespo-López *et al.* 2007; Cunha *et al.* 2008). Presenta diferentes modos de reproducción.

La más frecuente es que otras especies del género *Squalius* sirvan de donadoras de esperma, reproduciéndose con las hembras de calandino



Figura 419. Hábitat típico de los individuos diploides en el Rivera de Huelva (Sevilla), con aguas con corriente

(*S. alburnoides*). Así, en el norte, el bordallo (*S. carolitertii*); en el centro y sur, el cacho (*S. pyrenaicus*) y en el extremo suroeste, el bordallo del Arade (*S. aradensis*), son las especies donadoras. Sin embargo, no siempre son asexuales y a veces aparecen machos y hembras fértiles, que se pueden reproducir sin necesidad de otras especies del género *Squalius*. Los modos de re-

producción son muy variados y dependen de las cuencas hidrográficas, pero es muy frecuente la hibridogénesis meiótica, por lo que un genotipo es excluido y los no excluidos pueden recombinarse aleatoriamente produciendo normalmente gametos haploides. Por último, también pueden darse otros modos de reproducción, como la ginogénesis.



Figura 420. Hembra triploide (3n) de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Caparro, cuenca del Tajo



Figura 421. Juvenil de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Estena, cuenca del Guadiana



Figura 422. Hembra triploide (3n) de calandino (*Squalius alburnoides*) del río Alagón, cuenca del Tajo



### Taxonomía

Las poblaciones tetraploides podrían constituir diferentes especies.

### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo de las cuencas del Duero, Mondego, Tajo, Sado, Odiel, Guadiana, Guadalquivir y pequeñas cuencas del Algarve portugués. Probablemente introducida en la cuenca del Júcar y del Guadalhorce.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Para lograr un buen seguimiento de las poblaciones de calandino, se consideran 112 estaciones de muestreo, siendo con ello una de las especies mejor monitorizadas. Las estaciones se distribuyen por todo su área de distribución.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La densidad más alta correspondió al río Guadalmez en Guadalmez (Badajoz), de la cuenca del Guadiana, en 2009. En la cuenca del

Duero destacó la densidad en el río Tormes en Puente Congosto (Salamanca), en 2010 y en la cuenca del Guadalquivir en el río Robledillo en Solana del Pino (Ciudad Real) en 2009.

### Conservación

El calandino es una especie que ha presentado un buen estado de conservación, por su amplia distribución y densidades, pero existen una serie de amenazas, como es la presencia de especies exóticas piscívoras, reducción drástica de los niveles de agua en época estival para el uso agrícola, transformación de los cauces y contaminación industrial y urbana. Por todo ello la especie debe de ser considerada NT (Casi Amenazada), de acuerdo a las categorías de la Lista Roja de la UICN; y se propone su inclusión en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial por ser esta especie además, un interesante complejo genético, caso único en España, y que sólo existe en unas pocas especies de peces en el mundo.

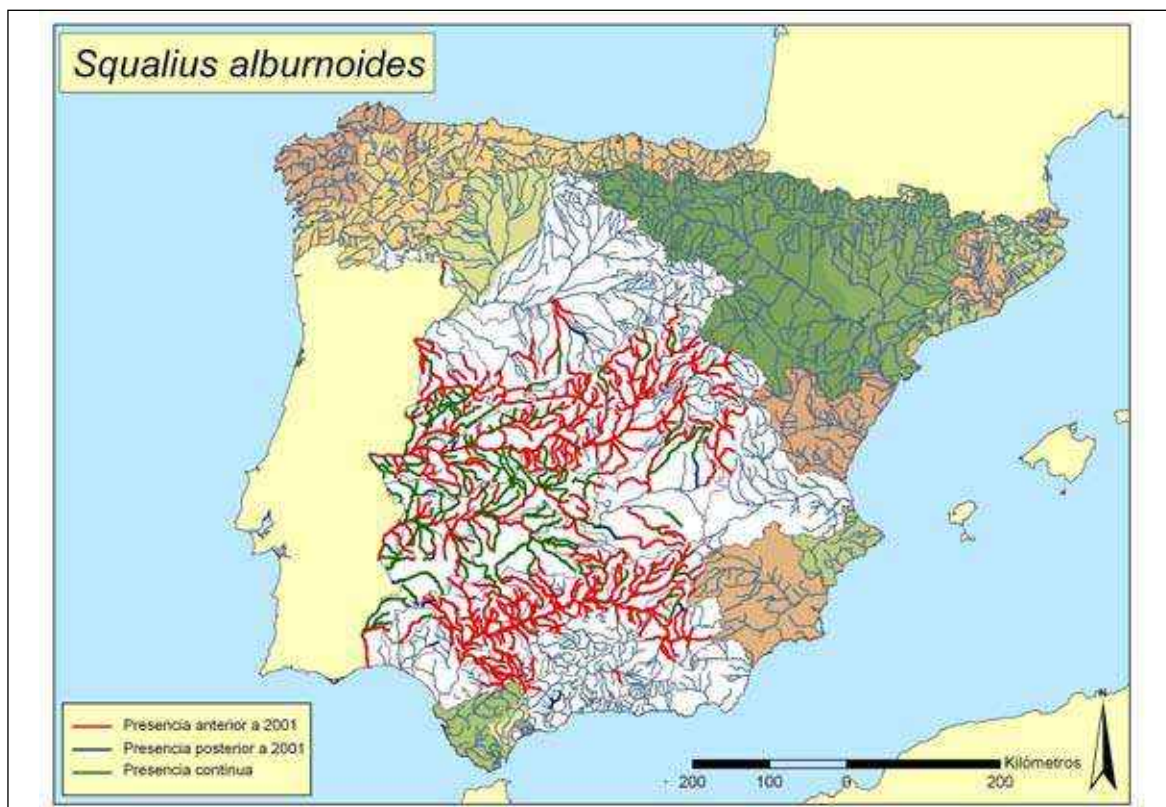


Figura 423. Mapa de distribución del calandino (*Squalius alburnoides*) en España



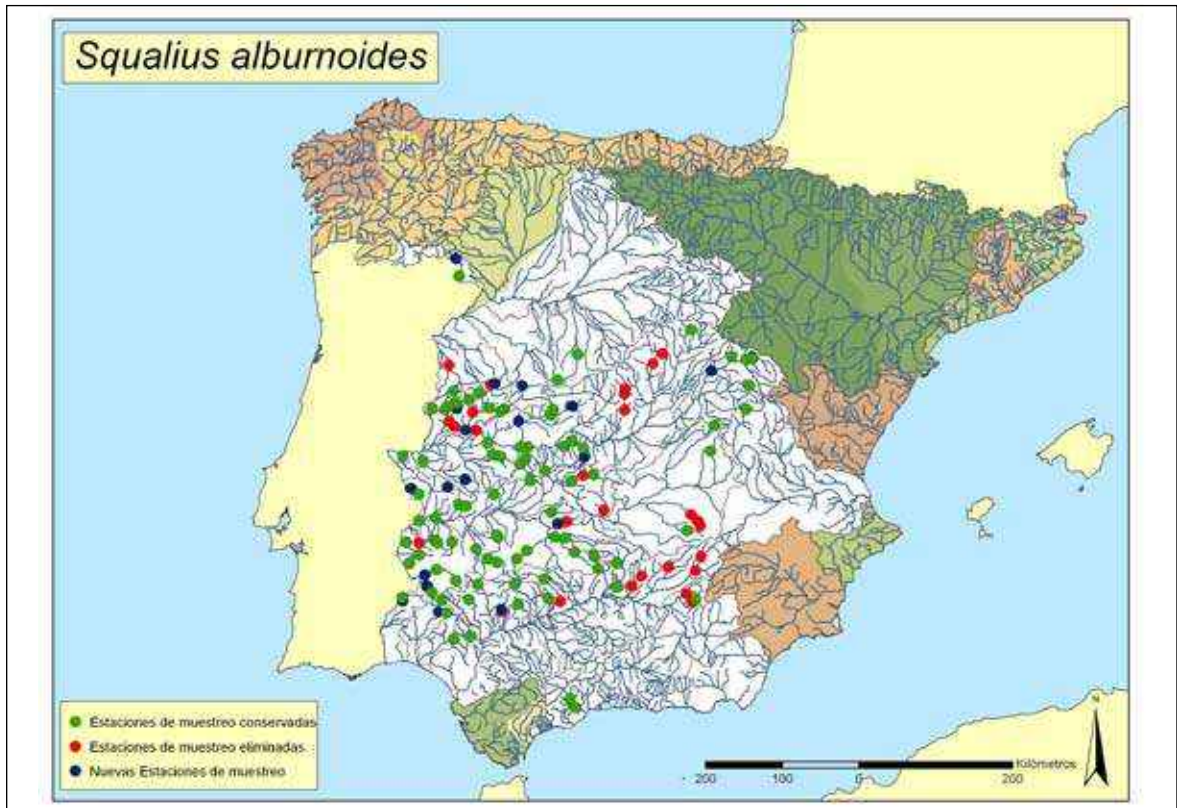


Figura 424. Puntos de seguimiento para el calandino (*Squalius alburnoides*)

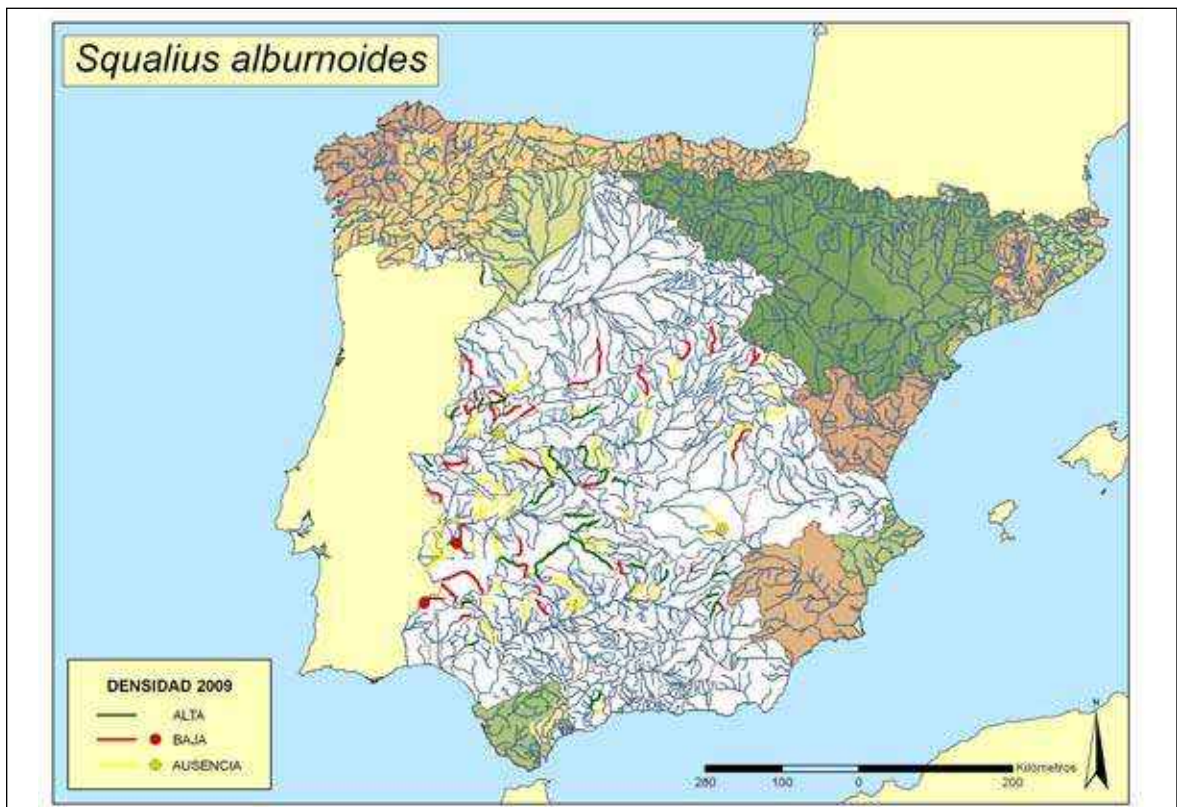


Figura 425. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidad encontradas en el año 2009



Figura 426. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidad encontradas en el año 2010

### Bibliografía

- ALVES, M. J., COELHO, M. M. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 1997. The *Rutilus alburnoides* complex (Cyprinidae): evidence for a hybrid origin. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 35(1): 1-10.
- ALVES, M. J., COELHO, M. M. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 1998. Diversity in the reproductive modes of females of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae): a way to avoid the genetic constraints of uniparentalism. *Molecular Biology and Evolution* 5(10): 1233-1242.
- ALVES, M. J., COELHO, M. M., COLLARES-PEREIRA, M. J. Y DOWLING, T. E. 1997. Maternal ancestry of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae) as determined by analysis of cytochrome *b* sequences. *Evolution* 51(5): 1584-1592.
- ALVES, M. J., COELHO, M. M., PROSPERO, M. I. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 1999. Production of fertile unreduced sperm by hybrid males of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae): an alternative route to genome tetraploidization in unisexuals. *Genetics* 151(1): 277-283.
- ALVES, M. J., GROMICHO, M., COLLARES-PEREIRA, M. J., CRESPO-LÓPEZ, E., Y COELHO, M. M. 2004. Simultaneous production of triploid and haploid eggs by triploid *Squalius alburnoides* (Teleostei, Cyprinidae). *Journal of Experimental Zoology* 301A(7): 552-558.
- CARMONA J. A., SANJUR O., DOADRIO I., MACHORDOM A. Y R. C. VRIJENHOEK. 1997. Hybridogenetic reproduction and maternal ancestry of polyploid Iberian fish: the *Tropidophoxinellus alburnoides* complex. *Genetics* 146(3): 983-993.
- COLLARES-PEREIRA, M. J., ALVES, M. J. Y COELHO, M. M. 1999. Reassessment of the generic position of the Iberian cyprinid alburnoides complex: its return to the genus *Leuciscus*. *Journal of Fish Biology* 54(2): 465-468.
- COLLARES-PEREIRA, M. J. Y COELHO, M. M. 2010. Reconfirming the hybrid origin and generic status of the Iberian cyprinid complex *Squalius alburnoides*. *Journal of Fish Biology* 76(3): 707-715.
- CRESPO-LÓPEZ, M. E., DUARTE, T. L., DOWLING, T. E. Y COELHO, M. M. 2006. Modes of reproduction of the hybridogenetic fish *Squalius alburnoides* in the Tejo and Guadiana Rivers: An approach with microsatellites. *Zoology* 109(4): 277-286.
- CRESPO-LÓPEZ, M. E., PALA, I., DUARTE, T. L., DOWLING, T. L. Y COELHO, M. M. 2007. Genetic structure of the diploide-polyplod fish *Squalius alburnoides* in

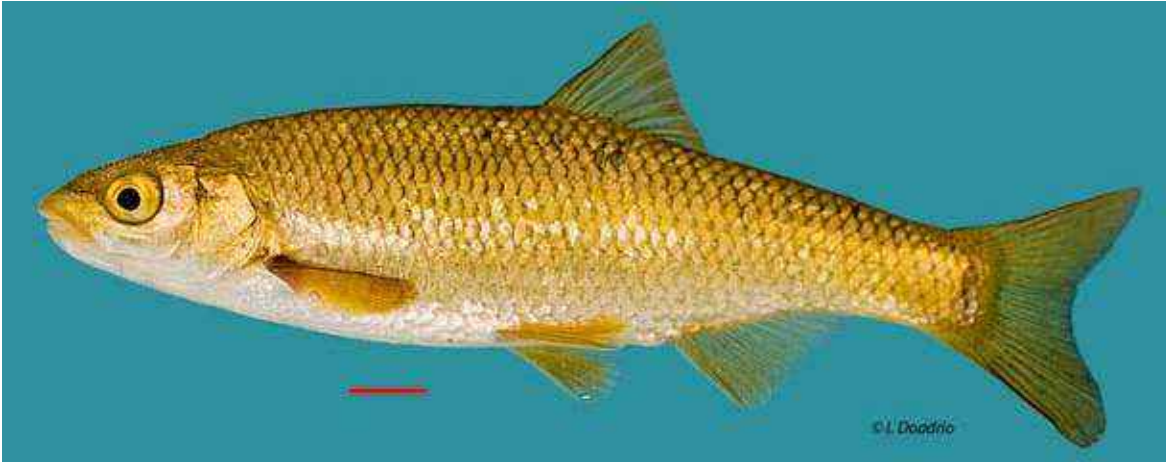
- southern Iberian basins Tejo and Guadiana, base don microsatellites. *Journal of Fish Biology* 71(Suppl. sc): 423-436.
- CUNHA, C., COELHO, M. M., CARMONA, J. A. Y DOADRIO, I. 2004. Phylogeographical insights into the origins of the *Squalius alburnoides* complex via multiple hybridization events. *Molecular Ecology* 13: 2807-2817.
- CUNHA, C., DOADRIO, I. Y COELHO, M. M. 2008. Speciation towards tetraploidization alter intermediate processes of non-sexual reproduction. *Philosophical transactions of the Royal Society B* 363(1505): 2921-2929.
- CUNHA, C., BASTIR, M., COELHO, M. M. Y DOADRIO, I. 2009. Body shape evolution among ploidy levels of the *Squalius alburnoides* hybrid complex (Teleostei, Cyprinidae). *Journal of Evolutionary Biology* 22(4): 718-728.
- GOMES-FERREIRA, A., RIBEIRO, F., MOREIRA DA COSTA, L., COWX, I. G. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 2005. Variability in diet and foraging behaviour between sexes and ploidy forms of the hybridogenetic complex (Cyprinidae) in the Guadiana River basin, Portugal. *Journal of Fish Biology* 66(2): 454-467.
- GROMICHO, M., COELHO, M. M., ALVES, M. J. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 2006. Cytogenetic análisis of *Anaocypris hispanica* and its relationship with the paternal ancestor of the diploid-polyploid *Squalius alburnoides* complex. *Genome* 49(12): 1621-1628.
- MARTINS, M. J., COLLARES-PEREIRA, M. J., COWX, I. G. Y COELHO, M. M. 1998. Diploids vs. triploids of *Rutilus alburnoides*: spatial segregation and morphological differences. *Journal of Fish Biology* 52(4): 817-828.
- PALA, I., SCHARTI, M., BRITO, M., VACAS, J. M. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 2010. Gene expresión regulation and lineage evolution: the North and South tale of the the hybrid polyploid *Squalius alburnoides* complex. *Proceedings of the Royal Society of London. Serie B* 277(1699): 3519-3525.
- RIBEIRO, F., COWX, I. G., TIAGO, P., FILIPE, A., MOREIRA DA COSTA, L. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 2003. Growth and reproductive traits of diploid and triploid forms of the *Squalius alburnoides* cyprinid complex in a tributary of the Guadiana River, Portugal. *Archiv für Hydrobiologie* 156(4): 471-484.
- ROBALO, J. I., SOUSA-SANTOS, C., LEVY, A. Y ALMADA, V. C. 2006. Molecular insights on the taxonomic position of the paternal ancestro of the *Squalius alburnoides* hybridogenetic complex. *Molecular Phylogenetic and Evolution* 39: 276-281.
- SOUSA-SANTOS, C., COLLARES-PEREIRA, M. J. Y ALMADA, V. C. 2006. Evidence of extensive mitochondrial introgression with nearly complete substitution of the typical *Squalius pyrenaicus*-like mtDNA of the genus *Squalius alburnoides* complex (Cyprinidae) in an independent Iberian drainage. *Journal of Fish Biology* 68(SB): 292-301.
- SOUSA-SANTOS, C., COLLARES-PEREIRA, M. J. Y ALMADA, V. C. 2006. May a hybridogenetic complex regenerate the nuclear genome of both sexes of a missing ancestor? First evidence on the occurrence of a nuclear non-hybrid *Squalius alburnoides* (Cyprinidae) female based on DNA sequencing. *Journal of Natural History* 40(23): 1443-1448.
- SOUSA-SANTOS, C., COLLARES-PEREIRA, M. J. Y ALMADA, V. C. 2007. Reading the history of a hybrid fish complex from its molecular record. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 45(3): 981-996.



***Squalius carolitertii*** (Doadrio, 1987). Bordallo

Gallego: Escalo. Portugués: Escalo do Norte.

Autóctona, Endémica Ibérica, EN, E

Figura 427. Individuo de bordallo (*Squalius carolitertii*) del río Tera, cuenca del Duero**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aleta dorsal y ocho-nueve en la aleta anal. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=41,6$  (40-43). Ocho escamas en la línea transversal superior. Tercer infraorbital más estrecho que el cuarto. Aleta dorsal claramente retrasada con respecto al origen de las aletas ventrales. Tamaño máximo conocido de 250 mm. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN244167) procedente del río Cega, Rebollo, Segovia, Cuenca del Duero.

**Descripción**

D II-III 7-8 ( $\bar{x}=7,9$ ), A II-III 8-9 ( $\bar{x}=8,5$ ), P I /15, V II /7, C 19, LL 39-45 ( $\bar{x}=42$ ), LTS 7-8 ( $\bar{x}=7,7$ ). LTI 3, PT 2.5(6)/5.2, BR 8-11 ( $\bar{x}=9,5$ ).

El bordallo es un ciprínido de tamaño medio que raramente alcanza los 25 cm de longitud total. El cuerpo es alargado, la cabeza grande y con una boca subterminal. La aleta dorsal es larga con ocho radios ramificados y el perfil distal recto. La aleta anal con 8-9 radios ramificados tiene el perfil distal convexo. Los huesos circumorbitales son estrechos. Las escamas son grandes y su número en la línea lateral oscila

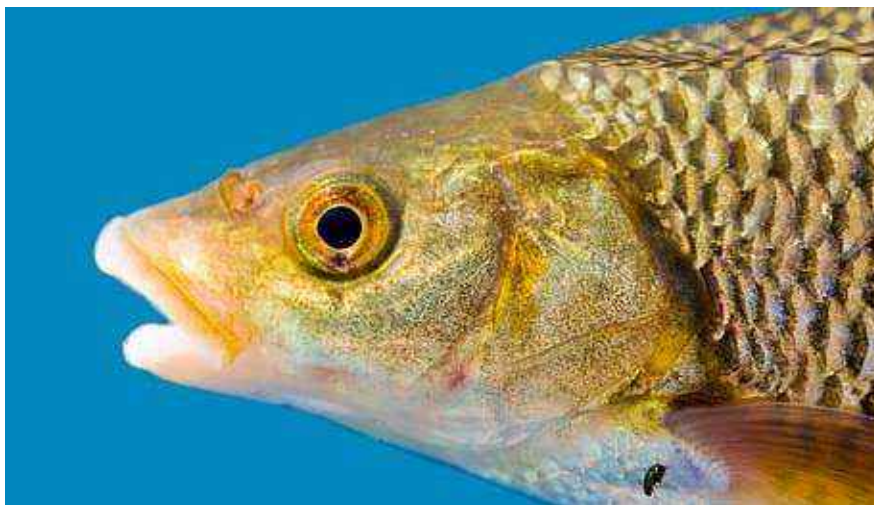
Figura 428. Individuo de bordallo (*Squalius carolitertii*) del río Otaivén, cuenca Verdugo (Pontevedra)

entre 39 y 45. La coloración es pardo amarillenta más oscura en el dorso y blanquecina en el vientre. Las escamas tienen una mancha negra en su base y una fila de puntos negros en

su extremo distal. Los labios son gruesos con la mandíbula superior claramente más larga que la inferior.



**Figura 429.** Detalle de las escamas de un bordallo (*Squalius carolitertii*), del río Camesa, cuenca del Duero, en las que se aprecia la mancha negra en la base y la fila de puntos negros en el extremo distal

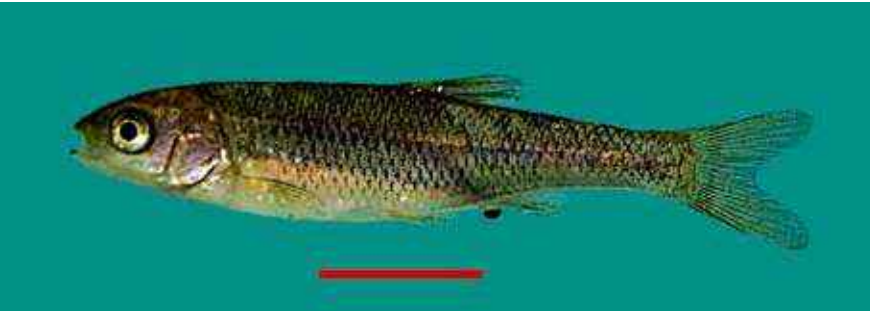


**Figura 430.** Cabeza de bordallo, en la que se observa que el tercer y cuarto suborbitarios son estrechos y la mayor longitud de la mandíbula superior respecto a la inferior



**Figura 431.** Individuo de bordallo (*Squalius carolitertii*) del río Támega (cuenca del Duero), en el que se aprecian los tubérculos nupciales





**Figura 432.**  
Alevín de bordallo  
(*Squalius carolitertii*) del  
río Limia, cuenca del  
Limia

### Biología y Ecología

Vive en medios muy diversos, encontrándose tanto en zonas de alta montaña como en las zonas más bajas. Su alimentación está constituida por artrópodos y alevines de otros peces. Respecto a su biología reproductiva, sólo se conoce que el período de reproducción ocurre entre los meses de abril y junio.

### Genética y Evolución

Las poblaciones de bordallo (*S. carolitertii*) constituyen un grupo monofilético junto a

otros *Squalius* de la Península Ibérica (*S. pyrenaicus*, *S. torgalensis*, *S. aradensis*, *S. castellanus*, *S. malacitanus* y *S. valentinus*) y junto a otras especies de la cuenca mediterránea como *S. keadicus*, *S. illiricus*, *S. svallize*, *S. tenellus*, *S. microlepis*, *S. zrmanjae*, *S. lucumonis* o *S. ghigii*. La especie hermana de *S. carolitertii* es *S. castellanus* de la cuenca del Tajo. Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre *S. carolitertii* y *S. castellanus* están comprendidas en un rango de 3,7 a 4,2% de divergencia (Doadrio *et al.*, 2007).



**Figura 433.** Hábitat del bordallo (*Squalius carolitertii*) en el río Otaivén, cuenca del Verdugo (Pontevedra)



### Taxonomía

La especie *Squalius carolitertii* ha sido denominada ampliamente en la literatura científica como *Leuciscus cephalus cabeda* Risso, 1827 ó *Leuciscus carolitertii* Doadrio, 1987.

### Distribución

Endemismo ibérico conocido de las cuencas situadas entre el río Duero y Lézez en Galicia. También está presente en la cabecera del río Alberche, río que vierte sus aguas a la cuenca del Tago, pero que se trata de una captura fluvial ya que originariamente este afluente debió pertenecer en un pasado reciente a la cuenca del actual Duero.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Para el seguimiento de la especie se establecieron 56 puntos de muestreo a lo largo de toda su área de distribución. Se observó una reducción de su distribución alarmante y las abundancias fueron siempre bajas.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Durante el 2010 se observó una cierta recuperación de las poblaciones, debido a la mayor pluviosidad, pero en general su abundancia siempre fue escasa.

La densidad máxima corresponde al río Alberche en San Martín de la Vega del Alberche (Ávila) en 2009 y al río Otaivén en Fornelos de Montes (Pontevedra) en 2010, de las cuencas Duero y Verdugo respectivamente.

### Conservación

Su hábitat se ha visto reducido en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura, urbanizaciones, presas y por la introducción de especies exóticas. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

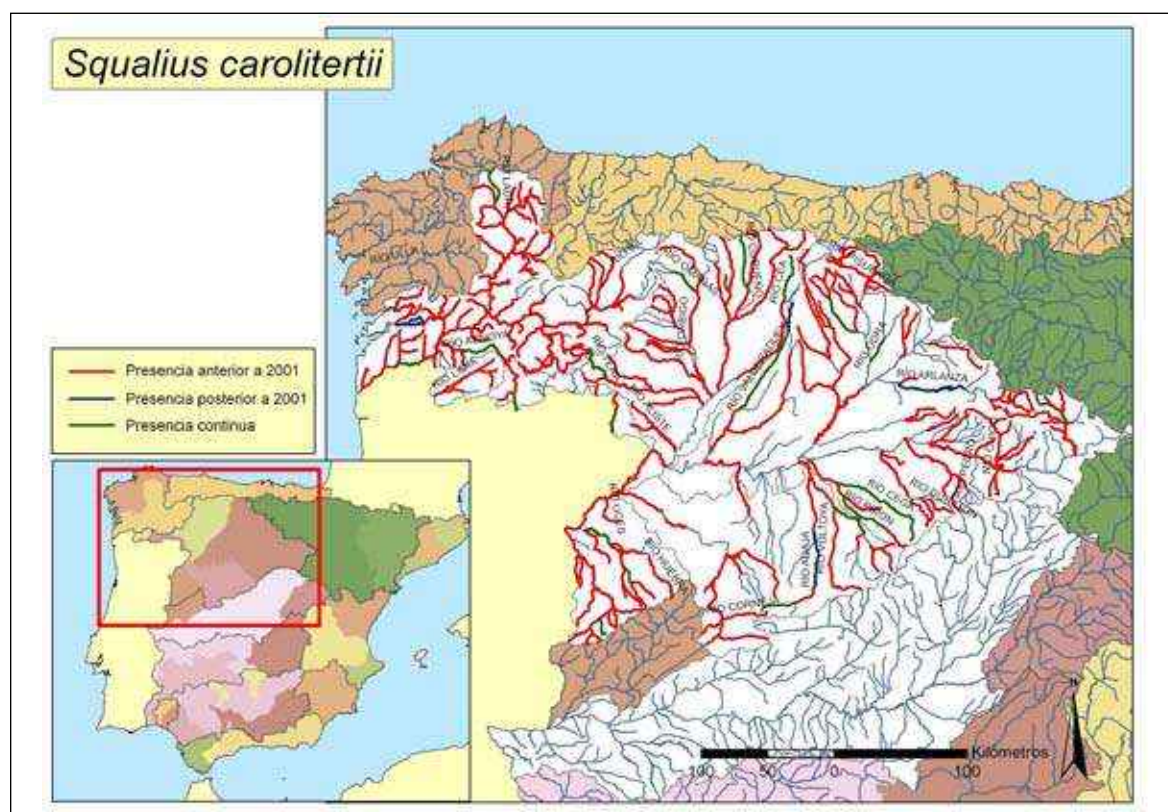


Figura 434. Mapa de distribución del bordallo (*Squalius carolitertii*) en España

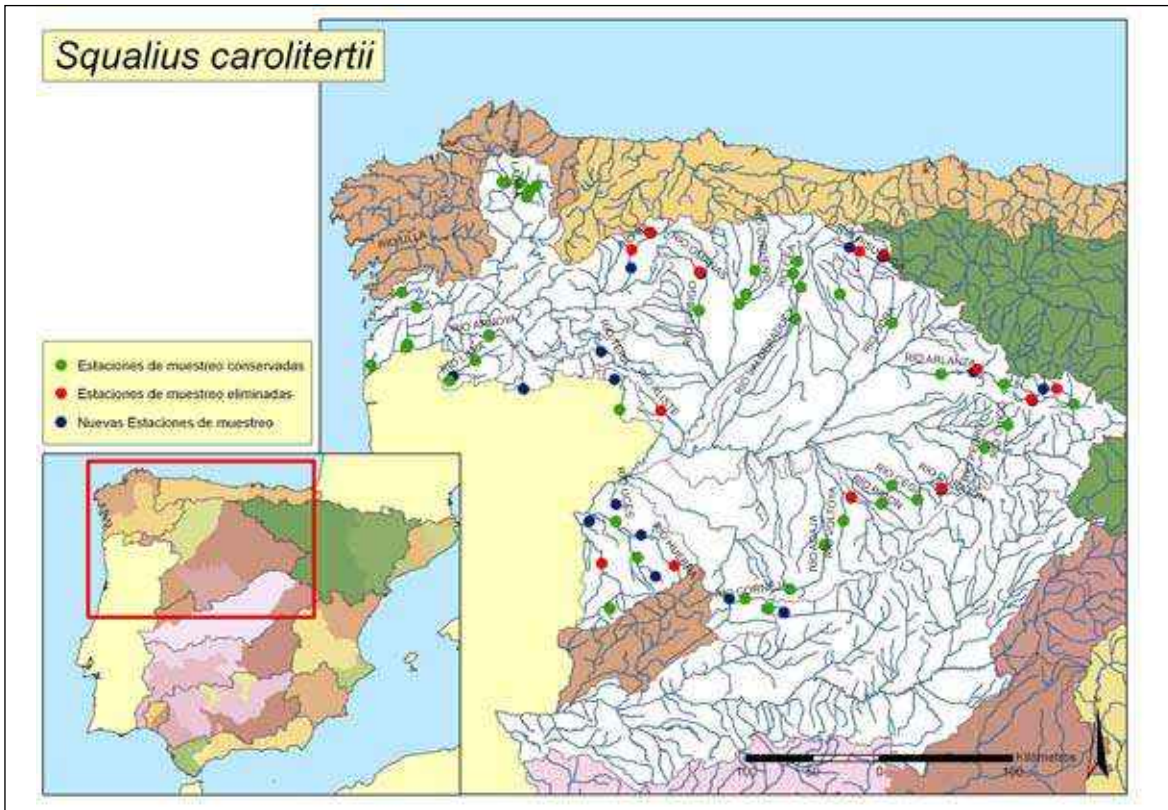


Figura 435. Puntos de seguimiento para el bordallo (*Squalius carolitertii*) en España

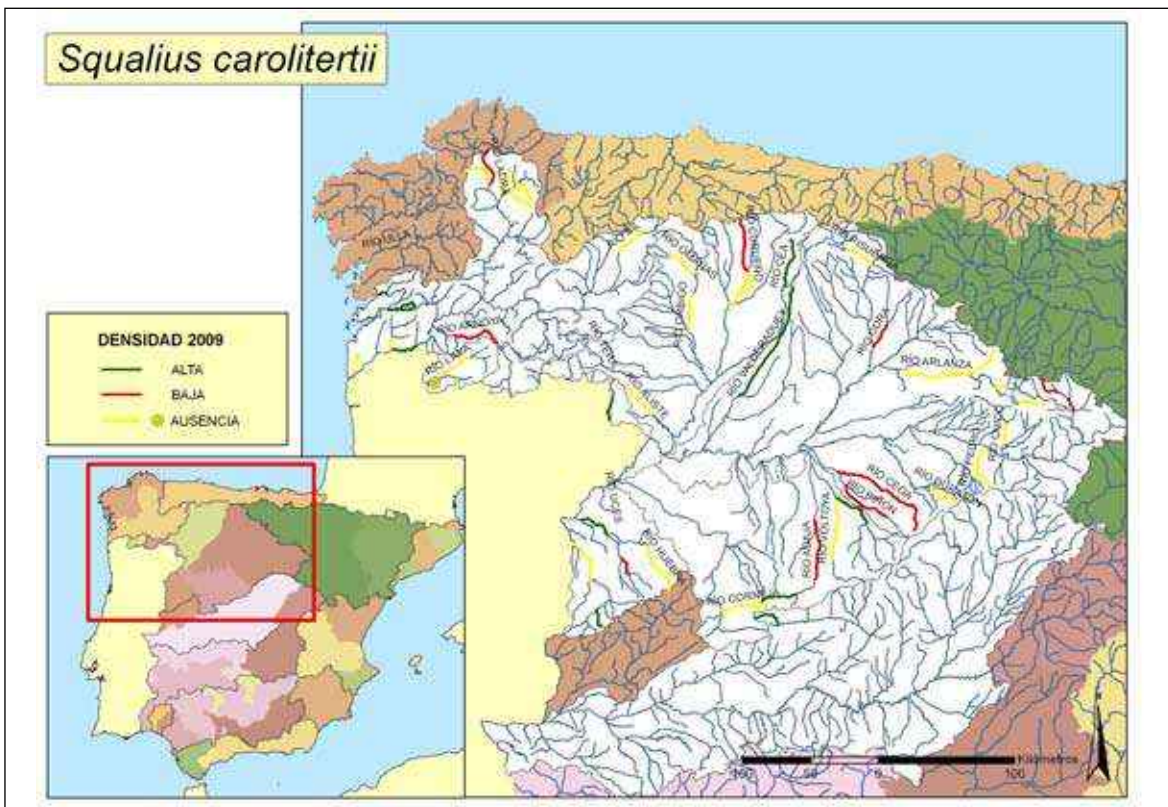


Figura 436. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidad, encontrada en el año 2009



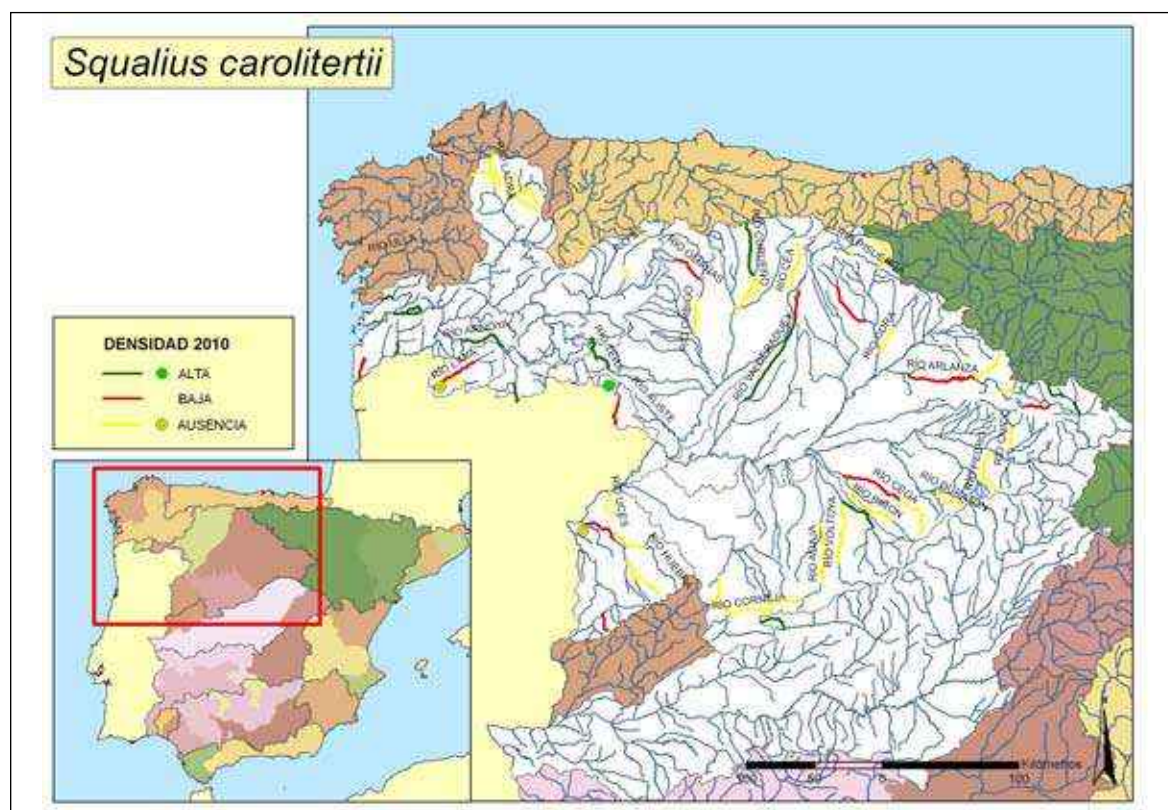


Figura 437. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidad, encontrada en el año 2010

### Bibliografía

- ALMADA, V. C. Y SOUSA-SANTOS, C. 2010. Comparisons of the genetic structure of *Squalius* populations (Teleostei, Cyprinidae) from rivers with contrasting histories, drainage areas and climatic conditions based on two molecular markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57(2): 924-931.
- CARMONA, J. A. Y DOADRIO, I. 2000. Threatened fishes of the world: *Leuciscus carolitertii* Doadrio, 19888 (Cyprinidae). *Environmental Biology of Fishes* 57: 96.
- COELHO, M. M., BRITO, R. M., PACHECO, T. R., FIGUEIREDO, D. Y PIRES, A. M. 1995. Genetic variation and divergence of *Leuciscus pyrenaicus* and *L. carolitertii* (Pisces, Cyprinidae). *Journal of Fish Biology* 47 (Suppl. A): 243-258.
- DOADRIO I. 1987. *Leuciscus carolitertii* n. sp. from the Iberian Peninsula (Ostariophysi, Cyprinidae). *Senckenbergiana Biologica* 68(4/6): 301-309.
- DOADRIO, I., PEREA, S. Y ALONSO, F. 2007. A new species of the genus *Squalius* Bonaparte, 1837 (Actinopterygii, Cyprinidae) from the Tagus river basin (Central Spain). *Graellsia* 63(1): 89-100.
- MAIA, H. M. S., MAIA, C. F. Q., PIRES, D. F. C. Y VALENTE, A. C. N. 2006. Biology of the Iberian chub (*Squalius carolitertii*) in an atlantic-type stream (river Lima basin-north Portugal). *Limnetica* 25(3): 713-722.
- SANJUR, O. R., CARMONA, J. A. Y DOADRIO, I. 2003. Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 29(1): 20-30.
- SANTOS, J. M., GODINHO, F. N. Y FERREIRA, M. T. 2004. Microhabitat use by Iberian nase *Chondrostoma polylepis* and Iberian chub *Squalius carolitertii* in three small streams, north west Portugal. *Ecology of Freshwater Fishes* 13(3): 223-230.



***Squalius castellanus*** Doadrio, Perea y Alonso, 2007. Bordallo del Tajo

Autóctona, Endémica Española, CR, E

Figura 438. Ejemplar de Bordallo del Tajo (*Squalius castellanus*) del río Bullones (cuenca del Tajo)**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aletas dorsal y anal. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=39,8$  (39-42). Siete escamas en la línea trans

versal superior. Tercer infraorbital ancho. Cabeza corta y ancha. Tamaño máximo conocido de 200 mm. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN212727) procedente del río Gallo, Ventosa, Guadalajara, Cuenca del Tajo.

Figura 439. Hábitat típico del bordallo del Tajo (*Squalius castellanus*) en el río Gallo (Guadalajara)

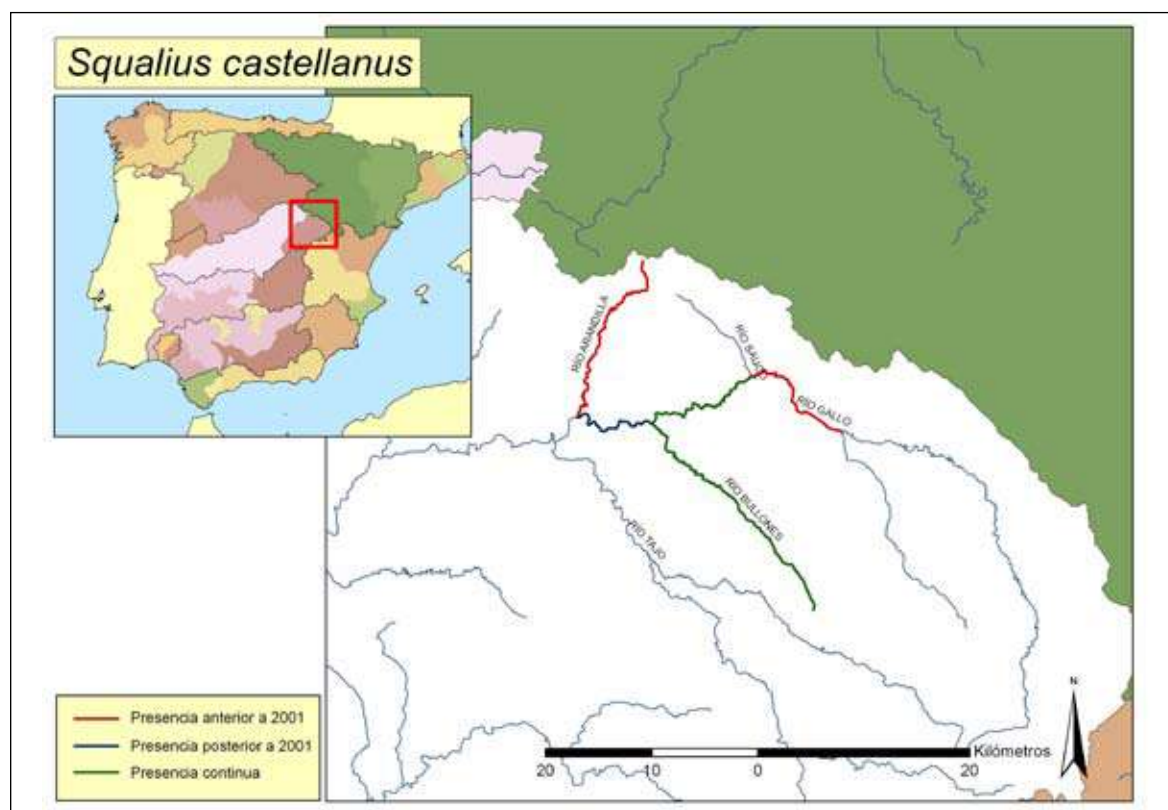


Figura 440. Mapa de distribución del bordallo del Tajo (*Squalius castellanus*)

### Descripción

D II-III/8, A II-III/7-8 ( $\bar{x}=7,5$ ), P I/13, V II/I7, C I/18/I, LL 39-42 ( $\bar{x}=39,8$ ), LTS 7, LTI 3. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

El bordallo es un ciprínido de tamaño medio que raramente alcanza los 20 cm de longitud total. El cuerpo es alargado, la cabeza grande y con una boca subterminal con labios más finos que los del bordallo y con el hocico menos prominente. La aleta dorsal con el perfil distal recto. La anal con el perfil convexo. Los huesos circumorbitales son anchos. Las escamas son grandes y su número en la línea lateral oscila entre 39 y 42. La coloración es plateada o amarillenta con el dorso más oscuro. Peritoneo plateado con puntos negros. Las escamas tienen una mancha negra en su base y una fila de puntos negros en su extremo distal. Los machos en época de reproducción presentan tubérculos nupciales.

### Biología y Ecología

Se tiene muy poca información, actualmente se encuentra en zonas de pozas, profundas con aguas frías y escasa vegetación acuática. La reproducción tiene lugar entre abril y junio.

### Genética y Evolución

Las poblaciones de bordallo del Tajo (*Squalius castellanus*) constituyen un grupo monofilético junto a otros *Squalius* de la Península Ibérica (*S. pyrenaicus*, *S. torgalensis*, *S. aradensis*, *S. carolitertii*, *S. malacitanus* y *S. valentinus*) junto a otras especies de la cuenca mediterránea como *S. keadicus*, *S. illyricus*, *S. svallize*, *S. tenellus*, *S. microlepis*, *S. zrmanjiae*, *S. lucumonis* o *S. ghiggii*. La especie hermana de *S. castellanus* es *S. carolitertii* del Noroeste de la Península Ibérica. Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre *S. carolitertii* y *Squalius castellanus* son de 3,7 a 4,2% de divergencia (Doadrio *et al.*, 2007).



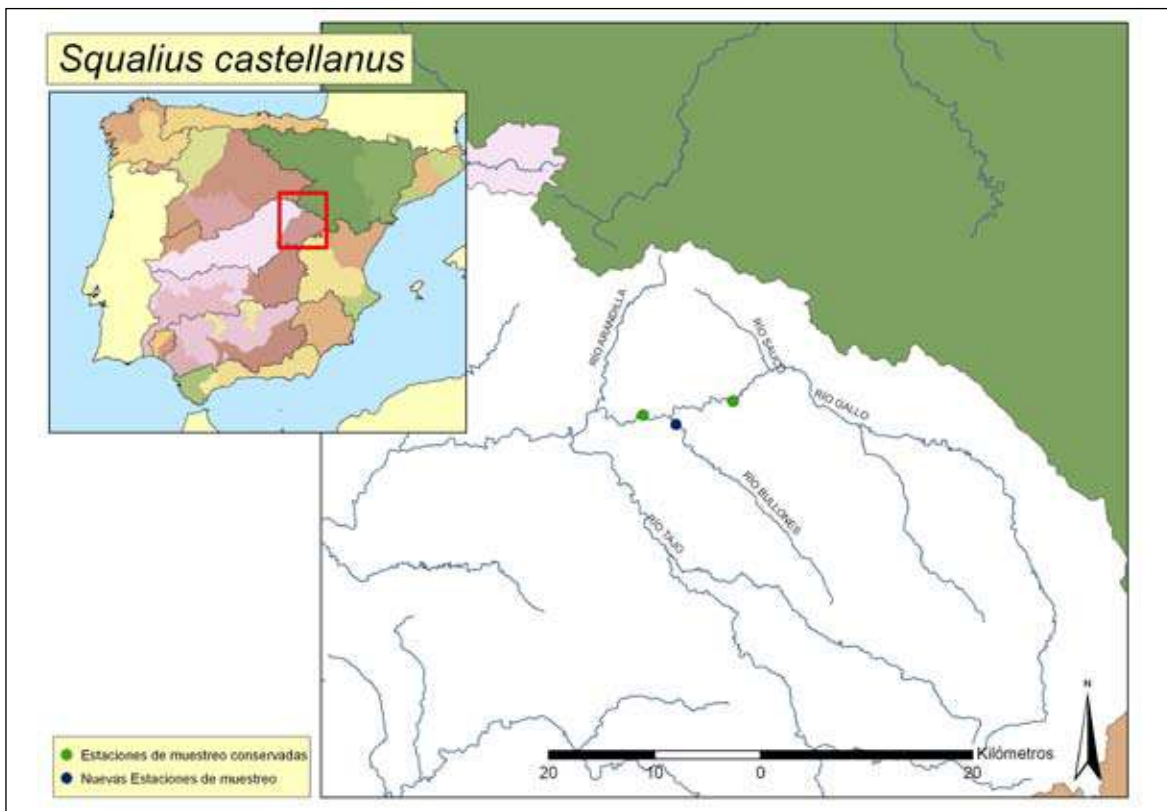


Figura 441. Puntos de seguimiento para el bordallo del Tajo (*Squalius castellanus*)

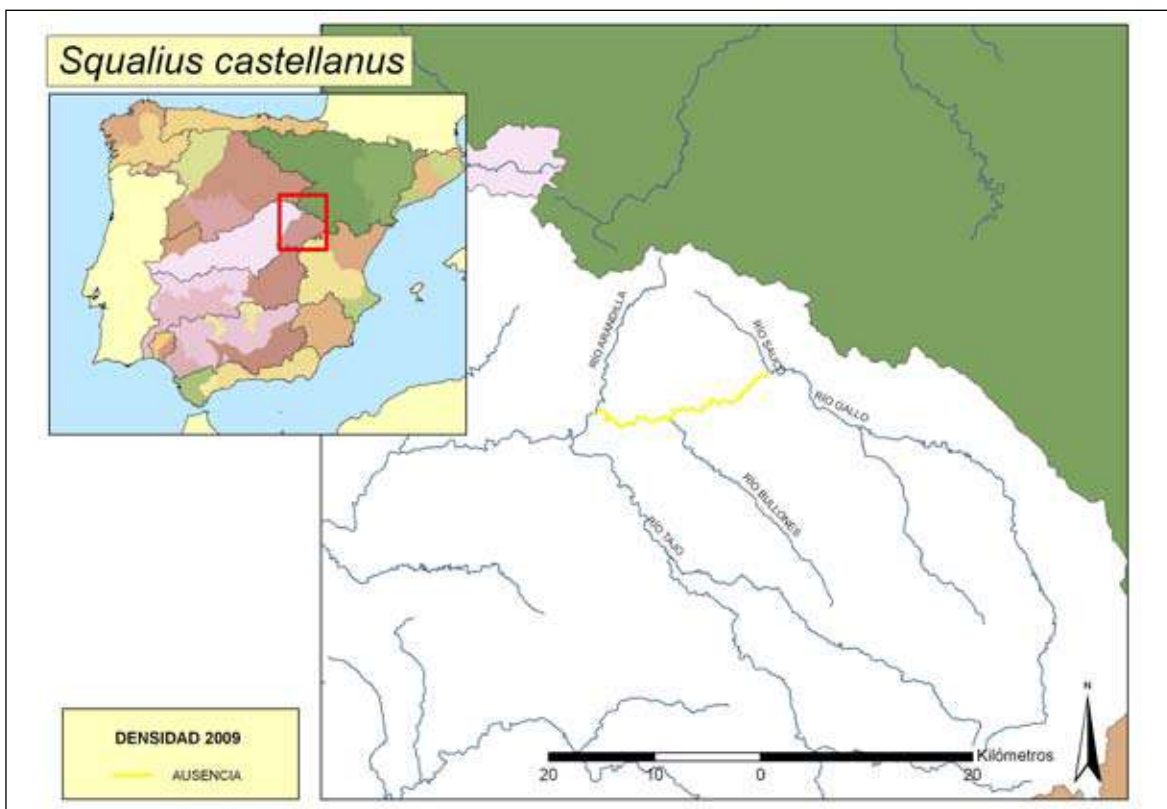


Figura 442. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



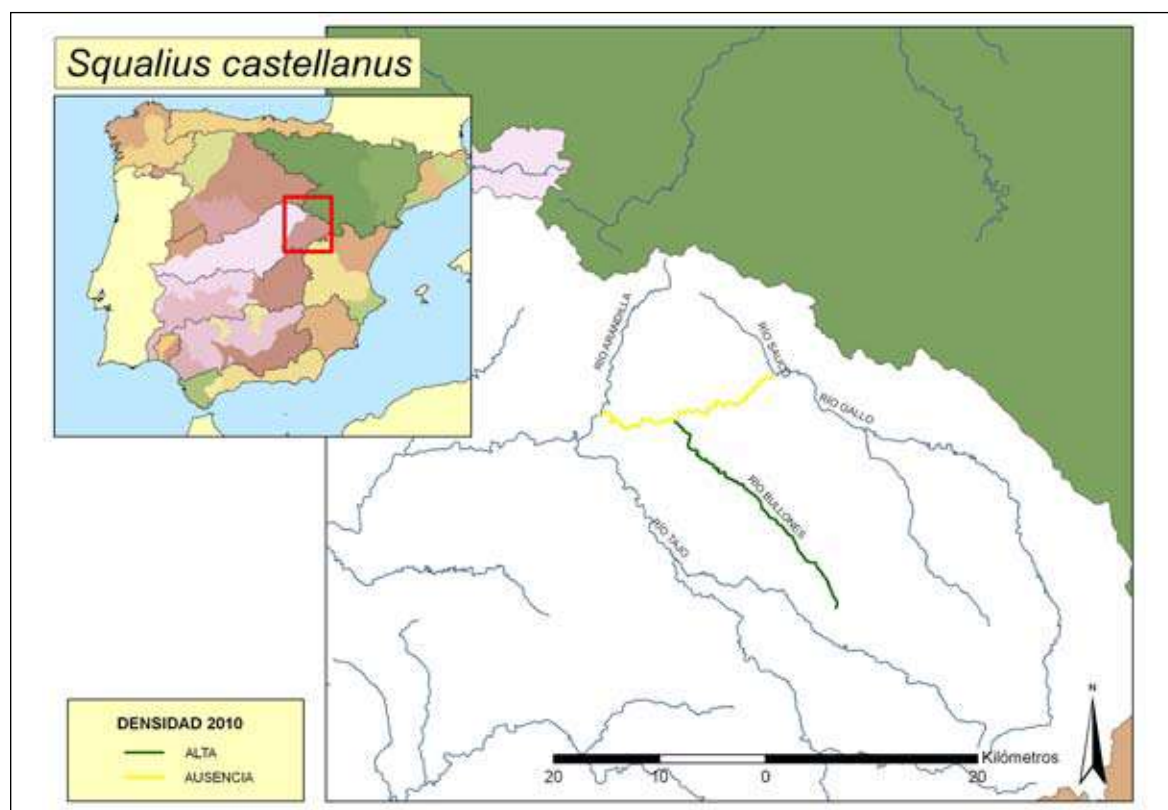


Figura 443. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

### Distribución

Endemismo español, conocido sólo de la cuenca del Gallo y sus afluentes en la cabecera de la cuenca del Tajo.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Esta especie no fue encontrada en los puntos de muestreo establecidos para ella en la cuenca del Gallo.

**2010:** Se muestreó esta especie en los mismos puntos del año anterior y se complementó con un punto adicional en el río Bullones afluente del Gallo.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Sólo se cogió un ejemplar en el río Bullones, que es el primer ejemplar que se pesca desde 1993, aunque ha habido un proyecto financiado por Castilla La Mancha para encontrar la especie con resultados negativos.

La población está a punto de la extinción.

La densidad máxima corresponde al año 2010 al río Bullones en Torete (Guadalajara), la única localidad donde se constató su existencia.

### Conservación

La especie está en peligro crítico de desaparecer por la contaminación de sus aguas, fluctuaciones del caudal y repoblaciones de salmónidos. Debería estar en la categoría de **En Peligro Crítico (CR)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero). Deben tomarse medidas de cría en cautividad.

### Bibliografía

DOADRIO, I., PEREA, S. Y ALONSO, F. 2007. A new species of the genus *Squalius* Bonaparte, 1837 (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Tago basin (Central Spain). *Graellsia* 63(1): 89-100.

*Squalius laietanus* Doadrio, Kottelat y Sostoa, 2007. Bagra

Autóctona, Endemismo Hispano-Francés, VU, V

Figura 444. Individuo de bagra (*Squalius laietanus*) del río Matarraña**Diagnosís**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aletas dorsal y anal. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Boca ligeramente subínfera con el labio de la mandíbula superior por delante de la punta de la mandíbula inferior. Las escamas tienen pigmentado su borde marginal por una línea de puntos formando un característico patrón reticulado. Hay pigmento marrón en la dermis de las escamas especialmente en la parte superior del cuerpo. Número de escamas en la línea lateral de 44 a 47. Tamaño máximo conocido de 201,4 mm. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN255486) procedente del río Matarraña, Nonaspe, Zaragoza, Cuenca del Ebro.

**Descripción**

D II-III 7-9 ( $\bar{x}=7,7$ ), A II-III 7-8 ( $\bar{x}=7,8$ ), P I /14, V II /7, C 17, LL 44-47 ( $\bar{x}=41$ ), LTS 7-8 ( $\bar{x}=7,6$ ). LTI 3, PT 2.5/5.2, BR 9-11 ( $\bar{x}=10$ ). La cabeza es pequeña con la distancia preorbitaria muy pequeña. Aletas dorsal y anal muy retrasadas con un pedúnculo caudal corto.

La coloración es plateada siendo más oscura en el dorso. El contraste entre la franja dorsal oscura y el resto del cuerpo es más acentuada que en otras especies del género *Squalius* y forma una banda dorsal muy definida. En la base de las escamas hay una gran mancha negra pero a diferencia de otros *Squalius* apenas tiene puntos en el margen distal de las escamas. Los poros de la línea lateral dividen la mancha de la base de las escamas en dos.

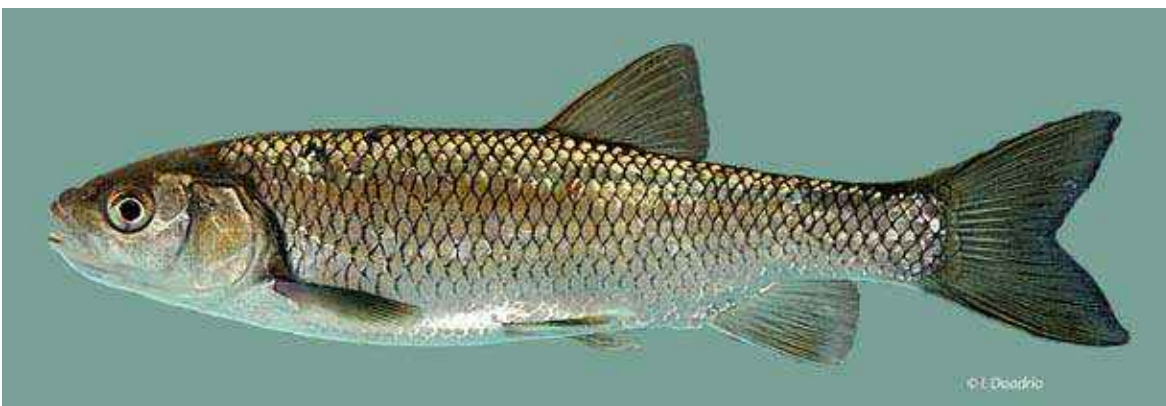
Figura 445. Individuo de Bagra (*Squalius laietanus*) del río Matarraña (cuenca del Ebro)





Figura 446. Hábitat típico de la bagra (*Squalius laietanus*) en el río Segre, Termens (Lérida)

### Biología y Ecología

En España la bagra prefiere aguas claras y zonas de pozas y tablas. Vive en la columna de agua. Su alimentación es omnívora con preferencia por los artrópodos e incluso otros peces. Los machos alcanzan la madurez sexual a los dos años y las hembras a los tres. En Cataluña la puesta tiene lugar entre abril y mayo.

### Genética y Evolución

la bagra (*Squalius laietanus*) forma un clado diferente al constituido por otras especies de *Squalius* de la Península Ibérica siendo su especie hermana *S. orpheus* de Grecia.

### Taxonomía

Las poblaciones españolas y del sur de Francia



Figura 447. Detalle de la cabeza de *Squalius laietanus* en el que se puede observar que el tercer infraorbital es estrecho con respecto al cuarto





**Figura 448.** Individuo de *Squalius laietanus* del río Matarraña. En el que se observa cierta pigmentación anaranjada en las aletas pectorales, ventrales y anal

fueron erróneamente denominadas como *Squalius cephalus* una especie del Centro y Norte de Europa.

#### Distribución

Endemismo español y del sur de Francia, vive en España desde la cuenca del Ebro hasta Port Bou y en Francia desde el Agly hasta el Tech. En el Ebro sólo se encuentra en la cuenca baja, principalmente en las subcuencas del Segre y del Matarraña.

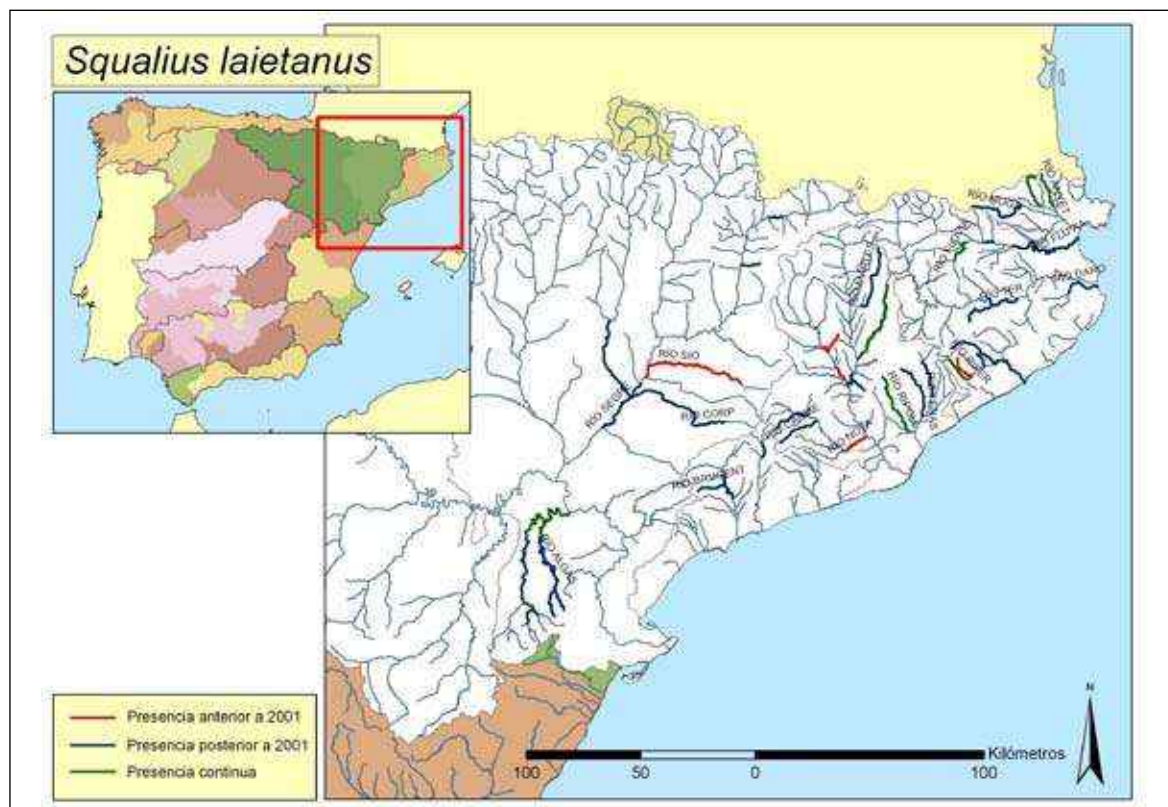
#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han establecido 26 estaciones de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie debe ser suficiente, excepto si continúa su regresión.

##### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades fueron prácticamente idénticas durante los dos años de muestreo.



**Figura 449.** Mapa de distribución de la bagra (*Squalius laietanus*)

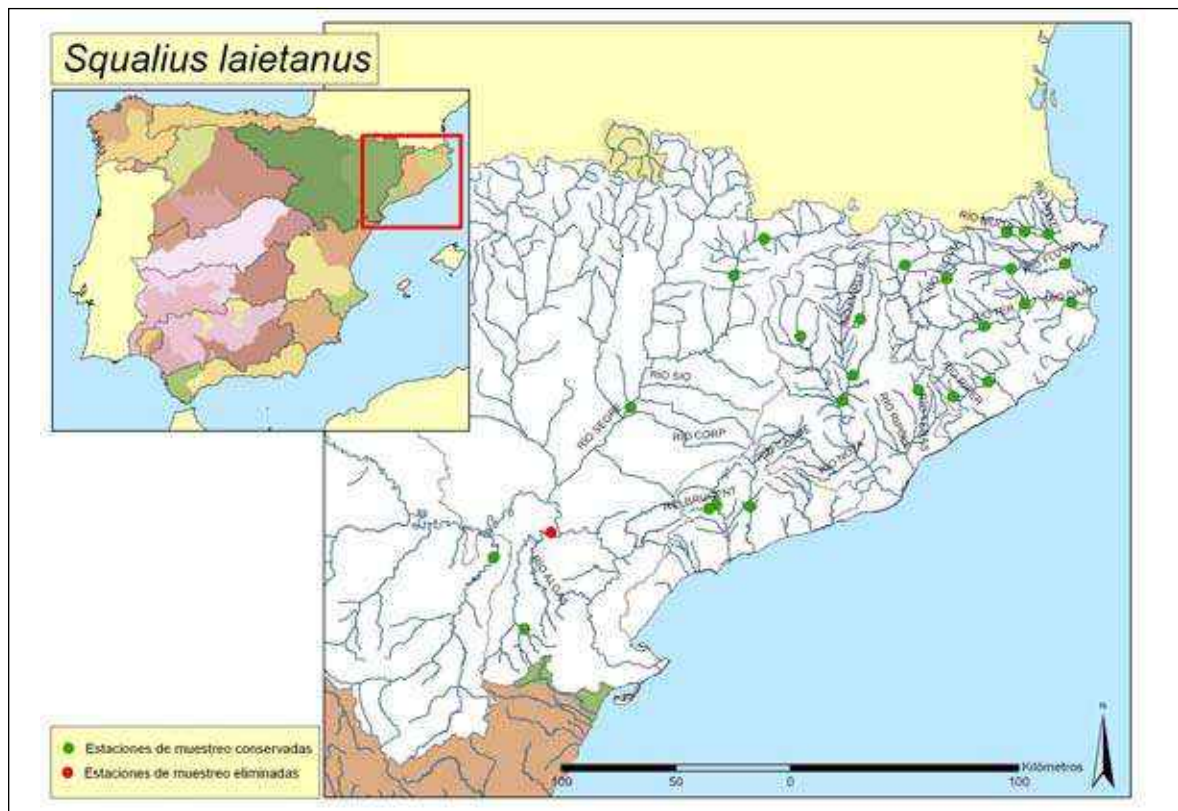


Figura 450. Puntos de seguimiento para la bagra (*Squalius laietanus*)

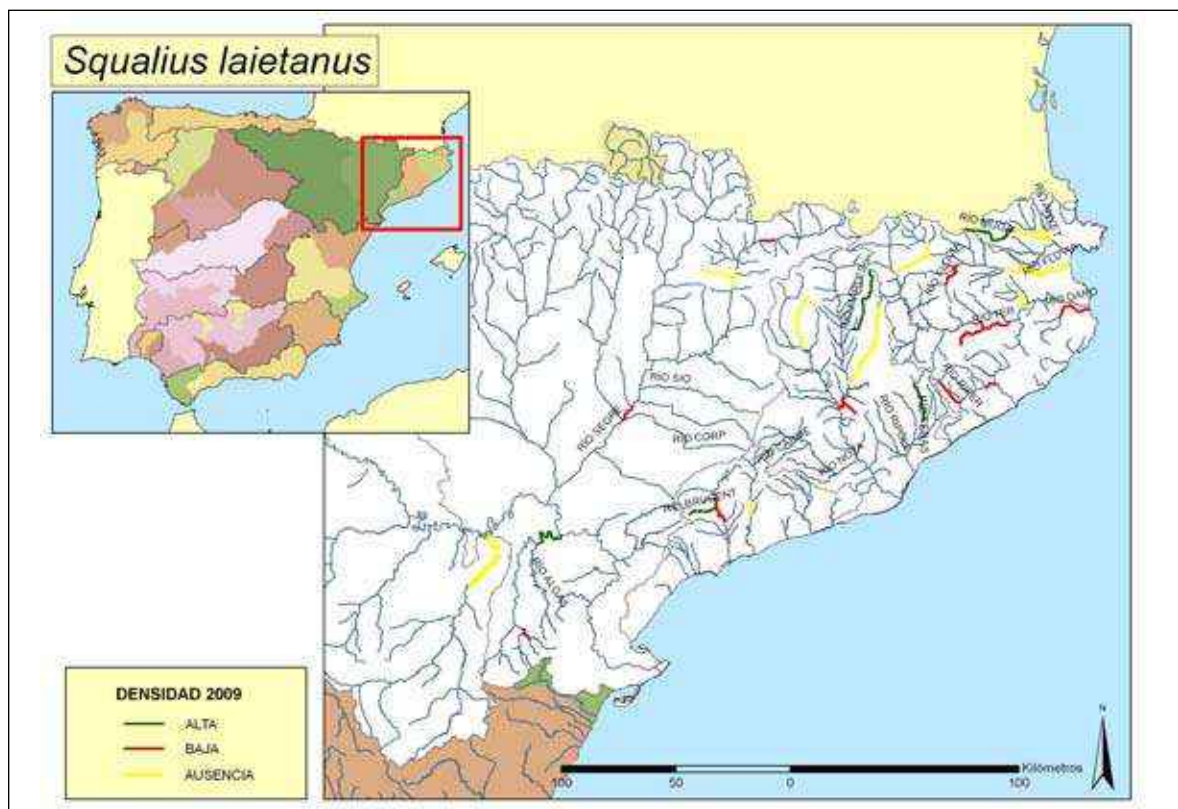


Figura 451. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



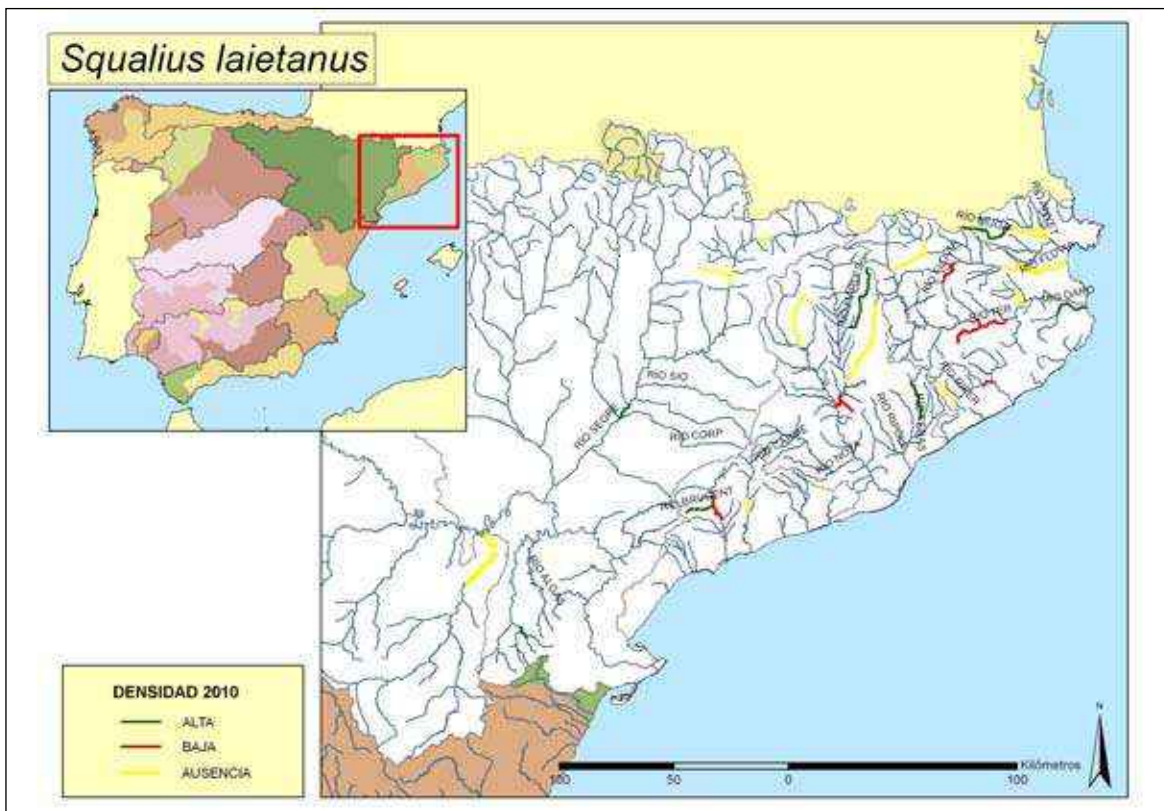


Figura 452. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

La densidad máxima corresponde al río Muga en Sant Llorent de Muga (Gerona) en 2010.

### Conservación

La especie tiene una población claramente regresiva. Su hábitat se ha visto reducido en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la mala calidad del agua, incendios, y regulación. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- DOADRIO, I., KOTTELAT, M. Y DE SOSTOA, A. 2007. *Squalius laietanus*, a new species of cyprinid fish from north-eastern Spain and southern France (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 18(3): 247-256.
- SANJUR, O., CARMONA, J. A., Y I. DOADRIO. 2003. Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 29: 20-30.



## *Squalius malacitanus* Doadrio y Carmona, 2006. Cachuelo de Málaga

Autóctona, Endémica Española, EN, E



Figura 453. Individuo de cachuelo de Málaga (*Squalius malacitanus*) del río Hozgarganta

### Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aletas dorsal y anal y pedúnculo caudal estrecho. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Número de branquias  $\bar{x}=10$  (rango=9-11). Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=41$  (39-43). Número de escamas en la línea transversal superior  $\bar{x}=7,6$  (7-8). Tres escamas en la línea transversal inferior. Escamas sin apenas pigmentación distal. Treinta y ocho vértebras. Tercer infraorbital estrecho. Maxilar sin proceso anterior apuntado. La rama inferior del hueso faríngeo es larga y estrecha. Urohial con su rama inferior corta y ancha. Tamaño máximo conocido de 100 mm. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Natura-

les (MNCN243699) procedente del río Guadalmina, Benahavis, Málaga, Cuenca del Guadalmina.

### Descripción

D II-III 7-9 ( $\bar{x}=7,7$ ), A II-III 7-8 ( $\bar{x}=7,8$ ), P I /14, V II /7, C 17, LL 39-43 ( $\bar{x}=41$ ), LTS 7-8 ( $\bar{x}=7,6$ ). LTI 3, PT 2.5/5.2, BR 9-11 ( $\bar{x}=10$ ).

La cabeza es pequeña con la distancia preorbitaria muy pequeña. Aletas dorsal y anal muy retrasadas con un pedúnculo caudal corto. La coloración es plateada siendo más oscura en el dorso; el contraste entre la franja dorsal oscura y el resto del cuerpo es más acentuada que en otras especies del género *Squalius* y forma una banda dorsal muy definida. En la base de las escamas hay una gran mancha negra pero a di-

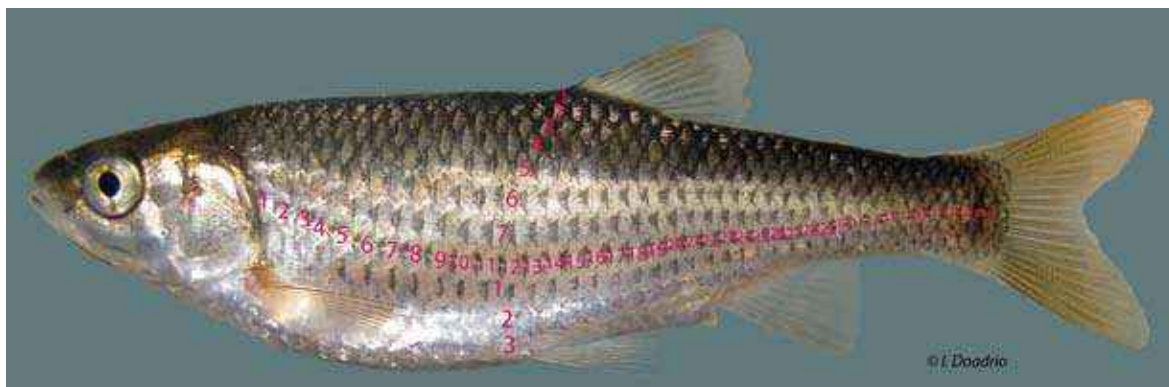


Figura 454. Individuo de Cachuelo de Málaga (*Squalius malacitanus*) en el que se señala como contar el número de escamas



**Figura 455.** Detalle de la cabeza de *Squalius malacitanus* en el que se puede observar que el tercer infraorbital es estrecho con respecto al cuarto, que no suele ocurrir en las especies más próximas *S. pyrenaicus* y *S. valentinus*

ferencia de otros *Squalius* apenas tiene puntos en el margen distal de las escamas. Los poros de la línea lateral dividen la mancha de la base de las escamas en dos.

#### Biología y Ecología

Vive en ríos estacionales con aguas claras, con fondos pedregosos, y vegetación acuática prefiriendo los tramos altos. La especie vive con otros peces endémicos de la Península como *Pseudo-*

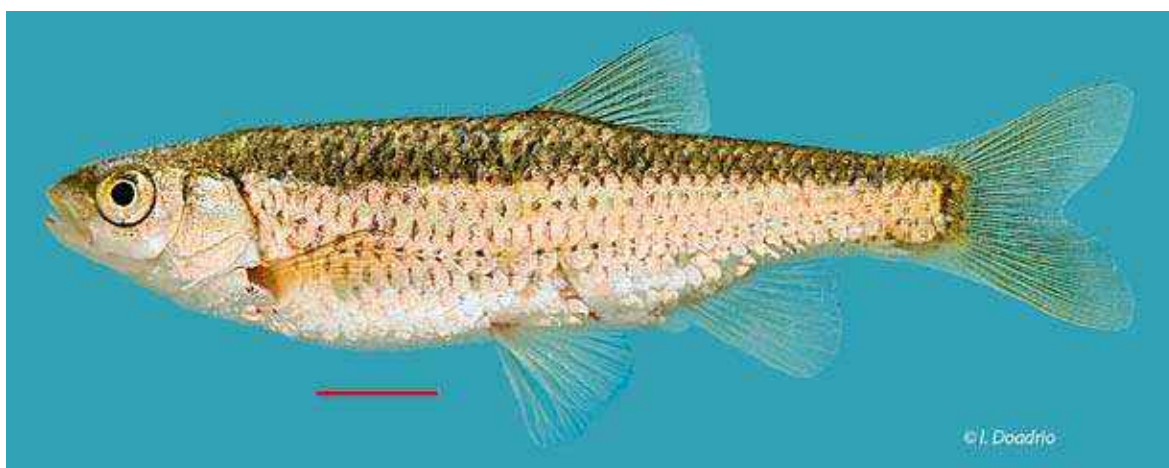
*chondrostoma willkommii* (Steindachner, 1866), *Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868) y con otras especies de agua dulce como *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) y de ambientes litorales como *Anguilla anguilla* L., 1758, *Petromyzon marinus* (L., 1758) y *Atherina boyeri* Risso, 1810.

Existe hibridación en la cuenca del Guadiaro entre *Pseudochondrostoma willkommii* y *Squalius malacitanus*.



**Figura 456.** Hábitat típico del cachuelo de Málaga (*Squalius malacitanus*) en el río Guadaiza (Málaga)





**Figura 457.** Individuo de *Squalius malacitanus* del río Guadiaro en el que se observa la típica coloración de la especie con la franja dorsal negra

### Genética y Evolución

Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre *S. malacitanus* y las poblaciones de la especie *Squalius pyrenaicus* donde las poblaciones del sur de España habían sido alojadas varió entre 7,8 a 8,6% de divergencia (Doadrio y Carmona, 2006). Siguiendo una calibración del reloj molecular de alrededor de 1% de divergencia por millón de años (Dowling, 2002) el cachuelo de Málaga debió diferenciarse al menos hace 7,8 millones de años en el Mioceno superior. Esta diferenciación es muy grande y similar a la que tienen endemismos antiguos como la sarda (*Achondrostoma salmantinum*).

### Taxonomía

Las poblaciones de los ríos Guadalete y de los pequeños ríos situados en Cádiz muestran una considerable diferenciación genética en el gen mitocondrial citocromo *b*. Sin embargo las diferencias morfológicas y en genes nucleares son pequeñas y al menos hasta revisiones posteriores estas poblaciones deben incluirse en *Squalius malacitanus*, pero teniendo en cuenta que las poblaciones de *S. malacitanus* del atlántico y del mediterráneo deben ser tratadas como dos unidades de conservación diferentes.

### Distribución

Endemismo ibérico conocido de las cuencas

del Guadaiza, Guadalmina y Guadiaro en la vertiente mediterránea y de los ríos Guadalete, Jara, Miel, Vega, Valle y Vega en la vertiente atlántica. Los datos actuales de distribución pueden verse en el mapa de la figura 487, así como el área potencial basado en citas anteriores a 2001.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 11 estaciones de muestreo que abarcan todas las cuencas donde existe la especie.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las poblaciones del cachuelo de Málaga mostraron densidades muy diferentes en 2009 y 2010, con ríos como el Jara que mostraron grandes densidades en el 2010 y otros como el Vega con mayores densidades en el 2009.

La densidad máxima correspondió al río Jara en Tarifa (Cádiz) en 2010.

### Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. En general la especie tiene una población en declive. Su hábitat se ha visto reducido en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura,



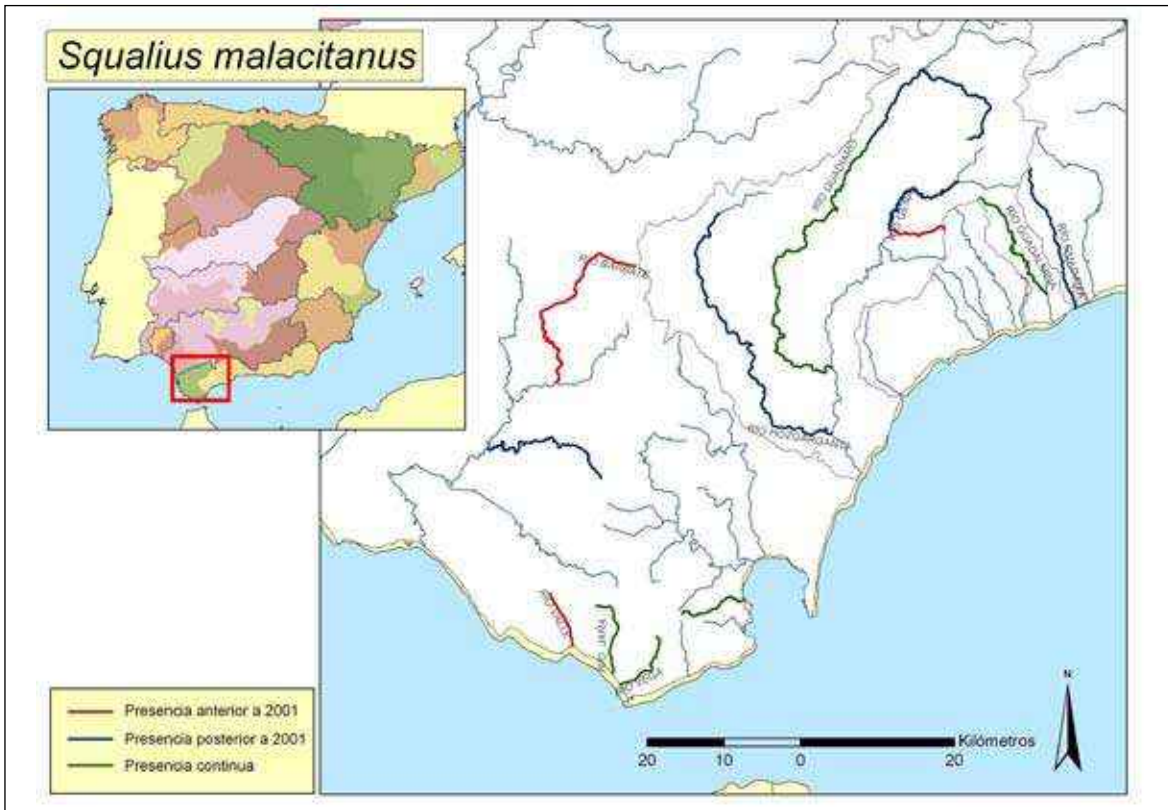


Figura 458. Mapa de distribución del cachuelo de Málaga (*Squalius malacitanus*)

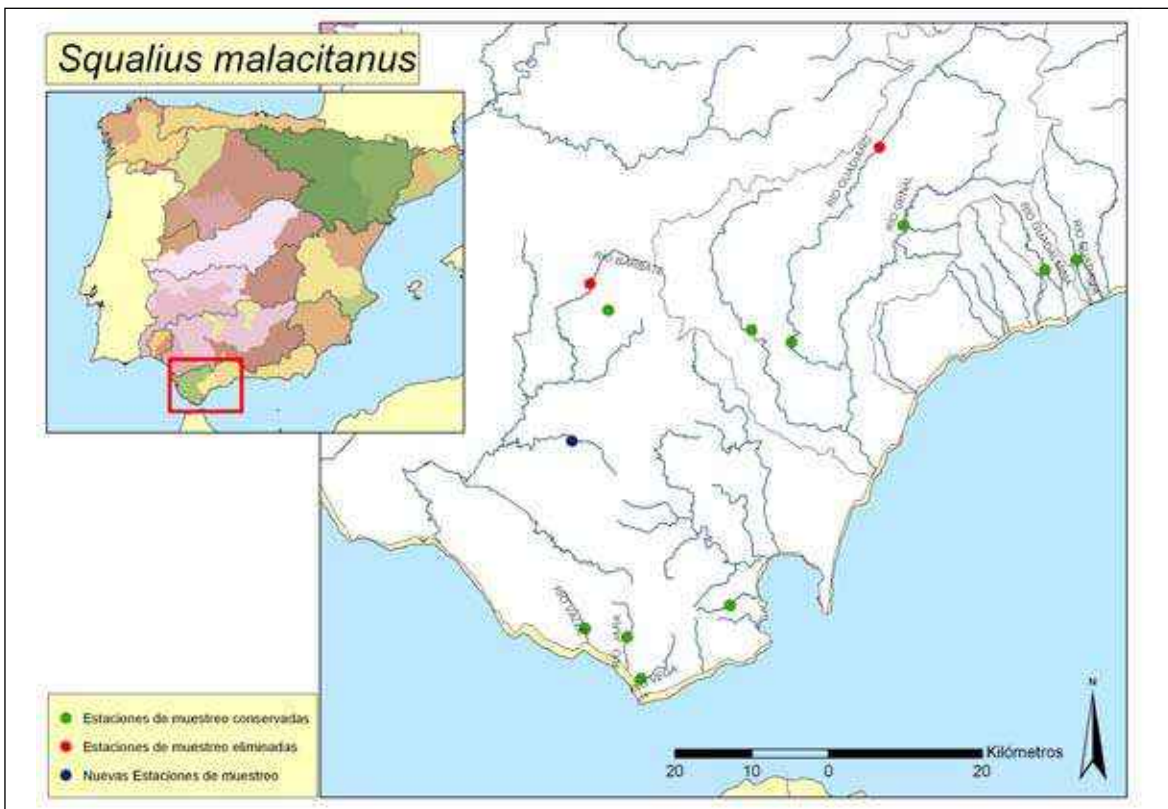


Figura 459. Puntos de seguimiento realizados en 2010

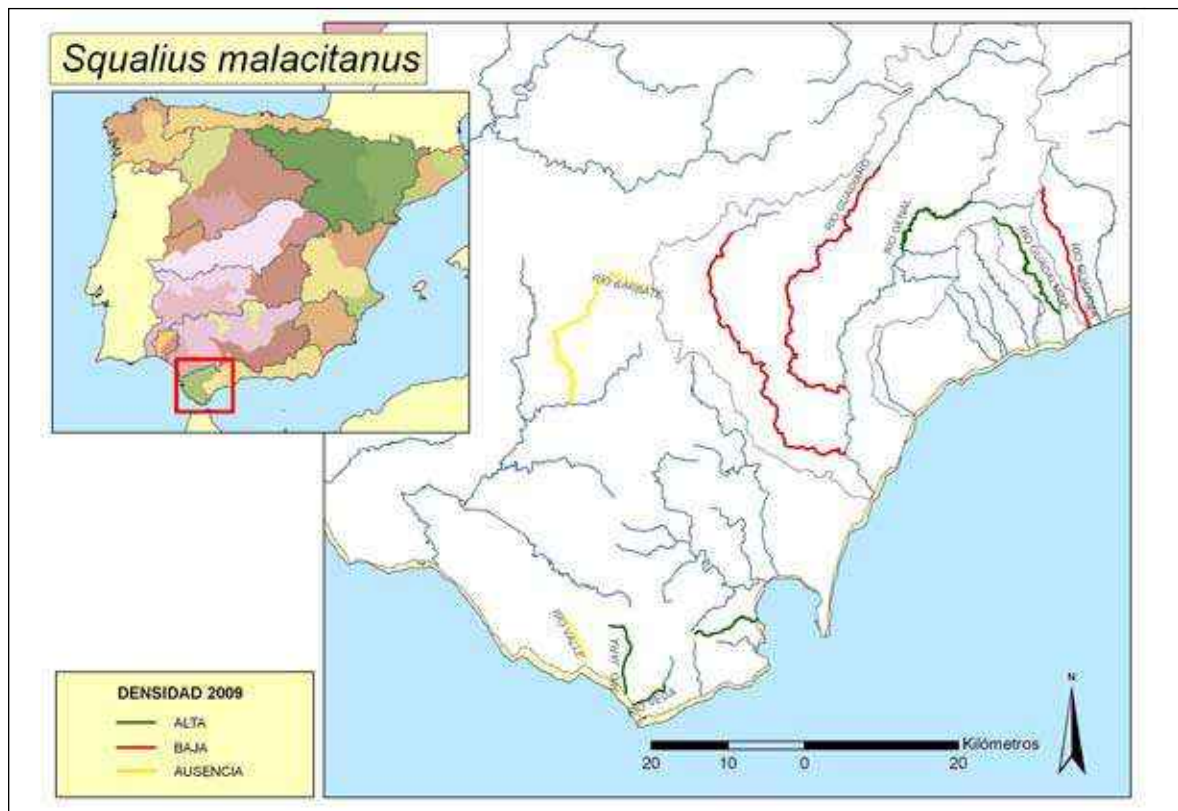


Figura 460. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

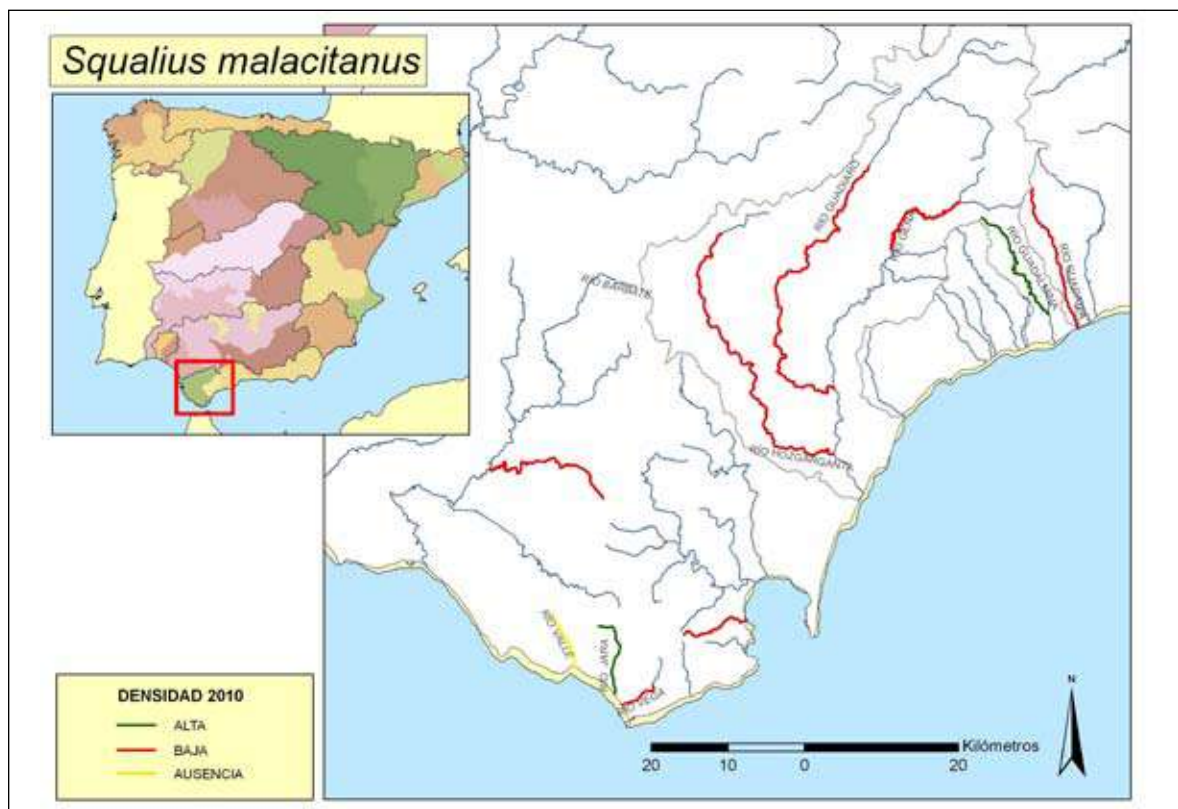


Figura 461. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

campos de Golf, urbanizaciones y presas. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- DOADRIO, I. Y CARMONA, J. A. 2006. Phylogenetic overview of the genus *Squalius* (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula, with description of two new species. *Cybium* 30(3): 199-214.
- DOWLING, T.E., TIBBETS, C.A., MINCKLEY, W.L. Y SMITH, G.R. 2002. Evolutionary relationships of the plagopterins (Teleostei: Cyprinidae) from cytochrome I sequences. *Copeia* 3: 655-678.



## *Squalius palaciosi* (Doadrio, 1980). Bogardilla

Autóctona, Endémica Española, CR, E



Figura 462. Individuo de bogardilla (*Squalius palaciosi*) del río Jándula (cuena del Guadalquivir)

### Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aleta dorsal y ocho-nueve en la aleta anal. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y uno o ninguno en la interna en ambos lados. De 50 a 54 escamas en la línea lateral, borde

distal de las aleta anal cóncavo. Tercer infraorbital más estrecho que el cuarto. Tamaño máximo conocido de 250 mm. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN219283) procedente del río Jándula, Lugar Nuevo, Andujar, Jaén, Cuenca del Guadalquivir.



Figura 463. Hábitat típico de la bogardilla (*Squalius palaciosi*) en el río Jándula

### Descripción

D III 7-8(9), A III 8-9, LL 50-54, LTS 9-10. LTI 4-5, PT (5-1)5/5 (5-1), BR 10-20.

La bogardilla es un ciprínido de tamaño medio que raramente alcanza los 25 cm de longitud total. El cuerpo es alargado, la cabeza grande y con una boca subterminal. La aleta dorsal es larga con ocho radios ramificados y el perfil distal recto o cóncavo. La aleta anal con ocho-nueve radios ramificados tiene el perfil distal cóncavo. Los huesos circumorbitales son estrechos. Las escamas son pequeñas y su número en la línea lateral oscila entre 50 y 54. La coloración es pardo amarillenta más oscura en el dorso y blanquecina en el vientre. Las escamas tienen una mancha negra en su base y una fila de puntos negros en su extremo distal. Con una banda longitudinal negra que atraviesa el cuerpo desde el opérculo a la caudal.

### Biología y Ecología

Vive en zonas de corriente con fondos rocosos,

someros. En la época de reproducción forma fuertes agregaciones en zonas profundas donde se reproduce. Sólo se conoce que el período de reproducción ocurre en el mes de abril.

### Genética y Evolución

La bogardilla probablemente forma otro complejo híbrido similar al del calandino (*S. alburnoides*). Ya que se conocen ejemplares triploides y tetraploides.

### Taxonomía

Esta especie es considerada por algunos autores como *Iberocypris palaciosi*, su nombre original, ya que piensan que no se trata de un ciprínido de origen híbrido (Kottelat y Freyhof, 2007).

### Distribución

Endemismo español conocido de los ríos Jándula y Rumblar y probablemente en el Guadalquivir cercano a las desembocaduras de estos ríos.



**Figura 464.** Situación de estrés hídrico al que somete el embalse del Encinarejo al río Jándula, un 23 de junio de 2010 en un año hídrico excepcionalmente lluvioso. Esta situación de falta de agua viene acompañada por una densidad extremadamente alta de especies invasoras como la perca americana (*Micropterus salmoides*) y el pez sol (*Lepomis gibbosus*)



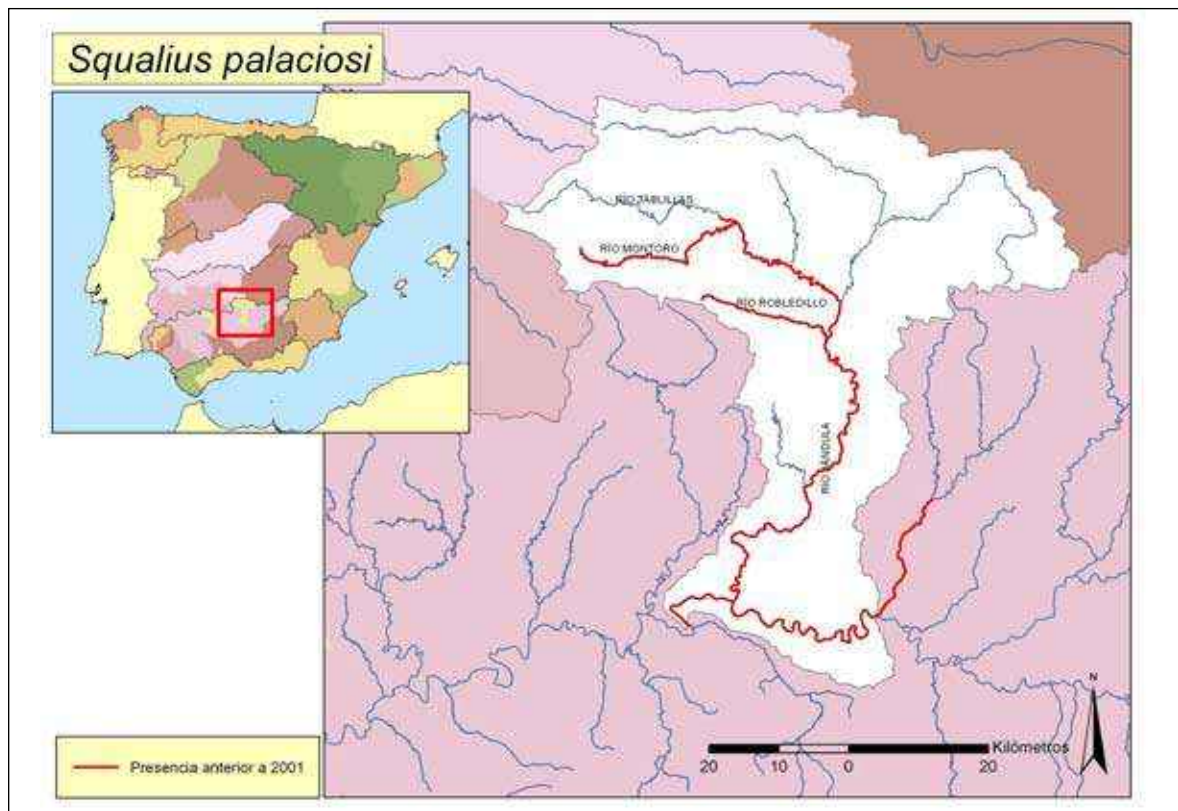


Figura 465. Mapa de distribución de la bogardilla (*Squalius palaciosi*)

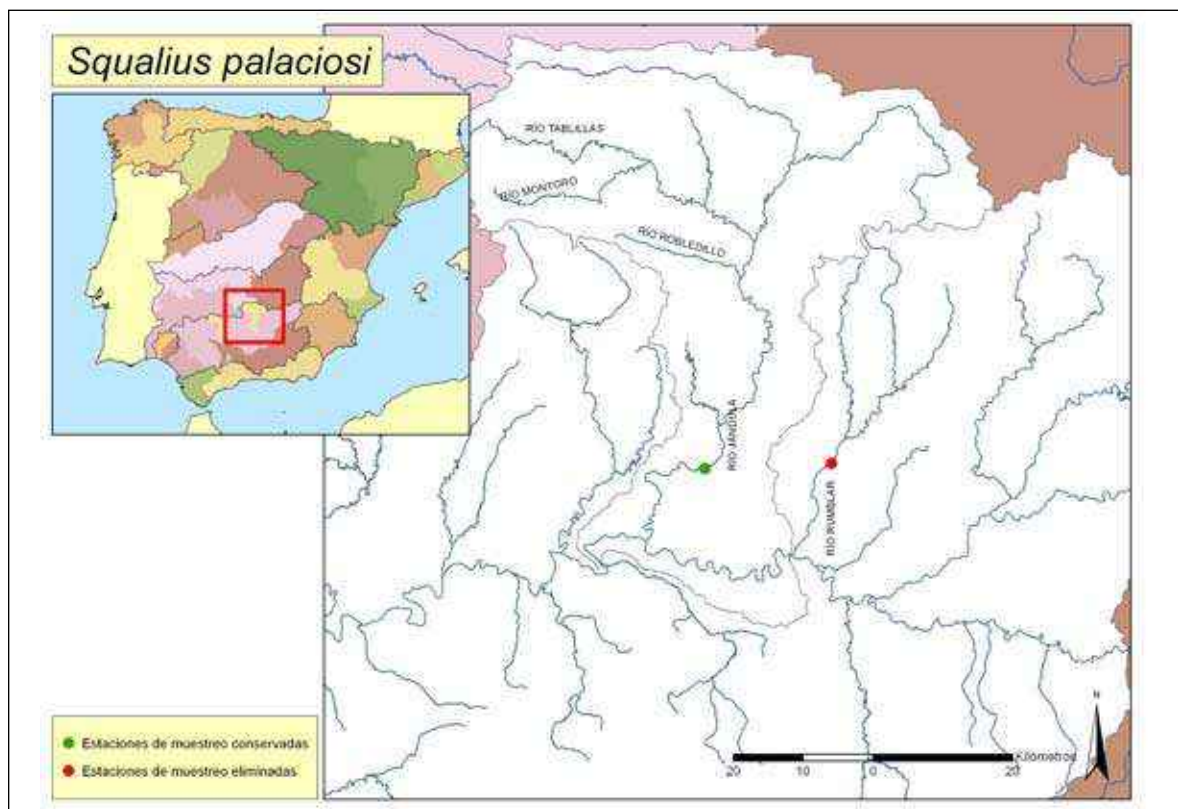


Figura 466. Puntos de seguimiento para la bogardilla (*Squalius palaciosi*)



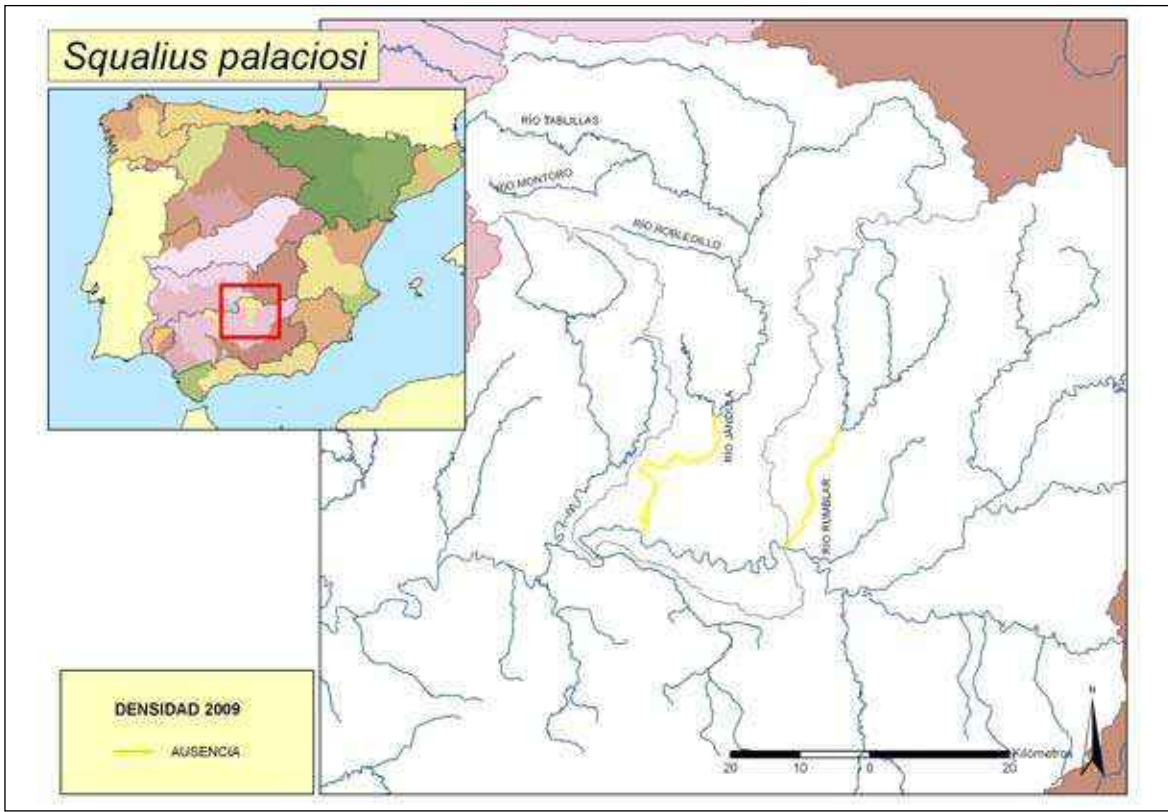


Figura 467. Mapa mostrando la ausencia de bogardilla en el año 2009

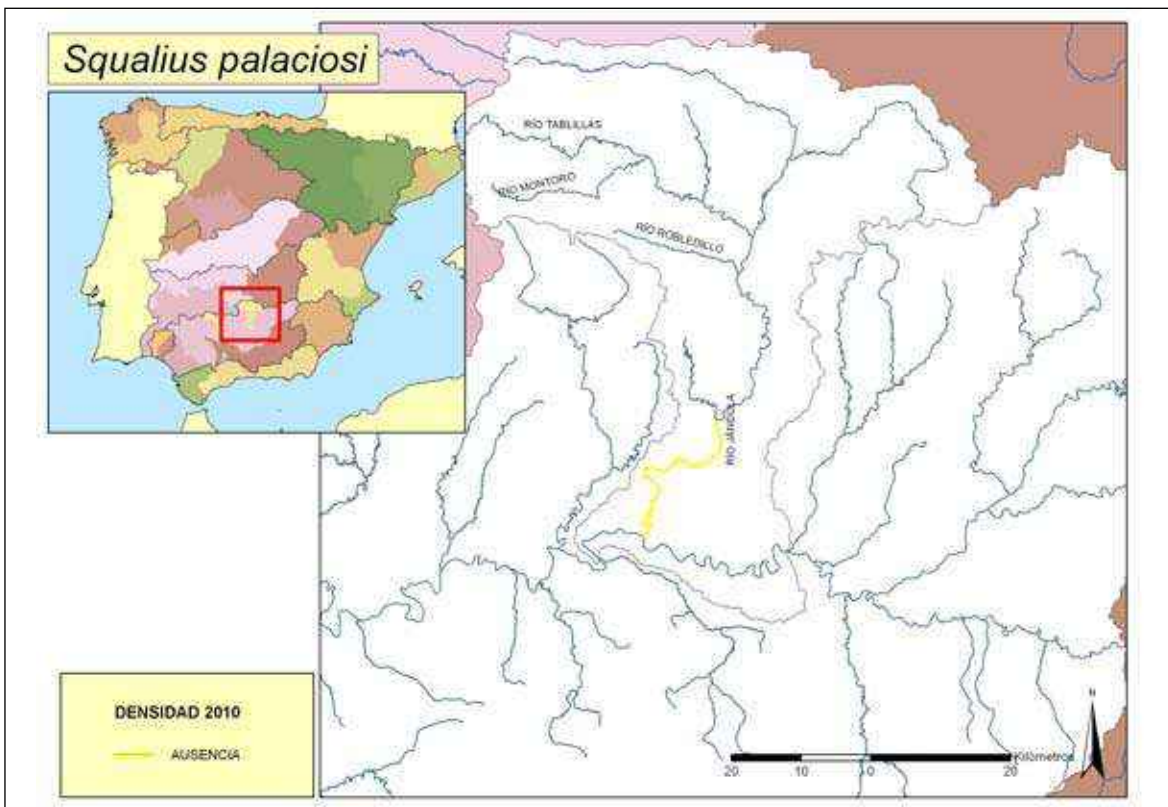


Figura 468. Mapa mostrando la ausencia de bogardilla en el año 2010

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Esta especie no fue encontrada a pesar de muestreos intensivos en su área de distribución en 2009 y 2010. El último individuo capturado fue en 1999.

## Conservación

La especie parece estar extinguida ya que se han realizado numerosos intentos de capturarla en los últimos años por varios grupos sin resultados positivos. El último ejemplar fue pescado en 1999. La regulación llevada en los embalses de esta área, la enorme densidad de especies exóticas, entre las que destaca la perca americana (*Micropterus salmoides*) y un vertido de la refinería de Puertollano en los años 80 parecen ser la causa de la extinción de esta especie. Debe ser considerada **En Peligro Crítico (CR)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y está incluida en la categoría de **En Peligro de Extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

- ÁLVAREZ, I., MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 1986. Complejo diploide-poliploide en *Iberocypris palaciosi* (Pisces, Cyprinidae). II Reunión General de la S.C.I.H. Benicassim, 1-3 Noviembre (Abstract).
- DOADRIO, I. 1980. Descripción de un nuevo género y de una nueva especie *Iberocypris palaciosi* n. gen. n. sp. (Pisces, Cyprinidae). *Doñana Acta Vertebrata* 7(1): 5-17.
- ELVIRA, B. 1997. Threatened fishes of the world: *Iberocypris palaciosi* Doadrio, 1980 (Cyprinidae). *Environmental Biology of Fishes* 50(1): 104.
- KOTTELAT, M. Y J. FREYHOF. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Suiza. 646 p.
- ZARDOYA, R. Y DOADRIO, I. 1998. Phylogenetic relationships of iberian cyprinids; systematic and biogeographical implications. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*: 1365-1372.

***Squalius pyrenaicus*** (Günther, 1868). Cacho

Vasco: Hegoaldeko katxoa. Portugués: Escalo do sul.

Autóctona, Endémica Española, VU, V

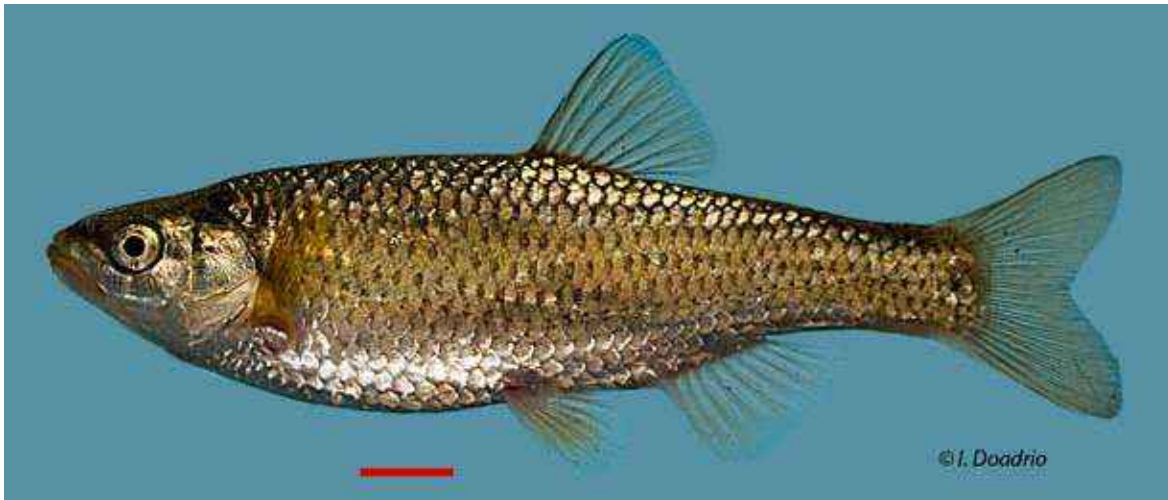


Figura 469. Individuo de cacho (*Squalius pyrenaicus*) del río Cuevas en la cuenca del río Velez en Málaga en el se puede observar la anchura de los huesos suborbitarios

**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aletas dorsal y anal y el pedúnculo caudal ancho. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=41,3$  (38-44). Número de escamas en la línea transversal superior  $\bar{x}=8,4$  (8-9). Tercer infraorbital tan ancho como el cuarto. Maxilar con proceso anterior apuntado. Rama inferior del hueso faríngeo estrecha. Tamaño máximo conocido de 200 mm. Holotipo no conocido. Sintipos conservados en el British Museum of Natural History BMNH, (6) procedentes de Sintra y Mondego en Portugal.

**Descripción**

D II-III 7-8 ( $\bar{x}=7,9$ ), A II-III 7-9 ( $\bar{x}=8$ ), P I /15, V II /7, C 19, LL 38-44 ( $\bar{x}=41$ ), LTS 7-8 ( $\bar{x}=7,7$ ). LTI 3, PT 2.5(6)/5.2, BR 8-11 ( $\bar{x}=9,5$ ).

El cacho es un ciprínido de tamaño medio que no alcanza los 30 cm de longitud total. La cabeza es grande con la boca situada en posición súpera. La anchura de la cabeza es menor que en la bagra y los huesos circumorbitarios anchos a diferencia del bordallo. Las aletas dorsal y anal tienen los perfiles convexos. La aleta dorsal ligeramente atrasada con respecto al origen de las ventrales. La base de las escamas está pigmentada de negro y presenta una serie

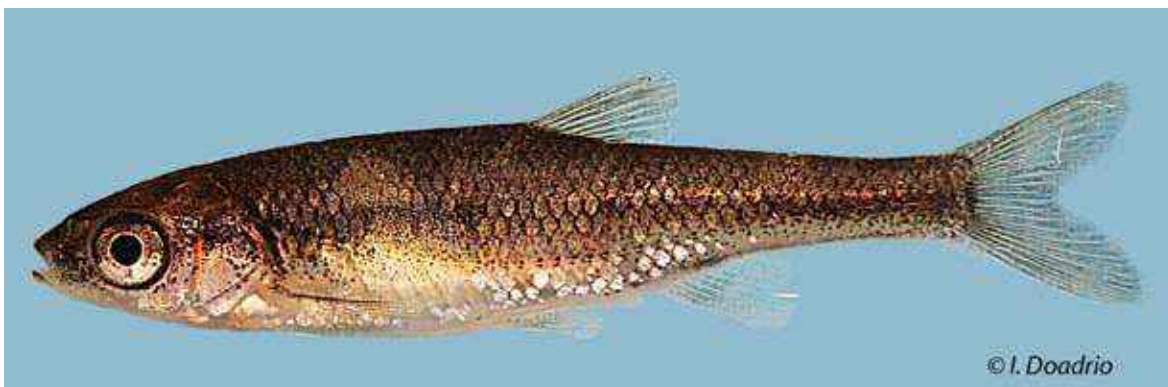
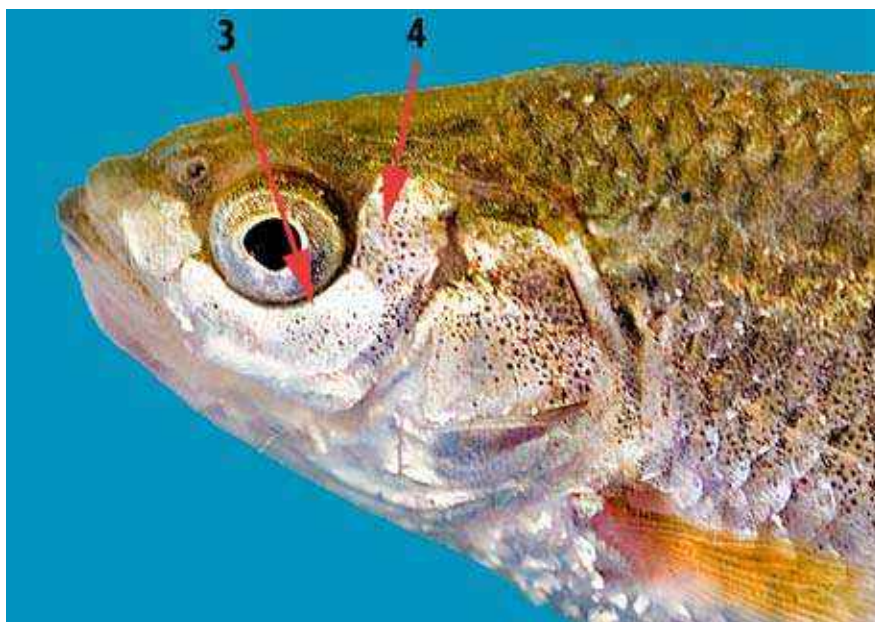


Figura 470. Individuo juvenil de cacho (*Squalius pyrenaicus*) del río Acebo en la cuenca del Tajo





**Figura 471.** Cabeza de cacho (*Squalius pyrenaicus*) del río Villar en el que se observa la anchura del tercer y cuarto suborbitario

de manchas en el borde distal. La línea lateral está muy marcada y el número de escamas que posee varía entre 38 y 44. La coloración es plateada o parda amarillenta en el dorso siendo más clara en el vientre. El peritoneo es platea-

do con pequeñas manchas negras. En la época de reproducción los machos tienen tubérculos nupciales desarrollados por el borde distal de las escamas corporales y por la cabeza.



**Figura 472.** Hábitat típico del cacho (*Squalius pyrenaicus*) en el Ribera de Hueznar, El Pedroso (Sevilla)

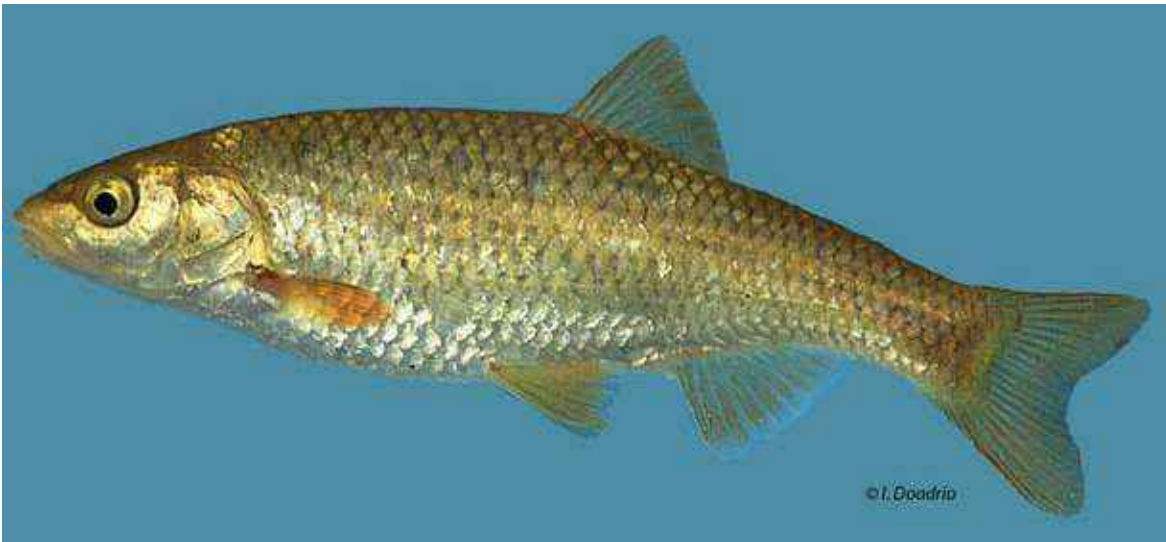


Figura 473. Ejemplar de cacho (*S. pyrenaicus*) del río San Blas perteneciente a la cuenca del Tajo

### Biología y Ecología

Es una especie ubiquista que vive en medios sumamente variados. Sin embargo, prefiere zonas profundas normalmente en poblaciones poco densas. Su alimentación está basada en pequeños artrópodos y con un consumo elevado de invertebrados terrestres de los cuales se alimenta en superficie. La reproducción ocurre entre los meses de mayo y julio, poniendo los huevos sobre fondo de grava y piedras.

El cacho (*Squalius pyrenaicus*) forma un complejo híbrido con el calandino (*Squalius alburnoides*) y con el calandino dorado (*Squalius* sp.) siendo los machos donadores de espermatozoides.

### Genética y Evolución

Las poblaciones de cacho (*Squalius pyrenaicus*) constituyen un grupo monofilético con otros *Squalius* de la Península Ibérica (*S. carolitertii*, *S. torgalensis*, *S. aradensis*, *S. castellanus*, *S. malacitanus* y *S. valentinus*) junto a especies de la cuenca mediterránea como *S. keadicus*, *S. illyricus*, *S. svallize*, *S. tenellus*, *S. microlepis*, *S. zrmanjae*, *S. lucumonis* o *S. ghigii*. La especie hermana de *S. pyrenaicus* es *S. valentinus* de las cuencas mediterráneas españolas. Las distancias genéticas encontradas para el gen citocromo *b* entre *S. valentinus* y las poblaciones de la especie *Squalius pyrenaicus* donde las poblaciones del mediterráneo habían sido alojadas varían de 2,1 a 3,2% de divergencia (Doadrio y Carmona, 2006).



Figura 474. Ejemplar de cacho (*S. pyrenaicus*) del río Piedras procedente de la cuenca del Ebro





**Figura 475.**  
Ejemplar de cacho (*S. pyrenaicus*) del río Gualija procedente de la cuenca del Tajo en el que se observan los tubérculos nupciales

**Taxonomía**

Existen varias poblaciones bien diferenciadas algunas de las cuales podrían constituir diferentes especies, estas son las del Tajo, Mondego, Guadiana-Guadalquivir y sur de España.

**Distribución**

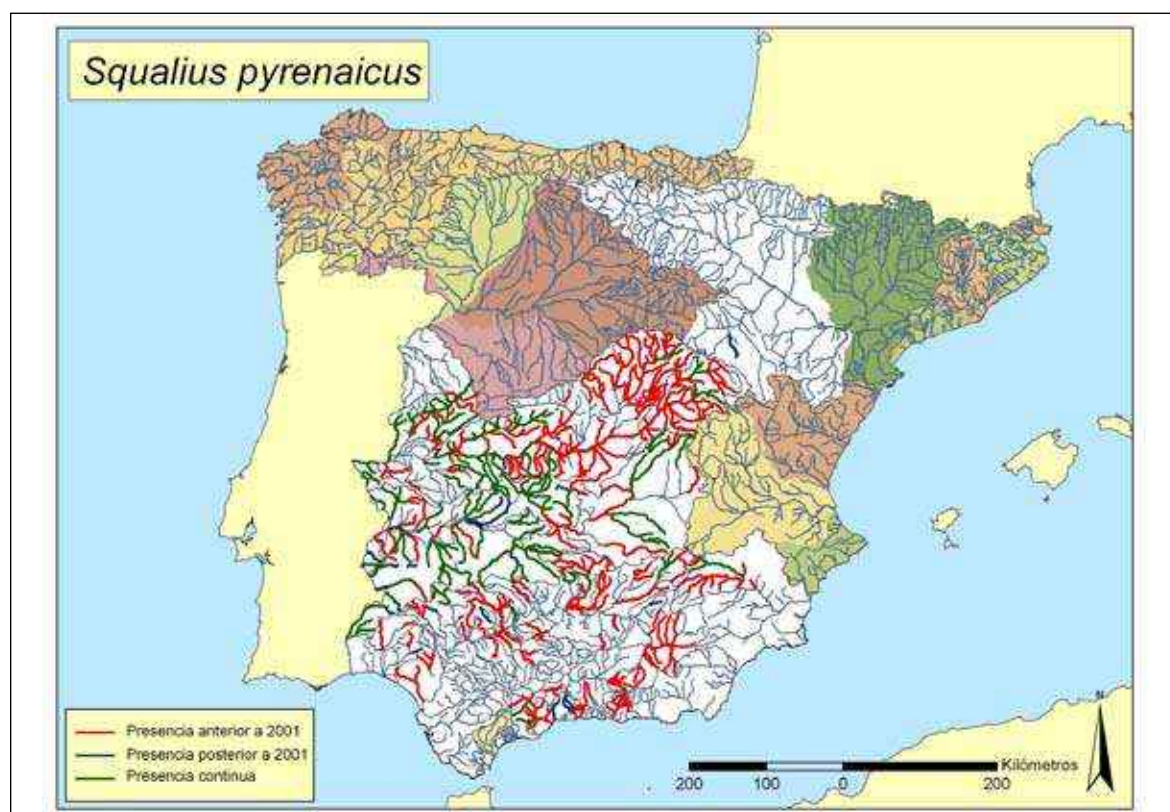
Endemismo ibérico conocido de las cuencas del Tajo, Mondego, pequeñas cuencas portu-

guezas situadas entre estos dos ríos, Guadiana, Guadalquivir, Guadalfeo, Vélez, Odiel, Guadalhorce y Segura.

**Seguimiento**

**A) PUNTOS DE MUESTREO**

Se establecieron 134 estaciones de muestreo que cubren toda su área de distribución.



**Figura 476.** Mapa de distribución del cacho (*Squalius pyrenaicus*)



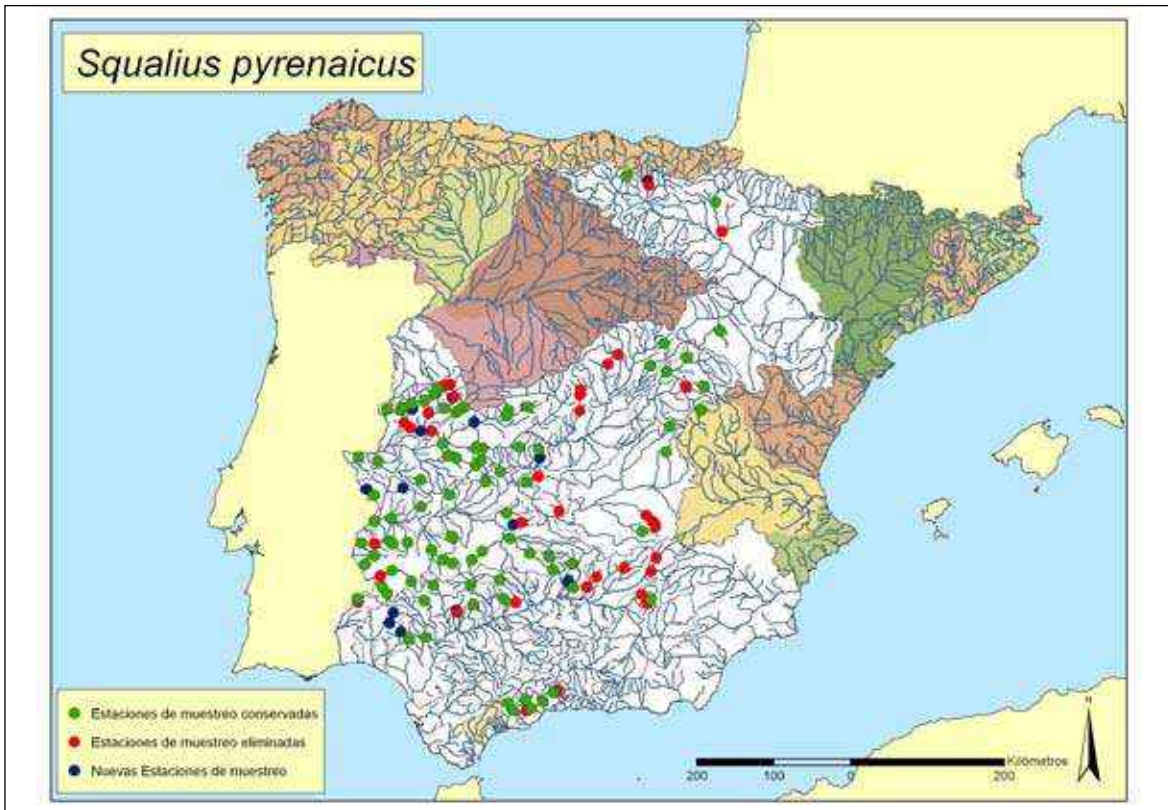


Figura 477. Puntos de seguimiento para el cacho (*Squalius pyrenaicus*)

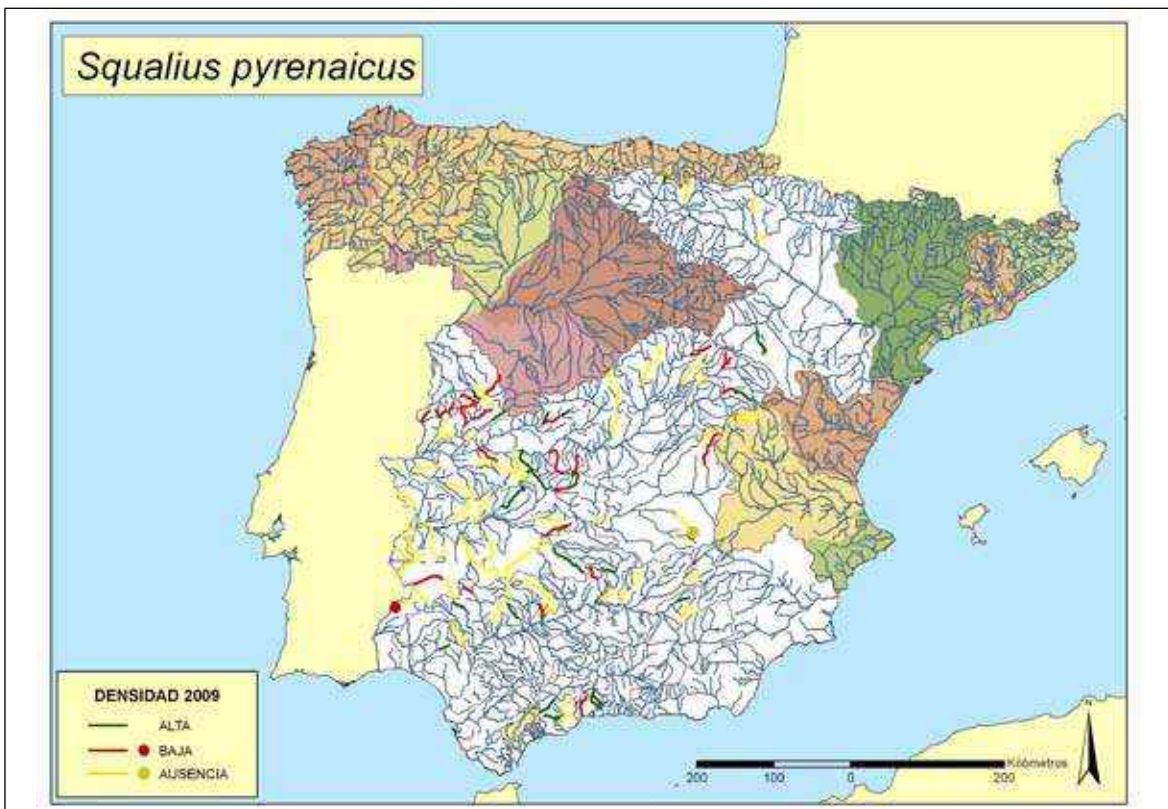


Figura 478. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

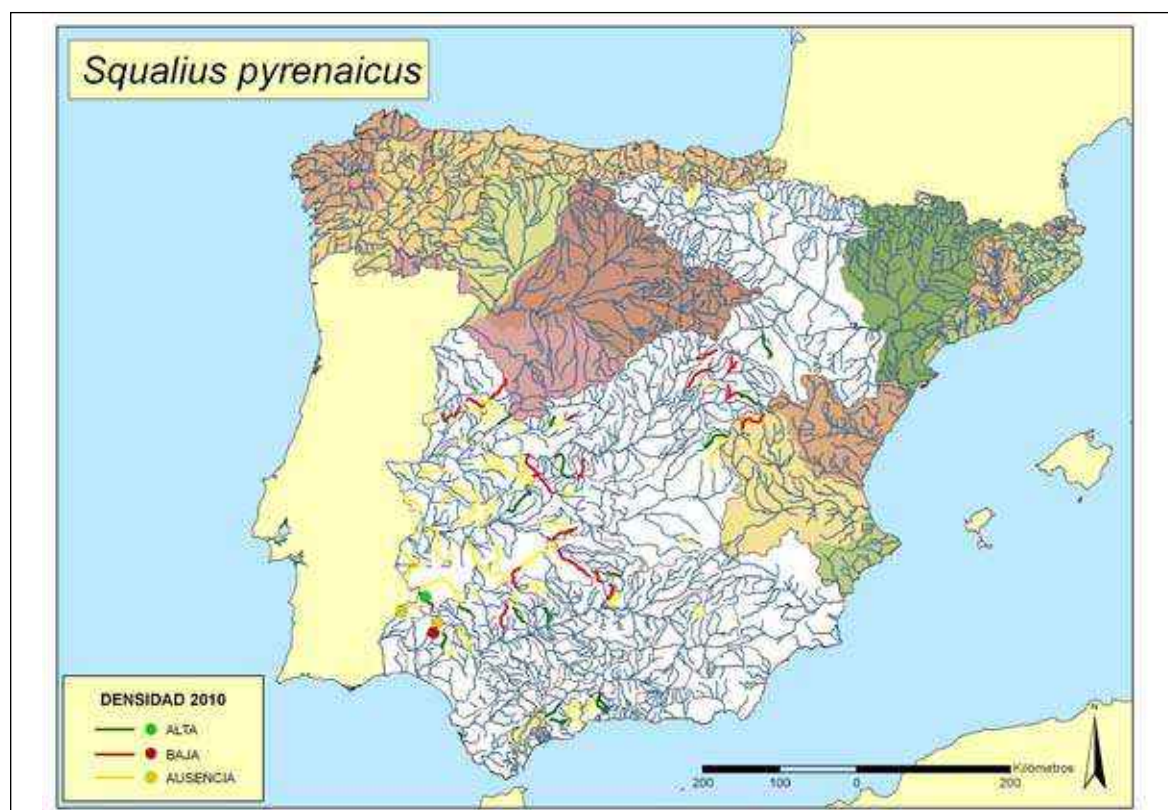


Figura 479. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La tendencia de la población es extremadamente regresiva especialmente en Extremadura, donde tuvo unas densidades muy bajas en 2009 y 2010.

La densidad máxima corresponde al río Cala en Santa Olalla de Cala (Huelva) en 2010.

### Conservación

Su hábitat se ha visto reducido en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura, urbanizaciones, presas y por la introducción de especies exóticas. El declive es muy acentuado en algunas cuencas hidrográficas, especialmente en el Guadiana. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- ALMADA, V. C. y SOUSA-SANTOS, C. 2010. Comparisons of the genetic structure of *Squalius* populations (Teleostei, Cyprinidae) from rivers with contrasting histories, drainage areas and climatic conditions based on two molecular markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 57(2): 924-931.
- COELHO, M. M., BRITO, R. M., PACHECO, T. R., FIGUEIREDO, D. y PIRES, A. M. 1995. Genetic variation and divergence of *Leuciscus pyrenaicus* and *L. carolitertii* (Pisces, Cyprinidae). *Journal of Fish Biology* 47(Supplement A): 243-258.
- DOADRIO, I. y ASENSIO, R. 2004. Sobre la presencia de la zaparda, *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868), (Actinopterygii, Cyprinidae) en Álava (cuenca del Ebro). *Munibe (Ciencias Naturales)* 55: 243-252.
- DOADRIO, I. y CARMONA, J.A. 2006. Phylogenetic overview of the genus *Squalius* (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula, with description of two new species. *Cybium* 30(3): 199-214.
- FERNÁNDEZ DELGADO, C. y HERRERA, M. 1995. Age structure, growth and reproduction of *Leuciscus pyrenaicus* in an intermittent stream in the Guadalquivir river basin, southern Spain. *Journal of Fish Biology* 46(3): 371-380.

- GERALDES, A. M. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 1995. Preliminary insight into age and growth of the Iberian chub (*Leuciscus pyrenaicus*) in the Sorraia system. *Folia Zoologica* 44(2): 159-165.
- LOBÓN-CERVIÁ J. Y DE SOSTOA, A. 1987. El crecimiento del *cacho* (*Leuciscus cephalus pyrenaicus* Gunther, 1862) en el río Jarama (Cuenca del Tajo). *Doñana, Acta Vertebrata* 14(1): 41-51.
- MAGALHAES, M. F. 1993. Effects of season and body-size on the distribution and diet of the Iberian chub *Leuciscus pyrenaicus* in a lowland catchment. *Journal of Fish Biology* 42(6): 875-888.
- ROBALO, J. I., SOUSA-SANTOS, C., LEVY, A. Y ALMADA, V. C. 2006. Molecular insights on the taxonomic position of the paternal ancestor of the *Squalius alburnoides* hybridogenetic complex. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 276-281.
- RODRÍGUEZ, J. R. 1989. Crecimiento corporal de *Leuciscus cephalus pyrenaicus* Günther 1868 (Pisces, Cyprinidae) en el río Guadalhorce (Malaga, S. España). *Arquivos do Museu Bocage Nova Serie* 1(20): 311-323.
- SANJUR, O. R., CARMONA, J. A. Y DOADRIO, I. 2003. Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 29(1): 20-30.



## *Squalius* sp. Calandino Dorado

Autóctona, Endémica Española, CR, E



Figura 480. Individuo de calandino dorado (*Squalius* sp.) del río Guadarranque, cuenca del Guadiana

### Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener siete radios ramificados en la aletas dorsal y anal. Cinco o cuatro dientes

faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Número de escamas en la línea lateral de 34-38. Tamaño máximo conocido de 11 mm.

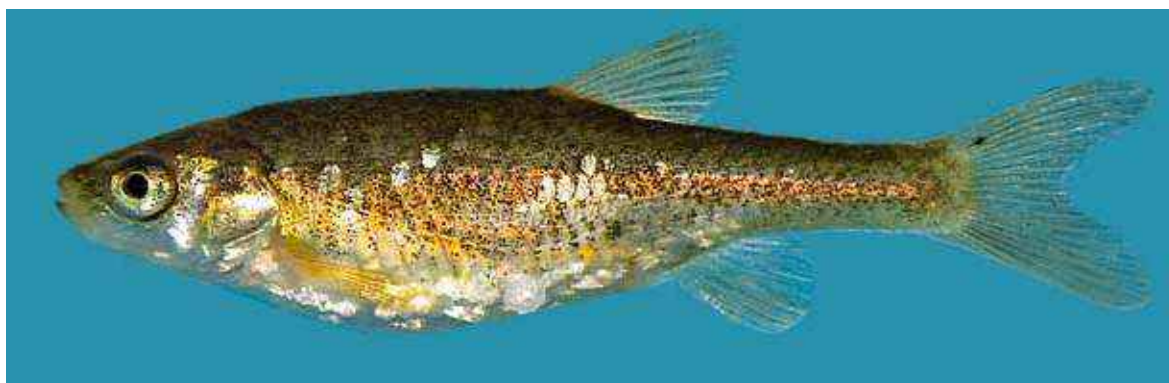


Figura 481. Individuo de calandino dorado (*Squalius* sp.) del río Guadarranque, cuenca del Guadiana

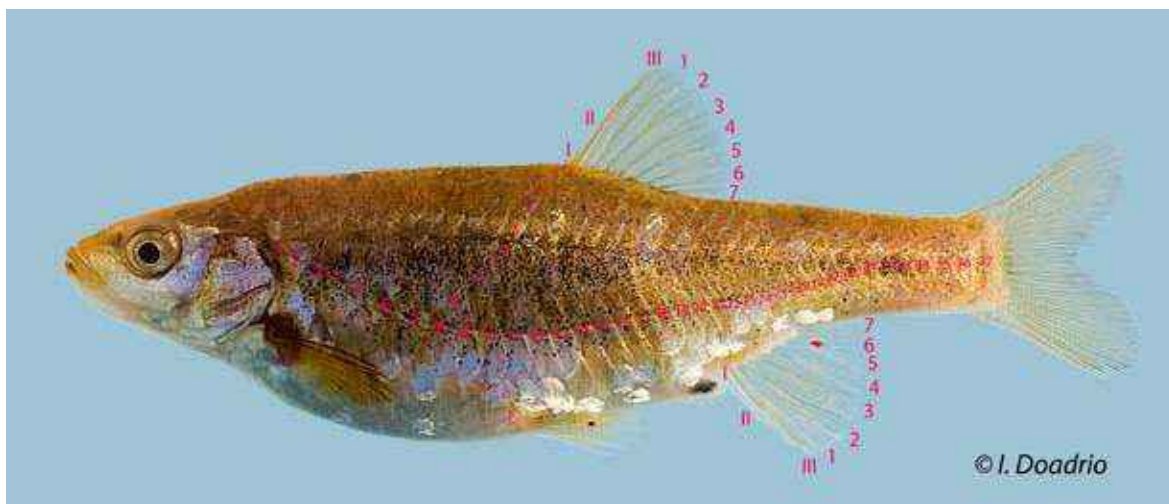


Figura 482. Merísticas de los radios y escamas de un individuo de calandino dorado (*Squalius* sp.) del río Jola, cuenca del Guadiana



Figura 483. Hábitat típico del calandino dorado (*Squalius* sp.) en el río Guadarranque, Alia (Cáceres)

### Descripción

D III 7, A III 7 P I /14, V I /7, LL 34-38, LTS (8)9(10), LTI 3, PT (2.5)2.4/4.2 (5.2).

Se conocen individuos diploides y triploides. La cabeza es pequeña con la distancia preorbitaria larga. Aletas ventrales por delante de la aleta dorsal. Perfil de las aletas dorsal y anal convexas. Pedúnculo caudal largo y estrecho. La coloración es dorada siendo más oscura en el dorso. En la base de las escamas hay una gran mancha negra con puntos en el margen distal de las escamas. A veces existe una línea violácea que atraviesa el cuerpo, más patente al final del cuerpo.

### Biología y Ecología

Vive en las cabeceras de ríos temporales con aguas claras, con fondos pedregosos, y vegetación acuática. La especie vive con otros ciprínidos endémicos de la Península Ibérica como *Anaecypris hispanica* (Steindachner, 1866) *Pseudochondrostoma willkommii* (Steindachner,

1866), *Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868), *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868), *Iberochondrostoma lemmingii* (Steindachner, 1866) y con otras especies de agua dulce como *Cobitis paludica* (de Buen, 1929).

Existe introgresión genética entre el calandino dorado (*Squalius* sp.) y el cacho (*Squalius pyrenaicus*).

### Genética y Evolución

Se trata de una especie implicada en un complejo híbrido con el cacho (*Squalius pyrenaicus*) e incluso puede ser con el calandino (*Squalius alburnoides*).

### Taxonomía

Es una especie que será descrita formalmente en 2012.

### Distribución

Endemismo ibérico conocido de la cuenca del Guadiana.



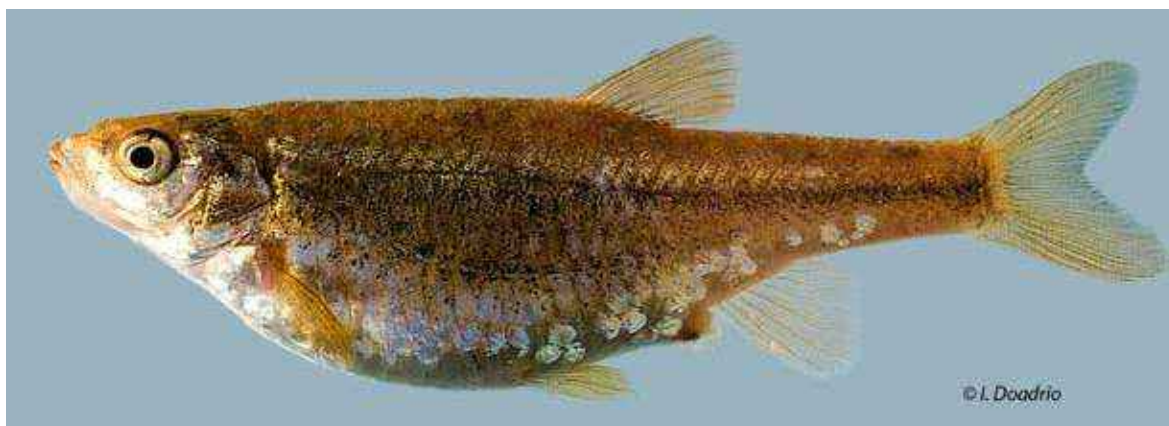


Figura 484. Individuo de calandino dorado (*Squalius* sp.) del río Jola, cuenca del Guadiana

**Seguimiento**

**A) PUNTOS DE MUESTREO**

**2009:** Esta especie fue encontrada en tres puntos de muestreo.

**2010:** Se muestreó esta especie en los puntos del año anterior y se complementó con un punto adicional en el río Jola. Se deberían encontrar más puntos de seguimiento

pero la distribución de la especie es muy poco conocida.

**B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

Las densidades en 2009 y 2010 fueron muy parecidas.

La tendencia de la población es regresiva teniendo unas densidades bajas.

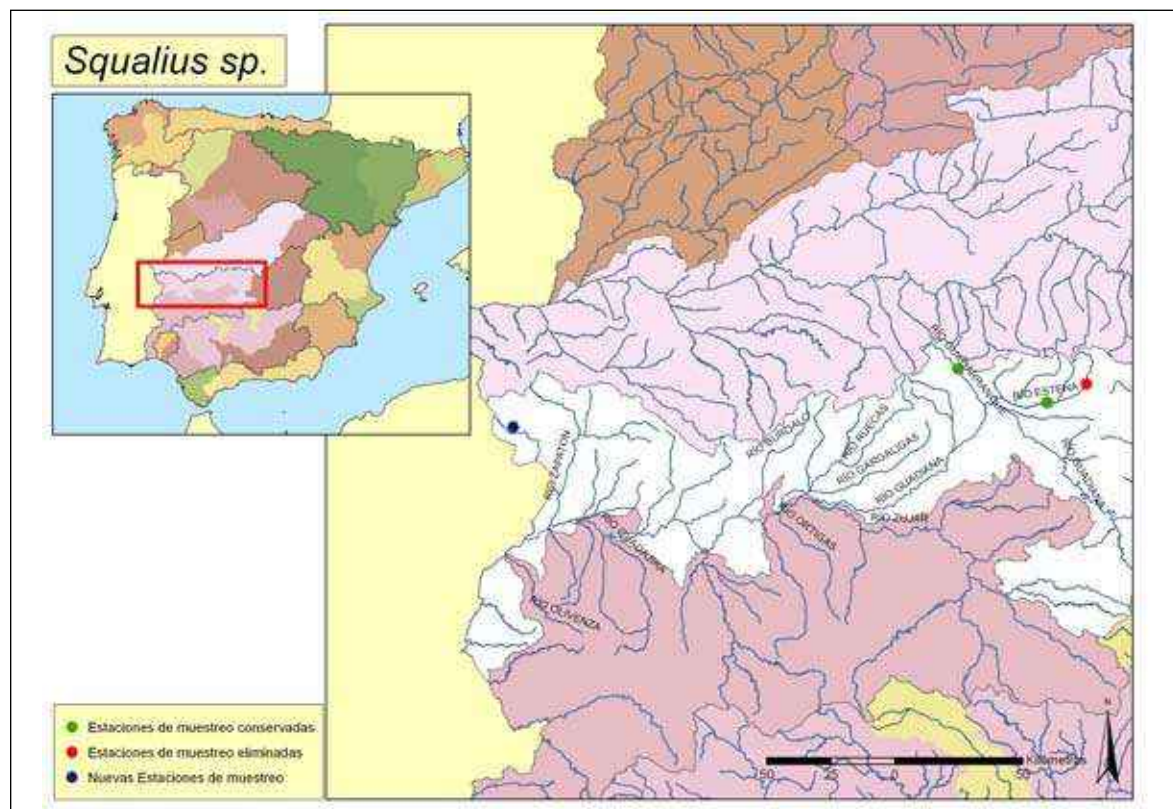


Figura 485. Puntos de seguimiento para el calandino dorado (*Squalius* sp.)



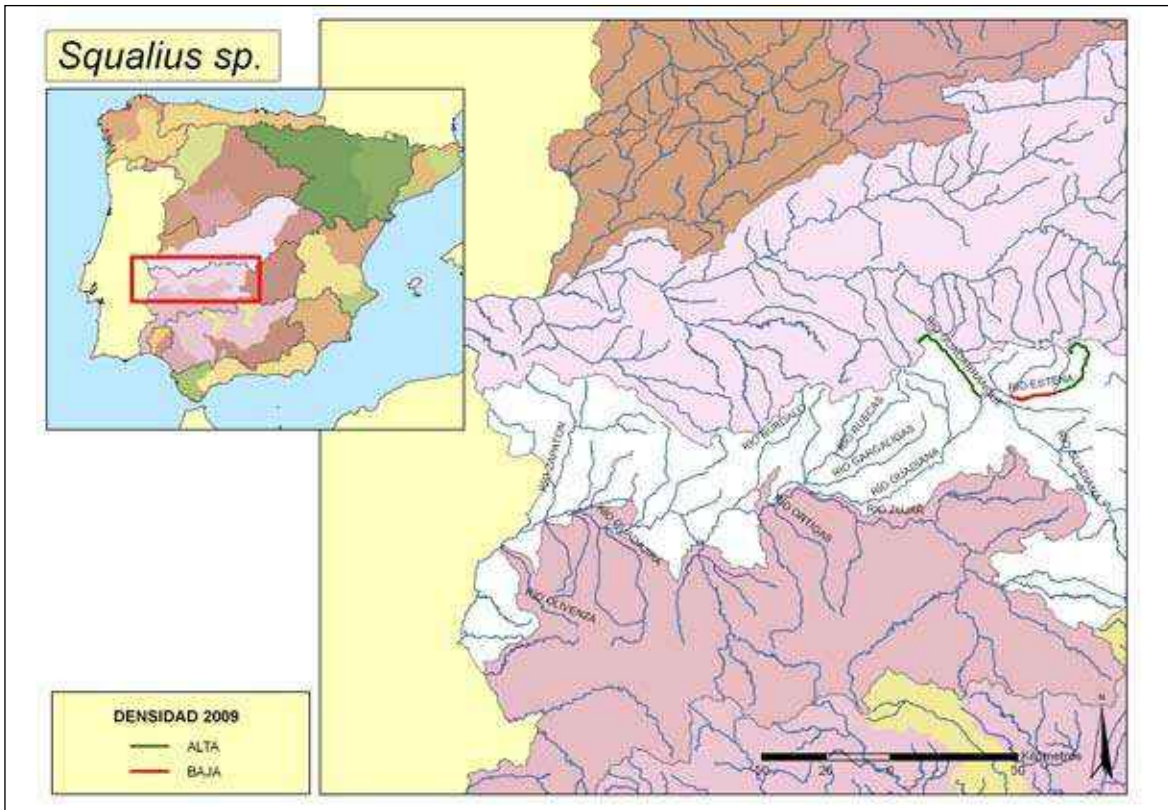


Figura 486. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

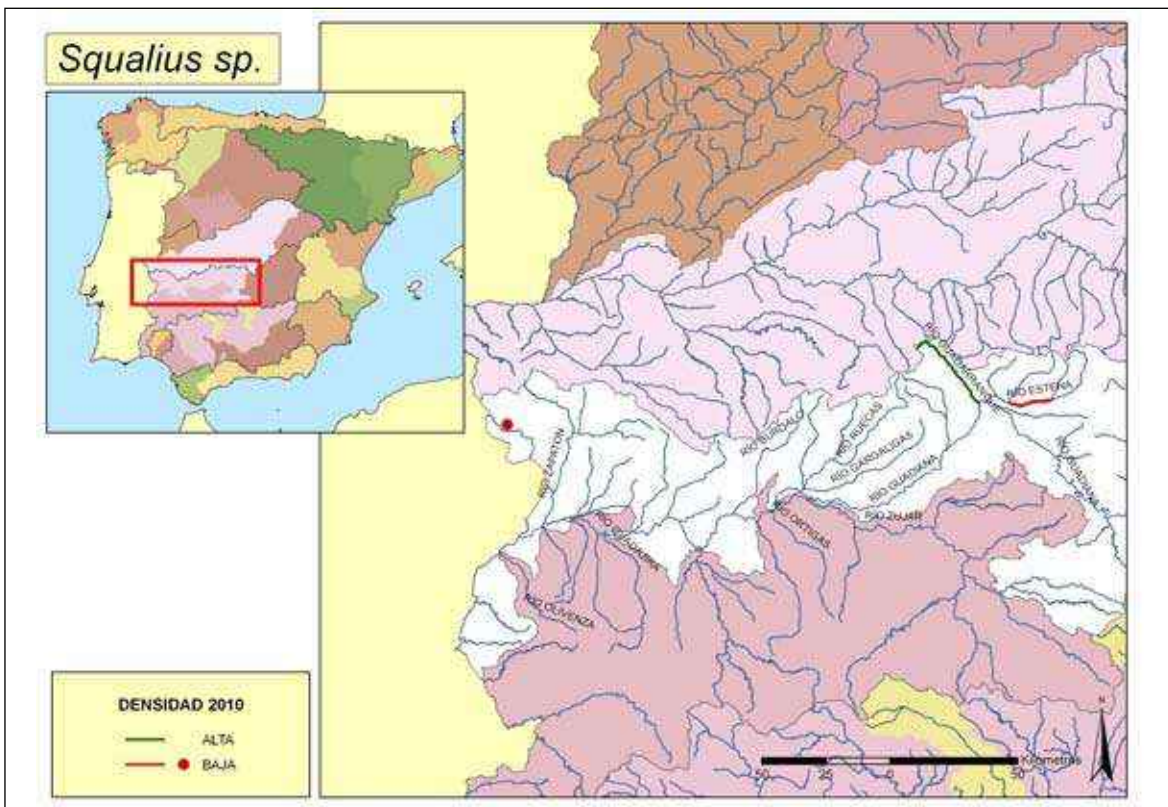


Figura 487. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

### Conservación

La introducción de especies exóticas piscívoras es un gran problema para la conservación de la especie. Su hábitat se ha visto reducido en los últimos años por las presas, aprovechamiento de agua para la agricultura y contaminación. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro Crítico (CR)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- ALVES, M. J., COELHO, M. M., COLLARES-PEREIRA, M. J. Y DOWLING, T. E. 1997. Maternal ancestry of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae) as determined by analysis of cytochrome *b* sequences. *Evolution* 51(5): 1584-1592.
- ALVES, M. J., COELHO, M. M., PROSPERO, M. I. Y COLLARES-PEREIRA, M. J. 1999. Production of fertile unreduced sperm by hybrid males of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae): an alternative route to genome tetraploidization in unisexuals. *Genetics* 151(1): 277-283.
- CARMONA, J. A., SANJUR, O., DOADRIO, I., MACHORDOM, A. Y VRIJENHOEK, R. C. 1997. Hybridogenetic reproduction and maternal ancestry of polyploid Iberian fish: the *Tropidophoxinellus alburnoides* complex. *Genetics* 146(3): 983-993.
- CUNHA, C. Y DOADRIO, I. 2006-2009. Evidencias de un nuevo complejo híbrido unisexuado del género *Squalius* (Teleostei, Cyprinidae) en el río Estena (Parque Nacional de Cabañeros): Una aproximación filogenética. *Proyectos de Investigación en Parques Nacionales*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

***Squalius valentinus*** Doadrio y Carmona, 2006. Cacho del Mediterráneo

Autóctona, Endémica Española, NT, -

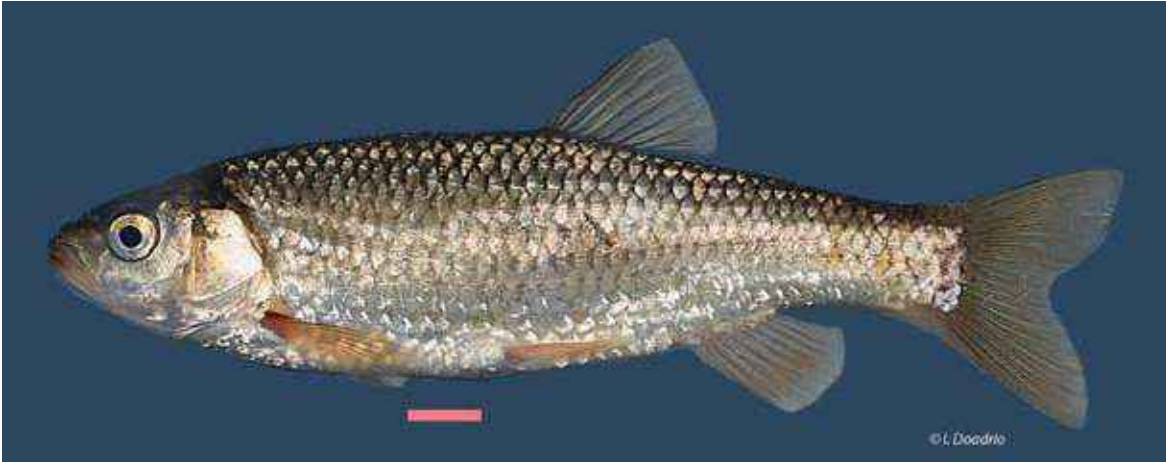


Figura 488. Individuo de cacho del mediterráneo (*Squalius valentinus*) del río Mijares (Teruel)

**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos del género *Squalius* por tener ocho radios ramificados en la aletas dorsal y anal y pedúnculo caudal ancho. Cinco dientes faríngeos en la línea externa y dos en la interna en ambos lados. Número de branquiaspinas  $\bar{x}=9,5$  (rango=8-11). Número de escamas en la línea lateral  $\bar{x}=36,9$  (35-39). Número de escamas en la línea transversal superior  $\bar{x}=7,7$  (7-8). Tres escamas en la línea transversal inferior. Treinta y nueve vértebras. Tercer infraorbital tan ancho como el cuarto. Maxilar con proceso anterior apuntado. Neurocraneo ancho. Dos loci diagnósticos en alozimas (*IDHP-2\** and *IDHP-3\**). Tamaño máximo conocido de 200 mm. Holotipo con-

servado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN244167) procedente del río Turia, Tuéjar, Valencia, Cuenca del Turia.

**Descripción**

D II-III 7-8 ( $\bar{x}=7,9$ ), A II-III 7-9 ( $\bar{x}=8$ ), P I /15, V II /7, C 19, LL 35-39 ( $\bar{x}=36,9$ ), LTS 7-8 ( $\bar{x}=7,7$ ). LTI 3, PT 2.5(6)/5.2, BR 8-11 ( $\bar{x}=9,5$ ).

La cabeza es grande y ancha con la distancia preorbitaria grande que suele ser una vez y media el diámetro del ojo. La aleta ventral se inserta ligeramente antes de la vertical que pasa por el ojo. La coloración es plateada siendo más oscura en el dorso. En la base de las



Figura 489. Ejemplar de *Squalius valentinus* del río Serpis (Alicante) perteneciente a la unidad de conservación meridional





**Figura 490.** Cabeza de cachuelo mediterráneo (*Squalius valentinus*) en el que se observa la anchura del tercer y cuarto suborbitario

escamas hay una mancha negra y una serie de manchas en el borde distal. El peritoneo es plateado con pequeñas manchas negras.

#### **Biología y Ecología**

Vive en ríos con aguas claras, con fondos de grava, y con ligera corriente. En algunos ríos

mediterráneos es la única especie autóctona de agua dulce. En los ríos Turia y Mijares convive con *Luciobarbus guiraonis*, *Pseudochondrostoma turiense*, *Salmo trutta* y *Achondrostoma arcasii*. En el Júcar con *Luciobarbus guiraonis*, *Pseudochondrostoma arrigonis*, *Salmo trutta*, *Salaria fluviatilis* y *Achondrostoma arcasii*. En la La-



**Figura 491.** Hábitat típico del cacho del Mediterráneo (*Squalius valentinus*) en el marjal de Pego-Oliva



Figura 492. Ejemplar de cacho del Mediterráneo (*Squalius valentinus*) del río Villahermosa (Castellón) procedente de la unidad de conservación septentrional

guna de Uña (Cuenca del Júcar) la especie es sustituida por *Squalius pyrenaicus*.

#### Genética y Evolución

Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre *Squalius valentinus* y las poblaciones de la especie *S. pyrenaicus* donde las poblaciones del mediterráneo habían sido alojadas varían de 2,1 a 3,2% de divergencia (Doadrio y Carmona, 2006). Siguiendo una calibración del reloj molecular de alrededor de 1% de divergencia por millón de años (Dowling, 2002) el cachuelo del Mediterráneo debió diferenciarse al menos hace 2 millones de años en el Mioceno superior. Una

época en la que probablemente se diferenciaron las cuencas atlántica de las mediterráneas.

#### Taxonomía

Existen dos poblaciones diferenciadas genéticamente y que deben ser consideradas dos unidades operacionales de conservación (OCU's). Una situada en los ríos al sur del macizo del Montgo y otra formada por los ríos al norte del macizo del Montgo. Morfológicamente los individuos de las dos unidades también se pueden diferenciar siendo más acusados los caracteres propios de la especie, cabeza ancha y grande con tercer suborbitario muy ancho en la OCU meridional.



Figura 493. Ejemplar de *Squalius valentinus* del río Algar (Alicante) procedente de la unidad de conservación meridional



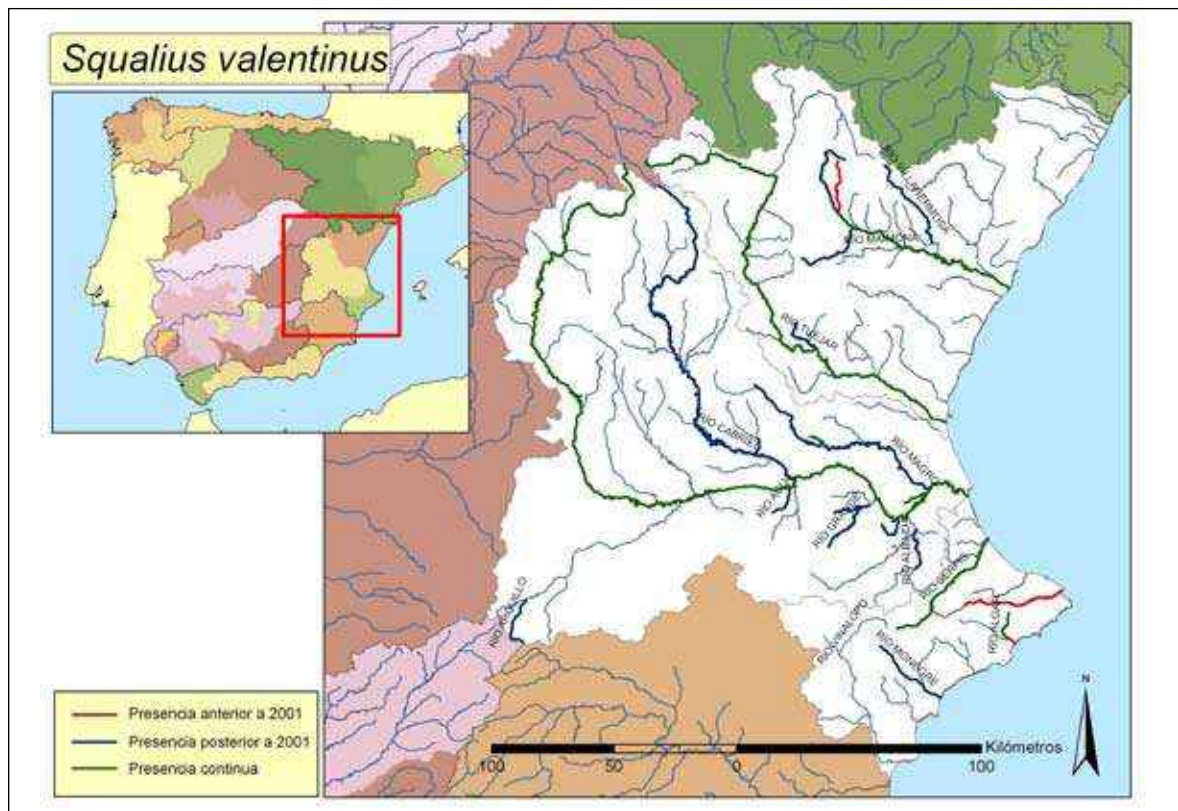


Figura 494. Mapa de distribución del cacho del Mediterráneo (*Squalius valentinus*)

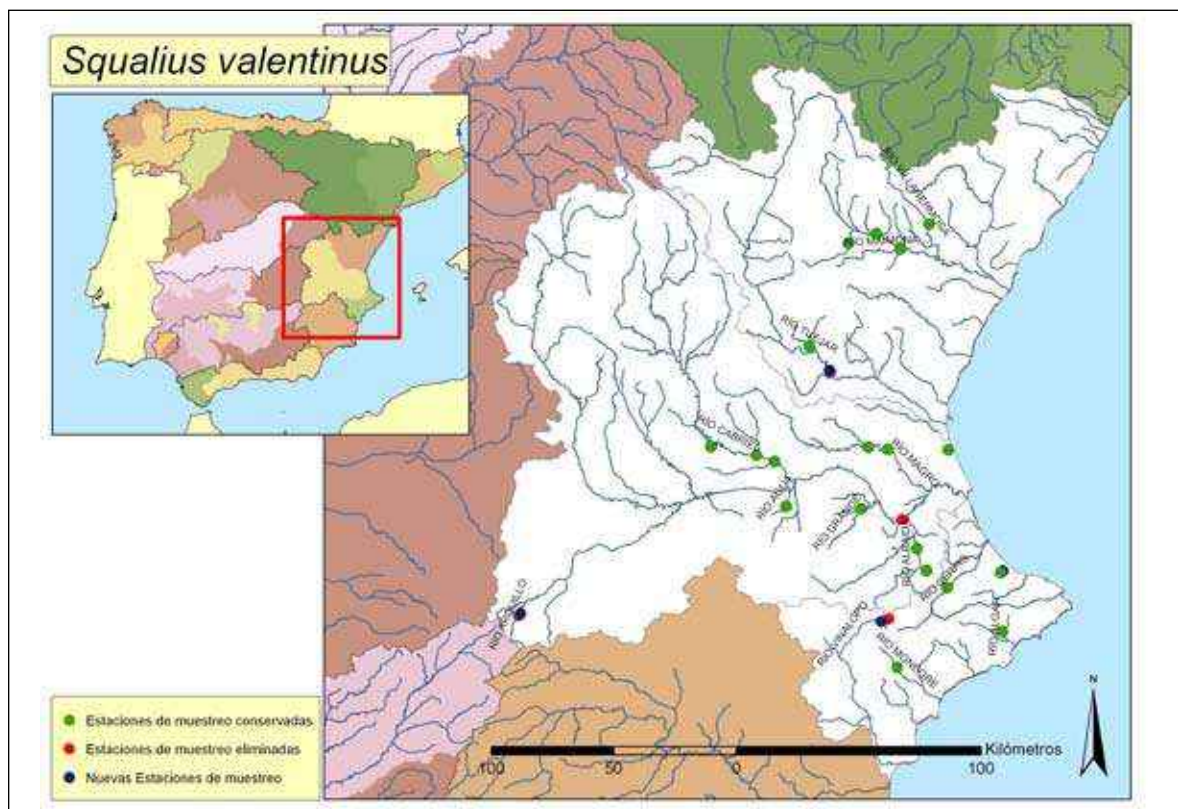


Figura 495. Puntos de seguimiento para el cacho del Mediterráneo (*Squalius valentinus*)



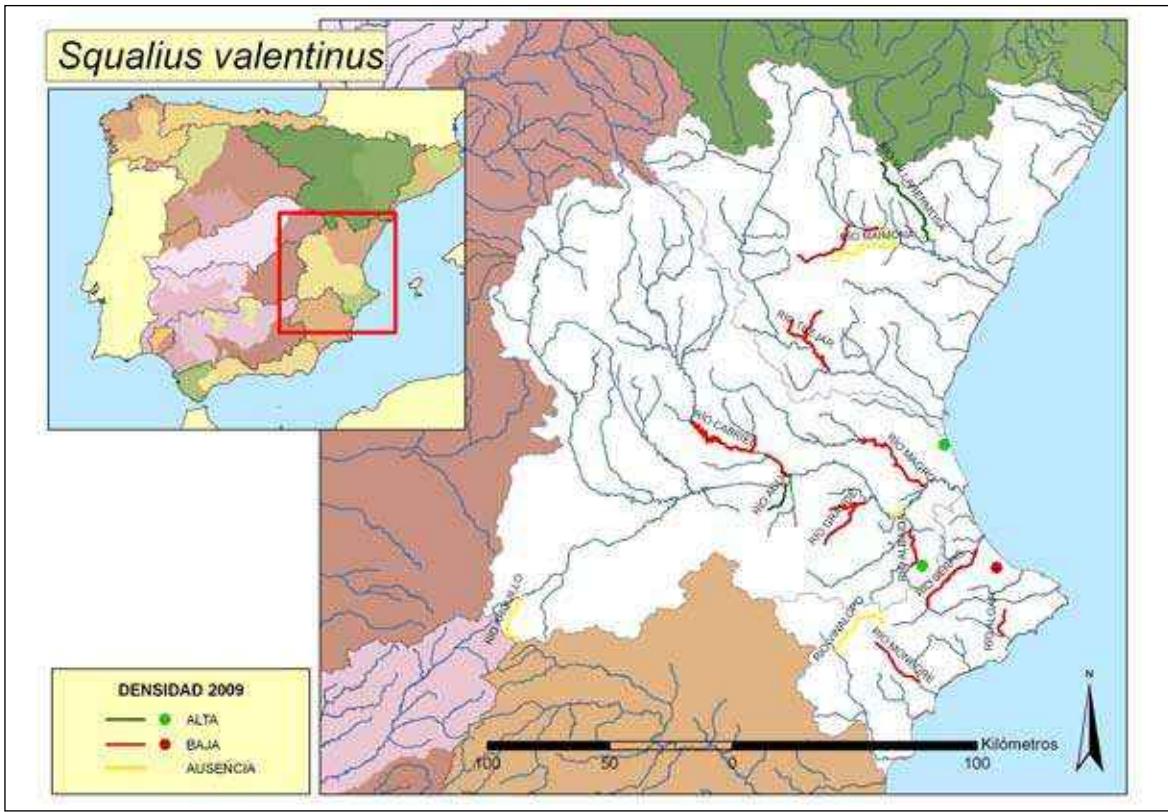


Figura 496. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

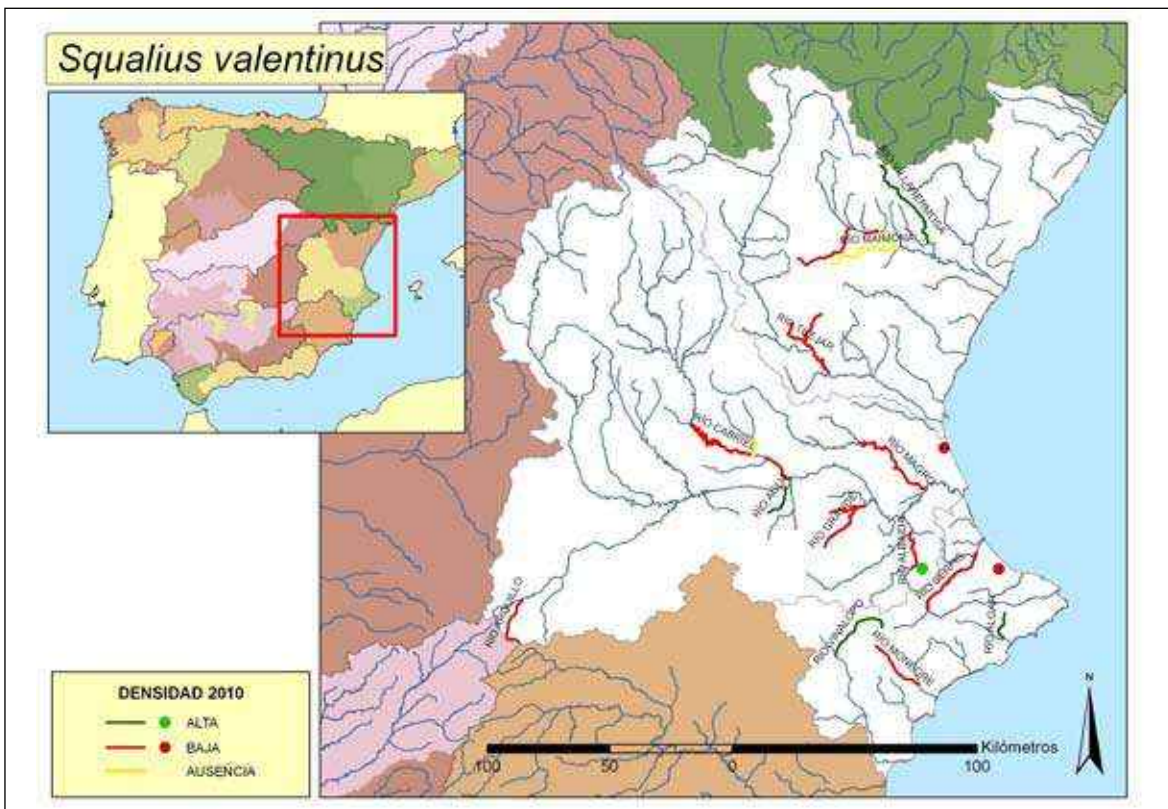
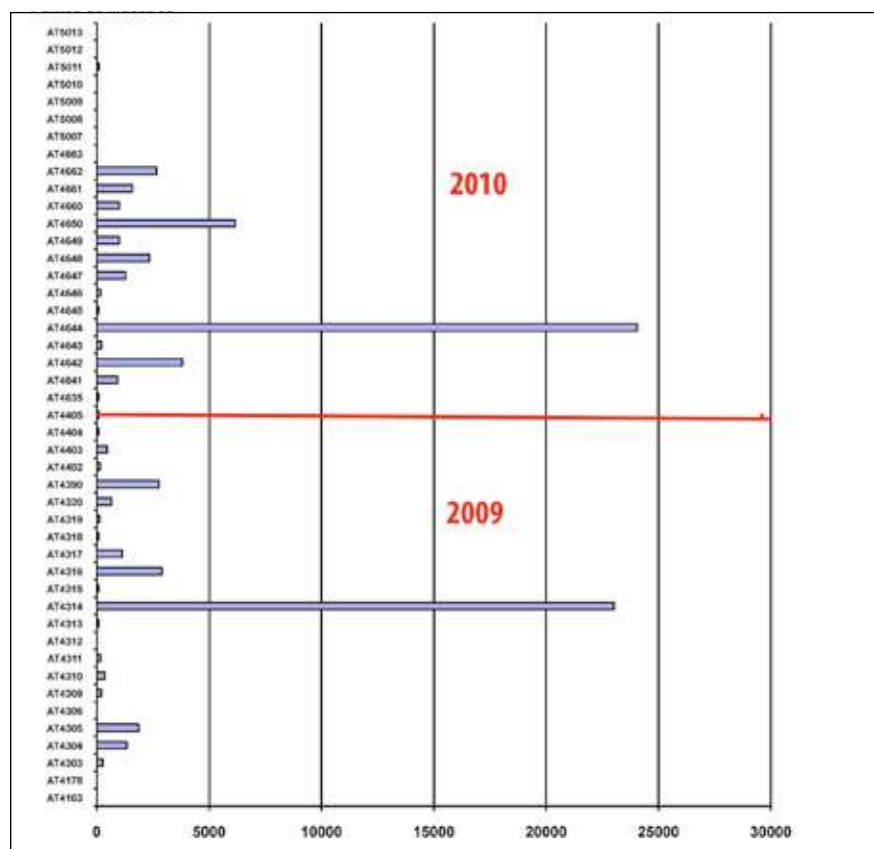


Figura 497. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010



**Figura 498.** Densidades en número de individuos por hectárea en el cacho de Levante (*Squalius valentinus*) para cada una de las localidades.

Por debajo de la línea roja, densidades encontradas en 2009, por encima, las encontradas en 2010. Las densidades máximas corresponden al río Micena en La Pobla del Duc (Valencia) en 2009, en la cuenca del Júcar, y al río Algar en Callosa d'en Sarriá (Valencia) en 2010, en la cuenca del Algar

### Distribución

Endemismo español conocido de las cuencas situadas entre el río Vinalopó y el río Mijares. Ha sido citada en las cuencas de los ríos Mijares, Turia, Júcar, Serpis, Bullent, Gorgos, Guadalest, Monebre o Verde y Vinalopó así como en los ullals de la Albufera de Valencia. Los datos actuales de distribución pueden verse en el mapa de la fig. 525, así como el área potencial basado en citas anteriores a 2001.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Esta especie fue encontrada en 19 puntos de muestreo.

**2010:** Se muestreó esta especie en los mismos puntos del año anterior menos en uno y se movieron ligeramente tres puntos para mejorar la accesibilidad. Creemos que con estos puntos de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie debe ser suficiente.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades fueron ligeramente más altas en 2010.

### Conservación

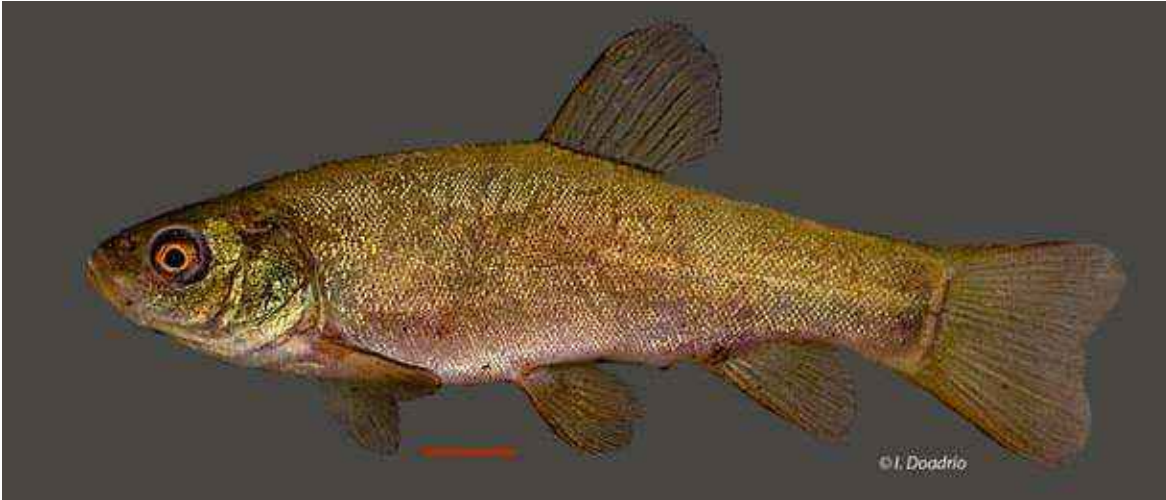
El hábitat se ha reducido por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura, urbanizaciones, presas y por la introducción de especies exóticas. Por ello la especie debe ser considerada casi amenazada (NT) de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN.

### Bibliografía

- DOADRIO, I. Y CARMONA, J. A. 2006. Phylogenetic overview of the genus *Squalius* (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula, with description of two new species. *Cybum* 30(3): 199-214.
- DOWLING, T.E., TIBBETS, C.A., MINCKLEY, W.L. Y SMITH, G.R. 2002. Evolutionary relationships of the plagioperins (Teleostei: Cyprinidae) from cytochrome *b* sequences. *Copeia* 3: 655-678.

***Tinca tinca*** (Linnaeus, 1758). TencaCatalan: **Tenca**. Gallego: **Tenca**. Vasco: **Tenka**. Portugués: **Tenca**

Autóctona, Endémica Española, NA, NA

Figura 499. Ejemplar de tenca (*Tinca tinca*) del río Aldube (cuena del Nervión)**Diagnosís**

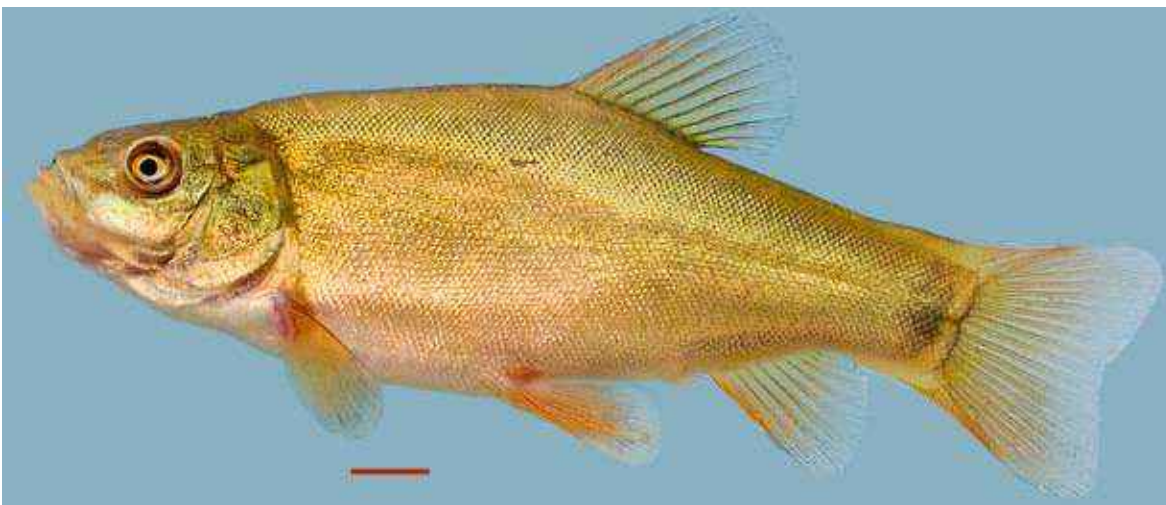
Se diferencia de otros ciprínidos ibéricos por tener un par de barbillas bucales, 90 a 120 escamas en la línea lateral. Holotipo no conocido. *Terra typica* lagos de Europa.

**Descripción**

D IV/8-9, A III-IV/7-8 LL 90-120 LTS 9-10 ( $\bar{x}=9,6$ ), C 19. Es diploide con un número cromosómico  $2n=48$ .

Especie de talla media que puede alcanzar los 85 cm de longitud total y un peso máximo de

7,5 kg. El cuerpo es alargado con un pedúnculo caudal corto y alto. Presenta un par de barbillas en las comisuras labiales. Las escamas son pequeñas siendo su número de 90 a 120 en la línea lateral. Las aletas dorsal y anal tienen sus bordes distales convexos. La dorsal con 8-9 radios ramificados, mientras que la anal tiene 7-8. La coloración es verdosa aunque puede variar dependiendo del medio donde viva. Existen diferentes formas y coloraciones ya que se utiliza como especie ornamental en acuariofilia.

Figura 500. Ejemplar de tenca (*Tinca tinca*) del río Sansustre (cuena del Guadiana)



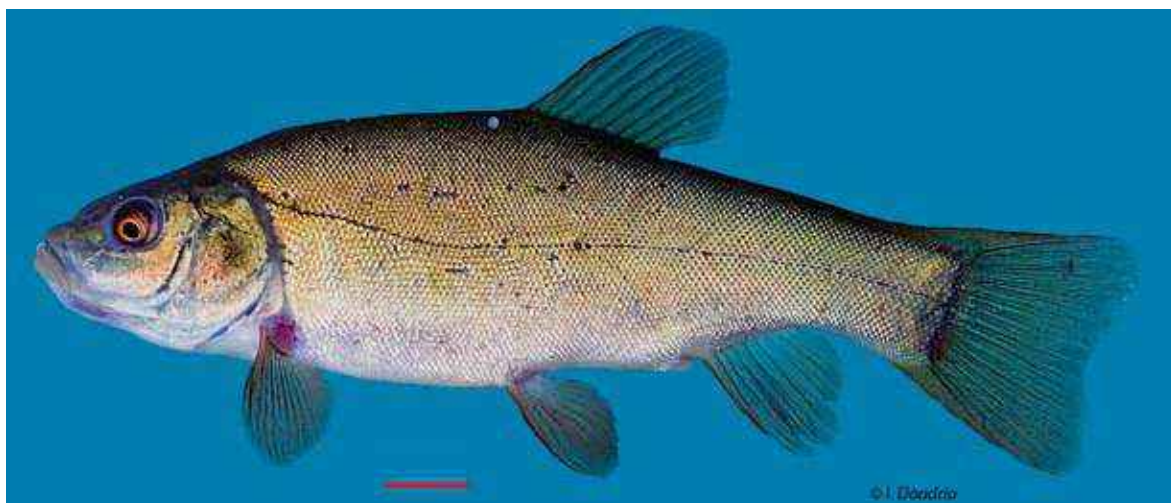


Figura 501. Ejemplar de tenca (*Tinca tinca*) del río Voltoya (cuena del Duero)

### Biología y Ecología

En ríos no es una especie frecuente y siempre sus poblaciones son escasas. Sin embargo, las poblaciones son abundantes, debido a que es objeto de repoblaciones por su interés económico, en charcas del oeste español, principalmente en Extremadura y en Castilla-León. Es-

tas repoblaciones se realizan normalmente a través de piscifactorías privadas que se dedican a su cultivo.

Prefiere vivir en charcas, lagos y ríos de baja velocidad de la corriente, con abundante vegetación y fondos blandos. Sin embargo, en



Figura 502. Hábitat típico de la tenca (*Tinca tinca*) en el río Sansustre (Badajoz)

algunos ríos, especialmente en la provincia de León puede vivir con fondos de piedras y escasa vegetación acuática aunque en estos casos selecciona pozos o zonas con escasa velocidad de la corriente. Soporta bajos contenido de oxígeno disuelto en el agua. Es omnívora pero se alimenta principalmente de invertebrados e insectos acuáticos que encuentra en el fondo de charcas y ríos.

Se reproduce en zonas de densa vegetación acuática fijándose los huevos a la vegetación sumergida. Presenta un único período de freza entre mayo y agosto.

#### Taxonomía

Parecen existir dos poblaciones diferentes, una restringida al sur de Europa y otra al centro y norte de Europa. Ambas poblaciones podrían constituir dos especies diferentes.

#### Distribución

Es una especie Euroasiática que se distribuye desde España hasta los ríos Ob y Yenisei en Rusia y también en el lago Baikal. En España no se sabe con certidumbre si es una especie autóctona o ha sido introducida artificialmente, existen datos de su presencia en yacimientos arqueológicos de la edad de bronce y está ampliamente distribuida a lo largo de todas las

cuenas fluviales. Sin embargo puede ser que sea debido a una introducción antigua o que la población autóctona desapareciera y fuera posteriormente introducida.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Se pusieron 5 estaciones de muestreo ya que las poblaciones en libertad de esta especie son normalmente producto de repoblaciones.

**2010:** Se muestreó esta especie en los 5 puntos del año anterior y se pusieron tres más. No creemos necesario poner más puntos debido a que las poblaciones son producto de repoblaciones.

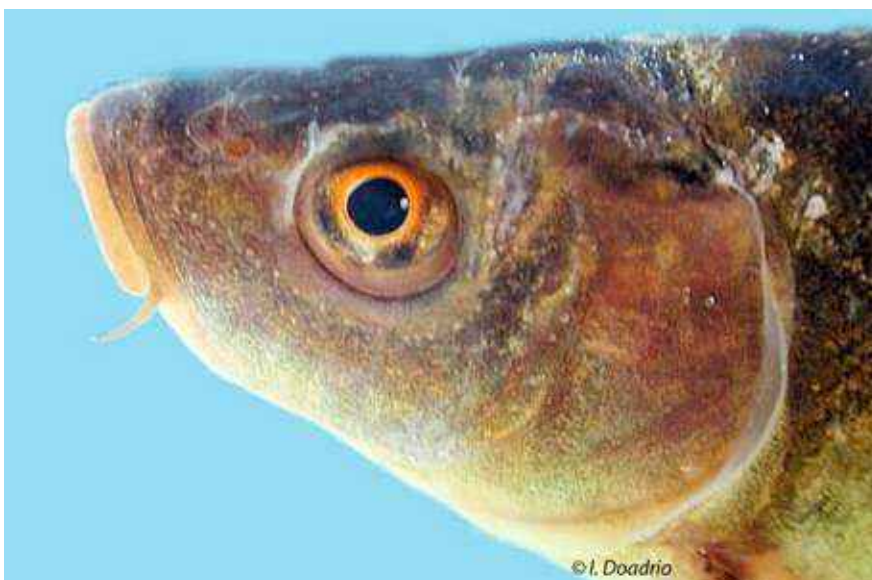
##### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Se encontró mejor distribuida siempre en densidades bajas en 2010 como consecuencia del mejor año en cuanto a pluviosidad.

Las densidades máximas correspondieron al río Voltoya en Juarros de Voltoya (Segovia) en 2009 y al río Huebra en El Cubo de Don Sancho (Salamanca) en 2010.

#### Conservación

En general la especie tiene una población en regresión en su hábitat natural. La especie es



**Figura 503.**  
Detalle de la cabeza de un ejemplar de tenca (*Tinca tinca*)



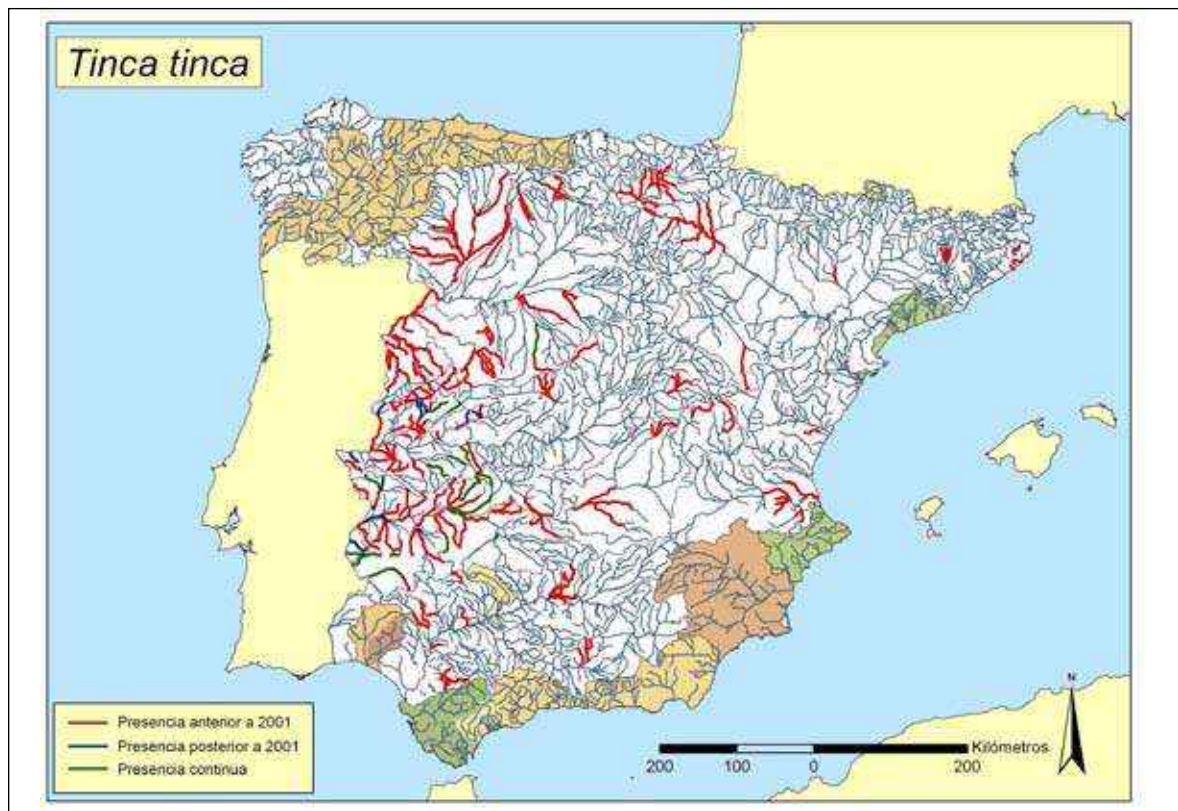


Figura 504. Mapa de distribución de la tenca (*Tinca tinca*)

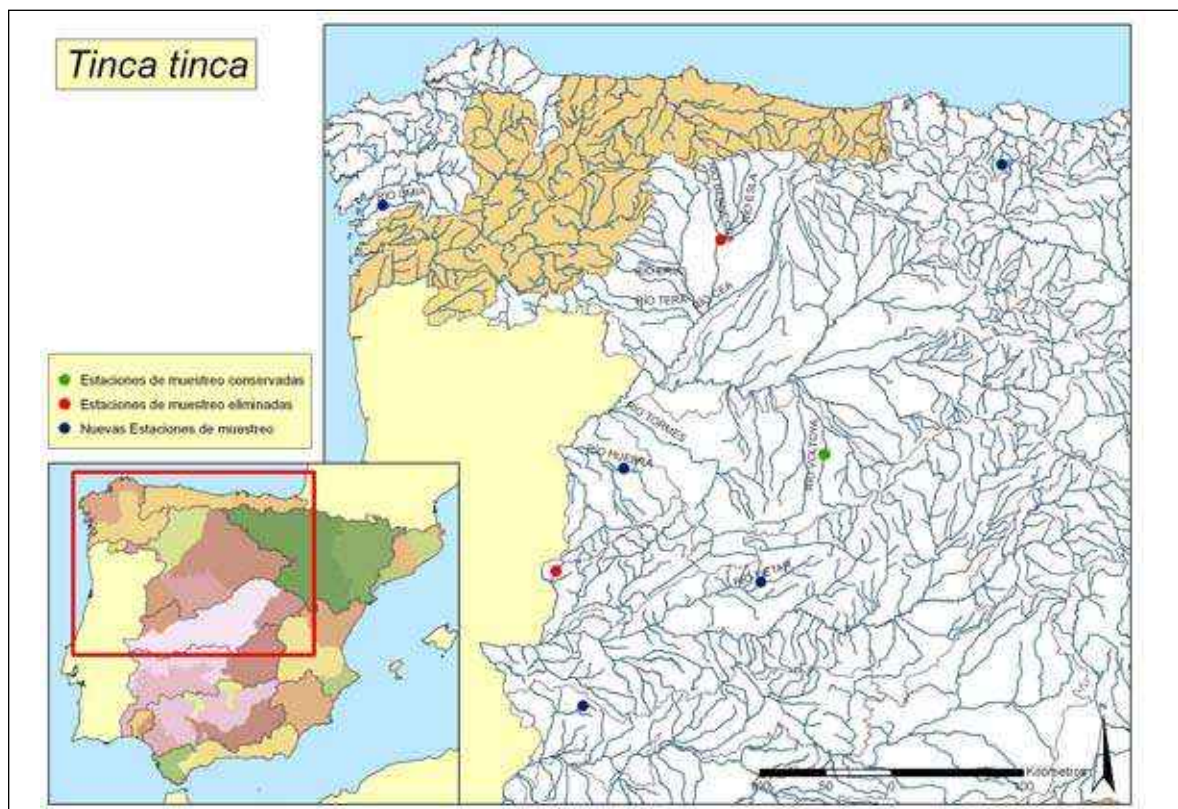


Figura 505. Puntos de seguimiento para la tenca (*Tinca tinca*)



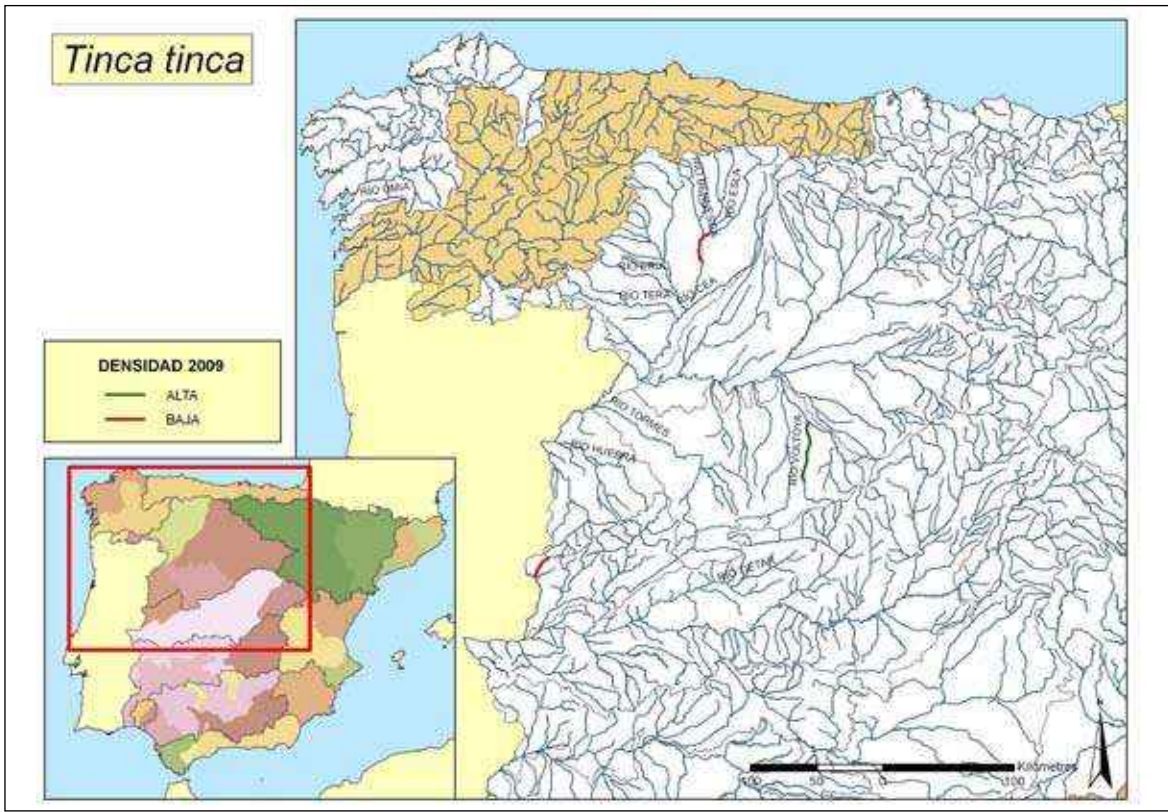


Figura 506. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

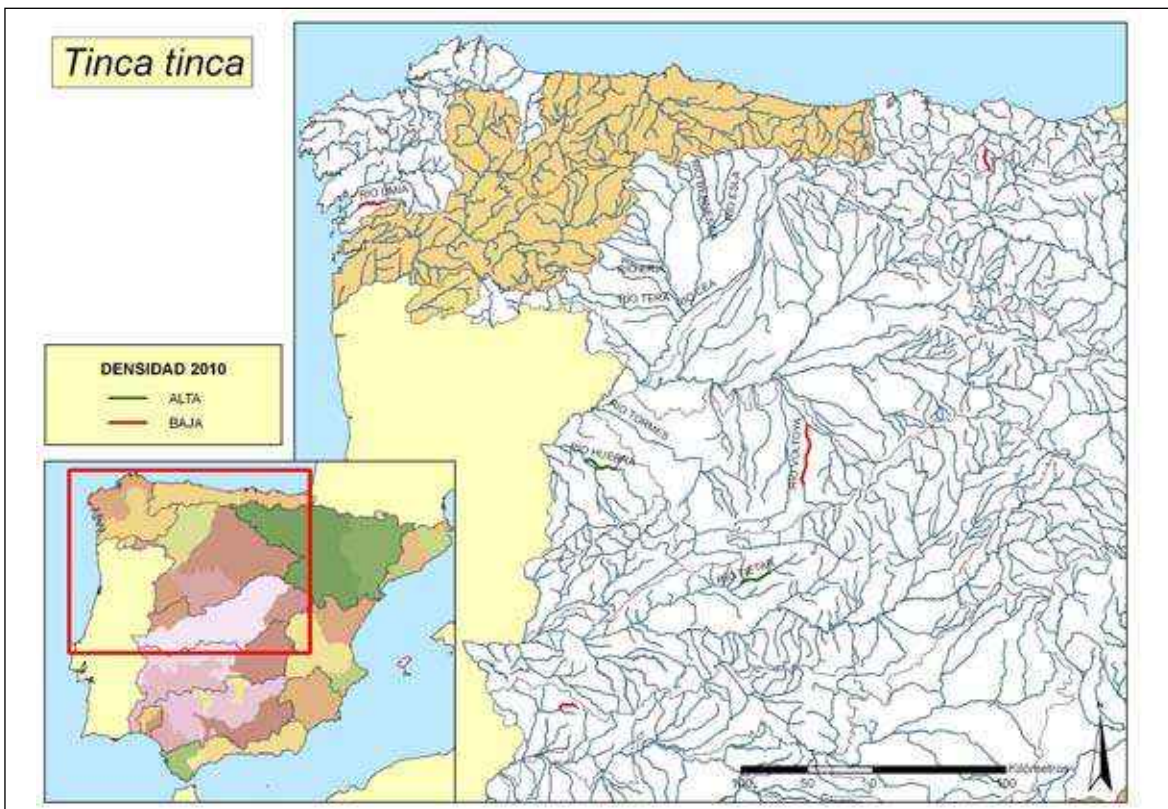


Figura 507. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

depredada por diversas especies exóticas introducidas como el lucio (*Esox lucius*) y la perca americana (*Micropterus salmoides*). La transformación de los ríos por obras hidráulicas y la contaminación de los mismos por vertidos son también factores que contribuyen al declive de las poblaciones naturales de la especie. Se encuentra sin embargo favorecida por continuos reforzamientos de las poblaciones.

### Bibliografía

- BEKLIOGLU, M. Y MOSS, B. 1998. The effects of tench (*Tinca tinca* (L.) and sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) on planktonic and benthic communities in mesocosms in a shallow lake. *Aquatic Ecology* 32(3): 229-240.
- BILLARD, R. Y FLAJSHANS, M. 1995. The current state of research and culture of tench, *Tinca tinca* Linnaeus (1758). Concluding remarks on the workshop. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 42(1-2): 219-225.
- FLAJSHANS, M., KVASNI, P. Y P. RÁB. 1993. Genetic studies in tench (*Tinca tinca* L.): high incidence of spontaneous triploidy. *Aquaculture* 110(3-4): 243-248 .
- FLAJSHANS, M., KOHLMANN, K., SLECHTA, V. Y SLECHTOVA, V. 1998. Genetic aspects of breeding and gene resources conservation of tench, *Tinca tinca* (L.). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(3): 289-301.
- FERNÁNDEZ SAN JUAN, J. 1995a. Limiting factors in the development of natural tench (*Tinca tinca* (L.)) populations in Spanish reservoirs. A review *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 42(1-2): 19-25.
- FERNÁNDEZ SAN-JUAN, J. 1995b. Tench (*Tinca tinca* (L.)) propagation in Spain. Induced spawning and larval development. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 42(1-2): 63-67.
- GARCÍA CEBALLOS, E., MARTÍN, J., ESCUDERO, J. C. Y PÉREZ REGADERA, J. J. 1998. Influence of light intensity on the spatial disposition of individuals of a tench *Tinca tinca* (L.) population. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(3): 385-392.
- KOHLMANN, K. Y KERSTEN, P. 1998. Enzyme variability in a wild population of tench (*Tinca tinca*). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(3): 303-310.
- MARTÍN, J., GARCÍA CEBALLOS, E., ESCUDERO, J. C. Y PÉREZ-REGADERA, J. J. 1998. Interspecific relationship between tench, *Tinca tinca* (L.), and carp, *Cyprinus carpio* L., relative to preferred light intensity. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(3): 393-398.
- READER J. P.-[Ed.]. 1998 Proceedings of the 2nd International Workshop on Biology and Culture of the Tench (*Tinca tinca* (L. 1758) Badajoz, Spain, 2-6. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(3): 285-464.

## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

CYPRINIFORMES

## Familia Cobitidae

***Cobitis calderoni*** Bacescu, 1962. Lamprehuela

Catalán: Llopet ibèric. Vasco: Mazkar arantzaduna. Portugués: Verdma-do-norte.

Autóctona, Endémica Ibérica, EN, E

Figura 508. Ejemplar de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) del río Esla, cuenca del Duero

## Diagnosis

Se diferencia de otros cobítidos del subgénero *Iberocobitis* Bacescu, 1962: por ausencia de dimorfismo sexual, pedúnculo caudal largo y estrecho, manchas corporales regulares. Holotipo conservado en el Muséum d'Histoire Naturelle Grigori Antipa de Bucharest (MGAB 49415 [ex MGAB 7]). Paratipos: MGAB 7 (59, con el holotipo) y algunos Paratipos en el Musée Oceanographique de Monaco, Monaco (MOM 0091-2512, 3) del río Arlanzón, en Cardeñajimeno y La Gravera en Burgos, España.

## Descripción

Es una pequeña especie bentónica que no supera los 8 cm de longitud total, el cuerpo es

cilíndrico y alargado con un pedúnculo caudal delgado y estrecho, la boca es ínfera y presenta tres pares de barbillas. Tiene una espina suborbitaria bífida eréctil que utiliza para defenderse de sus depredadores. La inserción de la aleta dorsal se sitúa un poco posterior al inicio de las ventrales. Presenta siete radios ramificados en la aleta dorsal y de seis a siete en la anal. No aparece dimorfismo sexual externo. El cuerpo está cubierto con manchas negras que se disponen en 4 filas de las cuales la inferior es la que presenta unas manchas mayores, rectangulares y ventralmente alargadas.

## Biología y Ecología

A veces existe un desequilibrio de la proporción

Figura 509. Ejemplar de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) del río Odra, cuenca del Duero



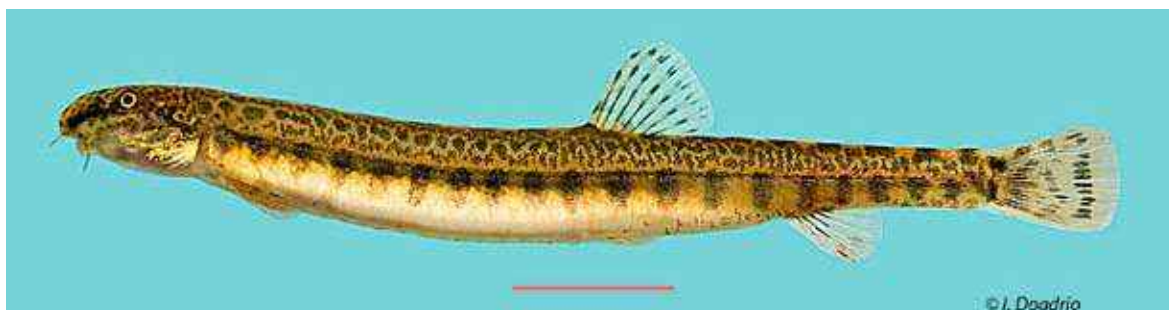


Figura 510. Ejemplar de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) del río Cea, cuenca del Duero

de sexos en favor de las hembras. La lamprehuela habita las zonas altas y medias de los ríos donde hay gran cantidad de oxígeno disuelto. En la localidad tipo, río Arlanzón (cuenca del Duero), los valores de oxígeno medidos estaban comprendidos entre 12,27 a 8,85 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>. La lamprehuela prefiere vivir en aguas claras con fondos de gravas y rocas. Se alimenta principalmente de invertebrados acuáticos en el fondo de los ríos. La freza se realiza entre marzo y mayo. Para la reproducción selecciona fondos de grava con fuerte corriente, las hem-

bras excavan nidos con la aleta caudal y ponen aproximadamente 200 huevos proporcionalmente grandes con respecto al individuo.

Se conocen híbridos de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) con la colmilleja (*C. paludica*) en las zonas de contacto.

#### Genética y Evolución

Siempre se ha considerado a la lamprehuela (*Cobitis calderoni*) como una especie perteneciente a un grupo alejado de las otras especies ibéricas y africanas por su ausencia de dimor-

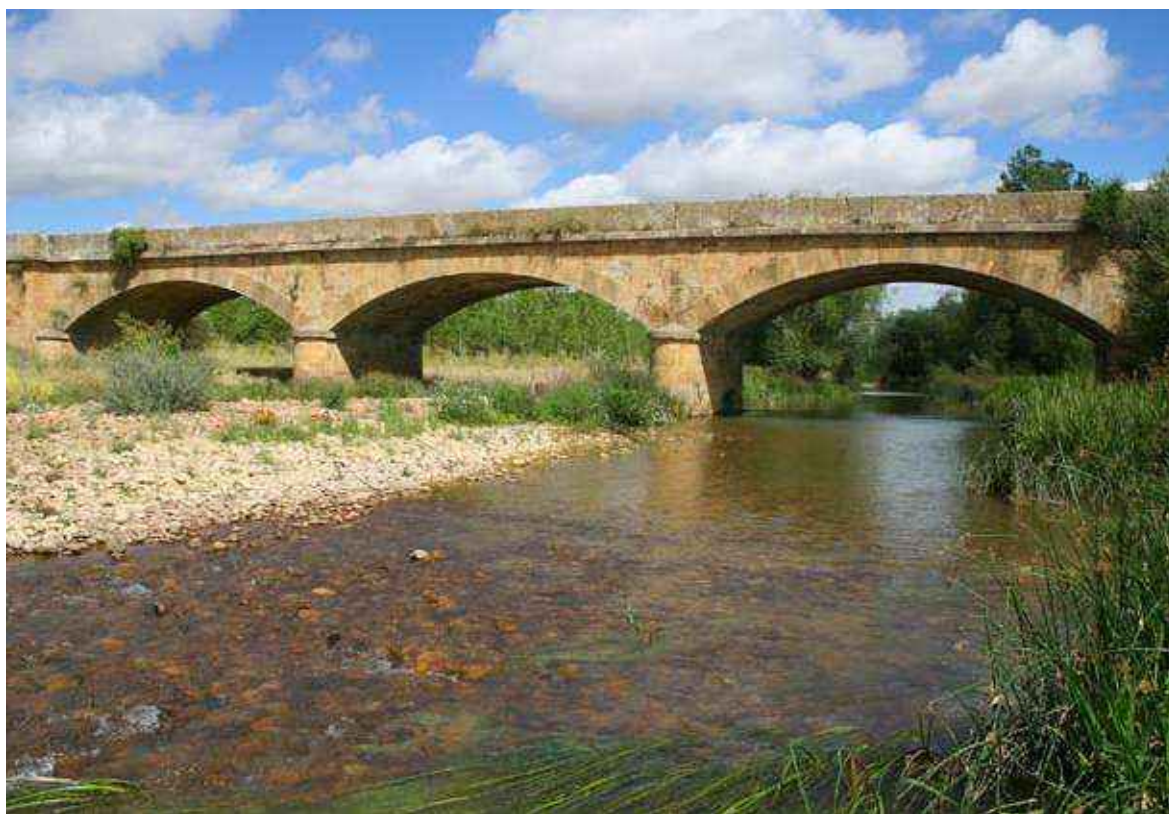


Figura 511. Río Valdavia en Villaeles (Palencia), un hábitat típico de la lamprehuela (*Cobitis calderoni*) en el que las densidades de la especie son muy altas

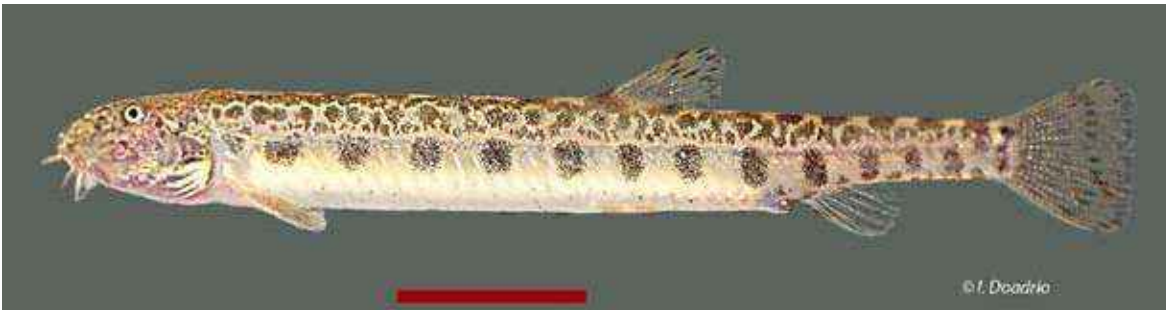


Figura 512. Ejemplar de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) del río Duratón, cuenca del Duero, con introgresión genética de la colmilleja (*C. paludica*)

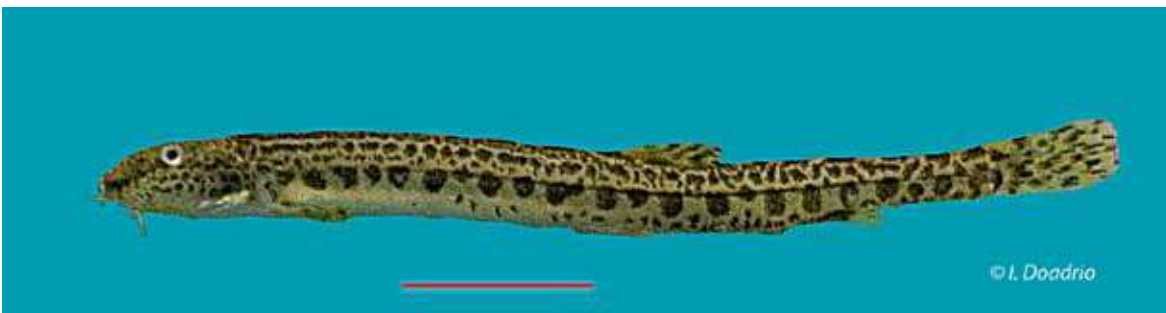


Figura 513. Ejemplar de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) del río Sil, cuenca del Miño

fismo sexual. Sin embargo, los estudios moleculares han demostrado que la lamprehuela (*C. calderoni*) forma un grupo monofilético con las otras especies ibéricas y africanas. Existen cuatro poblaciones pertenecientes a las cuencas del Duero, Ebro, Tajo y Sil. Las del Tajo y Duero parecen estar más emparentadas filogenéticamente, la del Sil se ha encontrado por primera vez en este estudio y todavía no ha sido estudiada molecularmente.

#### Taxonomía

La lamprehuela (*Cobitis calderoni*) ha sido considerada a veces dentro del subgénero *Acanestrinia* por su falta de dimorfismo sexual y otras veces como un subgénero aparte de las poblaciones ibéricas. Los estudios filogenéticos realizados con caracteres moleculares sólo parecen apoyar su inclusión en el subgénero *Iberocobitis* o en un subgénero exclusivo para la especie.

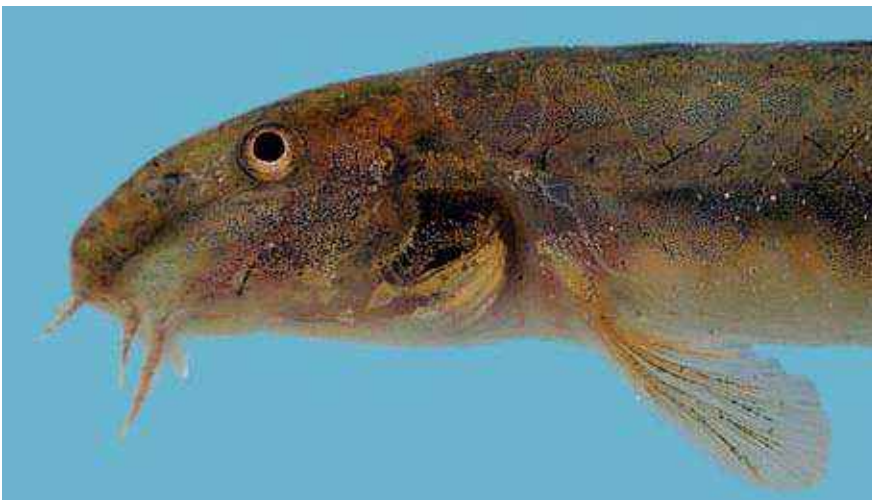


Figura 514. Cabeza de lamprehuela (*Cobitis calderoni*) del río Tera, cuenca del Duero, presentando despigmentación frecuente en algunas poblaciones de lamprehuela



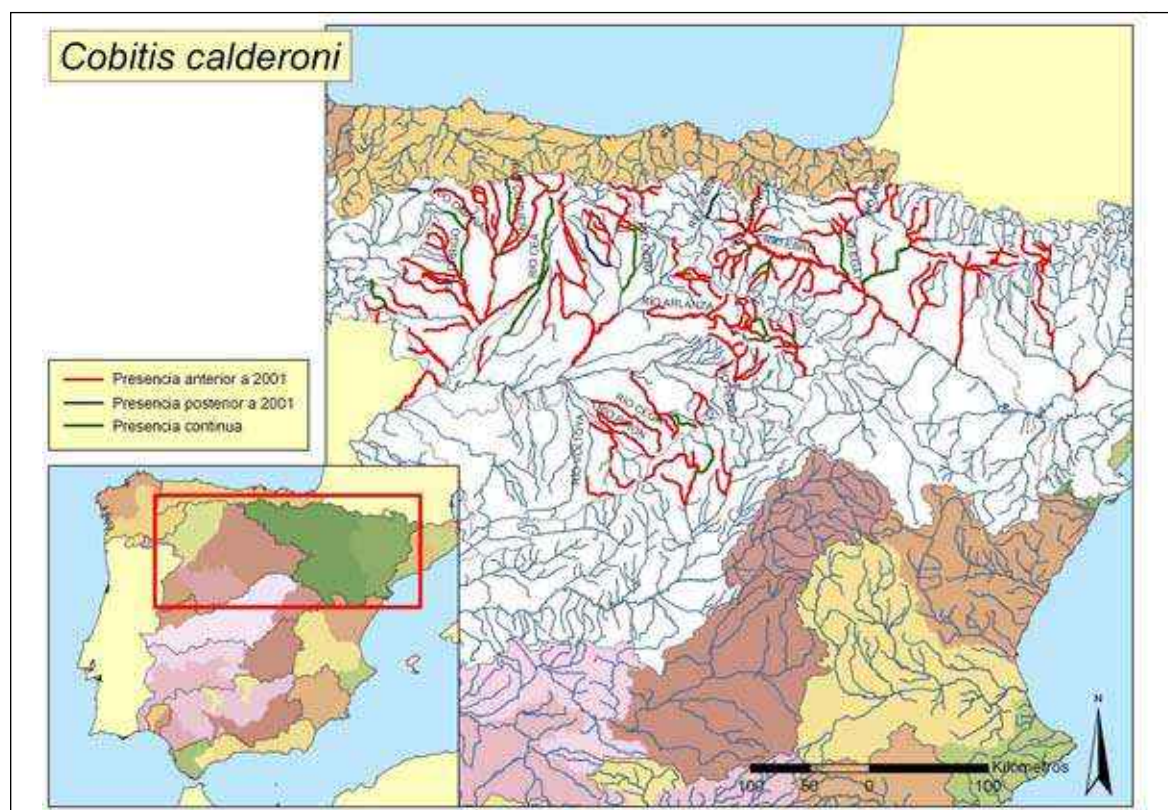


Figura 515. Mapa de distribución de la lamprehuela (*Cobitis calderoni*)

### Distribución

Endemismo ibérico vive en las cuencas de los ríos Ebro, Duero y algunas localidades de la cuenca del Tajo (cabeceras de los ríos Jarama y Lozoya) y en la cabecera del río Sil (Cuenca del Miño).

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

En el 2009 se establecieron 42 estaciones de muestreo y se encontró por primera vez a *C. calderoni* en el río Caboalles (cuenca del Sil). En el 2010 se puso un punto de muestreo adicional en el río Tera en Zamora.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las estimas de las densidades en esta especie son difíciles porque al ser bentónica a veces es difícil contar el número de ejemplares. Las densidades encontradas fueron ligeramente más elevadas en el 2010, probablemente debido a un mejor año hidrológico.

La tendencia de la población es regresiva en su área de distribución habiendo desaparecido o teniendo unas densidades muy bajas en casi la mitad de su territorio potencial.

La densidad máxima corresponde al río Tirón en Herraméluri (La Rioja) tanto en 2009 como en 2010.

### Conservación

En general la especie tiene una población en fuerte regresión aunque en algunos puntos de su área de distribución es localmente abundante como ocurre por ejemplo en los ríos Tirón y Curueño. Sin embargo, su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años llegando a desaparecer de zonas donde era abundante por la disminución del nivel de agua debido a la agricultura por presas y trasvases e introducción de especies exóticas. La introducción de especies exóticas depredadoras como el lucio (*Esox lucius*) parece ser uno de los problemas más importantes para la especie.



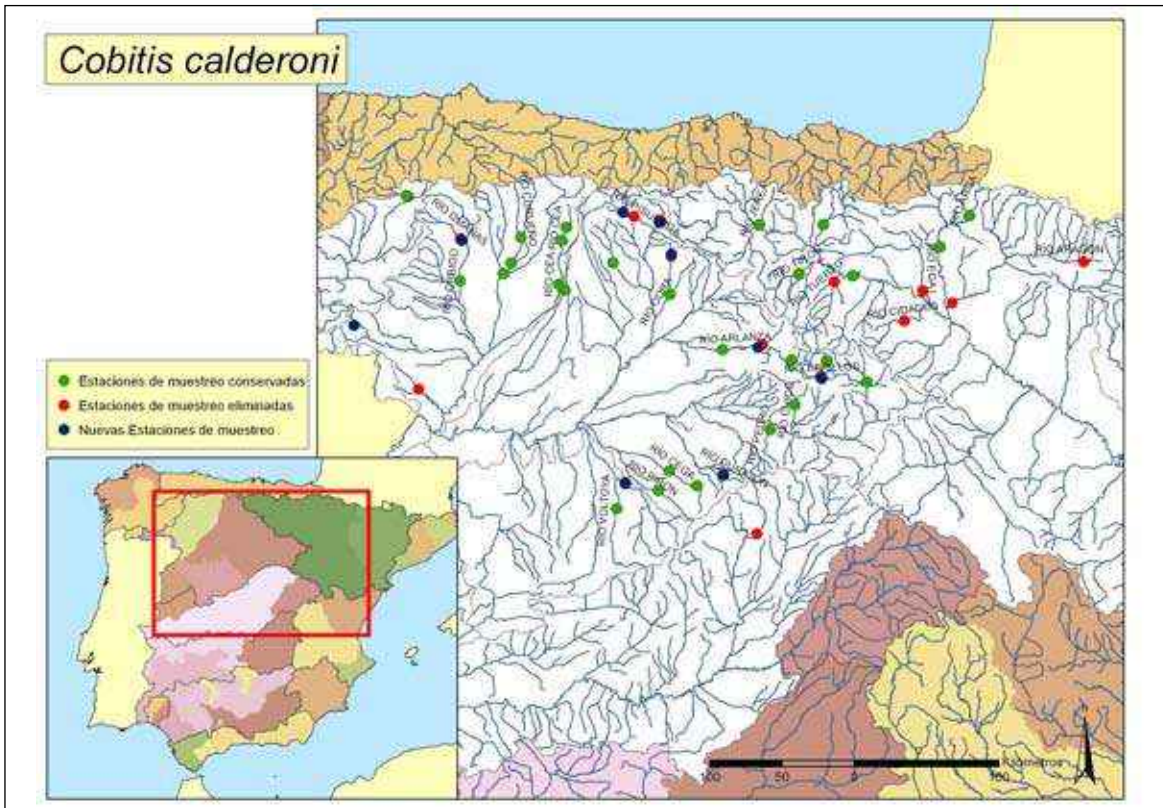


Figura 516. Puntos de seguimiento para la lamprehuela (*Cobitis calderoni*)

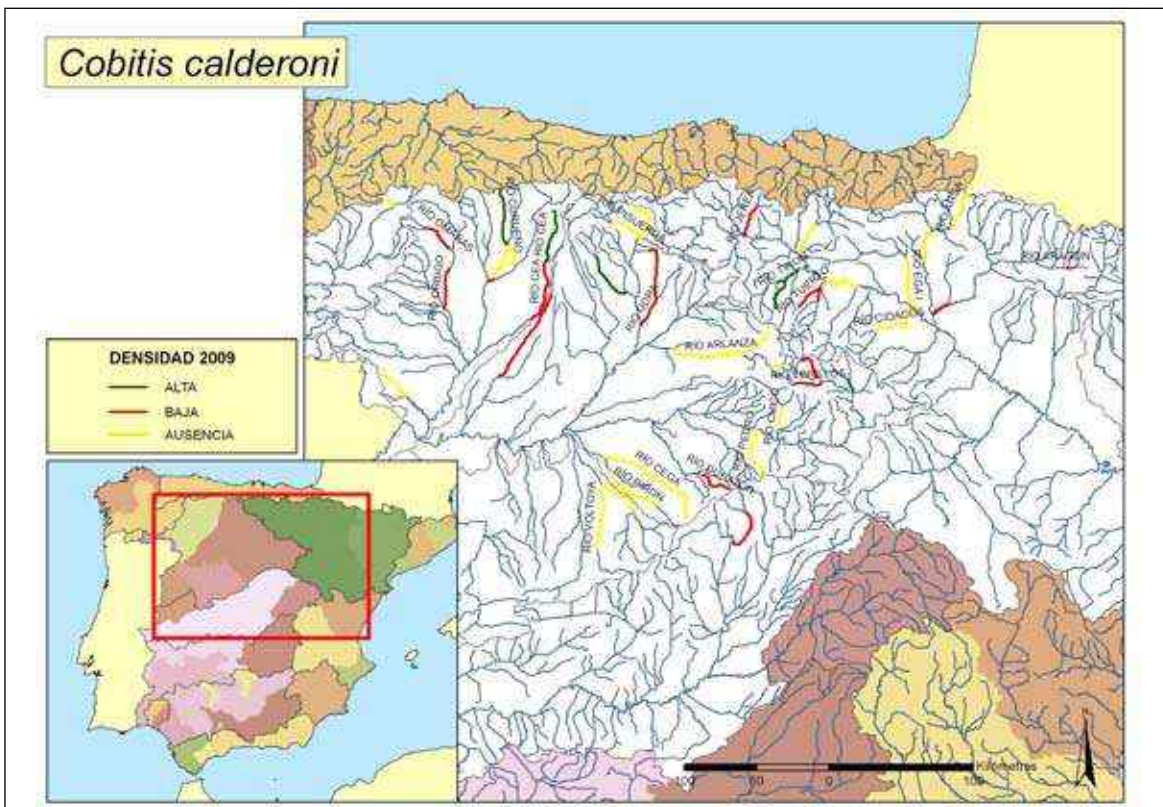


Figura 517. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



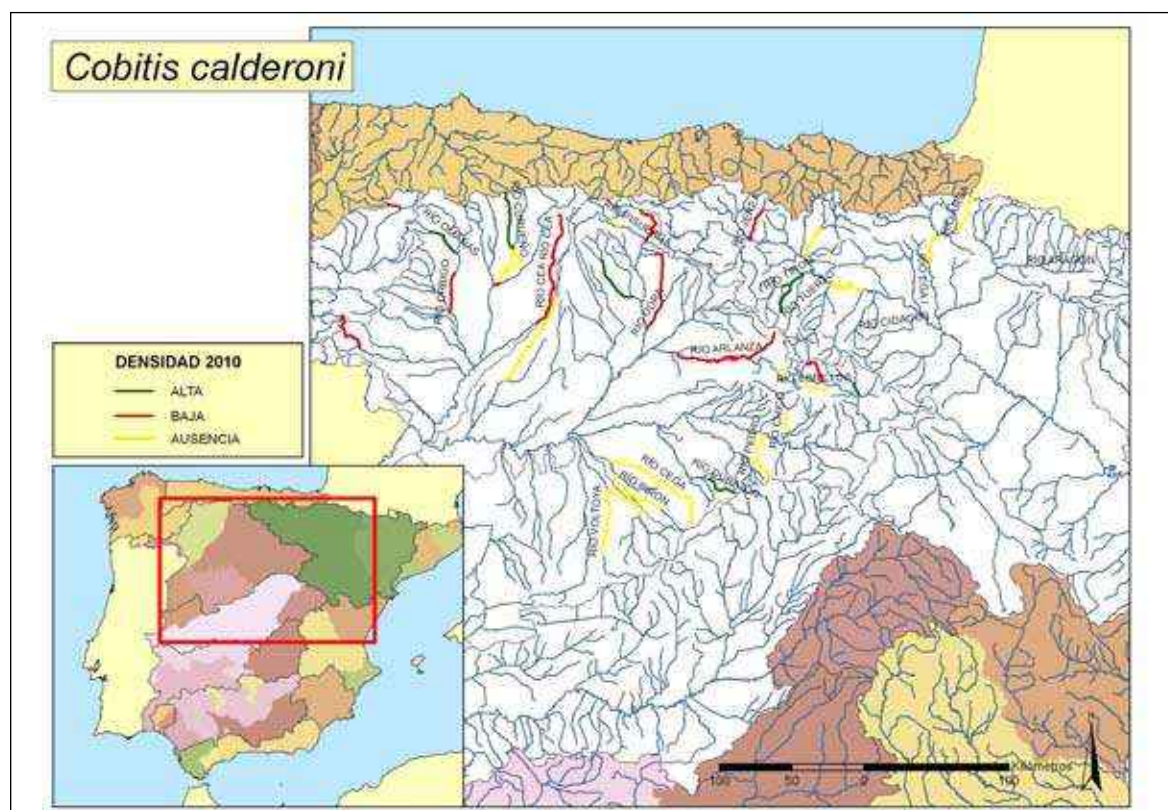


Figura 518. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

La introducción en la cuenca del Duero de otra especie bentónica que vive en los mismos hábitats como es el lobo europeo (*Barbatula barbatula*) es potencialmente un peligro pero no se han hecho estudios sobre si el lobo europeo (*B. barbatula*) puede desplazar a la lamprehuela (*C. calderoni*). Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- BACESCU, M. 1962. Contribution à la systematique du genre *Cobitis*: description d'une espèce nouvelle, *Cobitis calderoni*, provenant de l'Espagne. *Rev. Rou. Biol.* 4: 435-438.
- DOADRIO, I. 1981. Primeros datos sobre la distribución de *Cobitis calderoni* Bacescu, 1961 (Pisces, Cobitidae) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata* 8: 291-293.
- DOADRIO, I. Y PERDICES, A. 1997. Taxonomic study of the Iberian *Cobitis* (Osteichthyes, Cobitidae) with description of a new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 119(1): 51-67.
- DOADRIO, I. Y A. PERDICES. 2005. Phylogenetic relationships among the Ibero-African cobitids (*Cobitis*, Cobitidae) base don cytochrome *b* sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37(2): 484-493.
- LEUNDA, P. M., MIRANDA, R. Y J. OSCOZ. 2007. Occurrence and conservation of the threatened endemic cobitid, *Cobitis calderoni*, in the Erro River (Ebro basin, Spain). *Cybium* 31(1): 13-18.
- PERDICES, A., MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 1985. Allozyme variation of African and Iberian populations of the genus *Cobitis*. *Journal of Fish Biology* 47: 707-718.
- PERDICES A. Y DOADRIO, I. 1997. Threatened fishes of the world: *Cobitis calderoni* Bacescu, 1961 (Cobitidae). *Environmental Biology of Fishes* 50(2): 148.
- PERDICES A. Y DOADRIO, I. 2000. Diversification patterns in *Cobitis calderoni* (Actinopterygii, Cobitidae) and relationships with some *Cobitis* lineages. *Folia Zoologica* 49(1): 45-54.

- PERDICES, A. Y DOADRIO, I. 2001. The molecular systematics and biogeography of the European cobitids based on mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 19(3): 468-478.
- PERDICES, A., MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 1995. Allozyme variation of African and Iberian populations of the genus *Cobitis*. *Journal of Fish Biology* 47(4): 707-718.
- VALLADOLID, M. Y M. PRZYBYLSKI. 2007. Feeding ecology of *Cobitis paludica* and *Cobitis calderoni* in Central Spain. *Folia Biologica (Kraków)* 51(2003), Supplement: 135-141.
- VALLADOLID, M. Y M. PRZYBYLSKI. 2008. Life history traits of the endangered Iberian loach *Cobitis calderoni* in the river Lozoya, Central Spain. *Folia Zoologica* 57(1-2): 147-154.



## *Cobitis paludica* (De Buen, 1929). Colmilleja

Catalán: Llopet de riu. Vasco: Aintzira-mazkarra. Portugués: Verdema

Autóctona, Endémica Ibérica, VU, V

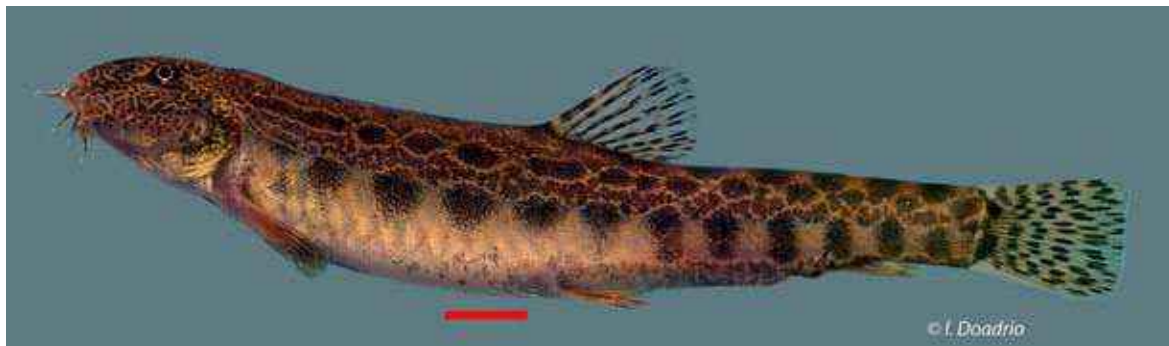


Figura 519. Hembra de colmilleja (*Cobitis paludica*) del río Guadarranque, cuenca del Guadiana

### Diagnosis

Se diferencia de otros cobítidos del subgénero *Iberocobitis* Bacescu, 1962 por: tener barbillas maxilares largas; lámina posterior del cleitro redondeada; cabeza con longitud preorbitaria larga; origen de la aleta dorsal por delante del origen de las ventrales y presencia de alelos únicos. Holotipo no conocido, localidad tipo Laguna de Fuente del Roble, Talayuela, Cáceres, Cuenca del Tajo.

### Descripción

La colmilleja es una especie de pequeño tamaño que no suele alcanzar los 15 cm de longitud total. Su cuerpo es alargado con cuatro filas de manchas oscuras y redondeadas. La cabeza presenta pequeñas manchas oscuras y debajo del ojo existe una pequeña espina que le sirve para defenderse de los depredadores. La boca presenta tres pares de barbillas. Carece de vejiga natatoria. Las escamas son ovales muy

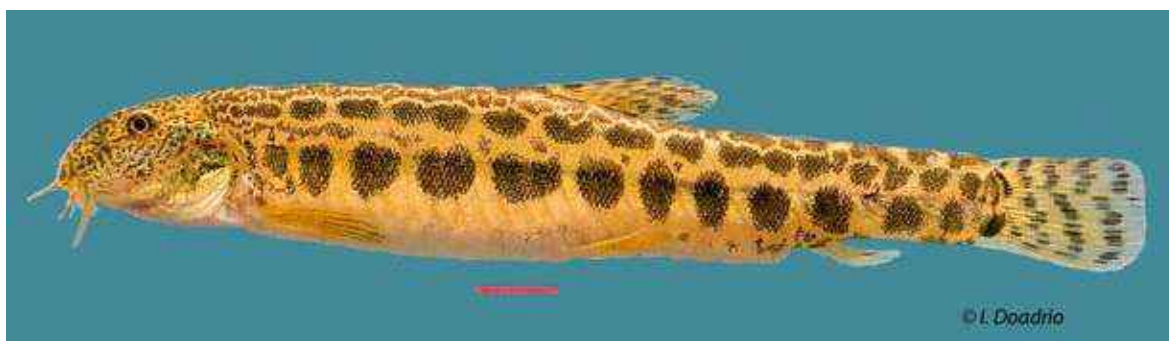


Figura 520. Hembra de colmilleja (*Cobitis paludica*) del río Cabrillas, cuenca del Tajo

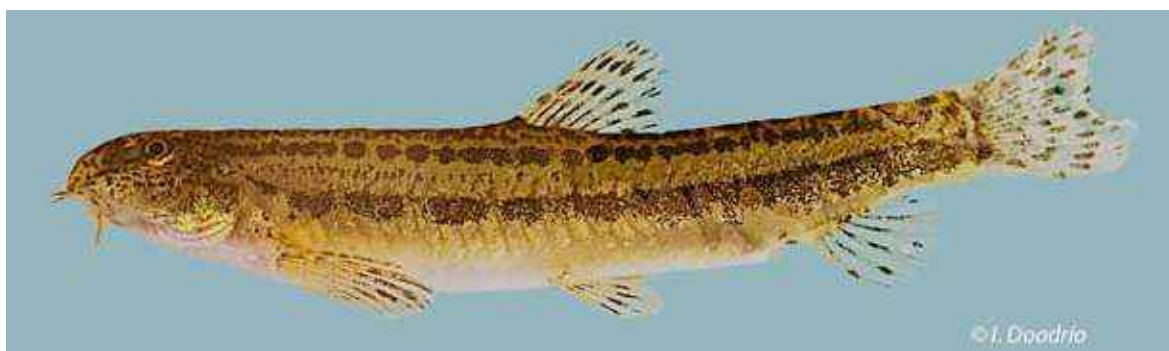


Figura 521. Macho de colmilleja (*Cobitis paludica*) del río Grande, cuenca del Guadalhorce

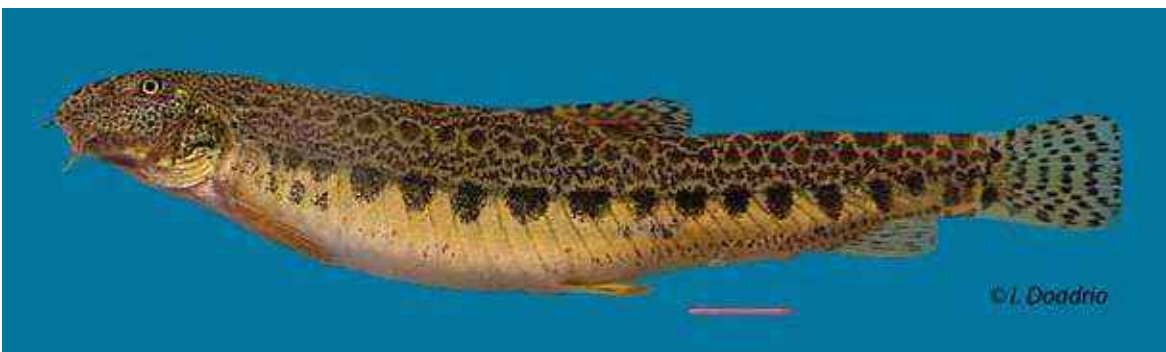


**Figura 522.** Río Murtigas a su paso por Encinasola (Huelva). Las zonas someras son el hábitat típico de la colmilleja

pequeñas y apenas perceptibles a simple vista. La línea lateral es incompleta. Existe un dimorfismo sexual muy acusado. Los machos son de menor tamaño y las manchas laterales tienden a formar líneas bien definidas. En la base del segundo radio de las aletas pectorales de los machos aparece una lamina circular de la que carecen las hembras y que se denomina escama de canestrini.

El patrón de pigmentación de la colmilleja (*Cobitis paludica*) es muy característico. Aquí se describen siguiendo las 4 filas horizontales

de manchas definidas en los laterales del género *Cobitis* (Gambetta, 1934) La primera fila situada en la parte más superior de los individuos esta densamente salpicada de puntos negros. La segunda fila presenta manchas negras redondeadas que se pueden fusionar longitudinalmente. La tercera fila es manchada con puntos negros. La cuarta fila, la más llamativa, se caracteriza por 9 a 13 grandes manchas redondeadas y bien definidas alargadas transversalmente. La cabeza tiene pequeños puntos negros con una línea negra entre el eje anterior del ojo y la primera barbilla.



**Figura 523.** Hembra de colmilleja (*Cobitis paludica*) del río Siruela, cuenca del Guadiana



### Biología y Ecología

En algunas poblaciones existe una fuerte desproporción de sexos a favor de las hembras. Este fenómeno parece demostrar que estas poblaciones se encuentran en peligro. La especie vive en las partes medias y bajas de los ríos, con poca corriente y fondos de arena y grava y vegetación acuática. Los adultos se alimentan principalmente de larvas de insectos, otros invertebrados, algas y detritos. El período de freza comienza en mayo y se prolonga hasta el mes de julio. Las hembras pueden poner hasta 1.400 huevos, que suelen poner fraccionadamente. Los individuos adultos suelen tener un período reproductivo de dos a tres años.

Se conocen híbridos de la colmilleja (*Cobitis paludica*) con la lamprehuela (*Cobitis calderoni*) en las áreas del Duero y Tajo, donde viven en simpatria, y con *Cobitis vettonica* en el río Jerte (Cáceres).

### Genética y Evolución

La colmilleja (*Cobitis paludica*) mostró alelos únicos en un estudio realizado con alozimas (Perdices *et al.*, 1995). Las distancias genéticas encontradas para el gen mitochondrial citocromo *b* entre *C. paludica* y su especie hermana la colmilleja del Alagón (*C. vettonica*) varía aproximadamente entre un 2,2 y un 5% de divergencia. Sin embargo se han encontrado algunas poblaciones de colmilleja (*C. paludica*) que muestran una gran divergencia de la misma índole o mayor que la encontrada con la colmilleja del Alagón (*C. vettonica*). Así la población del río Valle en Cádiz es muy diferente genéticamente y difiere lo mismo de las poblaciones de Marruecos de colmilleja (*Cobitis maroccana*) que de otras poblaciones españolas de colmilleja (*C. paludica*).

### Taxonomía

Las poblaciones de *C. paludica* de la cuenca del Miño, idénticas a las del Limia y Norte de

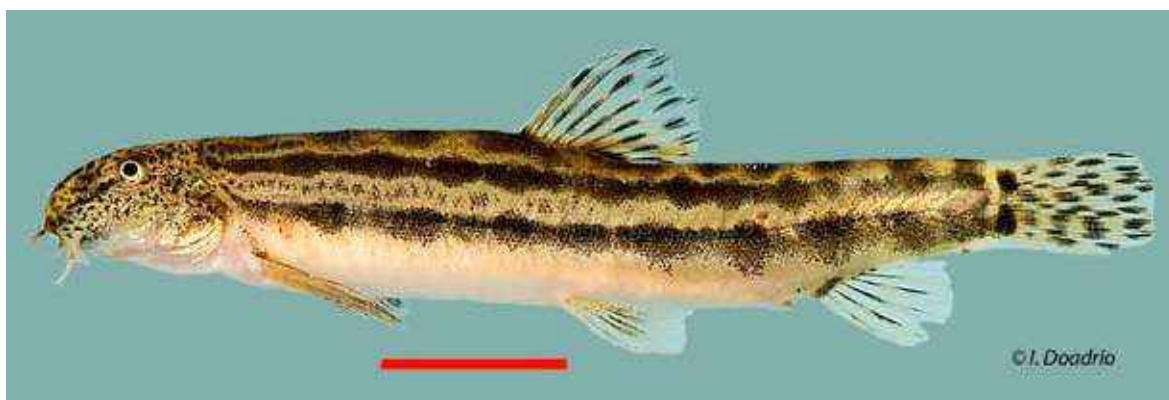


Figura 524. Macho de colmilleja (*Cobitis paludica*) del río Calabozza, cuenca del Guadiana

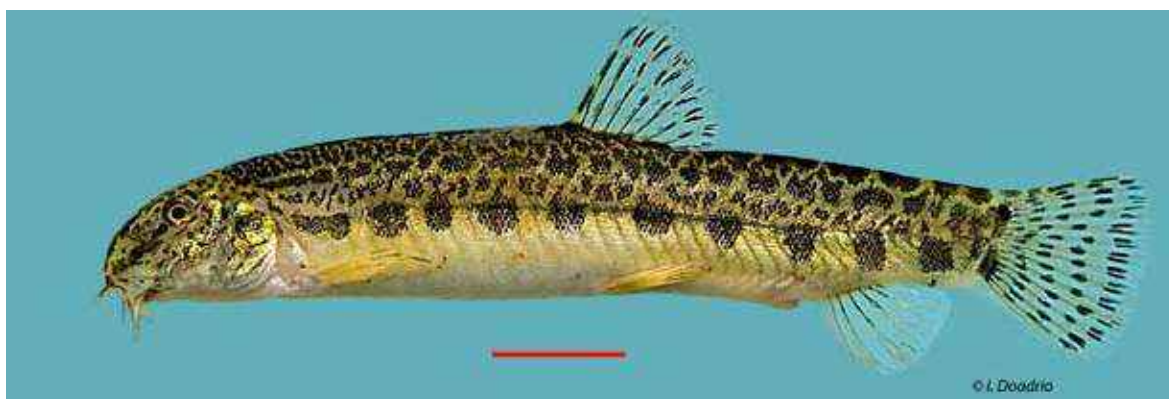
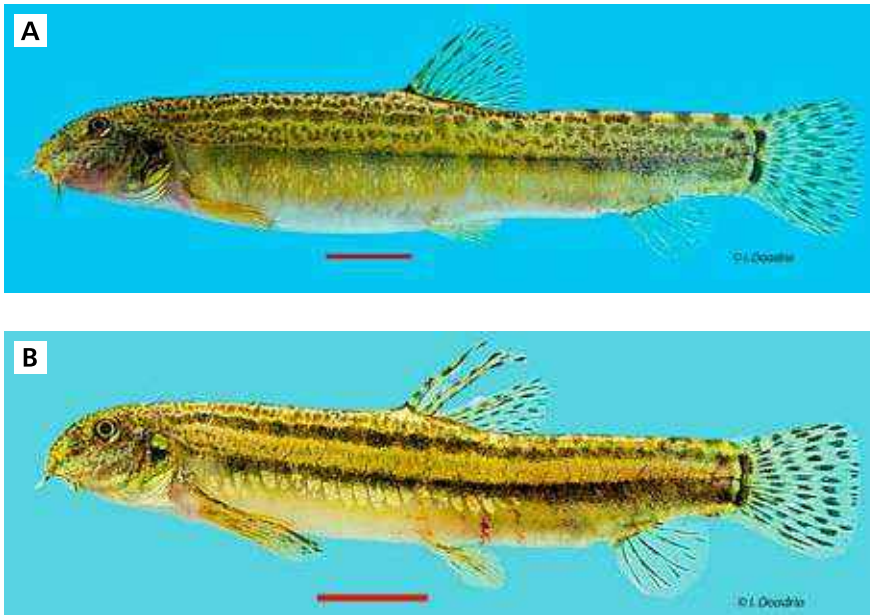


Figura 525. Hembra de colmilleja del río Valle (Cádiz) de la Unidad de Conservación de la cuenca del Valle





**Figura 526.**  
Hembra (A)  
y macho (B)  
de colmilleja  
capturada  
en el río Tea  
(cuenca del Miño)  
de la Unidad  
de Conservación  
de la cuenca  
del Miño

Portugal, fueron descritas como *Cobitis victoricae* sin asignar un tipo para la especie, por lo que es necesaria una redescritción de la misma. Las poblaciones de la cuenca del Valle en Cádiz y las de los ríos próximos a Sintra deben ser revisadas y al menos deben ser consideradas como unidades de conservación (OCU's) diferentes. La especie denominada *Cobitis haasi* procedente de la Albufera de Valencia debe ser también estudiada.

### Distribución

Endemismo ibérico conocido en las cuencas de los ríos Ebro, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalete, Guadalhorce, Guadalmedina, Barbate, Jara, Piedras, Vega, Peñíscola, Odiel, Júcar, Turia, Mijares, Bullent, Racons, Albufera de Valencia, en algunos afluentes de la margen izquierda del Duero y probablemente introducido en las cuencas de los ríos Miño y Nalón.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se han puesto 140 estaciones de muestreo distribuidas a lo largo de todas las cuencas donde está presente. Este número parece adecuado excepto si continúa su tendencia regresiva.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las estimas de las densidades en esta especie son difíciles, porque al ser bentónica a veces es difícil contar el número de ejemplares. En el Ebro no apareció la especie. Por primera vez se encontró *Cobitis paludica* en la cuenca del Limia. En las cuencas del Nalón y del Sil la especie ha sido introducida artificialmente y parece existir también en la cuenca del Ulla. En 2010 aumentó ligeramente la densidad con respecto a 2009.

La tendencia de la población es regresiva en toda su área de distribución habiendo desaparecido en muchas de las localidades donde vivía la especie con anterioridad al 2001.

Las densidades máximas corresponden en el 2009 al río Almonte en Retamosa (Cáceres) y al Rucas en Cañamero (Cáceres), de las cuencas del Tajo y Guadiana respectivamente, mientras que en 2010 sobresale con los mayores valores el río Cabrillas en Villaviciosa de Córdoba (Córdoba), de la cuenca del Guadalquivir.

### Conservación

La especie está en regresión por la introducción de especies exóticas invasoras, muchas ellas

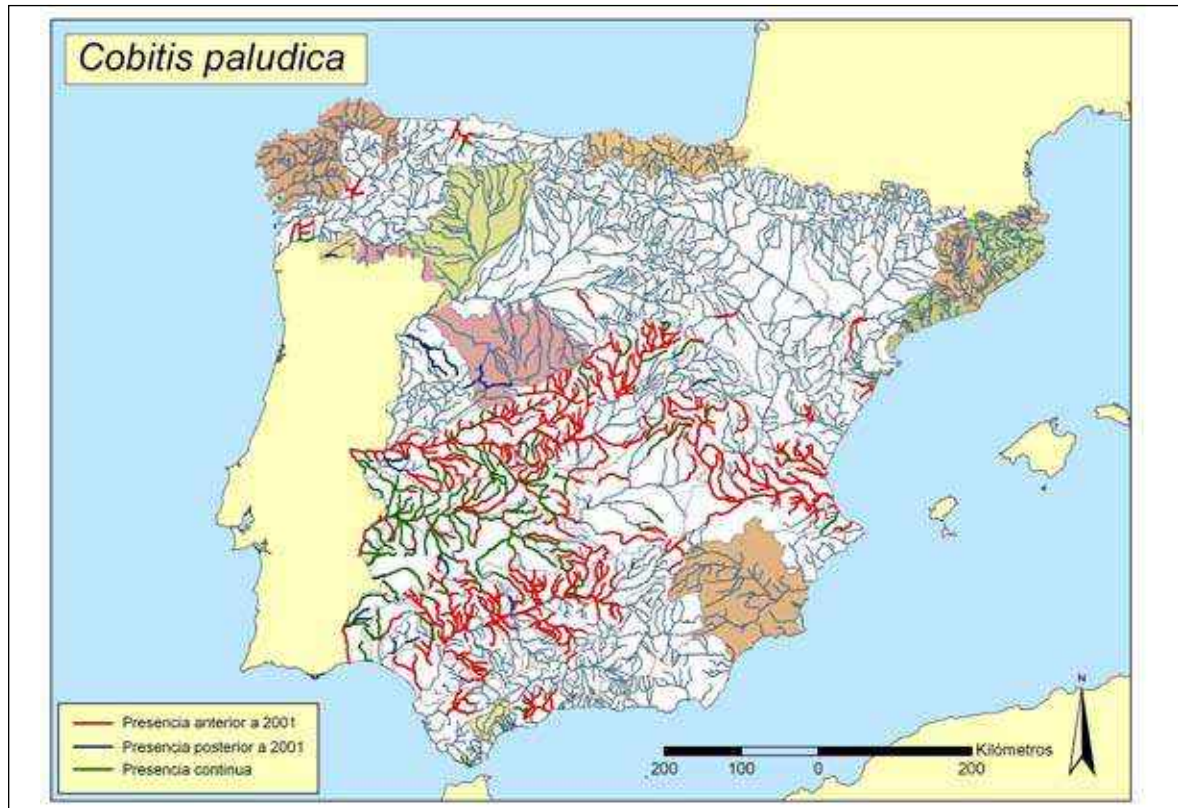


Figura 527. Mapa de distribución de la colmilleja (*Cobitis paludica*)

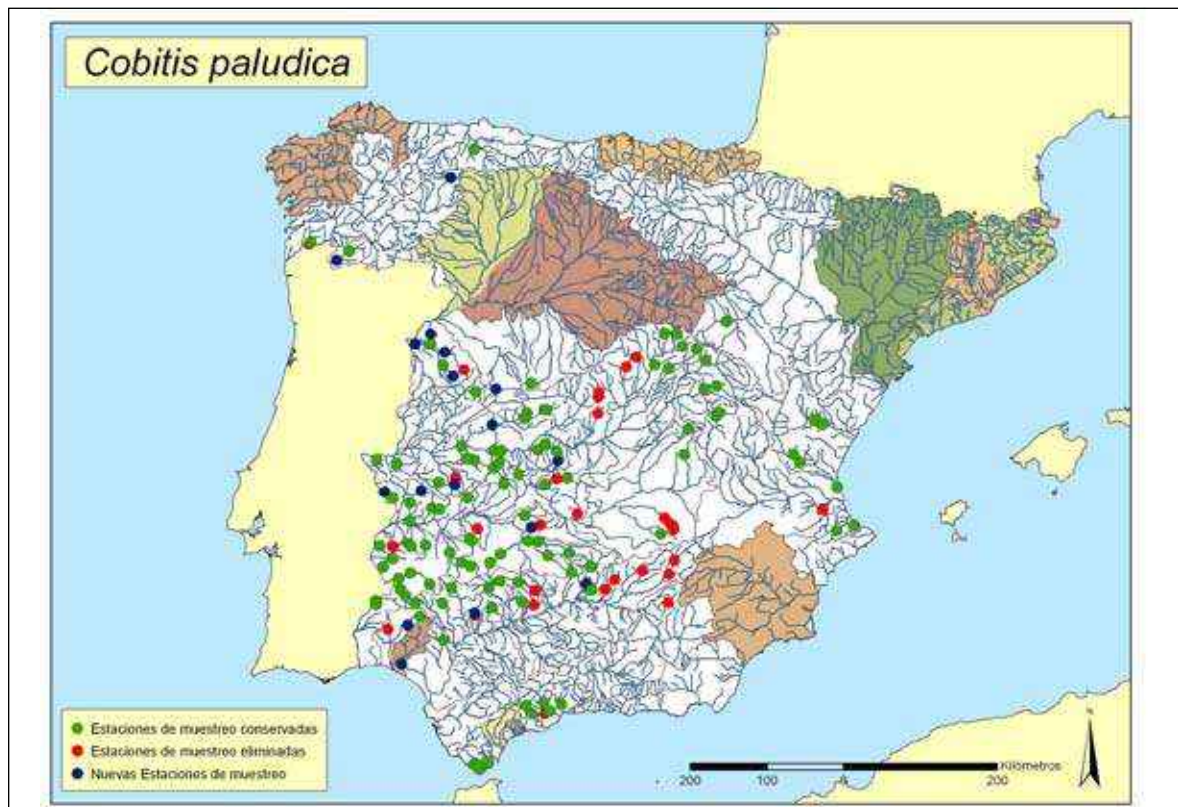


Figura 528. Puntos de seguimiento para la colmilleja (*Cobitis paludica*)



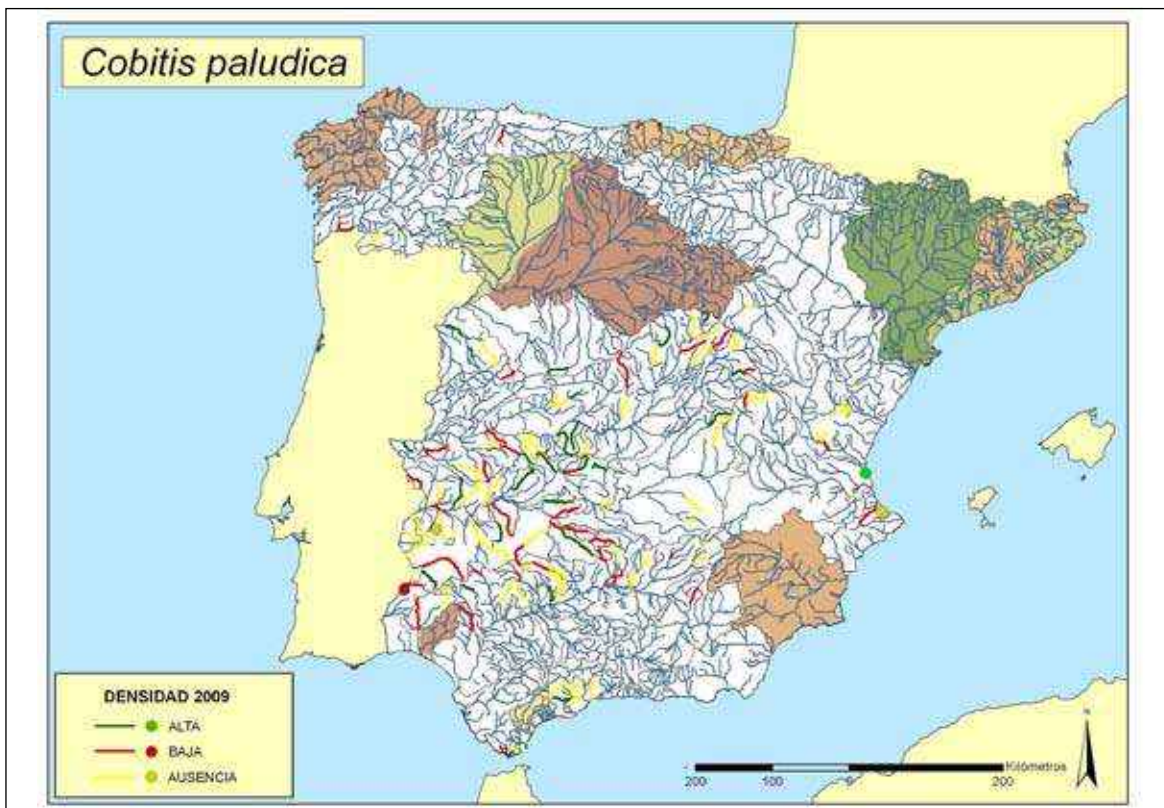


Figura 529. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

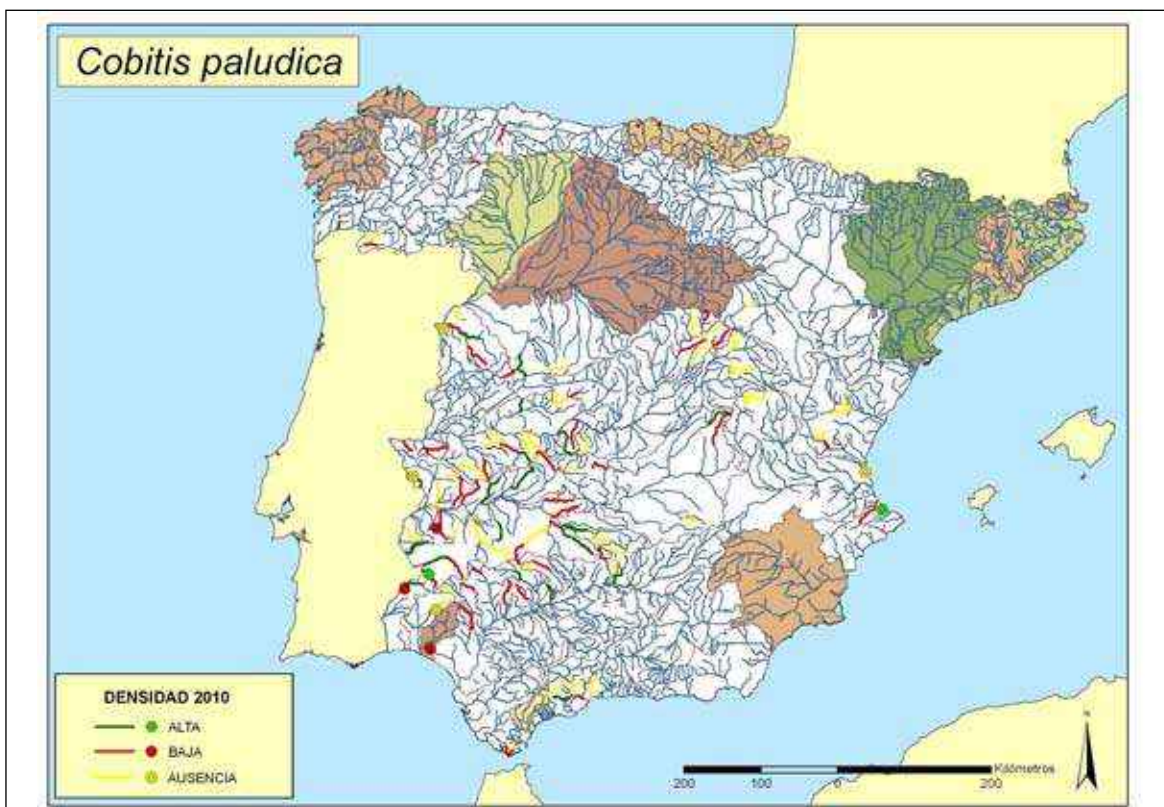


Figura 530. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010



depredadoras. La introducción del cangrejo rojo americano también supone un problema para la colmilleja al remover el sustrato sobre el que vive la especie. Otros factores de amenaza son la alteración del hábitat y disminución de caudales por aprovechamientos agrícolas. Por ello la especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- DOADRIO, I., ELVIRA, B. Y GARZON, P. 1988. Revision taxonomica y distribución de *Cobitis maroccana* Pellegrin, 1929 (Osteichthyes, Cobitidae). *Doñana, Acta Vertebrata* 15(1): 156-161.
- DOADRIO, I. Y PERDICES, A. 1997. Taxonomic study of the Iberian *Cobitis* (Osteichthyes, Cobitidae) with description of a new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 119(1): 51-67.
- DOADRIO, I. Y A. PERDICES. 2005. Phylogenetic relationships among the Ibero-African cobitids (*Cobitis*, Cobitidae) base on cytochrome *b* sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37(2): 484-493.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. Y ZABALA, A. 1984. Observation on the reproduction of *Cobitis paludica* De Buen, 1930 in the Jarama River. *Cybiurn* 8(3): 63-68.
- OLIVA-PATERNA, F. J., TORRALVA, M. M. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2002. Age, growth and reproduction of *Cobitis paludica* in a seasonal stream. *Journal of Fish Biology* 60(2): 389-404.
- PERDICES, A. Y DOADRIO, I. 1997. Threatened fishes of the world: *Cobitis paludica* (De Buen, 1930) (Cobitidae). *Environmental Biology of Fishes* 49(3): 360.
- PERDICES, A., MACHORDOM, A. Y DOADRIO, I. 1995. Allozyme variation of African and Iberian populations of the genus *Cobitis*. *Journal of Fish Biology* 47(4): 707-718.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, A. J. 1987. Relaciones tróficas de una comunidad íctica, durante el estío en el río Aljucén (Extremadura, España). *Miscelanea Zoológica* 11: 249-256.
- SORINGUER, M. C., VALLESPÍN, C., GÓMEZ-CAMA, C. Y HERNANDO, J. A. 2000. Age, diet, growth and reproduction of a population of *Cobitis paludica* (de Buen, 1930) in the Palancar stream (southwest of Europe, Spain) (Pisces: Cobitidae). *Hydrobiologia* 436(1-3): 51-58.
- VALLADOLID, M. Y M. PRZYBYLSKI. 2007. Feeding ecology of *Cobitis paludica* and *Cobitis calderoni* in Central Spain. *Folia Biologica (Kraków)* 51(2003), Supplement: 135-141.
- VALLADOLID, M. Y M. PRZYBYLSKI. 2000. Age and growth of the Iberian loach, *Cobitis paludica* in the Lozoya River (Madrid, Central Spain), an intermittent stream. *Folia Zoologica* 49: 163-169.
- VELASCO, J. C., PERIS, S., GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, N. Y POLLO, J. C. 1991. Presencia de *Cobitis maroccana* Pellegrin, 1929 (Osteichthyes, Cobitidae) en la cuenca del Duero. *Miscelanea Zoológica* 15: 237-239.



## *Cobitis vettonica* Doadrio y Perdices, 1997. Colmilleja del Alagón

Autóctona, Endémica Ibérica, EN, E

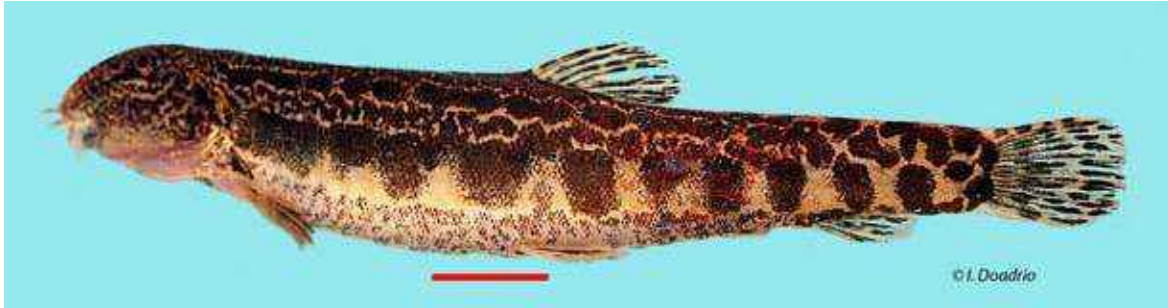


Figura 531. Hembra de colmilleja del Alagón (*Cobitis vettonica*) de la Rivera de Gata (Cáceres)

### Diagnosís

Se diferencia de otros cobítidos del subgénero *Iberocobitis* Bacescu, 1962 por: tener 7 radios ramificados en las aletas dorsal y anal; barbillas maxilares muy cortas excepto en las poblaciones del Erjas y Caparro; aletas cortas; lámina posterior del cleitro no redondeada; y presencia de alelos únicos en las aloenzimas sAAT-2\*, EST-1\* y MPI\*. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid (MNCN 238512) procedente del río Árrago, Cadalso de Gata, Cuenca del Tajo.

### Descripción

Tiene un pedúnculo caudal largo con una reducida cresta adiposa, La lámina posterior del cleitro forma un ángulo recto. Las aletas son muy reducidas y la inserción de las aletas dorsal y ventral se sitúan en la misma vertical. La cabeza es pequeña especialmente la región pre-orbital y el perfil convexo.

El patrón de pigmentación de esta especie es muy característico. Aquí se describen siguiendo las 4 filas horizontales de manchas definidas en los laterales del género *Cobitis* (Gambetta, 1934). La primera fila situada en la parte más superior de los individuos está densamente salpicada de puntos negros. La segunda fila presenta manchas negras redondeadas que se pueden fusionar longitudinalmente. La tercera fila es manchada con puntos negros. La cuarta fila, la más llamativa, es caracterizada por 9 a 13 grandes manchas rectangulares y bien definidas alargadas transversalmente. En el vientre del cuerpo aparecen puntos negros en los individuos adultos, más marcados en el pedúnculo caudal. La parte superior del dorso en los jóvenes presenta manchas transversales en forma de escalera. El pedúnculo caudal tiene dos grandes manchas negras. La cabeza tiene pequeños puntos negros con una línea negra entre el eje anterior del ojo y la primera barbilla.

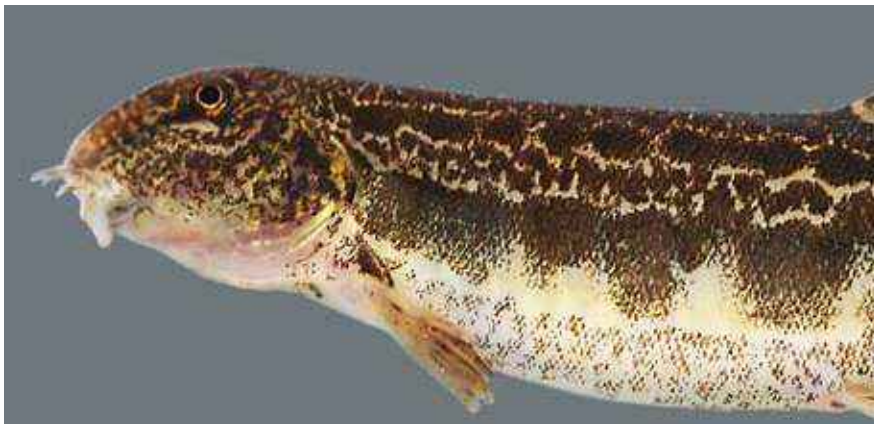


Figura 532. Detalle de la cabeza de la colmilleja del Alagón (*Cobitis vettonica*) capturada en el río Gata (Cáceres). Se puede observar el pequeño tamaño de sus barbillas, el perfil acarnerado de la cabeza y su reducido tamaño en comparación con el cuerpo

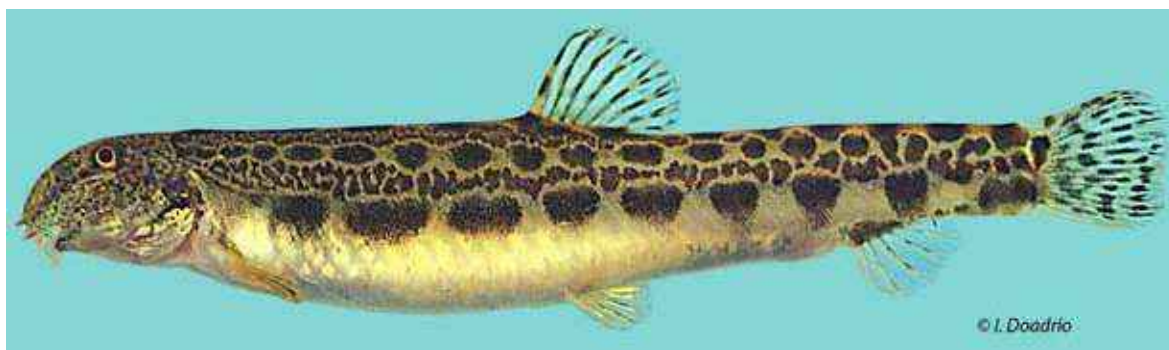


Figura 533. Macho de colmilleja del Alagón (*Cobitis vettonica*) del río de los Ángeles (Cáceres)

Existe un dimorfismo sexual muy acusado. Los machos son más pequeños que las hembras, tienen una mayor distancia preorbitaria y las aletas pares son más largas. En los machos, la segunda y cuarta fila de manchas tienden a fusionarse horizontalmente tendiendo a formar dos líneas.

#### Biología y Ecología

La colmilleja del Alagón vive en ríos con fondos de cantos rodados y gravas, con aguas claras. En general en aguas someras. No existen datos sobre su biología pero se supone que debe ser muy parecida a la biología de *Cobitis paludica*, la especie más próxima evolutivamente.

#### Genética y Evolución

La colmilleja del Alagón (*Cobitis vettonica*) mostró alelos únicos en un estudio realizado con alozimas en sAAT-2\*, EST-1\* y MPI\* (Perdices *et al.*, 1995). Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre la colmilleja del Alagón (*C. vettonica*) y con su especie hermana la colmilleja (*C. paludica*) es aproximadamente entre un 2,2 y un 5% de divergencia. Siguiendo una calibración del reloj molecular de alrededor de 0,68% de divergencia por millón de años (Doadrio y Perdices, 2005) la colmilleja del Alagón debió diferenciarse al menos hace 3 millones de años

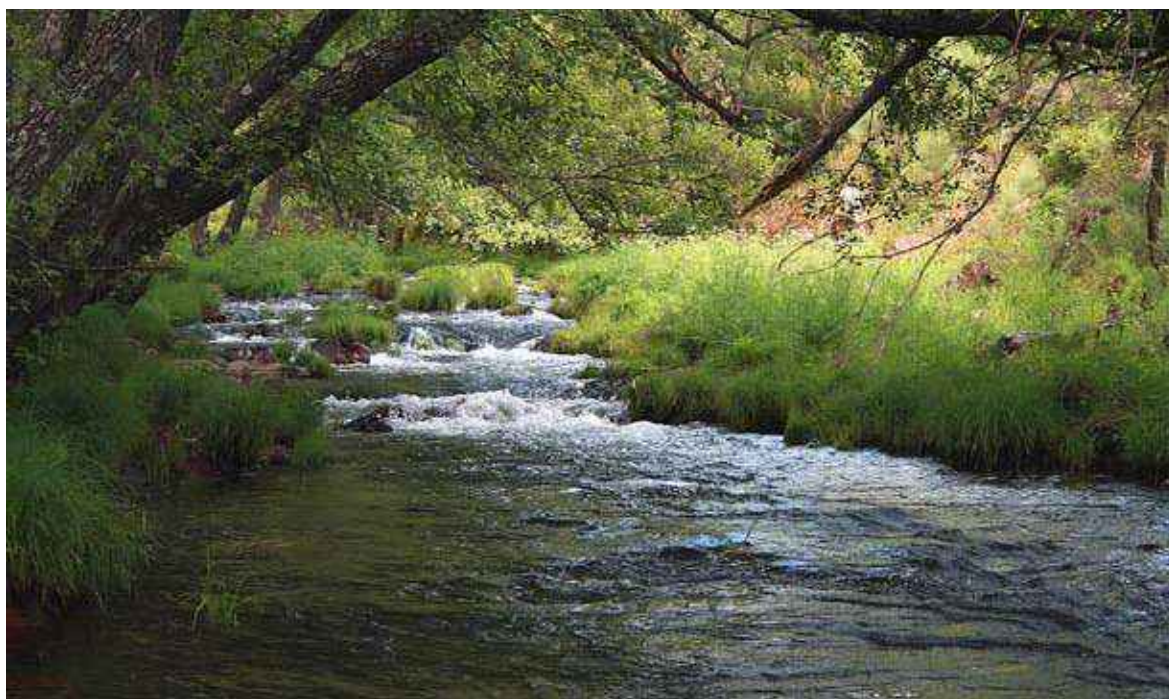


Figura 534. Río Acebo a su paso por Hoyos (Cáceres). Las zonas someras que quedan en la orilla como ésta de la margen derecha del río son el hábitat típico de la colmilleja del Alagón



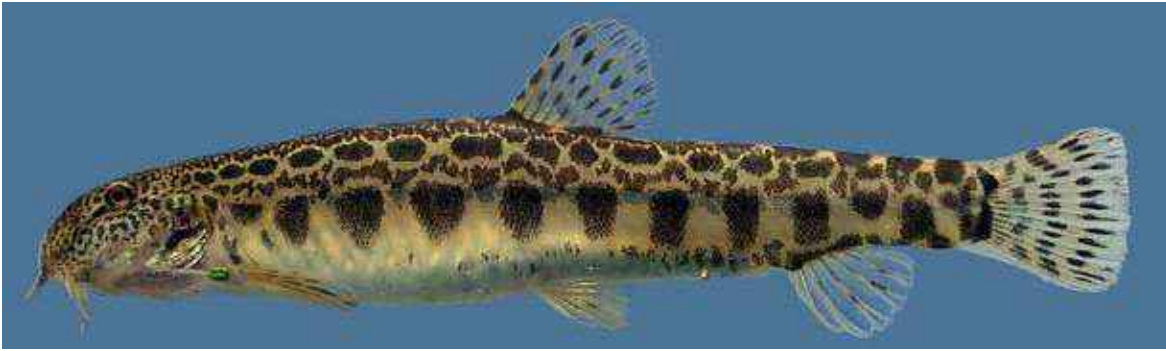


Figura 535. Hembra de colmilleja del río Eljas (Cáceres) cuyos caracteres morfológicos son intermedios entre *C. paludica* y *C. vettonica*

en el Plioceno. Probablemente esta especiación tuvo lugar por el aislamiento de la cuenca de Ciudad Rodrigo y fue anterior a la configuración de las cuencas actuales.

En el extremo Este de su distribución, cuenca del río Eljas, aparece una población de colmilleja con caracteres intermedios entre *C. paludica* y *C. vettonica* pero que genéticamente es más cercana a *C. vettonica*, con sólo un 1% de divergencia lo que correspondería aproximadamente a 1,5 millones de años que coincide con el comienzo de la formación del sistema hidrográfico que hoy conocemos. En el límite Oeste de la distribución, cuenca del río Jerte, existe una zona de hibridación con *C. paludica*. En la cabecera del Alagón la especie es sustituida por la colimilleja (*Cobitis paludica*).

#### Taxonomía

Las poblaciones de *Cobitis vettonica* de las cuencas del Alagón, Águeda y Eljas han sido denominadas antes de 1997 como *C. paludica*.

La taxonomía de las poblaciones del Eljas debe ser revisada y al menos deben ser consideradas como una unidad operacional de conservación (OCU) diferente.

#### Distribución

Endemismo ibérico conocido sólo de las subcuencas del Alagón y Eljas en la cuenca del Tajo y de la subcuenca del Águeda en la cuenca del Duero. En la cuenca alta del Alagón (río Sangusín) es sustituida por *C. paludica*. En el río Jerte hay fenómenos de introgresión genética entre *C. vettonica* y *C. paludica*.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Se pusieron 16 estaciones de muestreo. Destaca la presencia de *C. paludica* en el río Sangusín, un punto de la cuenca del Alagón en el que nunca hasta ahora se había hallado. La colmilleja del Alagón no se encontró en el propio río Alagón.



Figura 536. Macho de *Cobitis paludica* del río Sangusín (Salamanca), situado en la cabecera del río Alagón

**Figura 537.**

*Arriba:*  
fondo  
arenoso con  
vegetación,  
hábitat de  
*C. paludica*  
en la cuenca  
del Alagón;

*Abajo:*  
fondo  
rocoso con  
gravas y  
hojarasca,  
hábitat típico  
de *C. vettonica*  
en la cuenca  
del Alagón



**Figura 538.** Río Sangusín (Salamanca), hábitat de *Cobitis paludica* y única localidad conocida de esta especie en la cuenca del Alagón



**2010:** Se muestreó la especie en 11 puntos del año anterior y tres nuevos, pero no se encontraron ejemplares en el río Árrago. De hecho se modificó uno de los puntos del Árrago para encontrar esta especie, pero sin resultados positivos. El número de puntos parece adecuado.

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las estimas de las densidades en esta especie son difíciles porque al ser bentónica a veces es difícil contar el número de ejemplares. Las densidades encontradas en el punto de muestreo de Águeda fue en 2009 muy baja y no se encontró en 2010. En Eljas la densidad fue también baja en 2009 y no se encontró en 2010 mostrando una tendencia negativa, probablemente porque el verano de 2009 tuvo una sequía muy acentuada. Destaca no encontrar la especie en los dos puntos de muestreo del Árrago en 2010 cuando sí se encontró en 2009. Ello es debido a que este tramo se secó en 2009 debido a la climatología y a la derivación de las aguas residuales a una depuradora situada aguas abajo,

que disminuye el volumen del agua en el punto del Árrago situado más arriba.

Las densidades máximas coinciden en 2009 y 2010 para los mismos puntos de muestreo, el río Jerte en Navaconcejo (Cáceres), con el máximo total en 2009, y el río Ambroz-Caparro en Zarza de Granadilla (Cáceres).

## Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. Por ello se pusieron inicialmente puntos de muestreo en las tres cuencas dónde vive: Águeda, Eljas y Alagón. En las cuencas del Eljas y del Águeda, donde la especie tiene un área más restringida, se puso sólo un punto de muestreo en cada cuenca. En la cuenca del Alagón, se realizó un seguimiento más exhaustivo. De esta forma, se tiene una cobertura adecuada. En general la especie tiene una población en regresión aunque en algunos puntos de su área de distribución es abundante.

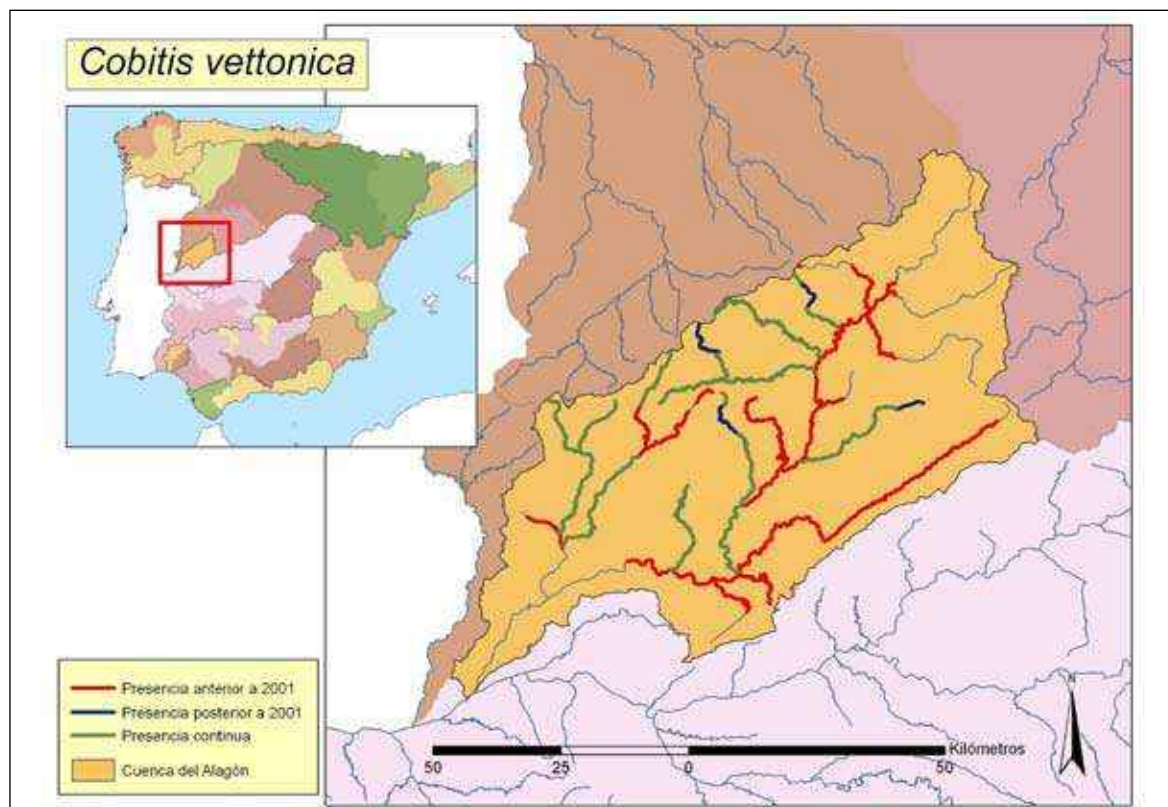


Figura 539. Mapa de distribución de la colmilleja del Alagón (*Cobitis vettonica*)







Clase

ACTINOPTERYGII

Orden

CYPRINIFORMES

Familia Balitoridae

*Barbatula quignardi* (Bacescu-Mester, 1967). Lobo de río

Autóctona, Endemismo Hispano-Francés, VU, V



Figura 543. Ejemplar de lobo de río (*Barbatula quignardi*) del río Ugarana (Navarra)

Diagnosis

Se diferencia de la especie centroeuropea (*Barbatula barbatula*), introducida artificialmente en la cuenca del Duero, por su pedúnculo caudal más alto. La altura del pedúnculo caudal cabe de 1,1 a 1,6 su altura. Aleta dorsal ligeramente por delante de la vertical que pasa por el origen de las aletas ventrales. Del género *Cobitis* con el cual se puede confundir se diferencia por carecer de espina suborbitaria debajo del ojo y manchas irregulares y poco definidas a lo largo del cuerpo. Tamaño máximo de 120 mm. Holotipo conservado en el Muséum d'Histoire

Naturelle Grigori Antipa de Bucharest (MGAB 77) y Paratipos (MGAB 78 (1); 16) del río Lez, Montpellier (Francia).

Descripción

La cabeza es alargada y su boca ínfera posee tres pares de barbillas. Sin embargo, carece de espina suborbitaria y no presenta manchas definidas, sino que se distribuyen irregularmente por el cuerpo. Las aletas son pequeñas. Presentan dimorfismo sexual, ya que los machos tienen las aletas pectorales más largas y con tubérculos nupciales durante la época de reproducción.

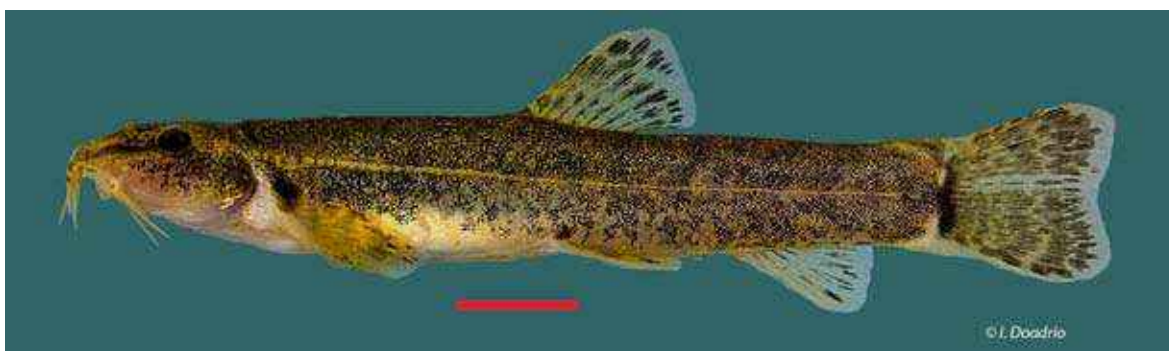


Figura 544. Ejemplar de lobo de río (*Barbatula quignardi*) del río Tirón (cuenca del Ebro)





Figura 545. Hábitat típico del lobo de río (*Barbatula quignardi*) en el río Bidasoa (Navarra)

### Biología y Ecología

Prefieren aguas corrientes, someras y claras, así como fondos de piedra, grava o arena. Se alimentan, preferentemente de larvas y ninfas de quironómidos, efemerópteros, ostrácodos y detritos.

Su reproducción tiene lugar entre abril y junio y pueden llegar a poner un número considerable de huevos (de 700 a 5.000 huevos de 1 mm de diámetro) que se fijan al sustrato o la vegetación sumergida.

### Taxonomía

Las poblaciones españolas fueron descritas como *Noemacheilus barbatulus* forma *hispanica* por Bacescu-Mester (1967) a la vez que describió *Noemacheilus barbatulus quignardi* para las poblaciones del sur de Francia. Una revisión posterior consideró que la forma *hispanica* es indistinguible de las poblaciones francesas denominadas *N. barbatulus quignardi* y propuso la denominación de las poblaciones españolas y del sur de Francia como *Barbatula quignardi*. Sin embargo, Sediva *et al.* (2008) después de



Figura 546. Ejemplar de lobo de río (*Barbatula quignardi*) del río Cadagua (cuenca del Nervión)





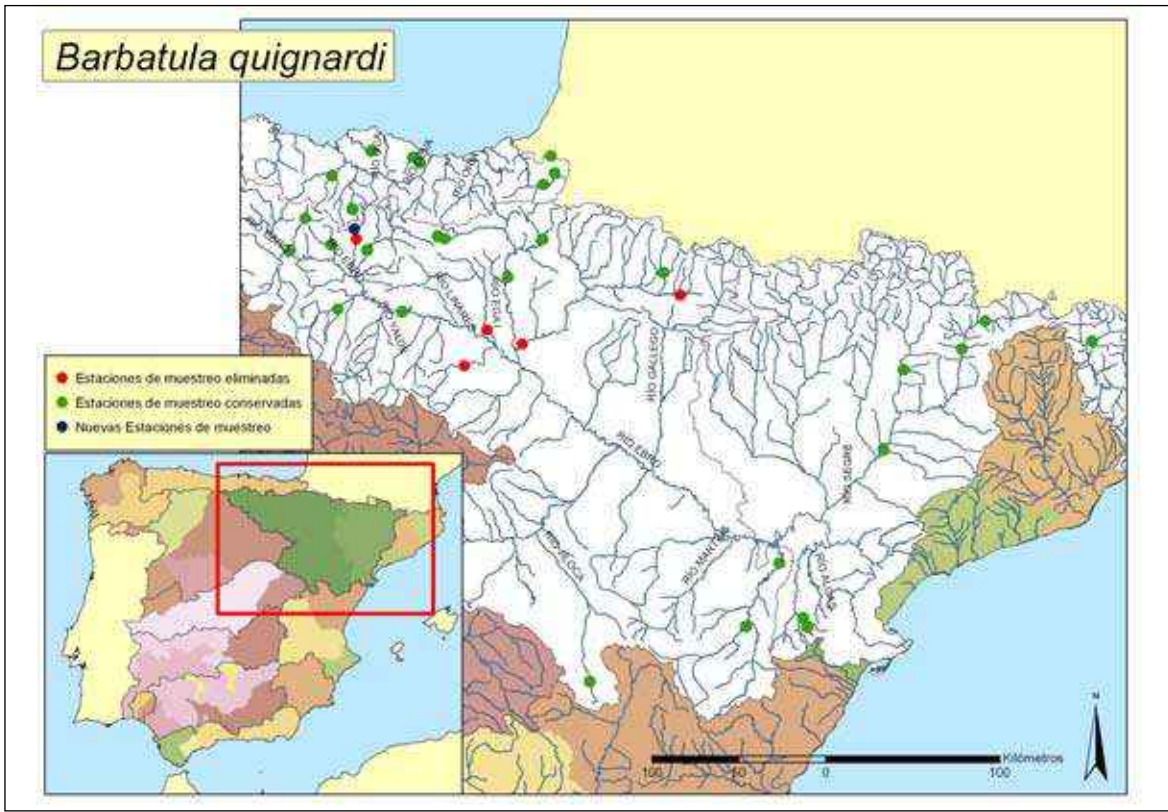


Figura 548. Puntos de seguimiento para el lobo de Río (*Barbatula quignardi*)

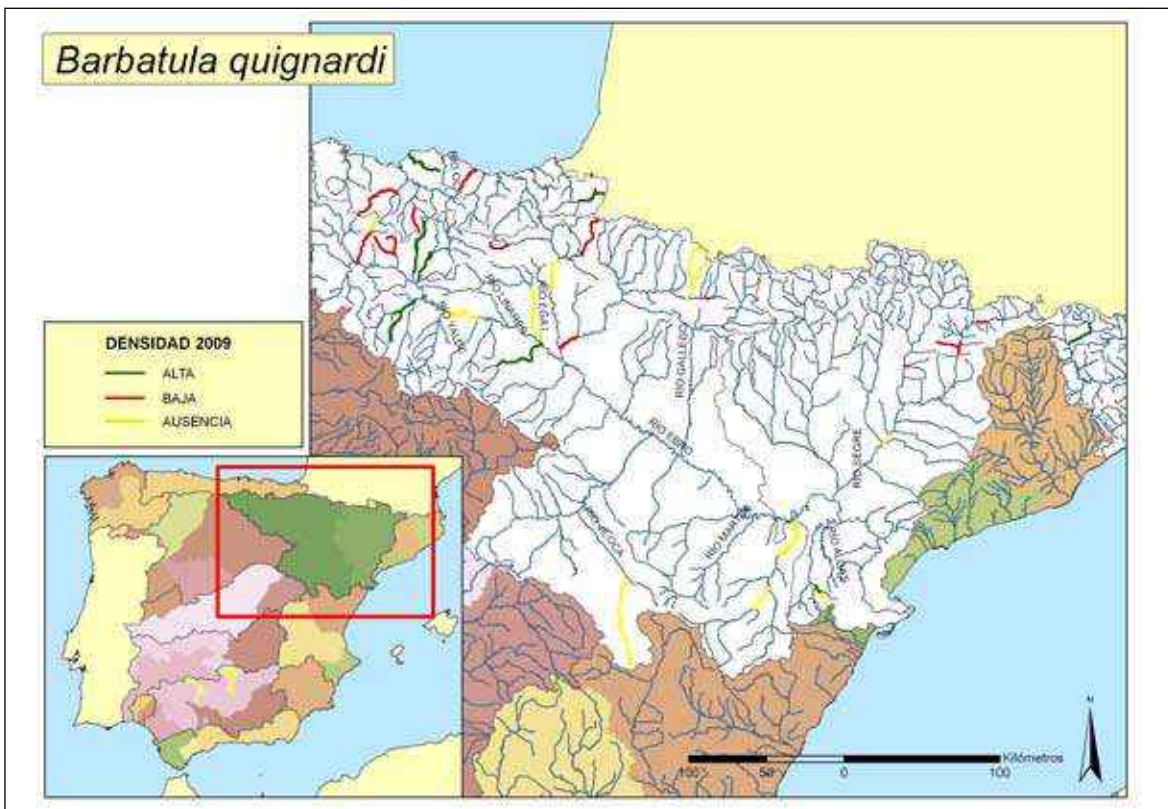


Figura 549. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



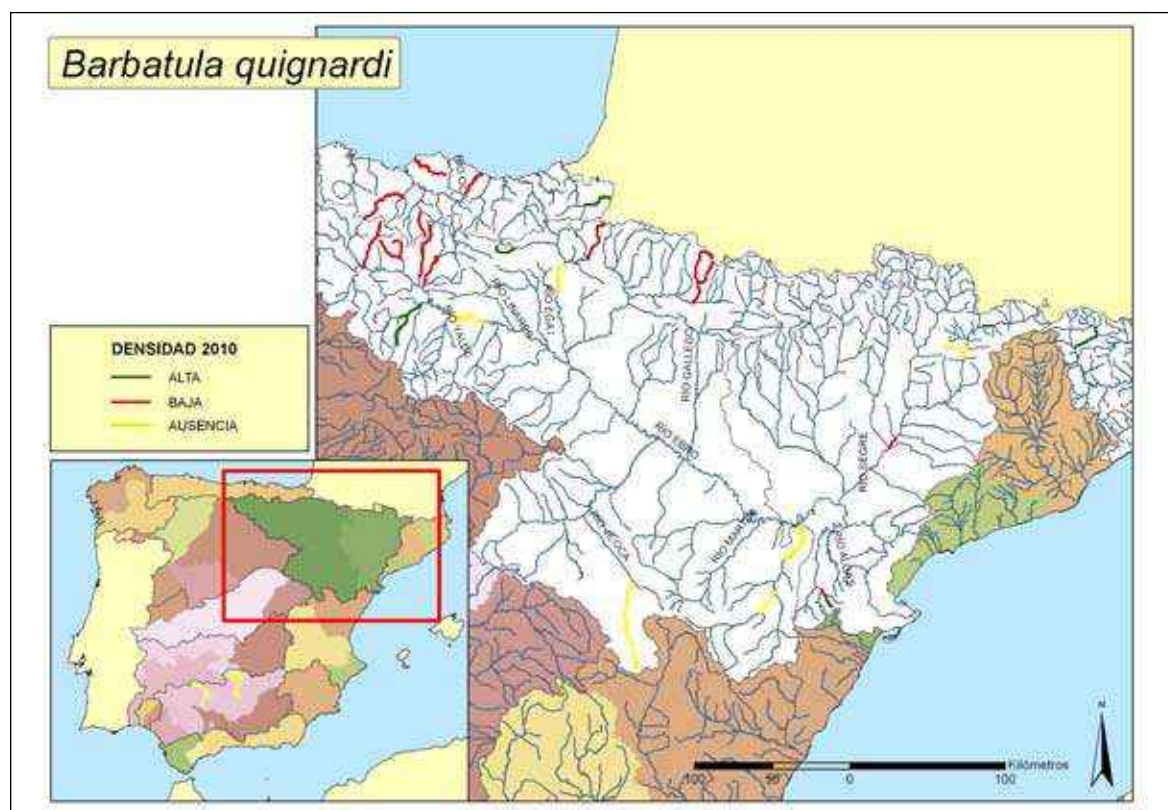


Figura 550. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

La protección del hábitat, mediante la creación de áreas protegidas y el control de las especies exóticas son las principales medidas que favorecerían la conservación de esta especie. Debe figurar como **Vulnerable (V)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero). La especie debe ser considerada **Vulnerable (VU)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN.

#### Bibliografía

- DOADRIO, I. 1986. Nuevas localidades de *Noemacheilus barbatulus* (L., 1758) (Ostariophysi, Homalopteridae) en España. *Miscelanea Zoológica* 10: 391-392.
- COPP, G. H., WARRINGTON S. Y DE BRUINE, Q. 1994. Comparison of diet in bullhead, *Cottus gobio* and stone loach, *Barbatula barbatula* in a small English lowland river. *Folia Zoologica* 43(2): 171-176.
- SEDIVA, A., JANKO, K., SLECHTOVA, V., KOTLIK, P., SIMONOVIC, P., DELIC, A. Y VASSILEV, M. 2008. Around or across the Carpathians: colonization model of the Danube basin inferred from genetic diversification of stone loach (*Barbatula barbatula*) populations. *Molecular Ecology* 17: 1277-1292.
- SKRYABIN, A. G. 1993. The biology of the stone loach *Barbatula barbatulus* in the rivers Goloustnaya and Olkha, East Siberia. *Journal of Fish Biology* 42(3): 361-374.

## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

GASTEROSTEIFORMES

## Familia Gasterosteidae

***Gasterosteus aculeatus*** Linnaeus, 1758. EspinosoCatalán: **Espinós**. Vasco: **Arrain hiruarantza**. Gallego: **Espinoso**. Portugués: **Esgana-gata**

Autóctona, No Endémica, EN, E

Figura 551. Macho de espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) del río Azumara (cuenca del Miño)

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces continentales españoles por tener tres espinas dorsales libres y carecer de escamas. Sintipos conservados en la Zoological Society of London (Zool. Soc. Lond. 29-31) procedentes de Europa.

## Descripción

El espinoso es un pez muy pequeño, que no llega a superar los 5 cm de longitud total. El pedúnculo caudal es estrecho y su cabeza acaba en una boca súpera. Carece de escamas, pero presenta placas dorsales y laterales. La distinta disposición de estas últimas ha determinado la existencia de diferentes morfotipos. La primera aleta dorsal lleva tres radios espinosos. Las aletas ventrales y la anal tienen únicamente un radio espinoso. Existe dimorfismo sexual, ya que los machos en época de reproducción tienen una coloración rojiza en las partes inferiores del cuerpo, ofreciendo el dorso reflejos azul verdosos y plateados y el ojo azul.

## Biología y Ecología

Habitan las aguas dulces de los lagos y los cursos bajos de los ríos, siempre que las aguas sean tranquilas y ricas en vegetación. Su alimentación se basa principalmente en pequeños invertebrados, consumiendo ocasionalmente vegetales. La reproducción tiene lugar entre abril y mayo cuando la temperatura del agua es de 14-16 °C. A esta temperatura la eclosión de los alevines dura 6 días. Los machos son territoriales, construyen un nido y estimulan a la hembra a entrar mediante una danza de cortejo con movimientos en zig-zag. La hembra deposita en el nido de 50 a 100 huevos y es conducida por el macho a la salida del mismo después de realizar la puesta, el macho vuelve a entrar y fertiliza los huevos o corteja a otra hembra para que deposite más huevos antes de entrar al nido. Las puestas se fragmentan a lo largo del año. El macho guarda los huevos y los juveniles ventilando constantemente el nido. En algunas poblaciones los individuos son hermafroditas.

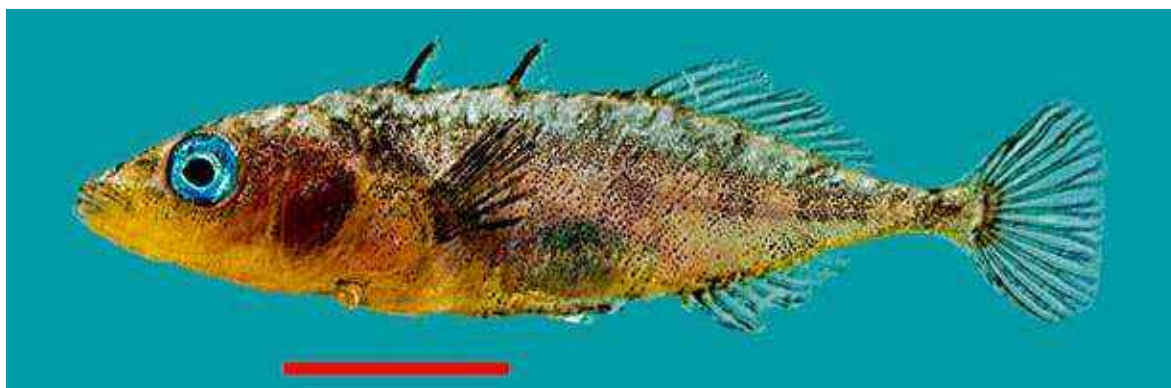


Figura 552. Macho de espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) del río Moreda (cuenca del Miño)

### Genética y Evolución

Las poblaciones españolas son todas muy similares genéticamente con pequeñas diferencias de las poblaciones mediterráneas con respecto a las atlánticas (datos inéditos). Se ha encontrado diferenciación genética elevada en algunas poblaciones del Mediterráneo Europeo.

### Taxonomía

Las poblaciones españolas se venían denominando *Gasterosteus aculeatus* pero Kottelat (1997) las incluye en *Gasterosteus gymnurus*. Sin embargo, esta clasificación no está de acuerdo con los estudios moleculares y por lo tanto no debe ser aplicada.



Figura 553. Hembra de espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) del río Moreda (cuenca del Miño)

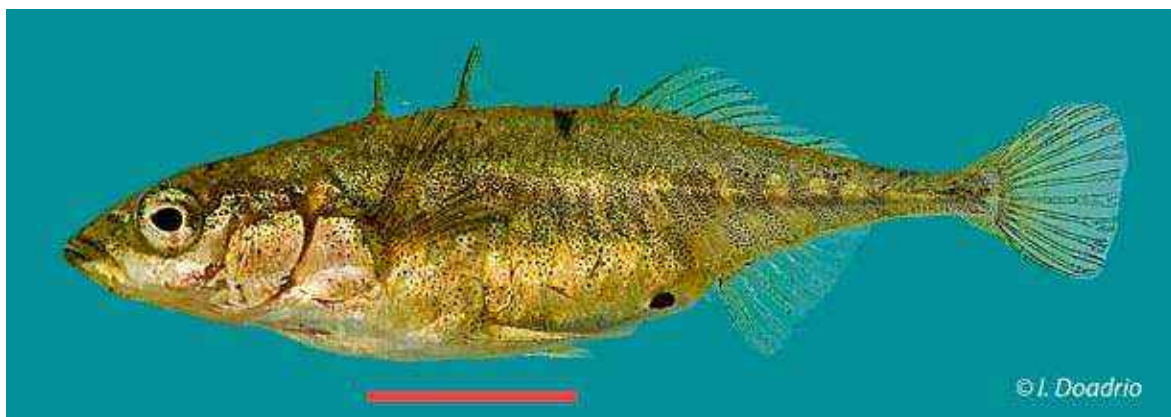


Figura 554. Hembra de espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) del río Miño (cuenca del Miño)



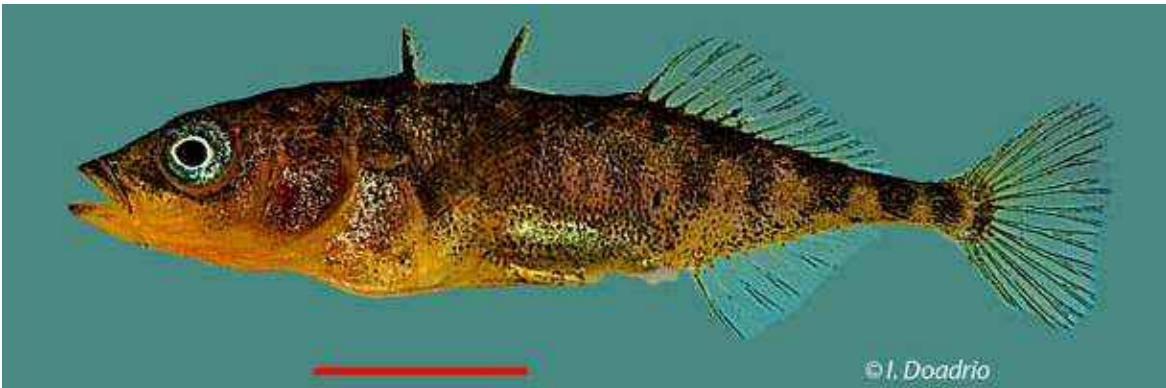


Figura 555. Hembra de espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) del río Lea (cuenca del Miño)

### Distribución

Se distribuye en el Atlántico desde el sur de Francia hasta el Estrecho de Gibraltar y en el Mediterráneo. En España está presente en las cuencas de Galicia, Cantábricas, Levante, Cataluña y Mallorca, pero en pequeños enclaves. Parece extinguida en el Guadiana y Tajo españoles. En Portugal está presente en estas cuencas y en la mayoría de las del norte con algún enclave en el Sado y Algarve. En general existe un retroceso acusado en la distribución española especialmente en las poblaciones mediterráneas.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Se pusieron 19 puntos de muestreo.

**2010:** Se muestreó esta especie en los mismos puntos del año anterior excepto en el arroyo de Santa Lucía y se pusieron dos estaciones más.

Estos puntos de muestreo, que cubren el área de distribución potencial de la especie, deben ser suficiente excepto si la especie mantiene una tendencia regresiva acentuada.



Figura 556. Hábitat típico del espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) en el río Limia, Ponteliñares (Ourense)

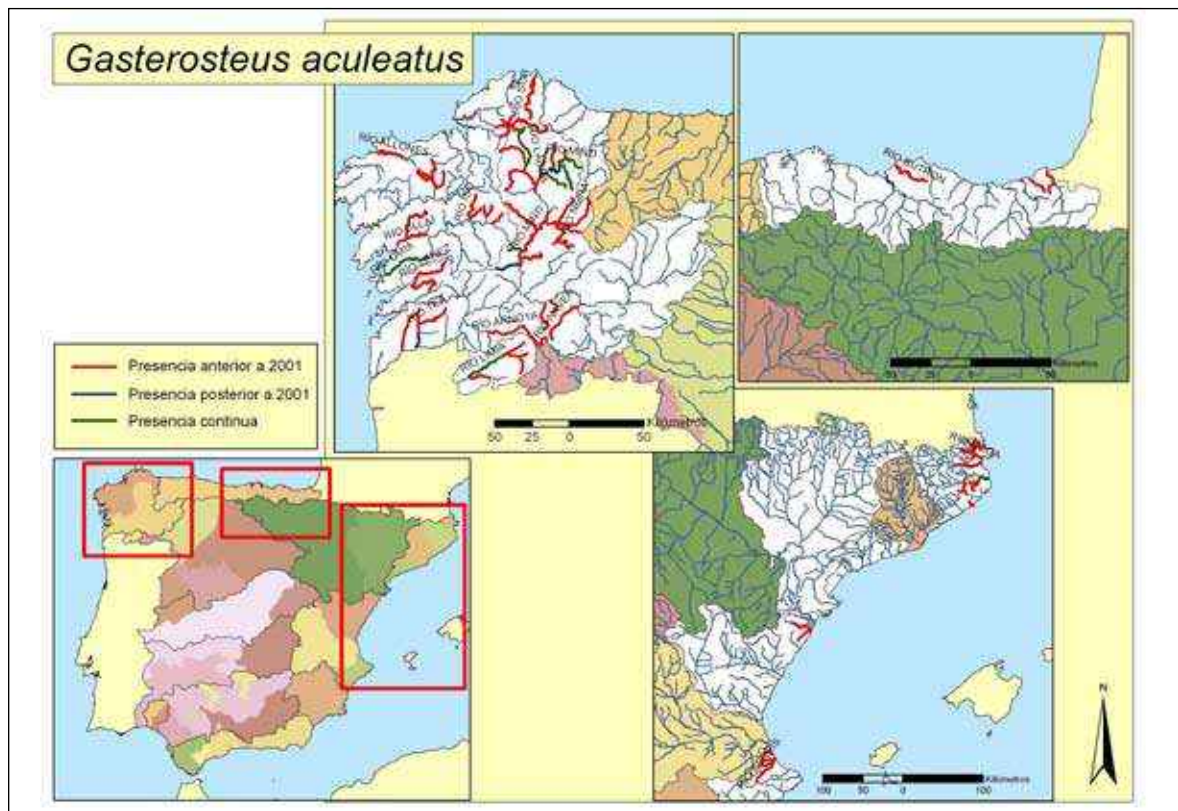


Figura 557. Mapa de distribución del espinoso (*Gasterosteus aculeatus*)

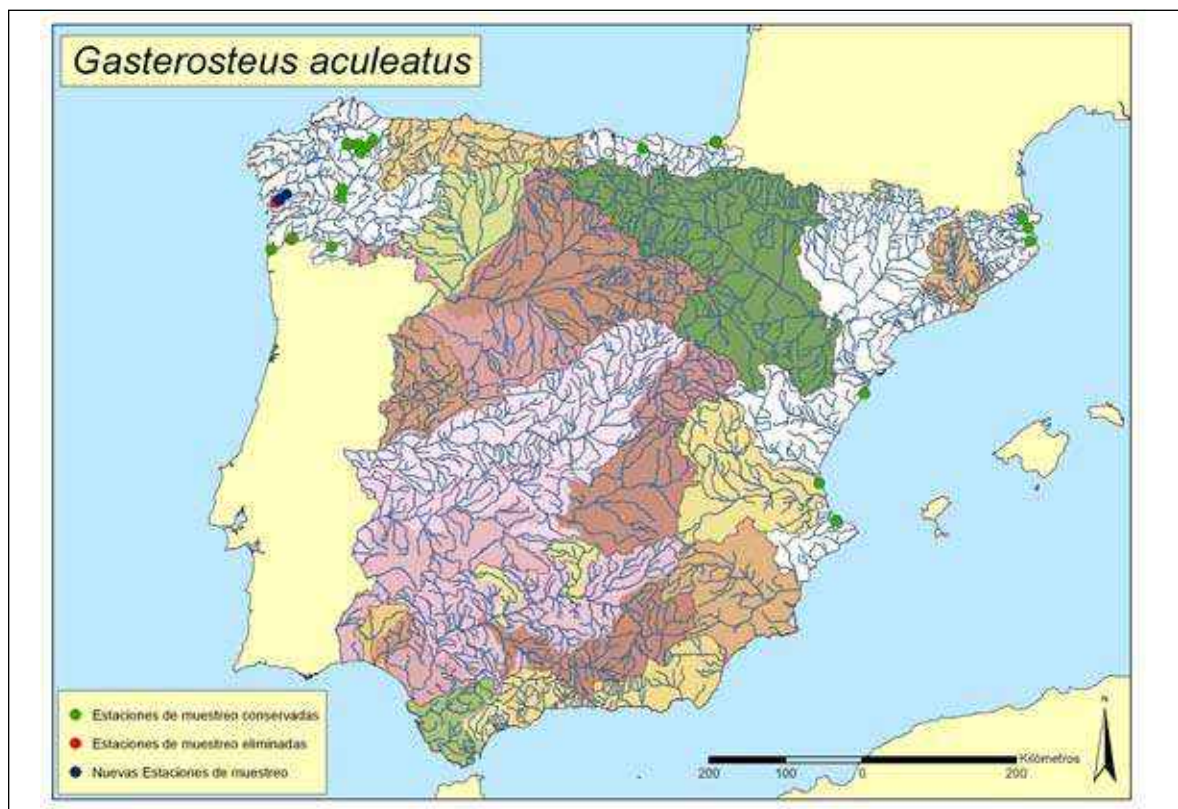


Figura 558. Puntos de seguimiento para el espinoso (*Gasterosteus aculeatus*)







## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades en 2010 fueron más altas que en 2009. En el País Vasco no se localizaron poblaciones en el 2010, debido sin duda a la escasez de sus poblaciones que deberían ser objeto de mayor atención. En el Marjal de Pego-Oliva se capturaron ejemplares que proceden de repoblaciones realizadas por la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat de la Comunidad Valenciana.

Las densidades máximas corresponden al 2010 a los ríos Lea en Castro de Ribeiras del Lea (Lugo) y al Miño en Pastoriza (Lugo).

## Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. La contaminación y la presencia de parásitos específicos parecen ser causa de su declive. Aunque al ser una especie de corto ciclo de vida fenómenos estocásticos también influyen en la desaparición de la especie. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser incluida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

- ALLEN, J. R. M. Y WOOTTON, R. J. 1982. Age, growth and rate of food consumption in an upland population of the three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. *Journal of Fish Biology* 21: 95-105.
- ALLEN, J. R. M. Y WOOTTON, R. J. 1984. Temporal patterns in diet and rate of food consumption of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in Llyn Frongoch, an upland Welsh lake. *Freshwater Biology* 14: 335-346.
- CANO, J. M., MÄKINEN, H. S., LEINONEN, T., FREYHOF, J. Y MERILÄ, J. 2008. Extreme neutral genetic and morphological divergence supports classification of Adriatic three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) populations as distinct conservation units. *Biological Conservation* 141: 1055-1066.
- HAGEN, D. W. 1973. Inheritance of numbers of lateral plates and gill rakers in *Gasterosteus aculeatus*. *Heredity* 30: 303-312.
- HAGLUND, T. R., BUTH, D. G. Y LAWSON, R. 1992. Allozyme variation and phylogenetic relationships of Asian, North American and European populations of the threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. *Copeia* 1992(2): 432-443.
- HYNES, H. B. N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of the methods used in the study of the food of fishes. *Journal Animal Ecology* 19: 36-58.
- JONES, J. W. Y HYNES, H. B. N. 1950. The age and growth of *Gasterosteus aculeatus*, *Pygosteus pungitius* and *Spinachia vulgaris* as shown by their otoliths. *Journal Animal Biology* 19: 59-73.
- KOTTELAT, M. 1997. *European freshwater fishes*. *Biologia* 52, Suppl. 5: 1-271.
- LARSON, G. L. Y MCINTIRE, C. D. 1993. Food habits of different phenotypes of threespine stickleback in Paxton Lake, British Columbia. *Transaction of American Fisheries Sciences*. 122(4): 543-549.
- MÄKINEN, H. S., CANO, M. J. Y MERILÄ, J. 2006. Genetic relationships among marine and freshwater populations of the European three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) revealed by microsatellites. *Molecular Ecology* 15: 1519-1534.
- MÄKINEN, H. S. Y MERILÄ, J. 2008. Mitochondrial DNA phylogeography of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in Europe-Evidence for multiple glacial refugia. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46: 167-182.
- MÜNZING, J. 1963. The evolution of variation and distributional patterns in European populations of the three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. *Evolution* 17(3): 320-332.
- NARVER, D. W. 1969. Phenotypic variation in threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) of the Chignik River system, Alaska. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 26(2): 405-412.
- REUSCH, T. B. H., WEGNER, K. M. Y KALBE, M. 2001. Rapid genetic divergence in postglacial populations of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*): the role of habitat type, drainage and geographical proximity. *Molecular Ecology* 10: 2435-2445.
- SNYDER, R. J. 1991. Migration and life histories of the threespine stickleback: evidence for adaptive variation in growth rate between populations. *Environmental Biology of Fishes* 31: 381-388.
- WALKER, J. A. 1997. Ecological morphology of lacustrine threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* L. (*Gasterosteidae*) body shape. *Biological Journal of the Linnean Society* 61(1): 3-50.



## Clase

ACTINOPTERYGII

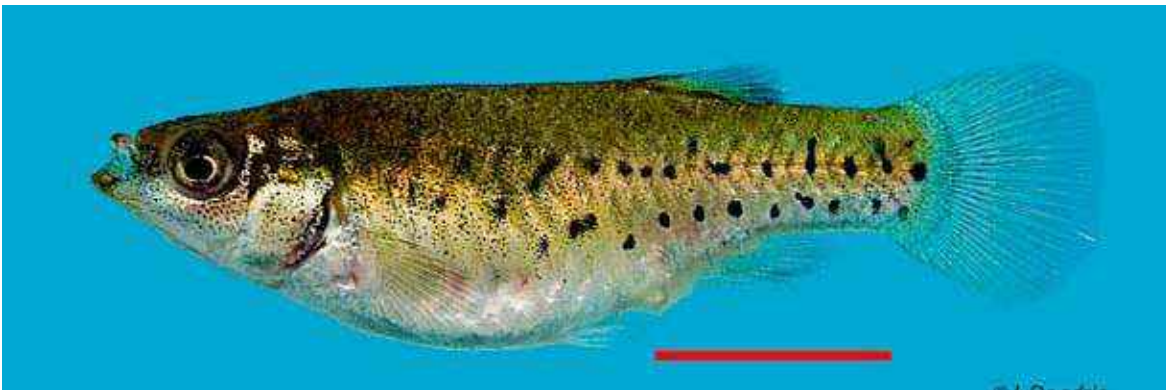
## Orden

CYPRINODONTIFORMES

## Familia Cyprinodontidae

*Aphanius baeticus* Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2006. Salinete

Autóctona, Endémica Española, CR, E

Figura 561. Hembra de salinete (*Aphanius baeticus*) del río Iro**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies del género *Aphanius* por una combinación de los siguientes caracteres: Diez radios ramificados en la aleta anal, ocho radios en la aleta dorsal, pedúnculo caudal largo y estrecho, región preorbital corta, machos con bandas claras transversales y hembras con manchas negras. Las pectorales y ventrales son anaranjadas. Presencia de alelos únicos en las aloenzimas IDHP-1, IDHP-2 y sMDH-2. Holotipo conservado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN 170691) procedente del río Salado en Lebrija (Sevilla).

**Descripción**

D II-III/6-7 ( $\bar{x}=6,9$ ), A II-III/6-7 ( $\bar{x}=6,8$ ), P I/12, V I/7, C I/17/I, LL 44-53 ( $\bar{x}=49,1$ ), LTS 9-10 ( $\bar{x}=9,6$ ), LTI 4-6 ( $\bar{x}=5,5$ ), PT 5/5, Br 15-22 ( $\bar{x}=18,4$ ). La especie es diploide ( $2n=50$ ), con un número fundamental  $NF=94$  (García-Utrilla y Elvira, 1991).

Cuerpo alargado, los machos presentan 14-17 bandas transversales claras a lo largo del cuerpo y 4-5 en la aleta caudal. Cuatro filas de manchas oscuras en las aletas dorsal y anal. Las hembras son pardas o amarillentas con pocas y grandes manchas negras en el cuerpo. Se observan más o menos ordenadas dos bandas de estas manchas negras, una en el centro del cuerpo y otra más abajo. En el pedúnculo caudal aparecen algunas manchas adicionales y por último cuatro o seis bandas en la aleta caudal normalmente poco marcadas.

**Biología y Ecología**

Se encuentra en lagunas, canales y pequeños ríos. El hábitat más común son pequeños ríos costeros con escasa vegetación acuática, fondos limosos y aguas hipersalinas. La vegetación dominante está formada por *Cladophora sp.* Es una especie con un ciclo vital corto y al año de vida se reproduce con puestas fraccionadas entre abril y julio. Muy pocos individuos viven más de un año.



Figura 562. Hembra de salinete (*Aphanius baeticus*) del río Iro

### Genética y Evolución

El salinete (*Aphanius baeticus*) mostró 3 loci diagnósticos en un estudio realizado con alozimas (IDHP-1\*, IDHP-2\*, sMDH-2\*) con respecto a *Aphanius iberus*. Las distancias genéticas encontradas para el gen mitocondrial citocromo *b* entre *A. baeticus* y *A. iberus* fueron de 5%. Siguiendo una calibración del reloj molecular de alrededor de 1% de divergencia por millón de años (Dowling, 2002) el salinete

debió diferenciarse al menos hace 5,3 millones de años en el Mioceno superior como consecuencia de la apertura del estrecho de Gibraltar.

### Taxonomía

Existen varias unidades genéticas, que se han encontrado con marcadores moleculares. Estos marcadores demuestran que la población del río de la Vega Tarifa es introducida artificialmente. Entre las Unidades Operacionales de



Figura 563. Hábitat típico del salinete (*Aphanius baeticus*) en el río Montero (Sevilla)



Conservación (OCU's) encontradas destacan 1 – Lebrija-Montero; 2 – San Pedro; 3 – San Lúcar; 4 – Sur (incluyendo Iro Conil y Roche).

De ellas, la de mayor heterogeneidad genética es la de las poblaciones al norte del Guadalquivir, región que puede actuar como el centro de diversificación de la especie. La OCU de menor diversidad genética es la de San Pedro.

### Distribución

Se conocen poblaciones de las marismas del Guadalquivir, laguna del Hondón y otras en el Parque Nacional de Doñana en la margen derecha y Salinas de San Lúcar en la margen izquierda. Río Santiago, Río Salado en Lebrija, río Salado en Paterna, río Montero, río Iro, río Roche, río de la Vega, río Salado de Conil y Los Corrales (Odiel).

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron seis puntos de muestreo, algunos

de ellos se modificaron ligeramente para encontrar poblaciones más abundantes en 2010. En Doñana se obtuvieron los permisos muy tarde para realizar los muestreos, pero se hizo un seguimiento por el parque y se encontró la especie en densidades muy bajas.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron algo mayores en 2010 debido a la modificación que se hizo de los puntos de muestreo.

Las densidades máximas corresponden al río Vega en Tarifa (Cádiz) en 2009 y al río Iro en Medina Sidonia (Cádiz) en 2010.

### Conservación

Al ser una especie En Peligro se intentó realizar un seguimiento entre el 70 y 90% de los ríos donde vive. Las poblaciones están amenazadas por transformación del hábitat para la agricultura, extracción de agua para campos de Golf y urbanizaciones. La gambusia (*Gambusia*

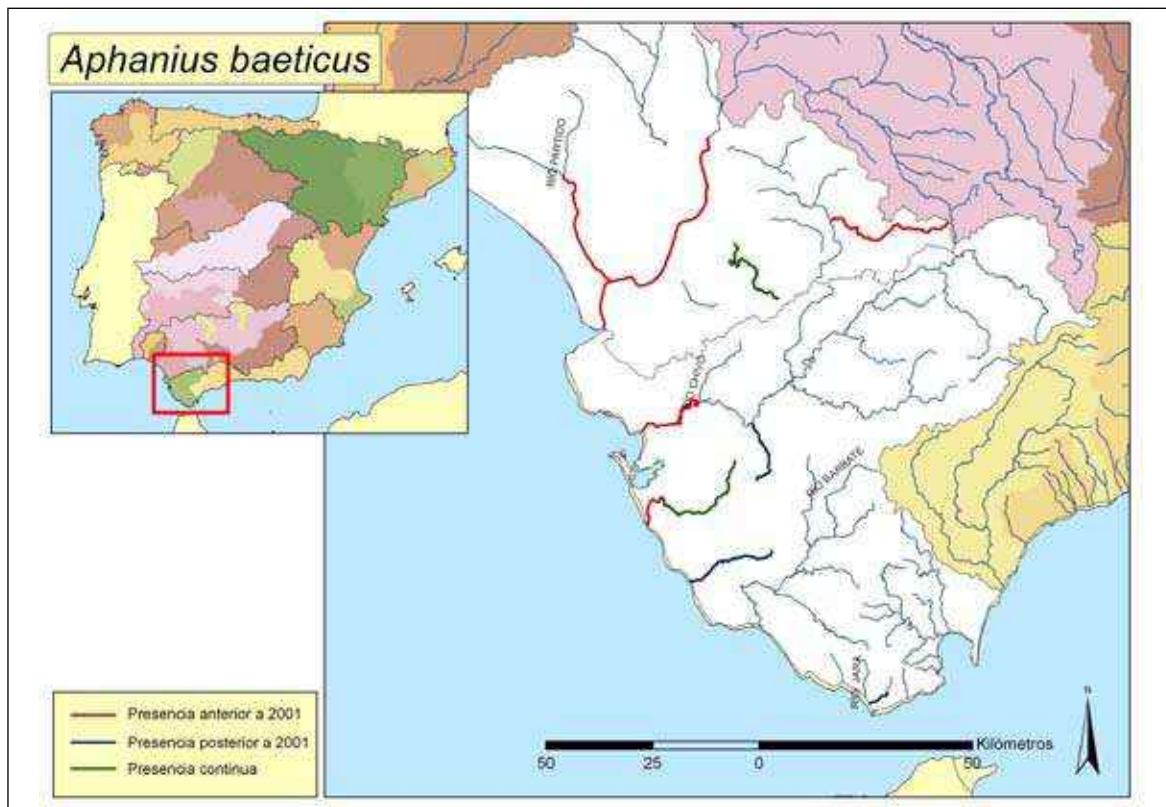


Figura 564. Mapa de distribución del salinete (*Aphanius baeticus*)

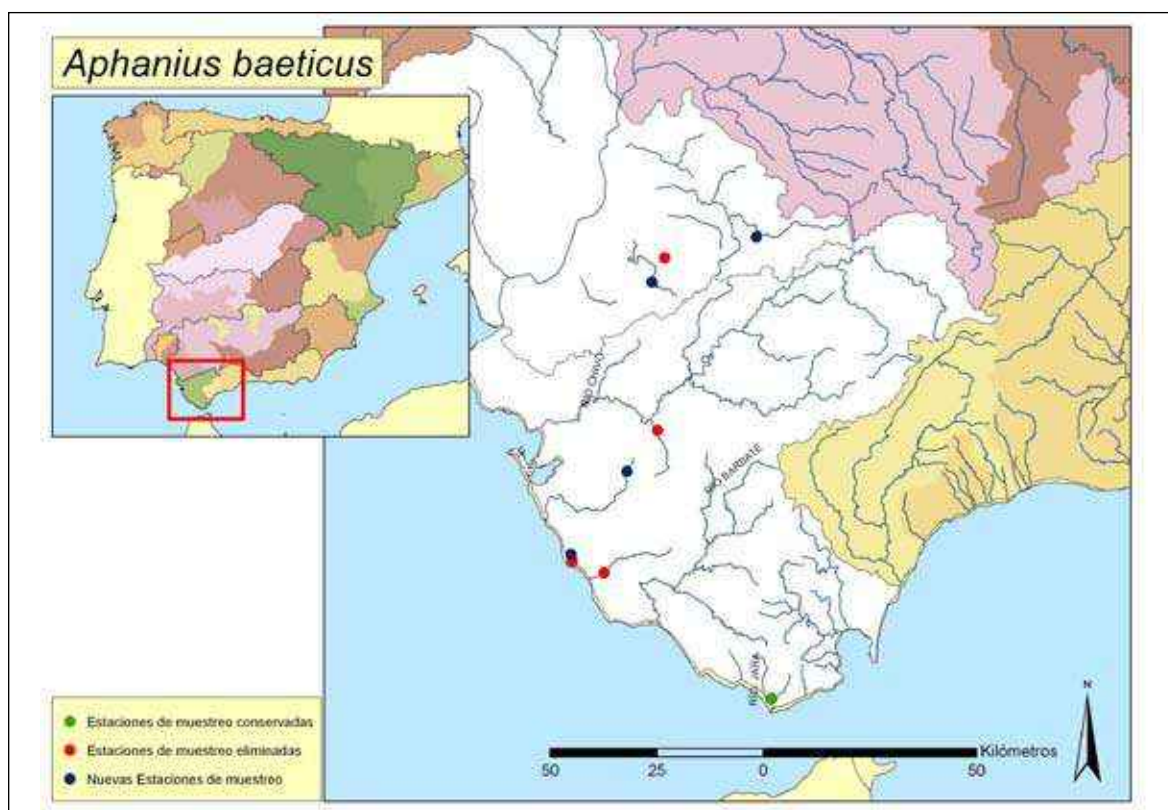


Figura 565. Puntos de seguimiento para el salinete (*Aphanius baeticus*)

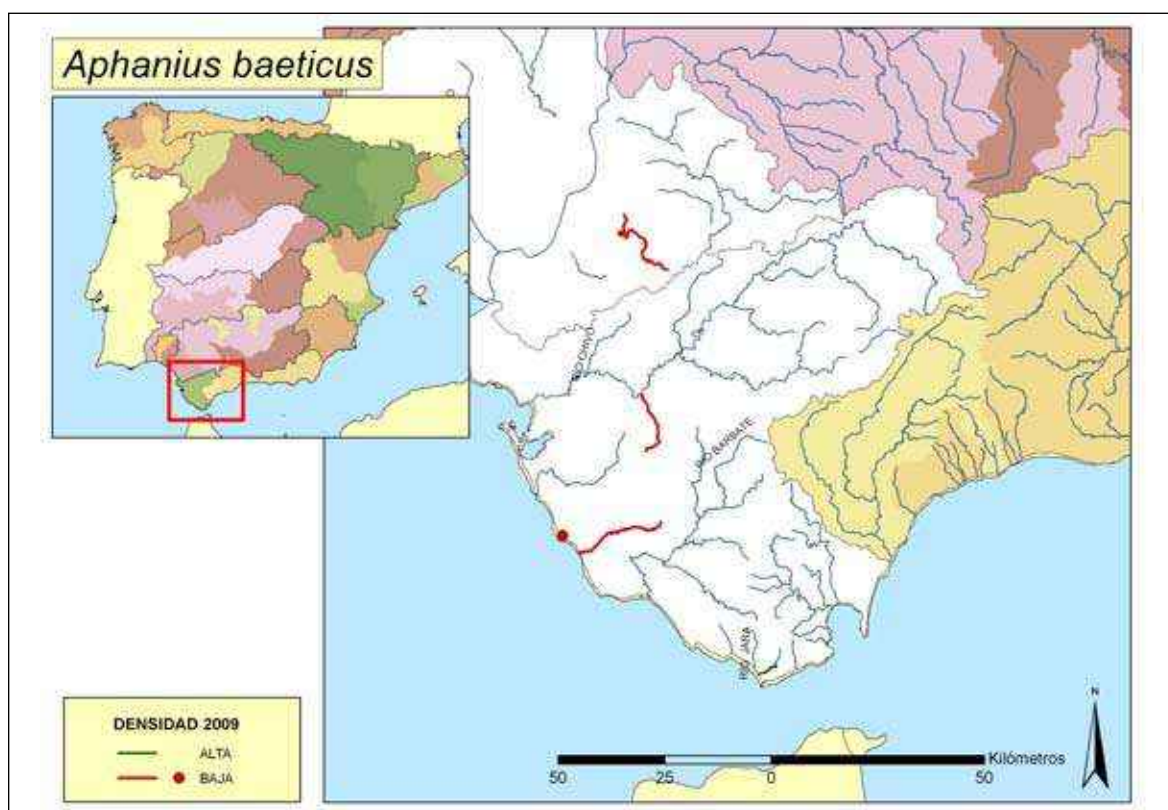


Figura 566. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

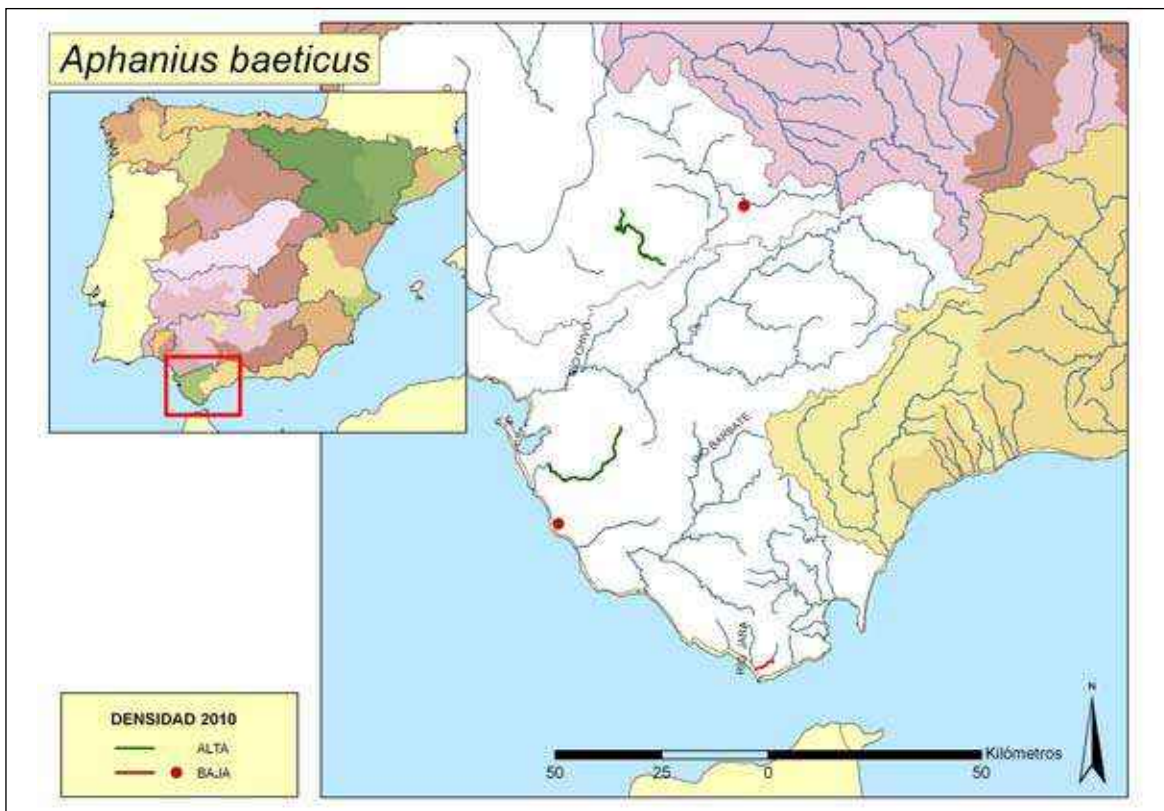


Figura 567. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

*holbrooki*) y el fúndulo (*Fundulus heteroclitus*) desplazan a la especie por competencia. Las pequeñas poblaciones fuera de la cuenca del Guadalquivir tienen una variabilidad genética muy baja y ausencia de flujo que las hace muy amenazadas. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro Crítico (CR)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser mantenida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero).

### Bibliografía

- CLAVERO, M., BLANCO-GARRIDO, F. Y PRENDA, J. 2007. Population and microhabitat effects of interespecific interactions on the endangered Andalusian toothcarp (*Aphanis baeticus*). *Environmental Biology of Fishes* 78(2): 173-182.
- DOADRIO, I., CARMONA, J. A. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2002. Morphometric study of the Iberian *Aphanis* (Actinopterygii, Cyprinodontiformes), with description of a new species. *Folia Zoologica* 51(1): 67-79.
- DOWLING, T. E., TIBBETS, C.A., MINCKLEY, W.L. Y SMITH, G.R. 2002. Evolutionary relationships of the plagopterins (Teleostei: Cyprinidae) from cytochrome *b* sequences. *Copeia* 3: 655-678.
- OLIVA-PATERNA, F. J., DOADRIO, I. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, F. 2006. Threatened fishes of the World: *Aphanis baeticus* (Doadrio, Carmona & Fernández-Delgado, 2002) (Cyprinodontidae). *Environmental Biology of Fishes* 75(4): 415-417.



## *Aphanius iberus* Cuvier & Valenciennes. Fartet

Autóctona, Endémica Española, EN, E

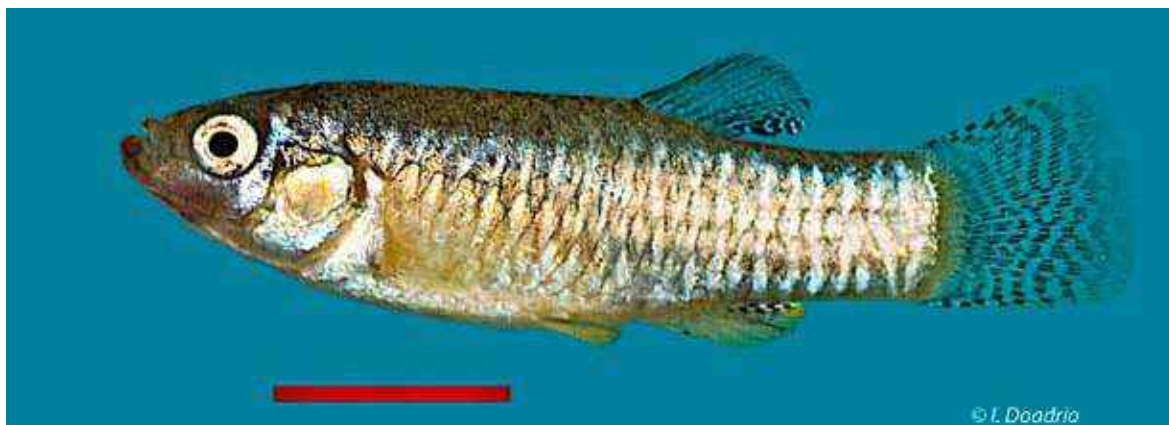


Figura 568. Macho de fartet (*Aphanius iberus*) del Mar Menor (Murcia)

### Diagnosis

Se diferencia de otras especies del género *Aphanius* por una combinación de los siguientes caracteres: Ocho-nueve radios ramificados en la aleta anal, nueve-diez radios en la aleta dorsal, pedúnculo caudal corto y alto, región preorbital más larga que en el salinete (*Aphanius baeticus*), machos con bandas claras transversales y hembras con manchas negras. Las aletas pectorales y ventrales son anaranjadas. Holotipo no descrito. Syntipos conservados en el Museum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN 0185)(8).

### Descripción

El fartet es un ciprinodóntido de pequeño tamaño que no alcanza los 5 cm. de longitud to-

tal con un fuerte dimorfismo sexual. Las hembras son mayores y presentan el cuerpo con pequeñas manchas irregulares oscuras que pueden formar bandas cortas. Los machos son más pequeños y presentan el cuerpo atravesado por bandas grises plateadas que se extienden a la aleta caudal (Oliva-Paterna *et al.*, 2006).

### Biología y Ecología

Vive en lagunas litorales, salinas y desembocadura de ríos así como en algunos pequeños arroyos salinos y de agua dulce (Planelles, 1999). Es por tanto una especie eurihalina y euriterma que soporta grandes cambios de salinidad y temperatura pudiendo vivir en salinidades superiores a 57‰ y temperaturas superiores a los 32 °C. El fartet es una especie poco

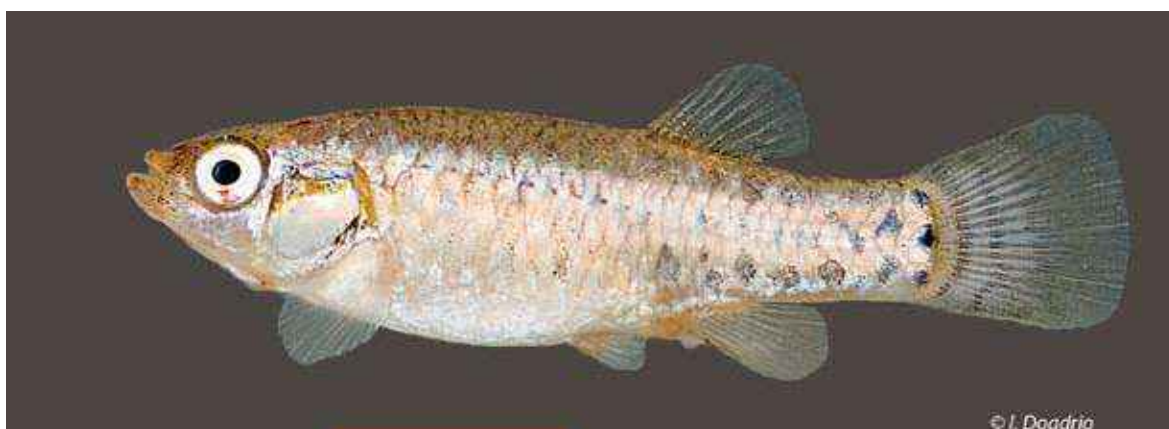


Figura 569. Hembra de fartet (*Aphanius iberus*) del Mar Menor (Murcia)



Figura 570. Juvenil de fartet (*Aphanius iberus*) del Mar Menor (Murcia)

longeva siendo raro los ejemplares que superan el año de edad (Vargas y Sosota, 1997; García-Berthou *et al.*, 1999). En la región de Murcia aparecen tres clases de edad (2+) (Torralva *et al.*, 1999). Esta alta mortalidad en el primer año de edad ha sido asociada a especies que viven en medios inestables y que por lo tanto tienen un crecimiento rápido, madurez temprana y elevado esfuerzo reproductor (Fernández-Delgado y Álvarez-Ramos, 1995). El pe-

ríodo reproductor se extiende entre abril y octubre (Torralva *et al.*, 2005). La dieta del fartet es omnívora, compuesta de presas de origen animal y vegetal, aunque se alimenta principalmente de microcrustáceos bentónicos (copépodos y anfípodos). La dieta cambia a lo largo del año pudiéndose alimentar de otras presas animales como quironómidos y detritos o algas. En un trabajo realizado en el Delta del Ebro por Vargas y Sostoa (1999) encontraron



Figura 571. Hábitat típico del fartet (*Aphanius iberus*) en las Salinas de San Pedro del Pinatar (Murcia)



Figura 572. Macho de fartet (*Aphanius iberus*) del Mar Menor (Murcia)

presas pertenecientes a 14 familias y los insectos representaban un 15% de su dieta, siendo la mayoría de las presas crustáceos. Los cambios estacionales en la dieta parecen reflejar las oscilaciones en la abundancia de las presas disponibles. En primavera el número de presas fue muy pequeño y estuvo representada por harpáctidos como grupo más frecuente. En invierno el número de presas fue mayor debido a la baja abundancia de alimento. En un trabajo reciente Alcaraz y García-Berthou (2006) también encuentran una dieta omnívora con predominancia estacional de harpáctidos.

### Genética y Evolución

Genéticamente el género *Aphanius* se divide en dos grandes linajes, uno situado al este de su distribución y otro al oeste (Hrbek y Meyer, 2003). Algunos autores consideran al linaje del oeste como un subgénero diferente (Tellia ver Huber, 2005). Las cinco especies de la región occidental son incluidas en el linaje del oeste (ver Blanco *et al.*, 2006) aunque a este linaje probablemente debe ser añadida la recientemente descrita *Aphanius almiriensis* Kottelat, Barbieri y Stoumboudi, 2007. Dentro de éste las especies de la Península Ibérica (*A. iberus* y *A. baeticus*) y del norte de África (*A. saourensis*) constituyen un grupo hermano (Blanco *et al.*, 2006). Con alozimas Doadrio *et al.*, (1996) describieron cinco Unidades Operacionales de Conservación (OCU's): Cataluña (OCU-1),

Levante (OCU-2), Murcia (OCU-3), Atlántico (OCU-4) y Villena (OCU-5). La población de Villena fue propuesta como OCU debido a ser la única población localizada en aguas interiores, ya que estaba en una antigua laguna endorreica aunque desgraciadamente fue desecada a principios del siglo XX (Doadrio *et al.*, 2002). Las otras cuatro OCUs fueron soportadas por grandes divergencias genéticas ( $F_{ST}=0.477$ ) y distancias genéticas de Rogers. Sin embargo, la mayor parte de la divergencia entre OCUs fue debida a la gran divergencia del OCU formado por las poblaciones atlánticas que posteriormente serían descritas como una diferente especie (*Aphanius baeticus* Doadrio, Carmona y Fernández-Delgado, 2002). De hecho si se eliminan los OCUs de Villena y Atlántico las diferencias genéticas entre las otras tres OCUs (Levante, Murcia y Cataluña) fueron bajas ( $F_{ST}=0.238$ ). Posteriormente Araguas *et al.* (2007) han revisado estas unidades de conservación y las poblaciones de Levante son redefinidas subdividiéndolas en nuevas OCU's pero con valores bajos de divergencia.

### Distribución

El fartet (*Aphanius iberus*) tiene una distribución limitada al litoral mediterráneo español, y se encuentra en no más de 16 localidades (Moreno-Amich *et al.*, 1999). Existen nuevas poblaciones establecidas en base a restauración del hábitat y repoblaciones.



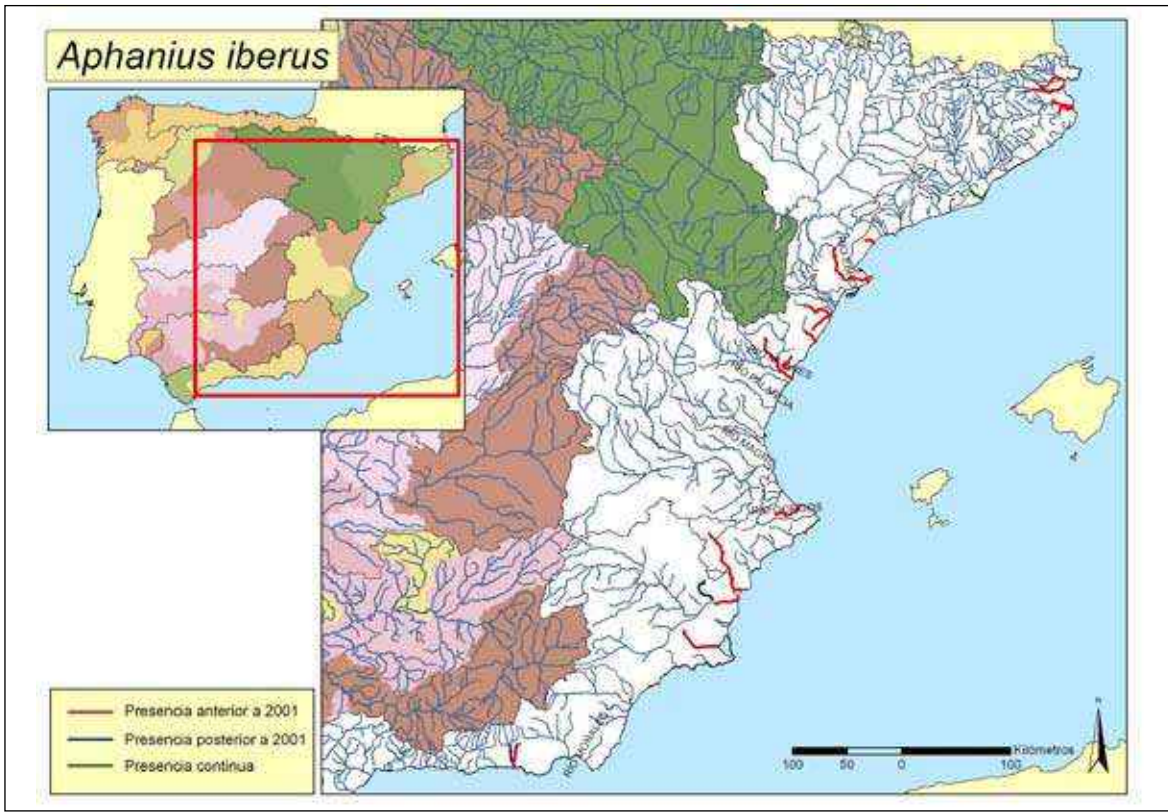


Figura 573. Mapa de distribución del fartet (*Aphanius iberus*)

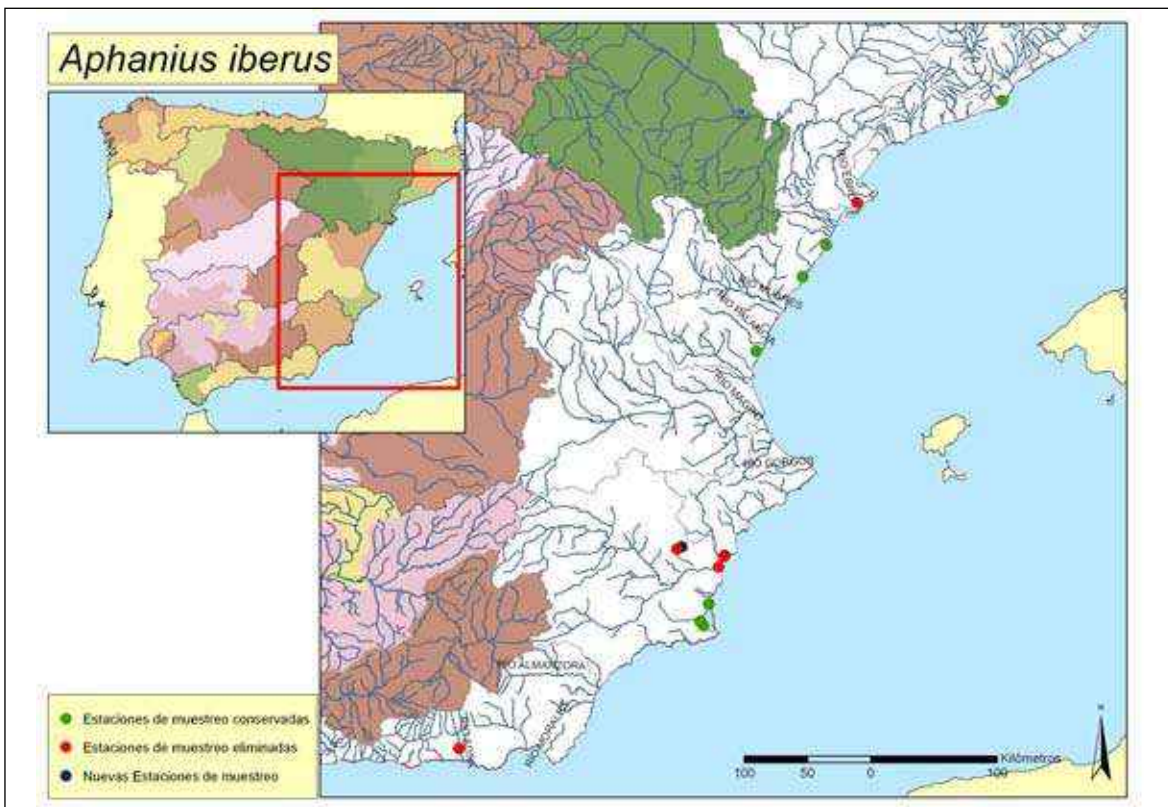


Figura 574. Puntos de seguimiento para el fartet (*Aphanius iberus*)

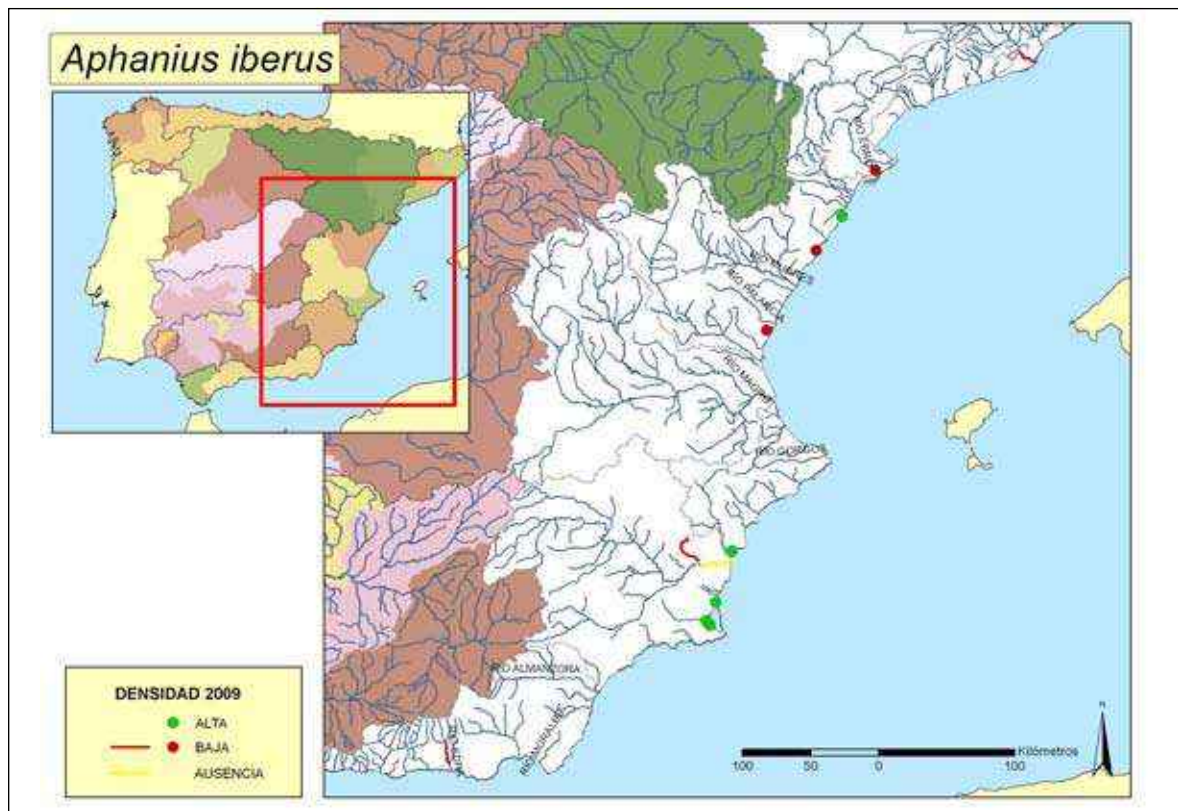


Figura 575. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

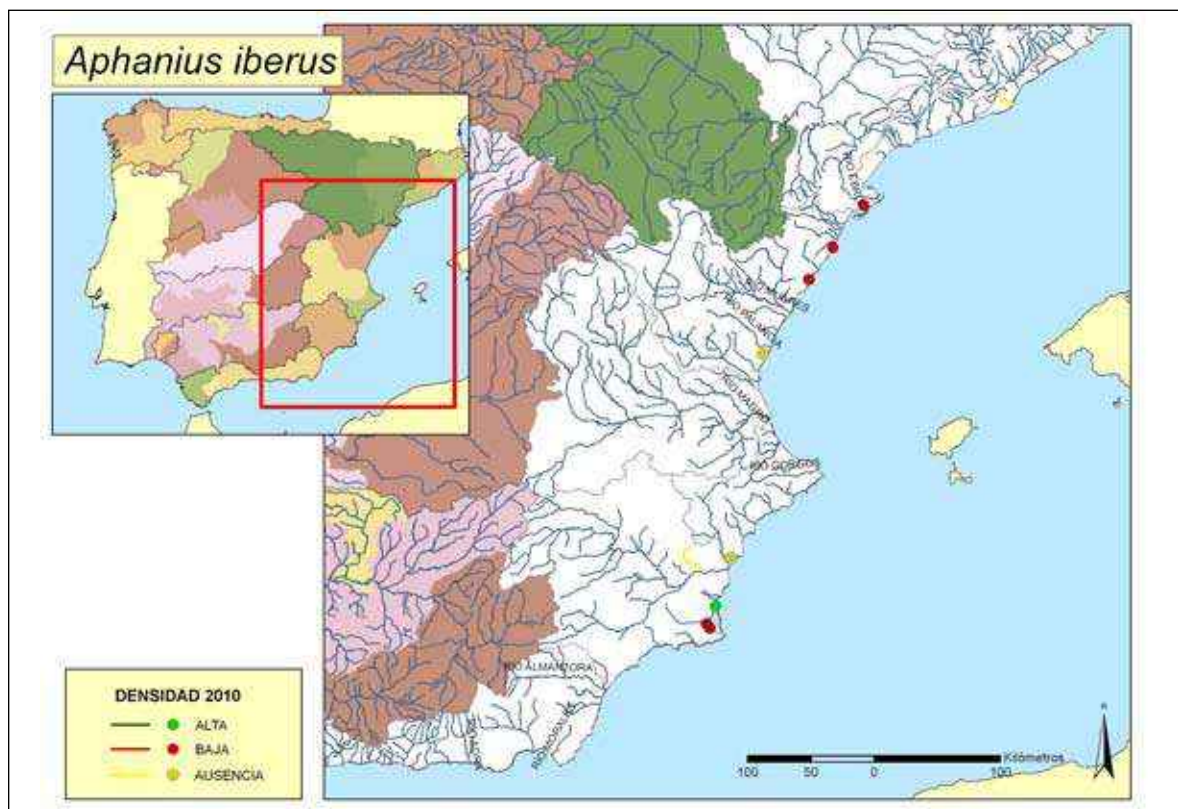


Figura 576. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010



## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 10 estaciones de muestreo que cubren el área de distribución potencial de la especie. Creemos que con esta cobertura es suficiente.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades fueron menores durante 2010, mostrando una regresión que debe ser verificada en años siguientes.

Las densidades máximas corresponden a 2009, destacando las salinas de Santa Pola (Alicante).

## Conservación

Todas las poblaciones de fartet se encuentran muy amenazadas por diversos factores en los que destaca la introducción de especies exóticas como la gambusia (*Gambusia holbrooki*). Sin embargo, otros factores son igualmente importantes y están relacionados con la pérdida de hábitat. Esta pérdida se produce como consecuencia de dos factores: la necesidad de terreno para construcción y consiguiente aumento poblacional y la constante demanda de agua para la agricultura. Esto da lugar a desecación y alteración de cauces, contaminación de las aguas y desaparición de las actividades salineras. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y debe ser mantenida como **En Peligro (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

## Bibliografía

- ALCARAZ, C., BISSAZA, A. Y GARCÍA-BERTHOU, E. 2008. Salinity mediates the competitive interactions between invasive mosquitofish and an endangered fish. *Oecologia* 155(1): 205-213.
- ANDREU-SOLER, A., OLIVA-PATERNA, F. J., VERDIELL-CUBEDO, D., EGEA-SERRANO, A., RUIZ-NAVARRO, A. Y TORRALVA, M. 2006. Peces continentales de la Región de Murcia (SE Península Ibérica): inventario y distribución. *Zoologica Baetica* 17: 11-31.
- ARAGUAS, R. M., ROLDÁN, M. I., GARCÍA-MARÍN, J. L. Y PLÁ, C. 2007. Management of diversity in the endemic killifish *Aphanius iberus*: revising Operational Conservation Units. *Ecology of Freshwater Fish* 16(2): 257-266.
- CAIOLA, N., Y DE SOSTOA, A. 2005. Possible reasons for the decline of two native toothcarp in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. *Journal of Applied Ichthyology* 21(4): 358-363.
- DOADRIO, I., CARMONA, J. A. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2002. Morphometric study of the Iberian *Aphanius* (Actinopterygii, Cyprinodontiformes), with description of a new species. *Folia Zoologica* 51(1): 67-79.
- DOADRIO, I., PERDICES, A. Y MACHORDOM, A. 1996. Allozymic variation of the endangered killifish *Aphanius iberus* and its application to conservation. *Environmental Biology Fishery* 45: 259-271.
- DOWLING, T. E., TIBBETS, C. A., MINCKLEY, W. L. Y SMITH, G. R. 2002. Evolutionary relationships of the plagiopeterins (Teleostei: Cyprinidae) from cytochrome *b* sequences. *Copeia* 3: 655-678.
- ELVIRA, B. Y DOADRIO, I. 1989. *Atlas provisional de los peces de Alicante*. Mediterránea: serie de estudios biológicos 11: 9-33.
- FERNÁNDEZ-DELGADO, C., HERNANDO, J. A., HERRERA, M. Y BELLIDO, M. 2006. Age, growth and reproduction of *Aphanius iberus* (Cuv. & Val., 1846) in the lower reaches of the Guadalquivir river (south-west Spain). *Freshwater Biology* 20(2): 227-234.
- FERNÁNDEZ-PEDROSA, V., GONZÁLEZ, A., PLANELLES, M., MOYA, A. Y LATORRE, A. 1995. Mitochondrial DNA variability in three Mediterranean populations of *Aphanius iberus*. *Biological Conservation* 72: 251-256.
- FERNÁNDEZ-PEDROSA, V. 1997. Estudio de la variabilidad genética del fartet, *Aphanius iberus* (Val., 1846) y del samaruc, *Valencia hispanica* (Val., 1846) en poblaciones de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- GARCÍA-BERTHOU, E. Y MORENO-AMICH, R. 1992. Age and growth of an Iberian cyprinodont, *Aphanius iberus* (Cuv. & Val.) in its most northerly population. *Journal of Fish Biology* 40(6): 923-937.
- GARCÍA-BERTHOU, E. Y MORENO-AMICH, R. 1991. New records of the *Aphanius iberus* (Pisces: Cyprinodontidae) and review of the geographical distribution of cyprinodontiform fishes in Catalonia (NE-Spain). *Scientia gerundensis* 17: 69-76.



- GARCÍA-MARÍN, J. L., VILA, A. Y PLÁ, C. 1990. Genetic variation in the Iberian toothcarp, *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes). *Journal of Fish Biology* 37(Suppl. sA): 233-234.
- MALTAGLIATI, F. 1998. Allozyme differences between two endangered Mediterranean killifishes, *Aphanius iberus* and *A. fasciatus* (Teleostei: Cyprinodontidae). *Italian Journal of Zoology* 65(3): 303-306.
- MIÑANO, P. A., OLIVA-PATERNA, F. J., GARCÍA-MELLADO, A., ANDREU, A., CARDOZO, V., FERNÁNDEZ-DELGADO, C., GARCÍA ALONSO, J. Y TORRALVA, M. M. 1998. Distribución y estado de conservación del fartet, "*Aphanius iberus*" (Valenciennes, 1846), en la región de Murcia (S. E. de la Península Ibérica). Establecimiento de "Grupos Operacionales Operativos". *Anales de Biología* 23: 63-84.
- OLIVA-PATERNA, F. J., ANDREU, A., MIÑANO, P. A., VERDIELL, D., CABALLERO, A., EGEA, A. DE MAYA, J. A., RUIZ-NAVARRO, A. Y TORRALVA, M. 2003. Ictiofauna de las zonas someras del Mar Menor (SE Península Ibérica): Especies con presencia de alevines y juveniles. *Anales de Biología* 25: 206-208.
- OLIVA-PATERNA, F. J., TORRALVA, M. Y FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2006. Threatened fishes of the World: *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes, 1846) (Cyprinodontidae). *Environmental Biology of Fishes* 75: 307-309.
- OLTRA, R. Y TODOLÍ, R. 2000. Reproduction of endangered killfish *Aphanius iberus* at different salinities. *Environmental Biology of Fishes* 57(1): 113-115.
- PARACUELLOS, M. Y NEVADO, J. C. 1994. Localización del fartet, *Aphanius iberus*, en la cuenca del río Adra (Almería, Sudeste Ibérico). *Doñana, Acta Vertebrata* 21(2): 199-204.
- PERDICES, A., CARMONA, J. A., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. Y DOADRIO, I. 2001. Nuclear and mitochondrial data reveal high genetic divergence among Atlantic and Mediterranean populations of the Iberian killfish *Aphanius iberus* (Teleostei: Cyprinodontidae). *Heredity* 87: 314-324.
- PLANELLES, M. 1996. The last populations of samaruc Valencia hispanica (Valenciennes, 1946): distribution, status and recovery efforts. *Publicación Especial Instituto Español Oceanografía* 21: 263-268.
- RINCÓN, P. A., CORREAS, A. M., MORCILLO, F., RISUEÑO, P. Y LOBÓN-CERVIÁ, J. 2002. Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarp. *Journal of Fish Biology* 61(6): 1560-1585.
- VARGAS, M. J. Y DE SOSTOA, A. 1996. Life-history pattern of the Iberian toothcarp *Aphanius iberus* (Pisces, Cyprinodontidae) from a Mediterranean estuary, the Ebro Delta (Spain). *Netherlands Journal of Zoology* 47(2): 143-160.

## Clase

ACTINOPTERYGII

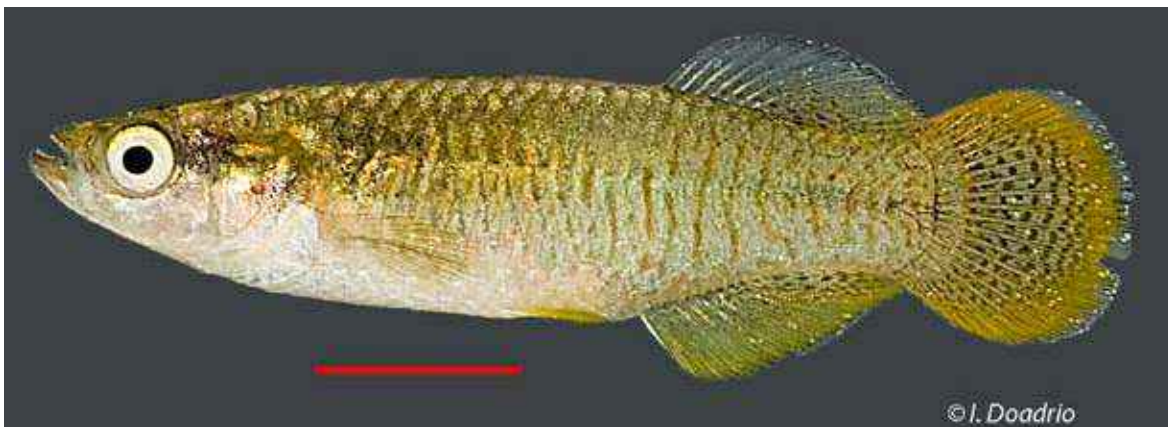
## Orden

CYPRINODONTIFORMES

## Familia Valenciidae

***Valencia hispanica*** Valenciennes en Cuvier & Valenciennes, 1846. Samaruc

Autóctona, Endémica Española, CR, E

Figura 577. Macho de samaruc (*Valencia hispanica*) del río Bullent, Pego (Alicante)

## Diagnosis

Se diferencia de otros ciprinodóntidos presentes en la Península Ibérica por tener el origen de la aleta dorsal encima de la aleta anal, dientes unicúspides y cónicos y de 28 a 30 escamas en la línea media. Holotipo no descrito, sintipos aparentemente en el Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

## Descripción

Especie de pequeño tamaño que no suele alcanzar los 8 cm de longitud total. La aleta dorsal se encuentra a la misma altura que la aleta anal. La aleta dorsal presenta 10-11 radios ramificados y la anal de 12 a 14. La boca es súpera y lleva dientes unicúspides, en varias filas. Las escamas en la línea longitudinal media son

Figura 578. Hembra de samaruc (*Valencia hispanica*) del río Bullent, Pego (Alicante)

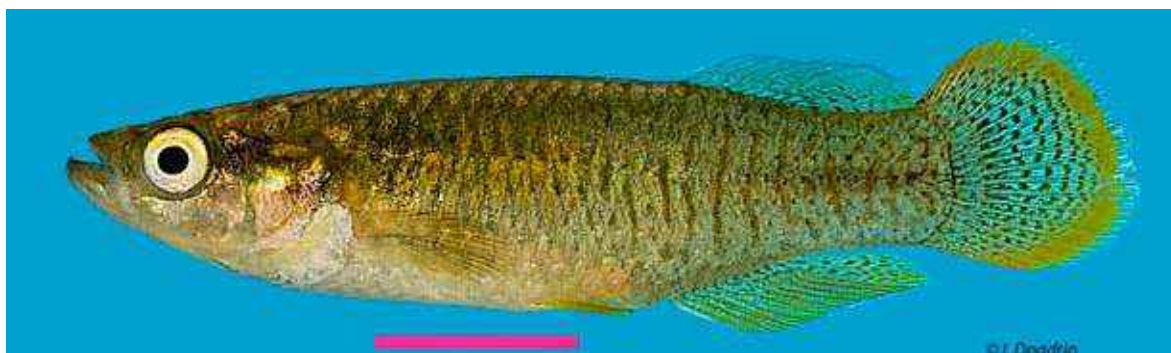


Figura 579. Macho de samaruc (*Valencia hispanica*) del río Bullent, Pego (Alicante)

de 20-30. Presentan dimorfismo sexual permanente, los machos son más pequeños, con la aleta dorsal algo más retrasada y su coloración es azulada con manchas negras que tienden a ordenarse en forma de líneas transversales, el borde distal de las aletas dorsal y caudal son amarillas o anaranjadas. Las hembras tienen

pequeños puntos negros repartidos irregularmente por el cuerpo y una coloración amarillo terrosa uniforme.

#### Biología y Ecología

Las poblaciones se encuentran en un declive continuo, la mayor parte de ellas por altera-



Figura 580. Hábitat típico del samaruc (*Valencia hispanica*) en el Marjal de Pego-Oliva



ción de su hábitat, sin embargo algunas han reducido sus poblaciones, como la del Prat de Cabanes, sin que aparentemente haya existido una degradación acusada de su hábitat. Sólo las poblaciones de Peñíscola y de l'Atmella del Mar son numerosas. Todas las demás tienen un bajo número de efectivos. La estructura genética de las poblaciones es muy similar en todas ellas diferenciándose enormemente del otro representante de esta familia (*Valencia letourneuxi*). Sin embargo, sobre la base de estudios aloenzimáticos y de ADN-mitocondrial se han podido establecer diferentes unidades operacionales de conservación (OCU's) según su estructura genética.

Vive en lagunas litorales, marismas, acequias y canales de riego con vegetación. Es carnívora y se alimenta principalmente de crustáceos y larvas de insectos. Es ovípara. El período de reproducción, generalmente, abarca los meses de abril a julio, pero en algunos casos puede prolongarse hasta finales de verano. Realiza

puestas fraccionadas formadas por grupos de 15 a 20 huevos de unos 25 mm de diámetros, que se adhieren a la vegetación acuática.

### Distribución

Endemismo español, en la actualidad está presente en la laguna de Santes Creus donde podría haber sido introducida por acuariófilos. En los Ullals de Baltasar (delta del Ebro) donde fue capturado en 1985 y ha sido reintroducida dentro de un programa de cría en cautividad. En Peñíscola existe la mayor población conocida la cual se encuentra amenazada por presiones urbanísticas. En el Prat de Cabanes donde existía una de las mejores se encuentra en situación crítica por causas aún desconocidas. En el Grao de Castellón donde existe una población relictiva muy amenazada. En el marjal del Moro está presente esta especie debido a proyectos de reintroducción de la misma. En la Albufera de Valencia existe una pequeña población pero aparentemente estable. En el marjal de Pego-Oliva la especie, aunque sufre ciertas

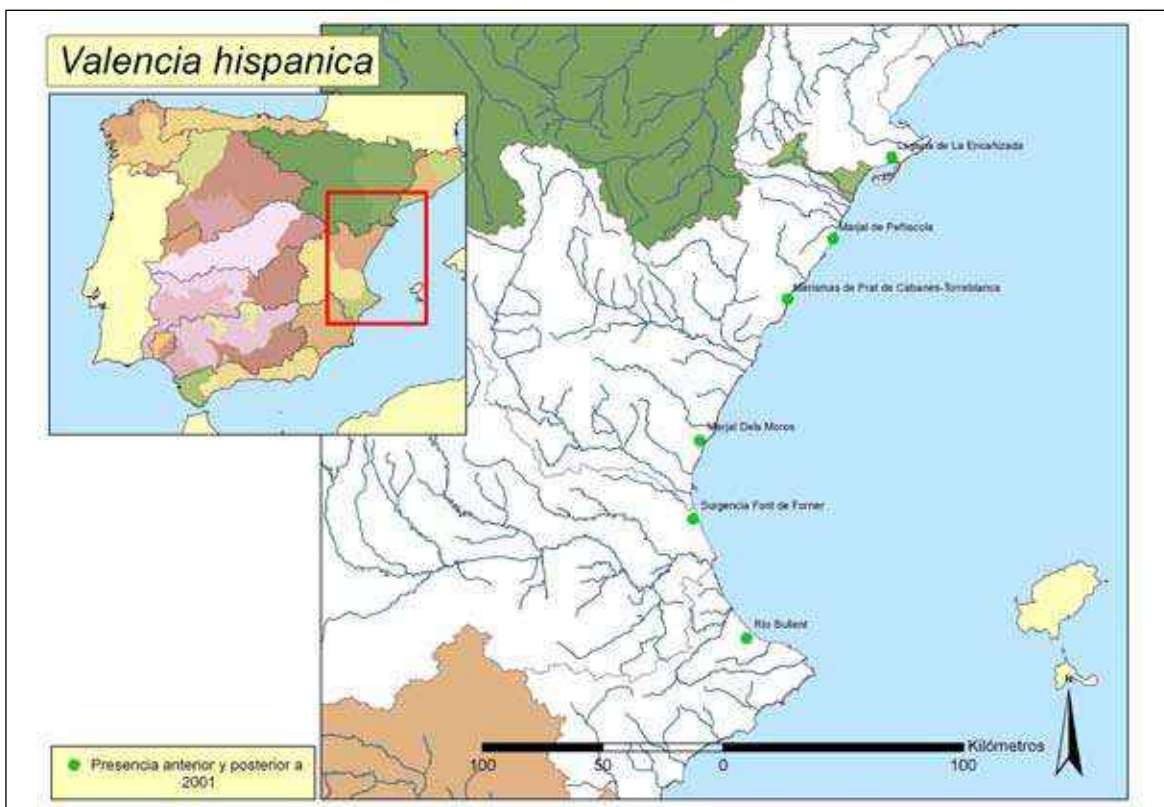


Figura 581. Mapa de distribución del samaruc (*Valencia hispanica*)

fluctuaciones, mantiene un número adecuado de individuos que permiten su conservación.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se pusieron 6 estaciones de muestreo en la mayor parte de su área de distribución tanto en 2009 como en 2010.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

En 2010 se encontraron densidades más bajas especialmente en el Marjal de Peñíscola. Este decrecimiento en un año hidrológicamente bueno es preocupante.

La densidad máxima corresponde a las marismas de Peñíscola (Castellón) en 2009.

### Conservación

La especie tiene una población en regresión principalmente por la introducción de especies exóticas como la gambusia (*Gambusia holbrooki*), con la que compite por los recursos, y la

perca americana (*Micropterus salmoides*) y la perca sol (*Lepomis gibbosus*), las cuales depredan sobre la especie. Estudios sobre la gambusia demuestran que ejercen un efecto nocivo sobre la reproducción del samaruc. Los principales factores que contribuyen a la destrucción del hábitat de esta especie son: la desecación de los humedales por intereses agrícolas y urbanísticos; la contaminación de aguas continentales por vertidos agrícolas, urbanos e industriales y la sobreexplotación de acuíferos que da lugar a la eliminación de las surgencias de agua que constituyen uno de los lugares preferidos para la especie. Se realizó un ambicioso plan de recuperación de esta especie basado principalmente en investigación genética y ecológica, programas de cría en cautividad, de repoblación, proyectos de regeneración de hábitat y programas de divulgación y educación ambiental. Las reintroducciones han sido realizadas principalmente en la Albufera de Valencia, en el marjal del Moro, en el delta del Ebro, en el puerto de Sagunto y en el marjal de Oliva-Pego.

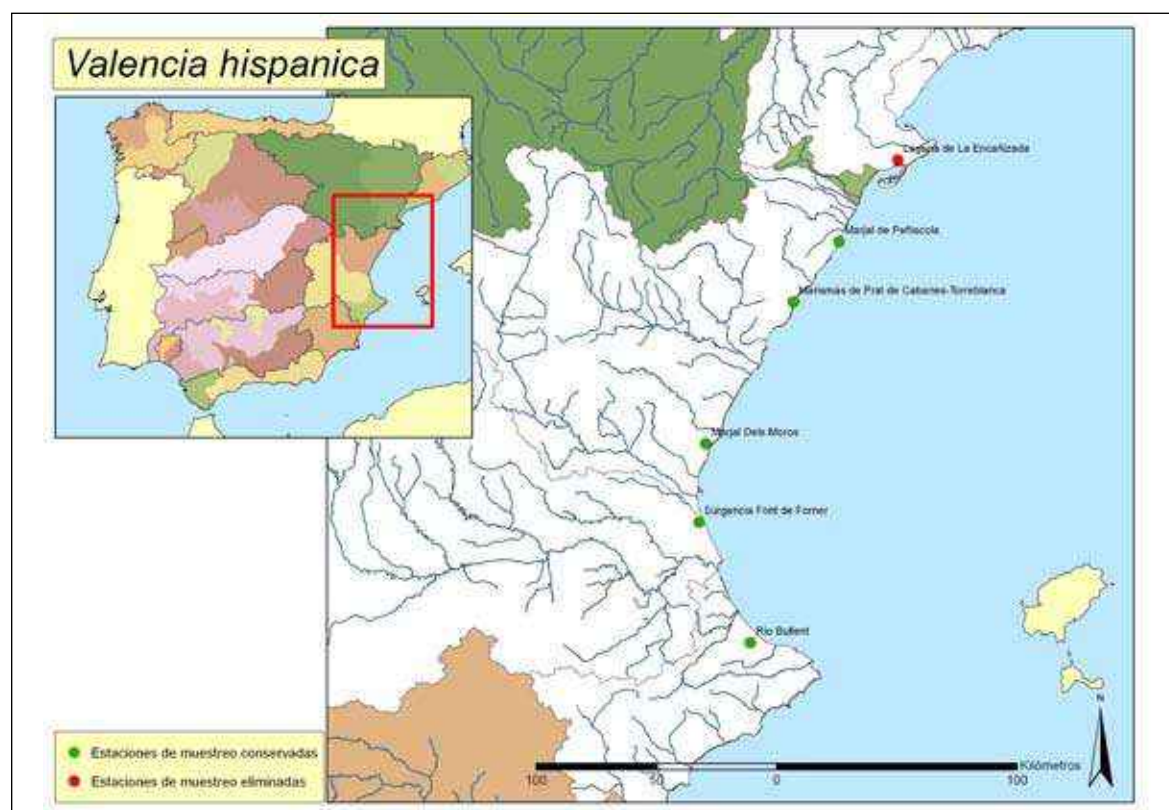


Figura 582. Puntos de seguimiento para el samaruc (*Valencia hispanica*)

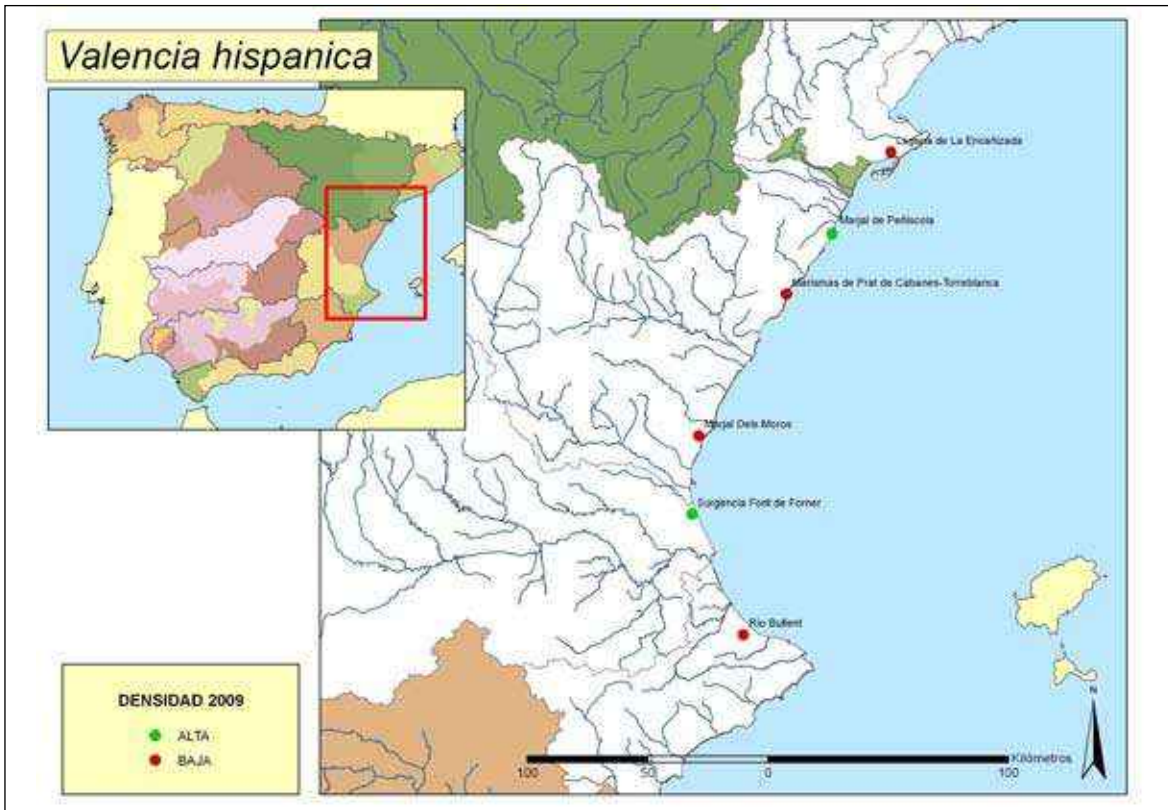


Figura 583. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

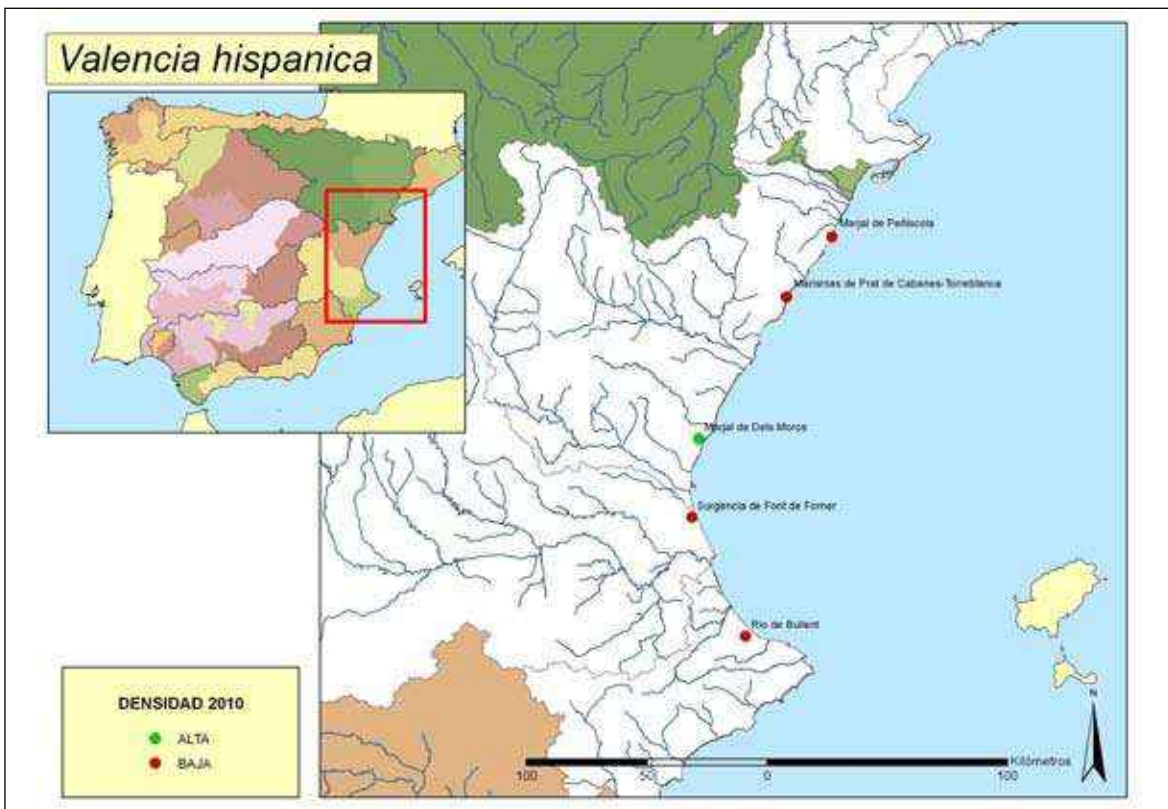


Figura 584. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010



Actualmente existen poblaciones en cautividad procedentes de Albuixech (una zona húmeda ya desecada), Oliva-Pego y de la Albufera. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro Crítico (CR)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y está incluida como **En Peligro de extinción (E)** en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero).

### Bibliografía

- ARIAS, A. M. y DRAKE, P. 1986. Contribución al conocimiento de la biología de *Valencia hispanica* Val., 1846 (Pisces, Cyprinodontidae), en el SO ibérico. *Investigaciones Pesqueras* 50(1): 23-36.
- BIANCO, P. G. 1987. Precision sur la distribution de *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 (Cobitidae) et de *Valencia hispanica* (Valenciennes, 1846) (Cyprinodontidae) dans les eaux douces d'Italie. *Cybiurn* 11(2): 207-212.
- CAIOLA, N.A., VARGAS, M. J. y DE SOSTOA A. 2001. Life history pattern of the endangered Valencia toothcarp. *Valencia hispanica* (Actinopterygii, Valenciadae) ant its implications for conservation. *Archiv für Hydrobiologie*.
- CAIOLA, N.A., VARGAS, M. J. y DE SOSTOA A. 2002. Feeding ecology of the endangered Valencia toothcarp, *Valencia hispanica* (Actinopterygii: Valenciidae). *Hydrobiologia* 448(1-3): 97-105.
- FERNÁNDEZ-PEDROSA, V. 1997. Estudio de la variabilidad genética del fartet, *Aphanius iberus* (Val., 1846) y del samaruc, *Valencia hispanica* (Val., 1846) en las poblaciones de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. Universitat de València.
- PLANELLES, M. y REYNA, S. 1999. *Conservation of samaruc, Valencia hispanica (Valenciennes, 1846), (Pisces: Cyprinodontidae), an endemic and endangered species, in the community of Valencia (east Spain)*. Ministerio de Medio Ambiente.
- RINCÓN, P. A., CORREAS, A. M., MORCILLO, F., RISUEÑO, P. y LOBÓN-CERVIÁ, J. 2002. Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarp. *Journal of Fish Biology* 61(6): 1560-1585.

## Clase

ACTINOPTERYGII

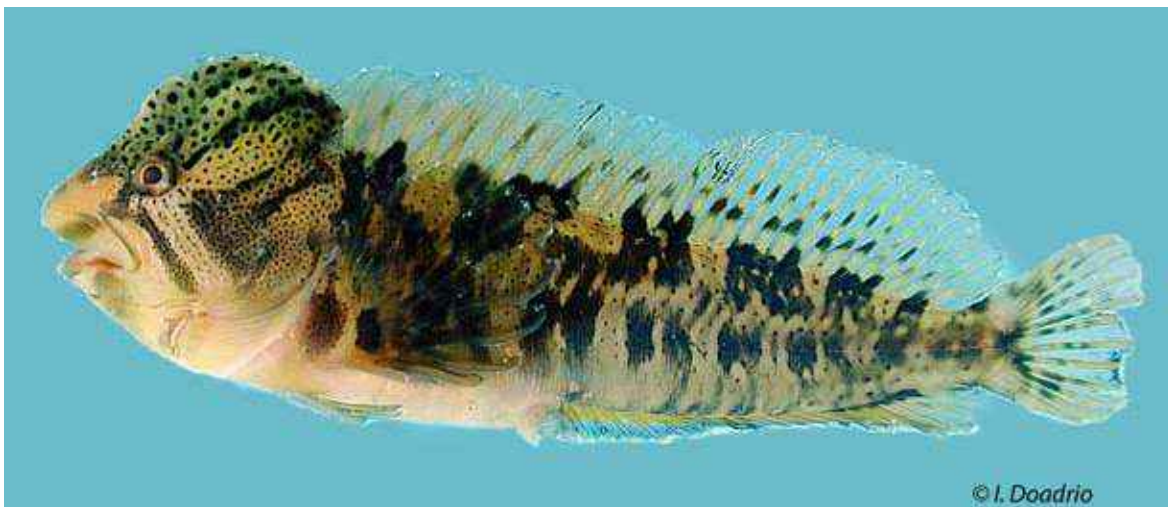
## Orden

PERCIFORMES

## Familia Blenniidae

***Salaria fluviatilis*** (Asso, 1801). FraileCatalán: **Bavosa de riu**. Vasco: **Ibai Kabuxa**. Portugués: **Caboz-de-água-doce**.

Autóctona, No Endémica, EN, E

Figura 585. Macho de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Matarraña (cuenca del Ebro)**Diagnosís**

Se diferencia de otros peces continentales de la Península Ibérica por carecer de escamas, dos aletas dorsales unidas que recorren la mayor parte del cuerpo, encima del ojo aparece un apéndice normalmente ramificado. No se conocen tipos, localidad típica río Ebro en Zaragoza, España.

**Descripción**

Pez de pequeño tamaño que no suele alcanzar los 90 mm (raramente alcanza 150 mm). Las aletas dorsal y anal son largas y recorren la mayor parte del cuerpo: la primera de ellas tiene 17-20 radios ramificados y las segunda 18-20. La aleta caudal tiene un perfil distal convexo. El cuerpo está desprovisto de escamas y la línea lateral es muy patente. Encima del ojo hay un pequeño tentáculo filiforme y la boca presenta

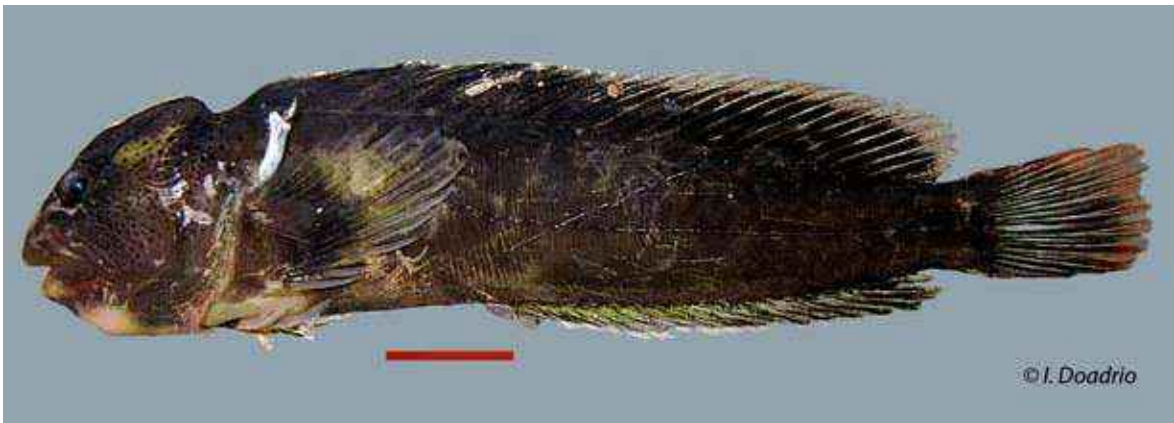
dientes sobre las dos mandíbulas, con caninos muy desarrollado. En los machos hay una cresta cefálica muy desarrollada durante el período de celo. La coloración es muy variable, con tendencia a presentar unas bandas trasversales oscuras.

**Biología y Ecología**

En la mayor parte de su área de distribución frecuente ríos de corriente moderada. Sin embargo en España puede vivir en aguas quietas y turbias siempre que disponga de piedras donde puedan realizar la puesta. La alimentación es generalista y tienden a consumir un gran número de presas diferentes dependiendo de la disponibilidad del alimento en el río. Pero normalmente su alimentación es zoófaga basada en insectos y crustáceos e incluso alevines de otros peces. El cuidado parental restringe



**Figura 586.**  
Detalle de la  
cabeza de un  
ejemplar macho  
de fraile  
(*Salaria fluviatilis*)  
del río Matarraña  
(cuenca del Ebro)



**Figura 587.** Macho de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Hozgarganta (cuenca del Guadiaro)



**Figura 588.** Hembra de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Bullent, Pego (Alicante)





Figura 589. Hábitat típico del fraile (*Salaria fluviatilis*) en el río Guádamez, Valle de la Serena (Badajoz)

las oportunidades de alimentación del macho durante la época de freza y por ello bajo determinadas condiciones, a veces se presenta canibalismo filial de las puestas.

La hembra pone entre 300 y 800 huevos (dependiendo de la edad, disponibilidad de alimento, etc.). El cuidado parental del macho consiste en la vigilancia de la puesta frente a

los posibles depredadores, la limpieza del nido de materiales sedimentarios y la ventilación de las puestas mediante una agitación rápida de las aletas pectorales y movimientos ondulatorios de la aleta dorsal. Las puestas se adhieren a la parte inferior de las piedras, las cuales son seleccionadas por los machos entre aquellas de mayor tamaño. Las hembras fraccionan la freza en un período que abarca de dos a tres meses.



Figura 590. Hembra de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Grande, Quesa (Valencia) (cuena del Júcar)

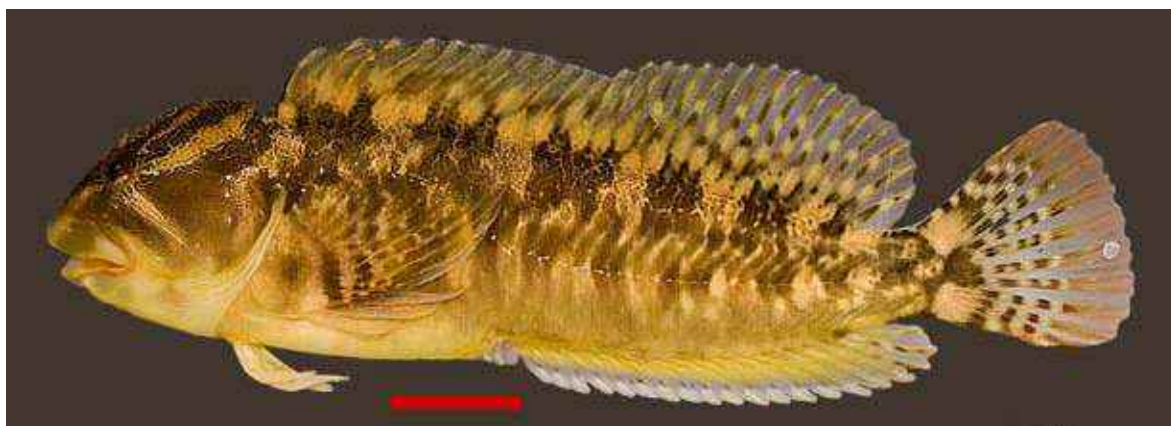


Figura 591. Hembra de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Ardila, cuenca del Guadiana

En el río Matarraña (cuenca del Ebro) la reproducción se alterna entre la primavera y el verano cuando en este río se pueden originar riadas y sequías extremas respectivamente. La reproducción de primavera la realizan los individuos de más edad, la de verano los individuos más jóvenes. En Francia se reproduce entre los meses de junio y agosto mientras que en España lo hace entre los meses de abril a julio.

#### Genética y Evolución

El fraile (*Salaria fluviatilis*) no constituye un grupo monofilético debido a que hay poblaciones dentro de *Salaria fluviatilis* que son más diferentes entre sí que las diferencias que se dan entre poblaciones de *Salaria economidisi* y *Salaria fluviatilis*. Así, las poblaciones de *Salaria fluviatilis*

de Marruecos y algunas de Turquía e Israel se encuentran muy diferenciadas genéticamente.

#### Taxonomía

Es posible que las poblaciones más diferenciadas de *Salaria fluviatilis* constituyan diferentes especies. La validez de *S. economidisi* es discutible ya que muchas de las diferencias morfológicas y ecológicas encontradas son muy variables.

#### Distribución

Se distribuye por todas las cuencas mediterráneas menos en Túnez, Libia y Egipto. En España se distribuye por las cuencas del Ebro, Júcar, Guadiana, Guadiaro, Guadaiza y Verde. Extinto en la cuenca del Segura y en la Albufera de Valencia.

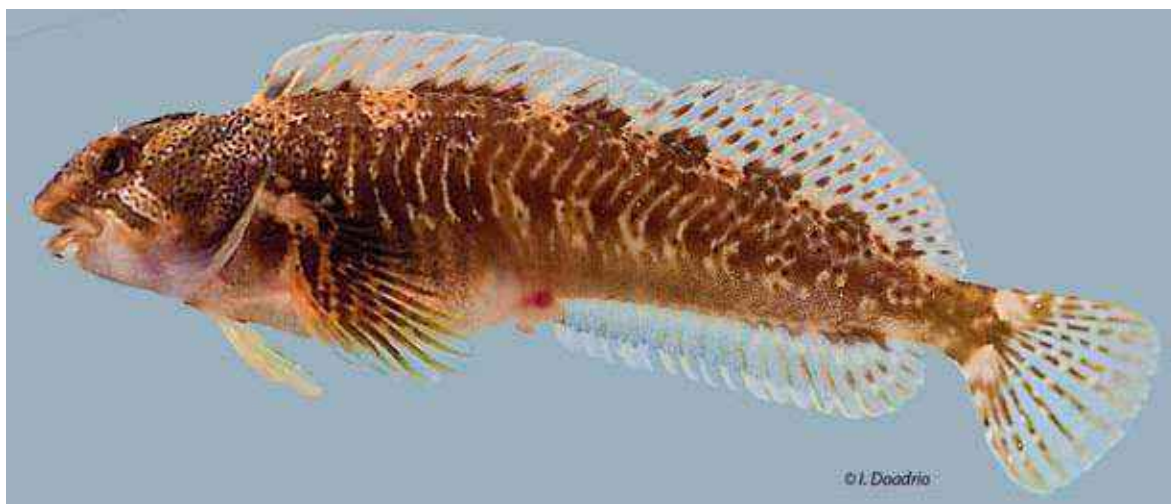


Figura 592. Hembra de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Gévora (cuenca del Guadiana)



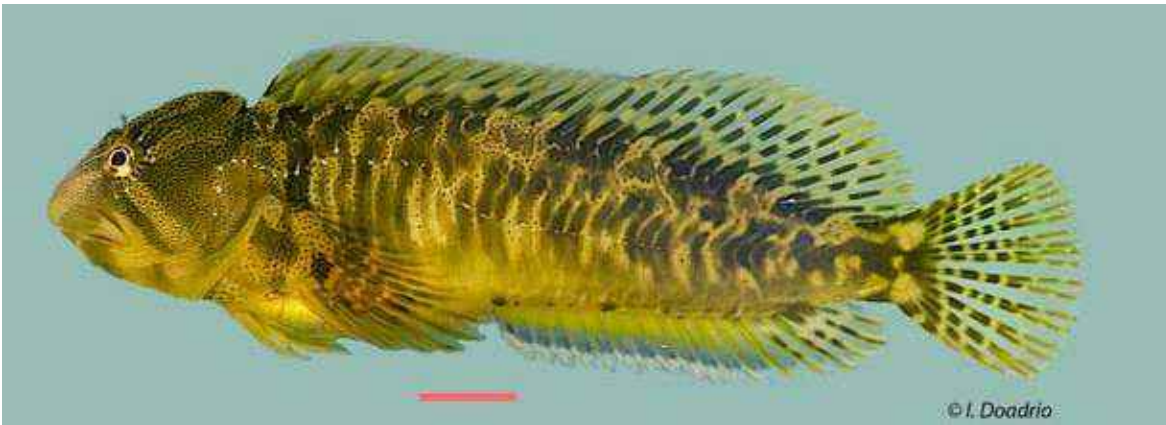


Figura 593. Macho de fraile (*Salaria fluviatilis*) del río Bullaque, cuenca del Guadiana

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

Se establecieron 31 estaciones de muestreo a lo largo de toda su área de distribución.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Se encontraron densidades más bajas en 2010 con respecto a 2009. Sorprende este hecho ya que en otras especies, especialmente en el oeste

peninsular, hubo un aumento en las densidades halladas como consecuencia del mejor año hidrológico. El descenso puede estar correlacionado con el hecho de que también fue un mejor año para las especies exóticas piscívoras.

La densidad máxima corresponde al río Gavet en la localidad de Gavet de la Conca (Lérida) principalmente en 2009.

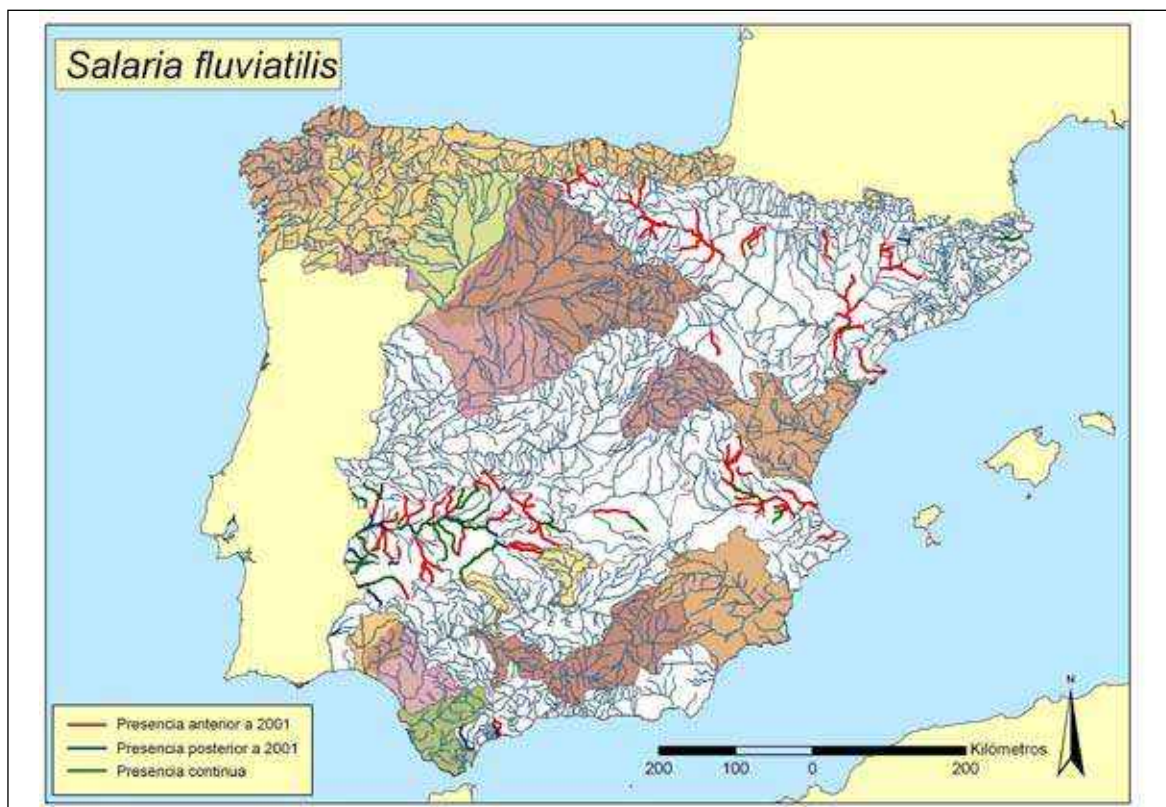


Figura 594. Mapa de distribución del fraile (*Salaria fluviatilis*)



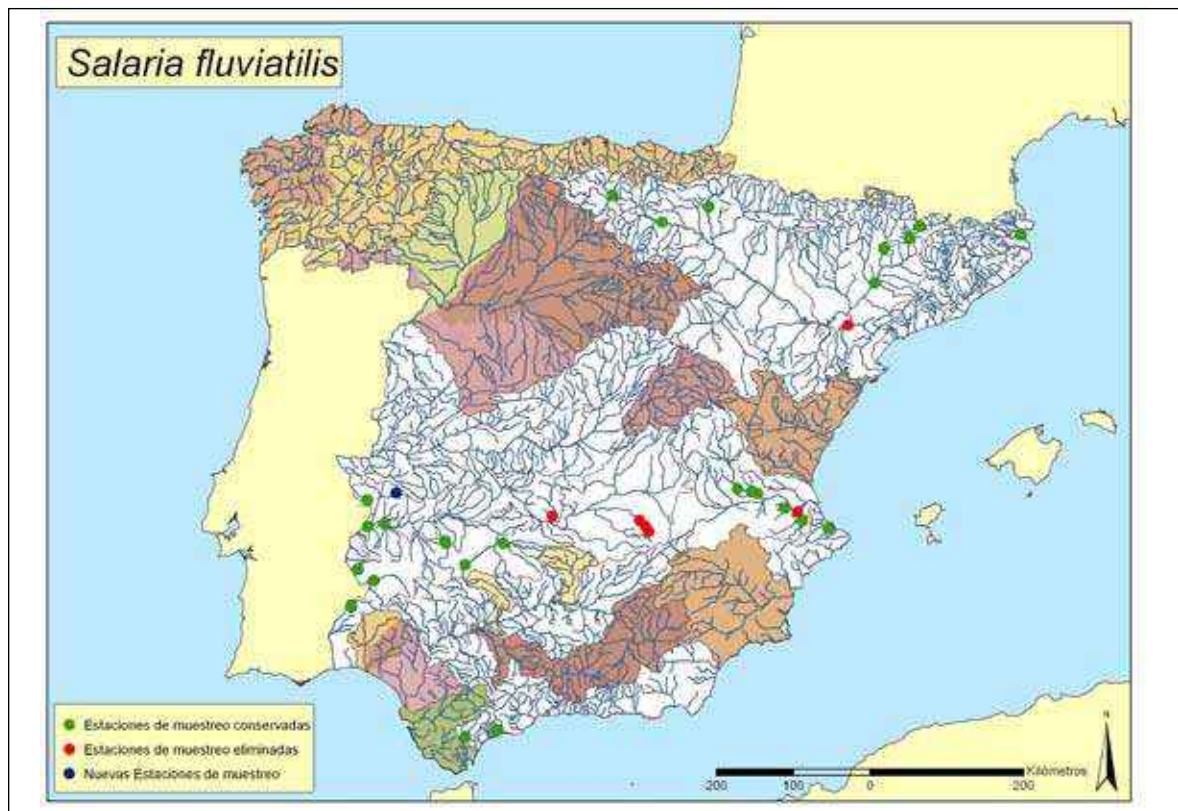


Figura 595. Puntos de seguimiento para el fraile (*Salaria fluviatilis*)

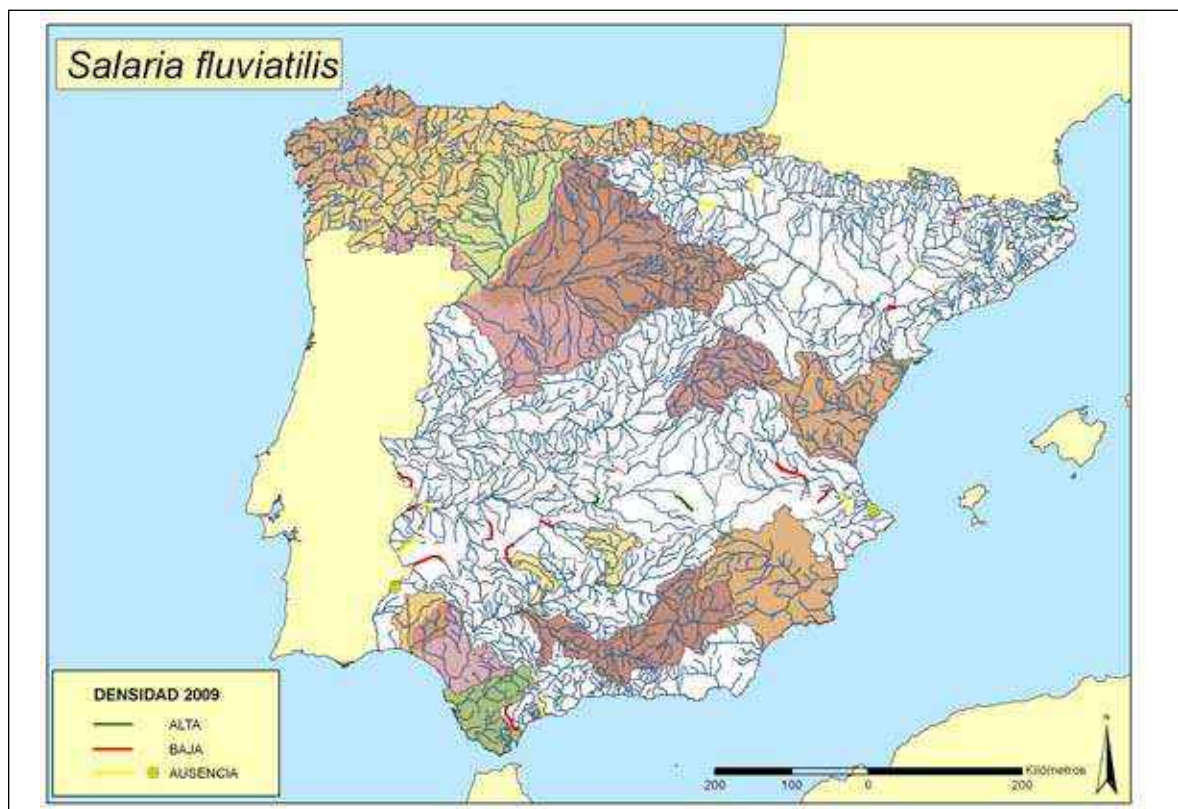


Figura 596. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

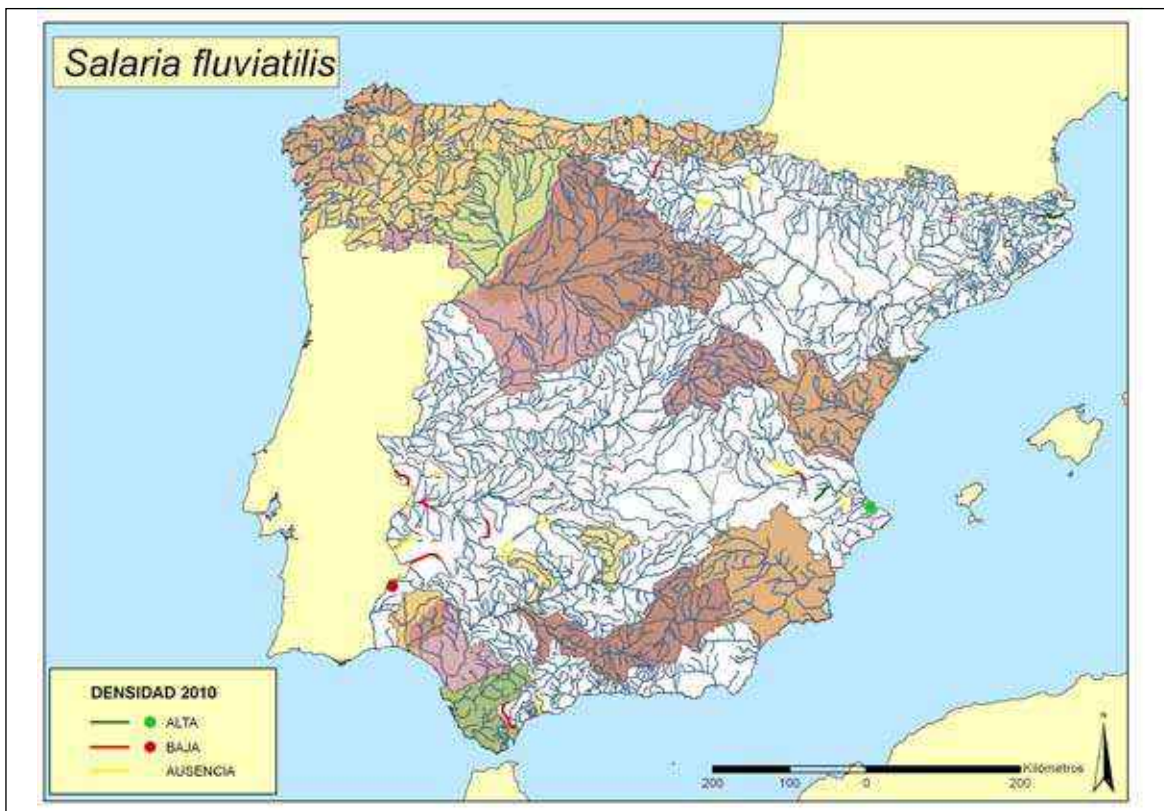


Figura 597. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

### Conservación

La especie tiene una población en regresión. Su hábitat se ha visto reducido alarmantemente en los últimos años por la extracción de áridos en los ríos, la contaminación por vertidos en los tramos bajos de los ríos y la explotación de los mismos para su uso agrícola. El aumento de las especies exóticas que depredan sobre la especie es también una causa de su descenso. Por ello la especie debe ser considerada **En Peligro (EN)** de acuerdo a las categorías de la lista roja de la UICN y aunque actualmente está incluida como Vulnerable (VU) en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero), la categoría de la especie debe ser subida en el Catálogo a la de **En Peligro (E)**.

### Bibliografía

ALLARDI, J. Y P. KEITH. 1991. *Atlas préliminaire des poissons d'eau douce de France*. Coll. Patrimoines Naturels, vol. 4. Secrétariat Faune Flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 234 pp.

ALMAÇA, C. 1995. Freshwater fish and their conservation in Portugal. *Biological Conservation* 72: 125-127.

BATH, H. 1986. Blenniidae. p. 355-357. In J. Daget, J.-P. Gosse and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) *Check-list of the freshwater fishes of Africa* (CLOFFA). ISNB, Brussels, MRAC, Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 2.

BLANCO-GARRIDO, F., CLAVERO, M. Y PRENDA, J. 2009. Jarabugo (*Anaocypris hispanica*) and freshwater blenny (*Salaria fluviatilis*): habitat preferences and relationship with exotic fish in the middle Guadiana basin. *Limnetica* 28(1): 139-148.

CATAUDELLA, S. Y M. V. CIVITELLI. 1975. Cytotaxonomical consideration of the genus *Blennius* (Pisces: Perciformes) *Experientia* 31(2): 167-169.

CÔTE, I., VINYOLES, M., REYNOLDS, D., DOADRIO, I. Y PERDICES, A. 1999. Potential impacts of gravel extraction on Spanish populations of river blennies *Salaria fluviatilis* (Pisces, Blenniidae). *Biological Conservation* 87(3): 359-367.

DELMASTRO, G. B. Y BALMA, G. A. C. 1984. Conferma, mediante fotografia subacquea, della presenza di *Salaria fluviatilis* (Asso) ed altre specie ittiche nelle

- acque del fiume Ticino (Pisces: Osteichthyes). *Rivista Piemontese di Storia Naturales* 5: 165-169.
- DOADRIO, I. 1989. *Catálogo de los peces de agua dulce del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C.
- ELVIRA, B. 1995. Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biological Conservation* 72: 129-136.
- ELVIRA, B., NICOLA, G. G. Y ALMODOVAR, A. 1996. Pike and red swamp crayfish. A new case on predator-prey relationship between aliens in Central Spain. *Journal of Fish Biology* 48: 437-446.
- FERRITO, V. Y TIGANO, C. 1996. Declive of *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae) and *Salaria fluviatilis* (Blenniidae) populations in freshwaters of eastern Sicily. *Ichthyological Exploration of Freshwater* 7(2): 181-184.
- KEITH, P., ALLARDI, J. Y MOUTOU, B. 1992. *Livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce de France et bilan des introductions*. Museum National d'Histoire Naturelle. Secretariat de la Faune et de la Flore, Conseil Supérieur de la Pêche, CEMAGREF and Ministère de l'Environnement, 111 p.
- NEAST, F. C., LENGWEEK, W., WESTERBEEK, E. P., LEARHOVEN, B. Y VIDELER, J. J. 2003. Behavioural and morphological differences between lake and river populations of *Salaria fluviatilis*. *Journal of Fish Biology* 63(2): 374-387.
- NICOLA, G., ALMODOVAR, A. Y ELVIRA, B. 1996. The diet of introduced largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in the Natural Park of the Ruidera lakes, Central Spain. *Polskie Archiwum hydrobiologii* 43, 2: 179-184.
- OLIVEIRA, R. F., ALMADA, V. C., ALMEIDA, A. J., SANTOS, R. S. Y GONÇALVES, E. J. 1992. Checklist of the blennioid fishes (Teleostei, Blennioidei) occurring in Portuguese waters. Arquipélago. *Ciencias da Natureza* 10: 23-37.
- PERDICES, A., DOADRIO, I., CÔTÉ, I., MACHORDOM, A., ECONOMIDIS, P., REYNOLDS, J. D. Y MCEACHRAN, J. D. 2000. Genetic divergence and origin of Mediterranean populations of the River Blenny *Salaria fluviatilis* (Teleostei: Blenniidae). *Copeia* 2000(3): 723-731.
- PSARRAS, TH., BARBIERI-TSELIKI, R. Y ECONOMOU, A. N. 1997. First data on the feeding and biology of reproduction of *Salaria fluviatilis*. p. 261-264. En: Proc. 5<sup>th</sup> Natn. Symp. Oceanogr. Fish. Kavala, Greece, 15-18.
- VINYOLES, D. 1993. *Biología i Ecología de Blennius fluviatilis* (Pisces: Blenniidae) al riu Matarranya. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 266 pp.
- VINYOLES, D., CÔTÉ, I. Y DE SOSTOA, A. 2002. Nest orientation patterns in *Salaria fluviatilis*. *Journal of Fish Biology* 61: 405-416.
- WORST, R. 1982. Susswasserschleimfisch, *Salaria fluviatilis*. *Aquarium (Bornheim)* 16(154): 189-192.
- ZAVA, B. Y VIOLANI, C. 1991. Contributi alla conoscenza dell'ittiofauna delle acque interne siciliane. 1. Sulla presenza in Sicilia di *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) (Pisces, Blenniidae). Museo Regionale di Scienze Naturali. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino 9(2): 313-324.



## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

PERCIFORMES

## Familia Gobiidae

***Pomatoschistus microps*** (Kroyer, 1838). Gambuxino

Autóctona, No Endémica, NA, NA

Figura 598. Ejemplar de gambuxino (*Pomatoschistus microps*) del río Roche (Cádiz)

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces continentales españoles por tener una morfología bentónica con las aletas ventrales muy avanzadas aproximadamente a la altura de las pectorales, ojos grandes, muy juntos, que sobresalen por encima del perfil de la cabeza de 39 a 52 escamas en la línea medial del cuerpo y aleta dorsal con mancha negra en la parte posterior. Holotipo conservado en Københavns Universitet, Zoologisk Museum, Vertebrater, Fiskesamlingen, Copenhagen, Dinamarca (ZMUC 72).

## Descripción

Pez de pequeño tamaño que no alcanza los 50 mm de longitud total. La coloración es marrón olivácea con una serie de manchas negras a lo largo del cuerpo y reflejos dorados; en el vientre la coloración es plateada. Las aletas pigmentadas con filas de puntos negros. Línea de poros de la línea cefálica lateral presentes y línea de poros órbito-escapular extendiéndose al hocico. Segunda aleta dorsal con 8 a 11 radios ramificados. El origen de la aleta anal está por delante de la vertical que pasa por el primer radio de la segunda aleta dorsal.

Figura 599. Ejemplar de gambuxino (*Pomatoschistus microps*) del río Eriko Errota (cuenca del Bidasoa)



Figura 600. Región ventral de un ejemplar de gambuxino (*Pomatoschistus microps*) del río Roche (Cádiz)

### Biología y Ecología

Vive en estuarios, marismas y pequeños arroyos cercanos al mar con fondos limosos y arenosos con escasa corriente. Viven hasta dos años. Se reproduce en el mar desde febrero

hasta septiembre. Presentan puestas fraccionadas sobre piedras, conchas o vegetación acuática. Los machos guardan las puestas hasta su eclosión. Se alimentan de invertebrados bentónicos.



Figura 601. Hábitat típico del gambuxino (*Pomatoschistus microps*) en la regata Erdiko Errota (cuena del Bidasoa)





Figura 602. Ejemplar de gambuxino (*Pomatoschistus microps*)

### Distribución

Se distribuye por el atlántico desde Marruecos hasta el sur de Noruega y con pequeñas poblaciones aisladas en el Mediterráneo occidental. En España es más frecuente en los ríos del Estrecho de Gibraltar que en el norte de España.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Apareció en 5 estaciones de muestreo.

**2010:** Se encontró en 4 estaciones de muestreo, con numerosos juveniles en Erdiko Errota.

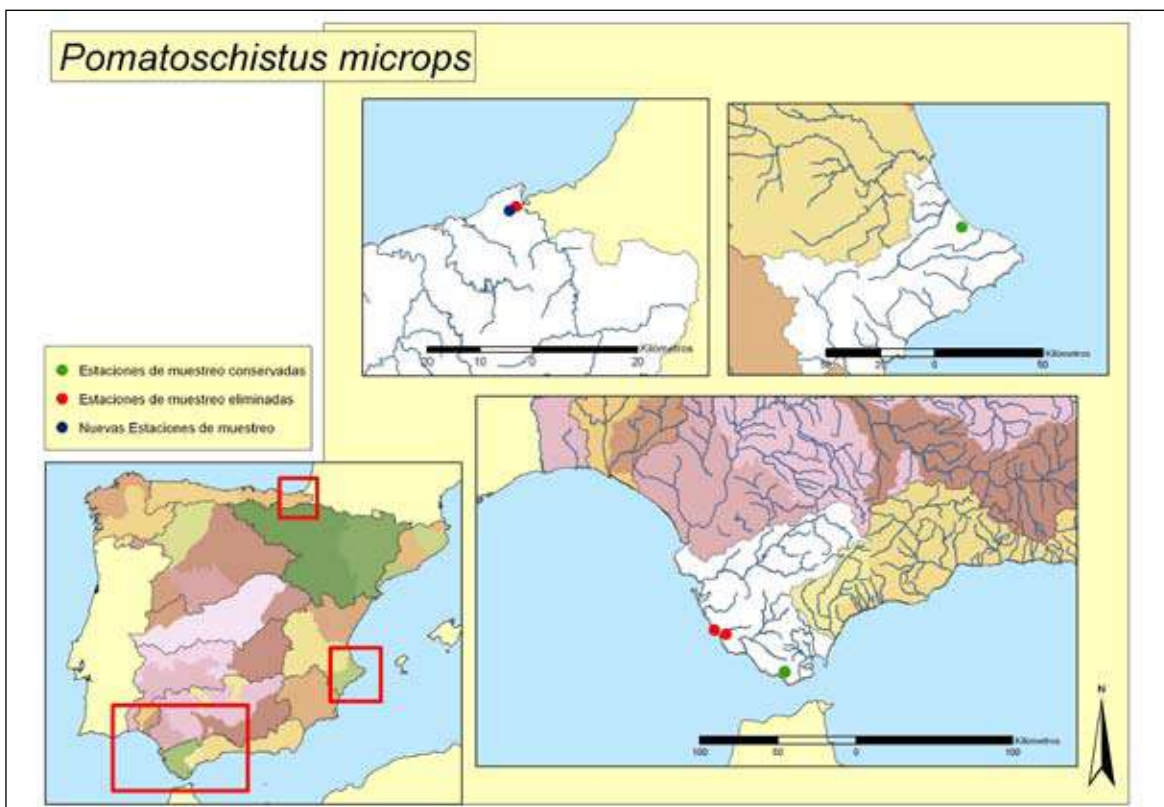


Figura 603. Puntos de seguimiento para el gambuxino (*Pomatoschistus microps*)



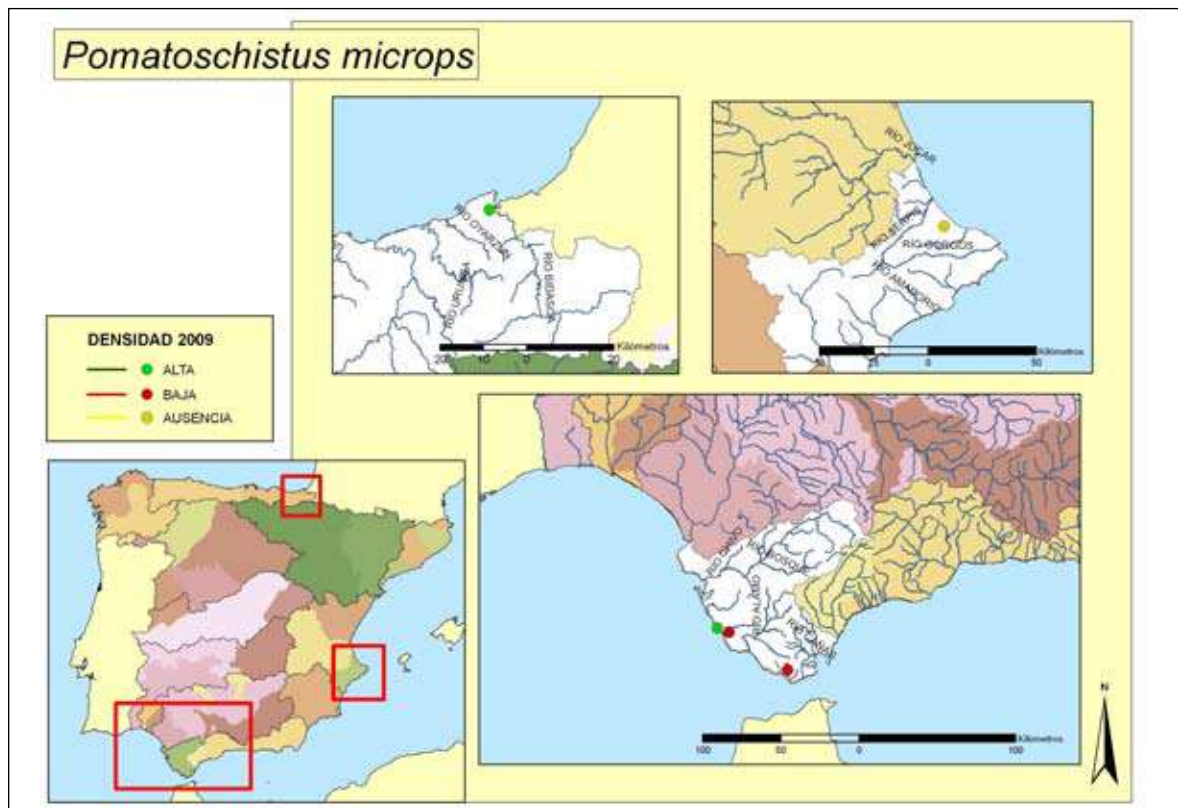


Figura 604. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

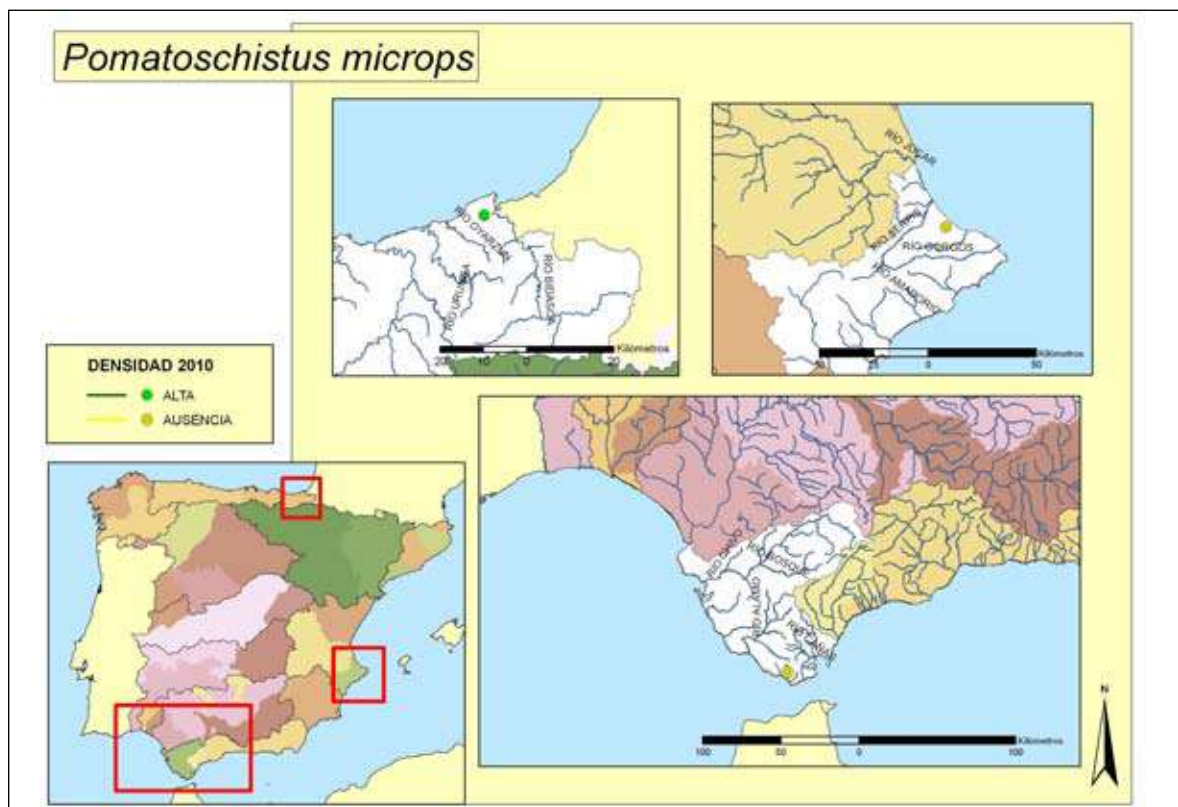


Figura 605. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron menores en 2010 con respecto a 2009. Al ser una especie que depende del medio marino las razones del descenso pueden ser derivadas de otras variables ajenas a las de este estudio.

Las densidades máximas corresponden al regato Erdikoerrotta en Hondarribia (Guipúzcoa) en 2009 y 2010 principalmente.

## Conservación

Es difícil saber cuál es su estado de conservación debido a que no es una especie estrictamente continental, pero los ríos donde vive han sufrido un gran impacto por la pérdida de caudal debido a la presión urbanística, campos de golf y aprovechamientos agrícolas.

## Bibliografía

- KOTTELAT M. Y J FREYHOF. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.
- MAUGÉ L A. 1986. Gobiidae. p. 358-388. En: J. Daget, J.-P. Gosse and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) *Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA)*. ISNB, Brussels; MRAC, Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 2.
- MUUS B J Y J G NIELSEN. 1999. Sea fish. *Scandinavian Fishing Year Book*, Hedehusene, Denmark. 340 pp.

Clase

ACTINOPTERYGII

Orden

MUGILIFORMES

Familia Mugilidae

*Chelon labrosus* (Risso, 1827). Corcón

Autóctona, No Endémica, NA, NA



Figura 606. Ejemplar de corcón (*Chelon labrosus*) del río Asón (cuenca del Asón)

Diagnosís

Se diferencia de otros peces continentales españoles por tener dos aletas dorsales, escamas en la parte dorsal de la cabeza la cual está comprimida dorso-ventralmente, labios con varias filas de papilas. Holotipo no descrito, localidad tipo Niza en el mediterráneo de Francia.

Descripción

Es un pez de tamaño grande cuyos ejemplares adultos pueden llegar hasta los 60 cm. Cuerpo alargado con cabeza grande. Presenta dos aletas dorsales. Las escamas son grandes y fácilmente caedizas y su número es de 40-47. El cuerpo es plateado con aletas más oscuras.



Figura 607. Cabeza de corcón (*Chelon labrosus*) capturado en el río Asón (cuenca del Asón)





**Figura 608.**  
Labio de corcón  
(*Chelon labrosus*)  
capturado en  
el río Asón  
(cuenca del Asón)  
en el que se muestran  
las papilas

### Biología y Ecología

Vive en desembocaduras de ríos, estuarios y lagunas salobres. En los ríos cantábricos puede encontrarse en ambientes completamente dulceacuícolas formando agregaciones de numerosos individuos. La reproducción ocurre en los machos a los dos años y en las hembras a los tres. Los huevos son pelágicos y la reproducción ocurre entre febrero y abril. Los adultos se alimentan de algas y detritos.

### Distribución

Vive en las costas del Mediterráneo, en el Mar Negro y en el Atlántico desde Senegal y Cabo Verde hasta el sur de Noruega, Irlanda e Islandia

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Apareció en siete puntos de muestreo.

**2010:** Apareció en seis muestreos.



**Figura 609.** Hábitat típico del corcón en el río Sella en Cangas de Onis (Asturias)

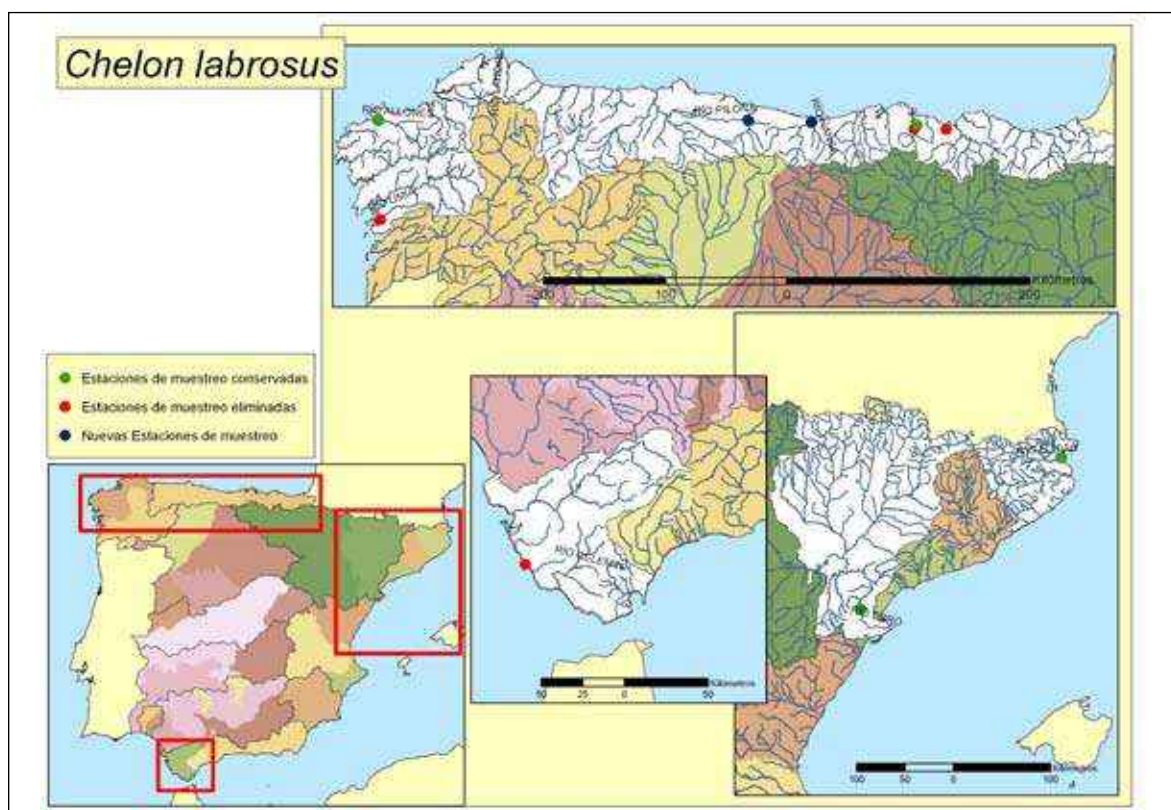


Figura 610. Puntos de seguimiento para el corcón (*Chelon labrosus*)

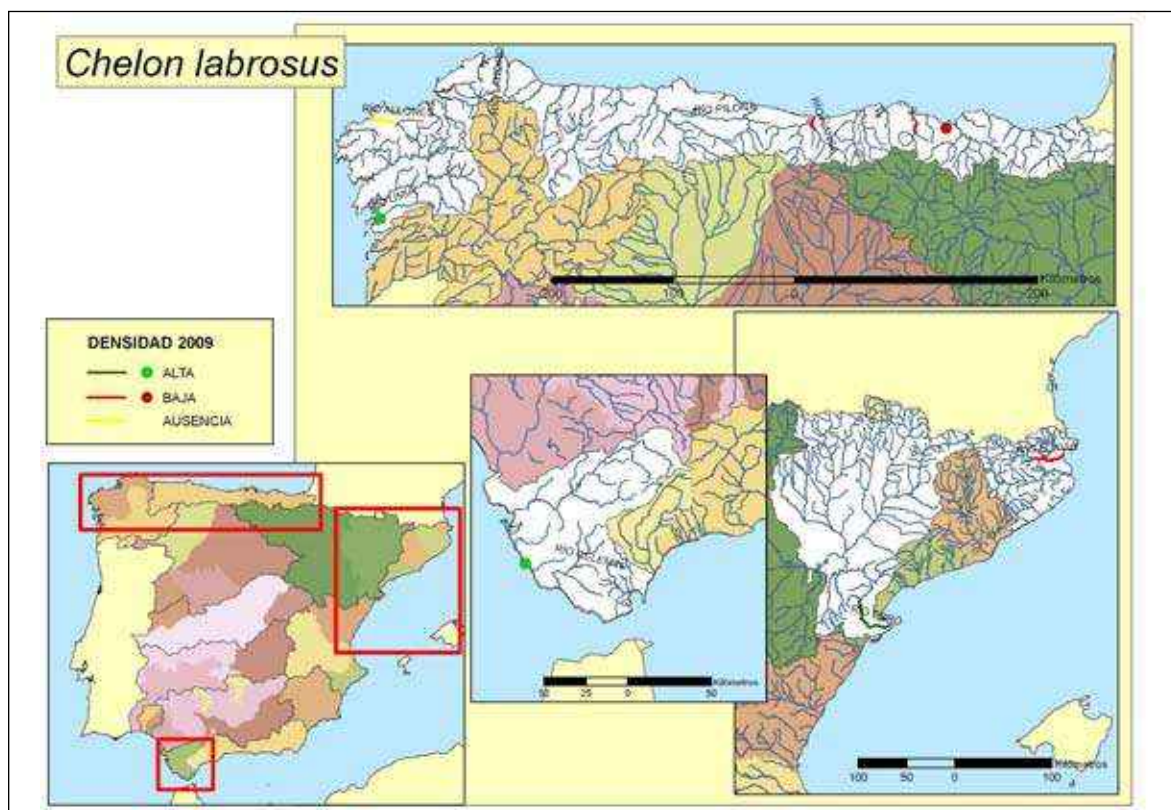


Figura 611. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009



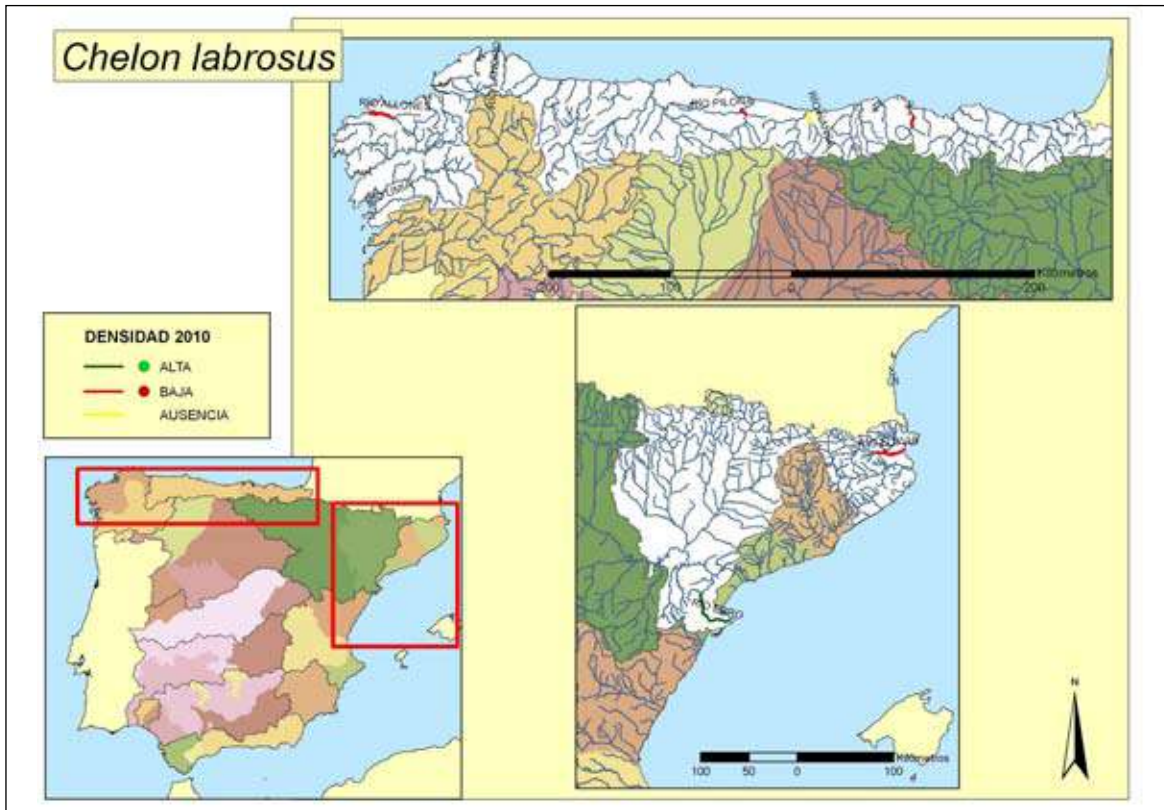


Figura 612. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron menores en 2010 con respecto a 2009 mostrando una tendencia regresiva. La densidad máxima corresponde al río Ebro en Aldover (Tarragona).

No será objeto de seguimiento debido a su condición de pez marino.

### Conservación

Parece estar en expansión en los ríos de la Cordillera Cantábrica.

### Bibliografía

- BEN-TUVIA A. 1986. Mugilidae. p. 1197-1204. En: P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen y E. Tortonese (eds.) *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean*. Volume 3. UNESCO, Paris.
- BILLARD R. 1997. *Les poissons d'eau douce des rivières de France*. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé, 192 p.



## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

PLEURONECTIFORMES

## Familia Pleuronectidae

*Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Platija

Autóctona, No Endémica, NA, NA

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces españoles por tratarse de un pez plano con los dos ojos en el mismo lado del cuerpo (poblaciones ibéricas); escamas de la base de la dorsal y anal más largas que las del resto del cuerpo y tubérculos óseos en la línea lateral. Holotipo no designado, Sintipos conservados en el British Museum of Natural History (BMNH 1853.11.12.132-134) procedentes de Europa.

## Descripción

La coloración es parda clara y amarillenta en la región dorsal con manchas irregulares más

oscuras. La región ventral es blanca casi transparente. Aletas con manchas negras. Alrededor de 80 escamas en la línea lateral. De 51 a 67 radios en la aleta dorsal y de 35 a 46 en la aleta anal. Puede llegar hasta los 50 cm de longitud total en los ríos españoles raramente alcanza los 30 cm de longitud total.

## Biología y Ecología

Vive en las desembocaduras y en las zonas próximas al mar prefiriendo fondos blandos arenosos o limosos, pero también es frecuente encontrarlos en zonas rocosas como ocurre en los algunos ríos cantábricos. Migran al mar de

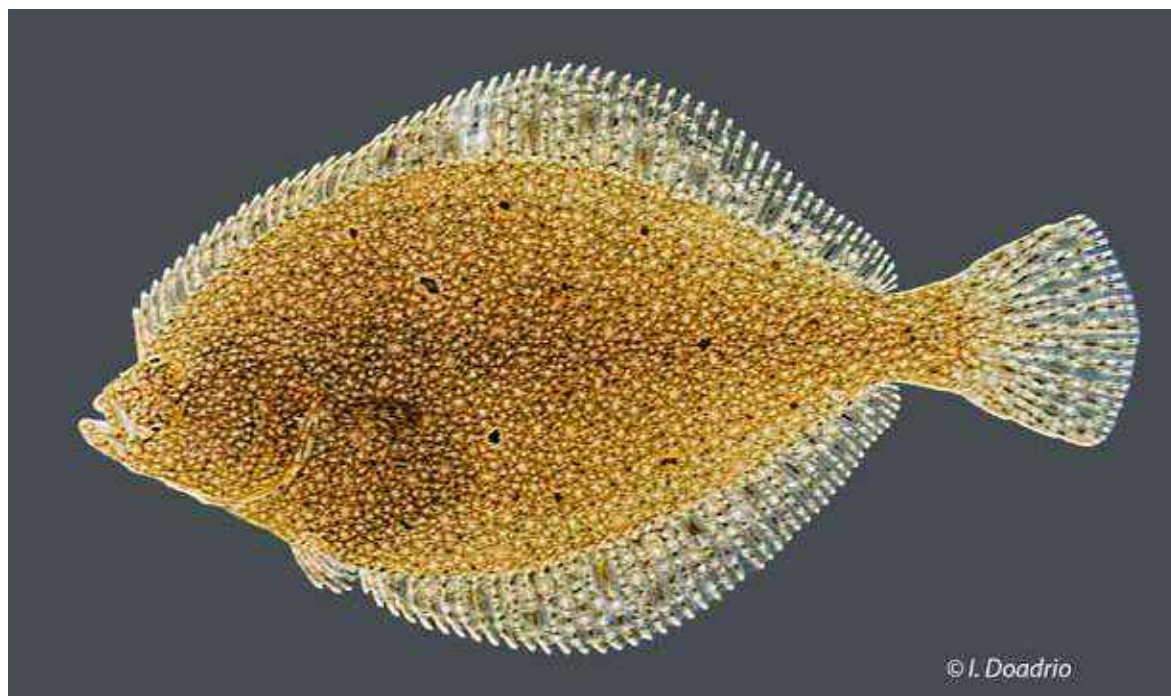


Figura 613. Ejemplar de platija (*Platichthys flesus*) del río Asón, cuenca del Asón

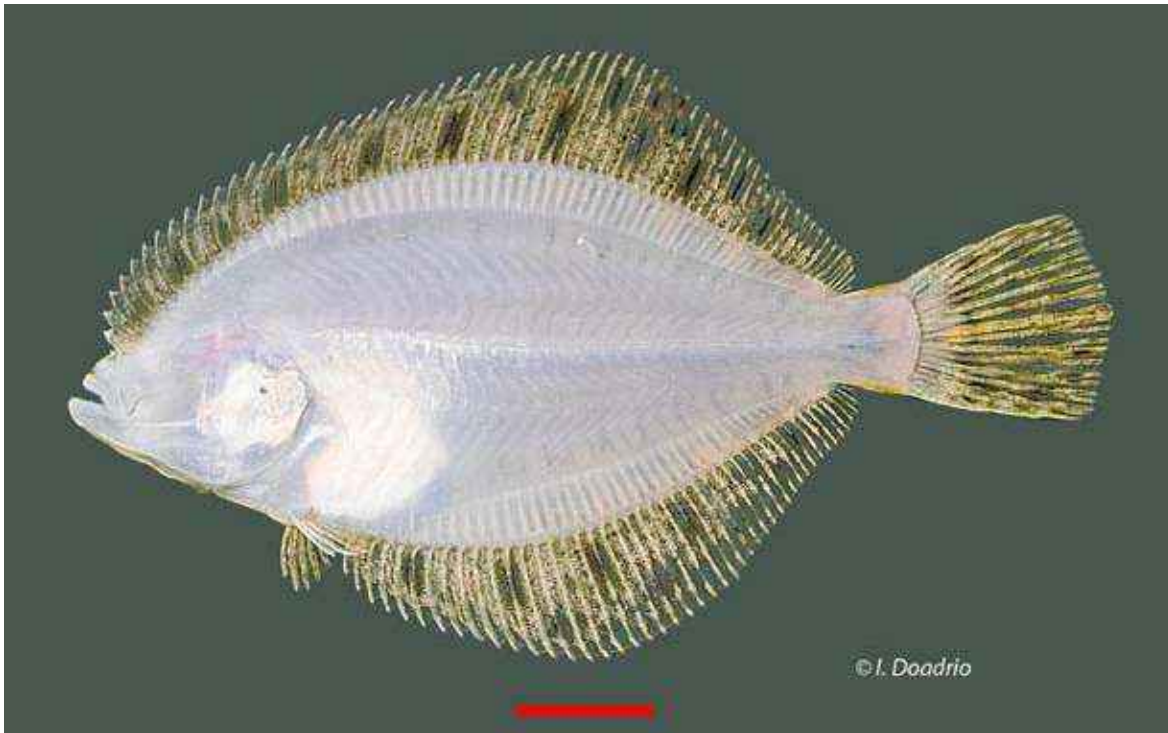


Figura 614. Región ventral de un ejemplar de platija (*Platichthys flesus*) del río Asón, cuenca del Asón

octubre a diciembre y se reproducen en el mar entre enero y junio. Los huevos y larvas son pelágicos entrando en los ríos para desarrollarse, pero no todos entran en aguas dulces.

#### Taxonomía

Necesita una importante revisión en toda su área de distribución.



Figura 615. Ejemplar de platija (*Platichthys flesus*) del río Mandeo, cuenca del Mandeo





**Figura 616.** Detalle de la cabeza de un ejemplar de platija (*Platichthys flesus*)

#### Distribución

Vive en la mayor parte de Atlántico europeo así como en los ríos de la cuenca norte del Mediterráneo y en el Mar Negro. Introducido artificialmente en los Grandes Lagos de Norteamérica y en el Caspio. En España es mucho más frecuente en el Atlántico que en el Mediterráneo.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 9 puntos de muestreo.

**2010:** Se encontró esta especie en los mismos puntos del año anterior menos en el río Agüera. También se encontró en el río Sella.



**Figura 617.** Hábitat típico de la platija (*Platichthys flesus*) en el río Nansa, Muñorrodero (Cantabria)



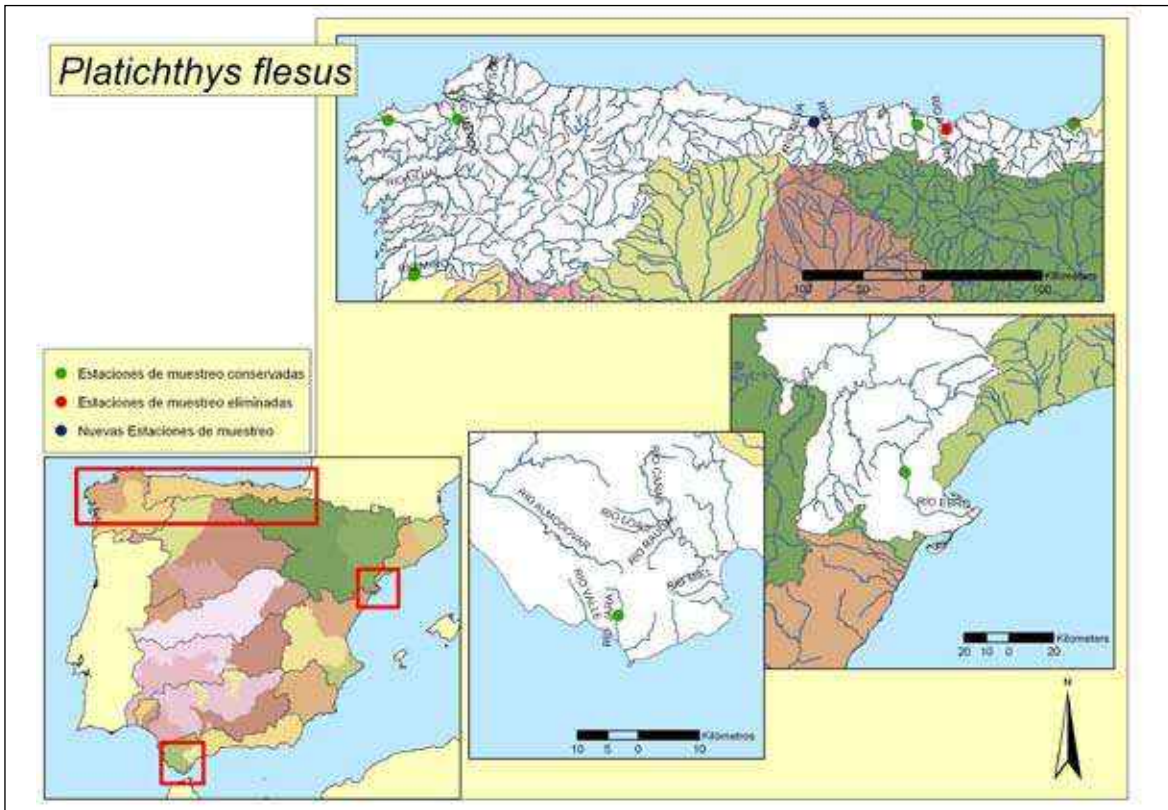


Figura 618. Puntos de seguimiento para la platija (*Platichthys flesus*)

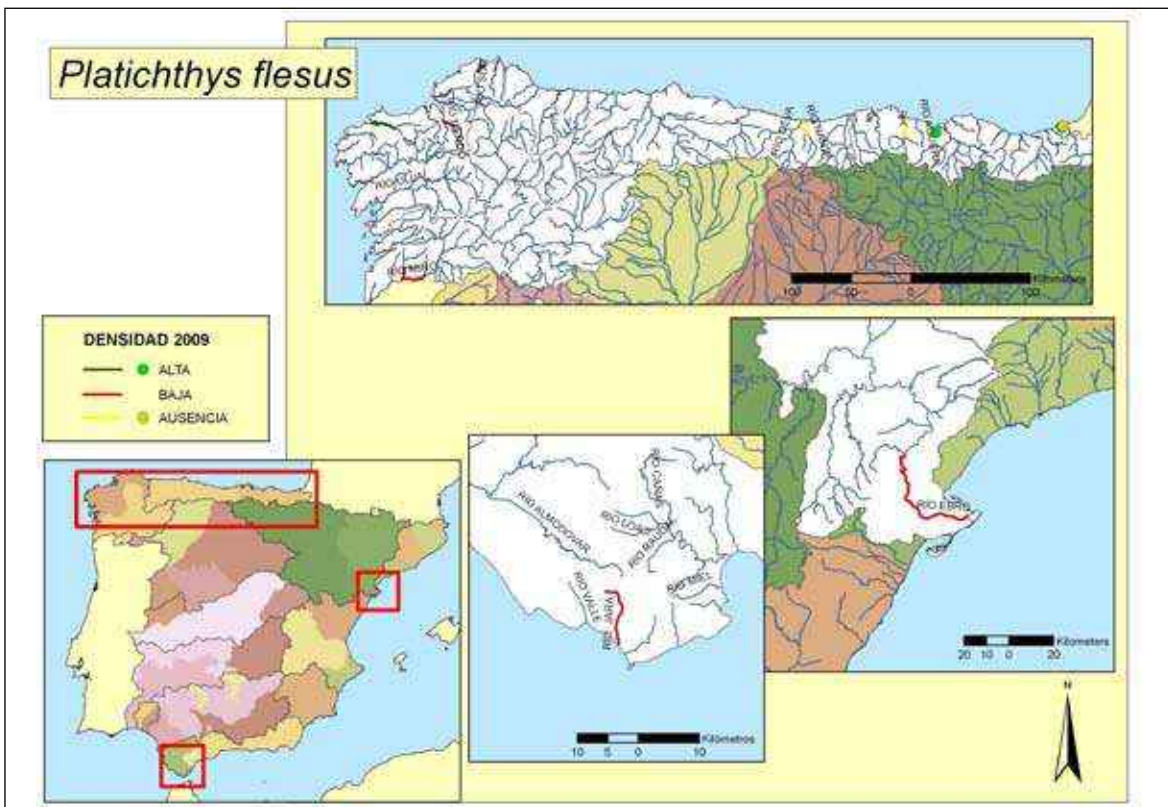


Figura 619. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2009

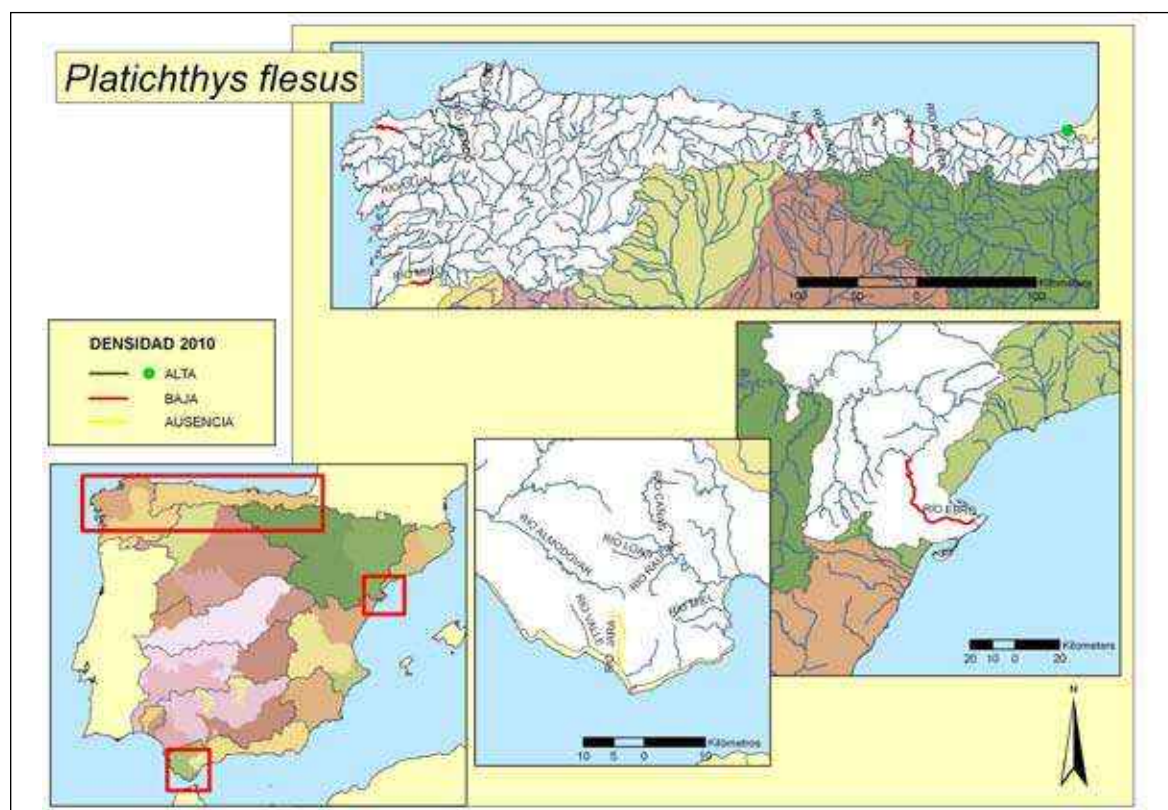


Figura 620. Mapa mostrando las zonas con mayor y menor densidades encontradas en el año 2010

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en los dos años fueron similares con un cierto aumento en 2010. En el sur no se encontró la especie en 2010 en el río Jara. Las densidades máximas corresponden al regato Trikune y el regato Erdierrota en Hondarribia (Guipúzcoa) en 2010.

## Conservación

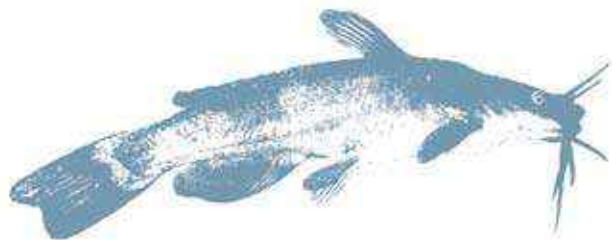
En general la especie tiene una población en regresión debido a la sobrepesca; la contaminación y las obras de infraestructuras llevadas a cabo en algunos estuarios. La disminución del nivel de agua en pequeños estuarios debido a la agricultura por presas, trasvases, campos de Golf y urbanizaciones son también un problema para las poblaciones de esta especie.

## Bibliografía

- RIEDE, K. 2004. *Global register of migratory species - from global to regional scales*. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p.
- ROCHARD, E. y P. ELIE. 1994. La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. p. 1-56. In J.-L. Mauvais and J.-F. Guillaud (eds.) *État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde*. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115 p.

*Fauna exótica*

---







## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

SALMONIFORMES

## Familia Salmonidae

***Oncorhynchus mykiss*** (Walbaum, 1792). Trucha arco-iris

Exótica, No Invasora



Figura 621. Ejemplar de trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*) del río Palancia (cuenca del Palancia)

**Diagnos**

Se diferencia de otros salmónidos ibéricos por tener puntos negros muy marcados en la aleta caudal; no tener manchas negras en el vientre y tonalidad rosada e irisada a modo de banda que recorre la línea media del cuerpo. Tipos no conocidos, localidad típica Península de Kamchatka, Rusia.

**Descripción**

D II-III/6-7 ( $\bar{x}$ =6,9), A II-III/6-7 ( $\bar{x}$ =6,8), P I/12, V I/7, C I/17/I, LL 115-130 ( $\bar{x}$ =49,1), LTS 9-10 ( $\bar{x}$ =9,6), LTI 4-6 ( $\bar{x}$ =5,5), PT 5/5, Br 15-22 ( $\bar{x}$ =18,4). El número cromosómico más común es  $2n=60$  pero se conocen poblaciones con números cromosómicos que varían desde  $2n=54$  a  $2n=90$ .

Especie de talla media que en libertad no suele pasar de 50 cm de longitud total. El máximo tamaño conocido es de 1,2 m de longitud total; 24 kg de peso y 11 años de edad. Tiene un

aspecto semejante a la trucha común, pero con la cabeza un poco más pequeña. Tanto el cuerpo como las aletas adiposa y caudal están moteados con pequeñas manchas negras. Muestra una banda lateral irisada que recorre todo el cuerpo. Tiene de 115-130 escamas en la línea lateral y de 15 a 22 branquispinas.

**Biología y Ecología**

Existen poblaciones repartidas por varios puntos de España pero la mayoría no son estables, necesitando de continuas repoblaciones. Muy pocas de las poblaciones se reproducen en libertad en España. También es frecuente la existencia de individuos aislados cerca de las piscifactorías comerciales, aparentemente procedentes de escapes de las mismas. El hábitat natural son aguas claras con temperaturas estivales del agua alrededor de 12°C. Prefiere ríos con corriente moderada y rápida, así como lagos y embalses, existen algunas poblaciones anádromas. Su alimentación se basa principalmente

en larvas de invertebrados, consumiendo también otros peces de pequeño tamaño. Los jóvenes se alimentan fundamentalmente de zooplancton. En la Península Ibérica la trucha arco-iris se reproduce en libertad de forma esporádica y puntual, por lo que se conocen pocos datos. En otros lugares la reproducción es algo posterior a la de la trucha común y suele ocurrir entre enero y abril. La madurez sexual se alcanza entre el segundo y el tercer año de edad con tallas superiores a los 10 cm. La hembra cava un hoyo donde deposita de 700 a 4.000 huevos cada vez y se va moviendo río arriba haciendo otros nidos. Las larvas tardan en salir de tres a siete días. Éstas al principio permanecen en el fondo y luego migran río abajo.

### Distribución

Su distribución natural se extiende por los ríos de la vertiente pacífica de América del Norte desde Alaska a Baja California. Sin embargo, es una de las especies más cultivadas habiéndose introducido de manera artificial en casi todo

el mundo. En España fue introducida, desde América del Norte, a finales del siglo XIX (Ugarte, 1929) y se puede hallar en todas las cuencas hidrográficas, especialmente en aquellos sitios en donde se sueltan ejemplares con fines de repoblación y cerca de las piscifactorías, donde siempre se escapan algunos ejemplares.

Durante el período de 1973 a 1983, en la cuenca del Duero, la trucha arco-iris experimentó un incremento en el número de individuos introducidos por la Administración (Lobón *et al.*, 1989); si bien en la actualidad su repoblación en España para pesca deportiva ha sido limitada a unas pocas cuencas y localidades (Sostoa *et al.*, 1990).

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 8 puntos de muestreo.

**2010:** Apareció esta especie en los 8 puntos de muestreo.

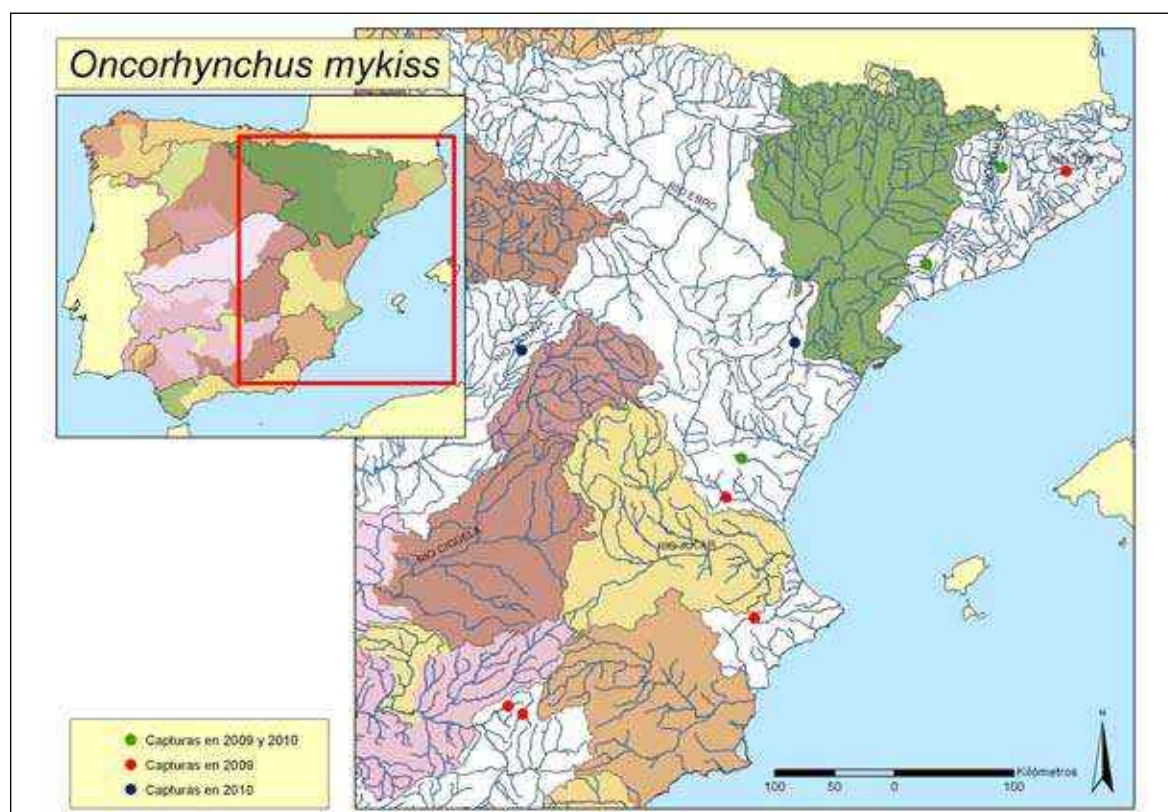


Figura 622. Puntos donde ha sido encontrada la trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*)



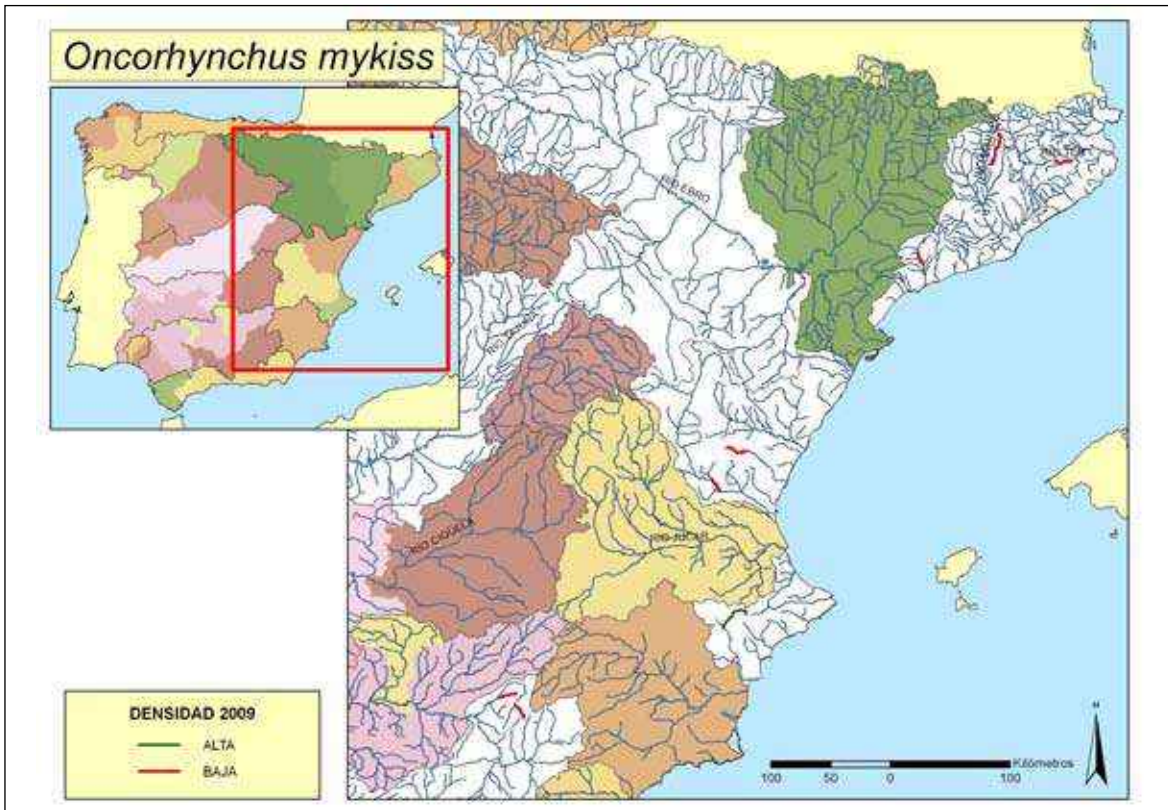


Figura 623. Densidades encontradas durante el año 2009

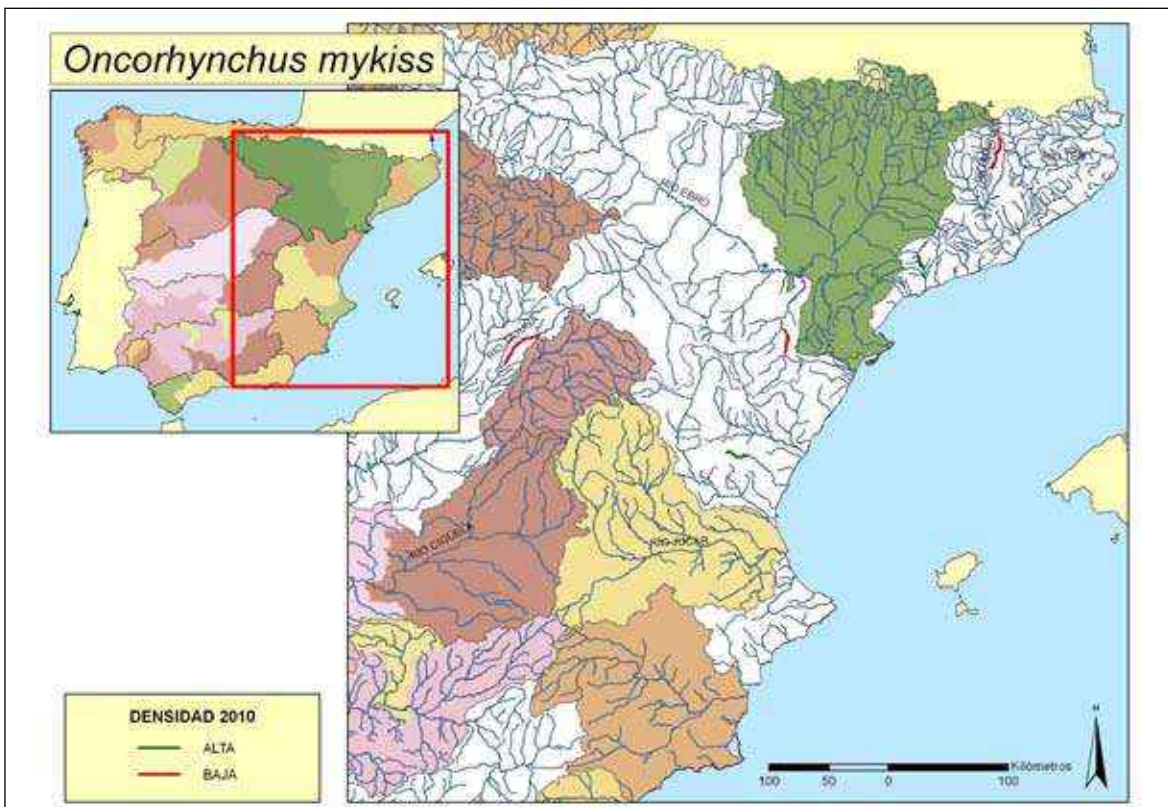


Figura 624. Densidades encontradas durante el año 2010

**2010:** Apareció esta especie en los 8 puntos de muestreo.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Hubo un pequeño aumento en 2010 pero no significativo ya que la mayor parte de las poblaciones no se reproducen y son debidas a sueltas artificiales.

La densidad máxima corresponde principalmente al río Vinalopó en Banyeres de Mariola (Alicante) en 2009.

### Conservación

Representa una considerable amenaza para nuestros peces autóctonos al ser una especie depredadora, que puede habitar en zonas con poblaciones autóctonas de salmónidos y ciprínidos. En la Lista Roja de los Vertebrados de España consta (bajo la denominación *Salmo gairdneri*) como «No Amenazada» (NA) (Icona, 1986). En el resto de Europa es también una especie introducida (Lelek, 1987).

### Bibliografía

BAGLEY M. J. Y G. A. E. GALL. 1998. Mitochondrial and nuclear DNA sequence variability among populations of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Molecular Ecology* 7(8): 945-961.

BEREJKIAN B. A., MATHEWS S. B. Y T. P. QUINN. 1996. Effects of hatchery and wild ancestry and rearing environments on the development of agonistic behavior in steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53(9): 2004-2014.

CORNEL G. E. Y F. G. WHORISKEY. 1993. The effects of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cage culture on the water quality, zooplankton, benthos and sediments of Lac du Passage, Quebec. *Aquaculture* 109(2): 10-17.

FERGUSON M. M., IHSSSEN P. E. Y J. D. HYNES. 1991. Are cultured stocks of brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) genetically similar to their source populations?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 118-123.

HODGSON J. R., HODGSON C. J. Y S. M. BROOKS. 1991. Trophic interaction and competition between largemouth bass (*Micropterus salmoides*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in a manipulated lake. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48(9): 1704-1712.

KOHLER C. 1989. *Salmo gairdneri* Richardson 1836 = *Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792. Zur Nomenklatur und Taxonomie der Regenbogenforelle. *Fischoekologie Aktuell* 1(2): 15.

NIELSEN J. L., CARPANZANO C., FOUNTAIN M. C. & C. A. GAN. 1997. Mitochondrial DNA and nuclear microsatellite diversity in hatchery and wild *Oncorhynchus mykiss* from freshwater habitats in southern California. *Transactions of the American Fisheries Society* 126(3): 397-417.

NIELSEN J. L., FOUNTAIN M. C. Y J. M. WRIGHT. 1997. *Biogeographic analysis of Pacific trout (Oncorhynchus mykiss) in California and Mexico based on mitochondrial DNA and nuclear microsatellites*. Kocher, Thomas D. & Stepien, Carol A. [Eds]. *Molecular systematics of fishes*. Academic Press: 314. Chapter pagination: 53-73.

SMITH R. H. 1991. *Rainbow trout Oncorhynchus mykiss*. STOLZ, J. & SCHNELL, J. [Eds]. *The wildlife series*. Trout. Stackpole Books, Harrisburg. 1991: i xiii, 1 370. Chapter pagination: 304-323.

## Clase

ACTINOPTERYGII

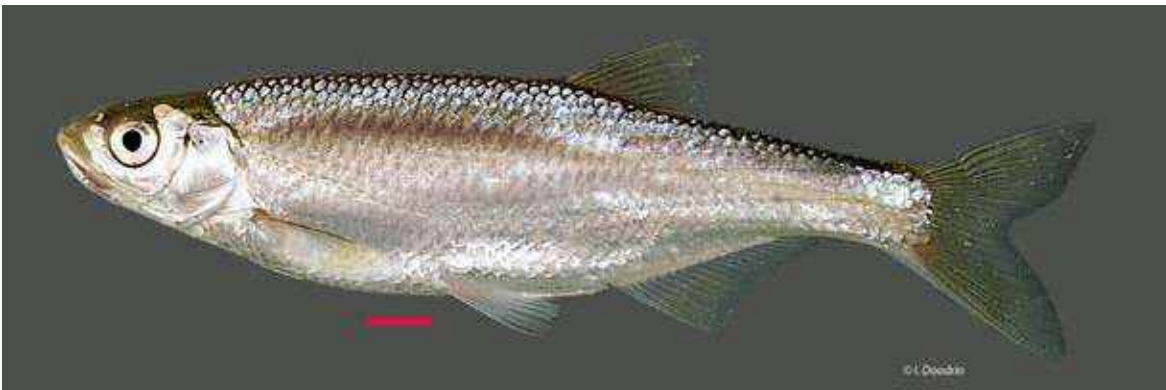
## Orden

CYPRINIFORMES

## Familia Cyprinidae

*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758). Alburno

Exótica, Invasora

Figura 625. Ejemplar de alburno (*Alburnus alburnus*) del río Estena (cuenca del Guadiana)

## Diagnosís

Se diferencia de otros ciprínidos ibéricos por tener de 16 a 20 radios ramificados en la aleta anal, 8 radios ramificados en la aleta dorsal y boca súpera. El número de escamas en la línea lateral es de 47 a 52. Tamaño máximo de 150 mm. Holotipo no designado, un neotipo fue designado por Fricke (1999) pero luego retirado por el mismo autor (2000).

## Descripción

D III-IV/(7)8(9), A III/16-20, LL 47-52, Br 15-22. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

Cuerpo alargado y comprimido lateralmente. Pedúnculo caudal largo y estrecho. La coloración es plateada con las aletas muy poco pigmentadas. Existe dimorfismo sexual teniendo los machos las aletas pectorales, ventrales y anal más largas y el cuerpo en general más alargado.

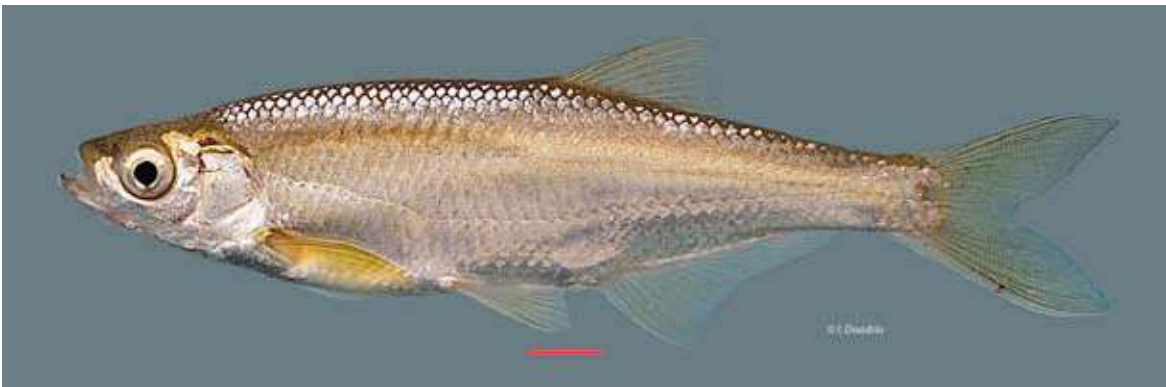
Figura 626. Ejemplar de alburno (*Alburnus alburnus*) del río Mijares (cuenca del Mijares)





Figura 627. Hábitat típico del alburno (*Alburnus alburnus*) en el río Estena (Badajoz). Favorecida su presencia por la cercanía del Embalse del Cijara

### Biología y Ecología

La poblaciones en la Península Ibérica están en aumento. Vive en ríos y lagos cerca de la superficie alimentándose de zooplancton, crustáceos, insectos y pequeños peces. En los muestreos con pesca eléctrica es frecuente ver como esta especie se alimenta de los pequeños peces que quedan más tiempo inmóviles. En España la especie ha sido introducida en los grandes

embalses que junto a los ríos de mayor caudal sirven de refugio para la especie y desde aquí se extienden a lo largo de ríos de menor caudal.

La mayor parte de los individuos alcanzan la madurez sexual a los dos años de edad aunque algunos pueden ser ya maduros con un año. La freza suele ocurrir en invierno entre los meses de noviembre y enero.

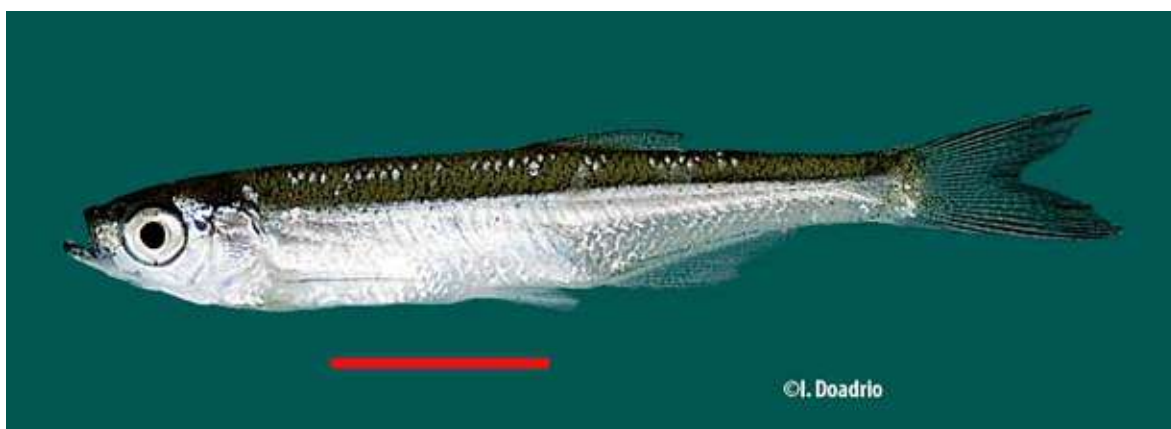


Figura 628. Alevín de alburno (*Alburnus alburnus*) del río Jándula (cuena del Guadalquivir)

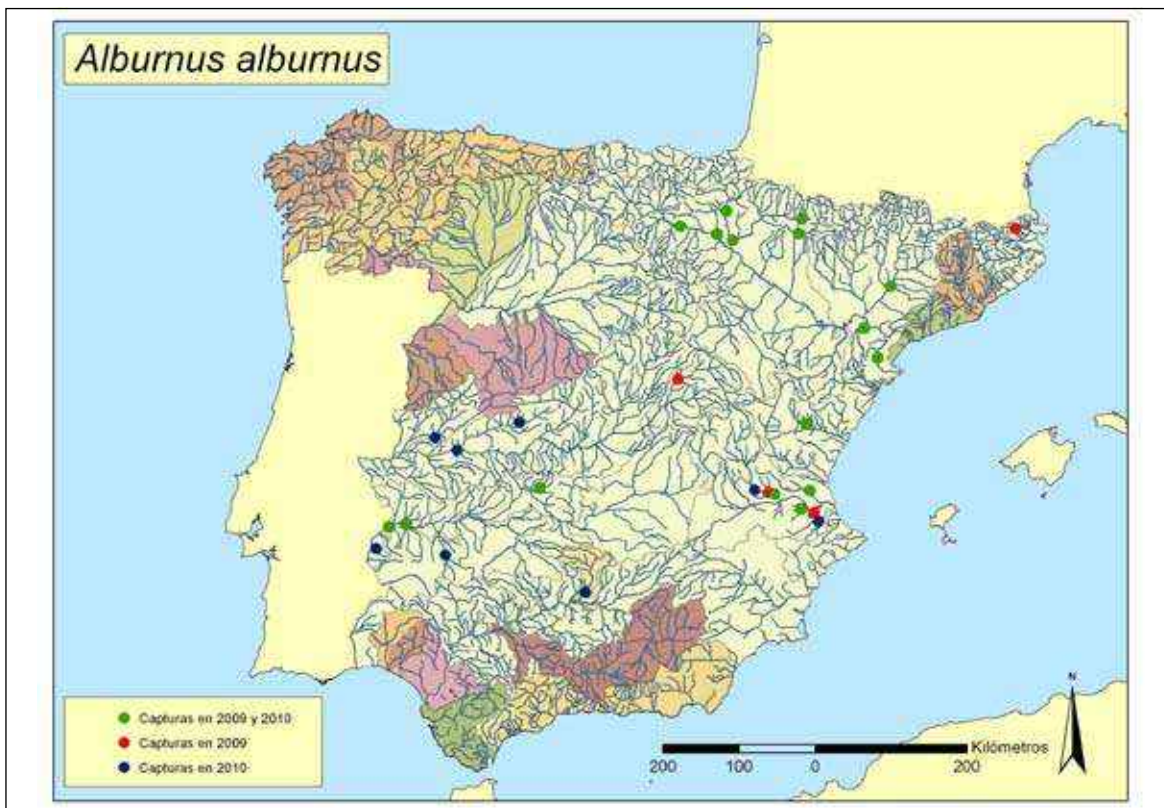


Figura 629. Puntos donde ha sido encontrado el alburno (*Alburnus alburnus*)

### Distribución

Vive en Europa desde la vertiente norte de los Pirineos hasta los Urales. En Italia, Grecia, Dalmacia y Cáucaso es sustituida por un grupo de especies vicariantes muy emparentadas filogenéticamente. En España es una especie exótica que ha sido introducida con fines aparentemente deportivos en la década de los noventa, como especie forrajera para otras especies exóticas como el siluro (*Silurus glanis*), el lucio (*Esox lucius*), etc. En 1992 se registró la especie por primera vez en el río Noguera Ribagorzana en la cuenca del Ebro y desde entonces se ha extendido por un gran número de cuencas como el Fluviá, Muga, Llobregat, Tajo, Júcar, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Segura y Guadalete (Vinyoles *et al.*, 2007).

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 20 estaciones de muestreo.

**2010:** Se encontró esta especie en 21 puntos de muestreo.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades en 2010 fueron mucho más elevadas que en 2009.

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por la mayor pluviosidad en 2010, que aumentó la conectividad entre los ríos favoreciendo la expansión de la especie. Supone un gran problema para especies como el jarabugo (*Anaocypris hispanica*), emparentada filogenéticamente con el alburno, que se encuentra En Peligro de Extinción y que por su pequeño tamaño y proximidad filogenética puede ser depredado y desplazado por el alburno.

Las densidades máximas corresponden principalmente al río Arga en Puente la Reina (Navarra) de la cuenca del Ebro, en 2009 y en 2010,



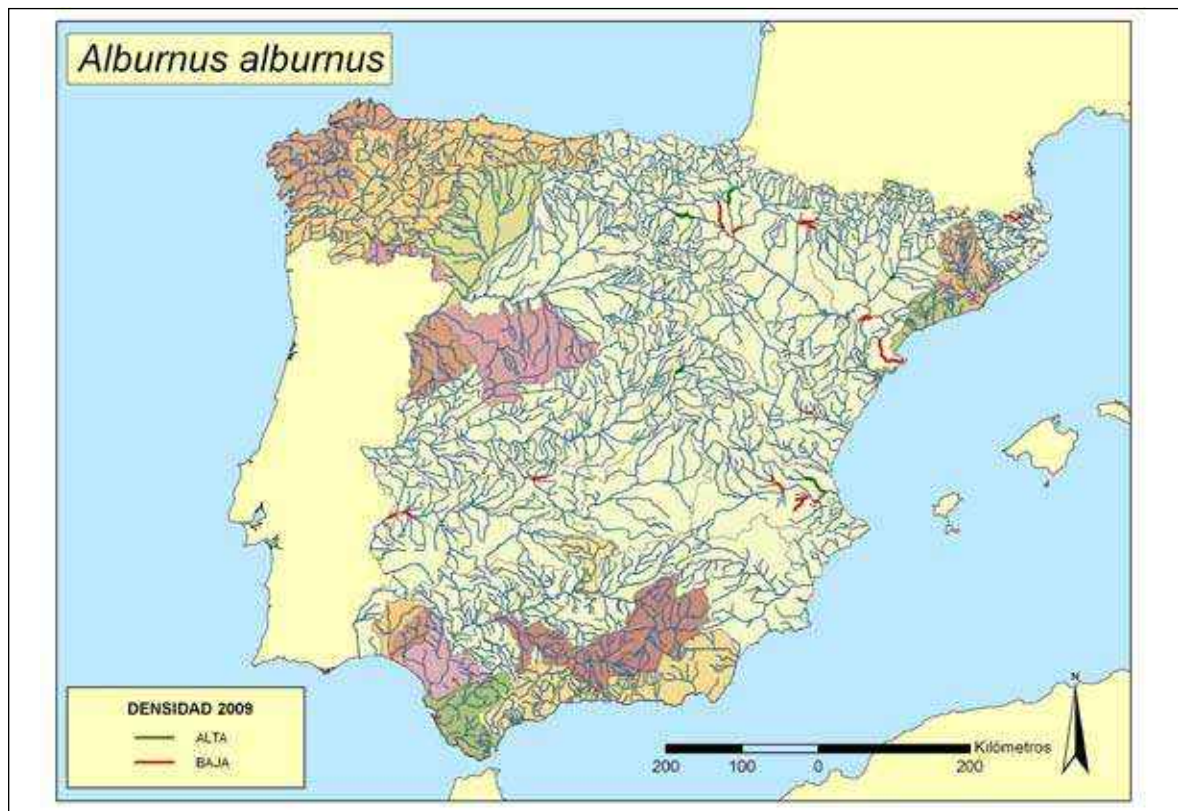


Figura 630. Densidades encontradas durante el año 2009

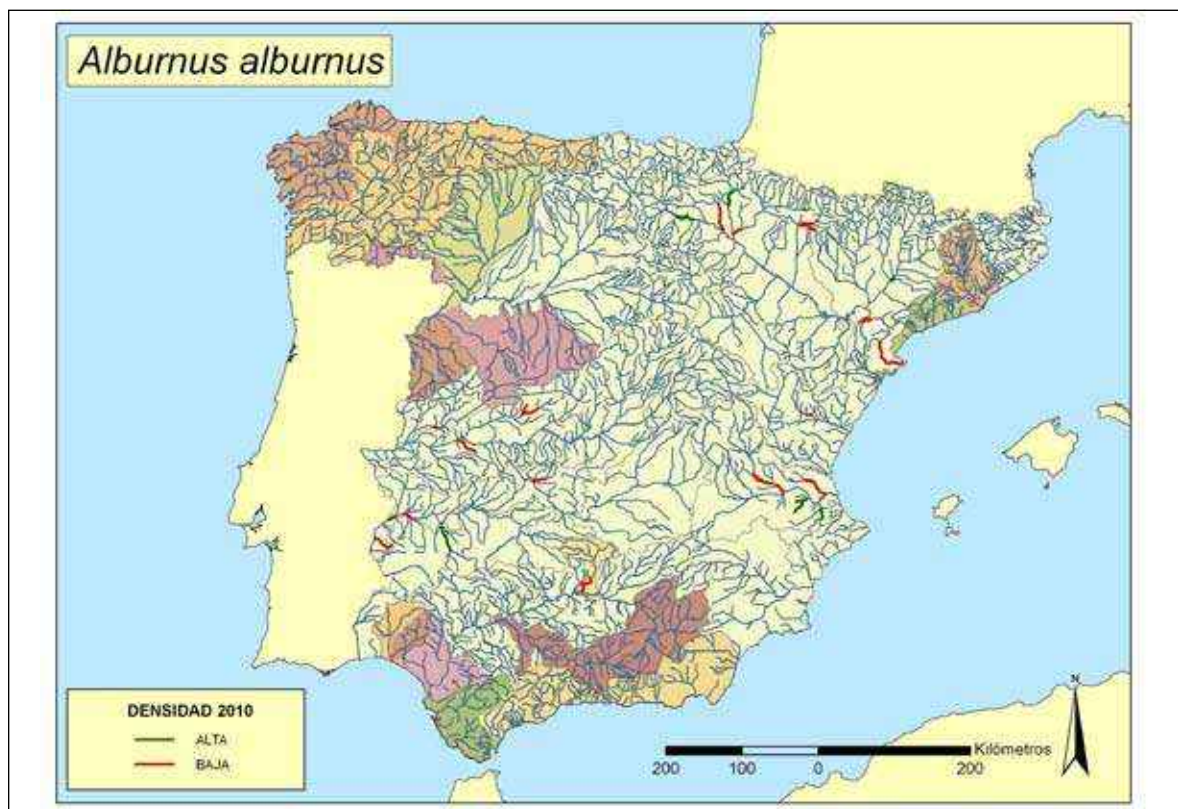


Figura 631. Densidades encontradas durante el año 2010



a los ríos Guadiana en Badajoz capital y al río Segre en Termens (Lérida) también de la cuenca del Ebro.

### Conservación

Esta especie ha tenido una gran expansión en los últimos años, no existiendo estudios sobre su impacto en la ictiofauna autóctona. En tan sólo diez años ha sido introducida en la mayor parte de las cuencas españolas sin que las diferentes Comunidades Autónomas hayan sido capaces de detener su dispersión, fomentada por la introducción por parte de los pescadores locales. Se han encontrado hasta 15 especies endémicas españolas viviendo junto al alburno (*Alburnus alburnus*) que pueden ser desplazadas por esta especie (Vinyoles *et al.*, 2007)

Debe tratarse como una especie invasora en nuestros ríos.

### Bibliografía

- BACKE-HANSEN P. 1982. Age determination, growth and maturity of the bleak *Alburnus alburnus* (L.) (Cyprinidae) in Lake Oyeren, SE Norway. *Fauna Norvegica series A* 3: 31-36.
- BARUS V. y M. PROKES. 1996. Fecundity of the bleak (*Alburnus alburnus*) in the Mostiste Reservoir, Czech Republic. *Folia Zoologica* 45(4): 325-330.
- MARSZAL L. GRZYBKOWSKA M. PENCZAK T. y W. GALICKA. 1996. Diet and feeding of dominant fish populations in the impounded Warta River, Poland. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 43(2): 185-201.
- VINYOLES, D., ROBALO, J. I., DE SOSTOA, A., ALMODÓVAR, A., ELVIRA, B., NICOLA, G. G., FERNÁNDEZ-DELGADO, C., SANTOS, C. S., DOADRIO, I., SARDÁ-PALOMERA, F. y ALMADA, V. C. 2007. Spread of the alien bleak *Alburnus alburnus* (L., 1758) in the Iberian Peninsula: the role of reservoirs. *Graellsia* 63(1): 101-110 role of reservoirs. *Graellsia* 63(1): 101-110.

***Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). Pez Rojo**

Exótica, No Invasora



Figura 632. Ejemplar de pez rojo (*Carassius auratus*) del río Algar, Callosa d'Ensarriá (Alicante)

**Diagnosis**

Se diferencia de otras especies de ciprínidos por presentar una aleta dorsal larga de 14 a 20 radios blandos, con el último radio simple de la aleta dorsal y de la anal aserrados, escamas en la línea lateral de 25 a 35 y sin barbillas bucales. Holotipo no conocido. Se describió para ejemplares de China y ríos de Japón.

**Descripción**

D III-IV/14-20, A II-III/4-7, C I/17/I, LL 25-35, Br 39-50. La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

El tamaño de la cabeza es relativamente grande comparado con el tamaño del cuerpo. La boca pequeña y terminal no tiene barbillas sensoriales. Su aleta dorsal es alargada y suavemente cóncava. El tamaño de la cabeza es relativamente grande comparado con el tamaño del cuerpo. La boca pequeña y terminal no tiene barbillas sensoriales. Su aleta dorsal es alargada y suavemente cóncava. El color varía en las formas silvestres entre un tono castaño-verdoso y

dorado, existiendo formas con colores y aspectos llamativos empleadas como ornamentales. Las características externas son muy similares a las de *Carassius carassius*, especie que no está presente en nuestras aguas y de la que se diferencia por el número de branquiaspinas: 39-50 en *C. auratus* y 22-33 en *C. carassius*.

**Biología y Ecología**

Prefiere aguas poco profundas de lagunas y ríos de corriente lenta, con abundante vegetación y fondos blandos, encontrándose generalmente en las orillas. Es un pez resistente que puede subsistir en condiciones muy desfavorables como contaminación de aguas, falta de oxígeno y fríos invernales, que no pueden soportar otras especies. Durante el invierno, al igual que las carpas, permanecen casi completamente enterrados en el barro, limitando mucho su actividad hasta que llega la primavera. Su alimentación es diversa, abarcando desde algas a invertebrados bentónicos.

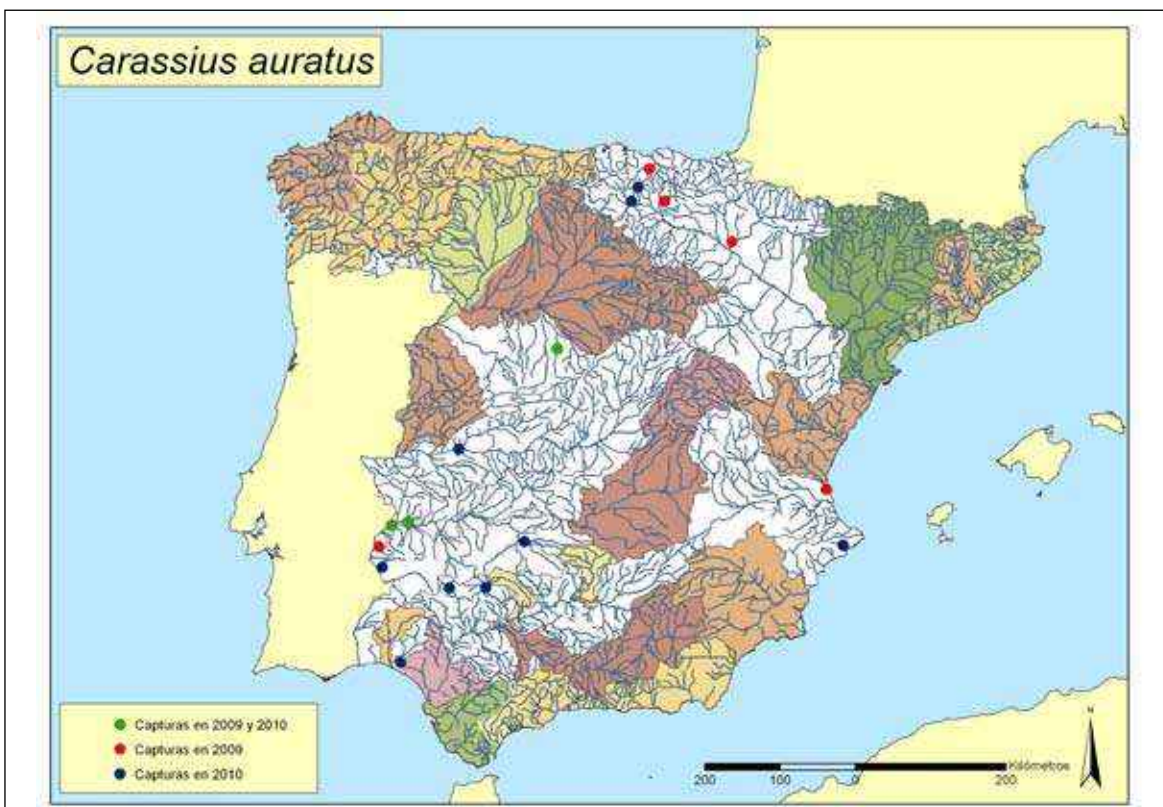


**Figura 633.** Detalle de la cabeza de un ejemplar de pez rojo (*Carassius auratus*) del río Algar, Callosa d'Ensarriá (Alicante)

### Distribución

Originario de Asia Central, China y Japón, aparece hoy en aguas de unos sesenta países de todos los continentes. En Europa parece estar en expansión y se considera autóctona en algu-

nos países del Centro y Este. Su introducción en aguas españolas debió coincidir en el tiempo con la de la carpa, hacia el siglo XVII (Lobón-Cerviá *et al.*, 1989). En España se distribuye prácticamente por todas las cuencas.



**Figura 634.** Puntos donde ha sido encontrado el carpín (*Carassius auratus*)



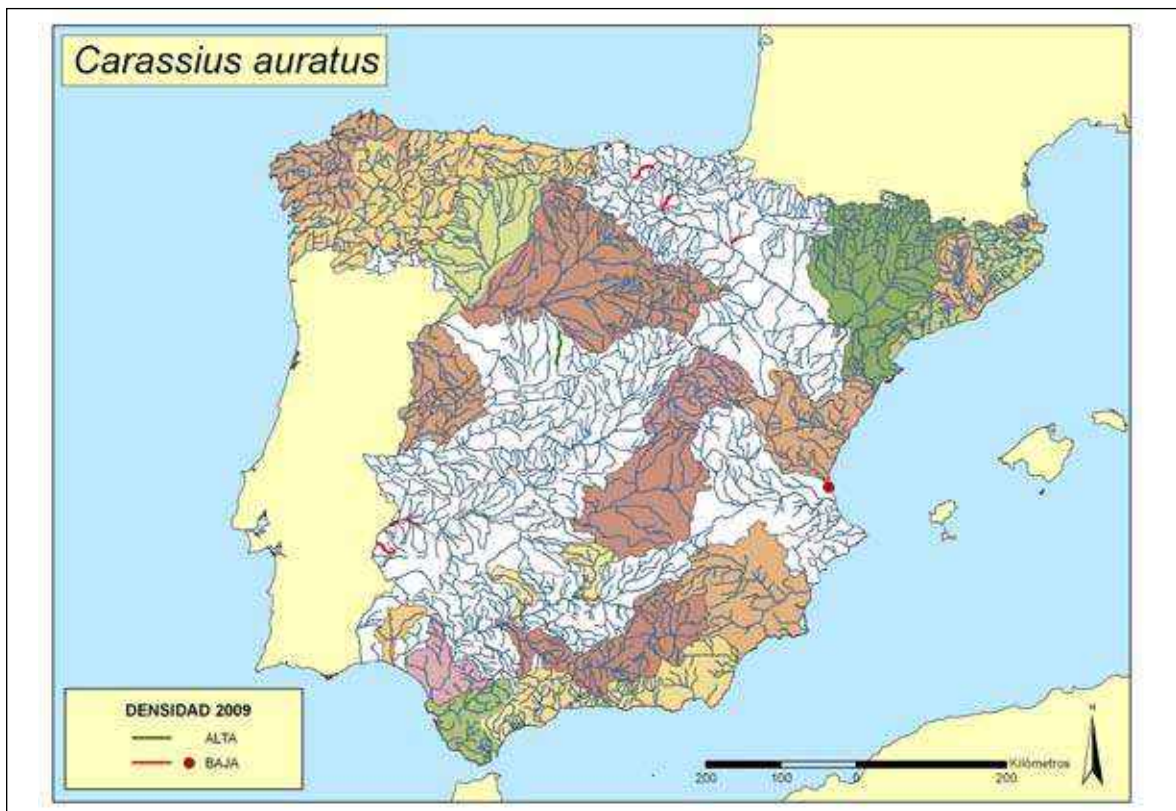


Figura 635. Densidades encontradas durante el año 2009

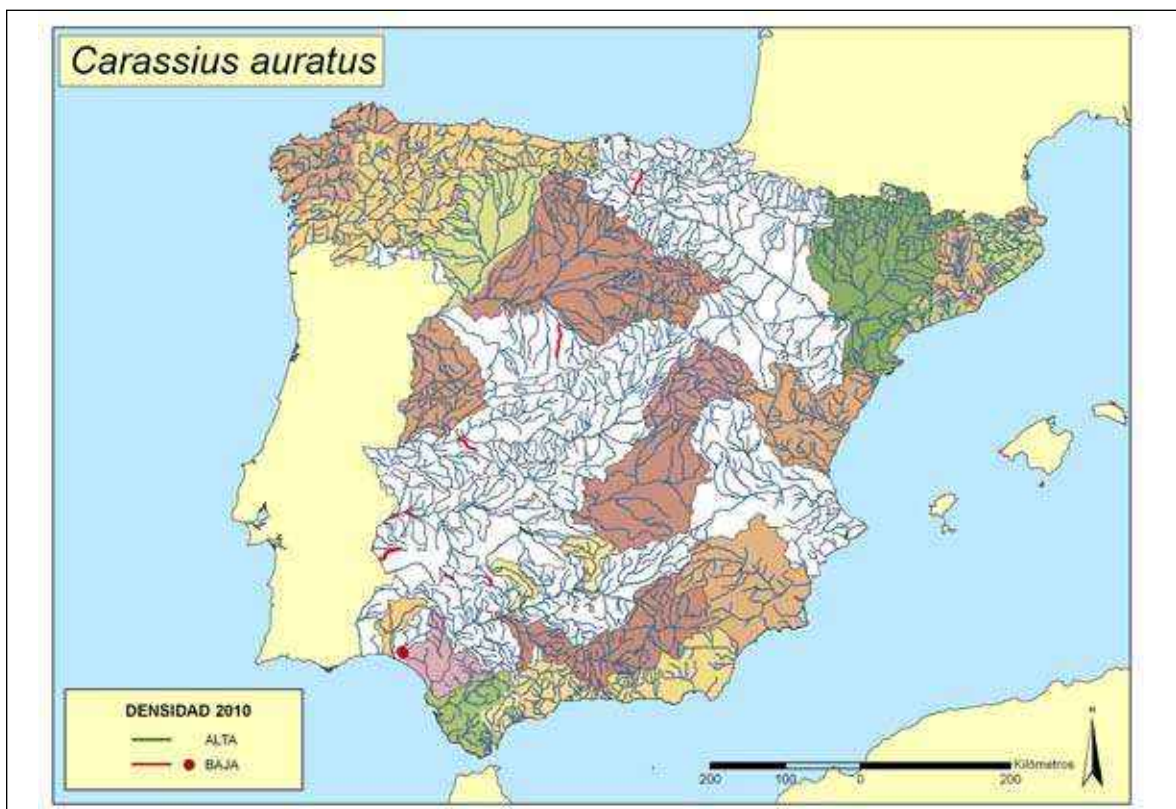


Figura 636. Densidades encontradas durante el año 2010

## Seguimiento

### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 8 estaciones de muestreo.

**2010:** Se encontró en 13 estaciones de muestreo, con un aumento considerable con respecto al año anterior.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Hubo un aumento tanto en presencia como en densidades.

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por el mejor año hidrológico, que favoreció la expansión de la especie desde los embalses que actúan como reservorios.

La densidad máxima corresponde principalmente al río Voltoya en Juarros de Voltoya (Segovia) en 2009.

## Conservación

En España las poblaciones que viven en aguas libres nunca son muy densas por lo que no pueden ser consideradas como un grave problema de conservación. Sin embargo, debido a su carácter exótico, parece aconsejable limitar al menos su expansión, favorecida por el uso que se hace de este pez como cebo vivo.

## Bibliografía

- ABRAMENKO M. I., KRAVCHENKO O. V. Y A. E. VELIKOVANENKO. 1997. Genetic structure of populations in the diploid triploid complex of the goldfish *Carassius auratus gibelio* in the Lower Don basin. *Voprosy Ikhtiologii* 37(1): 62-71.
- ABRAMENKO M. Y., POLTAVCHEVA T. G. Y S. G. VASETSKII. 1998. Discovery of triploid males in Lower Don populations of the crucian carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch). *Doklady Akademii Nauk* 363(3): 415-418.
- HOLCIK J. Y R. ZITNAN. 1978. On the expansion and origin of *Carassius auratus* in Czechoslovakia. *Folia Zoologica* 27(3): 279-288.
- JEVTCIĆ J. 1981. Morphological characters of *Carassius auratus gibelio* Bloch. *Ichthyologia (Zemun)* 13(1): 39-50.
- PAPADOPOL M. 1983. Contributions to the knowledge of the biology of reproduction of the German carp, *Carassius auratus gibelio* in the Danube Delta (Pisces, Cyprinidae). *Hidrobiologia (Bucharest)* 18: 181-188.
- VASILYEVA Y. D. 1990. On morphological divergence of gynogenetical and bisexual forms of *Carassius auratus* (Cyprinidae, Pisces). *Zoologicheskii Zhurnal* 69(11): 97-110.
- WANG CHUNYUAN L. Y. 1983. Taxonomy and phylogeny of different varieties of the goldfish (*Carassius auratus*) in China. *Acta Zoologica Sinica* 29(3): 267-277.

## *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. Carpa

Exótica, Invasora

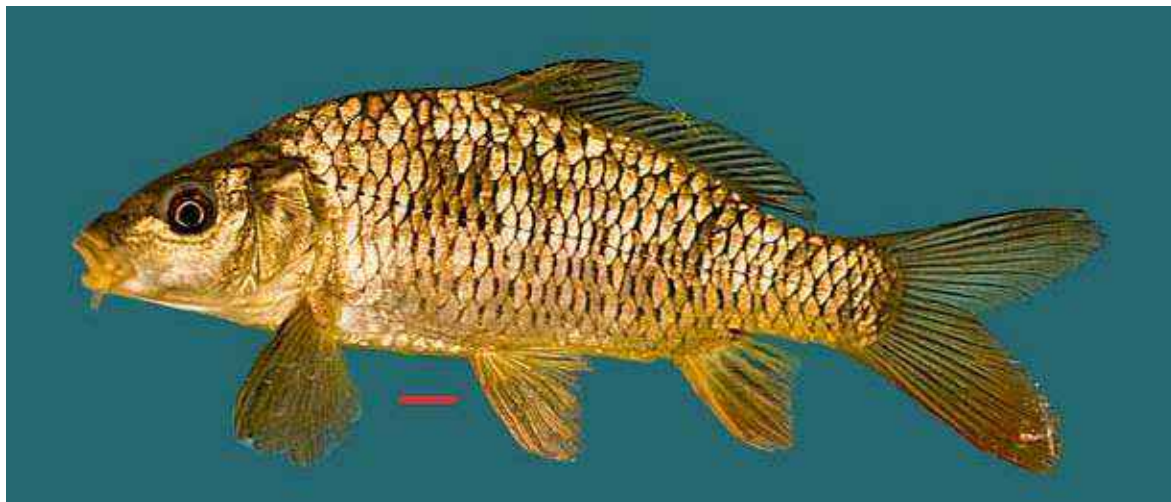


Figura 637. Ejemplar de carpa (*Cyprinus carpio*) del río Valbona (cuenca del Mijares)

### Diagnosis

Se diferencia de otros ciprínidos por tener la aleta anal con un radio espinoso y aserrado y dos pares de barbillas bucales. Sintipos en el British Museum Natural History (BMNH 1853.11.12.139) procedentes de Europa.

### Descripción

D III-IV/17-23, A II-III/5-6, C I/17/I, LL 33-40, LTS 5-7. La especie es tetraploide ( $2n=100$ ).

La carpa es un ciprínido de gran tamaño que a menudo supera los 70 cm de longitud. La boca

es terminal y protráctil, con cuatro barbillas sensoriales situadas dos a cada lado de la boca. Los flancos de tonos dorados se oscurecen hacia el dorso. La aleta dorsal es larga y con un primer radio fuerte y aserrado, es de color más oscuro que el del resto de las aletas. Tiene entre 33 y 40 escamas en la línea lateral. El cultivo intensivo, que se ha venido realizando desde tiempos inmemoriales, ha dado lugar al desarrollo de varias razas seleccionadas. Aparecen así, la «carpa espejo» o «real», con pocas escamas y muy grandes, y la «carpa cuero», con la piel más dura y sin apenas escamas, quedando



Figura 638. Ejemplar de carpa (*Cyprinus carpio*) del río Siruela (cuenca del Guadiana)



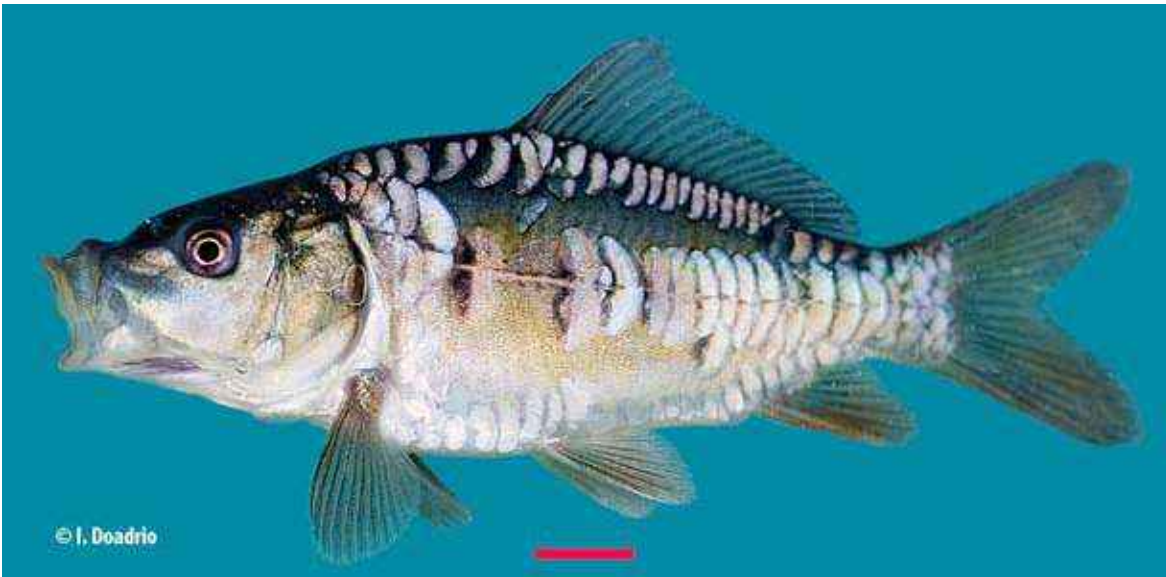


Figura 639. Ejemplar de carpa (*Cyprinus carpio*), morfotipo con pocas escamas denominado "de espejo", del río Voltoya (cuenca del Duero)

el nombre de «carpa común» para aquéllas que presentan todo su cuerpo recubierto por escamas. Actualmente están las variedades multicolores con distintos tipos de escamas llamadas Koi.

#### Biología y Ecología

Prefiere aguas de curso lento o estancadas, con fondos limosos y con una temperatura templada o cálida, entre 14-35 °C, siendo muy resistente a la escasez de oxígeno y a la contaminación de las aguas. La alimentación puede considerarse omnívora (restos vegetales, insectos, crustáceos, alevines de otros peces, etc.), con

predilección por los invertebrados bentónicos. Los adultos levantan las raíces y destruyen la vegetación sumergida, lo que perjudica a otras especies de peces y a otros animales que requieren de ésta. Además levantan el sedimento y contribuyen al enturbamiento del agua, con efectos nocivos para otras especies.

Los machos maduran generalmente un año antes que las hembras, estimándose que la carpa común alcanza la madurez sexual a los tres años de edad. El desove tiene lugar hacia finales de la primavera o principios del verano,



Figura 640. Ejemplar de carpa (*Cyprinus carpio*) del río Voltoya (cuenca del Duero)



Figura 641. Hábitat típico de la carpa (*Cyprinus carpio*) en el río Alcarrache, Villanueva del Fresno (Badajoz)

en zonas inundadas con escasa profundidad y vegetación abundante a la que se adhieren los huevos. La hembra suele ser perseguida por varios machos para estimular el inicio de la freza. Se calcula que el número de huevos por kilogramo de peso oscila entre 100.000 y 200.000. Entre 15-20 °C de temperatura los huevos tardan en eclosionar cuatro días.

Se conocen híbridos de carpa y pez rojo, la carpa de Kollar» (*Cyprinus carpio* X *Carassius auratus*), mal llamada *Cyprinus kollari*. Este híbrido se diferencia por tener características morfológicas y merísticas intermedias entre ambos parentales: tamaño del cuerpo, número de escamas de la línea lateral y número de barbillas (normalmente un único par). Algunos

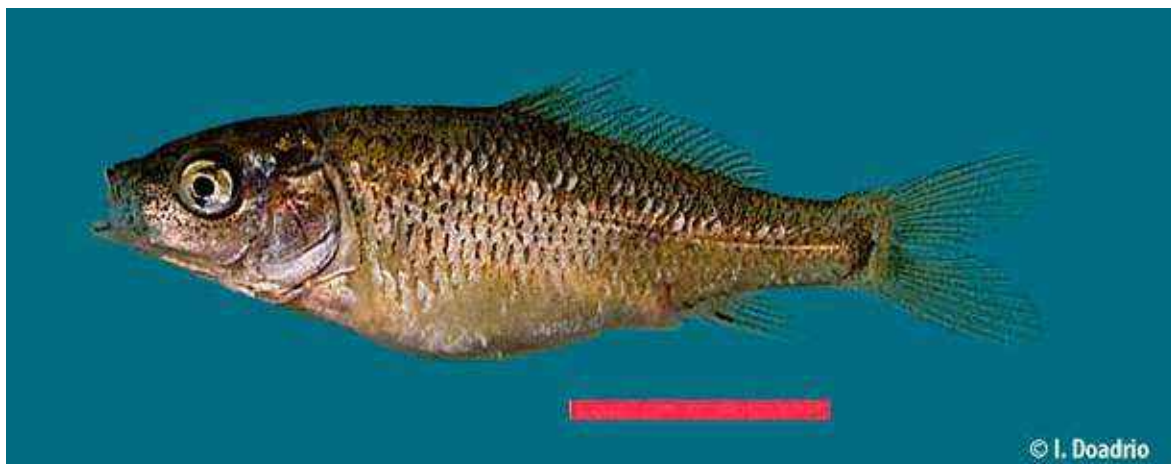


Figura 642. Juvenil de carpa (*Cyprinus carpio*) del río Guadalmez (cuenca del Guadiana)





Figura 643. Ejemplar de carpa (*Cyprinus carpio*), morfotipo con pocas escamas denominado "de espejo", del río Siruela (cuenca del Guadiana)

aspectos de su biología se han estudiado en el embalse de Arrocampo, en la cuenca del Tajo (Granado-Lorencio y García-Novo, 1986).

#### Distribución

Originaria de Eurasia se extiende de forma natural desde el oeste de Europa hasta China y

Sureste de Asia y desde Siberia hasta el mediterráneo y la India. Es seguramente uno de los peces más extendido por la acción del hombre. Está presente en más de sesenta países diferentes de los cinco continentes. Se dice que fue introducida en la mayor parte de Europa, desde una población procedente del Danubio, en

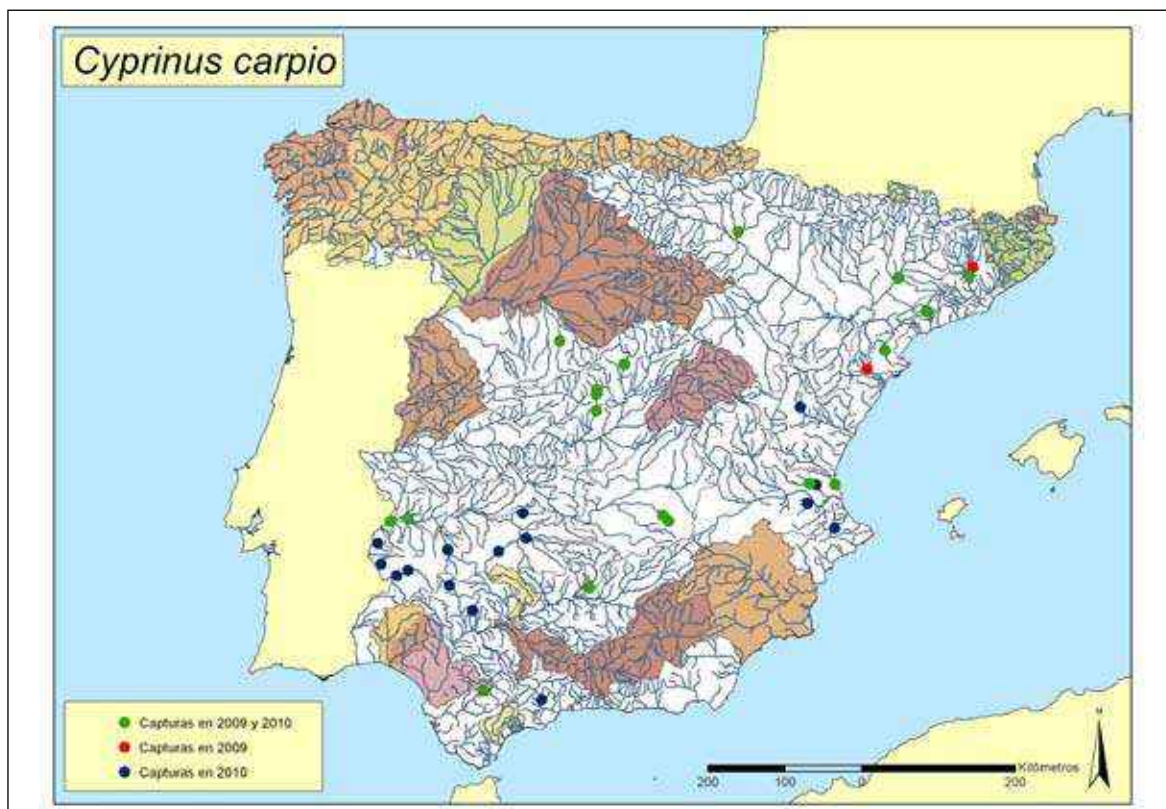


Figura 644. Puntos donde ha sido encontrada la carpa (*Cyprinus carpio*)





Figura 645. Densidades encontradas durante el año 2009

tiempo de los romanos, y en España, durante la dinastía de los Hausburgo (Lozano-Rey, 1935).

Es muy abundante en los embalses y en los tramos medios y bajos de los ríos caudalosos de la mayor parte de las cuencas españolas, a excepción de los ríos del Noroeste peninsular.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Sólo fue encontrada en 20 puntos de muestreo.

**2010:** Se encontró esta especie en 32 estaciones de muestreo.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Tanto la presencia de la especie en 2010 como la densidad de las poblaciones fueron mucho mayores con respecto a 2009. Este hecho es notable en el suroeste español debido a la diferencia

pluviométrica en los dos años. En 2010, con una mayor pluviosidad, la carpa se encontró en partes altas donde no es normal encontrar a la carpa.

La densidad máxima corresponde principalmente al río Guadalete en Puerto Serrano (Cádiz).

### Conservación

Por su efecto negativo sobre la vegetación acuática es una especie que altera los hábitats acuáticos perjudicando sensiblemente a otros vertebrados. En la Lista Roja de los Vertebrados de España (Icona, 1986) se considera como «No Amenazada» (NA). En Europa la forma silvestre de la carpa se encuentra en cierto peligro al producirse una sustitución progresiva por la forma domesticada, de cuerpo más alto, clasificándose como «Vulnerable-En Peligro» (V-E) (Lelek, 1987).

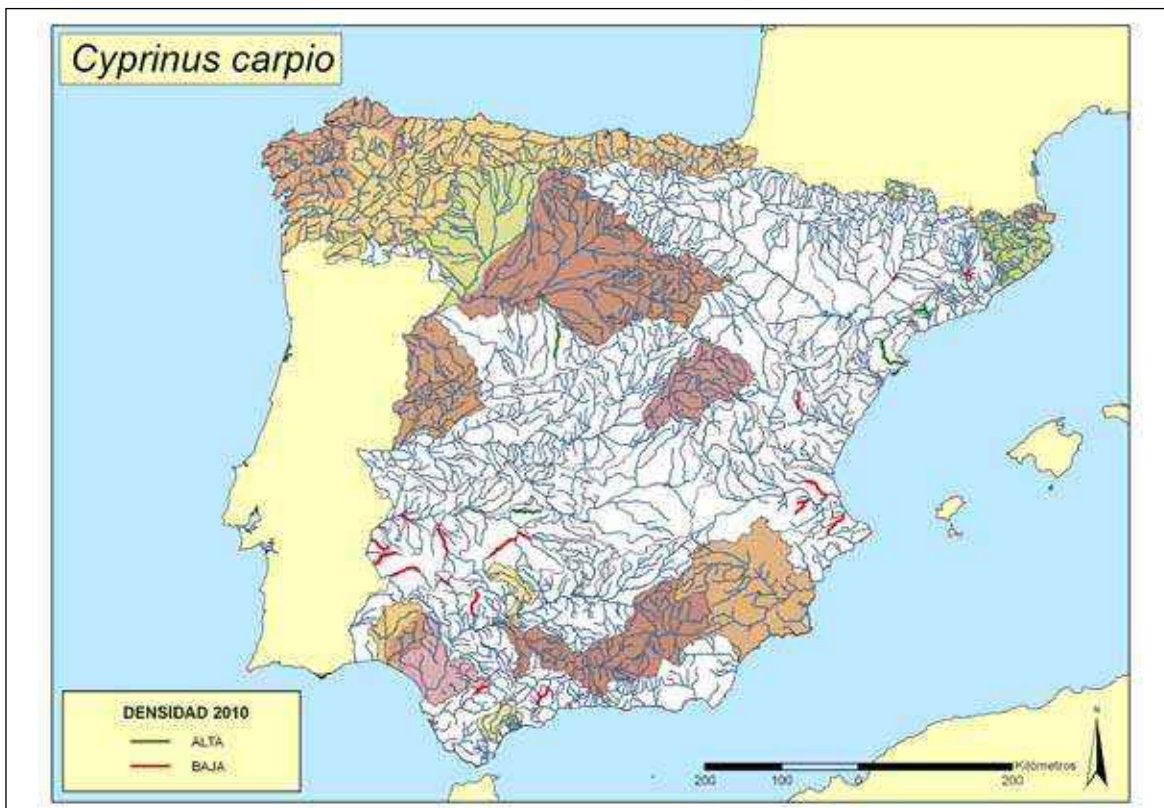


Figura 646. Densidades encontradas durante el año 2010

### Bibliografía

- CRIVELLI A. J. 1981. The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. in the Camargue, southern France. *Journal of Fish Biology* 18(3): 271-290.
- FERNÁNDEZ DELGADO C. 1990. Life history patterns of the common carp, *Cyprinus carpio*, in the estuary of the Guadalquivir River in south west Spain. *Hydrobiologia* 206(1): 19-28.
- MARTÍN J., GARCÍA CEBALLOS E., ESCUDERO J. C. y J. J. PÉREZ REGADERA. 1998. Interspecific relationship between tench, *Tinca tinca* (L.), and carp, *Cyprinus carpio* L., relative to preferred light intensity. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(3): 393-398.
- RAMOS M. A., PESTAÑA G. I. y T. GAMA PEREIRA. 1985. Estudio biológico de carpa *Cyprinus carpio* L. no Río Tejo. *Instituto Nacional de Investigacao das Pescas Boletim (lisbon)* 13: 3-59.
- ROBERTS J., CHICK A., OSWALD L. y P. THOMPSON. 1995. Effect of carp, *Cyprinus carpio* L., an exotic benthivorous fish, on aquatic plants and water quality in experimental ponds. *Marine and Freshwater Research* 46(8): 1171-1180.
- SIBBING F. A. 1988. Specializations and limitations in the utilization of food resources by the carp, *Cyprinus carpio*: a study of oral food processing. *Environmental biology of fishes* 22(3): 161-178.
- WHARTON J. C. F. 1979. Impact of exotic animals, especially European carp *Cyprinus carpio*, on native fauna. *Fisheries and Wildlife Paper Victoria* 20: 1-13.

***Rutilus rutilus*** (Linnaeus, 1758). Rutilo**Exótica, Invasora****Figura 647.** Ejemplar de rutilo (*Rutilus rutilus*) del río Matarraña (cuenca del Ebro)**Diagnosis**

Se diferencia de otros ciprínidos ibéricos por tener de 9 a 13 radios ramificados en la aleta anal, 9-12 radios ramificados en la aleta dorsal con el borde distal cóncavo. Parte superior del ojo anaranjada. El número de escamas en la línea lateral es de 41 a 44. Holotipo no designado, posibles sintipos en la Linnean Society of London LS (44).

**Descripción**

D III/9-13, A III/9-212 LL 41-44. La especie es diploide ( $2n=50,52$ ).

Es una especie de talla media que no suele sobrepasar los 40 cm de longitud total aunque se conocen individuos que han alcanzado los 50 cm de longitud y cerca de los 2 kg de peso. Su cuerpo es alto y comprimido lateralmente, con una cabeza pequeña que representa el 25% de la longitud del cuerpo. La aleta dorsal presenta de 9-11 radios blandos y es alta y de perfil cóncavo. La aleta anal es larga con 9-11 radios blandos. Las escamas son grandes y su número en la línea lateral es de 40-45. Sin dientes mandibulares o maxilares los dientes faríngeos se disponen en una fila en número de 5-5. El número de cromosomas es  $2n=50$ , en algunas poblaciones es  $2n=52$ .

**Biología y Ecología**

Vive en ríos, lagos y embalses prefiriendo aguas tranquilas. Pueden vivir en aguas contaminadas y también en aguas salobres. Existen algunas poblaciones anádromas. Es una especie omnívora que se alimenta tanto de insectos como de crustáceos y plantas. Aunque los adultos tienen preferencia por las plantas. La reproducción tiene lugar entre los meses de abril y junio cuando la temperatura del agua es de 10-14°C. La hembra pone de 6.000 a 200.000 huevos.

**Distribución**

Se distribuye por toda Europa excepto por las penínsulas meridionales e Irlanda. En España se localiza en el río Llobregat y en la cuenca del Ebro.

**Seguimiento****A) PUNTOS DE MUESTREO**

Fue encontrada en 2 estaciones de muestreo en los años 2009 y 2010.

**B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

Las densidades 2009 y 2010 fueron muy similares, siempre mayores en el Ebro.

La densidad máxima corresponde al río Matarraña en Fayón (Zaragoza).



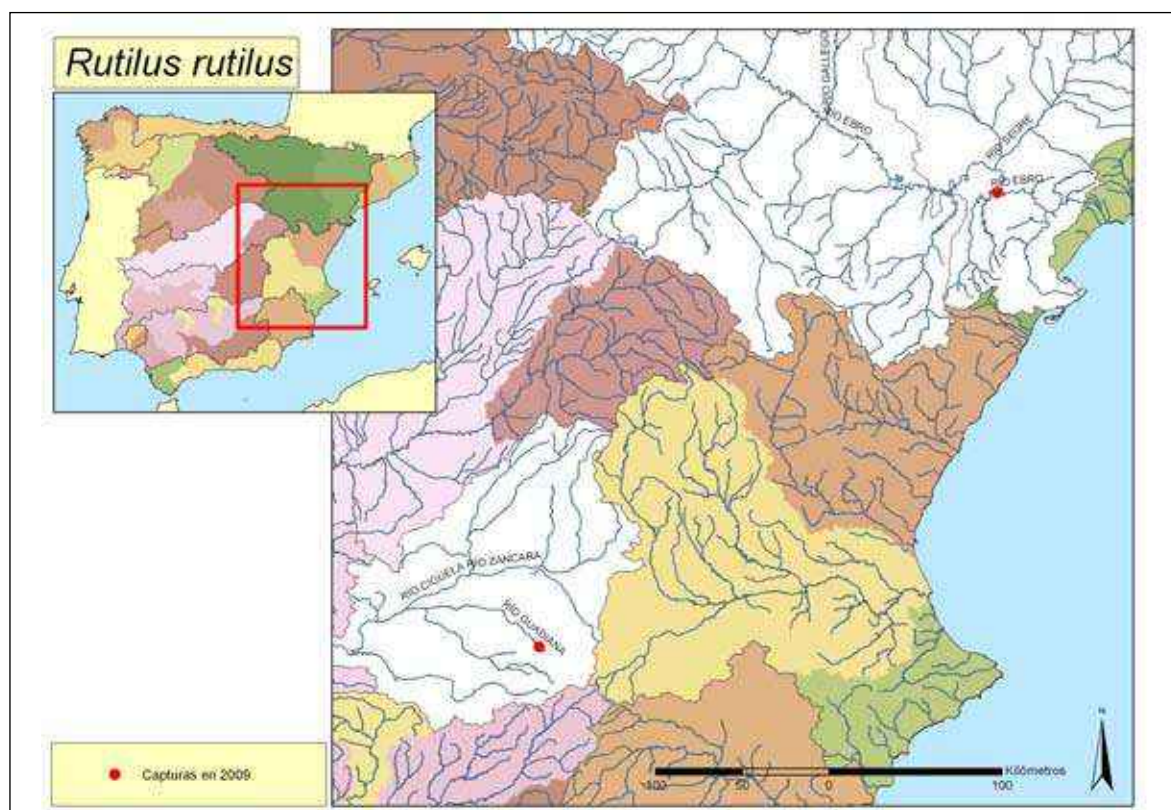


Figura 648. Puntos donde ha sido encontrado el rutilo (*Rutilus rutilus*)

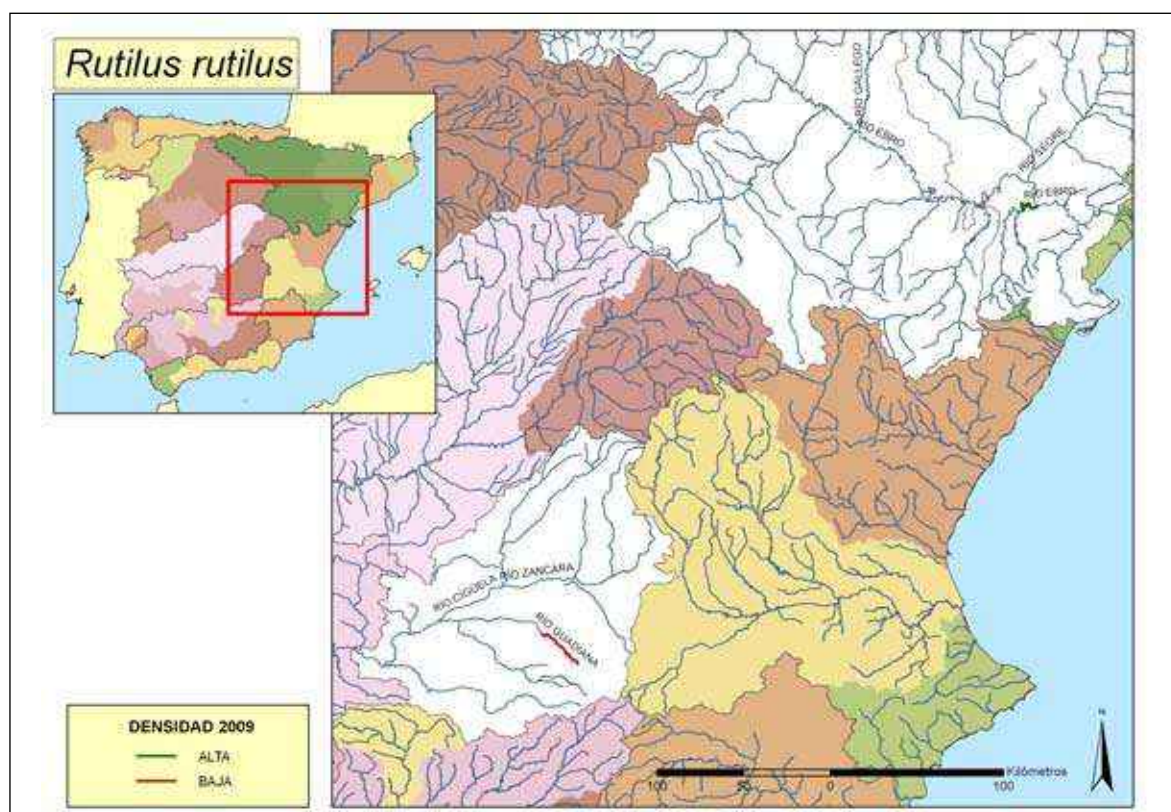


Figura 649. Densidades encontradas durante el año 2009

### Conservación

No existen estudios sobre el efecto de esta especie sobre las especies autóctonas pero parece tener un impacto sobre la vegetación acuática y por tanto sobre el hábitat.

### Bibliografía

GILES N., STREET M. Y R. M. WRIGHT. 1990. Diet composition and prey preference of tench, *Tinca tinca* (L.), common bream, *Abramis brama* (L.), perch, *Perca fluviatilis* L. and roach, *Rutilus rutilus* (L.), in two contrasting gravel pit lakes: potential trophic overlap with wildfowl. *Journal of Fish Biology* 37(6): 945-957.

HORPPILA, J. 1994. The diet and growth of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) in Lake Vesijarvi and possible changes in the course of biomanipulation. *Hydrobiologia* 294(1) 2: 35-41.

PAVLOV D. S. Y M. A SKOROBOGATOV. 1994. The behaviour of *Rutilus rutilus* (L.) in water currents with different temperature. *Doklady Akademii Nauk* 338(1): 13-142.

PERSSON, L. 1990. A field experiment on the effects of interspecific competition from roach, *Rutilus rutilus* (L.), on age at maturity and gonad size in perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Fish Biology* 37(6): 899-906.

VOLLESTAD L. A Y J. H. L'ABEE LUND. 1990. Geographic variation in life history strategy of female roach, *Rutilus rutilus* (L.). *Journal of Fish Biology* 37(6): 853-864.

## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

CYPRINIFORMES

## Familia Balitoridae

***Barbatula barbatula*** (Linnaeus, 1758). Lobo centroeuropeo

Exótica, Invasora



Figura 650. Ejemplar de lobo centroeuropeo (*Barbatula barbatula*) del río Cea (cuenca del Duero)

**Diagnosís**

Se diferencia de la especie endémica del norte de la Península Ibérica y sur de Francia (*Barbatula quignardi*) por su pedúnculo caudal más largo y estrecho. La altura del pedúnculo caudal cabe de 1,4 a 2,2 veces su altura. Aleta dorsal ligeramente por detrás de la vertical que pasa por el origen de las aletas ventrales. Se diferencia del género *Cobitis*, con el cual se puede confundir, por carecer de espina suborbitaria debajo del ojo y manchas irregulares y poco definidas a lo largo del cuerpo. Tamaño máximo de 160 mm. Sintipo conservado en el Swedish Museum of Natural History Ichthyology Collection (NRM 68,1).

**Descripción**

D II-III/6-8, A II-III/5-6, C I/15-17/I, LL 110-120. La especie es diploide ( $2n=50$ ).

La cabeza es alargada y su boca ínfera posee tres pares de barbillas. Sin embargo, carece de espina suborbitaria y no presenta manchas defini-

das sino que se distribuyen irregularmente por el cuerpo. Las aletas son pequeñas. Presentan dimorfismo sexual, ya que los machos tienen las aletas pectorales más largas y con tubérculos nupciales durante la época de reproducción.

**Biología y Ecología**

Prefieren aguas corrientes, someras y claras, así como fondos de piedra y grava. Los alevines prefieren fondos arenosos con corriente moderada. Se alimentan, preferentemente de larvas y ninfas de quironómidos, de efemerópteros, ostrácodos y detritos.

Su reproducción tiene lugar entre abril y junio cuando la temperatura del agua alcanza los 10°C y pueden llegar a poner un número considerable de huevos (de 700 a 5.000 huevos de 1 mm de diámetro) que depositan en el agua y que se adhieren al fondo o la vegetación sumergida y se cubren con arena o detritos. Tolerancia cierta contaminación orgánica pero no de metales pesados. Tolerancia a canalizaciones de ríos.





Figura 651. Hábitat de lobo centroeuropeo (*Barbatula barbatula*) en el río Cea en Villamol (León)

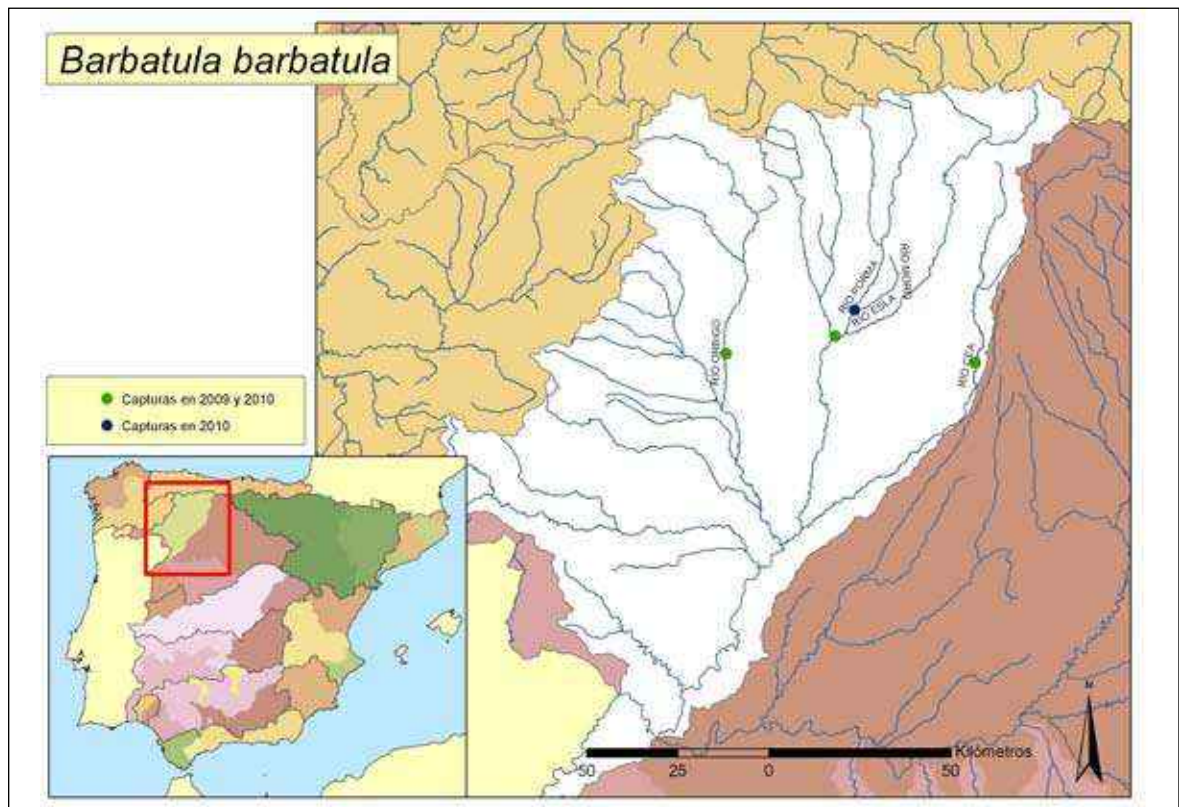


Figura 652. Puntos donde ha sido encontrado el lobo centroeuropeo (*Barbatula barbatula*)

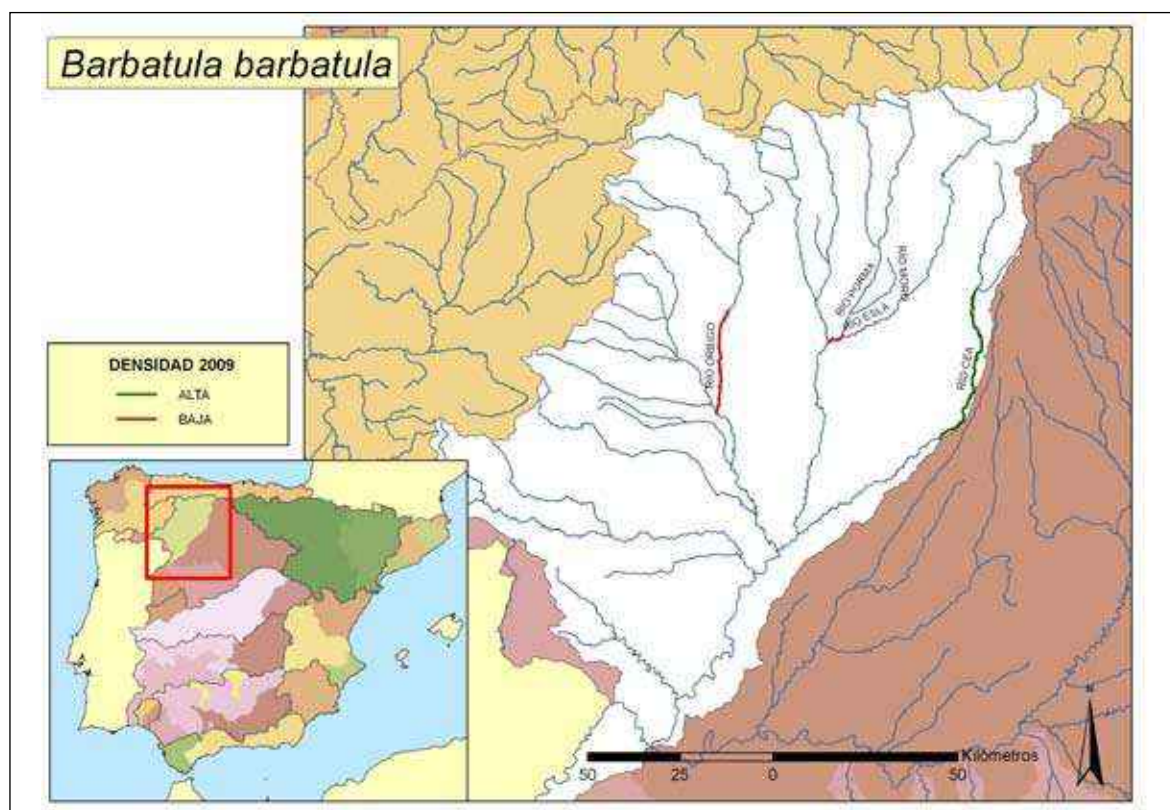


Figura 653. Densidades encontradas durante el año 2009

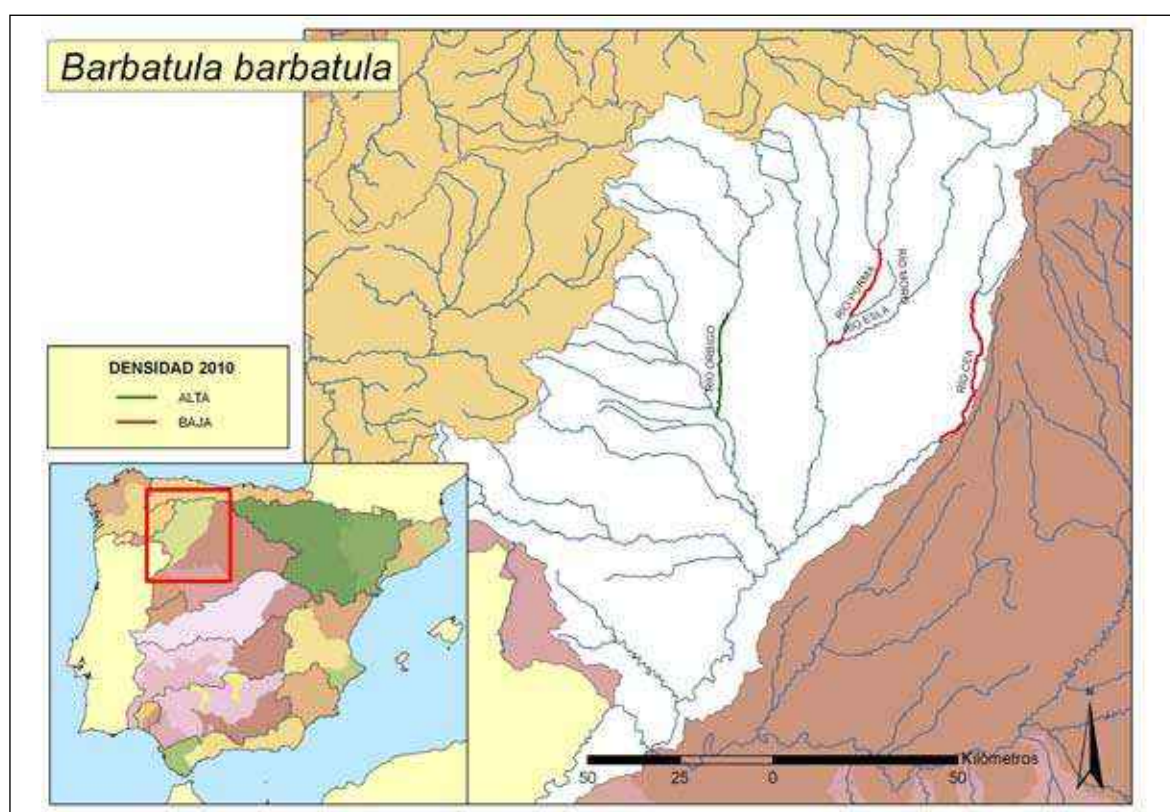


Figura 654. Densidades encontradas durante el año 2010



### Taxonomía

Se le ha denominado *Cobitis barbatula*, *Noemacheilus barbatulus*, *Nemacheilus barbatulus* y *Orthrias barbatula*. Actualmente muchas de las subespecies son reconocidas como válidas especies.

### Distribución

Se distribuye por el norte de Europa desde el sur de Francia hasta el Cáucaso, así como las Islas Británicas. Ausente del mediterráneo Europeo excepto del nordeste de Italia y la región de Vardar en Grecia. En España existe una pequeña población introducida y erróneamente denominada como *Barbatula quignardi* por algunos autores (Freyhof y Kottelat, 2007).

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 3 puntos de muestreo.

**2010:** Se muestreó esta especie en los 3 puntos del año anterior y uno accesorio.

### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron similares en los dos años de muestreo.

### Conservación

Es una especie exótica introducida por pescadores deportivos, no se sabe su efecto sobre las especies autóctonas, pero se comporta como una especie invasora extendiendo su área de distribución de forma continua. Al tener unos requerimientos de hábitat similares a la lamprehuela (*Cobitis calderoni*) podría desplazar a esta especie.

### Bibliografía

COPP G. H., WARRINGTON S. Y Q. DE BRUINE. 1994. Comparison of diet in bullhead, *Cottus gobio* and stone loach, *Barbatula barbatula* in a small English lowland river. *Folia Zoologica* 43(2): 171-176

SKRYABIN A. G. 1993. The biology of the stone loach *Barbatula barbatulus* in the rivers Goloustnaya and Olkha, East Siberia. *Journal of Fish Biology* 42(3): 361-374



## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

SILURIFORMES

## Familia Ictaluridae

***Ameiurus melas*** (Lesueur, 1819). Pez Gato Negro

Exótica, Invasora



Figura 655. Ejemplar de pez gato (*Ameiurus melas*) del río Arga (cuenca del Ebro)

**Diagnosis**

Se diferencia de otros peces presentes en España por tener el cuerpo desprovisto de escamas, dos aletas dorsales, una de ellas adiposa, cuatro pares de barbillas bucales y radios espinosos en las aletas pectorales y dorsal. Tamaño máximo conocido de 600 mm y 3,5 Kg de peso en Norteamérica, pero en España no se conocen ejemplares mayores de 300 mm. Holotipo no conocido.

**Descripción**

La coloración es marrón muy oscura casi negra en el dorso aclarándose hacia la región ventral que es amarillenta. Presenta radios espinosos en las aletas pectorales y dorsal. Estos radios se extienden y bloquean mediante un sistema de anclaje para defenderse de los depredadores.

**Biología y Ecología**

Esta especie se ha extendido de forma notable por los ríos españoles, especialmente en la cuenca del Tajo.

Prefiere aguas de corriente lenta y fondo blando; soporta bastante bien la contaminación, la escasez de oxígeno e incluso temperaturas superiores a los 30°C. De hábitos nocturnos y alimentación omnívora, es una especie generalista y oportunista, se alimenta de insectos, especialmente de quironómidos, material vegetal e incluso de otros peces tanto autóctonos como exóticos (*Gambusia holbrooki*) (Leunda *et al.*, 2008).

Se reproduce hacia finales de la primavera y principios de verano, en una depresión donde ponen entre 2.000 y 5.000 huevos que defiende el macho hasta que se dispersan los alevines.



Figura 656. Ejemplar de pez gato (*Ameiurus melas*) del río Gévora (cuena del Guadiana)



Figura 657. Región ventral del pez gato (*Ameiurus melas*) del río Estena (cuena del Guadiana)



Figura 658. Detalle de la cabeza del pez gato (*Ameiurus melas*) capturado en el río Almonte (cuena del Tajo)

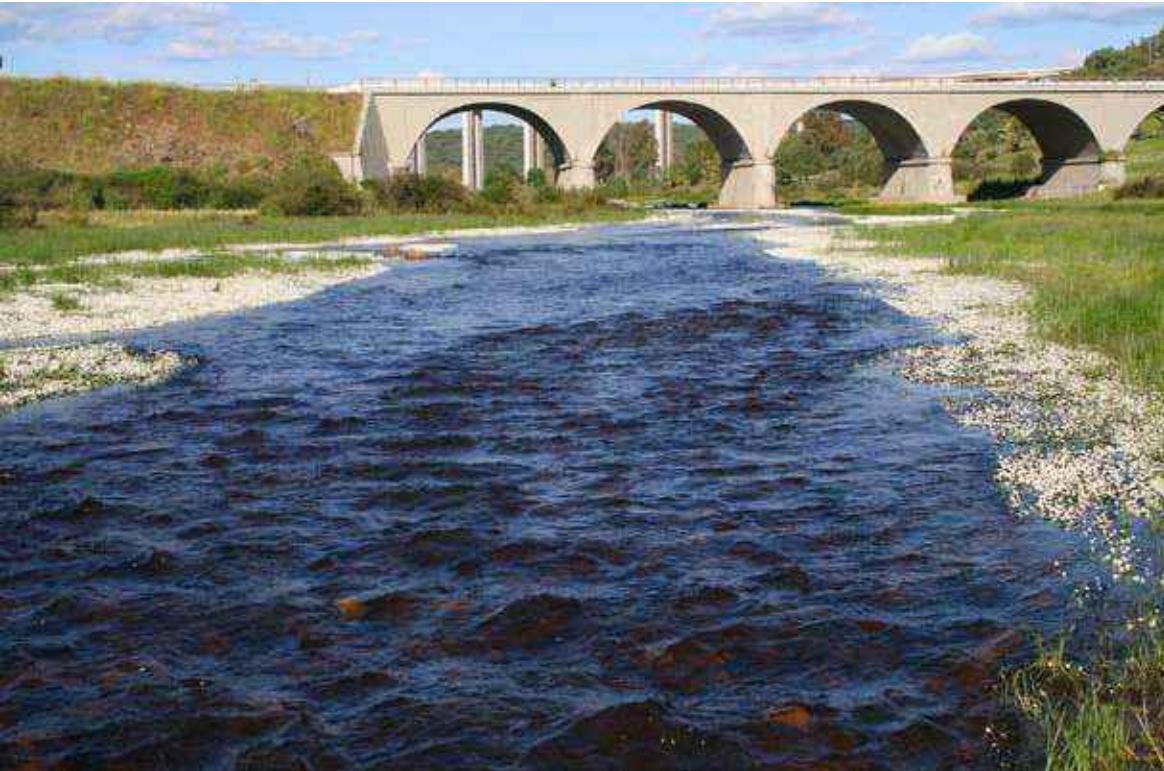


Figura 659. Río Almonte en Jaraicejo (Cáceres) uno de los ríos más afectados por la introducción de esta especie

### Distribución

Es nativo del Centro-Este de Norteamérica, desde los grandes lagos hasta el norte de México. Ha sido introducido en diversos países. Su introducción en España data de principios de siglo. La falta de un pez de características homólogas en Europa ha hecho que colonice las zonas estancadas de algunos ríos. Los primeros ejemplares fueron soltados en el Lago de Bañolas. La especie fue citada inicialmente en las cuencas de los ríos Ebro, Tordera, Besós, Ter y Muga (en el Noreste español). Posteriormente se ha extendido por la mayor parte de las cuencas españolas como el Tajo, Júcar, Guadiana y Guadalquivir.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Sólo fue encontrada en 8 puntos de muestreo en las cuencas del Tajo y Guadiana. Unas cuencas con presencia de especies amenazadas como el fraile (*Salaria fluviatilis*) y el jarabugo (*Anaecypris hispanica*).

**2010:** Se encontró la especie en las mismas cuencas del año anterior y en la cuenca del Ebro.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades en los dos años de seguimiento fueron muy similares.

La especie se encontró con mayores densidades en 2009, sobre todo en el río Almonte en Torrejón el Rubio (Cáceres) y en el Guadarrama en Villanueva del Pardillo (Madrid).

### Conservación

Es una especie piscívora que por su tamaño más pequeño que el siluro vive no sólo en los grandes ríos peninsulares sino que también penetra en ríos de tamaño medio, devorando un gran número de peces autóctonos. Debe ser considerada como una especie invasora.



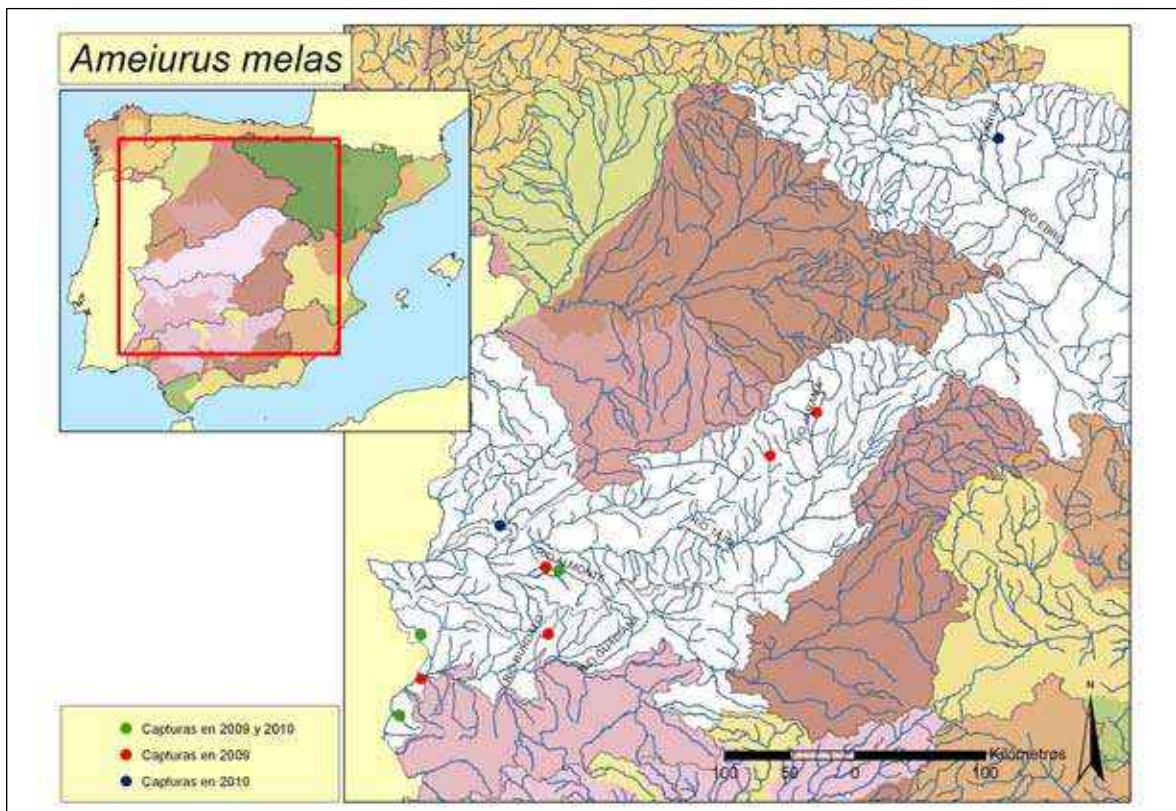


Figura 660. Puntos donde ha sido encontrada el pez gato negro (*Ameiurus melas*)

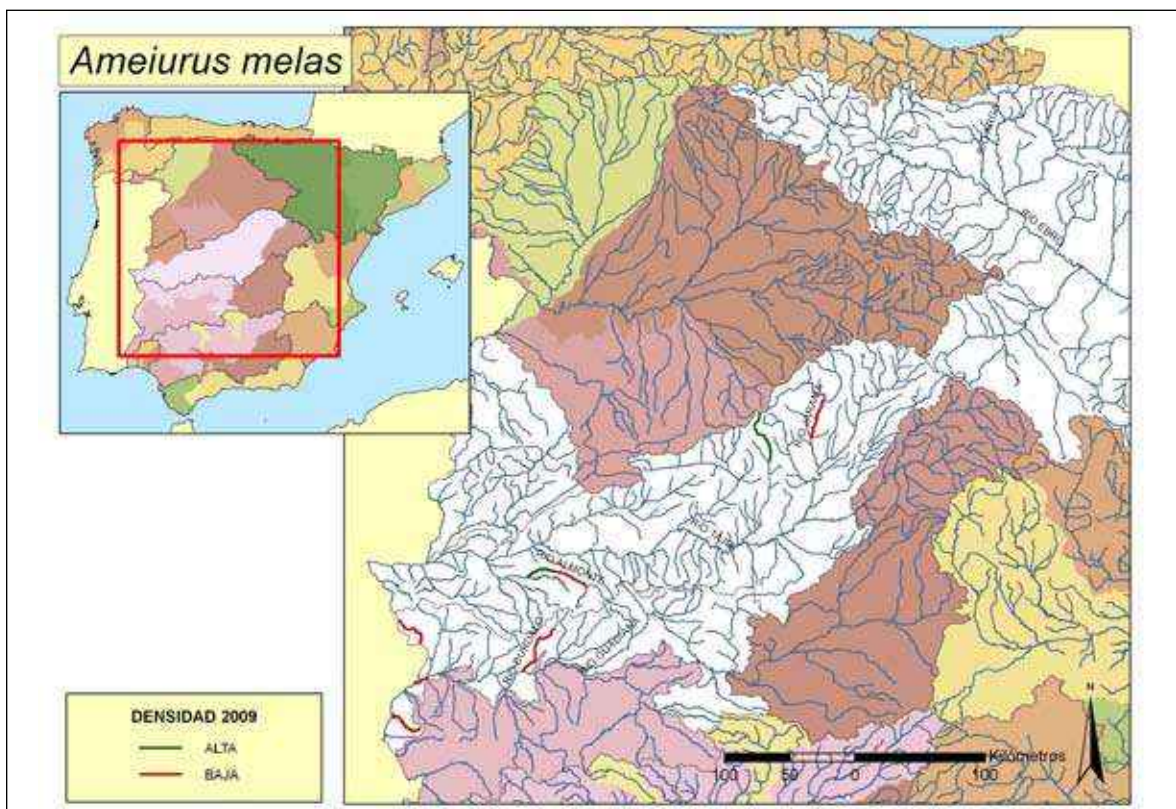


Figura 661. Densidades encontradas durante el año 2009



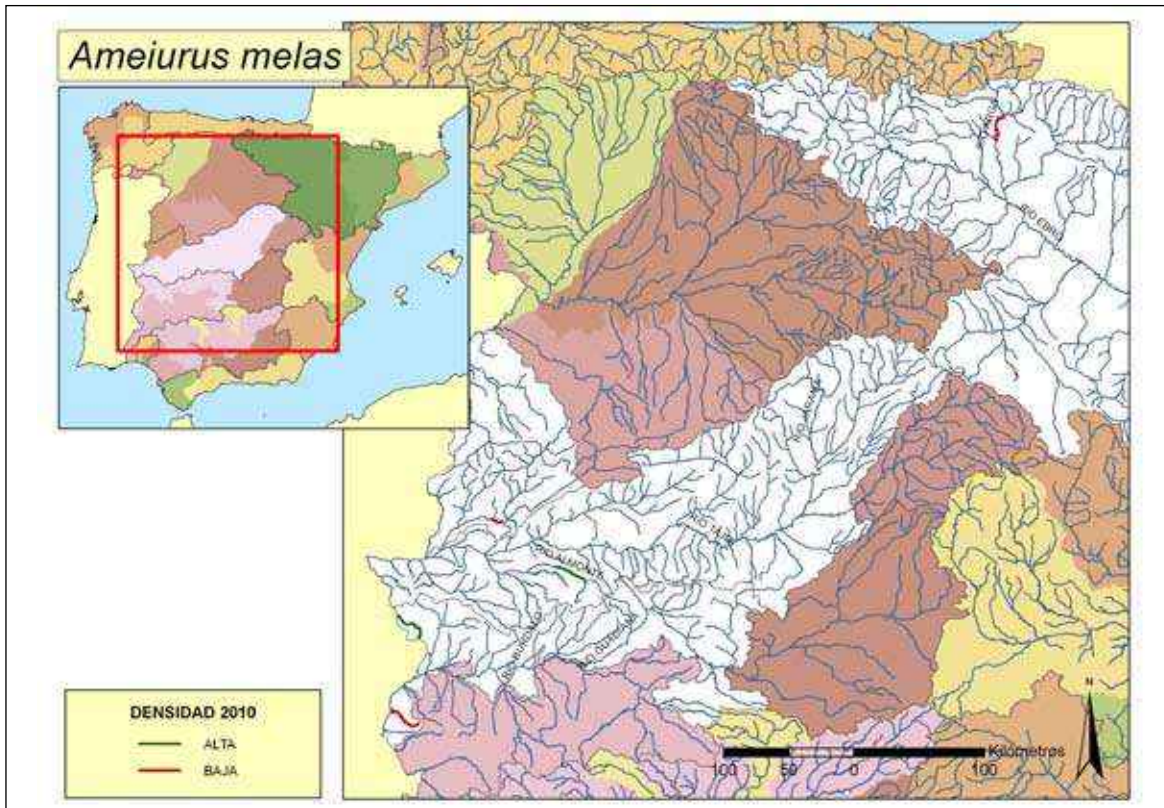


Figura 662. Densidades encontradas durante el año 2010

### Bibliografía

- ELVIRA B. 1984. First records of the North American catfish *Ictalurus melas* (Rafinesque, 1820) (Pisces, Ictaluridae) in Spanish waters. *Cybium* 8(1): 96-98.
- GUILLEN Y VILASECA X. 1995. Biology and behaviour of *Ictalurus melas*. *Quercus* 111.
- LEUNDA, P. M., OSCOZ, J., ELVIRA, B., AGORRETA, A., PEREA, S. Y MIRANDA, R. 2008. Feeding habits of the exotic Black bullhead *Ameiurus melas* (Rafinesque) in the Iberian Peninsula: first evidence of direct predation on native fish species. *Journal of Fish Biology* 73(1): 96-114.
- WHEELER A 1978. *Ictalurus melas* (Rafinesque, 1820) and *I. nebulosus* (Lesueur, 1819): the North American catfishes in Europe. *Journal of Fish Biology* 12(5): 435-439.
- YATES T. L., LEWIS M. A. Y M. D. HATCH. 1984. Biochemical systematics of three species of catfish (genus *Ictalurus*) in New Mexico. *Copeia* (1): 97-101.
- ZALDIVAR C. 1994. Atlas of distribution of the freshwater fishes of La Rioja (Ebro river basin). *Zubia monografico* 6: 71 pp.

## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

SILURIFORMES

## Familia Siluridae

*Silurus glanis* Linnaeus, 1758. Siluro

Exótica, Invasora

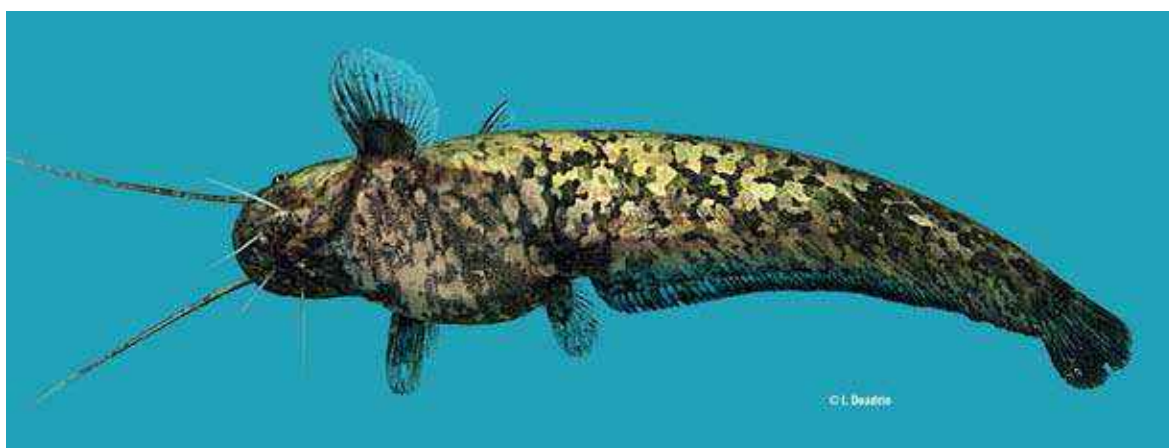


Figura 663. Ejemplar de siluro (*Silurus glanis*) del río Matarraña (cuena del Ebro)

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces continentales españoles por tener el cuerpo sin escamas con seis pares de barbillas bucales, dos aletas dorsales, la primera sólo con 4-5 radios. Sintipos en el British Museum of Natural History (BMNH 1853.11.12.168) procedentes de Oriente y menos frecuente en lagos europeos.

## Descripción

D I/4-5, A I/83-95, C I/17/I, El número de cromosomas es  $2n=60$ .

Pez de gran talla que suele alcanzar los 2,5 m de longitud total y más de 100 kg de peso. Las tallas máximas conocidas superan los 5 metros de longitud y 300 kg de peso. La edad máxima reportada es de 30 años. El cuerpo es alargado con una cabeza grande que lleva seis barbillas bucales. La aleta dorsal es muy pequeña con

4-5 radios ramificados mientras que la anal es muy larga con 90-95 radios ramificados. El cuerpo está desprovisto de escamas.

## Biología y Ecología

Vive en ríos estacionales con aguas claras, abundante vegetación acuática de macrófitos, fondos limosos y arenosos con escasa corriente acuática (Elvira *et al.*, 1990; Velasco *et al.*, 1990, 1997). La especie vive con otros peces endémicos de la Península como *Pseudochondrostoma duriense* (Coelho, 1985), *Luciobarbus bocagei* (Steindachner, 1865), and *Squalius carolitertii* (Doadrio, 1987), pero no con las especies más relacionadas evolutivamente que viven en la cuena del Duero como son *Achondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866) y *Achondrostoma oligolepis* (Robalo, Doadrio, Almada y Kottelat, 2005).



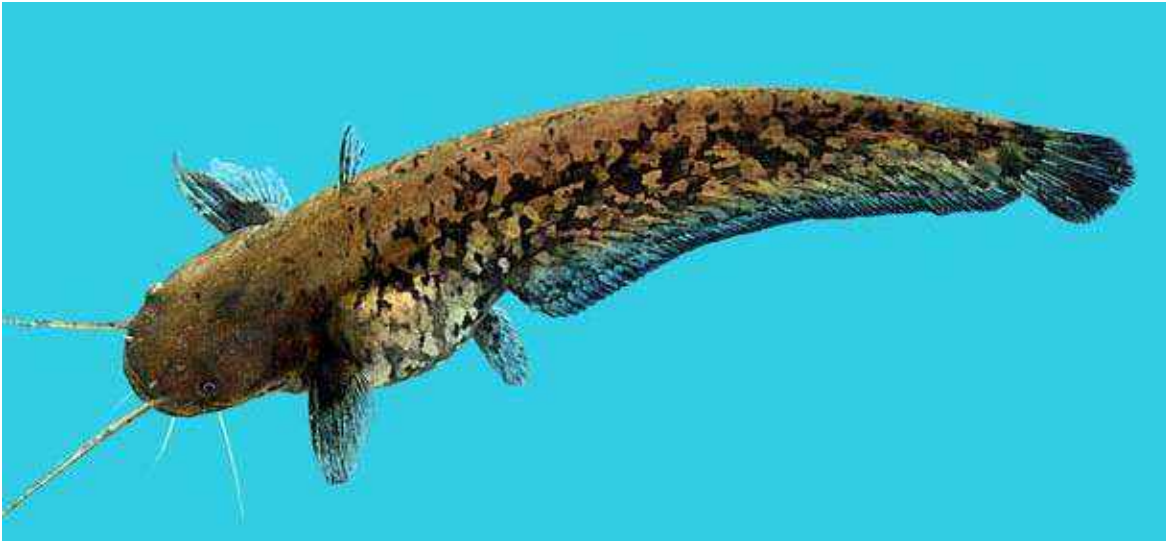


Figura 664. Ejemplar de siluro (*Silurus glanis*) del río Matarraña (cuenca del Ebro)

### Distribución

Es una especie originaria del Este de Europa, Asia Central y Asia menor. En España ha sido introducido en la cuenca del Ebro en 1974, en el embalse de Mequinenza-Ribarroja aparentemente desde el Danubio, siendo actualmente

frecuente en los grandes embalses y en el tramo final del río Ebro, así como en el embalse de Cedillo en la cuenca del Tago. Es una especie en expansión por su introducción como especie objeto de pesca.

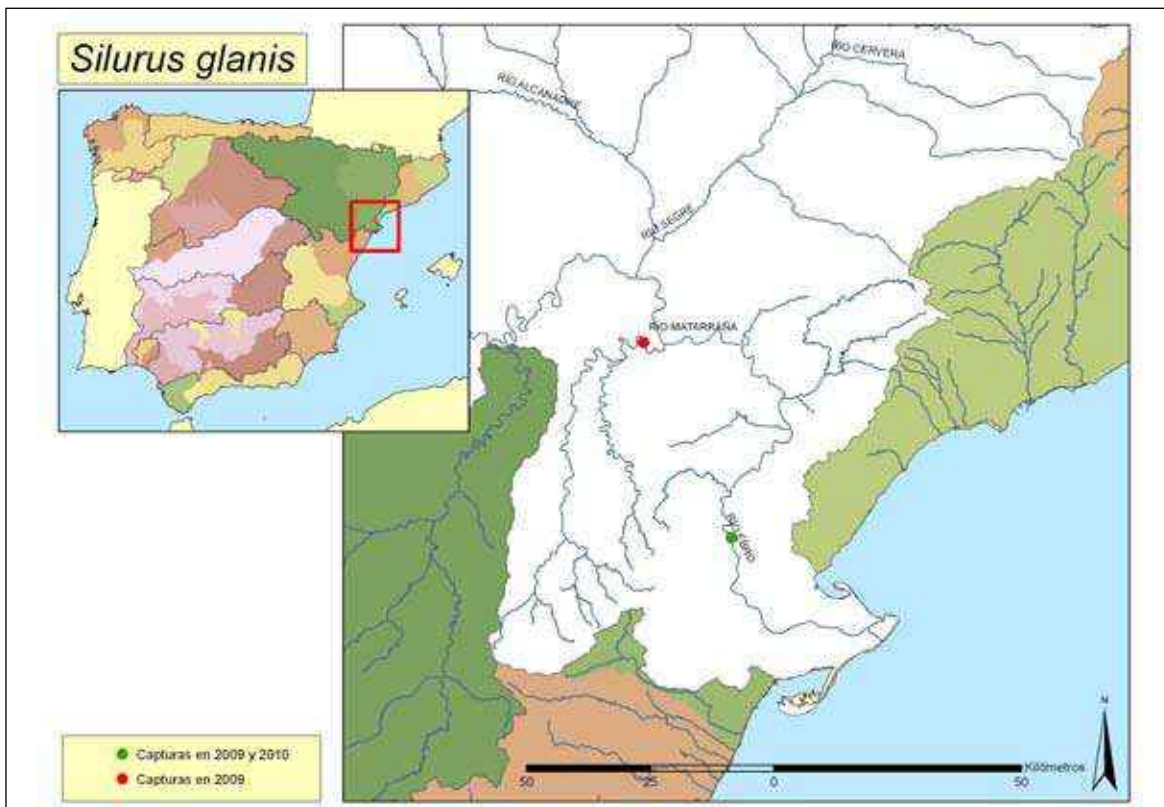


Figura 665. Puntos donde ha sido encontrado el siluro (*Silurus glanis*)

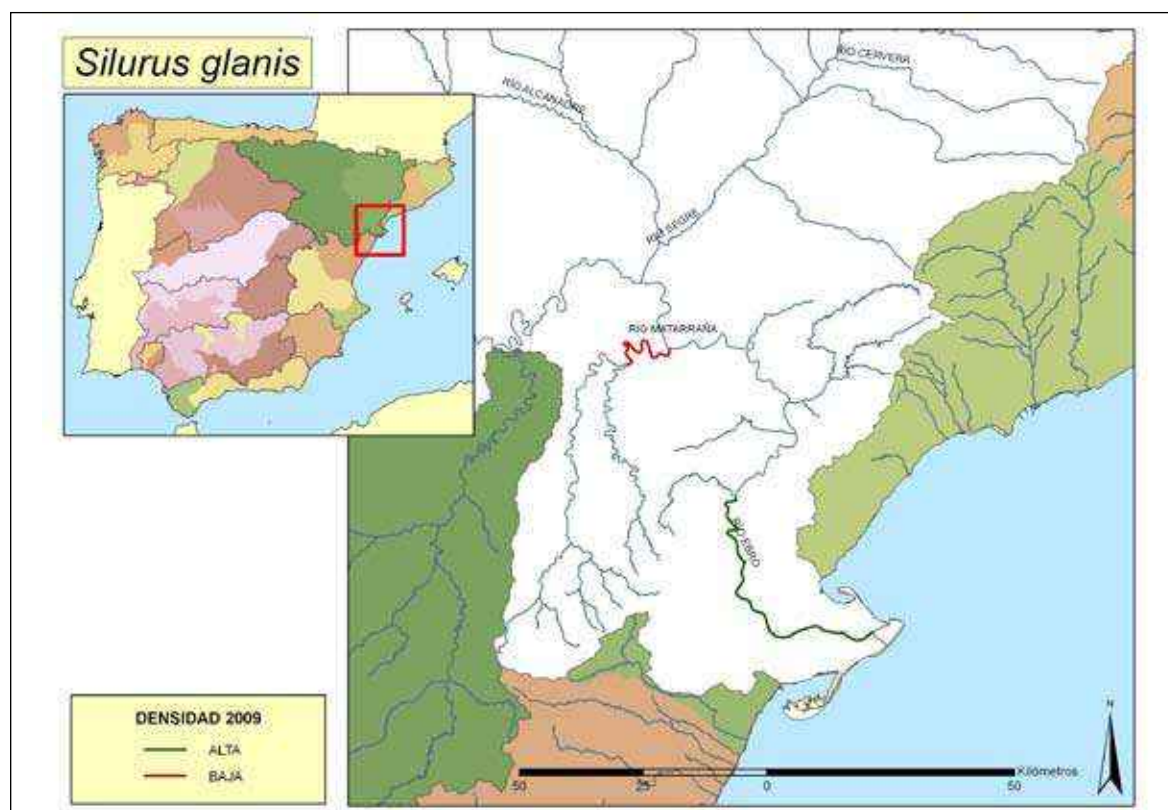


Figura 666. Densidades encontradas durante el año 2009 y 2010

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Sólo fue encontrada en el río Matarraña en la cuenca del Ebro.

**2010:** Se muestreó esta especie en el mismo punto del año anterior.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas en el punto de muestreo del Matarraña fueron idénticas en los dos años de muestreo.

La densidad máxima corresponde principalmente al río Ebro en Aldover (Tarragona).

### Conservación

Por sus hábitos depredadores y gran tamaño constituye un serio peligro para las poblaciones de peces autóctonos y otros vertebrados, existiendo datos comprobados de ataque a personas. La introducción de esta especie por

pescadores extranjeros ha sido una grave irresponsabilidad que inexplicablemente no fue atajada a tiempo declarando a la especie como no pescable en España.

### Bibliografía

- BAROWICZ T. 1983. The European catfish *Silurus glanis*. *Wszeczwiat* 84(3): 67-68.
- BRZUZAN P., CIESIELSKI S., KOZLOWSKI J. y L. CHYBOWSKI. 1998. Little genetic variation in mitochondrial DNA of hatchery reared European catfish (*Silurus glanis* L.). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 45(4): 539-544.
- LINHART O., VANDEPUTTE M. y V. HORAK. 1997. Interaction of sex on growth of two years old European catfish, *Silurus glanis*. *Bulletin vurnh Vodnany* 33(3): 189-196.
- NATHANSON J. E. 1995. The spawning areas and the habits of the sheatfish (*Silurus glanis*) in Sweden. *Information fran Soetwattenslaboratoriet Drottningholm* 3: 1-41.
- ORLOVA E. L. 1987. Growth and maturation peculiarities of the catfish *Silurus glanis* from the Volga Delta under conditions of regulated river flow. *Voprosy Ikhtiologii* 27(6): 945-955.

SHIKHSHABEKOV M. M. 1978. Sexual cycles of catfish *Silurus glanis* L., pike *Esox lucius* L. perch *Perca fluviatilis* L. and pikeperch *Lucioperca Lucioperca* (L.). *Voprosy Ikhtiologii* 18(3): 507-518.

TRIANAFYLLIDIS A., OZOUF COSTAZ C., RAB P., SUCIU R. y Y. KARAKOUSIS. 1999. Allozyme variation in European silurid catfishes, *Silurus glanis* and *Silurus aristotelis*. *Biochemical Systematics and Ecology* 27(5): 487-498.

WANG J. 1993. The biology of danubian wels (*Silurus glanis*) and its cultural observation. *Freshwater Fisheries* 23(3) 173: 25-29.



## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

ESOCIFORMES

## Familia Esocidae

*Esox lucius* Linnaeus, 1758. Lucio

Exótica, Invasora

Figura 667. Ejemplar de lucio (*Esox lucius*) del río Salor (cuenca del Tajo)

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces presentes en la Península Ibérica por tener una única aleta dorsal muy retrasada, a la misma altura que la aleta anal; de 110 a 130 escamas en la línea lateral y boca provista de fuertes dientes maxilares. Posibles sintipos conservados en el British Museum of Natural History (BMNH 1853.11.12.114) provenientes de Europa.

## Descripción

D II-III/6-7 ( $\bar{x}$ =6,9), A II-III/6-7 ( $\bar{x}$ =6,8), P I/12, V I/7, C I/17/I, LL 110-130 ( $\bar{x}$ =49,1), LTS 9-10 ( $\bar{x}$ =9,6), LTI 4-6 ( $\bar{x}$ =5,5), PT 5/5, Br 15-22 ( $\bar{x}$ =18,4). La especie es diploide ( $2n=50$ ), aunque existen individuos con distintos números cromosómicos  $2n=46$  y  $2n=48$ .

Se trata de un pez que supera con frecuencia los 70 cm, pudiendo llegar a sobrepasar un metro de longitud y 25 kg de peso. Se conocen ejemplares que han vivido 30 años. Tiene entre

110 y 130 escamas en la línea lateral y es de color verdoso, con manchas amarillentas que rompen la uniformidad de los flancos. La boca es una de sus características más llamativas. Es de gran tamaño, ancha, aplanada y recubierta por fuertes dientes. La aleta dorsal se sitúa en la parte posterior del cuerpo, cerca de la aleta caudal y opuesta a la anal.

## Biología y Ecología

El lucio se extiende por la mayor parte del territorio nacional con poblaciones estables que son sometidas a control en algunos ríos trucheros. Es un depredador que no realiza migraciones apreciables, viviendo en zonas remansadas, de escasa corriente y vegetación abundante, sobre la que deposita sus huevos. Es altamente territorial y solitario. Los estudios realizados en aguas españolas sobre la dieta del lucio reflejan que es de tipo mixto, al consumir tanto invertebrados como vertebrados, existiendo una relación entre el tamaño del lucio y el tipo de



Figura 668. Ejemplar de lucio (*Esox lucius*) del río Gévora (cuenca del Guadiana)

presas consumidas. Se alimenta de invertebrados en los primeros meses de vida pasando gradualmente a consumir peces, que constituyen su dieta casi exclusiva a partir de los 30 cm (Pena *et al.*, 1987; Sánchez-Isarria *et al.*, 1989a). La ausencia de determinados ciprínidos (como la tenca, *Tinca tinca*) en la dieta del lucio, a pesar de ser abundantes en la zona estudiada por Pena *et al.* (1987), podría deberse a la baja posición que ocupan en la columna de agua, al igual que ocurre con el gobio (*Gobio lozanoi*) de forma que soportarían mejor la de-

predación del lucio (Rincón *et al.*, 1990). Sin embargo, en las lagunas de Ruidera aparece también el fraile (*Salaria fluviatilis*), un pez bentónico (Elvira *et al.*, 1996).

#### Distribución

Originalmente tiene una distribución circumpolar ocupando Norte América desde Alaska y el Labrador hasta Pensilvania, Missouri y Nebraska, tanto en los ríos de la vertiente atlántica como en los de la pacífica y ártica. En Eurasia desde Francia hasta Siberia por el este y por



Figura 669. Hábitat típico del lucio (*Esox lucius*) en el río Esla, Villarroaño (León)



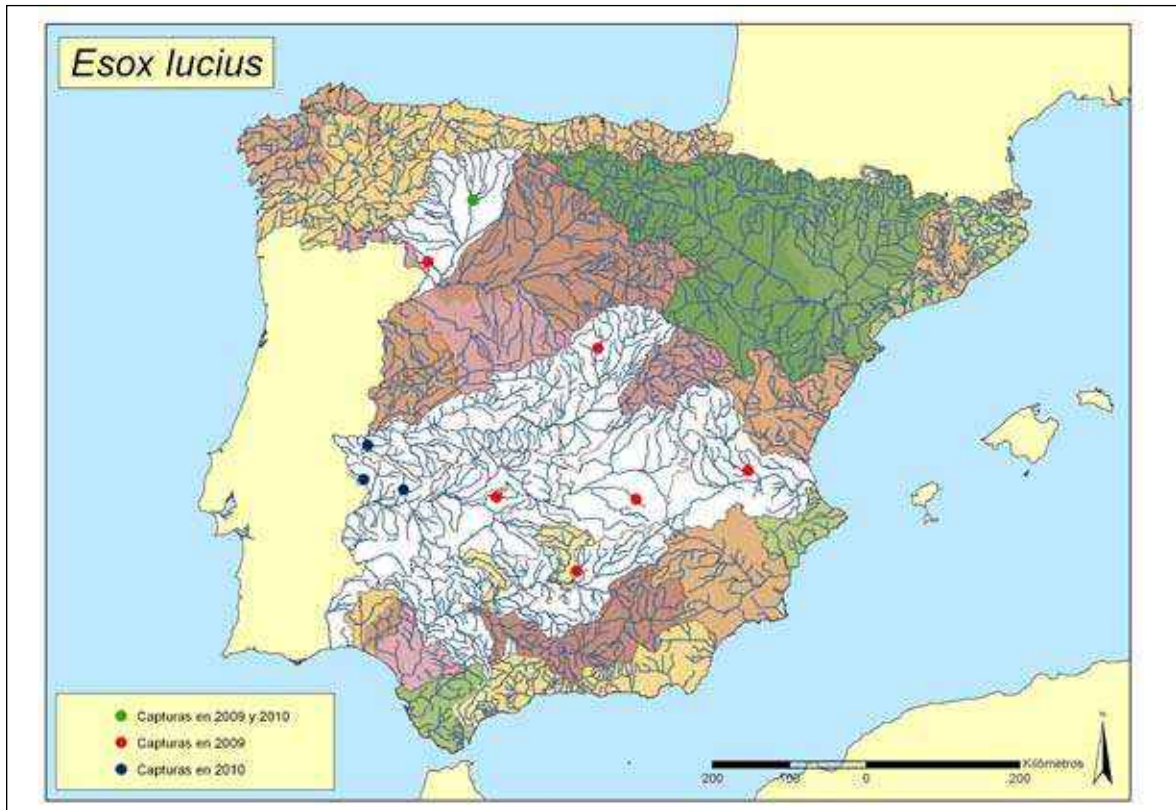


Figura 670. Puntos donde ha sido encontrado el lucio (*Esox lucius*)

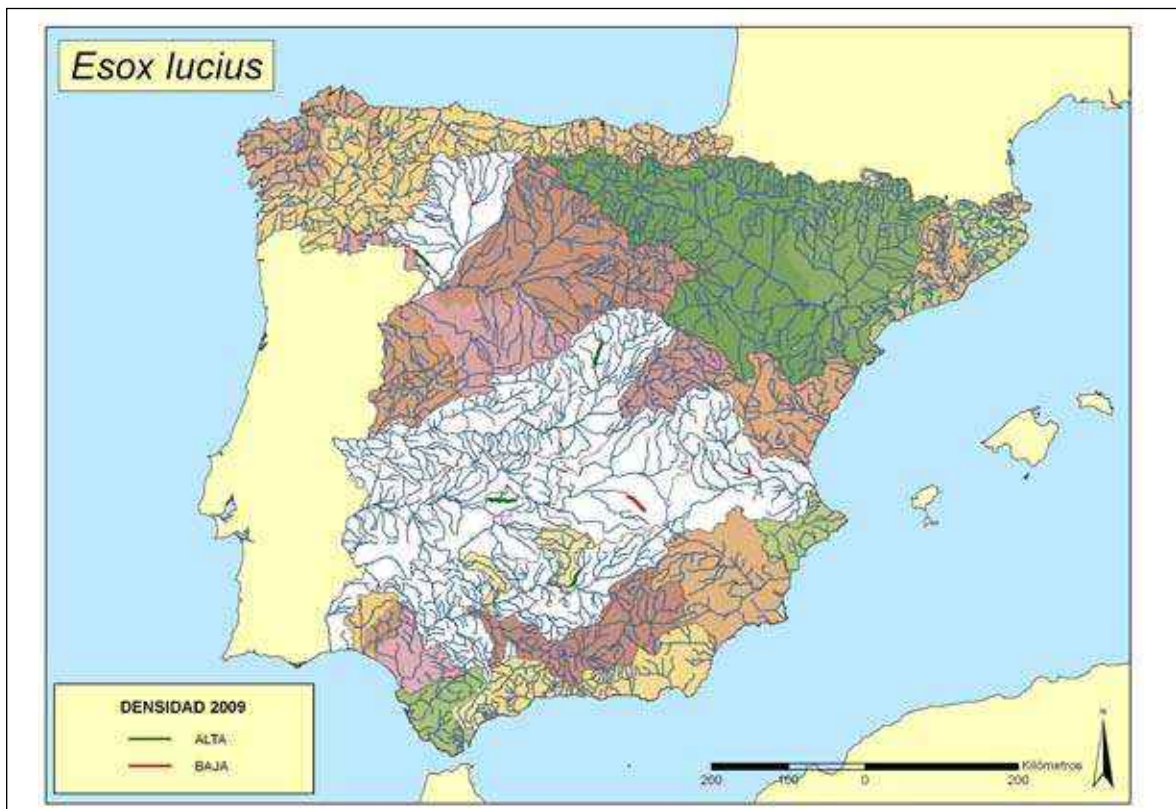


Figura 671. Densidades encontradas durante el año 2009



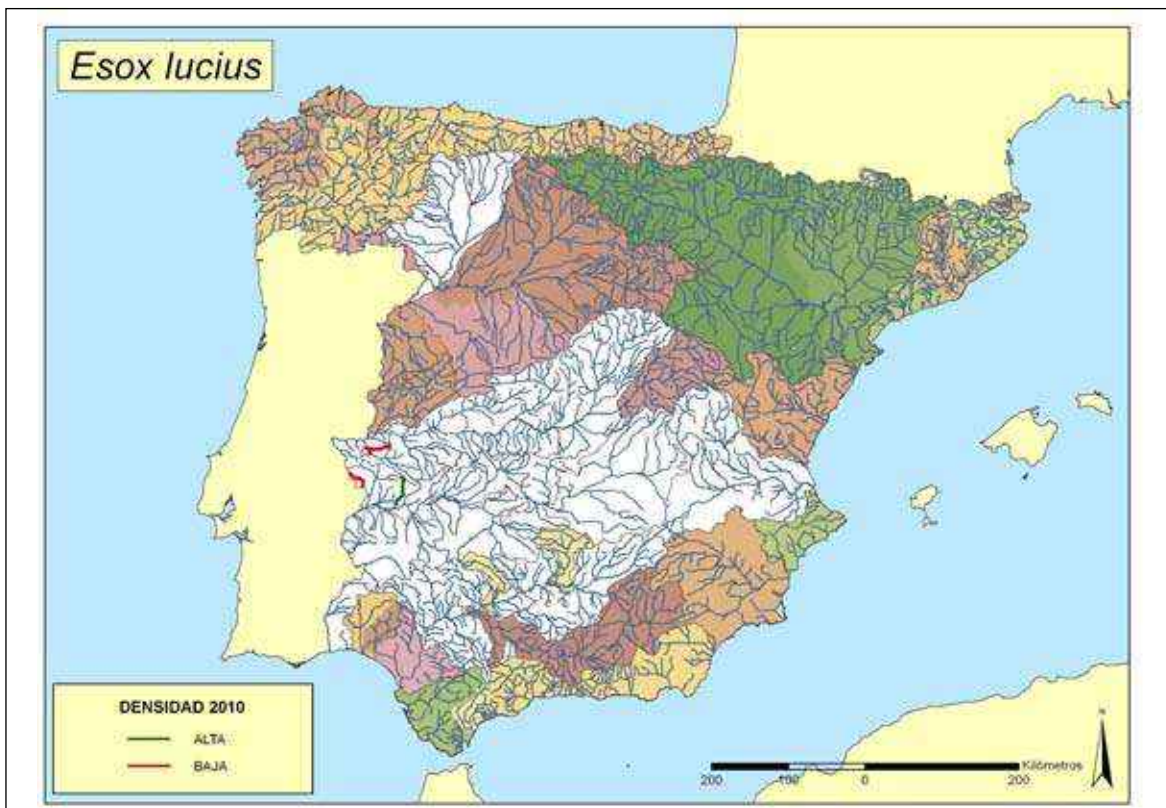


Figura 672. Densidades encontradas durante el año 2010

el sur hasta el norte de Italia. De forma natural falta en España aunque se conocen fósiles del Pleistoceno para la cuenca del Tajo y también está ausente del norte de Noruega y del norte de Escocia. Se ha introducido, con fines deportivos y económicos en diversos países. En España fue importada desde Francia en 1949 con fines deportivos (Gutiérrez-Calderón, 1955).

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Sólo fue encontrada en 7 estaciones de muestreo.

**2010:** Se encontró esta especie en 6 estaciones. Es significativo su aumento en Extremadura, sin duda por el buen año hidrológico que permitió alcanzar al lucio las partes altas de los ríos desde los embalses.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades fueron más altas en 2010.

La densidad máxima corresponde principalmente al río Rumbler en Baños de la Encina (Jaén) en la cuenca del Guadalquivir en 2009.

### Conservación

Es una especie invasora que consume muchos peces. En España se ha visto su efecto negativo sobre las poblaciones de *Salaria fluviatilis*. Se realizan en algunos ríos controles poblacionales como en el Esla y el Estena que tienden a controlar las poblaciones.

### Bibliografía

BENNETT K. D. 1983. An occurrence of pike (*Esox lucius* L.) in the Early Post Glacial at Sea Mere, Norfolk, and the origin of British freshwater fishes. *Quaternary Newsletter* 41: 7-10.

BRY C., BONAMY F., MANELPHE J. y B. DURANTHON. 1995. Early life characteristics of pike, *Esox lucius*, in rearing ponds: temporal survival pattern and ontogenetic diet shifts. *Journal of Fish Biology* 46(1): 99-113.

CASSELMAN J. M. y C. A. LEWIS. 1996 Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). *Canadian Jour-*

- nal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53 (Supplement 1): 161-174.
- CHAPMAN C. A. y W. C. MACKAY. 1984. Versatility in habitat use by a top aquatic predator, *Esox lucius* L. *Journal of Fish Biology* 25(1): 109-115.
- HART P. J. B. y B. CONNELLAN. 1984. Cost of prey capture, growth rate and ration size in pike, *Esox lucius* L., as functions of prey weight. *Journal of Fish Biology* 25(3): 279-291.
- KANGUR A. y P. KANGUR. 1998. Diet composition and size related changes in the feeding of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (Percidae) and pike, *Esox lucius* (Esocidae) in the Lake Peipsi (Estonia). *Italian Journal of Zoology* 65: 255-259.
- PENA J. C. 1986. Introducción y expansión del lucio (*Esox lucius* L. 1758) en la península Ibérica: síntesis general y estudio de las poblaciones en la cuenca del Esla. *Limnetica* 2: 241-251.
- PENA J. C., PURROY F. J. y J. DOMÍNGUEZ. 1987. *Primeros datos de la alimentación del lucio, Esox lucius L. 1758, en la Cuenca del Esla (España)*. Toja, J. [Ed.]. Actas del 4 Congreso Española de Limnología. Sevilla, 5-8 de mayo de 1987. Servicio de Publicaciones, Universidad de Sevilla, Sevilla: 1 433. pp: 271-280.
- SEEB J. E., SEEB L. W., OATES D. W. y F. M. UTTER. 1987. Genetic variation and postglacial dispersal of northern pike (*Esox lucius*) in North America. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44(3): 556-561.
- WRIGHT R. M. 1990. The population biology of pike, *Esox lucius* L., in two gravel pit lakes, with special reference to early life history: *Journal of Fish Biology* 36(2): 215-229.
- WRIGHT R. M. y E. A. SHOESMITH. 1988. The reproductive success of pike, *Esox lucius*: aspects of fecundity, egg density and survival. *Journal of Fish Biology* 33(4): 623-636.

## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

CYPRINODONTIFORMES

## Familia Poeciliidae

***Gambusia holbrooki*** (Girard, 1859). *Gambusia*

Exótica, Invasora



Figura 673. Hembra de gambusia (*Gambusia holbrooki*) del río Voltoya (cuena del Duero)

**Diagnosis**

Se diferencia de otros peces continentales españoles por tener la aleta dorsal muy retrasada a la altura de la aleta anal, boca súpera y de 26 a 30 escamas en una línea longitudinal máxi-

ma. Sintipos conservados en las colecciones de la Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A (ANSP 6976-77, 2); del Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Ichthyology Department, Cam-

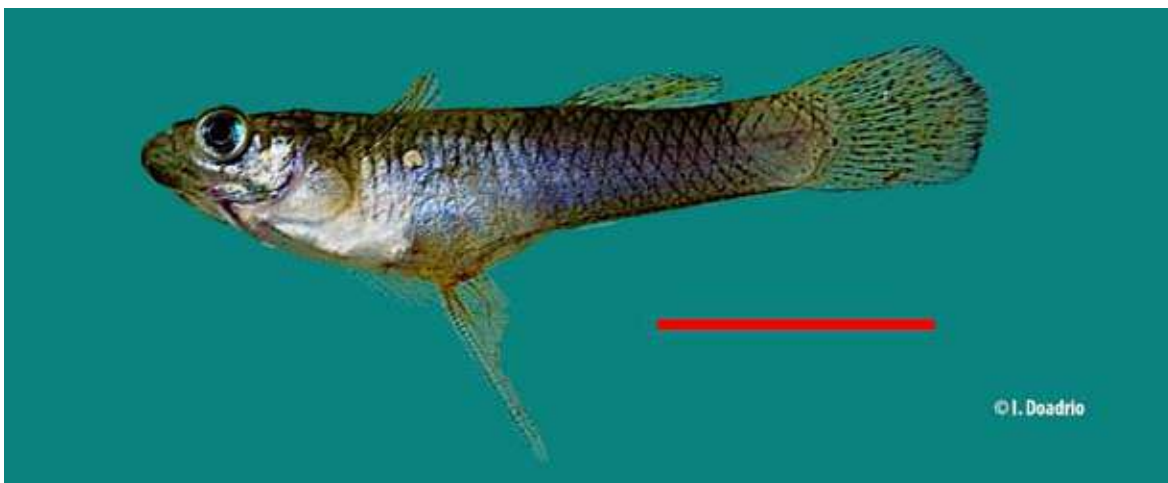


Figura 674. Macho de gambusia (*Gambusia holbrooki*) del río Voltoya (cuena del Duero)



bridge, Massachusetts, U.S.A (MCZ 35999 [ex USNM 8301], 5) y Smithsonian Institution National Museum of Natural History, Department of Vertebrate Zoology, Division of Fishes, Washington D.C., U.S.A (USNM 8301, 45). Procedentes de Palatka, Este de Florida y Charleston, Carolina del Sur, U. S. A.

### Descripción

Pez de pequeño tamaño que, en general, no sobrepasa los 50 mm. La talla máxima conocida es de 35 mm para los machos y 80 cm para las hembras. La boca, dotada de pequeños y agudos dientes, se abre en posición ligeramente oblicua y súpera. La aleta dorsal está ligeramente retrasada respecto a las anales. Presentan un acusado dimorfismo sexual, siendo las hembras de mayor tamaño que los machos y con el vientre más dilatado. La aleta anal de los machos maduros se modifica por un alargamiento de los radios 3° y 5° formando un órgano copulador o gonopodio.

### Biología y Ecología

Sus poblaciones actuales parecen ser estables, después de su rápida extensión a mediados del siglo pasado. Habita tramos de aguas lentas, con escasa profundidad y abundante vegetación, soportando perfectamente zonas muy contaminadas (incluso en pequeñas lagunas donde se vierten aguas residuales), con elevadas temperaturas y bajas concentraciones de

oxígeno disuelto. Su dieta consiste básicamente en invertebrados, apareciendo en gran proporción larvas de dípteros, copépodos y áfidos (Pena y Domínguez, 1985). Son ovovivíparos y sexualmente muy precoces y fecundos. Pueden alcanzar la madurez sexual a las 6 semanas de vida y dar a luz 15-32 crías en cada alumbramiento (Pena y Domínguez, 1985). Favorecidos por las temperaturas relativamente altas de las aguas de nuestras latitudes, una hembra puede producir hasta tres generaciones durante el período reproductor, que va desde abril-mayo hasta septiembre-octubre. Las proporciones de machos y hembras suelen ser de 1/4. Alcanzan densidades elevadísimas de hasta 11.324 ejemplares/100 m<sup>2</sup> (Pena y Domínguez, 1985).

### Distribución

Especie procedente de América del Norte su distribución natural ocupa la vertiente atlántica desde New Jersey hasta Alabama. Ha sido introducida en, al menos, treinta y un países de los cinco continentes, con fines ornamentales y para controlar indirectamente diversas enfermedades a través de los vectores (mosquitos) que las transmiten. No obstante su efecto control sobre los mosquitos parece ser poco eficiente y sin embargo esta especie tiene un impacto negativo sobre las especies de peces autóctonos, especialmente sobre el fartet (*Aphanius iberus*) y el samaruc (*Valencia hispa-*



Figura 675. Macho de gambusia (*Gambusia holbrooki*) del río Gévora (cuena del Guadiana)



Figura 676. Hábitat típico de la gambusia (*Gambusia holbrooki*) en el río Voltoya, Juarros de Voltoya (Segovia)

*nica*). Especie introducida en España en 1921 para combatir el paludismo (Buen, 1935; Najera, 1944 y 1946). En la actualidad ocupa casi todas las aguas lentas y templado-cálidas de la Península Ibérica (sobre todo por debajo de los 1.000 m de altitud). Únicamente falta en la mayor parte de la cuenca del Miño y en los ríos que vierten al Cantábrico.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 46 estaciones de muestreo.

**2010:** Se muestreó esta especie en 36 estaciones de muestreo.

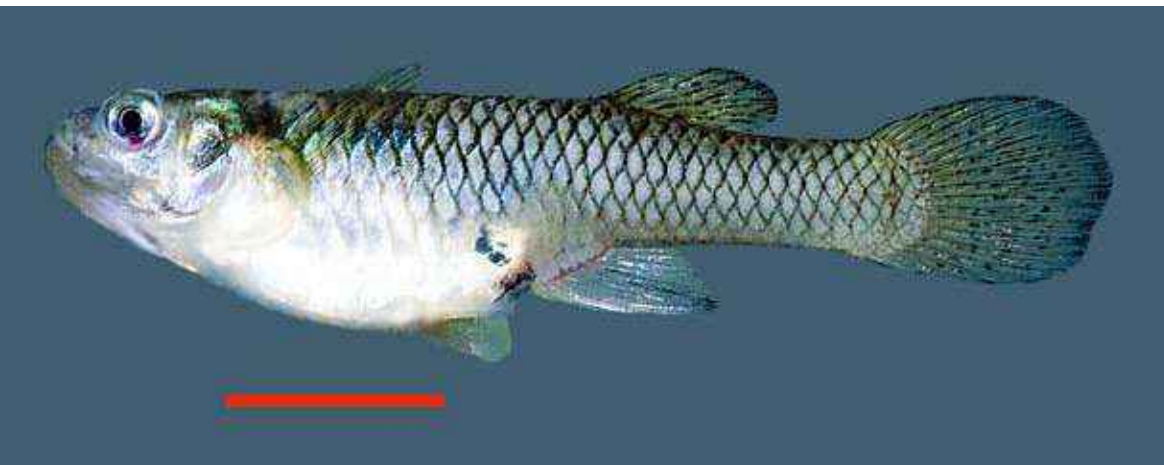


Figura 677. Hembra de gambusia (*Gambusia holbrooki*) del río Sangrera (cuenca del Tajo)



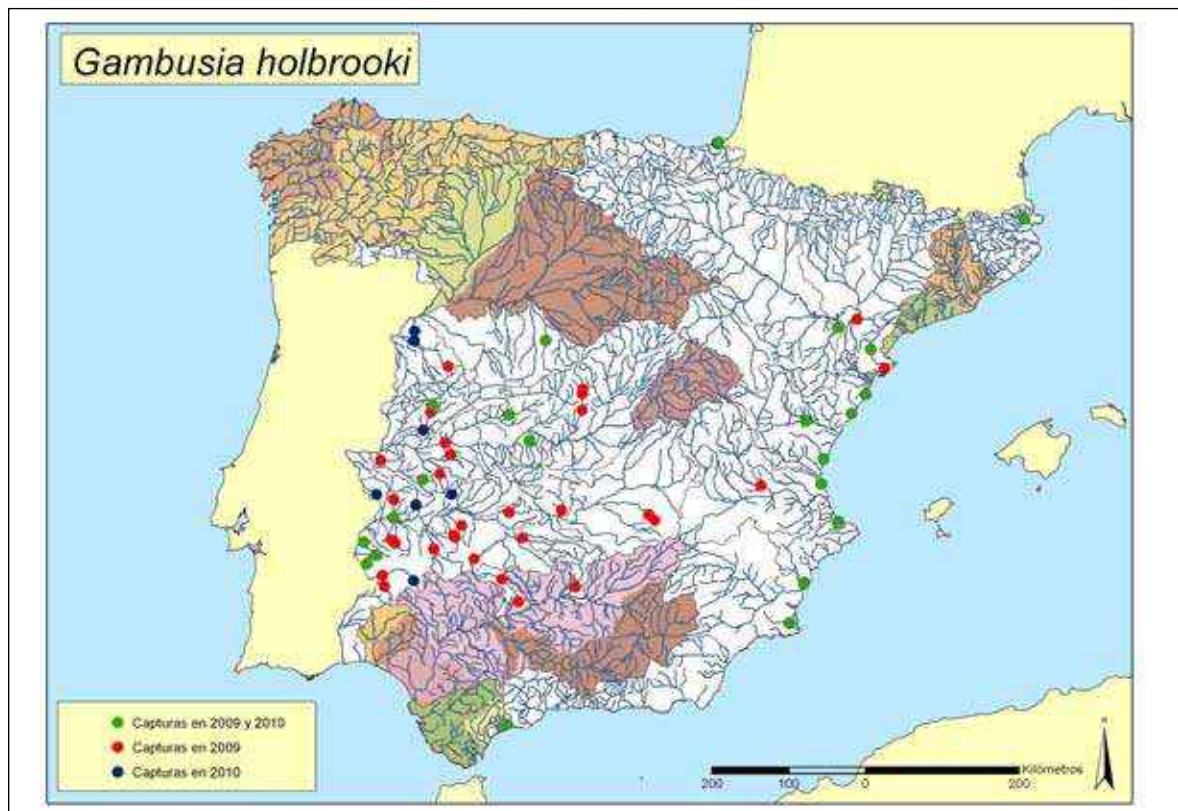


Figura 678. Puntos donde ha sido encontrada la gambusia (*Gambusia holbrooki*)

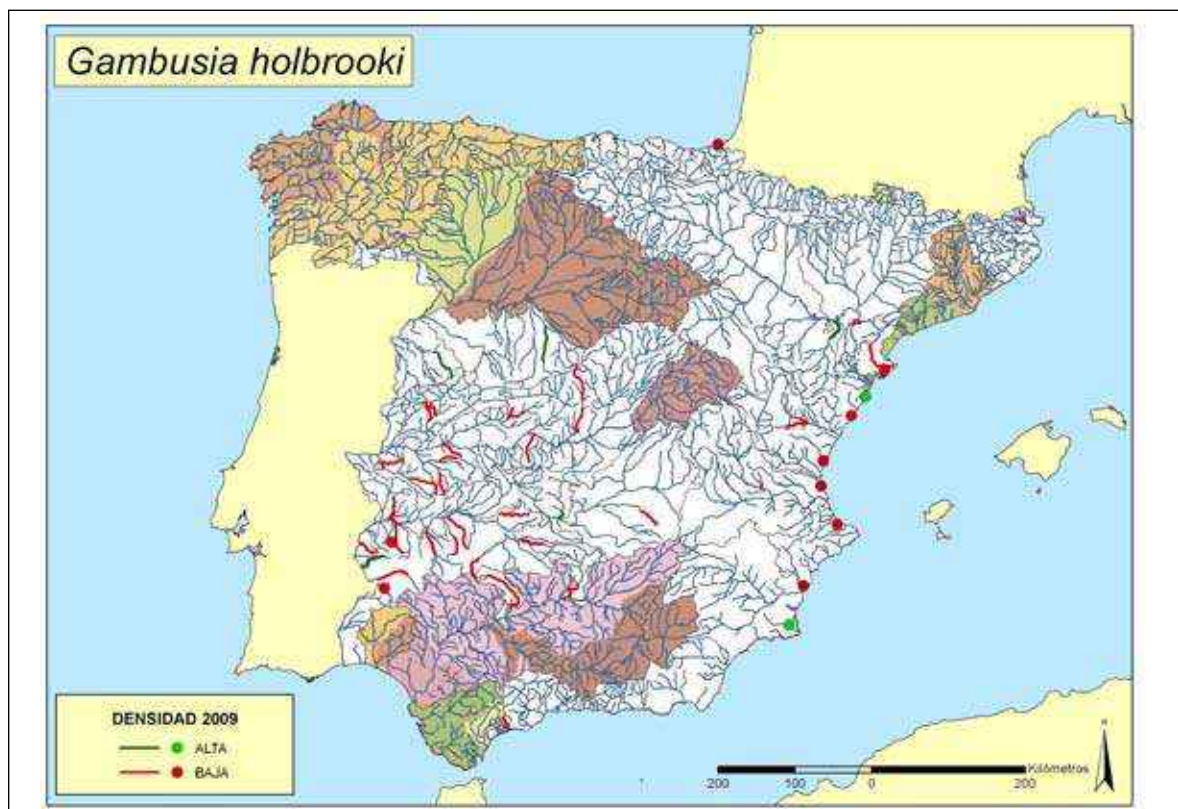


Figura 679. Densidades encontradas durante el año 2009



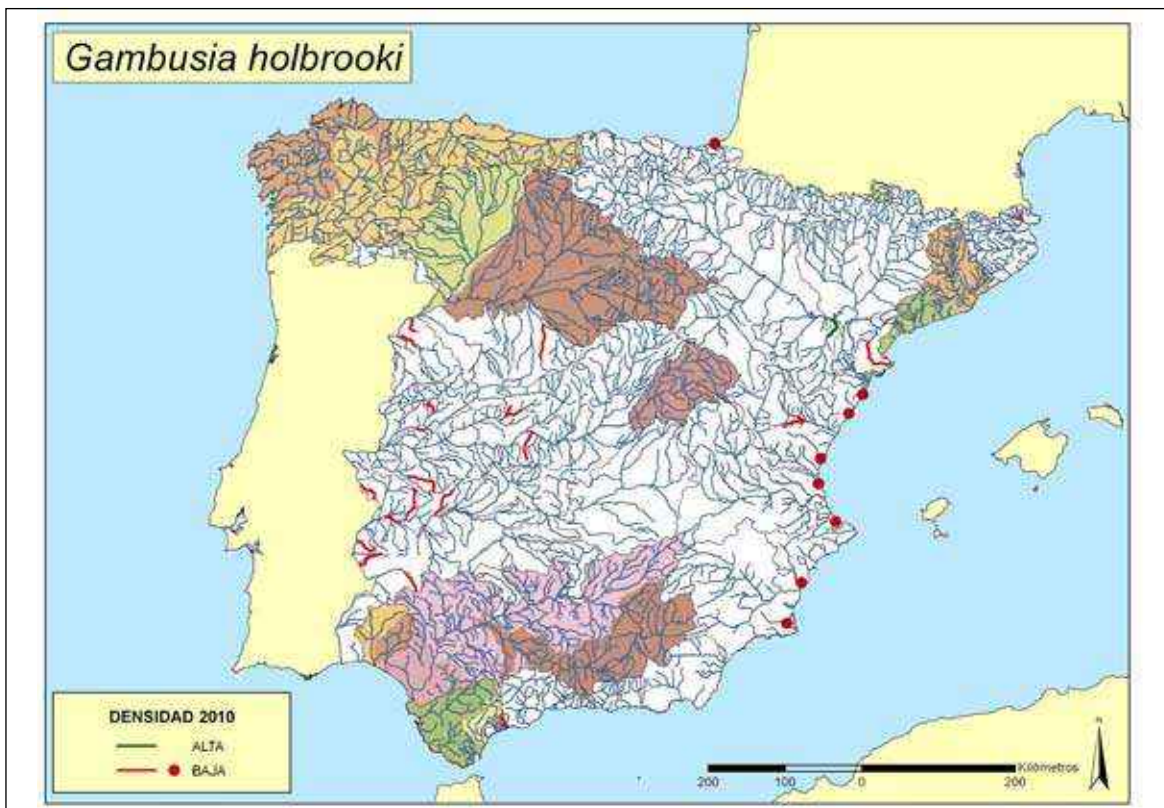


Figura 680. Densidades encontradas durante el año 2010

## B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Apareció en más sitios y en mayor frecuencia en 2009 que en 2010.

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por la mayor pluviosidad en 2010. Esta parece ser una de las pocas especies exóticas no favorecida por la mayor pluviosidad de 2010.

Las densidades máximas corresponden al río Guadalope en Zaragoza (Zaragoza) tanto en 2009 como en 2010.

## Conservación

Estudios de competencia realizados actualmente han demostrado que desplaza a los ciprinodontiformes autóctonos (*Aphanius iberus* y *Valencia hispanica*) y que es una de las principales causas de que en la actualidad estén «En Peligro de Extinción». Catalogada como «No Amenazada» (NA) en la Lista Roja de los Vertebrados de España (ICONA, 1986).

## Bibliografía

- BISAZZA A. Y G. MARIN. 1991. Male size and female mate choice in the eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*: Poeciliidae). *Copeia* (3): 730-735.
- BISAZZA A., ZULIAN, E. Y E. MERLIN. 1991. Note sulla biologia riproduttiva di *Gambusia holbrooki* nell'Italia nord orientale. *Rivista di Idrobiologia* 29(1): 15-162.
- CONGDON B. C. 1994. Characteristics of dispersal in the eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki*. *Journal of Fish Biology* 45(6): 943-952.
- KANDL K. L. Y A. J. THOMPSON. 1996. Responses of eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) to acute salinity stress: do family effects obscure inbreeding and genotype effects?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53(4): 753-760.
- MEFFE G. K. 1991. Life history changes in eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) induced by thermal elevation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48(1): 60-66.
- VARGAS M. J. Y A. DE SOSTOA. 1996. Life history of *Gambusia holbrooki* (Pisces, Poeciliidae) in the Ebro delta (NE Iberian peninsula). *Hydrobiologia* 341(3)27: 215-224.
- WEEKS S. C. Y G. K. Meffe. 1996. Quantitative genetic and optimality analyses of life history plasticity in the eastern mosquitofish, *Gambusia holbrooki*. *Evolution* 50(3): 1358-1365.

Clase

ACTINOPTERYGII

Orden

PERCIFORMES

Familia Centrarchidae

*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758). Pez Sol

Exótica, Invasora



Figura 681. Ejemplar de pez sol (*Lepomis gibbosus*) del río Guadalmez (cuenca del Guadiana)

**Diagnosis**

Se diferencia de otros peces de la Península Ibérica por tener dos aletas dorsales, la primera espinosa; conspicua mancha negra con su margen distal naranja o rojo en el opérculo; de 3 a 4 radios espinosos en la aleta anal; 36-45 escamas en la línea lateral. Holotipo no conocido, localidad típica Carolinas, América.

**Descripción**

Pez de tamaño pequeño que no suele sobrepasar los 25 cm de longitud, aunque se conocen ejemplares de 40 cm y 630 g de peso. El cuerpo es aplanado lateralmente y con un colorido muy vistoso. Éste presenta unas bandas azuladas que irradian de la cabeza hacia los flancos,

una mancha negra y roja en el extremo posterior de los opérculos, y el vientre tiene tonalidades amarillo-rojizas. Aleta dorsal muy desarrollada, con dos partes diferentes, la anterior con radios espinosos y la posterior con radios blandos.

**Biología y Ecología**

Habita lagunas y tramos de ríos con escasa profundidad, corriente lenta y densa vegetación acuática. Soporta bien la falta de oxígeno y las altas temperaturas. La mayor parte de los autores coinciden en afirmar que son voraces depredadores de invertebrados, huevos y pequeños peces. Sin embargo, los ejemplares menores de 10 cm capturados durante el período



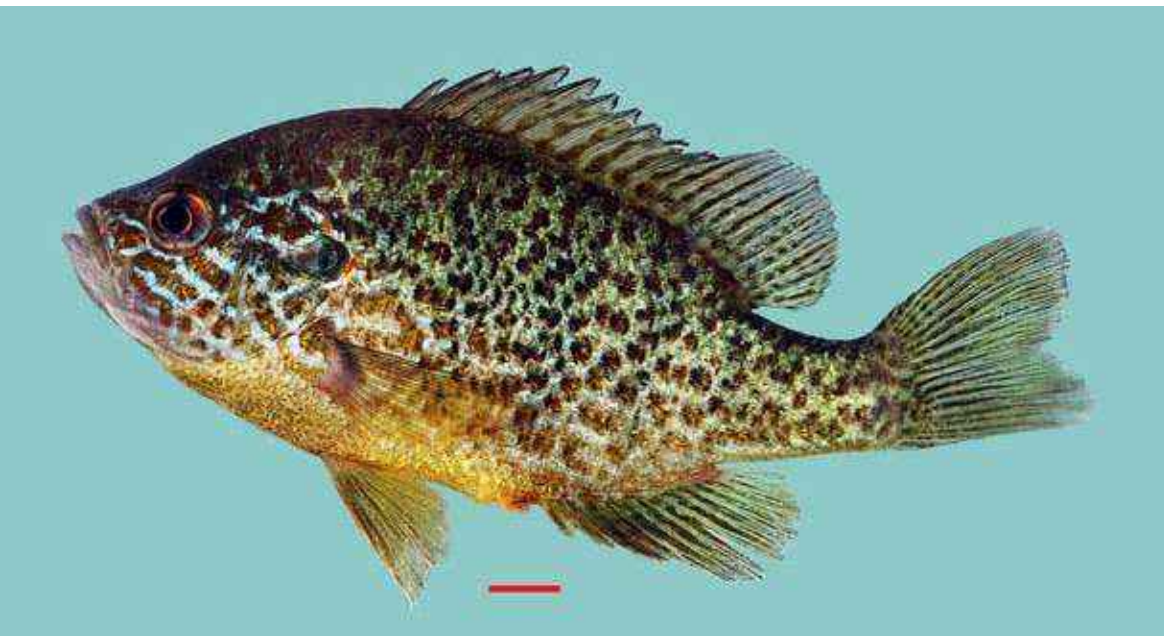


**Figura 682.**  
Detalle de  
la cabeza  
de un  
ejemplar  
de pez sol  
(*Lepomis  
gibbosus*)

estival en la cuenca del Guadiana, mostraban una alimentación exclusivamente entomófaga (Díaz-Luna, 1990). Frezan entre mayo y julio, en pequeños hoyos excavados en zonas de fondo arenoso o gravilla. Los machos vigilan la puesta (600-5.000 huevos por hembra) y los alevines.

#### **Distribución**

Nativo del noreste de Norteamérica, desde New Brunswick en Canadá a Carolina del Sur. Su distribución actual comprende diversos países de América, África y Europa, constituyendo en algunos países europeos una plaga que ocasiona regresiones en otras poblaciones de



**Figura 683.** Ejemplar de pez sol (*Lepomis gibbosus*) del río Jándula (cuenca del Guadalquivir)



peces autóctonos. En España se cree que fue introducido a principios del siglo XX desde USA, pero en localidades muy controladas no siendo hasta la década de los 80 cuando se empiezan a introducir de forma indiscriminada. En la Península Ibérica se ha citado en el lago de Bañolas y algunos ríos próximos, y en las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Sado y Guadiana (De Lope y De la Cruz, 1985; Sostoa *et al.*, 1987; Hernández *et al.*, 1989; Díaz-Luna, 1990). El proceso expansivo se ha producido como consecuencia de las sueltas incontroladas efectuadas por particulares (Sostoa *et al.*, 1987; Hernández *et al.*, 1989; Díaz-Luna, 1990). En la actualidad se extiende por casi todas las cuencas fluviales.

### Seguimiento

#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada en 34 puntos de muestreo ampliamente distribuidos, pero con mayor presencia en el suroeste de la Península.

**2010:** Apareció en 43 estaciones de muestreo. Este aumento poblacional se debe al mejor año pluviométrico que permite a esta especie dispersarse libremente desde los embalses.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades fueron mayores en 2010 y en el sur de la Península.

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por la mayor pluviosidad en 2010.

Las densidades máximas corresponden en el 2009 y 2010 al río Llobregat de la cuenca del Muga en Perelada (Gerona).

#### Conservación

Por su gran adaptación a vivir en charcas y zonas de escasa profundidad y sus hábitos alimenticios constituye uno de los más serios problemas de conservación a los que se enfrenta nuestra ictiofauna autóctona.



Figura 684. Hábitat típico del pez sol (*Lepomis gibbosus*) en el río Guadalmez en Guadalmez (Ciudad Real)

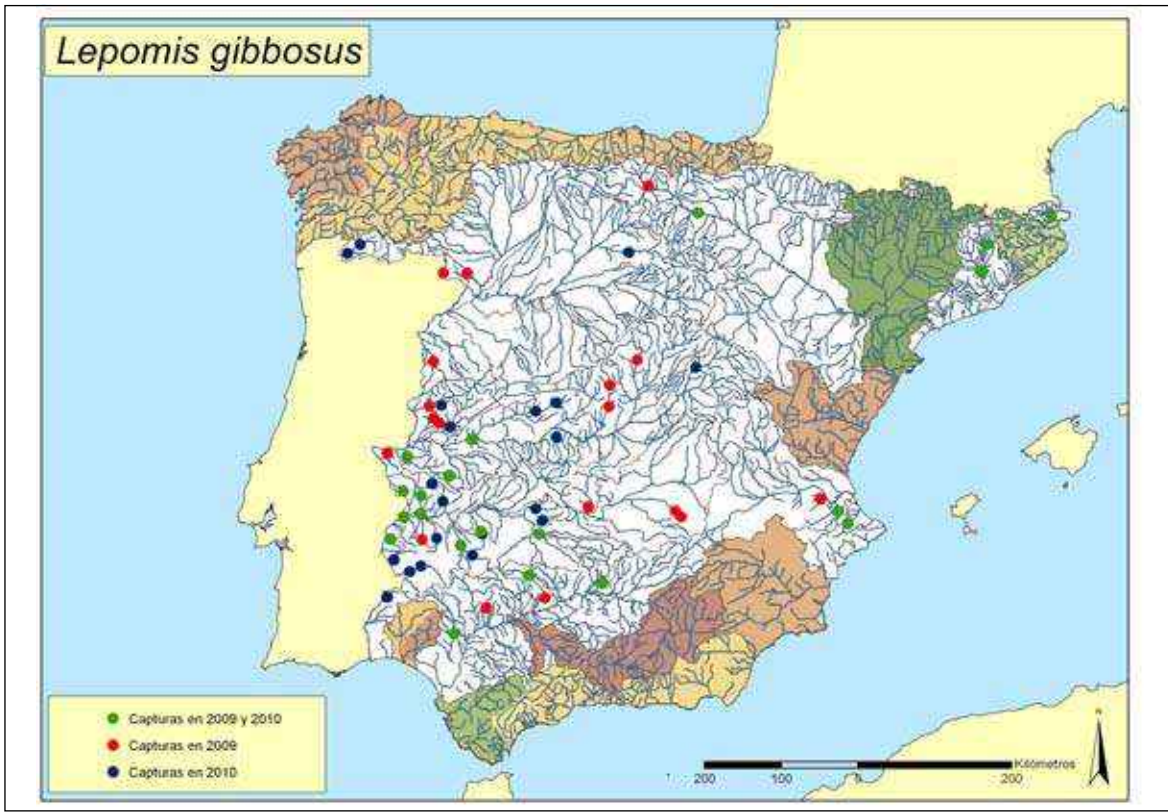


Figura 685. Puntos donde ha sido encontrado el pez sol (*Lepomis gibbosus*)



Figura 686. Densidades encontradas durante el año 2009





Figura 687. Densidades encontradas durante el año 2010

### Bibliografía

- DEACON L. I. y J. A. KEAST. 1987. Patterns of reproduction in two populations of pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, with differing food resources. *Environmental Biology of Fishes* 19(4): 281-296.
- GODINHO F. N. y M. T. FERREIRA. 1998. Spatial variation in diet composition of pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, from a Portuguese stream. *Folia Zoologica* 47(3): 205-213.
- LOPE-REBOLLO F. y C. DE LA CRUZ SOLIS. 1985. *Lepomis gibbosus* L. (Perciformes, Centrarchidae) nueva especie en la ictiofauna del Guadiana Doñana, *Acta Vertebrata* 12(1): 165.
- NEOPHITOU C. y A. J. GIAPIS. 1994. A study of the biology of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus* (L.)) in Lake Kerkinis (Greece). *Journal of Applied Ichthyology* 10(2-3): 123-133.
- NUNES-GODINHO F., FERREIRA M. T. y R. V. CORTES. 1997. The environmental basis of diet variation in pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, along an Iberian river basin. *Environmental Biology of Fishes* 50(1): 105-115.
- POPIEL S. A., PEREZ FUENTETAJA A., MCQUEEN D. J. y N. C. COLLINS. 1996. Determinants of nesting success in the pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*): a comparison of two populations under different risks from predation. *Copeia* (3)1: 649-656.
- RODRÍGUEZ JIMÉNEZ A. J. 1989. Hábitos alimenticios de *Micropterus salmoides* (Pisces: Centrarchidae), *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae) y *Gambusia affinis* (Pisces: Poeciliidae) en las orillas del embalse de Proserpina (Extremadura, España). *Limnetica* 5: 13-20.
- SOSTOA A., LOBÓN-CERVIÁ J., FERNÁNDEZ-COLOMÉ V. F. y J. SOSTOA. 1987. La distribución del Pez Sol (*Lepomis gibbosus* L.) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 121-123.



***Micropterus salmoides*** (Lacépède, 1802). Perca Americana

Exótica, Invasora

Figura 688. Ejemplar de perca americana (*Micropterus salmoides*) del río Albaida (cuena del Júcar)**Diagnosis**

Se diferencia de otros peces viviendo en la Península ibérica por dos aletas dorsales, la primera espinosa; 55-68 escamas en la línea lateral, sin mancha rojiza en el opérculo. Holotipo no conocido, localidad típica Carolinas, América.

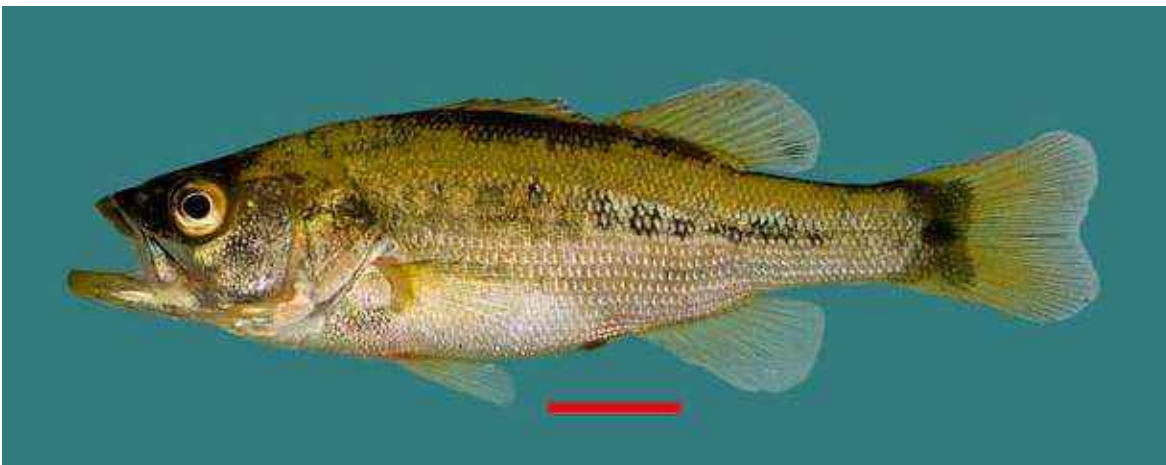
**Descripción**

Alcanza unos 30-40 cm, aunque pueden incluso superar estos tamaños, conociéndose ejemplares de 97 cm y 10 kg de peso. La edad máxima conocida es de 11 años. Cuerpo de color verdoso, comprimido lateralmente y con una aleta dorsal muy desarrollada y dividida en dos partes diferentes: la anterior con radios espi-

nosos y la posterior con radios blandos. Boca grande y con dientes en las mandíbulas y en la lengua. El opérculo termina en una fuerte espina.

**Biología y Ecología**

Pez sedentario que muestra preferencia por aguas relativamente cálidas y claras, con vegetación abundante y escasa corriente. Tiene una dieta compuesta por invertebrados, anfibios y peces, más ictiófaga a medida que alcanza tamaños mayores (Sánchez-Isarria *et al.*, 1989b), si bien no desdeña otros vertebrados ribereños (algunos micromamíferos y reptiles) (Zavala, 1983). No se alimenta durante el período

Figura 689. Juvenil de perca americana (*Micropterus salmoides*) del río Jándula (cuena del Guadalquivir)



**Figura 690.** Ejemplar de perca americana (*Micropterus salmoides*) del río Zújar (cuena del Guadiana)

reproductivo así como cuando el agua baja de los 5°C o supera los 37°C.

La puesta tiene lugar entre finales de la primavera y principios del verano, eligiendo zonas poco profundas, ricas en vegetación, con fondo arenoso o de grava. Los machos excavan un pequeño agujero que defienden hasta después de la eclosión. Cada hembra puede poner hasta 10.000-11.000 huevos.

### Distribución

Nativo del este y sur de los Estados Unidos y del norte de México, ha sido introducido (dado su interés como pez deportivo) en más de cincuenta países de todos los continentes. Introducido en España desde 1955 con fines deportivos, se ha aclimatado bien en la mayo-

ría de los embalses y tramos lentos de nuestros ríos más caudalosos, quedando únicamente excluido de la parte noroccidental de la Península Ibérica.

### Seguimiento

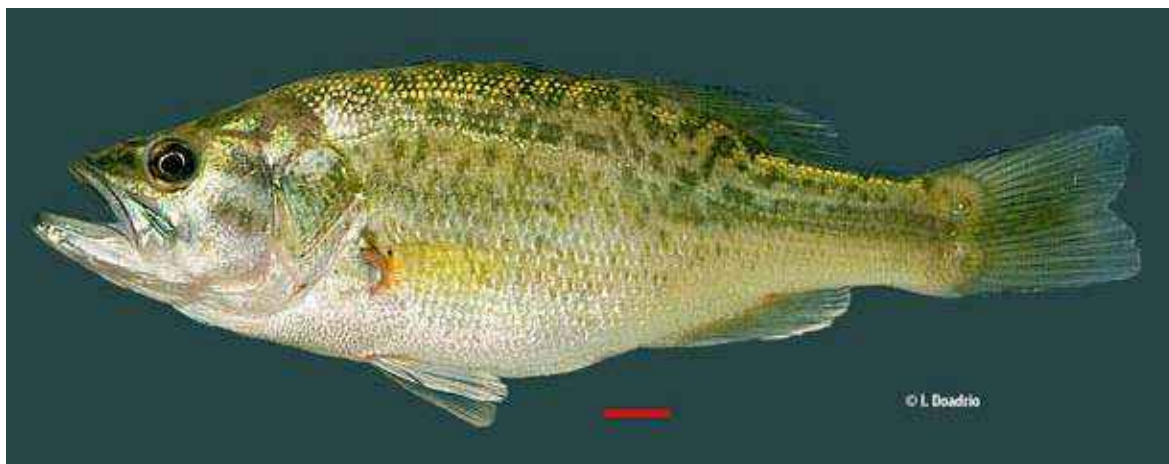
#### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** Fue encontrada sólo en 7 puntos de muestreo.

**2010:** Se encontró esta especie en 12 puntos con una expansión poblacional notable. La mayor parte de los puntos de muestreo se distribuyen por el centro y sur de España.

#### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Las densidades encontradas fueron siempre mayores en 2010.



**Figura 691.** Ejemplar de perca americana (*Micropterus salmoides*) del río Grande, Quesa (Valencia) (cuena del Júcar)





Figura 692. Hábitat típico de la perca americana (*Micropterus salmoides*) en el río Zújar, Peraleda de Zaucejo (Badajoz)

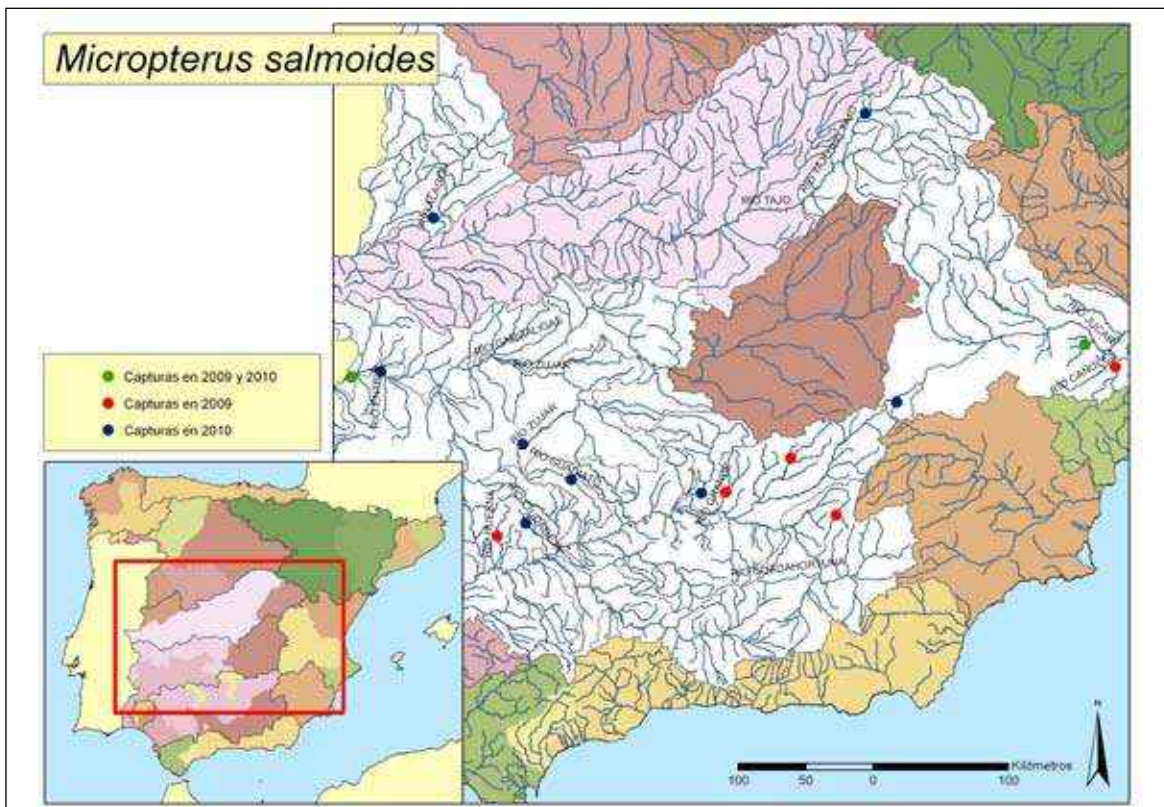


Figura 693. Puntos donde ha sido encontrada la perca americana (*Micropterus salmoides*)



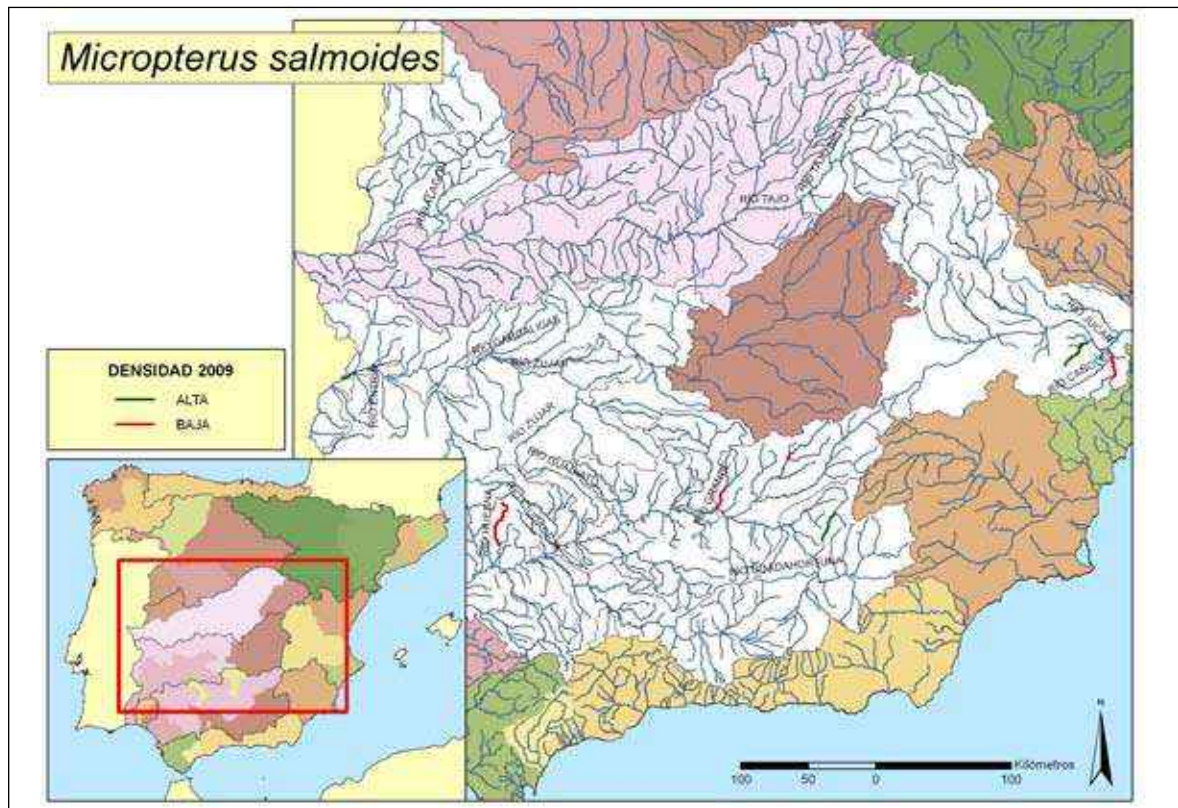


Figura 694. Densidades encontradas durante el año 2009

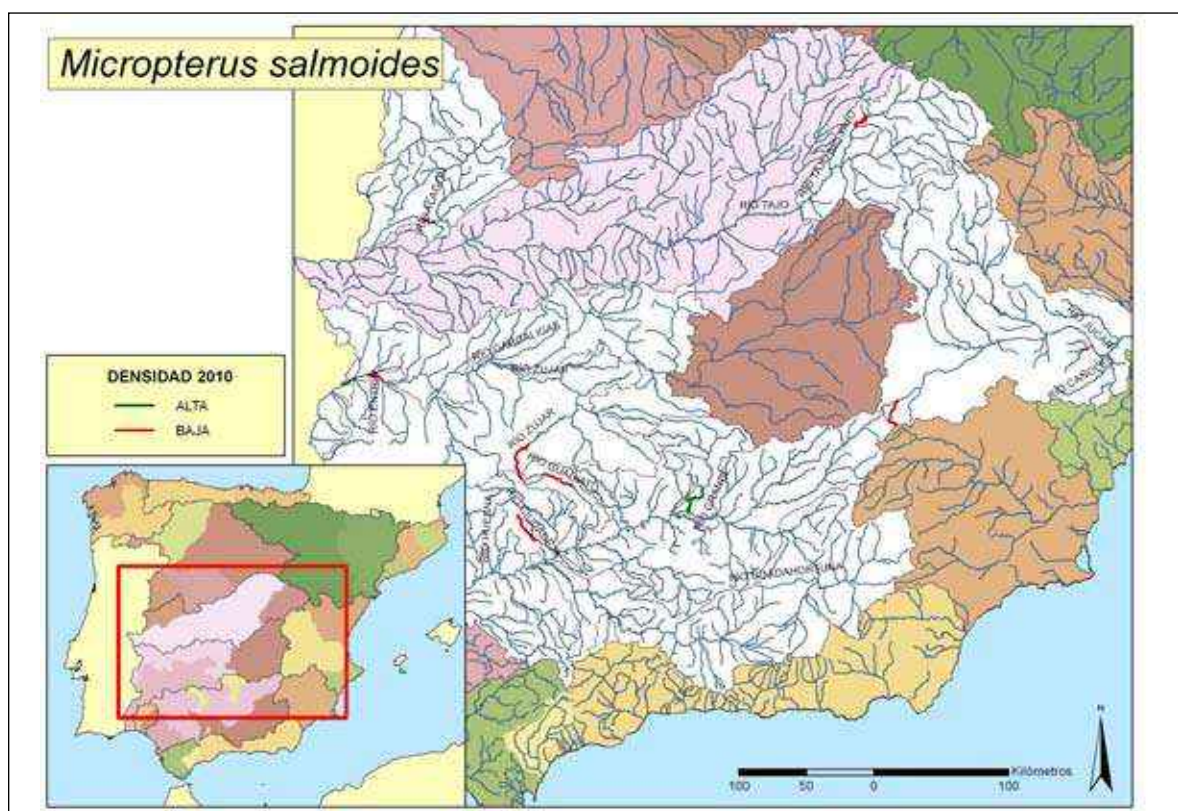


Figura 695. Densidades encontradas durante el año 2010

Las diferencias encontradas entre las densidades de 2009 y 2010 pueden ser explicadas por la mayor pluviosidad en 2010. Esta mayor pluviosidad provocó una buena conectividad entre los embalses y los ríos. Por tanto, la especie se encontró en tramos altos de los ríos donde no apareció en 2009.

Las densidades máximas corresponden en el 2010 al río Jándula en Andújar (Jaén), en la cuenca del Guadalquivir.

### Conservación

La presencia de esta especie desde antiguo en nuestros ríos y su carácter piscívoro ha supuesto una reducción de las poblaciones autóctonas de ciprínidos. Por ello la especie debe ser considerada invasora.

### Bibliografía

- GODINHO F. N. Y M. T. FERREIRA. 1994. Diet composition of largemouth black bass, *Micropterus salmoides* (Lacepede), in southern Portuguese reservoirs: its relation to habitat characteristics. *Fisheries Management and Ecology* 1(2): 129-137.
- GODINHO F. N. Y M. T. FERREIRA. 1998. Spatial variation in diet composition of pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, from a Portuguese stream. *Folia Zoologica* 47(3): 205-213.
- NICOLA G. G., ALMODÓVAR A. Y B. ELVIRA. 1996. The diet of introduced largemouth bass, *Micropterus salmoides*, in the Natural Park of the Ruidera Lakes, central Spain. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 43(2): 179-184.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ A. J. 1989. Hábitos alimenticios de *Micropterus salmoides* (Pisces: Centrarchidae), *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae) y *Gambusia affinis* (Pisces: Poeciliidae) en las orillas del embalse de Proserpina (Extremadura, España). *Limnetica* 5: 13-20.

## Clase

ACTINOPTERYGII

## Orden

PERCIFORMES

## Familia Percidae

*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758). Lucioperca

Exótica, Invasora

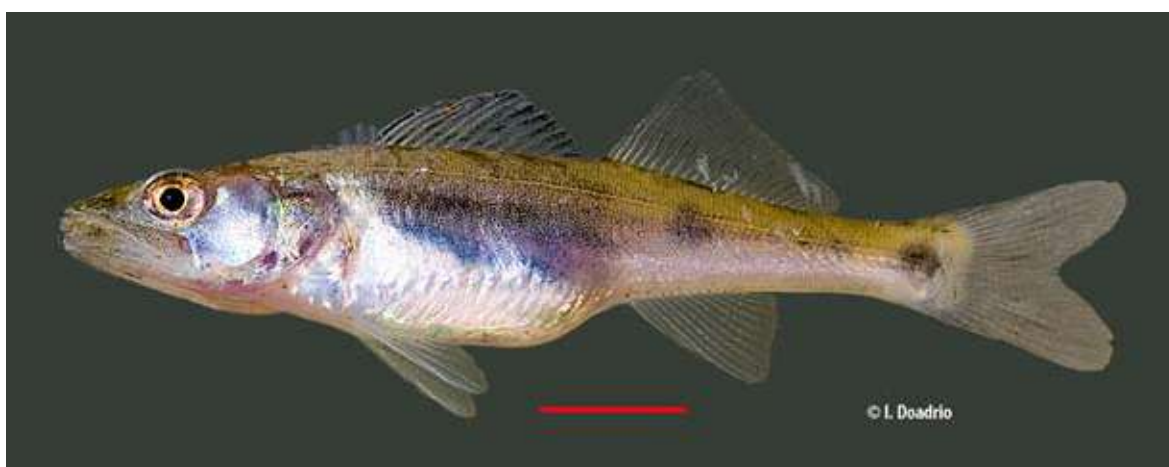


Figura 696. Ejemplar de lucioperca (*Sander lucioperca*) del río Ebrillos (cuenca del Duero)

## Diagnosis

Se diferencia de otros peces continentales españoles por tener dos aletas dorsales, la primera con radios espinosos, aletas ventrales muy avanzadas cerca del nacimiento de las pectorales de 80 a 97 escamas en la línea lateral, de uno a dos caninos en cada una de las mandíbulas. Holotipo no conocido, Terra typica Lagos europeos.

## Descripción

Es un pez de tamaño grande cuyos ejemplares adultos suelen medir entre 40 y 70 cm con un peso de 1-2 kg, conociéndose ejemplares de hasta 1,3 m de longitud total y 12-15 kg de peso. La edad mayor citada en la literatura es de 16 años. Cuerpo alargado con cabeza grande armada de fuertes dientes y maxilar largo. Presenta dos aletas dorsales la primera con 13-15 radios espinosos y la segunda con 19-23 ra-

dios blandos. La aleta anal es larga con 11-13 radios blandos. Las escamas son pequeñas y su número es de 80-97. El dorso es verdoso con bandas transversales y una muy conspicua en la base de la aleta caudal.

## Biología y Ecología

Vive en grandes ríos, embalses, lagos eutrofizados y lagunas salobres. Vive más de 17 años. Se reproduce entre los 3-10 años durante los meses de abril-mayo y excepcionalmente de febrero a julio. Realizan migraciones aguas arriba, la reproducción se realiza sobre nidos excavados entre grandes piedras, arena o grava, cuando la temperatura alcanza los 11°C y con corrientes próximas a 1,5 m/sec. Los nidos son vigilados por los machos y se encuentran en profundidades entre 1-3 metros de profundidad. Después de realizar la puesta descienden río abajo para permanecer durante dos semanas en pozos



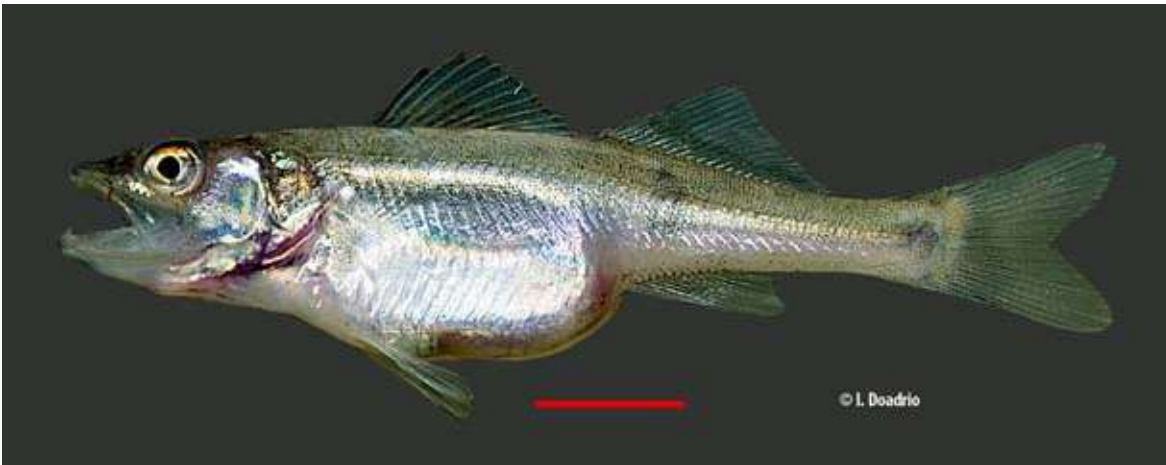


Figura 697. Ejemplar de lucioperca (*Sander lucioperca*) del río Ebrillos (cuenca del Duero)

profundos. Los machos suelen vigilar los huevos. Después de la reproducción algunas hembras mueren. Alcanzan la madurez sexual entre los tres y cuatro años de edad con 25 cm de longitud. Vive en aguas profundas y tranquilas, con fondos rocosos y aguas turbias. Normalmente en la columna de agua entre 3-5 metros de profundidad. Los jóvenes se alimentan de crustáceos y los adultos exclusivamente de peces.

#### Distribución

Originario de las cuencas del Mar Caspio, Báltico, Negro y Aral, Elba y Maritza. Por el norte hasta Finlandia, Suecia y Dinamarca. Introducida en al menos 14 países de África, Asia y Norte América. En España lo fue en los años

90 de forma ilegal para pesca deportiva, en la actualidad vive en las cuencas del Tajo, Duero, Ebro y Júcar.

#### Seguimiento

##### A) PUNTOS DE MUESTREO

**2009:** No apareció en los puntos de muestreo.

**2010:** Apareció en el río Ebrillos en la cola del Embalse de la Cuerda del Pozo en la cuenca del Duero y en el alto Tajo.

##### B) EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La densidades encontradas en el punto de muestreo del Ebrillo fueron mayores que en el alto Tajo.

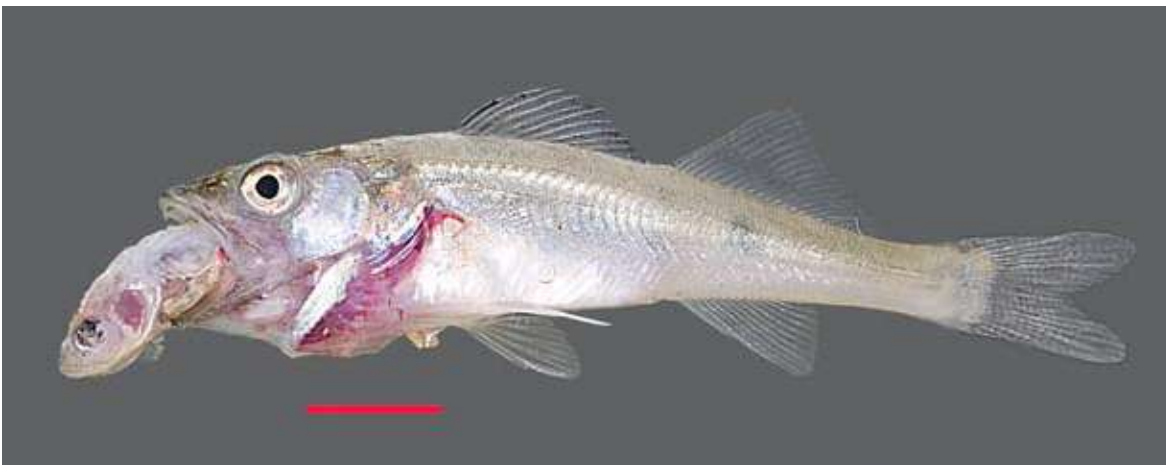


Figura 698. Ejemplar de lucioperca (*Sander lucioperca*) del río Matarraña (cuenca del Ebro), consumiendo una bermejuela (*Achondrostoma arcasii*)





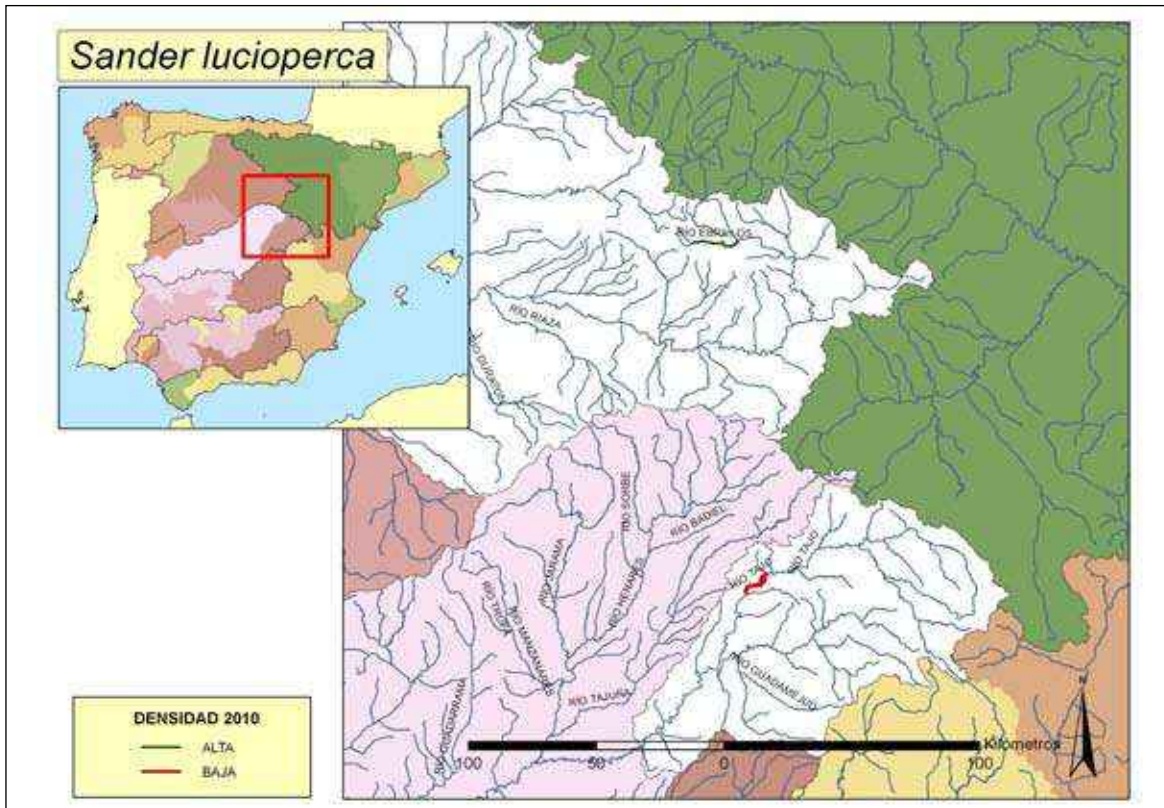


Figura 701. Densidades encontradas durante el año 2010

En el año 2009 el nivel era muy bajo y el río Ebrillos se comportaba como un cauce fluvial sin especies exóticas y con la presencia de trucha (*Salmo trutta*), bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) y lamprehuela (*Cobitis calderoni*). Sin embargo la gran pluviosidad de 2010 ha hecho que la cola del embalse de la Cuerda del Pozo llegue prácticamente al punto de muestreo pudiendo subir las especies exóticas que consumen activamente muchas especies de ciprínidos como la bermejuela (*A. arcasii*), habiendo desaparecido la lamprehuela (*C. calderoni*). En el alto Tajo no se encontró la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) y apareció la lucioperca probablemente como consecuencia de su dispersión por el buen año pluviométrico.

### Conservación

Una de las especies de moda entre los aficionados a la pesca, ha sido introducida ilegalmente en las aguas españolas. Su alta especialización en el consumo de peces la convierte en una amenaza de primera magnitud para la fauna autóctona española.

### Bibliografía

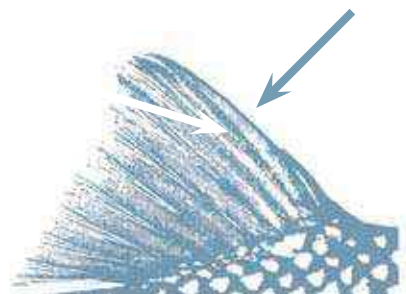
- BRABRAND A. y B. FAAFENG. 1993. Habitat shift in roach (*Rutilus rutilus*) induced by pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) introduction: predation risk versus pelagic behaviour. *Oecologia (Heidelberg)* 95(1): 38-46.
- SHIKHSHABEKOV M. M. 1978. Sexual cycles of catfish *Silurus glanis* L., pike *Esox lucius* L., perch *Perca fluviatilis* L. and pikeperch *Lucioperca lucioperca* (L.). *Voprosy Ikhtiologii* 18(3): 507-518.





**CLAVE**

***Principales familias de peces de agua dulce objeto de seguimiento***







## CLAVE PRINCIPALES FAMILIAS DE PECES DE AGUA DULCE OBJETO DE SEGUIMIENTO

### Clave para Petromyzontidae

#### ADULTOS

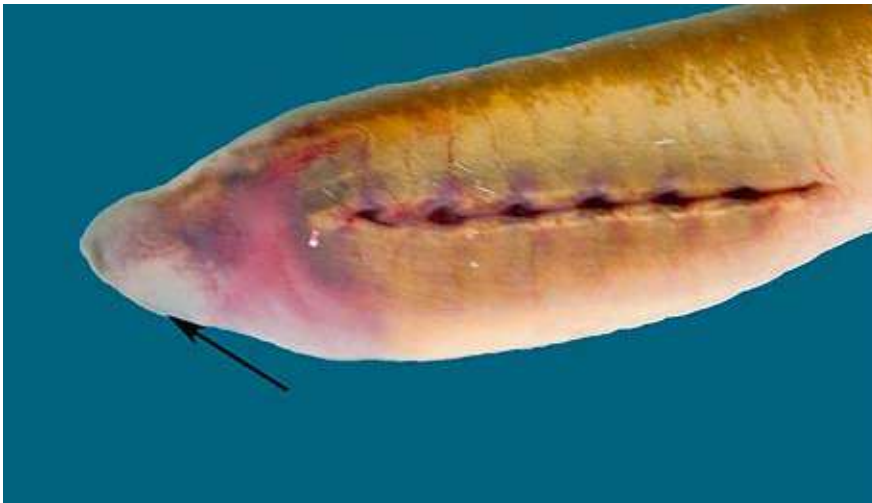
1. Numerosos dientes exolaterales, posteriores y anteriores alrededor del disco oral.  
Lámina supraoral estrecha con un solo diente ..... *Petromyzon marinus*
2. Lámina supraoral con un diente en cada uno de los extremos de la misma.  
Sin dientes posteriores alrededor del disco oral ..... *Lampetra planeri*



Figura 702. Boca de la lamprea de arroyo mostrando la lámina supraoral con un diente en cada extremo

#### LARVAS

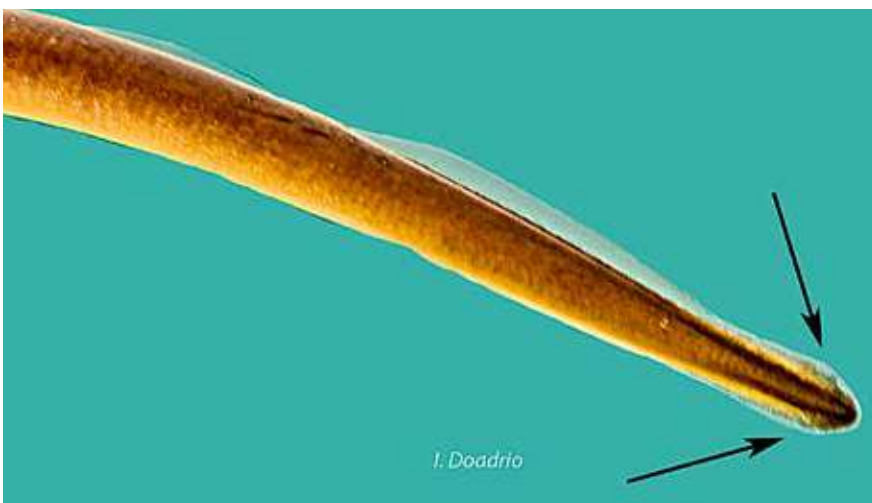
1. Parte ventral del disco oral pigmentada. Pigmentación en aleta caudal se extiende más allá de esta aleta o de la segunda aleta dorsal ..... *Petromyzon marinus*
2. Parte ventral del disco oral sin pigmentar. Pigmentación en aleta caudal no se extiende más allá de esta aleta o de la segunda aleta dorsal ..... *Lampetra planeri*



**Figura 703.**  
Se puede observar que la mayoría del disco oral se encuentra despigmentado en la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*)



**Figura 704.**  
Aleta en la región caudal despigmentada en la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*)



**Figura 705.**  
Aleta en la región caudal pigmentada en la lamprea marina (*Petromyzon marinus*)

## Clave para Clupeidae

### ADULTOS

1. Branquispinas delgadas, más largas que los filamentos branquiales, en número de 90 a 155 ..... *Alosa alosa*.
2. Branquispinas tan largas o más cortas que los filamentos branquiales, en número de 31 a 53 ..... *Alosa fallax*

## Clave para Cyprinidae

- 1a. Dos pares de barbillas ..... 2
- 1b. Un par o ninguna barbilla ..... 10

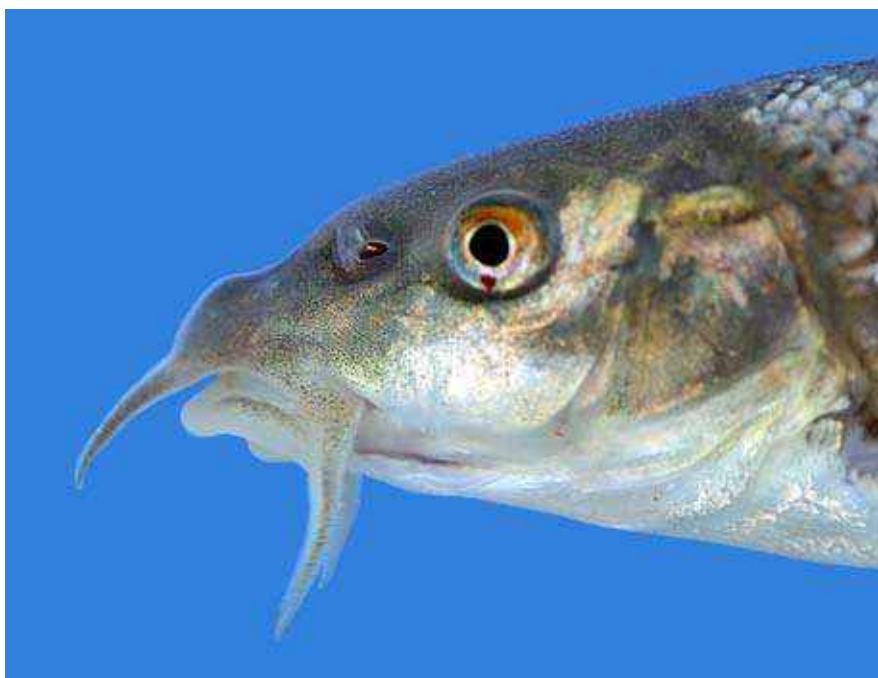


Figura 706. Barbillas presentes en la familia Cyprinidae

- 2a. Más de 14 radios ramificados en la aleta dorsal. Último radio sencillo de la aleta anal aserrado ..... *Cyprinus carpio*
- 2b. Menos de 9 radios ramificados en la aleta dorsal. Aleta anal con el último radio sencillo no aserrado ..... 3



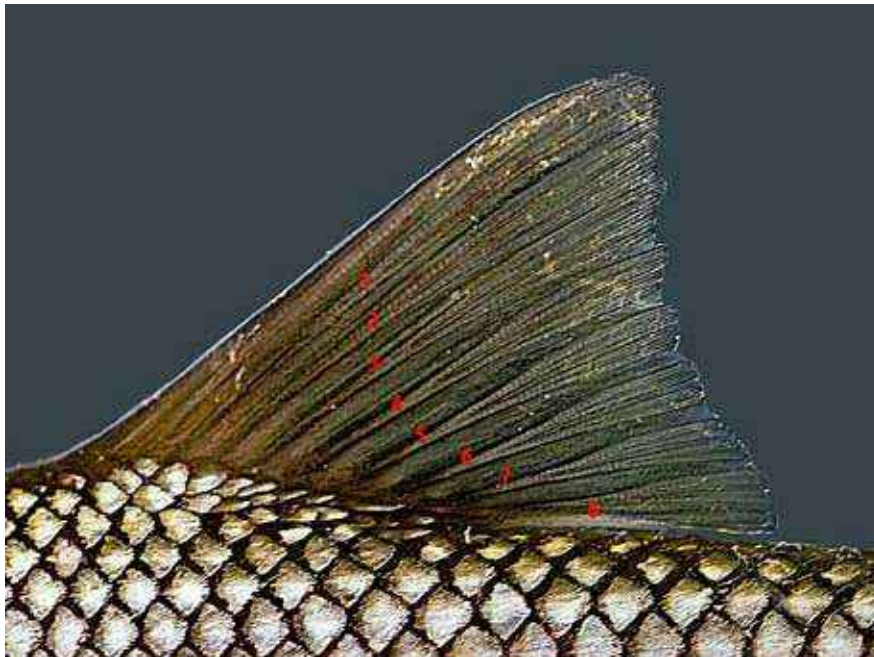


Figura 707. Forma de contar los radios ramificados en la aleta dorsal. Aleta con 8 radios típica de los géneros *Barbus* y *Luciobarbus*

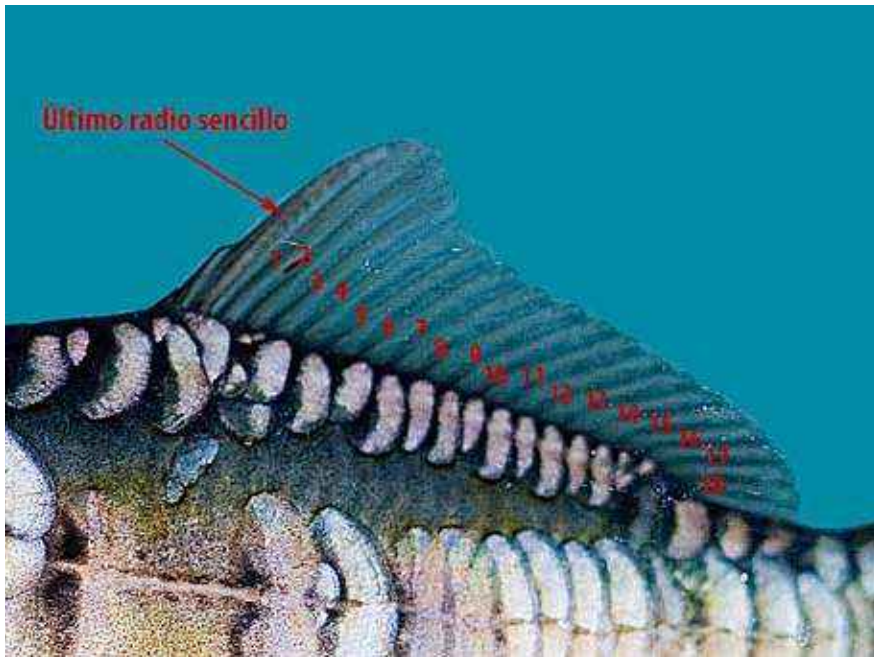
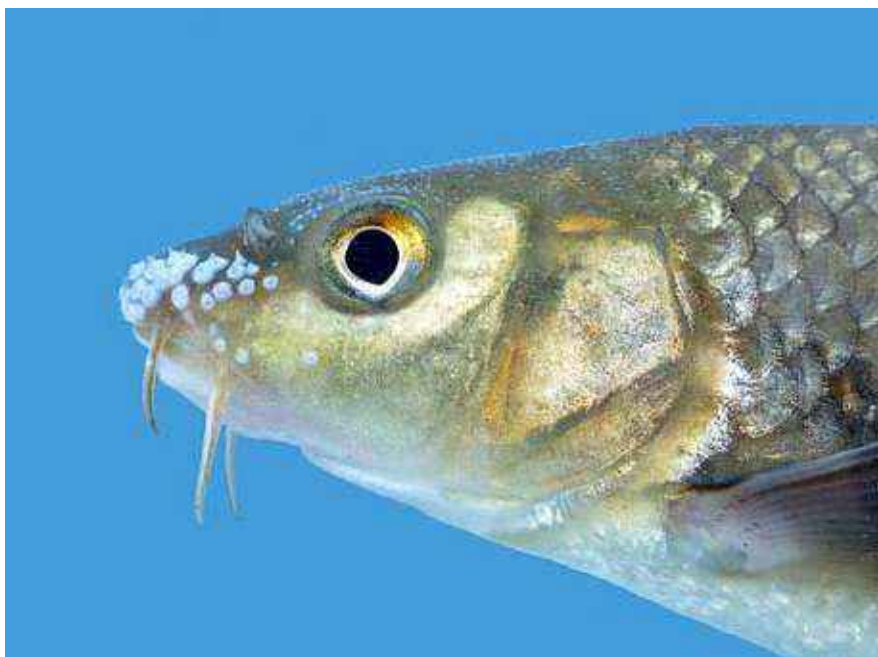


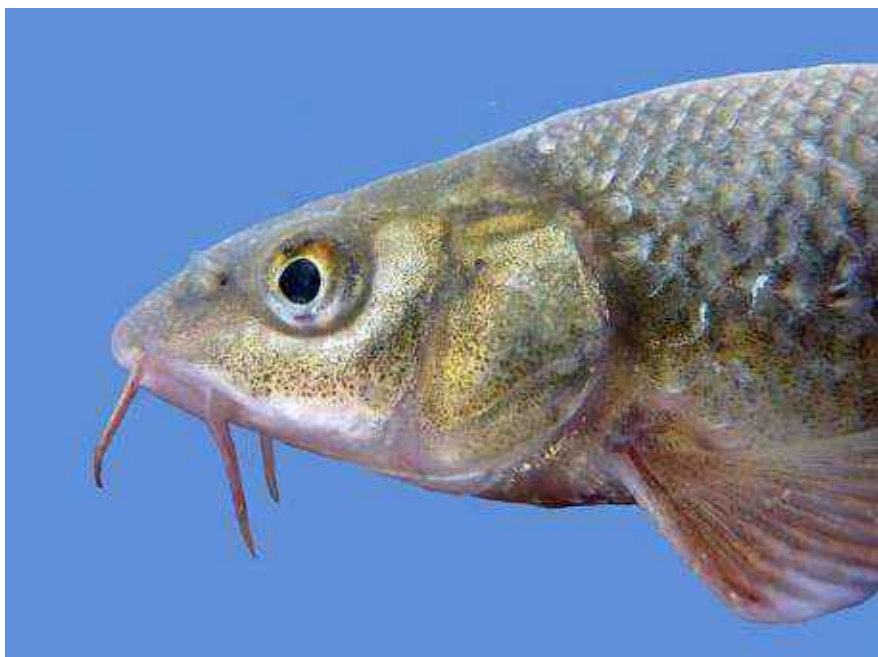
Figura 708. Aleta con 18 radios ramificados típica de la carpa (*Cyprinus carpio*)

**3a.** Labios usualmente en los ejemplares adultos, retraídos, dejando ver los huesos dentarios. Si aparece un lóbulo medial en el labio inferior éste está engrosado. Dientes faríngeos en los ejemplares adultos con 4 dientes en su fila más externa, el último globoso. En el caso de conservarse el 5º, éste está muy reducido. Tubérculos nupciales en los machos grandes y poco numerosos sobre la cabeza .....4

**3b.** Labios delgados con un lóbulo medial grueso y bien desarrollado sobre el labio inferior. Si aparece un lóbulo medial en el labio inferior éste no está engrosado. Dientes faríngeos con 5 dientes faríngeos en la fila externa, el 4º nunca en forma globosa. Tubérculos nupciales en los machos pequeños y numerosos sobre la cabeza y parte anterior del cuerpo .....9



**Figura 709.** Tubérculos nupciales extraordinariamente desarrollados en la parte anterior del hocico y barbillas finas típicas del género *Luciobarbus*



**Figura 710.** Tubérculos nupciales poco desarrollados y barbillas gruesas típicas del género *Barbus*

- 4a. Último radio sencillo de la aleta dorsal no aserrado, o muy débilmente, en su parte central .....5
- 4b. Último radio sencillo de la aleta dorsal claramente aserrado en su parte posterior .....6

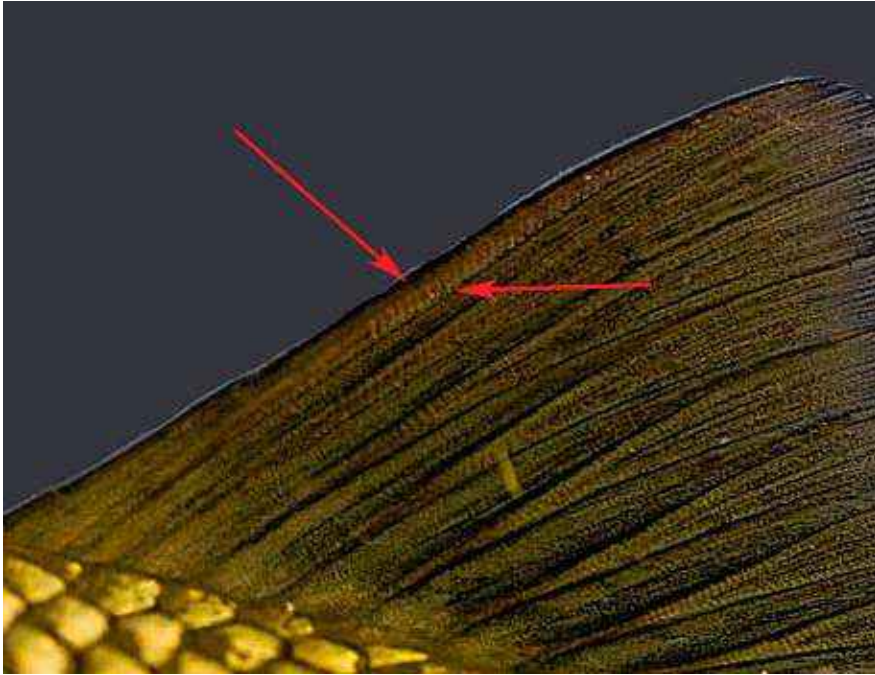


Figura 711. Último radio sencillo de la aleta dorsal fino y no denticulado (*Luciobarbus graellsii*)

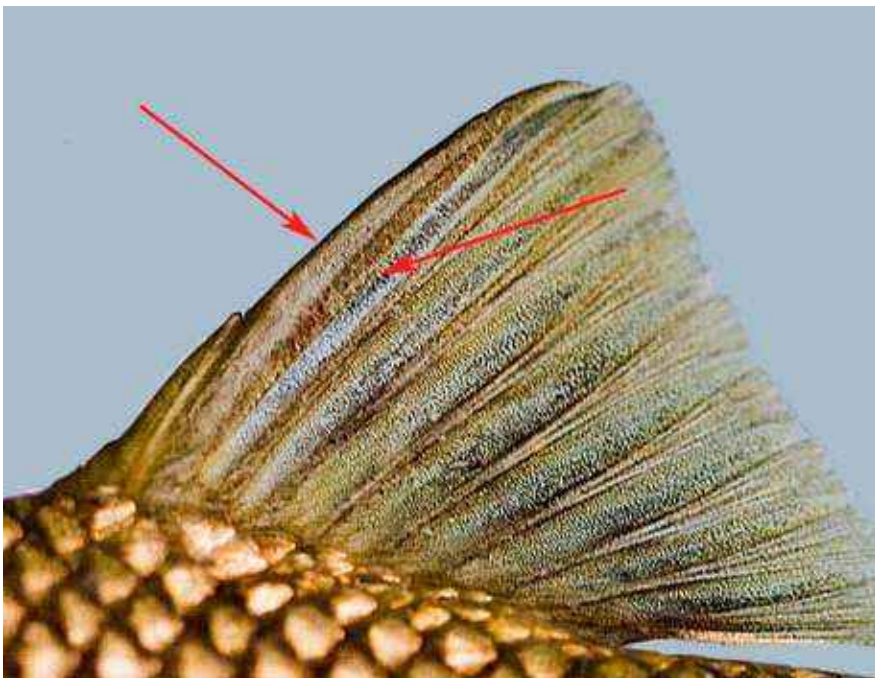
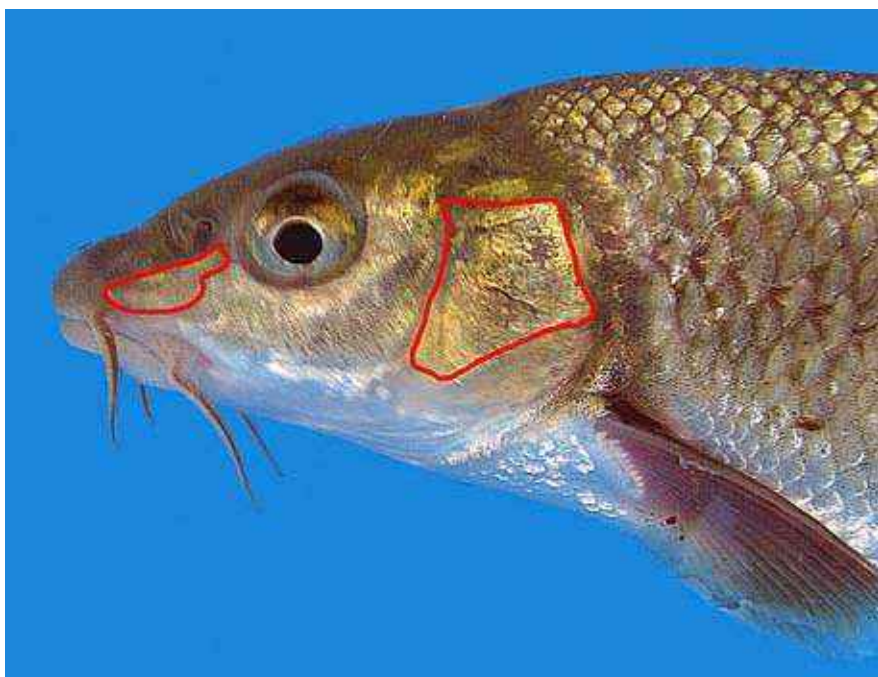


Figura 712. Último radio sencillo de la aleta dorsal grueso y fuertemente denticulado (*Luciobarbus sclateri*)

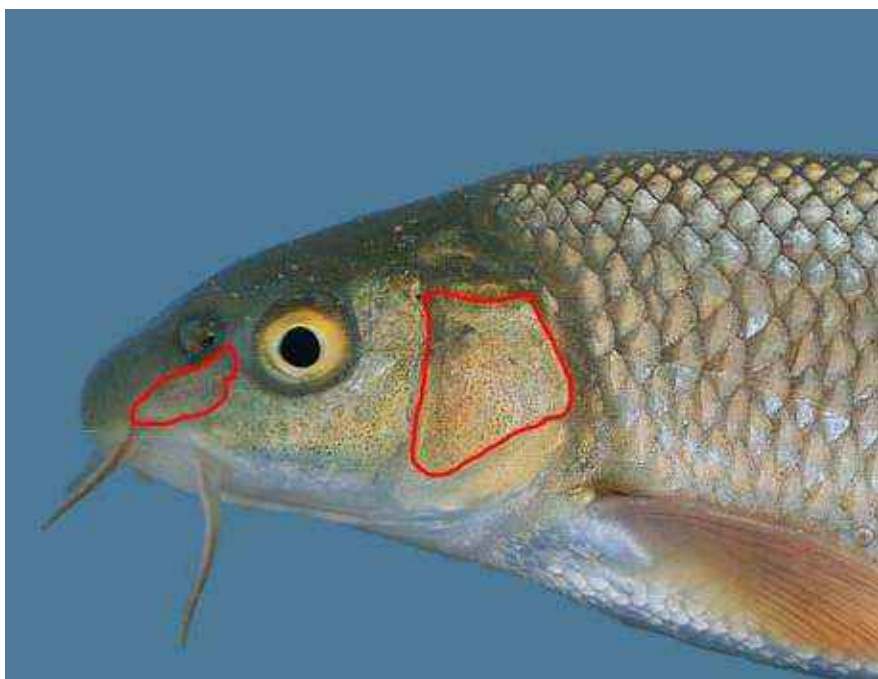


**5a.** Cabeza larga y afilada, con lóbulo medio del labio inferior desarrollado .....*Luciobarbus graellsii*

**5b.** Cabeza corta con boca ínfera. Normalmente lóbulo del labio inferior poco desarrollado .....*Luciobarbus guiraonis*



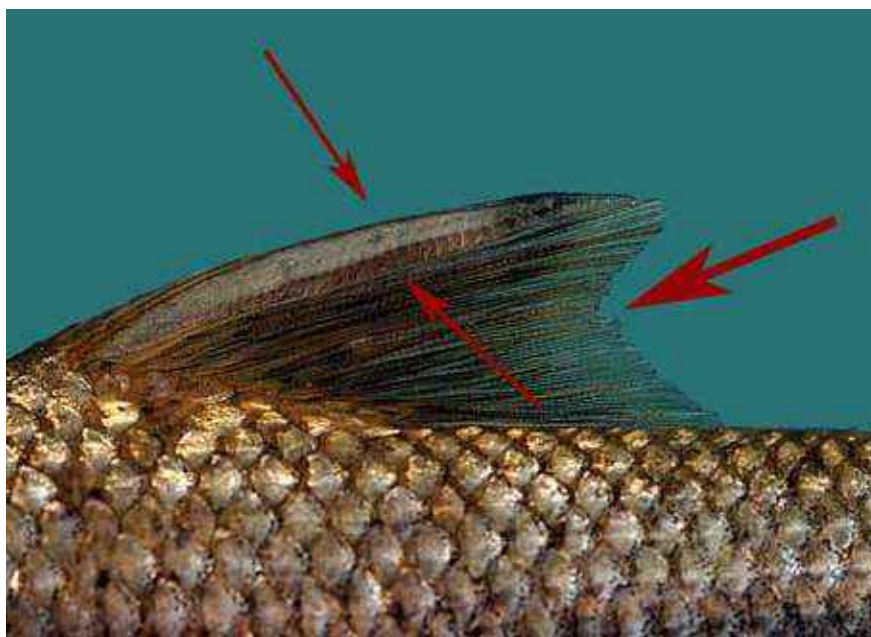
**Figura 713.** Región preorbitaria afilada y orientada hacia delante (*Luciobarbus graellsii*)



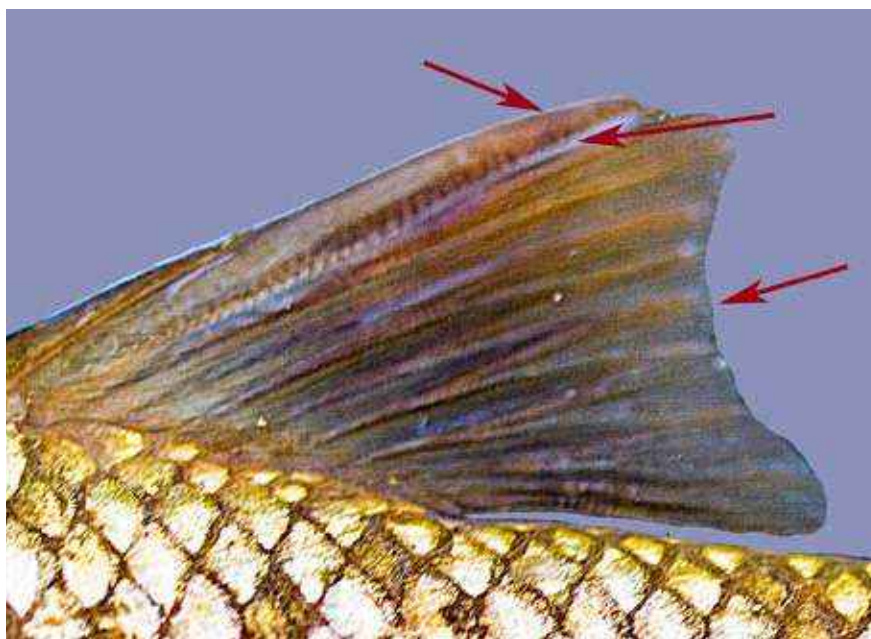
**Figura 714.** Región preorbitaria no afilada y orientada hacia abajo (*Luciobarbus guiraonis*)

**6a.** Último radio sencillo de la aleta dorsal grueso, fuertemente aserrado con denticulaciones profundas y escasa en número. Aleta dorsal alta con perfil distal muy cóncavo .....7

**6b.** Último radio sencillo de la aleta dorsal fino, aserrado con denticúlos numerosos y poco profundos. Aleta dorsal con perfil distal recto o ligeramente cóncavo .....8



**Figura 715.** Último radio sencillo de la aleta dorsal grueso, fuertemente aserrado con denticulaciones profundas. Perfil profundamente cóncavo (*Luciobarbus comizo*)



**Figura 716.** Último radio sencillo de la aleta dorsal aserrado con denticulaciones numerosas y poco profundas. Perfil ligeramente cóncavo (*Luciobarbus sclateri*)

**7a.** Cabeza corta. Normalmente más de 50 escamas en la línea lateral .....*Luciobarbus microcephalus*

**7b.** Cabeza alargada afectando especialmente al hocico. Normalmente menos de 50 escamas en la línea lateral .....*Luciobarbus comizo*

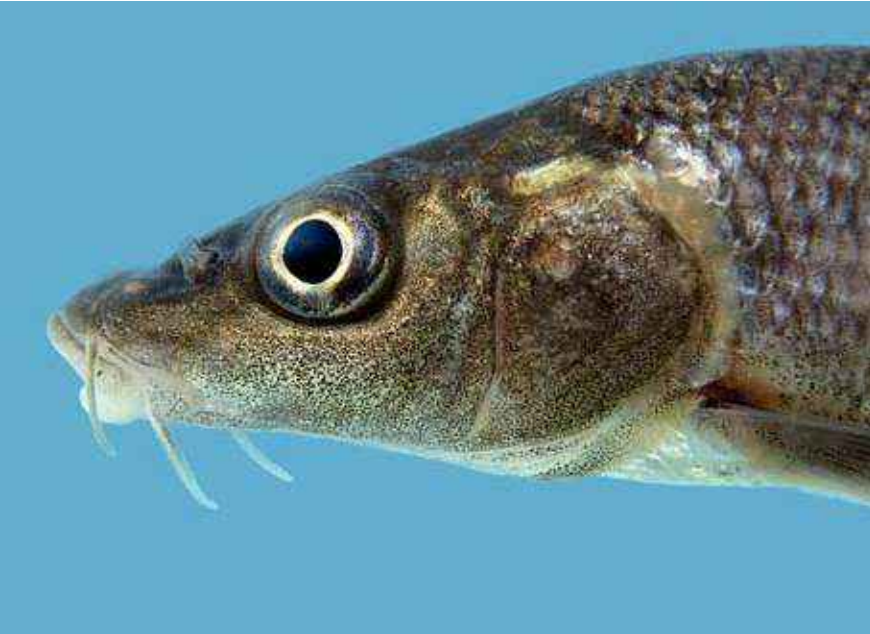


Figura 717. Cabeza alargada y dirigida hacia delante (*Luciobarbus comizo*)

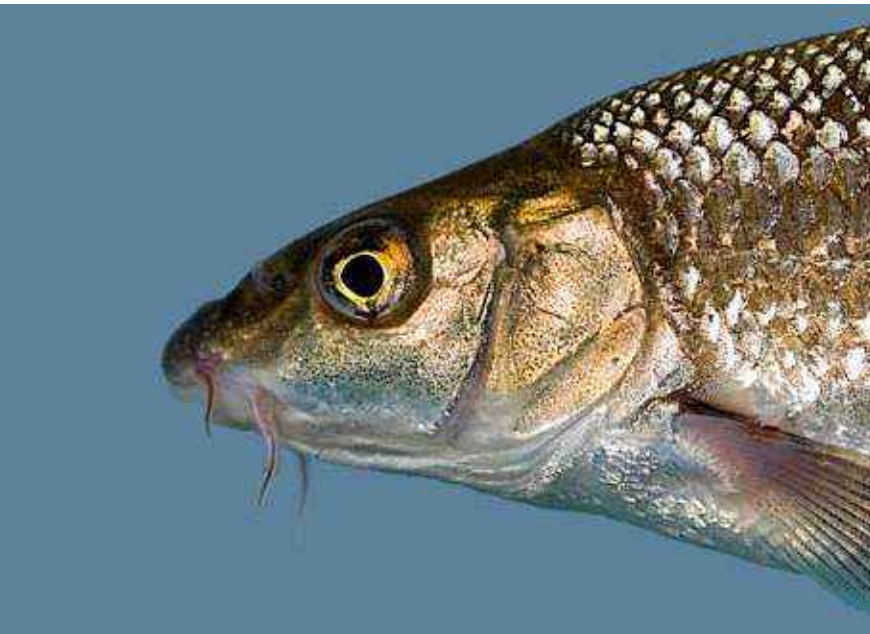
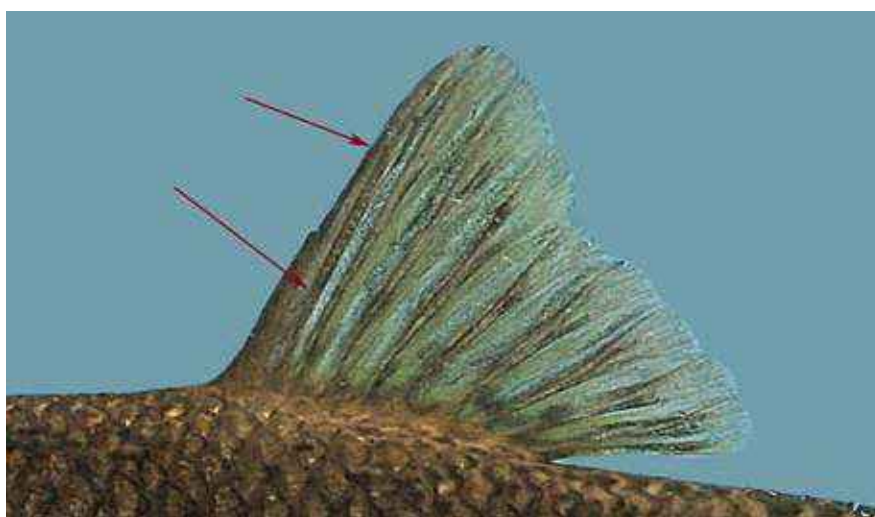


Figura 718. Cabeza corta y dirigida hacia abajo (*Luciobarbus microcephalus*)

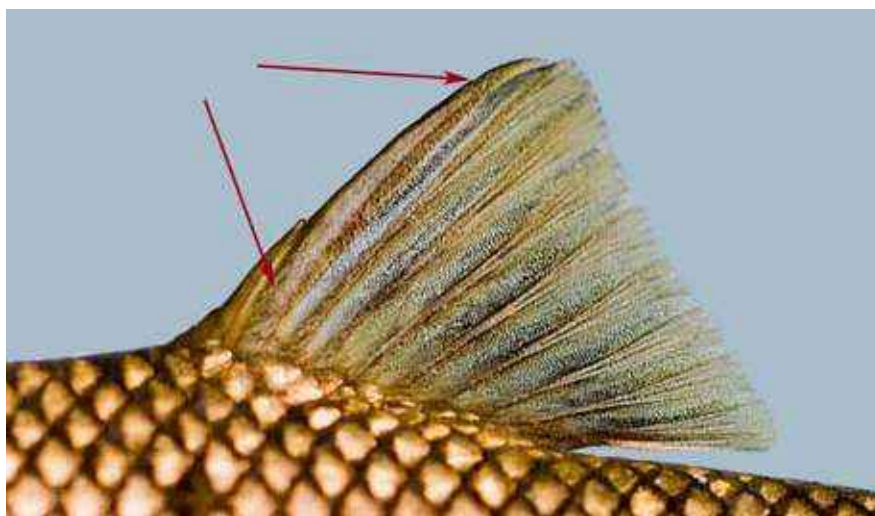


**8a.** En los ejemplares adultos último radio sencillo de la aleta dorsal aserrado con dientes pequeños y numerosos que no se extienden a lo largo de todo el radio ..... *Luciobarbus bocagei*

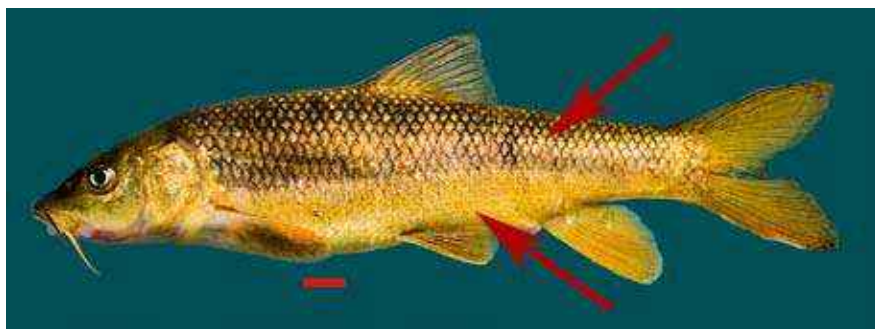
**8b.** En los ejemplares adultos último radio sencillo de la aleta dorsal aserrado con dientes pequeños y numerosos que se extienden a lo largo de todo el radio, normalmente bien diferenciada la coloración ventral y dorsal. La coloración ventral amarillenta ..... *Luciobarbus sclateri*



**Figura 719.** Último radio simple de la aleta dorsal con denticulaciones débiles en la región central del mismo (*Luciobarbus bocagei*)



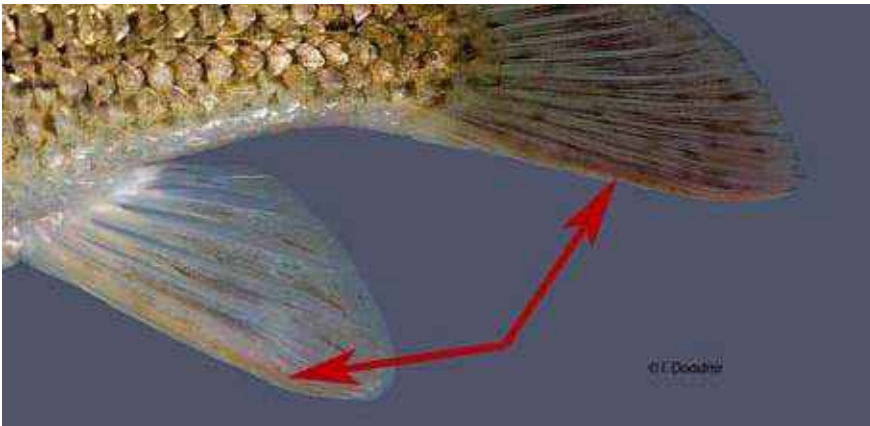
**Figura 720.** Último radio simple de la aleta dorsal fuerte con denticulaciones a lo largo de toda su parte posterior (*Luciobarbus sclateri*)



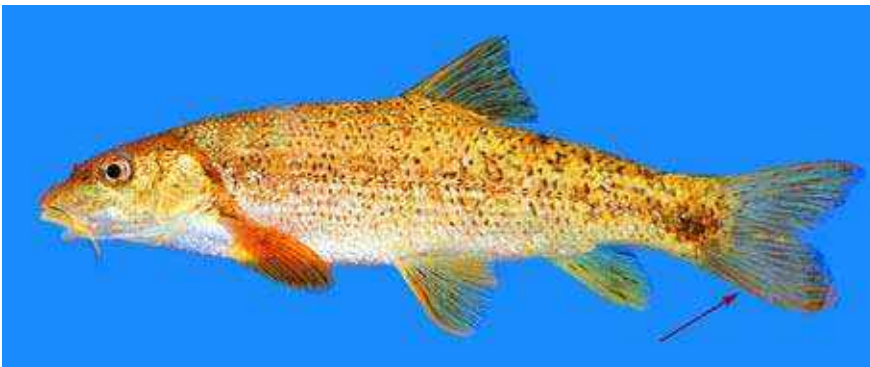
**Figura 721.** Coloración típica de *Luciobarbus sclateri* con la parte ventral anaranjada

**9a.** Cabeza corta con manchas negras que no están alineadas. Borde distal de la aleta dorsal convexo. Nunca coloreada de rojo la aleta anal ..... *Barbus meridionalis*

**9b.** Cabeza grande y masiva con manchas negras alineadas. Borde distal de la aleta dorsal recto o cóncavo. Ejemplares adultos con característica coloración rojiza en las aletas especialmente en la aleta anal ..... *Barbus haasi*



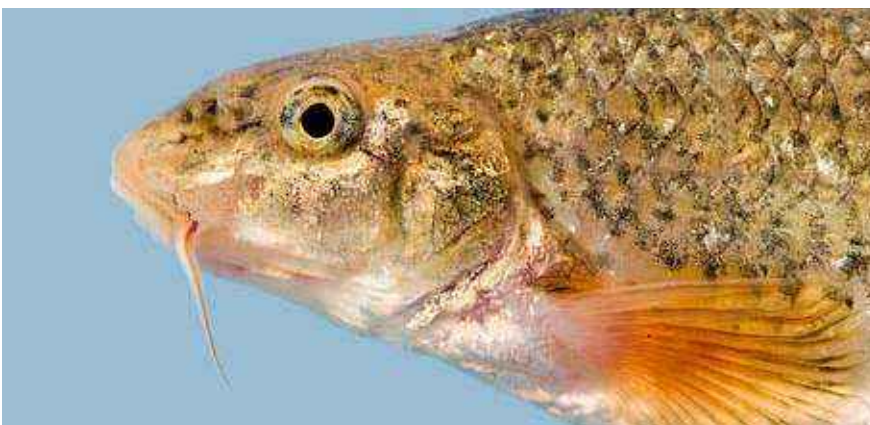
**Figura 722.**  
Borde inferior de la aleta anal y caudal rojizos en el barbo colirrojo (*Barbus sclateri*)



**Figura 723.**  
Ejemplar de barbo colirrojo (*Barbus haasi*) en el que se observa una distribución regular de las manchas negras

**10a.** Un par de barbillas ..... **11**

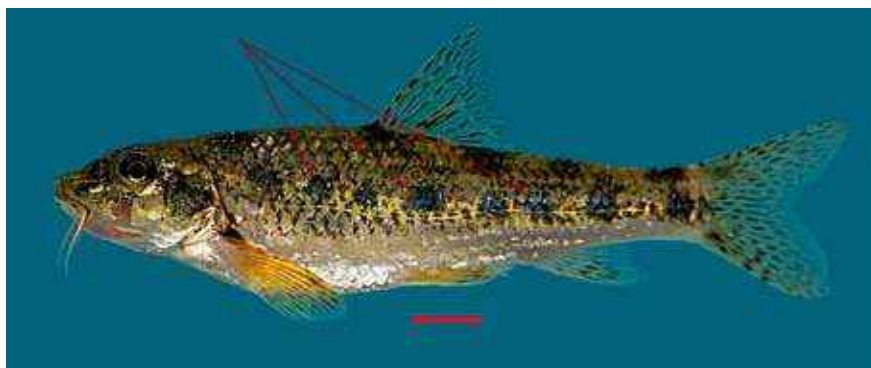
**10b.** Ninguna barbilla ..... **12**



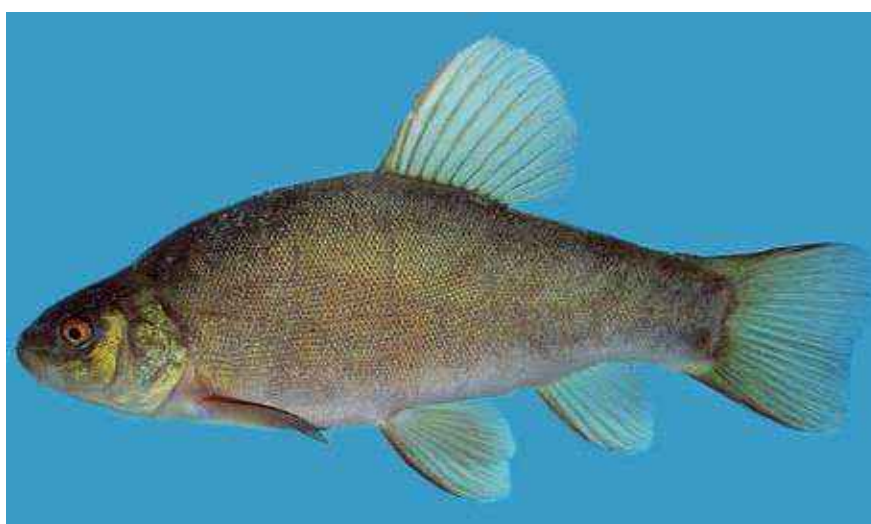
**Figura 724.**  
Cabeza de gobio (*Gobio lozanoi*) en el que se observa la presencia de una sola barbilla a cada lado

**11a.** Menos de 50 escamas de la línea lateral. Cuerpo con manchas redondeadas negras en mitad del cuerpo ..... *Gobio lozanoi*

**11b.** Cuerpo sin manchas negras más de 80 escamas en la línea lateral ..... *Tinca tinca*

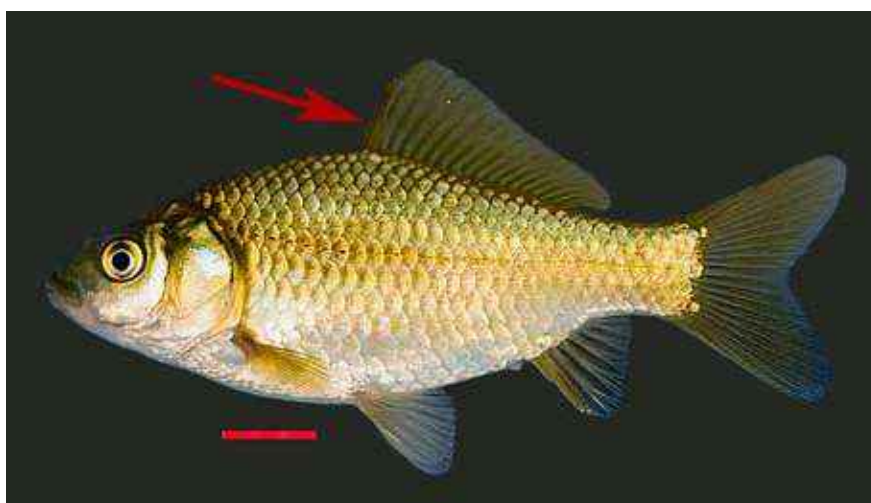


**Figura 725.**  
Ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) en la que se observan las típicas manchas redondeadas a lo largo del cuerpo



**Figura 726.**  
Ejemplar de tenca (*Tinca tinca*) en el que se observa el pequeño tamaño de las escamas

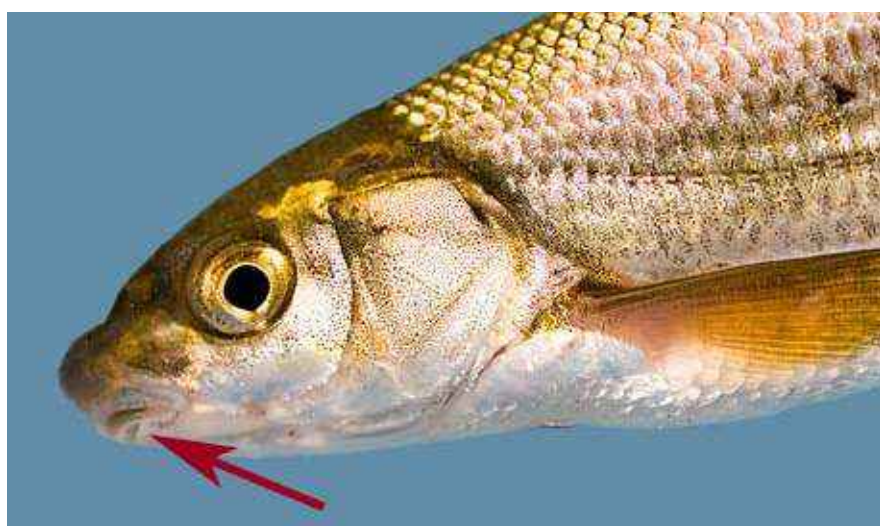
**12a.** Más de 12 radios ramificados en la aleta dorsal ..... *Carassius auratus*



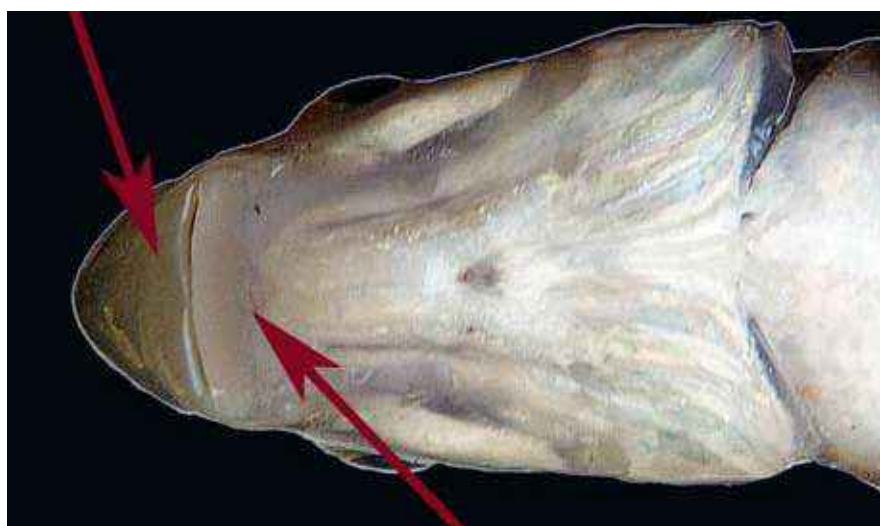
**Figura 727.**  
Ejemplar de pez rojo (*Carassius auratus*) en la que destaca la aleta dorsal larga con numerosos radios



- 12b. Menos de 10 radios ramificados en la aleta dorsal ..... 13
- 13a. Boca ínfera con labios cortantes y provistos de lámina córnea ..... 14
- 13b. Labio inferior sin lámina córnea ..... 19
- 14a. Boca recta ..... 15
- 14b. Boca arqueada ..... 17



**Figura 728.**  
Boca ínfera y lámina córnea propia de las bogas (géneros *Pseudochondrostoma* y *Parachondrostoma*)



**Figura 729.**  
Boca recta con lámina córnea propia del género *Pseudochondrostoma*

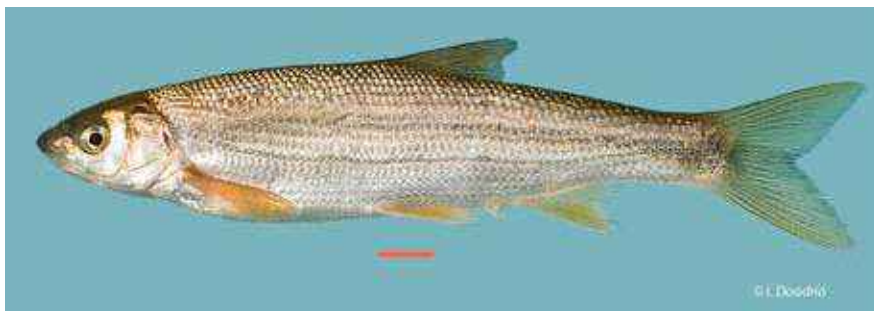
- 15a. 5-5 dientes faríngeos, normalmente los individuos adultos moteados de negro, de 18 a 24 branquiaspinas, 8(9) radios en la aleta anal y de 63 a 74 escamas en la línea lateral ..... *Pseudochondrostoma duriense*
- 15b. Más de 5-5 dientes faríngeos y de 8 radios en la aleta anal ..... 16



**Figura 730.**  
Individuo de boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) con el típico punteado negro a lo largo del cuerpo

**16a.** 6-5 dientes faríngeos, individuos adultos no moteados de negro, de 19 a 31 branquias, 8-9 radios en las aletas anal y dorsal y de 64 a 78 escamas en la línea lateral (cuena del Tajo e introducida en el Júcar y Segura) .....*Pseudochondrostoma polylepis*

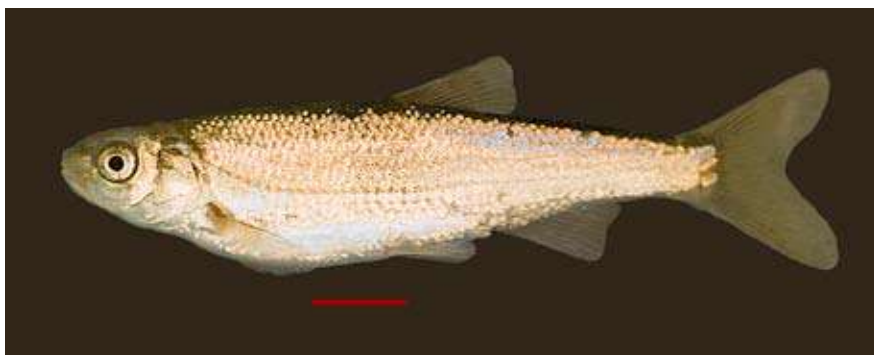
**16b.** 7(6)-6 dientes faríngeos, individuos adultos no moteados de negro, de 26 a 35 branquias, 8-9 radios en las aletas anal y dorsal y de 59 a 74 escamas en la línea lateral (cuencas del sur de España) .....*Pseudochondrostoma willkommii*



**Figura 731.**  
Individuo de boga del Tajo (*Pseudochondrostoma polylepis*) con la típica coloración plateada, sin puntos negros

**17a.** Número de branquias de 16 a 23 (cuena del Júcar) ..... *Parachondrostoma arrigonis*

**17b.** Número de branquias de 21 a 35 ..... **18**



**Figura 732.**  
Individuo de loina (*Parachondrostoma miegii*)

**18a.** Número de escamas de 45 a 56 y dientes faríngeos normalmente 7-6 (cuencas del Ebro, Cenja, Cataluña y ríos cantábricos teniendo su límite occidental natural en el Pas, en el Besaya es introducida) .....*Parachondrostoma miegii*

**18b.** Número de escamas de 41 a 48 y dientes faríngeos normalmente 6-5 cuencas del Turia y Mijares .....*Parachondrostoma turiense*



**Figura 733.**  
Individuo de madrija  
(*Parachondrostoma turiense*)

**19a.** Más de 80 branquispinas .....*Anaocypris hispanica*

**19b.** Menos de 80 Branquispinas ..... **20**



**Figura 734.**  
Individuo de jarabugo  
(*Anaocypris hispanica*)

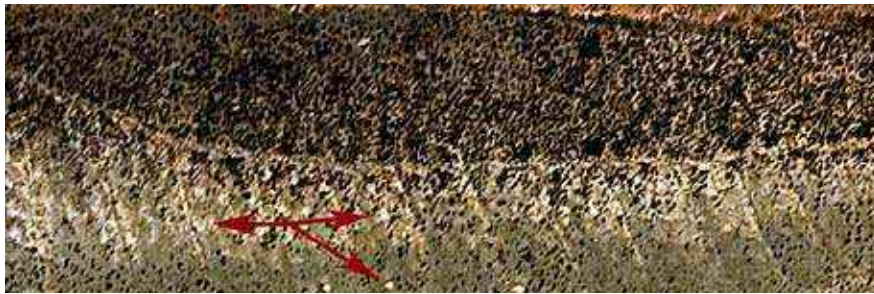
**20a.** Más de 70 escamas en la línea lateral .....*Phoxinus bigerri*

**20b.** Menos de 70 escamas en la línea lateral ..... **21**



**Figura 735.**  
Ejemplar de piscardo  
(*Phoxinus bigerri*) en el  
que destaca el pequeño  
número de escamas

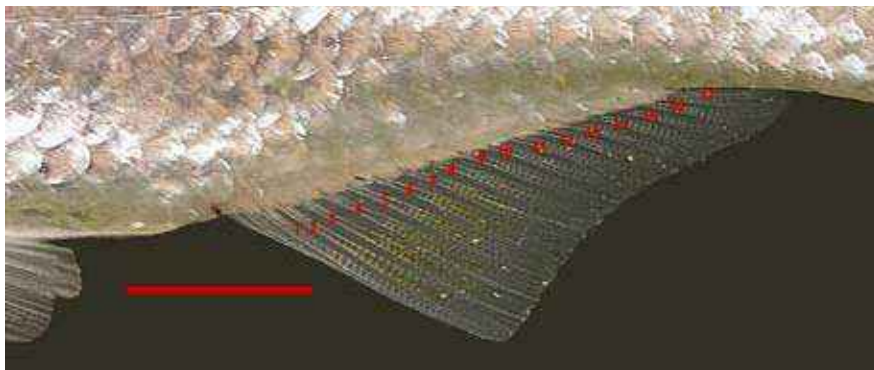




**Figura 736.**  
Detalle de las escamas del piscardio (*Phoxinus phoxinus*)

**21a.** Más de 14 radios ramificados en la aleta anal ..... *Alburnus alburnus*

**21b.** Menos de 10 radios ramificados en la aleta anal ..... **22**



**Figura 737.**  
Aleta anal del alburno (*Alburnus alburnus*) con 17 radios ramificados

**22a.** 9 ó más radios ramificados en la aleta dorsal, parte superior del ojo coloreada de naranja ..... *Rutilus rutilus*

**22b.** Menos de 9 radios ramificados en la aleta dorsal, parte superior de ojo no teñida de rojo ..... **23**

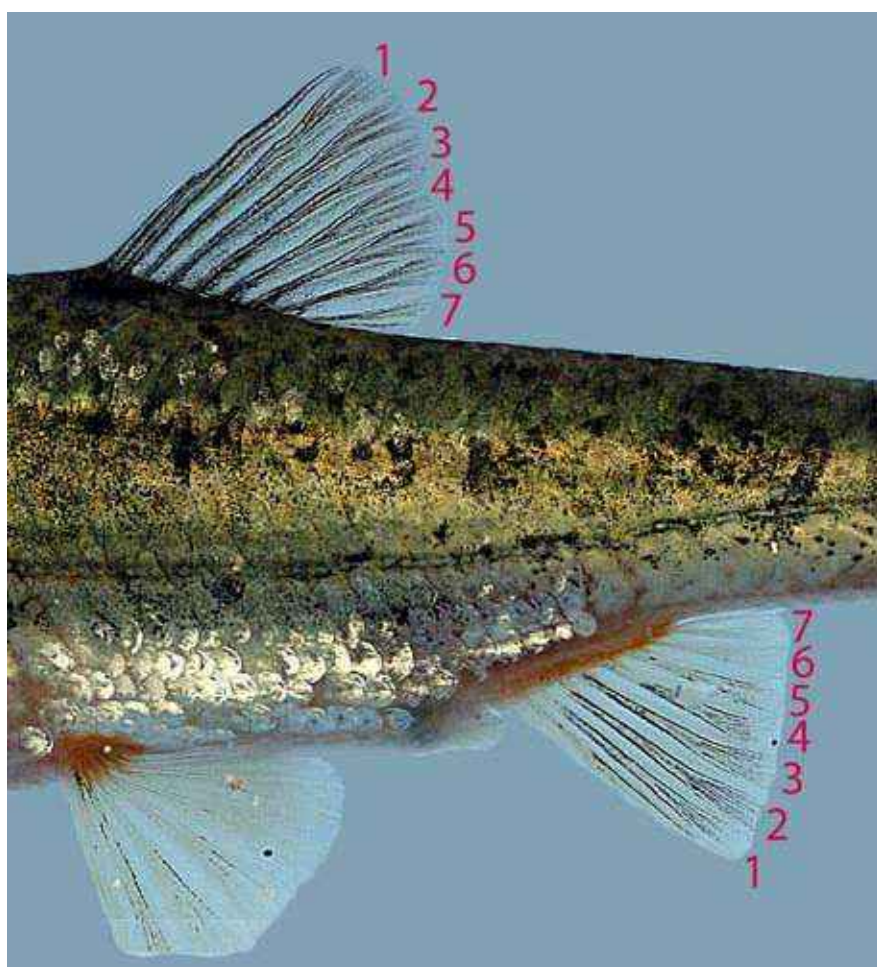


**Figura 738.**  
Individuo de rutilo (*Rutilus rutilus*) con la parte superior del ojo anaranjada y la aleta dorsal cóncava con 9 ó más radios ramificados

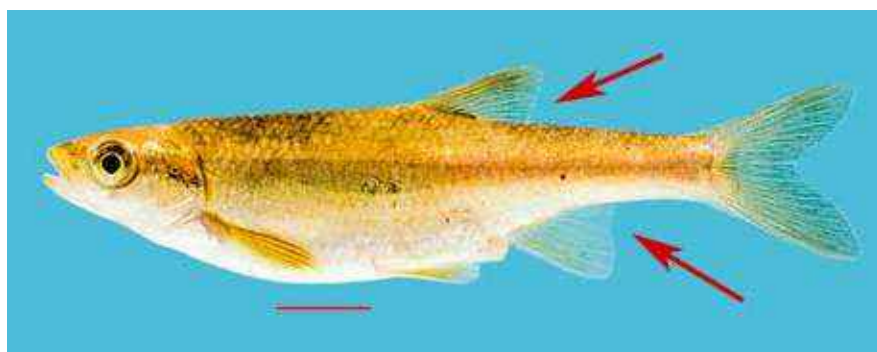
**23a.** 8 ó más radios ramificados en la aleta anal ..... **24**

**23b.** 7 ó menos radios ramificados en la aleta anal ..... **31**

- 24a.** Normalmente 7 radios ramificados en la aleta dorsal y dientes faríngeos en una fila, raramente en dos ..... **25**
- 24b.** 8 radios ramificados en la aleta dorsal ..... **26**
- 25a.** Más de 49 escamas en la línea lateral (cuenca del Jándula) ..... *Squalius palaciosi*
- 25b.** Menos de 49 escamas en la línea lateral ..... *Squalius alburnoides*



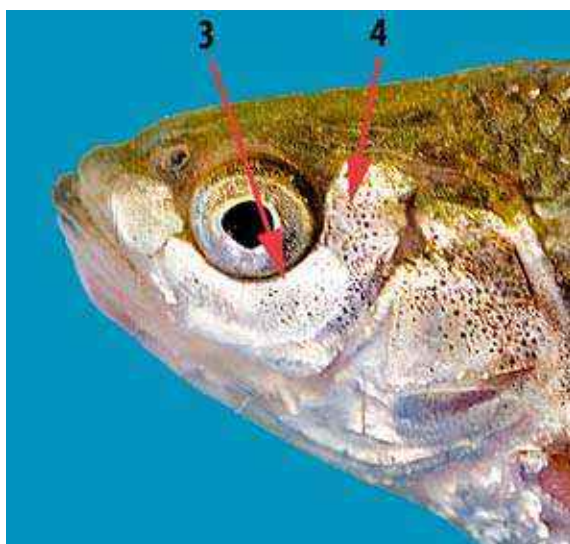
**Figura 739.**  
Forma de contar los radios ramificados en las aletas anal y dorsal



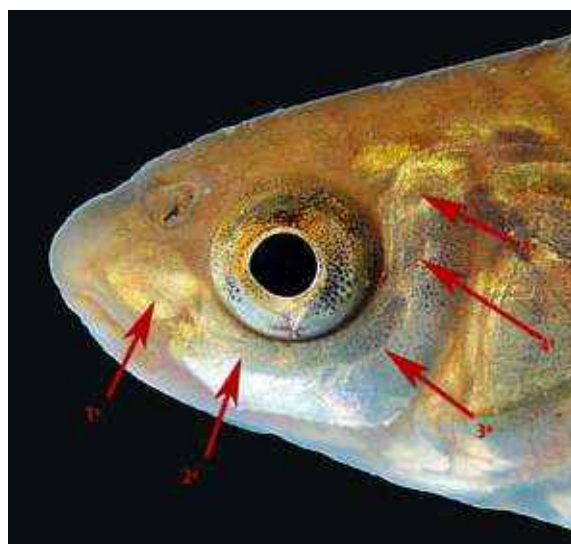
**Figura 740.**  
Individuo de calandino (*Squalius alburnoides*) con número de escamas en la línea lateral menor de 45 y bordes de las aletas dorsal y anal rectas o ligeramente cóncavas



- 26a.** Tercer y cuarto hueso suborbitario estrechos ..... **27**
- 26b.** Tercer y cuarto hueso suborbitario anchos ..... **28**
- 27a.** Un punto negro muy marcado en la base de cada una de las escamas del centro del cuerpo. 39-45 escamas en la línea lateral ..... *Squalius carolitertii*
- 27b.** Punto negro en la base de las escamas poco conspicuo. De 44 a 47 escamas en la línea lateral ..... *Squalius laietanus*



**Figura 741.** Anchura del tercer suborbitario del mismo tamaño que el cuarto (*Squalius pyrenaicus*)



**Figura 742.** Anchura del tercer suborbitario más estrecho que el cuarto (*Squalius carolitertii*)



**Figura 743.** Escamas de la bagra (*Squalius laietanus*) remarcadas con puntos negros pero sin la mancha negra basal muy marcada

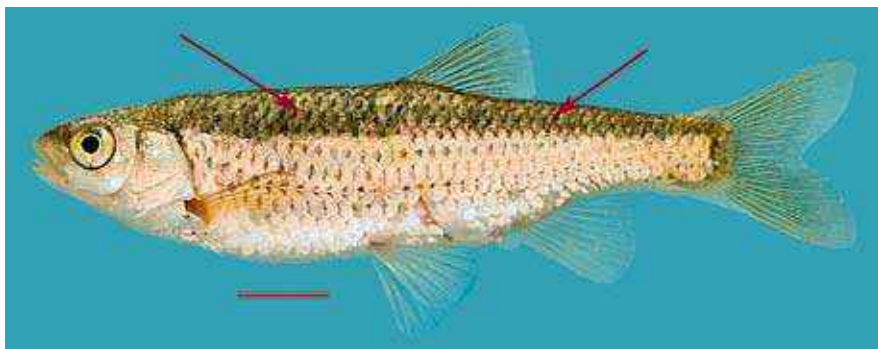


**Figura 744.** Escamas del bordallo (*Squalius carolitertii*) remarcadas con puntos negros y con una mancha negra basal muy marcada



**28a.** Tercio superior del cuerpo muy oscuro, fuertemente contrastado con respecto al resto del cuerpo .....*Squalius malacitanus*

**28b.** Pigmentación dorsal no fuertemente contrastada con respecto a la coloración del resto del cuerpo ..... **29**



**Figura 745.**  
Individuo de cacho de Málaga (*Squalius malacitanus*) en el que destaca la banda negra dorsal

**29a.** 7 escamas en la línea trasversal superior .....*Squalius castellanus*

**29b.** Más de 7 escamas en la línea trasversal superior ..... **30**



**Figura 746.**  
Escamas en la línea trasversal del bordallo del Gallo (*Squalius castellanus*)

**30a.** De 35 a 39 escamas en la línea lateral .....*Squalius valentinus*

**30b.** De 39 a 44 escamas en la línea lateral .....*Squalius pyrenaicus*



Figura 747. Escamas en la línea lateral del cacho levantino (*Squalius valentinus*)

**31a.** Menos de 39 escamas en la línea lateral, escamas caedizas .....*Squalius sp.*

**31b.** Más de 38 escamas en la línea lateral ..... **32**

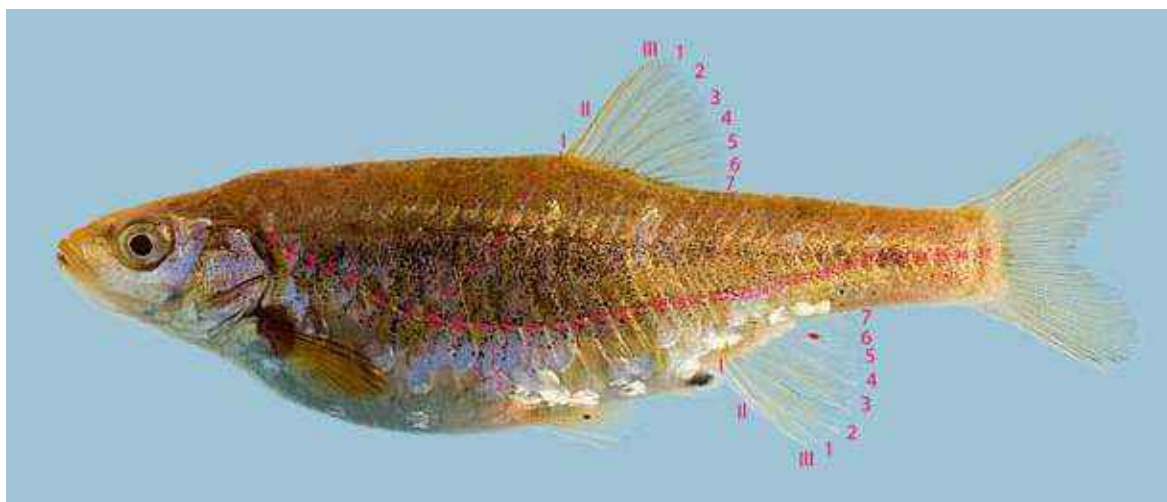


Figura 748. Individuo de *Squalius sp.* en el que se observa la forma de contar los radios enteros en números romanos, los radios bifurcados y el número de escamas

**32a.** Más de 22 branquiaspinas, normalmente más de 50 escamas en la línea lateral ..... **33**

**32b.** Menos de 22 branquiaspinas. Normalmente menos de 50 escamas en la línea lateral .. **34**

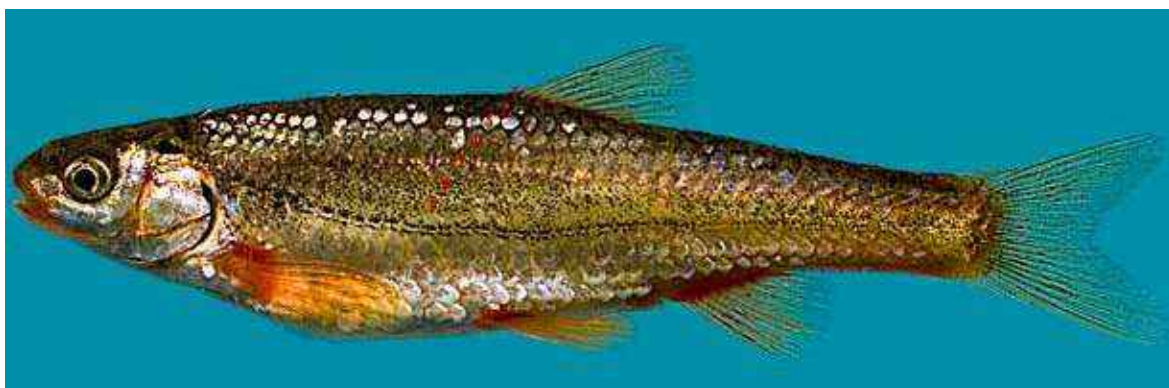


Figura 749. Ejemplar de bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) con la típica base se las aletas rojas y 7 escamas en la línea transversal

**33a.** De 9 a 10 escamas en la línea transversal superior .....*Achondrostoma salmantinum*

**33b.** De 7 a 8 escamas en la línea transversal superior .....*Achondrostoma arcasii*

**34a.** Tamaño del ojo mayor que la distancia preorbitaria en los ejemplares adultos.  
Endémica del río Robledillo de la cuenca del Jándula .....*Iberochondrostoma oretanum*

**34b.** Tamaño del ojo menor que la distancia preorbitaria  
en los ejemplares adultos .....*Iberochondrostoma lemmingii*

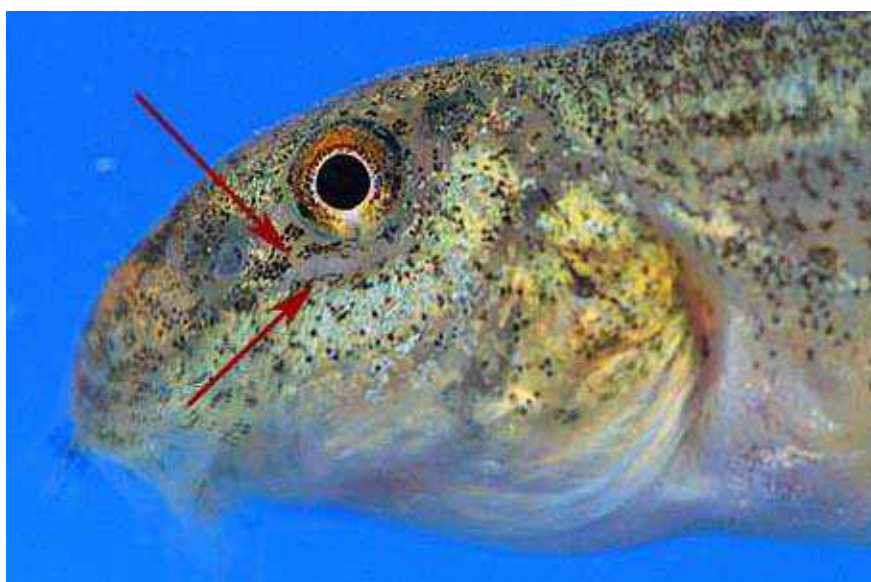


Figura 750. Tamaño del ojo en un ejemplar macho de pardilla oretana (*Iberochondrostoma oretanum*) maduro sexualmente



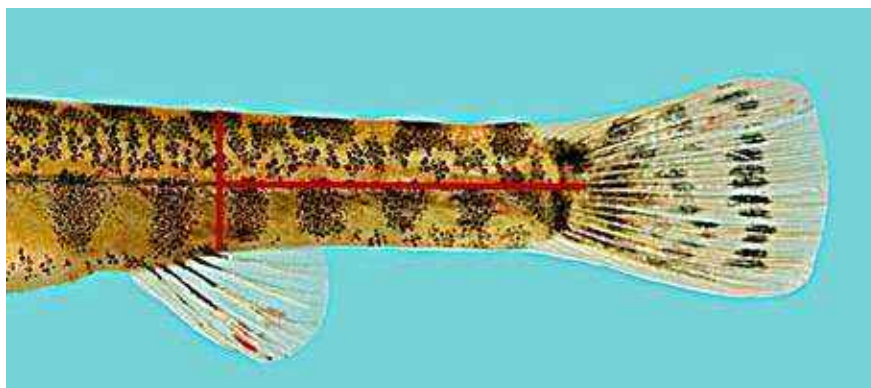
### Clave para Cobitidae y Balitoridae

- 1a.** Pequeña hendidura por debajo del ojo para sacar la espina suborbitaria. Manchas corporales distribuidas ordenadamente .....**2**
- 1b.** Sin hendidura por debajo del ojo. Manchas en el cuerpo de forma irregular .....**4**

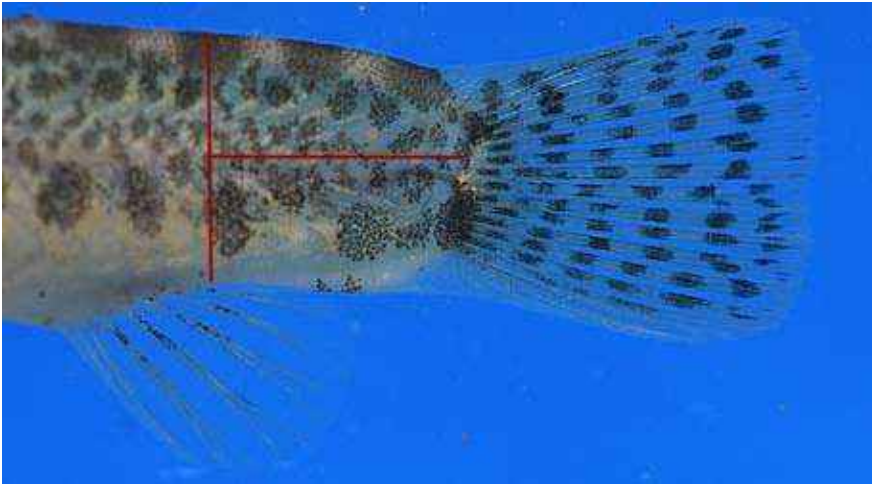


**Figura 751.**  
Hendidura donde sale la espina suborbitaria en la familia Cobitidae

- 2a.** Pedúnculo caudal casi el doble de largo que alto. El origen de la aleta dorsal situado ligeramente por detrás del origen de las ventrales. Sin dimorfismo sexual ..... *Cobitis calderoni*
- 2b.** Pedúnculo caudal tan largo como alto. El origen de la aleta dorsal situado ligeramente por delante del origen de las ventrales. Con dimorfismo sexual muy visible, machos más pequeños, tendiendo las manchas corporales a fusionarse en forma de líneas. Aletas pectorales muy largas con escama de canestrini presente en las axilas de las mismas .....**3**



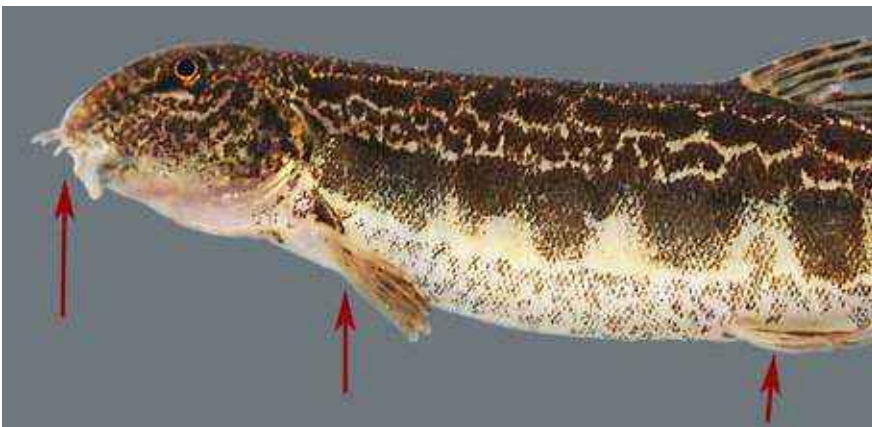
**Figura 752.**  
Longitud y altura del pedúnculo caudal en la lamprehuela (*Cobitis calderoni*)



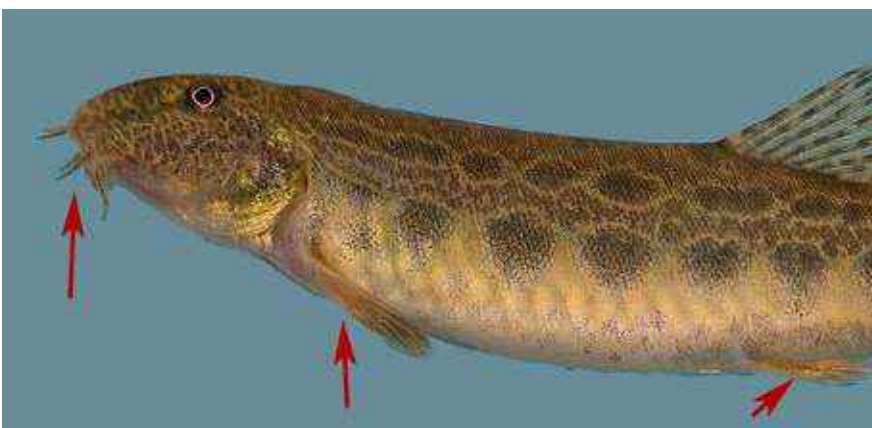
**Figura 753.**  
Longitud y altura  
del pedúnculo caudal  
en la colmilleja  
(*Cobitis paludica*)

**3a.** Barbillas y aletas cortas. En las hembras, manchas en la mitad del cuerpo muy oscuras, grandes, habitualmente llegando a la parte ventral que suele estar pigmentada ..... *Cobitis vettonica*

**3b.** Barbillas bien visibles. Aletas de talla normal ..... *Cobitis paludica*



**Figura 754.**  
Tamaño de las  
barbillas y de  
las aletas en  
una hembra  
de colmilleja  
del Alagón  
(*Cobitis vettonica*)



**Figura 755.**  
Tamaño de las  
barbillas y de  
las aletas en una  
hembra de colmilleja  
(*Cobitis paludica*)

**4a.** La altura del pedúnculo caudal cabe 1,1 a 1,6 en su altura .....*Barbatula quignardi*

**4b.** La altura del pedúnculo caudal cabe 1,6 a 2,1 en su altura .....*Barbatula barbatula*

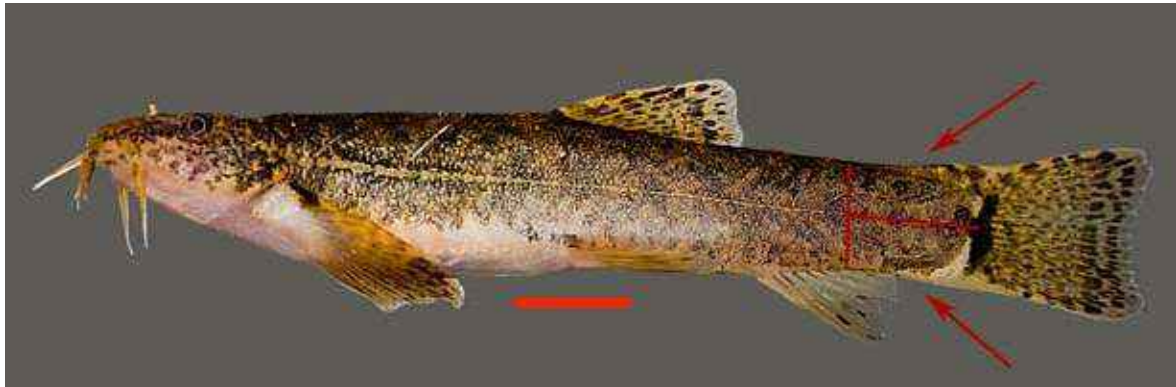


Figura 756. Pedúnculo caudal alto y corto en el lobo de río (*Barbatula quignardi*)



Figura 757. Pedúnculo caudal largo en el lobo de europeo (*Barbatula barbatula*)

### Clave para Salmonidae

**1a.** Escamas en la línea lateral elípticas, mucho más pequeñas que las de las filas adyacentes ..... *Hucho bucho*

**1b.** Escamas en la línea lateral circulares, tan grandes o más que las escamas en las líneas adyacentes ..... **2**

**2a.** Caudal con manchas negras. Opérculo prácticamente sin puntos. Un banda rosácea en la mitad del cuerpo ..... *Oncorhynchus mykiss*

**2b.** Caudal sin manchas negras. Normalmente manchas negras en el opérculo. Sin banda rosácea ..... **3**



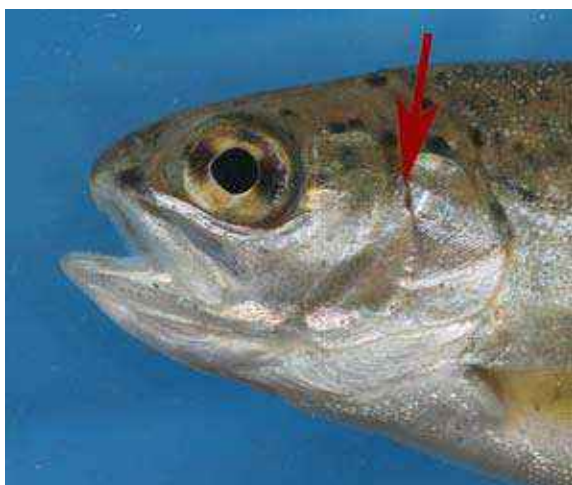


Figura 758. Zona opercular de la trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*) sin manchas negras

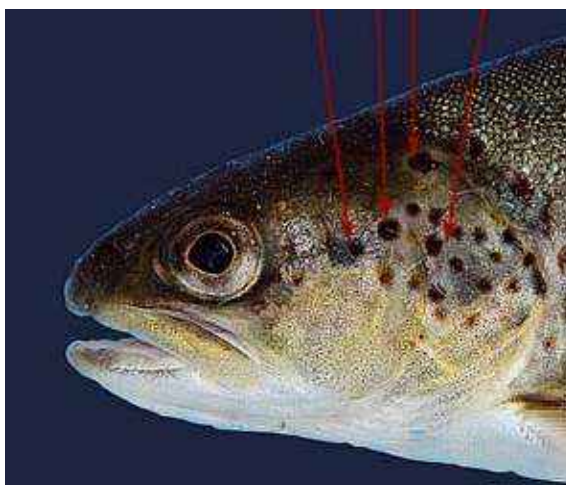


Figura 759. Zona opercular punteada en la trucha común (*Salmo trutta*)

**3a.** De 10 a 13 escamas entre el final de la aleta adiposa y la línea lateral. Parte posterior del vómer con dientes. En juveniles el maxilar no alcanza el borde posterior del ojo y aleta caudal profundamente bifurcada ..... *Salmo salar*

**3b.** Más de 13 escamas entre el final de la aleta adiposa y la línea lateral. Parte posterior del vómer sin dientes. En juveniles el maxilar alcanza el borde posterior del ojo y aleta caudal es sólo ligeramente bifurcada ..... *Salmo trutta*

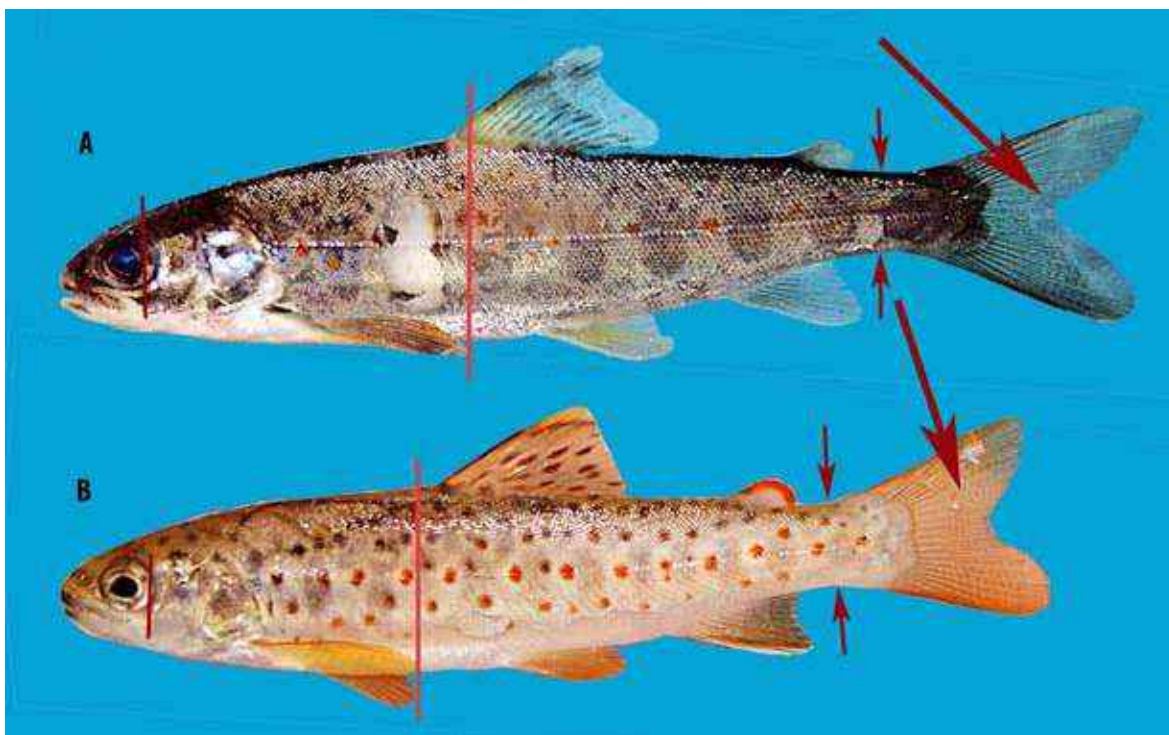


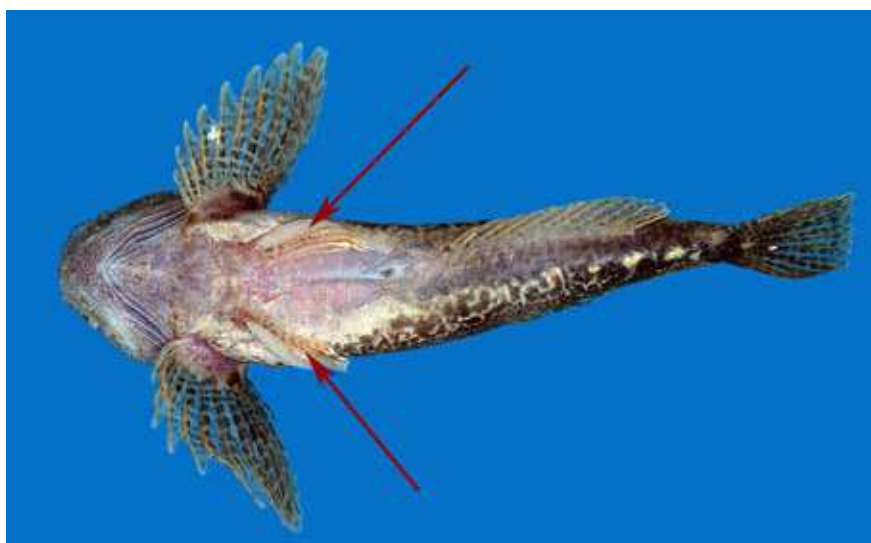
Figura 760. Algunos caracteres para diferenciar juveniles de salmón (A) y trucha (B). En el salmón (*Salmo salar*), el maxilar no alcanza el borde posterior del ojo, la aleta pectoral es larga, el pedúnculo caudal estrecho y la aleta caudal profundamente escotada

### Clave para Cyprinodontidae y Valenciidae

- 1a. Dientes unicúspides ..... *Valencia hispanica*
- 1b. Dientes tricúspides ..... **2**
- 2a. Machos con 14-17 bandas transversales claras a lo largo del cuerpo y 4-5 en la aleta caudal. Cuatro filas de manchas oscuras en las aletas dorsal y anal. Las hembras con pocas y grandes manchas negras en el cuerpo (vertiente Atlántica) ..... *Aphanius baeticus*
- 2b. Machos con 12-20 bandas transversales Las hembras son mayores y presentan el cuerpo con pequeñas manchas irregulares oscuras que pueden formar bandas cortas (vertiente mediterránea) ..... *Aphanius iberus*

### Clave para Cottidae

- 1a. Radios pélvicos con manchas oscuras de 33 a 35 + 1 poros en la línea lateral .....  
..... *Cottus hispaniolensis*
- 1b. Radios pélvicos sin manchas oscuras de 30 a 33 + 1 poros en la línea lateral .... *Cottus aturi*

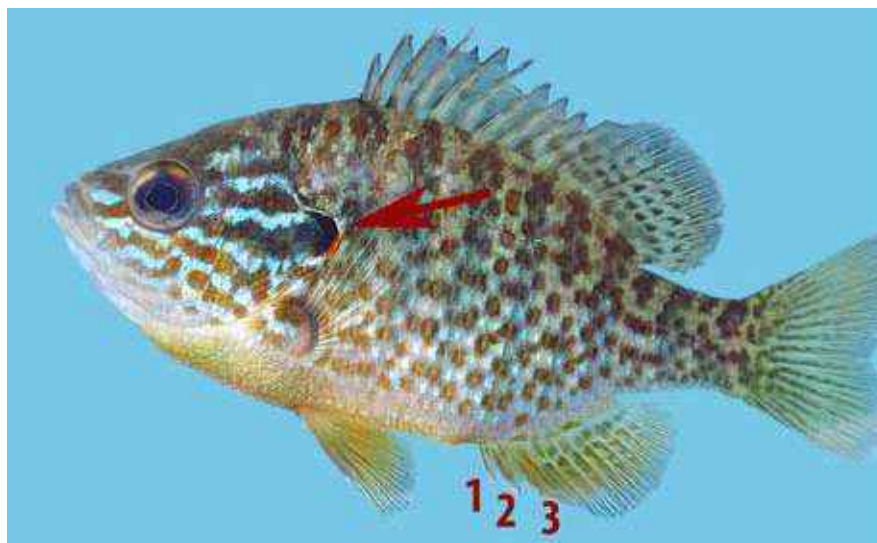


**Figura 761.**  
Puntos negros extendidos por los radios pélvicos en el cavilat (*Cottus hispaniolensis*)

## Clave para Centrarchidae y Percidae

**1a.** Aleta anal con 3 a 6 espinas .....2

**1b.** Aleta anal con 1 a 2 espinas .....3



**Figura 762.**  
Tres radios espinosos en la aleta anal propio de los centrárquidos y mancha opercular roja típica del pez sol (*Lepomis gibbosus*)

**2a.** De 58 a 81 escamas de la línea lateral .....*Micropterus salmoides*

**2b.** De 35 a 55 escamas en la línea lateral. Mancha negra y roja opercular .....*Lepomis gibbosus*

**3a.** Aletas anal y pélvica amarilla o rojiza. Líneas negras sobre la parte posterior de la primera aleta dorsal .....*Perca fluviatilis*

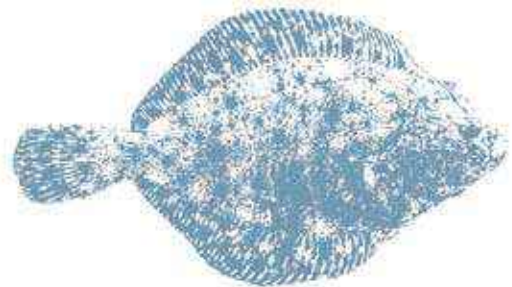
**3b.** Aletas anal y pélvica no amarilla o rojiza. Sin líneas negras sobre la parte posterior de la primera aleta dorsal .....*Sander lucioperca*





## *Referencias bibliográficas*

---







## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMODÓVAR A., G.G. NICOLA B. ELVIRA Y GARCÍA-MARÍN J.L. 2006. Introgression variability among Iberian brown trout Evolutionary Significant Units: the influence of local management and environmental features. *Freshwater Biology* 51(6): 1175-1187.
- ÁLVAREZ J. J., ANTÓN A. Y AZPIROZ I. 2010. Atlas de los ríos salmoneros de la Península Ibérica. Gobierno de Navarra/Xunta de Galicia/Diputaciones forales de Vizcaya y Guipúzcoa. 162 pp.
- ALVES M.J., COELHO M.M. Y COLLARES-PEREIRA M.J. 1997. The *Rutilus alburnoides* complex (cyprinidae): evidence for hybrid origin. *Journal of Zoological Systematic and Evolution Research* 35: 1-10.
- ALVES M.J., COELHO M. M. Y COLLARES-PEREIRA M. J. 1998. Diversity in the reproductive modes of females of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae): a way to avoid the genetic constraints of uniparentalism. *Molecular Biology and Evolution* 15: 1233-1242.
- ALVES M.J., COELHO M.M. Y COLLARES-PEREIRA M.J. 2001. Evolution in action through hybridization and polyploidy in an Iberian freshwater fish: a genetic review. *Genetica* 20: 15-38.
- ALVES M.J., COLLARES-PEREIRA M.J., DOWLING T.E. Y COELHO. M.M. 2002. The genetics of maintenance of an all-male lineage in the *Squalius alburnoides* complex. *Journal of Fish Biology* 60: 649-662.
- ALVES M.J., COELHO M.M., PRÓSPERO M.I. Y COLLARES-PEREIRA, M.J. 1999. Production of fertile unreduced sperm by hybrids males of the *Rutilus alburnoides* complex (Teleostei, Cyprinidae): an alternative route to genome tetraploidization in unisexuals. *Genetics* 151: 277-283.
- ANGELER D.G., ÁLVAREZ-COBELAS M., SÁNCHEZ-CARRILLO S., Y RODRIGO M.A. 2002. Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland. *Aquatic Sciences* 64: 76-86.
- ANGELER D.G., SÁNCHEZ-CARRILLO S., RODRIGO M.A., VIEDMA O. Y ÁLVAREZ-COBELAS M. 2005. On the Importance of Water Depth, Macrophytes and Fish in Wetland. *Hidrobiología* 549: 23-32.
- BALIK U, ÇUBUKI H., KARASAHÜN B., ÖZKÖKI R., UYSALI, R., Y ALP, A. 2006. Food and Feeding Habits of the Pikeperch, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), Population from Lake EÜirdir (Turkey). *Turkish Journal of Zoology* 30: 19-26.
- BALTZ D.M., Y MOYLE P.B. 1993. Invasion resistance to introduced species by a native assemblage of California stream fishes. *Ecological Applications* 3: 246-255.
- BANARESCU P. 1973. Origin and affinities of the freshwater fish fauna of Europe. *Ichthyologia* 5 (1): 1-8.
- BANARESCU P. 1989. Zoogeography and history of the freshwater fish fauna of Europe. En: Holcik J. (ed) *The freshwater fishes of Europe*, Vol. 1. AULA-Verlag, Wiesbaden. pp: 80-107.
- BERNARDI G., FERNANDEZ-DELGADO C., GOMEZ-CHRAIRI M. Y POWERS, D.A. 1995. Origin of a Spanish population of *Fundulus heteroclitus* inferred by cytochrome b sequence analysis. *Journal of Fish Biology* 47: 737-740.
- BIANCO P.G. 1990a. Potential role of the palaeohistory of the Mediterranean and Paratethis basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 1: 167-184.
- BIANCO P.G. 1990b. Proposta di impiego di indici e di coefficienti per la valutazione dello stato di degrado dell'ittiofauna autoctona delle acque dolci. *Rivista di idrobiologia* 29: 131-149.
- BELL G.P. 1997. Ecology and management of *Arun-do donax* and approaches to riparian habitat restoration in Southern California. En: BROCK J. H., WADE M., PYŠEK P. Y GREEN D. (eds.), *Plant Invasions: Studies from North America and Europe*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp: 103-113.
- BLANCO-GARRIDO Y PRENDA P. 2008. Eurasian otter (*Lutra lutra*) diet and prey selection in mediterranean streams invaded by exotic centrarchids. *Biological Invasions* 10(5): 641-648.
- BÖHME M., ILG A. 2003: fosFARbase, www.wahre-staerke.com/ (Agosto 2011).

- BRAIG E.C., JOHNSON D.L. 2003. Impact of black bullhead (*Ameiurus melas*) on turbidity in a diked wetland. *Hydrobiologia* 490: 11-21.
- BRUTON M.N. 1995. Have fishes had their chips? The dilemma of threatened fishes. *Environmental Biology of Fishes* 43: 1-27.
- CAIOLA N Y SOSTOA, A. DE. 2002. First record of the asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in the Iberian peninsula. *Journal of fish biology* 61 (4): 1058-1060.
- CAIOLA, N Y SOSTOA A. DE. 2005. Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 358-363.
- CALVO J.P., DAAMS R., MORALES J., LÓPEZ-MARTINEZ N., AGUSTI J., ANADON P. ET AL., 1993. Up-to-date Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 6: 29-40.
- CAMPOS J.A. Y HERRERA M. 1997. La flora introducida en el País Vasco — *Itinerarios de Geobotánica* 10: 235-255.
- CAMPOS J.A. Y HERRERA M. 1998. Datos sobre la flora vascular introducida en el País Vasco y Cantabria occidental — *Lazaroa* 19: 71-83.
- CAMPOS J.A. Y HERRERA M. 1999. Datos sobre la flora vascular introducida en el País Vasco. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 57(2): 42-49.
- CARMONA J.A., SANJUR O.I., DOADRIO I., MACHORDOM A. Y VRIJENHOEK R.C. 1997. Hybridogenetic reproduction and maternal ancestry of polyploid Iberian fish: the *Tropidophoxinellus alburnoides* complex. *Genetics* 146: 983-993.
- CASASAYAS T. 1989. *La flora al-octona de Catalunya*. Mem. Doc. (inéd.). Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. 880 pp.
- CAVENDER T.M. 1991. The fossil record of the Cyprinidae. En: Winfield I.J. y Nelson J.S. (eds.). *Cyprinid fishes, systematics, biology and exploitation*. Chapman y Hall. London. pp: 1-13.
- CLAUDI R. Y LEACH, J. H. 1999. *Nonindigenous fresh water organisms: Vectors, biology and impacts*. Lewis publisher, Inc. 480 pp.
- CLAVERO M Y GARCIA-BERTHOU E. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20(3): 110.
- CLAVERO M., F. BLANCO-GARRIDO Y PRENDA J. 2004. Fish fauna in Iberian Mediterranean river basins: biodiversity, introduced species and damming impacts. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 14: 575-585.
- COPP G.H., BIANCO P.G., BOGUTSKAYA N.G., FALKA T. EROS I., FERREIRA M.T., FOX M.G., FREYHOF J., GOZLAN R.E., GRABOWSKA J., KOVÁČ V., MORENO-AMICH R., NASEKA A. M., PENÁZ M., POVZ M. PRZYBYLSKI M., ROBILLARD M., RUSSELL I.C., STAKENAS S., SUMER S., VILA-GISPERT A. Y WIESNER C. 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish?. *Journal of Applied Ichthyology* 21:(4): 242-262.
- COPP G.H., WESLEY K.J. Y VILIZZI L. 2005. Pathways of ornamental and aquarium fish introductions into urban ponds of Epping Forest (London, England): the human vector?. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 263-274.
- COTTRELL J.E., KRSTUFEK V., TABBENER H.E., MILNER A.D., CONNOLLY T., SING L. FLUCH S., BURG K., LEFÈVRE F., ACHARD P., BORDA S., GEBHARDT K., VORNA B. SMULDERS M.J.M, VANDENBROECK A.H., VAN SLYCKEN J., STORME V., BOERJAN W., CASTIGLIONE, S., FOSSATI T., ALBA N., AGÚNDEZ D., MAESTRO C., NOTIVO E., BOVENSCHEN J., VAN DAM B.C. 2005. Postglacial migration of *Populus nigra* L.: lessons learnt from chloroplast DNA. *Forest Ecology and Management* 219: 293-312.
- COWX I.G. 1997. Introduction of fish species into European fresh waters: Economic successes or ecological disasters. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 344-345: 57-77.
- COWX I. G. 1998. Stocking and introduction of fish., Fishing News Books, Oxford. 455 pp.
- CRIVELLI A.J. Y MESTRE D. 1988. Life history traits of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* introduced into the Camargue, a Mediterranean wetland. *Archiv für Hydrobiologie* 111: 449-466.
- DAWLEY R.M. Y BOGART J.P. 1989. *Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates*. Bulletin 466, New York State Museum, Albany, NY, USA. De la Peña A. 1993. Estudios de los Teleósteos de las cuencas continentales terciarias de la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Fac. C. Biol. Univ. Complutense Madrid. 462 pp.
- DAWSON T.E. Y EHLERINGER, J.R. 1991. Streamside trees that do not use stream water. *Nature* 350: 335-337.
- DÉCAMPS H. Y TABACCHI E. 1994. Species richness in vegetation along river margins. En: P.S. Giller, A.G. Hildrew y D.G. Raffaelli (eds.) *Aquatic Ecology: Scale, pattern and Process*. London, Blackwell. pp: 1-20.
- DÉCAMPS H., FORTUNÉ M., GAZELLE F. Y PAUTOU G. 1988. Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. *Landscape Ecology* 1: 163-173.

- DE FERRARI C.M. y NAIMAN R.J. 1994. A multiscale assessment of the occurrence of exotic plants on the Olympic Peninsula, Washington. *Journal of Vegetation Science* 5: 247-258.
- DE LA PEÑA A. 1995. Tertiary fishes from the Iberian continental basins: History and fossil record. *Coloquios en Paleontología* 47: 25-46.
- DE LA PEÑA A. 1995. Los peces terciarios de las cuencas continentales ibéricas: Marco histórico y registro fósil conocido. *Coloquios en Paleontología* 47: 25-46.
- DÍAZ-LUNA J.L. y GÓMEZ-CARUANA F. 1998. Una breve historia sobre propios y extraños. *Biológica* (Septiembre 1998): 47.
- DOADRIO I. 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Peces de España*. MIMAN-CSIC. Madrid. 384 pp.
- DOADRIO I., y CARMONA J.A. 2003a. A new species of the genus *Chondrostoma* (Actinopterygii, Cyprinidae) from the Iberian Peninsula. *Graellsia* 59(1): 29-36.
- DOADRIO I., y CARMONA J.A. 2003b. Testing freshwater Lago Mare dispersal theory on the phylogeny relationships of Iberian Cyprinid genera *Squalius* and *Chondrostoma* (Cypriniformes, Cyprinidae). *Graellsia* 59 (2-3): 457-473.
- DOADRIO I. y CARMONA J.A. 2006. Phylogenetic overview of the genus *Squalius* (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula, with description of two new species. *Cybius* 30 (3): 199-214.
- DOADRIO I., y ELVIRA B. 2007. An overview of the genus *Chondrostoma* (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula, with description of a new species. *Graellsia* 63(2): 295-304.
- DOADRIO I., KOTTELAT M. y SOSTOA, A. 2007a. *Squalius laietanus*, a new species of cyprinid fish from north-eastern Spain and southern France (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 18(3): 247-256.
- DOADRIO I., PEREA S. y ALONSO F. 2007b. A new species of the genus *Squalius* Bonaparte, 1837 (Osteichthyes, Cyprinidae) from the Tagus River Basin (Central Spain). *Graellsia* 63(1): 89-100.
- ELTON C.S. 2000. *The Ecology of invasions by animals and plants*. University of Chicago Press, Chicago. 182 pp.
- ELVIRA B. 1990. Iberian endemic freshwater fishes and their conservation status in Spain. *Journal of Fish Biology* 37(Suppl. A): 231-232.
- ELVIRA B. 1995a. Native and exotic freshwater fishes in Spanish river basins. *Freshwater Biology* 33(1): 103-108.
- ELVIRA B. 1995b. Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biological Conservation* 72: 129-136.
- ELVIRA B. 1995c. Freshwater fishes introduced in Spain and relationships with autochthonous species. En: Philipp D.P., Epifanio J.M. Marsden J.E. y Claussen J.E. (eds.) *Protection of Aquatic Biodiversity. Proceedings of the World Fisheries Congress. Theme-3*. Oxford y IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, pp: 262-265.
- ELVIRA B. 1996. Endangered freshwater fish of Spain. En: Kirchhofer A. y Hefti D. (eds.). *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe*. Birkhäuser Verlag, Basel. pp: 55-61.
- ELVIRA B. 1998. Impact of introduced fish on the native freshwater fish fauna of Spain. En: Cowx IG (ed.). *Stocking and Introduction of Fish*. Fishing News Books, Oxford. pp: 186-190.
- ELVIRA B. y ALMODOVAR A. 2001. Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century. *Journal of Fish Biology* 59: 323-331.
- ELVIRA B., NICOLA G.G. y ALMODOVAR A. 1996. Pike and red swamp crayfish: a new case on predator-prey relationship between aliens in central Spain. *Journal of Fish Biology* 48: 437-446.
- FERNÁNDEZ-PEDROSA V., LATORRE A. y GONZÁLEZ, A. 1996. Evidence from mtDNA RFLP analysis for the introduction of *Fundulus heteroclitus* to southwestern Spain. *Journal of Fish Biology* 48(6): 1278-1282.
- FERNÁNDEZ-DELGADO C. 1989. Life-history patterns of the salt-marsh killifish *Fundulus heteroclitus* (L.) introduced in the estuary of the Guadalquivir River (South West Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 29: 573-582.
- FREYHOF J., KOTTELAT M. y NOLTE A. 2005. Taxonomic diversity of European *Cottus* with description of eight new species (Teleostei: Cottidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 16(2): 107-172.
- GANTE H. F., SANTOS C. D. y ALVES J.M. 2007. A new species of *Chondrostoma* Agassiz, 1832 (Cypriniformes: Cyprinidae) with sexual dimorphism from the lower Rio Tejo Basin, Portugal. *Zootaxa* 1616: 23-35.
- GARCÍA-BERTHOUS E. 2002. Ontogenetic Diet Shifts and Interrupted Piscivory in Introduced Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). *International Review of Hydrobiologie* 87(4): 353-363.
- GARCÍA-BERTHOUS E. y MORENO-AMICH R. 2000a. Introduction of exotic fish into a Mediterranean lake over a 90-year period. *Archiv für Hydrobiologie* 149: 271-284.



- GARCÍA-BERTHOU E. y MORENO-AMICH R. 2000b. Food of introduced pumpkinseed sunfish: ontogenetic diet shift and seasonal variation. *Journal of Fish Biology* 57: 29-40.
- GARCÍA-BERTHOU E., ALCARAZ C., POU-ROVIRA Q., ZAMORA L., COENDERS G., y FEO C. 2005. Introduction pathways and establishment rates of invasive aquatic species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences* 62: 453-462.
- GARDINER R. 2003. *Identifying Lamprey. A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey*. Conserving Natura 2000 Rivers. Conservation Techniques Series N° 4. English Nature, Peterborough.
- GARILLETI R., LARA F. y CALLEJA J.A. 2003. Los mejores bosques de ribera de la mitad norte de España. *Ingeniería Civil* 130: 27-41.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO M., GARCÍA DE JALÓN D., LARA F. y GARILLETI R. 2006. Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva marco del agua. *Ingeniería Civil* 143: 97-108.
- GRIFFIN D. L. 2002. Aridity and humidity: two aspects of the Late Miocene climate of North Africa and the Mediterranean. *Paleogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology* 182(1-2): 65-91.
- GIDO K.B. y BROWN, J.H. 1999. Invasion of North American drainages by alien species. *Freshwater Biology* 42: 387-399.
- GODINHO F.N. y FERREIRA M.T. 1994. Diet composition of largemouth black bass, *Micropterus salmoides* (Lacepede), in southern Portuguese reservoirs: Its relation to habitat characteristics. *Fisheries Management and Ecology* 1 (2): 129-137.
- GODINHO F. N. y FERREIRA M. T. 1996. The application of size-structure indices to *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) and *Lepomis gibbosus* (L. 1758) populations as a management tool for southern Iberian reservoirs. *Publicaciones especiales del Instituto Español de Oceanografía* 21: 275-281.
- GODINHO F. N., FERREIRA M. T. y CORTÉS, R.V. 1997. The environmental basis of diet variation in pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, along an Iberian river basin. *Environmental Biology of Fishes* 50(1): 105-115.
- GODINHO F.N. y FERREIRA M.T. 1998. Spatial variation in diet composition of pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus* and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, from a portuguese stream. *Folia Zoologica* 47(3): 205-213.
- GODINHO F.N. y FERREIRA M.T. 1998b. The relative influences of exotic species and environmental factors. *Environmental Biology of Fishes* 51(1): 41-51.
- GOZLAN R.E., S. ST-HILAIRE, S.W. FEIST, P. MARTIN y KENT M.L. 2005. Disease threats on European fish. *Nature* 435: 1003-1136.
- GUTIÉRREZ-ESTRADA J. C., PRENDA, J., OLIVA, F., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1998. Distribution and Habitat Preferences of the Introduced Mummichog *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus) in South-western Spain. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 46: 827-835.
- HEGRENES S. 2001. Diet-induced phenotypic plasticity of feeding morphology in the orangespotted sunfish, *Lepomis humilis*. *Ecology of Freshwater Fish* 10: 35.
- HOOD W.G. y NAIMAN R.J. 2000. Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology* 148: 105-114.
- HUGHES R.M. y OBERDOFF T. 1999. Applications of IBI concepts and metric to waters outside the United States and Canada. En: Simon TP (ed.). *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish Communities*. CRC Press: Boca Raton. pp: 79-93.
- JASTREBSKI C.J., y ROBINSON B.W. 2004. Natural selection and the evolution of replicated trophic polymorphisms in pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). *Evolutionary Ecology Research* 6: 285-305.
- KEAST A. 1978. Feeding interrelations between age-groups of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and comparisons with bluegill (*Lepomis macrochirus*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 35: 12-27.
- KOTTELAT M. y FREYHOF J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fish*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- LARA, F., GARILLETI, R. y CALLEJA, J.A. 2004. *La vegetación de ribera de la mitad norte española*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento. Madrid.
- LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S., DE POORTER M. 2000. *100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database*. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World. Conservation Union (IUCN), 12 pp.
- MACHORDOM A., SUAREZ J. ALMODOVAR A. y BAUTISTA J.M. 2000. Mitochondrial haplotype variation and phylogeography of Iberian brown trout populations. *Molecular Ecology* (2000) 9: 1325-1338.
- MALANSON G.P. 1993. *Riparian landscapes*. Cambridge University Press.
- MEAZA G., CADIÑANOS J.A., CAMPOS J.A., GARCÍA J.C. y LOZANO P. 1997. Presencia, dinámica actual y procesos de alteración ambiental inducidos por la flora

- xenófita en el litoral cantábrico oriental. *Munibe* 49: 129-241.
- MINCKLEY W.L. y MEFFE G.K. 1987. Differential selection by flooding in stream-fish communities of the arid American southwest. En: Matthews W.J. y Heins D.E. (eds.). *Evolutionary and community ecology of North American stream fishes*. University of Oklahoma Press, Norman, pp. 93-104.
- MOLINA A., GAVILÁN R., ECHEVARRÍA J. E. y CASAS I. 1991. Notas sobre flora alóctona ibérica. *Rivasgodaya* 6: 145-148.
- MORENO-AMICH R., POU-ROVIRA Q., VILA-GISPERT A., ZAMORA L. y GARCÍA-BERTHOU E. 2006. Fish ecology in Lake Banyoles (NE Spain): a tribute to Ramon Margalef. *Limnética* 25: 321-334.
- MOYLE P.B. 1997. The importance of an historical perspective: fish introductions. *Fisheries* 22(10): 14.
- MOYLE P. B., LI H. W y BARTON B. 1986. The Frankenstein effect: impact of introduced fishes on native fishes in North America. pp. 415-426. En: Stroud R.H. (Ed.). *Fish Culture in Fisheries Management*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- MOYLE P.B. y MOYLE P.R. 1995. Endangered fishes and economic intergenerational obligations. *Environmental Biology of Fishes* 43: 29-37.
- MIÑANO P.A., OLIVA-PATERNA F.J. y TORRALVA, M. 2002. Primera cita de *Sander lucioperca* (L.) (Actinopterygii, Percidae) en la cuenca del río Segura, SE de España. *Anales de Biología* 24: 77-79.
- MUNNÉ A., SOLÀ C., RIERADEVALL M., PRAT N. 1998. Índex QBR. Mètode per a l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera. *Estudis de la qualitat ecològica dels rius* 4: 28 pp.
- NAIMAN R.J. y DÉCAMPS H. 1997. The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecological Systematics* 28: 621-658.
- NEGRO J., SÁNCHEZ A. y ÁLVAREZ J.A. 1989. Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo*): Nota sobre alimentación. *Ardeola* 36: 233.
- NICOLA G.G., ALMODOVAR A y ELVIRA B. 1996. The diet of introduced largemouth bass, *Micropterus salmoides*, in the Natural Park of the Ruidera Lakes, Central Spain. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 43 (2): 179-184.
- NILSSON C., BACKE S. y CALBERG B. 1994. A comparison of species richness and traits of riparian plants between a main river channel and its tributaries. *Journal of Ecology* 82: 281-295.
- NUZZO V. 1997. *The Nature Conservancy element stewardship abstract for Lonicera japonica*. The Nature Conservancy, Virginia.
- OBERDORFF T., PONT D., HUGUENY B. y PORCHER J.P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of 'river health' in France. *Freshwater Biology* 47: 1720-1734.
- PAMELA S.D. MACRAE y DONALD A. JACKSON. 2001. The influence of smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) predation and habitat complexity on the structure of littoral zone fish assemblages. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 342-351.
- PARDO I., ÁLVAREZ M., CASAS J., MORENO J.L., VIVAS S., BONADA N., ALBA-TERCEDOR J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., MOYÀ G., PRAT N., ROBLES S., SUÁREZ M.L., TORO M. y VIDAL-ALBARCA M.R. 2002. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnética* 21(3-4): 115-133.
- PENA J.C., PURROY F. J. y DOMÍNGUEZ J. 1987. Primeros datos de la alimentación del lucio, *Esox lucius* L. 1758, en la cuenca del Esla (España). *Acta del IV Congreso Español de Limnología*: 271-280.
- PEREA S., BÖHME M., ZUPANČIČ P., FREYHOF J., ŠANDA R., ÖZULUĞ M., ABDOLI A. y DOADRIO I. 2010. Phylogenetic relationships and biogeographical patterns in Circum-Mediterranean subfamily Leuciscinae (Teleostei, Cyprinidae) inferred from both mitochondrial and nuclear data. *BMC Evolutionary Biology* 10: 265.
- PÉREZ-BOTE J.L., SORIGUER M. C. y A. J. RODRÍGUEZ-JIMENEZ. 2001. Características de los nidos y áreas de nidificación en el pez sol *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (Osteichthyes, Centrarchidae) en la cuenca media del Guadiana: río versus embalse. *Zoologica Baetica* 12: 3-13.
- PETRÍK P. 2000. *Cyperus eragrostis* - a new alien species for the Czech flora and history of its invasion of Europe. *Preslia, Praha* 75: 17-28.
- PLANTY-TABACCHI A.M., TABACCHI E., NAIMAN R.J., DEFERRARI C. y DÉCAMPS H. 1999. Invasibility of species-rich communities in riparian zones. *Conservation Biology* 10: 598-607.
- RAINBOW P. 1998. Impacts of invasion by alien impacts. *Journal of Zoology* 246 (2): 247-248.
- RINCON P.A., CORREAS A.M., MORCILLO F., RISUEÑO P., LOBON-CERVIA J. 2002. Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarps. *Journal of Fish Biology* 61: 1560-1585.
- RINCÓN P.A., VELASCO J.C., GONZÁLEZ-SANCHEZ N. y POLLO C. 1990. Fish assemblages in small streams in

- western Spain: The influence of an introduced predator. *Archiv für Hydrobiologie* 118: 81-91.
- ROBALO J., ALMADA V., SANTOS C., MOREIRA M.I. Y DOADRIO I. 2005a. New species of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1832 (Actynopterigii, Cyprinidae) from western Portugal, *Graellsia* 61: 19-29.
- ROBALO J.I., DOADRIO I., ALMADA V.C. Y KOTTELAT M. 2005b. *Chondrostoma oligolepis*, new replacement name for *Leuciscus macrolepidotus* Steindachner, 1866 (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 16: 47-48.
- RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ A.J. 1989. Hábitos alimenticios de *Micropterus salmoides* (Pisces: Centrarchidae), *Lepomis gibbosus* (Pisces: Centrarchidae) y *Gambusia affinis* (Pisces: Poeciliidae) en las orillas del embalse de Proserpina (Extremadura, España). *Limnética* 5: 13-20.
- SANZ-ELORZA M, DANA E Y SOBRINO E. 2001. Listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroa* 22: 121-131.
- SANZ-ELORZA M, DANA, E Y SOBRINO E., (eds). 2004. *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid, 384 pp.
- SANZ-ELORZA M, DANA E Y SOBRINO, E. 2005. Aproximación al listado de plantas vasculares alóctonas invasoras reales y potenciales en las islas Canarias. *Lazaroa* 26: 55-66.
- SANZ-ELORZA M. Y SOBRINO E. 1999. Diferencias en la capacidad de acogida de elementos florísticos alóctonos entre las zonas costeras y del interior en el Mediterráneo occidental. *Actas Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*: 83-88. Logroño.
- SCALERA R. Y ZAGHI D. 2004. Alien species and nature conservation in the EU. The role of the LIFE program. LIFE Focus, European Commission, Brussels, 59 pp, ISBN: 92-894-6022-9.
- SOSTOA DE A. Y LOBÓN-CERVÍA J. 1989. Observations on feeding relationships between fish predators and fish assemblages in a mediterranean stream. *Regulated Rivers: Research and Management* 4: 157-163.
- SUMER S., KOVAC V., POVZ M. Y SLATNER M. 2005. External morphology of a Slovenian population of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (L.) from a habitat with extreme thermal conditions. *Journal of Applied Ichthyology* 21(4): 306.
- TABACCHI E., PLANTY-TABACCHI A.M. Y DÉCAMPS H. 1990. Continuity and discontinuity of the riparian vegetation along a fluvial corridor. *Landscape Ecology* 5: 9-20.
- TABACCHI E. 1995. Structural variability and invasions of pioneer plants communities in riparian habitats of the middle Adour river. *Canadian Journal of Botany* 73: 33-44.
- TABACCHI E., PLANTY-TABACCHI A.M., SALINAS M.J. Y DÉCAMPS H. 1996. Landscape structure and diversity in riparian plant communities: a longitudinal comparative study. *Regulated Rivers: Research y Management* 12: 367-390.
- TESCH F. W. 1977. *The eel. Biology, and management of anguillid eels*. Ed. Chapman & Hall, Londres. 434 pp.
- VILA-GISPERT A., ALCARAZ, C. Y GARCÍA-BERTHOU. 2005. Life-history traits of invasive fish in small Mediterranean streams. *Biological Invasions* (2005) 7: 107-116.
- VRIJENHOEK, R.C. 1989. Genetic and evolutionary constraints on the origin and establishment of unisexual vertebrates. In: Dawling R.M. y Bogart J.P. (eds.) *Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates*, Bulletin 466, pp: 24-31. New York State Museum Albany, New York.
- WAGNER W.L., HERBST D.R. Y SOHMER S. H. 1999. *Manual of the flowering plants of Hawaii*. Revised edition. Bernice P. Bishop Museum special publication. University of Hawai'i Press/Bishop Museum Press, Honolulu. 1919 pp.
- WELCOMME R.L. 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. *ICES Marine Science Symposium* 194: 3-14.
- WILLIAMSON M. 1999. Invasions. *Ecography* 22(1): 5-12.
- ZALDÍVAR-EZQUERRO C. 2006. Guía de los peces de la Rioja. 1ª Ed. Gobierno de la Rioja. Logroño. 204 pp.
- ZAPATA, S.C. Y GRANADO-LORENCIO C. 1993. Age, growth and feeding of the exotic species *Lepomis gibbosus* in a Spanish cooling reservoir. *Archiv für Hydrobiologie Suppl.* 90(4): 561-573.













GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO