

**Publicaciones de Biología
de la Universidad de Navarra**

SERIE ZOOLOGICA

28

**Guía de identificación de
restos óseos de los Ciprínidos
presentes en España
Escamas, opérculos, cleitros
y arcos faríngeos**

MIRANDA, R.; ESCALA, M.C.

SERVICIO DE PUBLICACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

PAMPLONA, 2002

GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE RESTOS ÓSEOS DE LOS CIPRÍNIDOS PRESENTES EN ESPAÑA ESCAMAS, OPÉRCULOS, CLEITROS Y ARCOS FARÍNGEOS

MIRANDA, R.; ESCALA, M.C.

*Departamento de Zoología y Ecología, Universidad de Navarra
E-31080 Pamplona, España*

Palabras clave: ciprínidos, osteología, arco faríngeo, escama, opérculo, cleitro, España, guía de identificación.

Keywords: cyprinids, osteology, pharyngeal bone, scale, opercular bone, cleithra, Spain, identification guide.

Resumen.- Se presenta una guía de identificación de los arcos faríngeos, escamas, opérculos y cleitros de los ciprínidos presentes en España. Para la elaboración de esta guía se han estudiado 1199 ejemplares pertenecientes a 26 especies, de los cuales se extrajeron las piezas esqueléticas. A partir de cada pieza ósea se realizó una descripción morfológica y se tomaron una serie de medidas. Los resultados muestran la presencia de caracteres morfológicos estables en todos los ejemplares de cada especie. La comparación de las piezas óseas entre los distintos taxones ha permitido diferenciar la mayoría de las especies y confeccionar claves dicotómicas para su identificación. La utilización conjunta de distintos huesos y la exclusión de juveniles asegura la determinación correcta de las especies a las que pertenecen. Por otro lado, ciertas medidas óseas son buenas estimadoras de la longitud total y el peso de estos peces.

Abstract.- IDENTIFICATION GUIDE TO OSSEOUS REMAINS OF CYPRINIDS OF SPAIN. SCALES, OPERCULA, CLEITHRA AND PHARYNGEAL BONES. *Publ. Biol. Univ. Navarra, Ser. Zool.* 28: 1-239. 2002. A guide for the identification of the pharyngeal arches, scales, opercula and cleithra of the cyprinids of Spain is presented. The skeleton pieces of 1199 specimens of 26 species were extracted. A morphological description of the each piece was made and a several osseous measures were taken. The results showed the existence of stable morphological characters present in all specimens of each species. The comparison of pieces permits to differentiate most of the species and to create dichotomous keys to identify them. Exclusion of fry and combined use of bones assures the correct determination of the species. Besides, some of the osseous measures can be used to estimate the original total length and weight of these fish.

INDICE

Introducción.....	3
Material y Métodos	
Material.....	4
Metodología.....	35
Escamas	
Introducción.....	37
Descripción.....	38
Metodología.....	39
Descripciones por especie.....	40
Clave de identificación de las escamas de los ciprínidos de España.....	90
Opérculos	
Introducción.....	97
Descripción.....	97
Metodología.....	98
Descripciones por especie.....	100
Clave de identificación de los opérculos de los ciprínidos de España.....	123
Cleitros	
Introducción.....	131
Descripción.....	131
Metodología.....	132
Descripciones por especie.....	134
Clave de identificación de los cleitros de los ciprínidos de España.....	157
Arcos faríngeos	
Introducción.....	165
Descripción.....	165
Metodología.....	169
Descripciones por especie.....	170
Clave de identificación de los arcos faríngeos de los ciprínidos de España.....	216
Relación de la longitud total y el peso respecto a las medidas de las piezas óseas estudiadas.....	226
Agradecimientos.....	231
Bibliografía.....	231

INTRODUCCIÓN

En la actualidad son numerosos los trabajos sobre osteología de peces (KESTEVEN, 1926; RAMASWAMI, 1952; NORDEN, 1961; HOWES, 1978; CERNY, 1988; ROSELLÓ, 1989; CAÑAS DÍAZ, 1992; VASILEVA, 1996), aunque es escaso lo que se sabe cuando los trabajos pasan de ser meramente descriptivos de una especie a tener en cuenta las diferencias entre piezas óseas de especies de una misma familia.

Con relación a los ciprínidos, existen publicaciones puramente descriptivas sobre el esqueleto de los peces de esta familia (VANDEWALLE, 1975, 1976, 1977; ROJO, 1987), como aporte a estudios filogénicos (ALMAÇA, 1967, 1985; DOADRIO, 1990) o estudios comparativos de alguna o algunas piezas óseas entre distintas especies de ciprínidos (EASTMAN y UNDERHILL, 1973; GASOWSKA, 1979; MILLÁN, 1981; PRENDA y GRANADO-LORENCIO, 1992; BOGUTSKAYA, 1996; NASEKA, 1996).

Los ciprínidos constituyen una de las familias de peces fluviales más importantes por el número de especies que incluye y por su alta representación en los ríos de la Península Ibérica. Su principal interés radica en que son un importante pilar en el mantenimiento de las cadenas tróficas fluviales. Los grandes depredadores de los ecosistemas fluviales son principalmente ictiófagos y los ciprínidos constituyen una parte esencial de su dieta.

Los especialistas en aves acuáticas encuentran numerosos restos óseos en las ega-grópilas y otros restos alimenticios y se ven en la necesidad de determinar la especie y el tamaño aproximado del ejemplar al que pertenece dicha pieza (SUTER, 1989; VELDKAMP, 1995; LEKUONA, 1997). Los mismos problemas se encuentran en los estudios de la dieta de otros animales piscívoros, como la nutria (CALLEJO REY *et al.*, 1979; ADRIÁN y MORENO, 1986), o en las excavaciones paleontológicas y arqueozoológicas donde aparecen numerosos restos óseos de ciprínidos (SUSLOWSKA, 1968; CABRERA y GAUDANT, 1985).

El objetivo de este trabajo es encontrar un método tipificado que permita identificar cada una de las especies de ciprínidos presentes en España a partir de estructuras óseas y poder determinar la talla y el peso de los individuos a partir de medidas de las piezas estudiadas.

Estas piezas óseas son los arcos faríngeos, las escamas, los opérculos y los cleitros. En este trabajo se realiza un detallado análisis morfológico de cada una de estas estructuras con el fin de diferenciar las especies de ciprínidos presentes en España y confeccionar claves dicotómicas de identificación a partir de ellas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

Sistemática y descripción de las especies

Los ciprínidos forman un grupo complejo, en ocasiones sin una clara determinación taxonómica, debido a diversas razones como la estructura de las poblaciones, la variación local, la variación con la edad o la hibridación.

Muchas de las especies de ciprínidos de España aparecen a partir de poblaciones aisladas geográficamente que, con el paso del tiempo, pasan a ser especies nuevas gracias a un cierto grado de aislamiento genético y fenotípico. Las barreras naturales corresponden generalmente a las montañas o el mar que limitan las distintas cuencas hidrográficas (BANARESCU, 1990). El problema es considerar si esas poblaciones aisladas, genética y fenotípicamente diferenciadas, son especies distintas o subespecies de una misma especie. Dicho de otro modo, el problema es cómo evaluar si esas diferencias fenotípicas, e incluso genéticas, expresan realmente un aislamiento reproductivo.

Por otro lado, los ciprínidos tienen una gran capacidad de adaptación y presentan numerosas variaciones locales. Un claro ejemplo son los 13 morfotipos de barbos identificados en el lago Tana y adaptados cada uno a un nicho trófico (NAGELKERKE *et al.*, 1994). MAYR (1982) define dos tipos de variaciones locales: 1) ecotipos, razas ecológicas o microsubespecies, afectaría a sus más conspicuos caracteres sometidos a la presión de la selección local; 2) ecofenotipos: variaciones no genéticas debidas a los distintos hábitats.

Estos dos tipos no siempre están muy claros. En numerosas ocasiones es muy difícil distinguir un ecotipo o un ecofenotipo de un polimorfismo (muy abundante en los ciprínidos).

La variación a lo largo de la vida es otra importante causa de los problemas de la taxonomía de los ciprínidos. De un lado, los estados juveniles de las especies de algunos géneros son prácticamente indistinguibles. Por otro, muchos caracteres taxonómicamente importantes se expresan de distinta manera según la edad del pez, tales como la robustez del cuarto radio de la aleta dorsal y la densidad de denticulos que presenta éste, o el tamaño o robustez de la cabeza (ALMAÇA, 1967; DOADRIO, 1988, 1990).

Otra dificultad importante es el alto grado de hibridación que sufren las especies de ciprínidos. Datos significativos son los obtenidos por ALMAÇA (1972) donde estima unos valores de 5,5 a 6% de hibridación entre especies ibéricas de *Barbus*. Estos datos aparentemente se incrementan cuando se suceden importantes cambios ecológicos. ENCINA (1980, en ALMAÇA, 1990) estima un 7% de hibridación en las presas de la cuenca del Tajo. También se han encontrado frecuentes hibridaciones entre distintos géneros y especies de ciprínidos (p. ej. *Alburnus alburnus* x *Squalius cephalus*, WHEELER, 1978; *Chondrostoma lemmingii* x *Chondrostoma polylepis*, ELVIRA *et al.*, 1990), observándose también en estos casos que los cambios producidos por la mano del hombre son significativos.

Todos estos problemas ponen de manifiesto la dificultad que presenta la diferenciación de las especies de ciprínidos.

En este trabajo se siguió la clasificación establecida por DOADRIO *et al.* (1991) por la cual en España se podían diferenciar 24 especies de Ciprínidos. En dicho estudio se considera que en España existen dos especies del género *Chondrostoma*, *C. polylepis* y *C. toxostoma*. Pero posteriormente ELVIRA (1997) revisó este género, y determinó que en España existen seis especies: *C. arrigonis*, *C. miegii* y *C. turiense*, que eran las antiguas subespecies de *C. toxostoma*; y *C. duriense*, *C. polylepis* y *C. wilkommii*, antiguas subespecies de *C. polylepis*. En este trabajo sólo se han estudiado ejemplares de las actuales especies *C. miegii* y *C. duriense* como representantes de los dos antiguos taxones *C. toxostoma* y *C. polylepis*.

Las especies *Rutilus rutilus* (citada por SOSTOA *et al.*, 1990) y *Alburnus alburnus* (citada por ELVIRA, 1995) no citadas por DOADRIO *et al.* (1991) han sido encontradas en los muestreos realizados y se han incluido en este trabajo. Estas dos especies han sido consideradas en el último atlas de los peces continentales españoles editado por DOADRIO (2001). Son, por tanto, 26 las especies estudiadas.

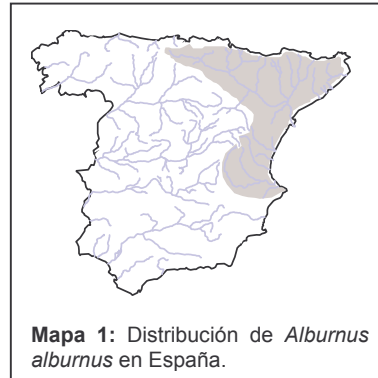
Alburnus alburnus (LINNEO, 1758)

Alburno

Cyprinus alburnus Linnaeus, 1758. Syst. Nat., I: 531

Sinonimias: *Leuciscus alburnus* (Linnaeus, 1758). *Abramis alburnus* (Linnaeus, 1758). *Cyprinus albor* Scopoli, 1786. *Cyprinus lanceolatus* Bloch, 1801. *Aspius ochrodon* Fitzinger, 1832. *Aspius arborella* Bonaparte, 1841. *Aspius albunoides* Selys-Longchamps, 1842. *Alburnus lucidus* Heckel, 1843. *Alburnus alborella* (De Filippi, 1844). *Aspius alborella* De Filippi, 1844. *Alburnus ausonii* Bonaparte, 1844. *Alburnus lucidus* Bonaparte, 1844. *Leuciscus dolabratus* Valenciennes, 1844. *Alburnus acutus* Bonaparte, 1845. *Alburnus fracchia* Bonaparte, 1845. *Alburnus gracilis* Bonaparte, 1845. *Alburnus obtusus* Bonaparte, 1845. *Alburnus scoranza* Bonaparte, 1845. *Alburnus strigio* Bonaparte, 1845. *Alburnus avola* Bonaparte, 1846. *Leuciscus alburnellus* Martens, 1857. *Alburnus breviceps* Heckel & Kner, 1858. *Alburnus scoranzoides* Heckel & Kner, 1858. *Alburnus fabraei* Blanchard, 1866. *Alburnus mirandella* Blanchard, 1866. *Alburnus linnei* Malm, 1877. *Alburnus arquatus* Fatio, 1882. *Alborella maxima* Fatio, 1882. *Alburnus striatus* Petrov, 1926.

El alburno se caracteriza por tener el cuerpo alargado y comprimido. Son peces cuya longitud total no sobrepasa los 15,1 cm en los ejemplares estudiados, alcanzando una longitud máxima de 18 a 20 cm (LELEK, 1987). La cabeza es relativamente pequeña. La boca es súpera y la mandíbula prominente, de tal manera que la hendidura bucal está muy inclinada. La aleta dorsal está situada por detrás del inicio de las ventrales y la aleta anal es más alta que la dorsal. Entre esta aleta y las ventrales aparece una serie de escamas carenadas que forman una quilla ventral. Las escamas son relativamente grandes, plateadas y se desprenden con gran facilidad. De éstas se obtiene la esencia de Oriente, un material utilizado para revestir las perlas artificiales. La coloración es muy característica, con el dorso verde grisáceo o azul oscuro y los flancos plateados y brillantes. Las aletas son de color verde brillante, blanquecinas en el vientre, ocasionalmente con tonalidades anaranjadas. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 47 y 54 en los ejemplares estudiados.



Mapa 1: Distribución de *Alburnus alburnus* en España.

Distribución

Especie muy extendida por toda Europa, el alburno ha sido citado en la Península Ibérica por primera vez en el río Noguera Ribagorzana (Cuenca del Ebro) (ELVIRA, 1995). Los ejemplares utilizados en este trabajo han sido capturados en el río Muga, y se supone que también esté presente en el resto de la cuenca de los Pirineos orientales. Por otro lado, ha sido encontrado en distintos puntos de la cuenca del Ebro y en los ríos levantinos.

Anaocypris hispanica (STEINDACHNER, 1866)***Jarabugo***

Phoxinus hispanicus Steindachner, 1866. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien, 54(2): 8.

Sinonimias: *Phoxinellus hispanicus* (Steindachner, 1866). *Pseudophoxinus hispanicus* (Steindachner, 1866). *Paraphoxinus hispanicus* Almaça, 1976. *Anaocypris hispanica* Collares-Pereira, 1983.

Considerado hasta hace poco perteneciente al género *Phoxinellus* (DOADRIO y LOBÓN-CERVIÁ, 1979), hoy en día esta especie se considera perteneciente a un género distinto, bien diferenciado, próximo a las pequeñas especies del género *Rutilus* (COLLARES-PEREIRA, 1985b).

Animal de pequeño tamaño, el ejemplar mayor estudiado tiene una longitud total de 6,1 cm. La cabeza es pequeña y con la boca súpera. El pedúnculo caudal es estrecho y muy alargado.

La aleta dorsal está situada por detrás del inicio de las ventrales. La aleta caudal está muy escotada. Presenta una quilla ventral como la especie anterior. El cuerpo está cubierto por pequeñas escamas y la línea lateral es incompleta o falta. Coloración del cuerpo parda o amarillenta. El dorso y los laterales están moteados de negro. Estos puntos negros se concentran hacia los costados, formando una banda oscura lateral, más o menos conspicua.

Distribución

El jarabugo es una especie endémica de la Península Ibérica, citada en los ríos Aljucén (LOZANO REY, 1935), Quejigares (DOADRIO y LOBÓN-CERVIÁ, 1979), Estena, Gévora, Murtigas, Arroyo de Sillo, Ardila y Guadamez en la cuenca del Guadiana y en el río Bembézar en la cuenca del Guadalquivir (DOADRIO, 1989).



Mapa 2: Distribución de *Anaocypris hispanica* en España.

Barbus bocagei STEINDACHNER, 1864

Barbo común, barbo de Bocage

Barbus bocagei Steindachner, 1865. Mem. da Acad. Roy. Sci. Lisboa, 3 (2): 1.

Sinonimias: *Barbus bocagii* Steindachner, 1865. *Barbus barbatus bocagei* Steindachner, 1865. *Barbus capito bocagei* Steindachner, 1865.

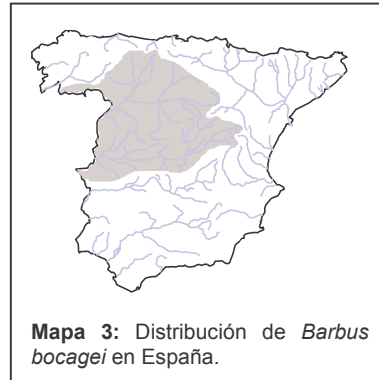
LOZANO REY (1935) considera esta especie como *B. barbatus bocagei*, subespecie del barbo común europeo *Barbus barbatus* Linnaeus, 1758.

Especie que puede alcanzar hasta un metro de longitud con una coloración muy variable dependiendo del hábitat y la fase del desarrollo, con el dorso generalmente pardo oscuro y el vientre blanquecino. El cuarto radio de la dorsal tiene denticulaciones que en los adultos ocupa sólo una pequeña zona situada por debajo de la mitad (DOADRIO *et al.*, 1987), y el margen de la dorsal es rectilíneo o ligeramente cóncavo.

Boca protráctil y en posición ventral, con los labios gruesos, el inferior a menudo retraído. Dos pares de barbillas en la mandíbula superior, el primer par no llega al borde anterior del ojo y el segundo par al borde posterior. En la época de freza los machos presentan tubérculos nupciales en la región cefálica. Los juveniles, como el resto de las especies de barbos, presentan manchas oscuras que desaparecen a lo largo del crecimiento. La fórmula dentaria es 4/3/2 (ALMAÇA, 1981; ROJO, 1987). Dientes aplanados con excepción del cuarto externo, que es redondo y puntiagudo (ROJO, 1987). 43-46 vértebras, 12-20 branquispinas y de 40 a 53 escamas en la línea lateral (GÓMEZ CARUANA y DÍAZ LUNA, 1991).

Distribución

Barbus bocagei es una especie endémica de la Península Ibérica y se distribuye en las cuencas de los ríos Tajo, Duero, Vouga y Mondego (DOADRIO *et al.*, 1987).



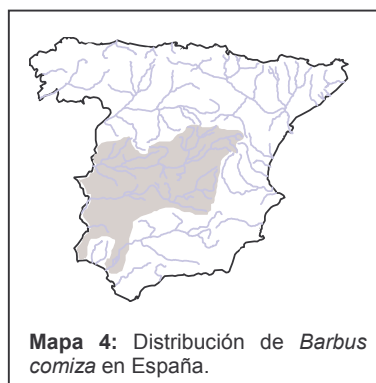
Mapa 3: Distribución de *Barbus bocagei* en España.

Barbus comizo STEINDACHNER, 1864

Barbo comiza; comizo

Barbus comizo Steindachner, 1865. Mem. da Acad. Roy. Sci. Lisboa, 3 (2): 2.
Sinonimias: *Barbus comiza* Steindachner, 1865. *Barbus steindachneri* Almaça, 1967.

ALMAÇA (1967) considera la existencia de tres especies del grupo *microcephalus* en la Península Ibérica: *B. comizo*, *B. microcephalus* y *B. steindachneri*. KARAMAN (1971; en DOADRIO, 1988) considera *B. microcephalus* y *B. steindachneri* variaciones de la especie *B. comizo*, pero ALMAÇA (1972) le rebate diciendo que la muestra estudiada era insuficiente y sigue diferenciando las tres supuestas especies. DOADRIO (1988) concluye que *B. steindachneri* son individuos jóvenes o de morfología juvenil de *B. comizo*, considerando que ALMAÇA se confunde al no tener en cuenta el crecimiento alométrico de la cabeza de los ejemplares de esta especie.



Cuerpo alargado y esbelto, con la región caudal muy estrecha y la aleta caudal muy ahorquillada. Alargamiento considerable de la cabeza a lo largo del crecimiento (DOADRIO, 1988), con el hocico muy desarrollado, alargado y con el margen dorsal ligeramente cóncavo. La boca es terminal y grande, con las barbillas bucales relativamente cortas y finas (ALMAÇA, 1984) y labios carnosos.

El mayor radio de la dorsal está osificado prácticamente en toda su longitud. Presenta una denticulación desarrollada, con una densidad inferior a 1,5 denticulos en cada milímetro (ALMAÇA, 1967). Perfil de la dorsal cóncavo.

Distribución

Endemismo de la Península Ibérica, sólo vive en las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana y la desembocadura del río Guadalquivir (DOADRIO, 1988).

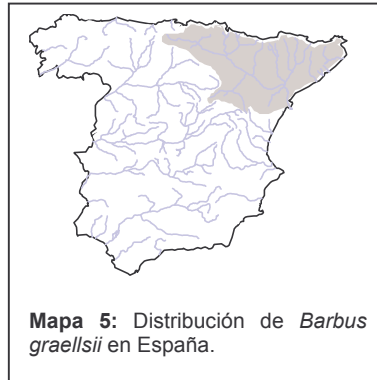
Barbus graellsii STEINDACHNER, 1866

Barbo común, barbo de Graells

Barbus graellsii Steindachner, 1866. Sitzungsab. Akad. Wiss. Viena, 53: 198.

Sinonimias: *Barbus graellsii* Steindachner, 1866. *Barbus meridionalis graellsii* Steindachner, 1866. *Barbus capito graellsii* Steindachner, 1866. *Barbus bocagei graellsii* Steindachner, 1866.

LOZANO REY (1935) considera esta especie como *B. meridionalis graellsii*, subespecie del barbo de montaña *B. meridionalis*, debido principalmente a la presencia de un lóbulo en el labio inferior y por presentar el último radio simple de la dorsal no osificado, características que cumplen las dos especies. MUUS y DAHLSTRÖM (1975) y ROJO (1987) también consideran esta especie como subespecie del barbo de montaña. LOZANO REY (1935) denomina esta especie como *B. barbus graellsii* (Steindachner, 1864), subespecie de *B. barbus*. Sin embargo, DOADRIO *et al.* (1987) y GÓMEZ CARUANA *et al.* (1991) la consideran como subespecie de *B. bocagei* y en 1990, DOADRIO la diferencia como especie.



Mapa 5: Distribución de *Barbus graellsii* en España.

De gran tamaño, puede alcanzar los 80 cm (SOSTOA Y SOSTOA, 1983). Cuerpo alargado y esbelto, lo cual le diferencia de las especies más próximas (DOADRIO *et al.*, 1991). Las barbillas de la boca son largas y alcanzan los bordes de la órbita ocular. Lóbulo desarrollado en el labio inferior. Aletas pectorales, ventrales y anal de perfil redondeado y de coloración pardusca clara, aunque en la época de freza adquieren una tonalidad bermeja. Cuerpo pardo verdoso en el dorso y los flancos y blanquecino en el vientre. Los juveniles son, como en el resto de las especies de barbos, moteados.

Distribución

Se distribuye a lo largo de la cuenca del Ebro, así como en otros ríos del Norte de España, como Oria, Nervión, Artibai, Oca, Ter, y Llobregat (DOADRIO *et al.*, 1987). Es una especie endémica de España.

Barbus guiraonis STEINDACHNER, 1866***Barbo común, barbo mediterráneo***

Barbus guiraonis Steindachner, 1866. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien, 54, 3(2): 1
Sinonimias: *Barbus bocagei guiraonis* Steindachner, 1866.

Descrito por STEINDACHNER (1866, en DOADRIO, 1990) aunque después lo consideró sinónimo de *B. graellsii*. ALMAÇA (1983) examinó los tipos del Museo de Historia Natural de Viena y concluyó que era un sinónimo de *B. graellsii*, incluyendo a los juveniles de la serie tipo en *B. bocagei*. La ausencia de denticulaciones en el último radio dorsal fue el principal argumento para considerarlo sinónimo de *B. graellsii*. DOADRIO (1990) examinó la misma serie tipo indicando que la mayoría de los ejemplares presentan una débil denticulación. En los juveniles la denticulación ocupa por entero el radio, como ocurre en *B. bocagei*, pero en los adultos está debilitada y reducida, llegando a desaparecer en algunos casos. En *B. graellsii* una pequeña denticulación aparece excepcionalmente en los ejemplares más pequeños. Aparte de otros caracteres, esto distingue los dos taxones (*B. graellsii* y *B. guiraonis*) que DOADRIO considera bien diferenciados.



Este barbo es muy parecido a la especie anterior, *B. graellsii*, con el cuerpo alargado y la cabeza pequeña. Barbillas largas, pero más cortas que en *B. graellsii*, sin sobrepasar las anteriores el borde anterior del ojo y las posteriores el posterior.

Distribución

Endemismo que se extiende por todo el litoral mediterráneo español, desde la cuenca del río Mijares hasta la del río Serpis (DOADRIO *et al.*, 1991). También aparece puntualmente en algunos ríos del alto Guadiana (DOADRIO, 2001).

Barbus haasi MERTENS, 1925

Barbo culirrojo; barbo colirrojo

Barbus haasi Mertens, 1925. Arch. F. Naturgesch. 90 (11): 14.

Sinonimias: *Barbus capito haasi* Mertens, 1925. *Barbus plebejus haasi* Mertens, 1925.

Se consideraba una forma transitoria entre *B. barbus barbus* y *B. barbus bocagei* (LOZANO REY, 1935). Incluido en *B. plebejus* Valenciennes, 1829 por ALMAÇA (1983), se ha considerado sinónimo de *B. capito* (KARAMAN, 1971: en DOADRIO, 1990) o *B. bocagei* (ALMAÇA, 1971). Sin embargo, DOADRIO (1987) ha considerado a ésta como una especie bien diferenciada, filogenéticamente más relacionada con *B. meridionalis* que con *B. plebejus* o *B. bocagei*. Los datos bioquímicos obtenidos por MACHORDOM *et al.* (1995) y BERREBI (1995) confirman estas afinidades entre el barbo de montaña y el culirrojo.

Especie de pequeño tamaño que no supera los 30 cm (DOADRIO y GARZÓN, 1987) de longitud total). Cabeza grande con un hocico largo y ancho. Labios gruesos, el inferior con lóbulo medio bien desarrollado. El último radio sencillo de la aleta dorsal presenta pequeñas denticulaciones que desaparecen progresivamente a lo largo del crecimiento.

Coloración con pequeñas manchas negras, mayores que las de *B. meridionalis*, pero no tan numerosas y que no afectan a todas las aletas. La aleta anal, parte de la caudal y las pelvianas están teñidas de rojo, característica que le diferencia *B. meridionalis*.



Mapa 7: Distribución de *Barbus haasi* en España.

Distribución

Endemismo de España, se distribuye por toda la cuenca del río Ebro, así como por las cuencas de los ríos Llobregat, Francolí, Mijares, Palancia y Turia, donde ocupa los cursos altos (DOADRIO y GARZÓN, 1987).

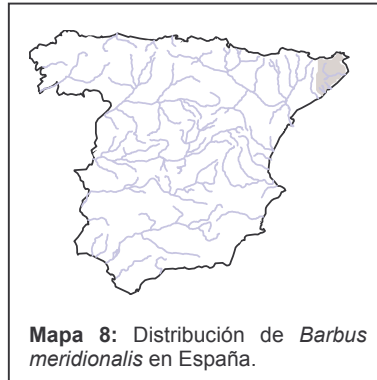
Barbus meridionalis RISSO, 1827

Barbo de montaña

Barbus meridionalis Risso, 1827. Hist. Natur. Eur. Merid. III: 437.

Sinonimias: *Barbus canalii* Cuvier & Valenciennes, 1829. *Barbus caninus* Cuvier & Valenciennes, 1829.

El barbo de montaña es una especie relativamente pequeña, el mayor de los ejemplares estudiados es de 21,8 cm y raramente alcanza los 30 cm (SOSTOA *et al.*, 1990). La cabeza es pequeña, característica que le distingue de *B. haasi*. El labio inferior presenta un lóbulo medio relativamente visible. Las barbillas son cortas y finas. El último radio sencillo de la dorsal no presenta denticulaciones (DOADRIO *et al.*, 1988). Las aletas son bajas y la dorsal presenta un perfil convexo. La coloración del cuerpo es pardo grisácea y se encuentra profusamente moteado de manchas negras tanto en adultos como en juveniles. Esta coloración es la típica de todos los juveniles de los barbos ibéricos, de tal manera que la diferenciación morfológica de las distintas especies en esta edad es prácticamente imposible. Las aletas también presentan pequeñas manchas negras y pueden aparecer con tonalidades anaranjadas en los ejemplares adultos. No se ha descrito la existencia de tubérculos nupciales. Esta especie vive en los cursos fluviales de montaña, cuyas aguas son rápidas, oxigenadas y limpias, ya que son muy sensibles a la contaminación.



Mapa 8: Distribución de *Barbus meridionalis* en España.

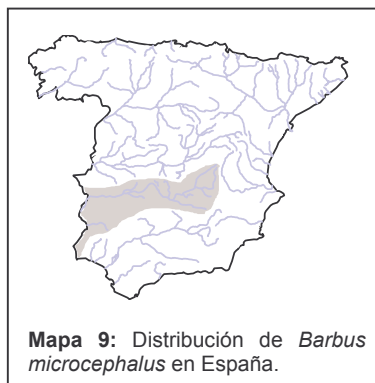
Distribución

Su área de distribución es circummediterránea, extendiéndose por el norte de Italia, sudoeste francés y Cataluña. Su distribución en España se reduce a las cuencas de los ríos Muga, Fluviá, Ter, Daró, Tordera y Besós (DOADRIO *et al.*, 1988), en sus cursos altos y de montaña. Es la única especie del género *Barbus* presente en España no endémica de la Península Ibérica.

Barbus microcephalus ALMAÇA, 1967***Barbo cabecicorto***

Barbus microcephalus Almaça, 1967. Rev. Fac. Cien. Lisboa, 14 (2): 175.

Entre los caracteres morfológicos más destacados de esta especie está la considerable osificación del último radio sencillo de la aleta dorsal, con fuertes denticulaciones, (menos de 1,5 denticulos por milímetro) característica que comparte con *B. comizo* (ALMAÇA, 1967). Los labios son finos y retraídos, dejando ver el inferior el dentario y el superior el maxilar (GRANADO LORENCIO y ENCINA, 1988). Barbillas bucales relativamente cortas. Cabeza pequeña y contenida más de cuatro veces y media en la longitud total del pez (ALMAÇA, 1967). Perfil de la cabeza convexo y con el margen superior del ojo muy cercano al borde (ALMAÇA, 1981). Pedúnculo caudal muy grande. Coloración típica de este género. Machos en época de freza con tubérculos nupciales.



Mapa 9: Distribución de *Barbus microcephalus* en España.

En una comparación osteométrica entre *B. comizo* y *B. microcephalus*, DOADRIO (1988) obtiene que las longitudes del frontal, parietal, dentario, cleitro y dientes faríngeos, entre otros huesos, son superiores en *B. comizo*. Pero la gran diferencia es el mayor desarrollo de los maxilares y premaxilares en *B. microcephalus*.

Distribución

Se distribuye por la cuenca del río Guadiana (DOADRIO y GARZÓN, 1986) y en algunos puntos muy localizados de la cuenca del Tago (embalses de Torrejón) (GRANADO LORENCIO y ENCINA, 1988). La mayor parte de las citas de *B. sclateri* en la cuenca del Guadiana, anteriores a la descripción de *B. microcephalus*, deben asignarse a esta última especie (DOADRIO *et al.*, 1991).

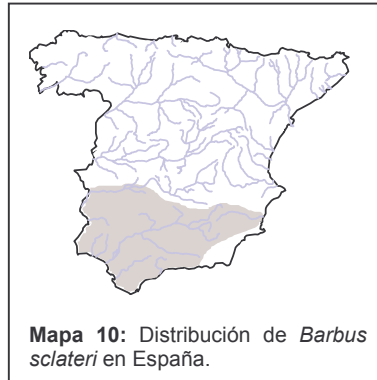
Barbus sclateri GÜNTHER, 1868

Barbo común, barbo gitano

Barbus sclateri Günther, 1868. Cat. Fish. Brit. Mus. Londres, 7: 93.

Sinonimias: *Barbus barbus sclateri* Günther, 1868. *Barbus bocagei sclateri* Günther, 1868.

DOADRIO *et al.* (1987) y GÓMEZ CARUANA y DÍAZ LUNA (1991) consideran esta especie como subespecie de *B. bocagei*. ALMAÇA (1981), sin embargo, la considera una especie bien diferenciada ya que el cuarto radio de la dorsal está denticulado incluso en los mayores ejemplares, a diferencia de *B. bocagei*, cuyos ejemplares superiores a 20-25 cm no tienen denticulos en este radio. DOADRIO (1990) la acepta definitivamente como una especie distinta definiéndola como politípica con tres poblaciones diferenciadas: las de Guadalquivir y sur de España, Segura y Guadiana.



Mapa 10: Distribución de *Barbus sclateri* en España.

Especie de gran tamaño con el cuerpo robusto y con el pedúnculo caudal más corto y alto que en otras especies del género *Barbus* (DOADRIO *et al.*, 1991). Los labios son gruesos y las barbillas son relativamente largas. El último radio sencillo de la dorsal presenta denticulaciones en casi toda su extensión, más pequeñas que las de *B. comizo* y *B. microcephalus*, en una densidad superior a 1,5 denticulaciones por milímetro (ALMAÇA, 1967). La coloración es muy constante, con un fuerte contraste entre el vientre claro y el dorso oscuro en los ejemplares adultos.

Distribución

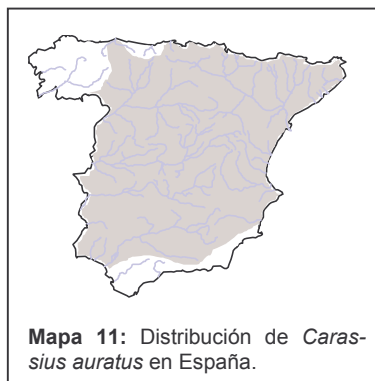
Esta especie se distribuye por las cuencas del Guadalquivir, Guadiaro, Guadalete, Guadalhorce, Segura y Guadiana, aunque es escasa en esta última (DOADRIO *et al.*, 1991).

Carassius auratus (LINNAEUS, 1758)***Carpín dorado***

Cyprinus auratus Linnaeus, 1758. Syst. Nat. ed. XII, 1(3): 1418.

Carassius auratus auratus (Linnaeus, 1758). *Carassius carassius auratus* (Linnaeus, 1758). *Cyprinus auratus* Linnaeus, 1758. *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). *Cyprinus mauritanus* Bennett, 1832. *Cyprinus thoracatus* Valenciennes, 1842. *Carassius gibelioides* (non Cantor, 1842). *Carassius encobia* Bonaparte, 1845. *Leuciscus auratus* Mauduyt, 1849-51. *Carassius chinensis* Gronow, 1854. *Cyprinus maillardi* Guichenot, 1863. *Carassius auratus cantonensis* Tchang, 1933

Ciprínido alto y robusto con la cabeza relativamente grande y el pedúnculo caudal corto. En los ejemplares estudiados la longitud total máxima ha sido 27 cm. El dorso se curva hacia la zona anterior del cuerpo. La boca, súpera y pequeña, no presenta barbillas sensoriales, característica que diferencia esta especie de *Cyprinus carpio*. Su aleta dorsal es alargada y suavemente cóncava. El primer radio de la dorsal y de la anal está acerado y denticulado en tres cuartas partes de su longitud. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 27 y 37 en los ejemplares estudiados. Las escamas son muy grandes y con la superficie rugosa. El color es castaño verdoso, muy oscuro en la zona dorsal, en la variedad silvestre, existiendo formas con colores y aspecto llamativos criadas en cautividad, que en numerosas ocasiones se cruza con la variedad silvestre. De los 45 ejemplares estudiados, cuatro eran anaranjados, uno con el dorso negro, dos tenían la aleta caudal sesgada en dos lóbulos hasta su base y uno tenía la cola trilobulada.



Mapa 11: Distribución de *Carassius auratus* en España.

Distribución

Procedente del Este de Asia, este ciprínido fue introducido en la Península Ibérica como animal decorativo, al igual que la carpa. En la actualidad se encuentra distribuido por todo el mundo. En España se distribuye por las cuencas de los ríos Besaya, Ebro, Duero, Tajo, Júcar, Guadalquivir, Segura y Guadalquivir, además de la Albufera de Valencia y el lago de Bañolas (DOADRIO y ELVIRA, 1985).

Cyprinus carpio LINNAEUS, 1758

Carpa

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758. Syst. Nat. ed. X, 1: 320.

Sinonimias: *Cyprinus cirrosus* Schaeffer, 1760. *Cyprinus rexcyprinorum* Bloch, 1782. *Cyprinus alepidotus* Bloch, 1784. *Cyprinus nudus* Bloch, 1784. *Cyprinus regius* Nau, 1791. *Cyprinus rex* Walbaum, 1792. *Cyprinus macrolepidotus* Meidinger, 1794. *Cyprinus rondeletii* Shaw, 1802. *Cyprinus coriaceus* Lacepède, 1803. *Cyprinus specularis* Lacepède, 1803. *Cyprinus viridescens* Lacepède, 1803. *Cyprinus rubrofusus* Lacepède, 1803. *Cyprinus macrolepidotus* Hartmann, 1827. *Cyprinus elatus* Bonaparte, 1836. *Cyprinus regina* Bonaparte, 1836. *Cyprinus nordmannii* Valenciennes, 1842. *Carpio flavipinna* (Valenciennes, 1842). *Cyprinus vittatus* Valenciennes, 1842. *Cyprinus angulatus* Heckel, 1843. *Cyprinus thermalis* Heckel, 1843. *Cyprinus festeticsii* Bonaparte, 1845. *Cyprinus acuminatus* Richardson, 1846. *Cyprinus atrovirens* Richardson, 1846. *Cyprinus conirostris* Temminck & Schlegel, 1846. *Cyprinus melanotus* Temminck & Schlegel, 1846. *Cyprinus sculponeatus* Richardson, 1846. *Carpio vulgaris* Rapp, 1854. *Cyprinus chinensis* Basilewsky, 1855. *Carpio carpio gibbosus* (Kessler, 1856). *Cyprinus bithynicus* Richardson, 1857. *Cyprinus acuminatus* Heckel & Kner, 1858. *Cyprinus tossicole* Elera, 1895.

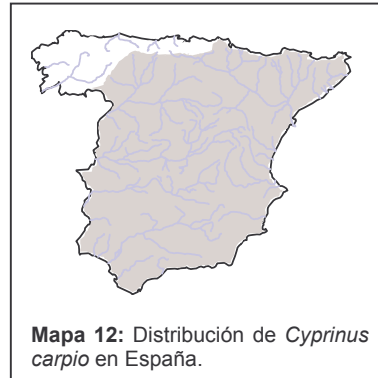
Cuerpo alto y robusto. La cabeza es grande y el pedúnculo caudal corto. Esta especie puede alcanzar gran tamaño, superando a menudo los 70 cm (DOADRIO *et al.*, 1991). Entre los ejemplares estudiados el mayor medía 59 cm. La boca es pequeña, terminal y presenta dos pares de barbillas sensoriales, el anterior más corto que el posterior. La aleta dorsal es alta y larga, más oscura que el resto de las aletas, y presenta un aparente primer radio acerado y espinoso, precedido por otros dos pequeños radios que a simple vista pasan desapercibidos.

La aleta anal también presenta un radio acerado. La aleta caudal es alta y ahorquillada. La coloración es parda o verdosa. Los flancos de tonos dorados se oscurecen hacia el dorso.

El cultivo y la selección artificial, como en *Carassius auratus*, han dado lugar a varias razas como la “carpa de espejos”, con pocas escamas grandes e irregulares, o la “carpa de cuero”, sin apenas escamas y piel dura, de las que se ha utilizado para este trabajo un ejemplar de cada una de estas razas. En España existe un híbrido de carpa y carpin bastante frecuente, la “carpa de Kóllar” (*Cyprinus carpio* x *Carassius auratus*).

Distribución

Como la especie anterior, la carpa se distribuye por todo el mundo, estando presente en más de 70 países. La carpa se introdujo en España durante la dinastía de los Habsburgo (LOZANO REY, 1935) y actualmente se distribuye por la mayor parte de las cuencas peninsulares, a excepción de los ríos del Noroeste (DOADRIO *et al.*, 1991).



Mapa 12: Distribución de *Cyprinus carpio* en España.

Chondrostoma arcasii (STEINDACHNER, 1866)***Bermejuela***

Leuciscus (Leucos) aula Steindachner, 1865. Mem. Acad. Roy. Sci. Lisboa, 3 (2): 2.

Sinonimias: *Leucos Arcasii* (Steindachner, 1866). *Leuciscus (Leucos) Arcasii* (Steindachner, 1866). *Leuciscus Arcasii* (Steindachner, 1866). *Rutilus arcasii* (Steindachner, 1866). *Rutilus rubilio arcasii* (Steindachner, 1866).

Especie que presenta serias controversias respecto a su posición sistemática. Tradicionalmente ha sido considerada, junto a *Chondrostoma lemmingii*, perteneciente al género *Rutilus* (COLLARES-PEREIRA, 1985b; DOADRIO y ELVIRA, 1981), aunque en la actualidad se considera incluida dentro del género *Chondrostoma* (CARMONA *et al.*, 2000). Ciprínido de pequeño tamaño, el mayor ejemplar estudiado tenía una longitud total de 13,7 cm. La bermejuela tiene el cuerpo fusiforme, la cabeza pequeña y la boca subterminal. Las aletas son de tamaño medio, y el inicio de la dorsal y de las pelvianas se encuentran aproximadamente a la misma altura. Las escamas de la línea lateral están teñidas de negro, y su número oscila entre 35 y 51 en los individuos estudiados. Hay un fuerte contraste entre la coloración del dorso, pardo oscuro, y el vientre, amarillento. Lo más característico de esta especie es la fuerte coloración roja de las aletas, a excepción de la dorsal.



Mapa 13: Distribución de *Chondrostoma arcasii* en España.

Distribución

Especie endémica que se distribuye por las cuencas de los ríos Ulla, Umia, Miño, Marín, Duero, Tajo, Ebro, Francolí, Júcar, Turia, Palancia, Mijares y Serpis (LOZANO REY, 1935; DOADRIO y ELVIRA, 1981; DOADRIO, 1989).

Chondrostoma duriense COELHO, 1985

Boga del Duero

Chondrostoma duriense Elvira, 1997. Folia Zool., 46 (1): 1-14.
Sinonimias: *Chondrostoma polylepis duriensis* Coelho, 1985.

Especie de talla media con el cuerpo alargado. La boca es ínfera y tiene el labio inferior córneo y rectilíneo, que utiliza como rascador de los fondos para extraer la materia vegetal de la que se alimenta. La apertura bucal es rectangular. El hocico es prominente. Las aletas dorsal y anal son largas y la caudal es alta y escotada. El pedúnculo caudal es alargado. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 63 y 80 en los ejemplares estudiados. La coloración es muy variable: los adultos de boga del Norte de España son pardos con manchas oscuras, mientras que los juveniles son grises y plateados.



Distribución

Especie endémica de la Península distribuida por los ríos Eo, Masma, Oro, Eume, Allones, Donas, Tambre, Ulla, Umia, Miño, Limia, Cavado, Ave y Duero (ELVIRA, 1997). Como ya se ha dicho, antiguamente se le consideraba una subespecie de *Chondrostoma polylepis*, dividida en la actualidad en tres especies distintas, la anteriormente descrita y las especies *Chondrostoma polylepis* Steindachner, 1865; distribuida por los ríos Vouga, Mondego, Alcoa, Tajo y Sado (ELVIRA, 1997) y *Chondrostoma willkommii* Steindachner, 1866; vive en los ríos Guadiana, Odiel, Guadalquivir, Guadalete, Guadiaro y Guadalhorce (DOADRIO y ELVIRA, 1986a).

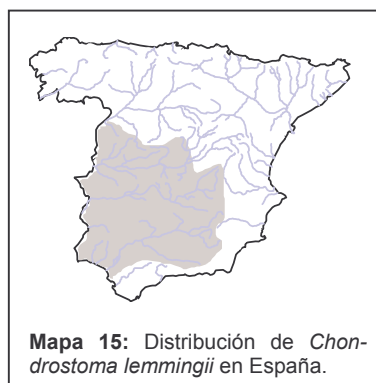
Chondrostoma lemmingii (STEINDACHNER, 1866)***Pardilla***

Leuciscus lemmingii Steindachner, 1866. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien. 54 (2): 5.
Sinonimias: *Rutilus lemmingii* (Steindachner, 1866). *Rutilus lemmingi* (Steindachner, 1866).

Del mismo modo que *C. arcasii*, esta especie ha sido considerada por distintos autores perteneciente al género *Rutilus* (DOADRIO & ELVIRA, 1981; ELVIRA *et al.* 1990), aunque otros (COLLARES-PEREIRA, 1985b; ALMAÇA, 1995) han considerado esta especie perteneciente al género *Chondrostoma*.

En la actualidad, los estudios genéticos la sitúan dentro de este último género (CARMONA *et al.*, 2000).

La pardilla es un pequeño ciprínido que generalmente no supera los 10 cm. Cuerpo fusiforme y boca subterminal. Las aletas ventrales están aproximadamente a la misma altura que la dorsal. Este animal es muy parecido a la especie anterior de la que se diferencia por tener las escamas más pequeñas y una coloración ocre oscuro. Puede mostrar una banda longitudinal oscura, poco señalada, y reflejos verdosos. Aunque la coloración de las aletas es apagada, durante la época de celo los machos presentan la base de las aletas pectorales con un vivo color ocre anaranjado. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 51 y 54.



Mapa 15: Distribución de *Chondrostoma lemmingii* en España.

Distribución

Es una especie endémica que vive en las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Odiel (LOZANO REY, 1935; DOADRIO y ELVIRA, 1981; DOADRIO, 1989), y los ríos Huebra y Yeltes de la cuenca del Duero (DOADRIO *et al.*, 1991).

Chondrostoma miegii STEINDACHNER, 1866

Madrilla, loina

Chondrostoma miegii. Steindachner, 1866. Sitzungsab. Akad. Wiss. Viena, 53: 202.
Sinonimias: *Chondrostoma toxostoma miegii*. Steindachner, 1866.

La madrilla es un pez de tamaño medio que no alcanza las tallas de *C. duriense*. El mayor ejemplar estudiado medía 25 cm. Generalmente no superan los 30 cm de longitud total (DOADRIO *et al.*, 1991). La boca es ínfera y el hocico prominente. El labio inferior es córneo, con el borde afilado y curvo, característica que diferencia esta especie de *Chondrostoma duriense*. Las aletas dorsal y anal son altas y cortas y su perfil es ligeramente cóncavo. El pedúnculo caudal es largo y estrecho y su aleta es amplia y está escotada hasta la mitad de su longitud. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 47 y 56 en los ejemplares estudiados.

El color general del cuerpo es verde plateado, oscuro en el dorso y amarillento en el vientre. Aletas pectorales, ventrales y anales anaranjadas en la época de freza.

Distribución

Chondrostoma miegii está presente en las cuencas del Urumea, Oria, Urola, Deba, Artibay, Butrón, Nervión, Agüera y Asón en la vertiente cantábrica, y los ríos Llobregat, Ebro y Cenja en la mediterránea (ALVAREZ *et al.*, 1985; ELVIRA, 1987).

Como en *Chondrostoma duriense*, antiguamente se consideraba una subespecie de *Chondrostoma toxostoma*, dividida en la Península Ibérica en tres especies distintas, la descrita y las especies *Chondrostoma arrigonis* (Steindachner, 1866) en la cuenca del río Júcar (ELVIRA, 1997); y *Chondrostoma turiense* Elvira, 1987 en las cuencas de los ríos Turia y Mijares, en la costa levantina (ELVIRA, 1997).



Mapa 16: Distribución de *Chondrostoma miegii* en España.

Gobio gobio (LINNAEUS, 1758)***Gobio de río***

Cyprinus gobio Linnaeus, 1758. Syst. Nat. (ed. X): 320.

Sinonimias: *Leuciscus gobio* (Linnaeus, 1758). *Cobitis fundulus* Wulff, 1765. *Gobio fluviatilis* Fleming, 1828. *Gobio phoxinoides* De la Pylaie. *Gobio vulgaris* Heckel, 1836. *Gobio saxatilis* Koch, 1840. *Gobio obtusirostris* Valenciennes, 1842. *Gobio fluviatilis* Cuvier, 1842. *Bungia nigrescens* Keyserling, 1861. *Gobio lepidolaemus* Kessler, 1872. *Gobio latus* Ankin, 1905.

Ciprínido bentónico de pequeño tamaño, que generalmente no sobrepasa los 15 cm de longitud total. La cabeza es grande con el dorso cóncavo y la zona ventral recta, típica forma en los peces bentónicos. La boca es ínfera y presenta un par de barbillas. Los ojos, grandes y saltones, se sitúan cerca del perfil dorsal de la cabeza.

El cuerpo está ligeramente deprimido, con el vientre plano. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 34 y 41 en los ejemplares estudiados. La aleta caudal es asimétrica, con el lóbulo inferior menor que el superior.

El color es pardo con numerosas manchas en toda su superficie. Presenta una serie longitudinal de manchas oscuras circulares. Las escamas están bordeadas de oscuro dándole una apariencia reticulada. El vientre es blanquecino. Son características las pequeñas manchas circulares que aparecen en las aletas dorsal y caudal. Esta última está muy escotada.

Distribución

El gobio es una especie introducida procedente del centro de Europa. Se encuentra distribuida en las cuencas del Ebro, Júcar, Turia, Guadalquivir, Guadiana, Tajo, Duero y Bidasoa (DOADRIO y ELVIRA, 1986b).



Mapa 17: Distribución de *Gobio gobio* en España.

Phoxinus phoxinus (LINNAEUS, 1758)

Piscardo, foxino, chipa

Cyprinus phoxinus Linnaeus, 1758. Syst. Natur. (ed. X) 1: 528.
Leuciscus phoxinus (Linnaeus, 1758). *Cyprinus aphy* Linnaeus, 1758. *Phoxinus rivularis* (Pallas, 1773). *Salmo rivularis* Pallas, 1773. *Cyprinus rivularis* (Pallas, 1773). *Cyprinus morella* Leske, 1774. *Cyprinus isetensis* Georgi, 1775. *Cyprinus galian* Gmelin, 1788. *Cyprinus chrysoprasius* Pallas, 1814. *Phoxinus varius* Perty, 1832. *Phoxinus laevis* Fitzinger, 1832. *Phoxinus marsilii* Heckel, 1836. *Cyprinus lumaireul* Schinz, 1840. *Phoxinus montanus* Ogérien, 1863. *Phoxinus laevis balchaschana* Kessler, 1879. *Phoxinus laevis mikrosquamatus* Kashchenko, 1899. *Phoxinus laevis ujmonensis* Kashchenko, 1899. *Phoxinus saposchnikowi* Kashchenko, 1899. *Phoxinus czekanowskii sedelnikowi* Berg, 1908. *Phoxinus lagowskii sedelnikowi* Berg, 1908. *Phoxinus sedelnikowi* Berg, 1908. *Phoxinus csikii* Hankó, 1922.

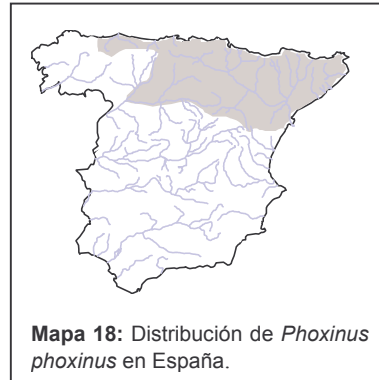
El piscardo es un ciprínido de pequeño tamaño cuya longitud total no sobrepasa los 10 cm en los individuos estudiados. La cabeza es pequeña y triangular, con la boca en posición terminal. El pedúnculo caudal es largo y estrecho. Las aletas tienen la base estrecha y son altas. Las escamas son pequeñas, su número oscila entre 60 y 84 en la línea lateral de los ejemplares estudiados.

La coloración es muy variable, pero siempre presentan una banda oscura más o menos marcada desde el extremo anterior hasta la base de la aleta caudal. La prolongación de esta banda sobre la base de la aleta caudal es una característica que permite distinguir incluso los alevines de esta especie.

El dorso es oscuro y muy contrastado con el vientre, blanquecino. Generalmente presenta gruesas bandas verticales oscuras. En la época de freza son más oscuros y la base de las aletas, excepto la dorsal, se tiñen de rojo. Los machos presentan vivos colores (azul metálico, amarillo-verdoso) sobre la cabeza en esta época.

Distribución

Esta especie se distribuye por toda Europa y parte de Asia. En España el piscardo aparece entre los ríos Bidasoa y Narcea en la cornisa cantábrica y en las cuencas de los ríos Nivelle, Ebro, Besós, Tordera, Ter, Muga y Duero (ALVAREZ *et al.*, 1985; SOSTOA *et al.*, 1990).



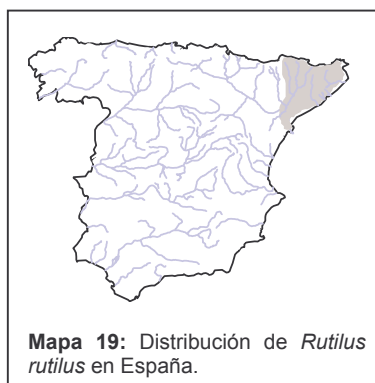
Mapa 18: Distribución de *Phoxinus phoxinus* en España.

Rutilus rutilus (LINNAEUS, 1758)***Rutilo común, gardón***

Cyprinus rutilus Linnaeus, 1758. Syst. Nat. I: 529.

Sinonimias: *Leuciscus rutilus* (Linnaeus, 1758). *Cyprinus rutilus* Linnaeus, 1758. *Cyprinus rubellio* Leske, 1774. *Cyprinus simus* Hermann, 1804. *Cyprinus lacustris* Pallas, 1814. *Cyprinus jaculus* Jurine, 1825. *Leuciscus decipiens* Agassiz, 1835. *Leuciscus prasinus* Agassiz, 1835. *Cyprinus fulvus* Vallot, 1837. *Cyprinus xanthopterus* Vallot, 1837. *Rutilus heckelii* (Nordmann, 1840). *Leuciscus heckelii* Nordmann, 1840. *Leucos cenisophius* Bonaparte, 1841. *Gardonus pigulus* Bonaparte, 1841. *Leuciscus rutiloides* Selys-Longchamps, 1842. *Leuciscus selysii* Selys-Longchamps, 1842. *Leuciscus lividus* Heckel, 1843. *Leuciscus pausingeri* Heckel, 1843. *Leucos pigulus* Bonaparte, 1844. *Leucos cenisophius* Bonaparte, 1845. *Cyprinus pigus* Gronow, 1854. *Leuciscus jurinii* Dybowski, 1862. *Leuciscus rutilus daugawensis* Dybowski, 1862. *Gardonus ruboculus* Walecki, 1863. *Leuciscus pallens* Blanchard, 1866. *Leuciscus pigus dojrzanensis* Karaman, 1928.

Esta especie no suele superar los 25 cm; entre los ejemplares estudiados el ejemplar de mayor tamaño medía 26,5 cm. Cuerpo alto y ancho, de aspecto robusto. El pedúnculo caudal es corto, con la aleta caudal escotada. La cabeza es relativamente pequeña. El morro es apuntado, la boca terminal y algo oblicua. El dorso se curva hacia la cabeza. Los ojos son pequeños y su contorno es de color rojo. Las escamas son grandes y el número de la línea lateral es de 39 a 46 en los individuos estudiados. La coloración general del cuerpo es plateada, con el dorso más oscuro, de color gris verdoso, y el vientre de color ocre claro. La base de las aletas, a excepción de la dorsal, es anaranjada o roja. La aleta dorsal es alta y con el margen ligeramente cóncavo, y los primeros radios son acerados. La aleta caudal está muy escotada.



Mapa 19: Distribución de *Rutilus rutilus* en España.

Distribución

Muy abundante en toda Europa, el rutilo se distribuye en España por las cuencas de los ríos Llobregat, canal d'Urgell (SOSTOA *et al.*, 1990) y Muga. Posiblemente también se distribuya por el resto de cuencas catalanas y cuenca baja del Ebro. Fue introducido en Cataluña entre 1910 y 1913 junto con el escardinio, *Scardinius erythrophthalmus* (ELVIRA, 1995).

Scardinius erythrophthalmus (LINNAEUS, 1758)

Escardinio, gardí

Cyprinus erythrophthalmus Linnaeus, 1758. Syst. Nat. I: 530.

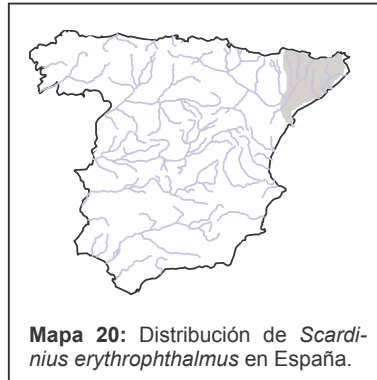
Sinonimias: *Scardinius eruthrophthalmus* (Linnaeus, 1758). *Leuciscus erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758). *Scardinius erithrophthalmus* (Linnaeus, 1758). *Cyprinus erythroptus* Pallas, 1814. *Cyprinus compressus* Hollberg, 1822. *Cyprinus scardula* Nardo, 1827. *Cyprinus caeruleus* Yarrell, 1833. *Rutilus erythrophthalmus scardata* (Bonaparte, 1837). *Cyprinus fuscus* Vallot, 1837. *Leuciscus scardafa* (non Bonaparte, 1837). *Scardinius scardafa* (non Bonaparte, 1837). *Scardinius hesperidicus* Bonaparte, 1845. *Scardinius platizza* Heckel, 1845. *Leuciscus apollonitis* Richardson, 1857. *Scardinius dergle* Heckel & Kner, 1858. *Scardinius macrophthalmus* Heckel & Kner, 1858. *Scardinius plotizza* Heckel & Kner, 1858. *Scardinius crocophthalmus* Walecki, 1863. *Scardinius racovitzai* Müller, 1958.

El gardí es muy similar a la especie anterior, el rutilo, con el que con cierta frecuencia se cruza (37% de hibridación en una muestra estudiada por WHEELER, 1975), lo que hace más difícil la diferenciación de los individuos. Según LELEK (1987) existen cuatro diferencias: 1) la posición atrasada de la dorsal respecto al origen de las ventrales en *Scardinius erythrophthalmus*; 2) la presencia de una quilla ventral patente entre las pelvianas y la anal formada por escamas carenadas en *S. erythrophthalmus*, poco visible y formada por los márgenes imbricados de las escamas laterales inferiores en *Rutilus rutilus*; 3) la boca en *S. erythrophthalmus* es supraterminal y su inclinación es acusada, mientras que en *R. rutilus* es subterminal y casi horizontal; 4) los dientes faríngeos de *S. erythrophthalmus* se disponen en dos hileras, cinco externos y dos internos, y los de *R. rutilus* en una hilera de cuatro a seis dientes.

Estas diferencias son en ocasiones muy discutibles si no se conocen bien las dos especies. WHEELER (1975) considera la fórmula dentaria como la única definitiva para diferenciarlas.

Distribución

Se distribuye por las cuencas catalanas y cuenca baja del Ebro. Ha sido citado en los ríos Llobregat, Segre, canal d'Urgell (SOSTOA *et al.*, 1990) Ter y Muga, en algunos puntos de la cuenca del Ebro y en las Lagunas de Ruidera (DOADRIO, 2001). Como el rutilo, fue introducido en Cataluña entre 1910 y 1913 (ELVIRA, 1995).



Mapa 20: Distribución de *Scardinius erythrophthalmus* en España.

Squalius alburnoides (STEINDACHNER, 1866)***Calandino***

Leuciscus (Leucos) alburnoides Steindachner, 1866. Sitzungs. Akad. Wiss. Wien 54 (2): 3.

Sinonimias: *Leuciscus alburnoides* Steindachner, 1866. *Rutilus alburnoides*. Steindachner, 1866. *Tropidophoxinellus alburnoides*. Steindachner, 1866.

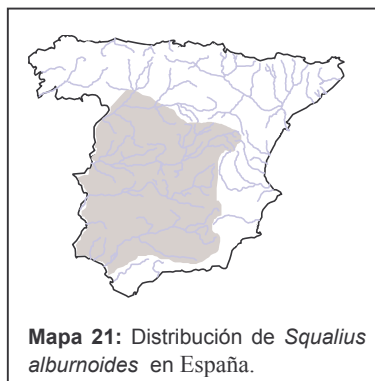
Según COLLARES-PEREIRA (1985a) y ALMACA (1995) esta especie pertenece al género *Rutilus*, con el que guarda ciertas similitudes. Sin embargo DOADRIO *et al.* (1991) la consideran perteneciente al género *Tropidophoxinellus*, y COLLARES-PEREIRA *et al.*, (1999) del género *Leuciscus*. Las últimas investigaciones sitúan al calandino dentro del género *Squalius* (DOADRIO, 2001).

Especie de pequeño tamaño, los ejemplares estudiados no superan los 10 cm de longitud total. El cuerpo es alargado con el pedúnculo caudal estrecho. La cabeza es pequeña y triangular, con los ojos grandes y la boca súpera. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 40 y 49 en los individuos estudiados.

El calandino está considerado por algunos autores como un “complejo de especies”, y no una especie, que presenta numerosas variaciones tanto morfológicas como genéticas (COLLARES-PEREIRA, 1984; 1985a), con ejemplares triploides de mayor tamaño y boca subterminal (COLLARES-PEREIRA, 1989), y con reproducción híbrido-genética como la especie *Squalius palaciosi* (CARMONA *et al.*, 1997).

Distribución general

Se distribuye por las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Sado, Guadiana, Odiel y Guadalquivir (COLLARES-PEREIRA, 1984; DOADRIO *et al.*, 1991).



Mapa 21: Distribución de *Squalius alburnoides* en España.

Squalius carolitertii (DOADRIO, 1987)

Cacho, bordallo, gallego

Leuciscus carolitertii Doadrio, 1987. Senckenbergiana Biologica, 68(4/6): 301.
Sinonimias: *Leuciscus cephalus cabeda* Risso, 1827

De tamaño medio, los ejemplares estudiados no sobrepasan los 20 cm de longitud total. La cabeza de estos peces es grande y la boca subterminal. Las escamas son grandes y su margen está pigmentada de negro, dando al pez una apariencia reticulada. El número de escamas de la línea lateral oscila entre 39 y 46 en los ejemplares estudiados. Las aletas tienen, en general, un desarrollo moderado, siendo convexos los bordes de la dorsal y de la anal. La coloración es gris plateada, con destellos verdosos, y generalmente con la base de las aletas ventral y anal rojiza. Las especies de este género se distinguen por el distinto desarrollo de los huesos circumorbitales y de los procesos del dentario, anguloarticular, maxilar y premaxilar. En el caso de *Squalius carolitertii* los huesos circumorbitales son estrechos (DOADRIO, 1987).



Distribución

Especie endémica de la zona centro-oriental de la Península Ibérica. Vive en las cuencas del Duero, Mondego, Miño y Lerez (DOADRIO, 1987), aunque es posible que también se distribuya por otros ríos de Portugal, Galicia y región cantábrica.

Squalius cephalus (LINNAEUS, 1758)***Cacho, bagra***

Leuciscus cabeda Risso, 1826. Hist. Nat. Europ. merid. (3): 438.

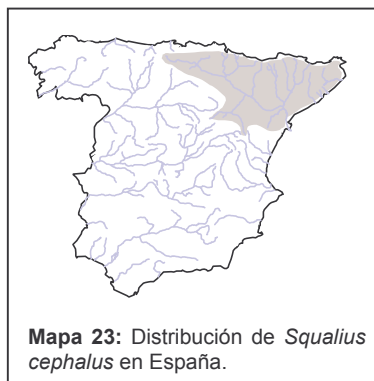
Sinonimias: *Cyprinus cephalus* Linnaeus, 1758. *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758). *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758). *Cyprinus capito* Scopoli, 1786. *Cyprinus chub* Bonnatere, 1788. *Cyprinus lugdunensis* Walbaum, 1792. *Cyprinus orthonotus* Hermann, 1804. *Cyprinus albula* Nardo, 1827. *Cyprinus kietabeli* Reisinger, 1830. *Leuciscus chub pictava* De la Pylaie, 1835. *Cyprinus rufus* Vallot, 1837. *Leuciscus squalus* Bonaparte, 1837. *Leuciscus albus* Bonaparte, 1838. *Leuciscus brutius* Costa, 1838. *Leuciscus cavedamus* Bonaparte, 1838. *Leuciscus rissoi* Schinz, 1840. *Leuciscus nothulus* Bonaparte, 1841. *Squalius pareti* Bonaparte, 1841. *Squalius berak* Heckel, 1843. *Squalius cephalopsis* Heckel, 1843. *Leuciscus albiensis* Valenciennes, 1844. *Leuciscus frigidus* Valenciennes, 1844. *Leuciscus peloponnensis* Valenciennes, 1844. *Leuciscus squalius* Valenciennes, 1844. *Squalius orientalis* Heckel, 1846-49. *Squalius meunier* Heckel, 1852. *Cyprinus salmoneus* Gronow, 1854. *Leuciscus latifrons* Nilsson, 1855. *Leuciscus cii* Richardson, 1856. *Squalius turcicus* Filippi, 1865. *Squalius clathratus* Blanchard, 1866. *Squalius meridionalis* Blanchard, 1866. *Leuciscus fellowesii* Günther, 1868. *Squalius agdamicus* Kamensky, 1901. *Leucalburnus kosswigi* Karaman, 1972.

La bagra es la especie de *Squalius* más grande de la Península Ibérica, pudiendo alcanzar 50 cm de longitud total (DOADRIO *et al.*, 1991). El cuerpo es alargado y cilíndrico, de aspecto macizo. La cabeza es grande y ancha, característica que diferencia esta especie a simple vista, y la boca está en posición subterminal. Aleta anal con el borde distal convexo.

Las escamas son más pequeñas que en otras especies del género; en la línea lateral el número oscila entre 40 y 49 en los ejemplares estudiados. Dorso gris pardusco o verdoso, mientras que los flancos y el vientre son gris plateados. Las escamas están bordeadas de oscuro, lo que le proporciona al pez una apariencia reticulada. Las aletas ventrales y anal pueden presentar tonalidades rojizas. Los huesos circumorbitales inferiores son muy estrechos (DOADRIO, 1987).

Distribución

Esta especie está muy difundida por gran parte de Europa. En España se distribuye por las cuencas de los ríos Port Bou, Muga, Ter, Tordera, Besós, Fluviá, Llobregat, Ebro y en el lago de Bañolas (DOADRIO *et al.*, 1985; DOADRIO, 1989).

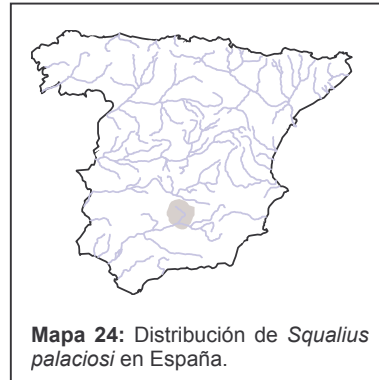


Squalius palaciosi (DOADRIO, 1980)

Bogardilla

Iberocypris palaciosi Doadrio, 1980. Doñana Act. Verteb. 7 (1): 7.
Sinonimias: *Leuciscus palaciosi* (Doadrio, 1980).

Descrita por DOADRIO (1980) como perteneciente a un nuevo género, en la actualidad se considera una especie perteneciente al género *Squalius* (ZARDOYA & DOADRIO, 1999; DOADRIO, 2001). Especie de tamaño medio con el cuerpo cilíndrico, aunque relativamente alto y comprimido. La cabeza es pequeña y triangular y la boca subterminal. El margen dorsal se curva hacia la cabeza. La aleta dorsal está retrasada respecto al origen de las pelvianas. El pedúnculo caudal es estrecho. La aleta caudal es alta y escotada. Las escamas son relativamente pequeñas. Coloración dorsal pardo ocráceo o grisáceo, más clara en los flancos y blanquecina en la superficie ventral. Una banda oscura recorre los flancos desde la cabeza hasta la cola. La línea lateral y el labio inferior también están señalados de oscuro.



Mapa 24: Distribución de *Squalius palaciosi* en España.

Esta especie, insuficientemente estudiada, presenta poblaciones con ejemplares triploides y tetraploides, con una gran desproporción de uno u otro sexo, apuntándose la posibilidad de tener un origen hibridogenético (ALVAREZ *et al.*, 1986; COLLARES-PEREIRA, 1989). Sin embargo, los últimos estudios filogenéticos sitúan a esta especie muy próxima a *Squalius pyrenaicus*.

Distribución

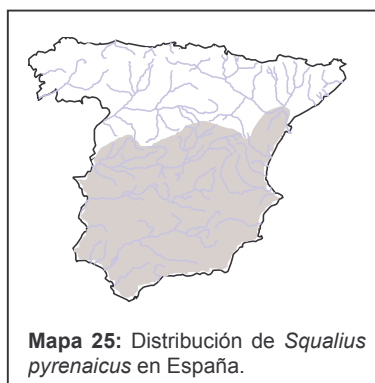
Este endemismo, de reciente descubrimiento, se distribuye por los ríos Jándula, Roldo, Rumber y la desembocadura de éstos en el Guadalquivir (DOADRIO, 1980, 1989).

Squalius pyrenaicus GÜNTHER, 1868***Cacho, cachuelo***

Leuciscus pyrenaicus Günther, 1868. Cat. Fish. Brit. Mus. 8: 223.
Sinonimias: *Leuciscus cephalus pyrenaicus*. Günther, 1868.

Cuerpo fusiforme con la boca subterminal. Raramente supera los 25 cm de longitud; en los ejemplares estudiados la longitud máxima no superó los 14 cm. Color pardo verdoso o grisáceo en el dorso, con los flancos más claros y la superficie ventral plateada. A veces muestra una banda oscura poco destacada a lo largo de los costados. Las escamas suelen estar bordeadas de oscuro. Aletas amarillentas, algo rojizas en los ejemplares adultos.

Especie muy similar a *Squalius carolitertii*, de la que se diferencia porque los huesos circumorbitales son anchos y la cabeza es estrecha (DOADRIO, 1987). El número de escamas de la línea lateral oscila entre 40 y 44 en los ejemplares estudiados. Esta especie se hibrida con *Squalius alburnoides*, apareciendo en ocasiones ejemplares con características intermedias entre ambas.



Mapa 25: Distribución de *Squalius pyrenaicus* en España.

Distribución

El cachuelo es una especie endémica de la Península Ibérica y se distribuye por las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalfeo, Barbate, Guadalcaçín, Odiel, Vélez, Guadalhorce, Guadiaro, Jara, Turia, Júcar, Mijares, Verde y Serpis (DOADRIO, 1987, 1989).

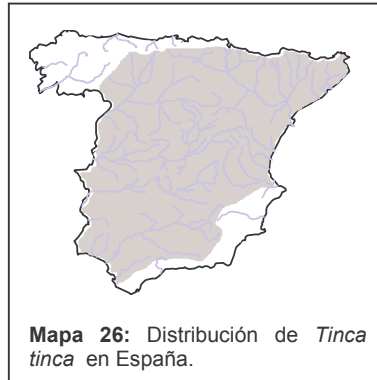
Tinca tinca (LINNAEUS, 1758)

Tenca

Cyprinus tinca Linnaeus, 1758. Syst. Nat. (ed. X): 321.

Sinonimias: *Cyprinus tinca auratus* Bloch, 1782. *Cyprinus tincaauratus* Bloch, 1782. *Tinca aurea* Gmelin, 1788. *Cyprinus tincauratus* Lacepède, 1803. *Cyprinus zeelt* Lacepède, 1803. *Cyprinus tincaurea* Shaw, 1804. *Tinca vulgaris* Fleming, 1828. *Tinca chrysitis* Fitzinger, 1832. *Tinca italica* Bonaparte, 1836. *Tinca vulgaris maculata* Costa, 1838. *Tinca communis* Swainson, 1839. *Tinca limosa* Koch, 1840. *Tinca vulgaris* (non Valenciennes, 1842). *Tinca linnei* Malm, 1877. *Tinca vulgaris cestellae* Segre, 1904.

La tenca es un ciprínido robusto que puede alcanzar 50 cm de longitud total. El ejemplar de mayor tamaño estudiado media 43,5 cm. El cuerpo está cubierto de mucosidad. Los ojos son pequeños en proporción, y presentan un anillo rojizo. La boca es terminal y hendida con un par de barbillas cortas en las comisuras de los labios. El cuerpo está cubierto por diminutas y alargadas escamas, embutidas en la piel, cuyo número en la línea lateral oscila entre 94 y 120 en los ejemplares estudiados. El margen de las aletas dorsal y anal es convexo. El pedúnculo caudal es corto y alto. La aleta caudal es truncada y está muy poco escotada. La coloración es verde y brillante, oscura en el dorso y prácticamente blanquecina en el vientre. Existe una variedad dorada que se emplea como pez ornamental en grandes acuarios y estanques.



Mapa 26: Distribución de *Tinca tinca* en España.

Distribución

Ampliamente distribuida por Europa y Asia central y occidental. Esta especie vive en numerosos lagos y estanques de España y se ha citado en las cuencas de los ríos Ter, Tordera, Llobregat, Júcar, Ebro, Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Duero (LOZANO REY, 1935; SOSTOA *et al.*, 1990; GÓMEZ CARUANA y DÍAZ LUNA, 1991).

Material utilizado

Los ejemplares utilizados para la realización de este trabajo han sido capturados en distintos ríos de la Península Ibérica (Tabla 1, Mapa 27):

<i>Especie</i>	<i>N</i>	<i>Río</i>	<i>Cuenca</i>	<i>Localidad</i>	<i>Provincia</i>	<i>Fecha</i>
<i>Alburnus alburnus</i>	32	Muga		Pont de Molins y Boadella	Gerona	29/03/94
<i>Anaecypris hispanica</i> (1)	8	Gévora	Guadalquivir	Alburquerque	Badajoz	09/05/87
<i>A. hispanica</i> (2)	1	Quejigares	Guadiana	Fontanosas	Ciudad Real	09/05/87
<i>Barbus bocagei</i>	30	Quejigares	Guadiana	Fontanosas	Ciudad Real	09/05/87
	17	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	15/11/93
	3	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	20/06/94
	8	Arlanza	Duero	S. Pedro de Arlanza	Burgos	29/09/95
<i>B. comizo</i>	11	Guadiana		Mérida (Emb. de Montijo)	Badajoz	16/11/94
	21	Guadiana		Sanlúcar de Guadiana	Huelva	19/07/94
<i>B. graellsii</i>	50	Arga	Ebro	Falces	Navarra	24/02/92
	4	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	03/03/92
	20	Elorz	Ebro	Otano	Navarra	21/10/93
	8	Aragón	Ebro	Caparroso	Navarra	02/05/94
	7	Araquil	Ebro	Ibero	Navarra	24/02/92
<i>B. guiraonis</i>	21	Turia		Domeño	Valencia	22/06/94
	15	Tuéjar	Turia	Tuéjar	Valencia	22/06/94
<i>B. haasi</i>	11	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	03/03/92
	40	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	21/07/94
<i>B. meridionalis</i>	53	Anyet	Muga	Sant Climent Sescebes	Gerona	25/03/94
<i>B. microcephalus</i>	32	Guadiana		Sanlúcar de Guadiana	Huelva	19/07/94
<i>B. sclateri</i>	75	Bembézar	Guadalquivir	Hornachuelos	Córdoba	22/07/94
<i>Carassius auratus</i>	16	Arga	Ebro	Falces	Navarra	24/02/92
	8	Arga	Ebro	Falces	Navarra	24/10/93
	15	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	15/11/93
	6	Alhama	Ebro	Alfaro	La Rioja	24/03/92
<i>Cyprinus carpio</i>	17	Araquil	Ebro	Ibero	Navarra	24/02/92
	5	Arga	Ebro	Falces	Navarra	24/02/92
	10	Arga	Ebro	Falces	Navarra	24/10/92
	2	Emb. La Estanquilla		Corella	Navarra	12/11/93
	4	Emb. de La Nava		Cintruénigo	Navarra	12/11/93
	2	Arga	Ebro	Falces	Navarra	24/10/93
	2	Aragón	Ebro	Caparroso	Navarra	02/05/94
	2	Alhama	Ebro	Alfaro	La Rioja	24/03/92
	1	Aragón	Ebro	Santacara	Navarra	26/05/94
<i>Chondrostoma arcasii</i>	25	Araquil	Ebro	Ibero	Navarra	05/03/92
	9	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	15/11/93
	4	Elorz	Ebro	Otano	Navarra	21/10/93
<i>C. duriense</i>	11	Huebra	Duero	Cerralbo	Salamanca	19/08/93
	4	Huebra	Duero	Yecla de Yeltes	Salamanca	19/08/93
	5	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	20/07/94
	17	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	15/11/94
	12	Arlanza	Duero	S. Pedro de Arlanza	Burgos	29/09/95
<i>C. lemmingii</i>	30	Ribera A vid	Tajo	Valencia de Alcántara	Cáceres	15/11/94

(Continúa)

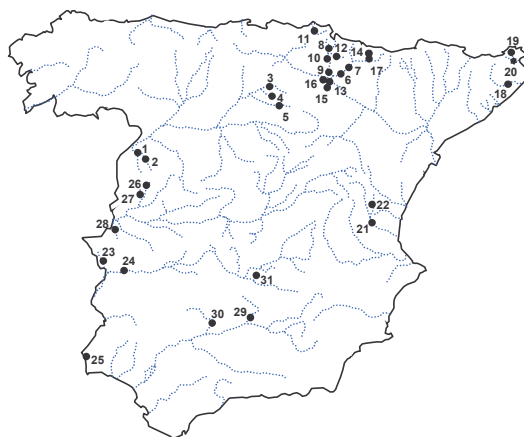
Especie	N	Río	Cuenca	Localidad	Provincia	Fecha
<i>C. miegii</i>	25	Araquil	Ebro	Ibero	Navarra	24/02/92
	7	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	03/03/92
	12	Araquil	Ebro	Ibero	Navarra	24/02/92
	2	Aragón	Ebro	Caparroso	Navarra	02/05/94
	1	Aragón	Ebro	Santacara	Navarra	26/05/94
	3	Esca	Ebro	Salvatierra de Esca	Zaragoza	20/06/94
<i>Gobio gobio</i>	14	Bidasoa		Vera de Bidasoa	Navarra	02/03/92
	26	Arlanzón	Duero	Burgos	Burgos	15/11/93
	3	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	03/03/92
<i>Phoxinus phoxinus</i>	13	Bidasoa		Vera de Bidasoa	Navarra	02/03/92
<i>phoxinus</i>	6	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	23/10/93
	21	Esca	Ebro	Burgui	Navarra	31/10/93
	2	Esca	Ebro	Salvatierra de Esca	Zaragoza	21/07/94
	1	Arga	Ebro	Mendigorría	Navarra	17/06/94
<i>R. rutilus</i>	49	Muga		Ponts de Molins	Gerona	29/03/94
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	44	Ter		"La Debesa", Gerona	Gerona	00/08/96
<i>Squalius alburnoides</i>	56	Ribera Gata	Tajo	La Moraleja	Cáceres	14/11/94
<i>Squalius palaciosi</i> (1)	4	Jándula	Guadalquivir	Jaén	Jaén	04/10/80
<i>palaciosi</i> (1)	11	Jándula	Guadalquivir	Lugar Nuevo	Jaén	04/10/80
	1	Jándula	Guadalquivir	Lugar Nuevo	Jaén	13/04/79
<i>S. palaciosi</i> (2)	30	Jándula	Guadalquivir	Lugar Nuevo	Jaén	13/04/79
<i>Squalius carolitertii</i>	11	Huebra	Duero	Yecla de Yeltes	Salamanca	19/08/93
<i>S. cephalus</i>	9	Huebra	Duero	Cerralbo	Salamanca	19/08/93
	14	de los Ausines	Duero	Revillarruz	Burgos	29/09/95
<i>S. cephalus</i>	45	Anyet	Muga	Sant Climent Sescebes	Gerona	25/03/94
<i>S. pyrenaicus</i>	44	Ribera A vid	Tajo	Valencia de Alcántara	Cáceres	15/11/94
<i>Tinca tinca</i>	19	Arrago	Tajo	Cadalso	Cáceres	14/11/94
	23	Emb. de La Nava		Cintruénigo	Navarra	6/8/92
	1	Emb. de La Nava		Cintruénigo	Navarra	12/9/93
	9	Emb. de La Nava		Cintruénigo	Navarra	12/11/93
	19	Emb. de La Nava		Cintruénigo	Navarra	8/6/94

Tabla 1: Número de ejemplares (N) de cada especie recogidos en los ríos, localidades y fechas correspondientes. (1) Esqueletos desarticulados prestados por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN, muestras 69431-69440 para *Anaecypris hispanica*, muestras 21396, 23597-23624, 69441-69445, 69447-69455 para *Squalius palaciosi*). (2) Ejemplares pertenecientes al Museo Nacional de Ciencias Naturales (muestras 107193-107239 para *Anaecypris hispanica*, muestras 21608-21617, 42152-42193 para *Squalius palaciosi*) de los que se tomaron las escamas.

El método de captura ha sido pesca eléctrica con excepción de los ejemplares de *T. tinca*, capturados con botrinos, los de *B. comizo* y *B. microcephalus*, capturados con trasmallos y los de *S. erythrophthalmus*, capturados con caña.

Los peces fueron capturados con la colaboración del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalitat de Cataluña, el Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León, la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, la Consejería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, el

Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes de la Diputación General de Aragón y la Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.



Río	Localidad	Provincia	Río	Localidad	Provincia
Cuenca del Duero			Cuenca del Guadiana		
1. Huebra	Cerralbo	Salamanca	23. Gévora	Alburquerque	Badajoz
2. Huebra	Yecla de Yeltes	Salamanca	24. Emb. del Motril	Mérida	Badajoz
3. Arlanzón	Burgos	Burgos	25. Guadiana	S. Lúcar de Guadiana	Badajoz
4. Río de los Ausines	Revilarruz	Burgos	31. Quejigares	Fontanosas	Ciudad Real
5. Arlanza	S. Pedro de Arlanza	Burgos	Cuenca del Guadalquivir		
Cuenca del Ebro			29. Jándula	Lugar Nuevo	Jaén
6. Aragón	Caparroso	Navarra	30. Bembézar	Sierra Hormachuelos	Córdoba
7. Aragón	Santacara	Navarra	Cuenca del Tajo		
8. Araquil	Ibero	Navarra	26. Arrago	Cadalso	Cáceres
9. Arga	Falces	Navarra	27. Ribera de Gata	Moraleja	Cáceres
10. Arga	Mendigorría	Navarra	28. Ribera de A vid	Valencia de Alcántara	Cáceres
11. Bidasoa	Vera de Bidasoa	Navarra	Cuenca del Turia		
12. Elorz	Otano	Navarra	21. Turia	Domeño	Valencia
13. Emb. de la Nava	Cintruénigo	Navarra	22. Tuéjar	Tuéjar	Valencia
14. Esca	Burgui	Navarra	Pirineos Orientales		
15. Estanquilla	Corella	Navarra	18. Ter	La Debesa	Gerona
16. Alhama	Alfaro	La Rioja	19. Anyet	St. Climent Sescebes	Gerona
17. Esca	Salatierra	Zaragoza	20. Muga	Pont de Molins	Gerona

Mapa 27: Mapa de distribución de los puntos de muestreo.

Metodología

Los ejemplares fueron congelados a -20°C para su perfecta conservación. Para su estudio se pesaron (precisión de $\pm 0,01$ g) y se midió la longitud total (LT) con un calibre (precisión de $\pm 0,01$ cm).

No se ha tomado el peso de los peces eviscerados ya que, a pesar de la posible variabilidad debida a la ingesta o al desarrollo gonadal, es el peso fresco del pez el utilizado en los trabajos osteométricos consultados (PRENDA y GRANADO-LORENCIO, 1992; GIL SÁNCHEZ, 1995).

Antes de la cocción de los peces, se extrajeron seis escamas de cada ejemplar: dos de la zona dorsal anterior, cerca del comienzo de la aleta dorsal, otras dos de la zona dorsal posterior y dos de la zona media de la línea lateral. Para su estudio fueron lavadas con agua, limpiadas con un pincel de pelo duro y montadas en portaobjetos, sin ningún tipo de fijación para su observación con la lupa binocular (ELVIRA, 1988). Las escamas montadas en los portaobjetos fueron etiquetadas apuntando la especie, el número del ejemplar, la muestra y la posición de las escamas en el cuerpo; y almacenadas por el orden alfabético de las especies y por el orden numérico de los ejemplares.

A continuación se coció cada uno de los ejemplares en agua hirviendo durante escasos minutos, dependiendo del tamaño del pez. Con la carne reblandecida por la cocción se separaron todas las piezas esqueléticas, de las cuales se seleccionaron aquéllas que se han utilizado en el trabajo. Otra técnica utilizada para la extracción de las piezas óseas de ejemplares de pequeño tamaño consistió en introducir el ejemplar sumergido en agua en una estufa a 60°C durante 24 horas hasta que la carne del animal se deshizo. Los restos se filtraron con un tamiz, separándose fácilmente las piezas óseas sin riesgo de perderse.

Una vez obtenido el esqueleto se secó durante 24 horas en una estufa a 40°C para deshidratarlo el máximo posible y evitar así la aparición de hongos u otros organismos. Los esqueletos obtenidos se almacenaron en pequeñas cajas de plástico etiquetadas, anotando la especie, el número del ejemplar, el lugar de procedencia y la fecha.

Las piezas esqueléticas fueron observadas con una lupa binocular MEIJI con zoom entre 7 y 45 aumentos y dibujadas con una lupa con cámara clara ZEISS. Para el estudio de las escamas se ha utilizado iluminación transmitida, que facilita la observación, por transparencia, de los anillos de crecimiento y los radios de la escama. Las escamas fueron fotografiadas con una lupa ZEISS con sistema fotográfico automático y zoom entre 8 y 50 aumentos.

Tanto las fotografías como los dibujos fueron digitalizadas con un escáner HEWLETT PACKARD ScanJet IICx y procesadas con el programa de tratamiento de imágenes ALDUS PHOTOSTYLER 2.0. Las fotografías de las escamas han sido transformadas me-

dante un resalte de bordes, mientras que a los dibujos de las piezas esqueléticas sólo se les ha ajustado el brillo y contraste.

Las medidas fueron tomadas con una tableta digitalizadora GENIUS (modelo HISKETCH 1212) y con una lupa con cámara clara ZEISS a través de la cual se superponía una imagen ampliada del hueso sobre la tableta, tomando entonces con el cursor los puntos a partir de los que se obtuvieron las medidas de los huesos. La precisión así obtenida era de 0,02 mm dividido por el factor de aumento de la lupa (por ejemplo, si la imagen proyectada del hueso era 20 veces mayor que el hueso, la precisión de la medida era de 0,01 mm). Para la medida de huesos sin tableta digitalizadora, se recomendaba proyectar la pieza con una cámara clara o apoyarla sobre un papel milimetrado, marcar los puntos en éste y medir posteriormente las distancias a partir de estos puntos.

Para la estimación de la longitud total y el peso a partir de medidas de los huesos estudiados se ha calculado la regresión entre estos parámetros. En el último capítulo se expone la función matemática que mejor se ajustaba en cada caso. Para la realización del análisis se ha utilizado el paquete estadístico SPSS versión 9.0.