

Peces continentales

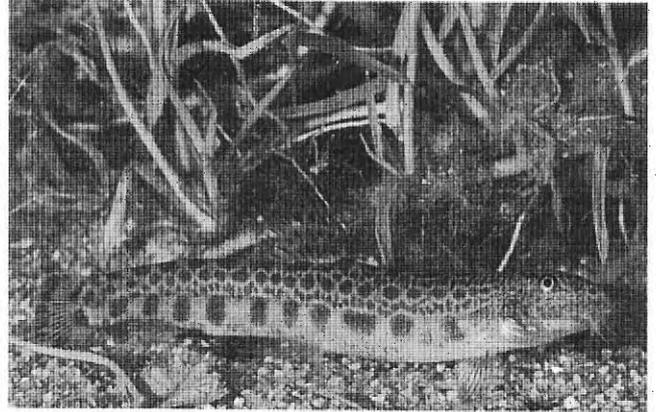
Ignacio DOADRIO y Benigno ELVIRA

De entre todos los integrantes de la fauna vertebrada española son los peces que viven en las aguas continentales los que presentan, proporcionalmente, un mayor número de especies endémicas. Por ello, éste es uno de los grupos de vertebrados más interesantes desde el punto de vista de la biodiversidad española, aunque también uno de los más amenazados, como veremos más adelante. Pero, antes de describir nuestra riqueza piscícola continental, conviene hacer una distinción en cuanto a su interés biológico, por cuanto no todas las especies son igualmente destacables. En función de su biología y su patrón de distribución, los peces continentales pueden dividirse en dos grandes grupos: el de las especies dulceacuícolas estrictas, y el de las denominadas diadromas, caracterizadas por su adaptación también a la vida en aguas marinas. Éstas últimas, que tienen distintos grados de tolerancia a la diferente concentración de sales en las aguas dulces y marinas (anfibalinas), son comunes al resto de Europa y al norte de África, de ahí que no sean tan relevantes a la hora de caracterizar la ictiofauna española.

Por ello, nos centraremos en las especies dulceacuícolas estrictas, entre las que figuran peces cuyas distribuciones geográficas se deben exclusivamente a colonizaciones a través de aguas dulces, es decir, aquellas cuyos ancestros próximos eran también exclusivamente dulceacuícolas. Estas especies se incluyen en las denominadas familias continentales primarias: ciprinidos, cobítidos y balitóridos. Además, son estrictamente continentales en nuestras latitudes las especies de ciprinodóntidos, valéncidos, gasterosteidos, cótidos y blénidos, junto con la lamprea de arroyo (*Lampetra planeri*). No obstante, las distribuciones geográficas de estas últimas se deben, al menos en parte, a colonizaciones a través de la línea de costa, lo que indica que sus ancestros próximos tenían tolerancia a la salinidad del mar.

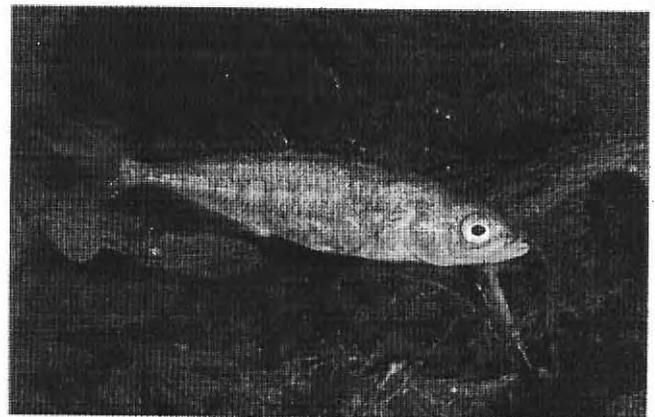
Si bien todas las especies son relevantes, merecen especial atención en nuestro caso las fluviales estrictas y particularmente las familias primarias, muchas de cuyas especies son endemismos ibéricos. En cambio, las especies anfibalinas, al encontrarse también en el resto de Europa y el norte de África, serán tratadas más brevemente.

Por otra parte, se encuentran en aguas españolas numerosas especies alóctonas, introducidas en época reciente por el hombre. Como consecuencia de este fenómeno, las comunidades de peces originales se han visto muy alteradas por la llegada de especies exóticas, que han pasado a ser dominantes en número y biomasa en muchos tramos medios y bajos de los cursos fluviales, lo que se ha convertido en un grave peligro para la conservación de las especies autóctonas, y especialmente para las endémicas y de distribución más localizada.

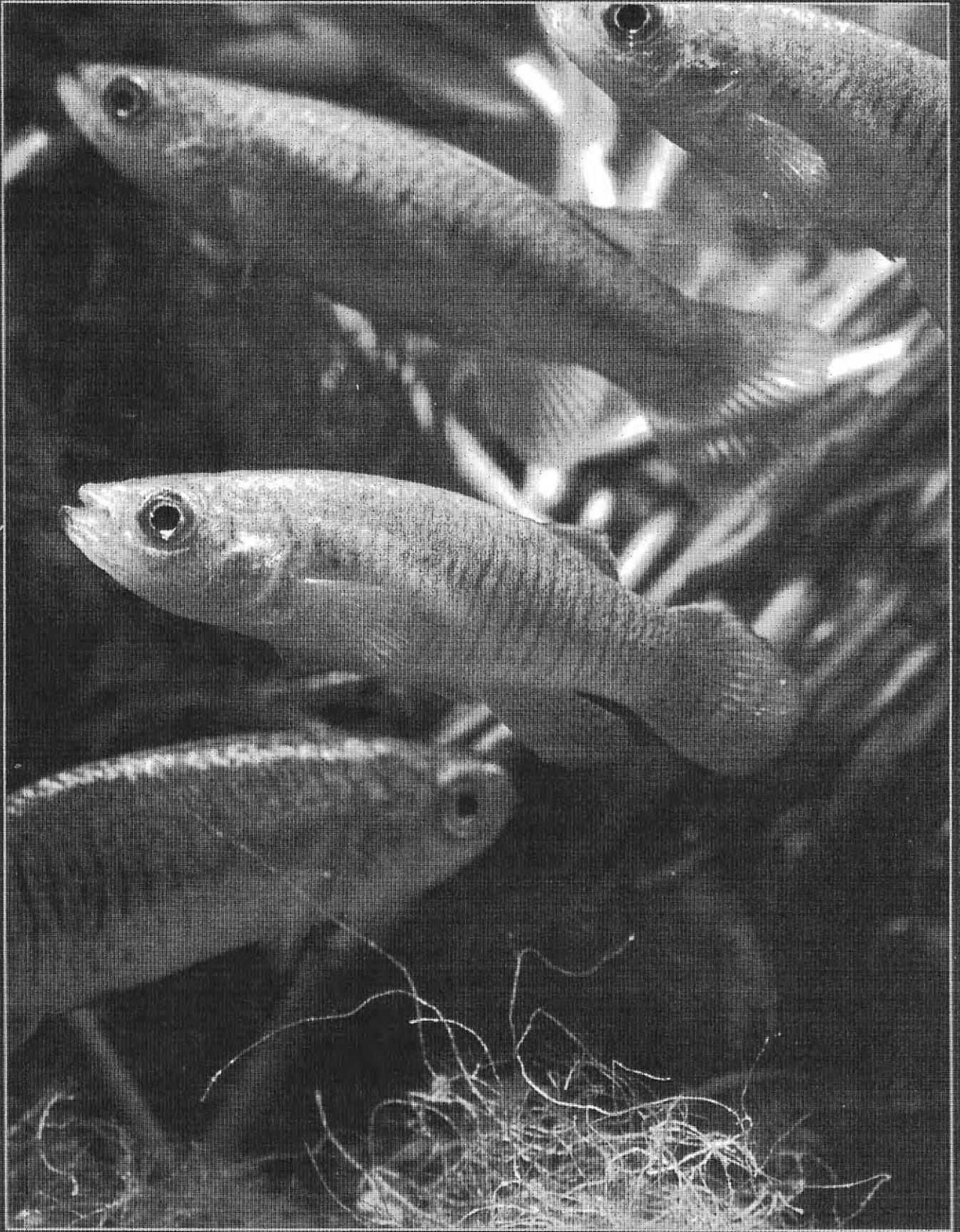


La península Ibérica contiene el mayor número de especies fluviales endémicas de Europa, entre ellas las tres especies de cobítidos —peces reconocibles por su silueta alargada— que viven en nuestras aguas, como la colmilleja (*Cobitis paludica*), que se distribuye por el centro y el sur peninsular.

El samaruc (*Valencia hispanica*) es un pececillo exclusivo del litoral mediterráneo español al borde de la extinción. Sólo sobrevive en unas pocas lagunas, acequias y canales de riego catalanes y valencianos.



La destrucción del hábitat y la introducción de especies exóticas constituyen los principales problemas de conservación para nuestra ictiofauna autóctona. Tales amenazas las padece el escaso espinoso (*Gasterosteus gymnurus*), cuyas poblaciones se encuentran muy fragmentadas y localizadas por este motivo.



Las especies autóctonas

La ictiofauna fluvial española es una de las más ricas y diversas de Europa, quizás sólo comparable a la de Grecia. Pero además de su riqueza, posee una elevada proporción de especies endémicas, la mayor de Europa y una de las mayores del mundo. Si consideramos el total de las especies fluviales que viven en España, el nivel de endemismos es superior al 55%. Esta tasa alcanza el 80% en el orden de los Cipriniformes, que contiene a familias de dispersión estrictamente dulceacuícola (ciprinidos, cobítidos y balitóridos).

La alta proporción de endemismos viene considerándose como una respuesta a fenómenos ambientales e históricos. En primer lugar, hay que pensar que el origen actual de la ictiofauna continental española es antiguo y se remonta al Oligoceno Superior, hace al menos 25 millones de años. Fue en esa época cuando aparecieron los primeros ciprinidos y comenzaron a desaparecer los carácidos y otras familias tropicales que constituían la ictiofauna anterior de la península Ibérica. La colonización de la Península, hace 25 millones de años, por esta fauna moderna de peces continentales parece haber ocurrido por el norte, antes de que se levantaran de forma definitiva los Pirineos. Una vez alzada completamente esta cadena montañosa, la Península quedó aislada de las ictiofaunas continentales del resto de Europa y del norte de África. Sólo en el Mioceno Superior, con la desecación del Mediterráneo, pudo ser otra vez colonizada por fauna africana o centroeuropea. Así, durante la regresión del Mediterráneo fue posible la unión de los ríos del sureste de Francia y de Cataluña, con el consiguiente intercambio de peces. Lo mismo pudo ocurrir con la unión de los ríos del sur de España y del Rif norteafricano. Sin embargo, desde la apertura del estrecho de Gibraltar, hace 5,5 millones de años, la Península ha quedado prácticamente aislada de la influencia de otras faunas de peces.

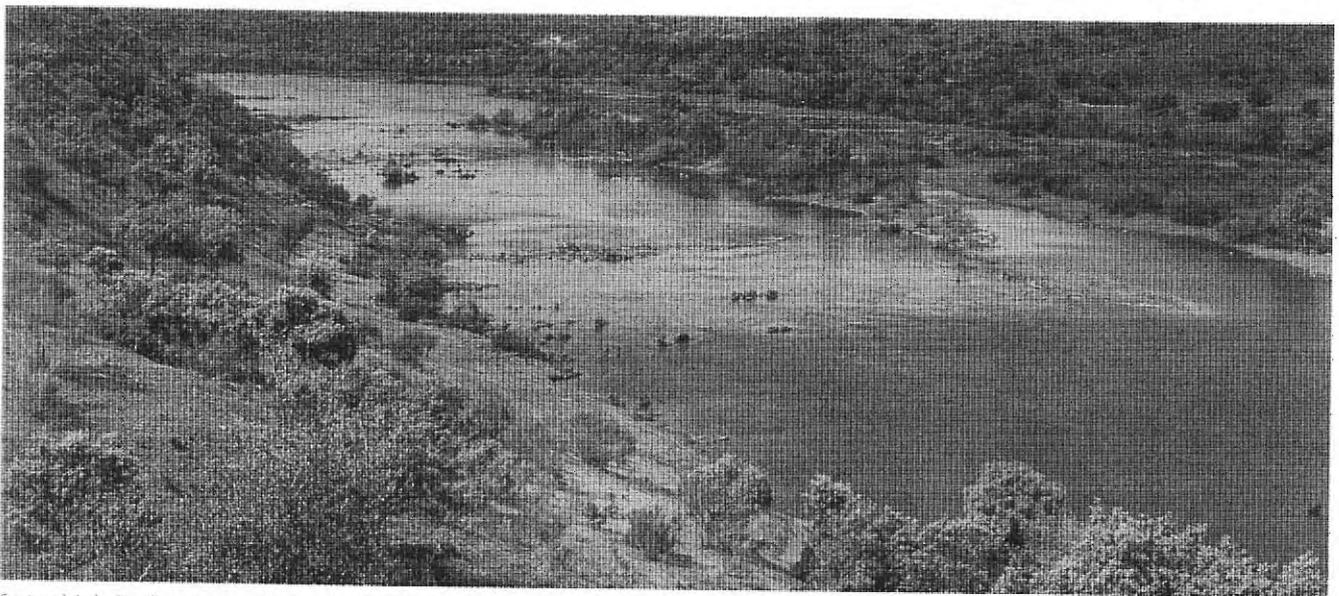
Esta especial configuración de la Península a través del tiempo debió de ser responsable de que sólo unos pequeños grupos de peces la colonizaran, evolucionando aisladamente en su interior como respuesta a fenómenos ambientales y geológicos. De esta forma, la península Ibérica se ha convertido en un adecuado laboratorio para estudiar fenómenos de especiación y de evolución que son difíciles de encontrar en otras regiones del globo.

Entre estos fenómenos evolutivos cabe destacar la presencia de taxones hibridogénéticos de peces, constituidos por hembras poliploides (con más de dos dotaciones cromosómicas), que sólo han sido encontrados hasta el momento en Iberia y en algunas zonas de América del Norte, asociados habitualmente a sistemas acuáticos poco predecibles, como son los ríos mediterráneos o los del desierto de México.

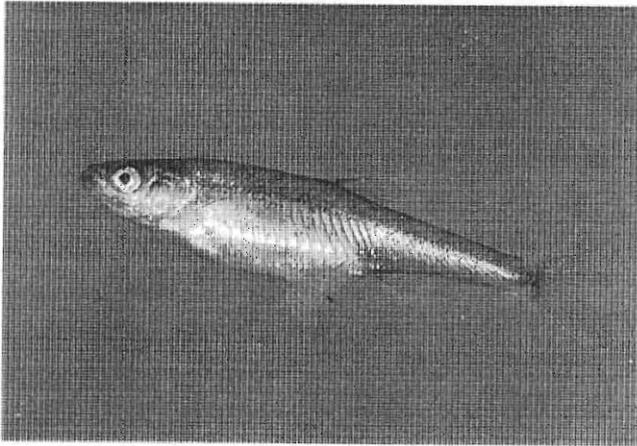
Sin embargo, este rico patrimonio que constituye nuestra fauna de agua dulce se encuentra en la actualidad muy amenazado. De continuar, este deterioro nos puede impedir conocer cuál era su diversidad real y cuáles fueron los mecanismos evolutivos que la formaron. Estos últimos, por su rareza y complejidad, podrían ayudarnos a comprender mejor la evolución y diversidad de los seres vivos.

Además, muchas de las especies endémicas que viven en las aguas ibéricas tienen áreas de distribución restringidas a una o a unas pocas cuencas fluviales. Ello se debe a la formación de las cuencas peninsulares al final del Plioceno, hace unos dos millones de años.

Por todo ello, la situación actual es la existencia de una ictiofauna antigua, rica y diversa, que ha sufrido varios procesos de aislamiento, el último de los cuales ocurrió hace dos millones de años. Esta situación es muy diferente a la del resto de Europa, donde las glaciaciones ocurridas posteriormente, durante el Pleistoceno, provocaron un fenómeno de homogeneización en la ictiofauna con la consiguiente pérdida de endemismos. En cam-



Sector del río Guadiana internacional, entre España y Portugal. A pesar de la amenaza de las grandes presas que ya jalonan la cuenca, este tramo fluvial aún mantiene una importante comunidad de peces autóctonos, entre las que destacan varias especies migradoras.



Sólo unos pocos afluentes de los cursos medio y bajo de la cuenca del Guadiana cuentan aún con la presencia del jarabugo (*Anaecypris hispanica*). Este pequeño ciprínido mantiene también poblaciones en Portugal, que están siendo objeto, desde 1997, de un plan de recuperación con ayuda de la Unión Europea.

bio, en la península Ibérica la menor influencia de las glaciaciones hizo que se conservaran endemismos de origen antiguo, restringidos a determinadas cuencas fluviales.

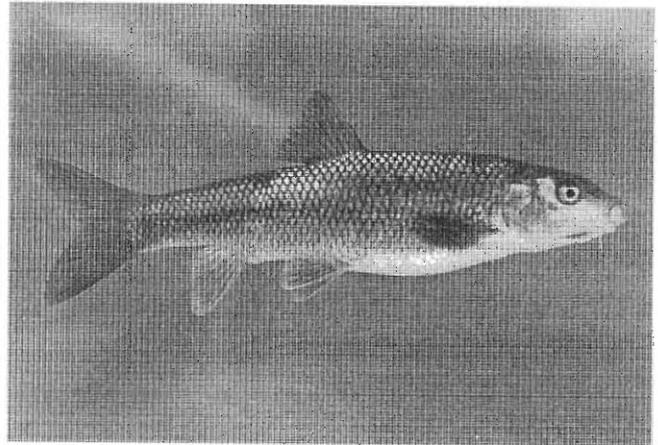
Jarabugo, barbos, bogas y cachos (ciprínidos)

Los ciprínidos constituyen la familia más diversificada y representativa de la ictiofauna dulceacuícola peninsular. En España se encuentran especies de siete géneros, cuatro de los cuales (*Anaecypris*, *Barbus*, *Chondrostoma* y *Squalius*) incluyen un elevado número de especies endémicas. En cambio, los otros tres géneros están representados por tres especies de amplia distribución en Europa: el gobio (*Gobio gobio*), el piscardo (*Phoxinus phoxinus*) y la tenca (*Tinca tinca*).

El jarabugo (*Anaecypris hispanica*) es un endemismo ibérico de distribución muy limitada, pues sólo se encuentra en localidades españolas y portuguesas de la cuenca del Guadiana. También fue citado en la cuenca del Guadalquivir, pero su presencia no ha podido ser corroborada con posterioridad.

El género *Barbus* es uno de los más diversificados de la península Ibérica, con ocho especies: barbo común (*Barbus bocagei*), barbo comizo (*Barbus comizo*), barbo de Graells (*Barbus graellsii*), barbo mediterráneo (*Barbus guiraonis*), barbo colirrojo (*Barbus haasi*), barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), barbo cabecicorto (*Barbus microcephalus*) y barbo gitano (*Barbus sclateri*). Estas especies se pueden dividir en dos grandes grupos o subgéneros: las dos especies de aguas rápidas (reófilas), dentro del subgénero *Barbus* (barbos de montaña y colirrojo), y el resto de especies, de aguas lentas (limnófilas), en el subgénero *Luciobarbus*. El período de especiación del género *Barbus* se considera que se produjo simultáneamente a la formación de las cuencas fluviales al final del Plioceno.

Las dos especies del subgénero *Barbus* se encuadran en un grupo de especies reófilas que viven en el norte de España, sur de Francia, norte de Italia, Balcanes, Europa oriental, Turquía y el Cáucaso. Su área de distribución en España se limita a la cuenca



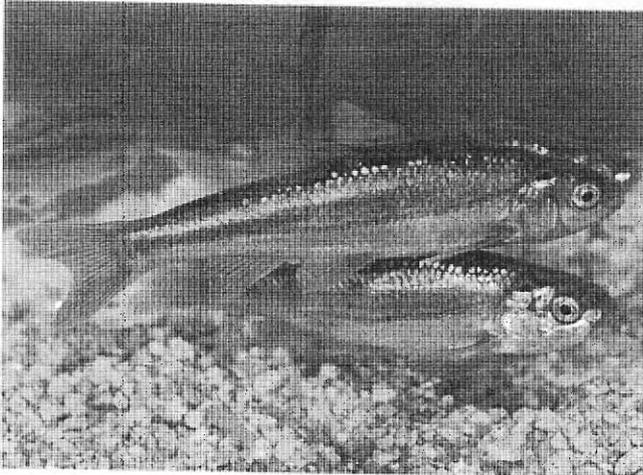
El género *Barbus* es uno de los más diversificados, con ocho especies presentes en España. La más característica del sur del país es el barbo gitano (*B. sclateri*), en la fotografía, que se mantiene con cierta abundancia en las aguas lentas de muchos ríos de cuencas como las del Guadalquivir y el Segura.

del Ebro y cuencas próximas en Cataluña y Comunidad Valenciana (barbo colirrojo), y a algunas cuencas orientales de Cataluña (barbo de montaña).

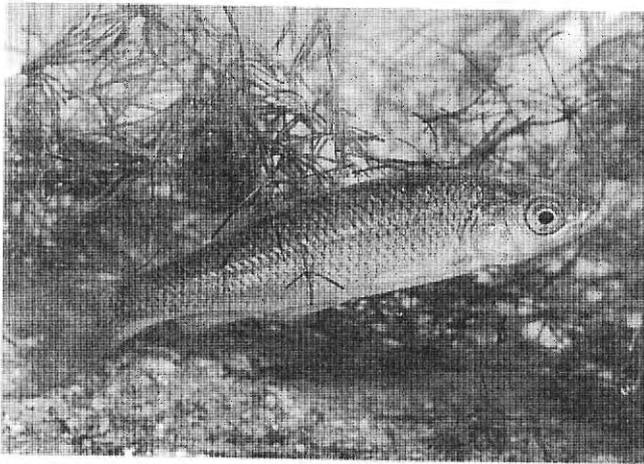
Los primeros fósiles conocidos de *Luciobarbus* en la península Ibérica datan de hace 6 millones de años. Debido a su gran capacidad de dispersión, se ha postulado que la desecación del Mediterráneo debió de favorecer su expansión, al igual que la de otros grupos tolerantes a las variaciones de salinidad como los ciprínodontidos. En cuanto a las relaciones interespecíficas, se observa una estrecha relación entre las especies mediterráneas (barbos mediterráneo y de Graells) y los barbos cabecicortos de la cuenca del Guadiana. Esta relación del Guadiana con la fauna mediterránea ya ha sido puesta de manifiesto con otras especies y se ha interpretado como debida a una conexión entre el Júcar y el Guadiana durante el Plio-Pleistoceno. Dentro de cada especie hay una escasa diferenciación entre las distintas poblaciones, que puede ser explicada como consecuencia de la capacidad dispersiva de los barbos, con hábitos migratorios durante la época reproductiva.

El género *Chondrostoma* está representado en España por ocho especies, de las que seis son de tamaño grande y están caracterizadas por poseer una boca ínfera (en posición ventral) provista de una lámina córnea en el labio inferior. Las dos especies de menor tamaño tienen la boca subterminal (en posición frontal) y sin lámina córnea. Su especiación parece obedecer a la división en cuencas fluviales a finales del Plioceno pero, como en el género *Barbus*, existe una división más antigua que separa las vertientes atlánticas y mediterráneas. Las relaciones filogenéticas de este género son todavía tentativas, ya que en los análisis faltan por considerarse algunos taxones del sur de Europa.

De las seis especies más grandes, tres habitan el centro y oeste peninsular, y las otras tres están limitadas al cuadrante nororiental. Las primeras tienen en común una abertura bucal netamente ventral, recta y con una lámina córnea del labio inferior muy desarrollada. Se trata de la boga del Duero (*Chondrostoma duriense*), que ocupa las cuencas comprendidas entre el Eo y el Duero; la boga del



Aunque aún abunda en lagos y ríos del centro y el norte peninsular, sobre todo de montaña, la bermejuela (*Chondrostoma toxostoma*) no se ha librado del proceso de declive que afecta a nuestra ictiofauna endémica.



El bordallo (*Squalius carolitertii*) es un ciprinido de tamaño medio que se alimenta de invertebrados y alevines de otros peces. Este endemismo ibérico se distribuye en dos poblaciones: una en la cuenca del Tajo, y otra en el noroeste ibérico.

Tajo (*Chondrostoma toxostoma polylepis*), de la cuenca del Tajo; y la boga del Guadiana (*Chondrostoma toxostoma willkommii*), de las cuencas comprendidas entre el Guadiana y el Vélez. Las otras tres especies, próximamente relacionadas con *Chondrostoma toxostoma*, que vive al norte de los Pirineos, poseen una abertura bucal subterminal de perfil arqueado, con una lámina córnea en el labio inferior patente, pero menos desarrollada que en las tres primeras especies. En este grupo se incluyen la madrilla (*Chondrostoma toxostoma miegii*), de las cuencas de la vertiente cantábrica comprendidas entre el Asón y el Urumea, y de las cuencas de La Cenia, Ebro y Llobregat, en la vertiente mediterránea; la madrifa (*Chondrostoma toxostoma turicense*), de las cuencas del Turia y del Mijares; y la loina (*Chondrostoma toxostoma arrigonis*), de la cuenca del Júcar. Los grandes *Chondrostoma* no presentan sus poblaciones diferenciadas por cuencas fluviales, debido a su capacidad de dispersión y a sus migraciones en la época de reproducción, al igual que ocurre con el género *Barbus*.

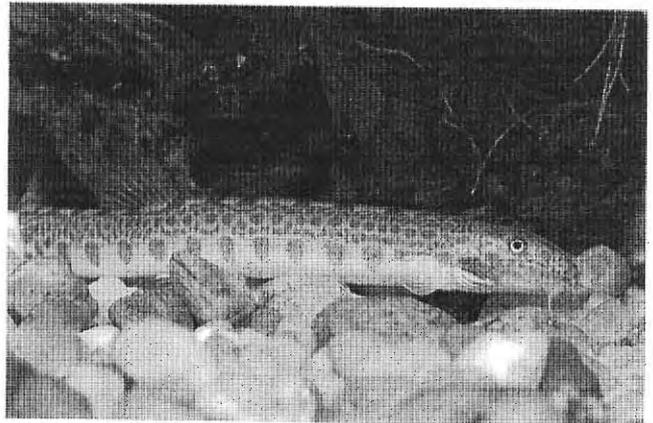
Las dos especies de menor tamaño son la bermejuela (*Chondrostoma toxostoma*) y la pardilla (*Chondrostoma toxostoma lemmingii*). La

bermejuela vive en el centro y norte peninsular, en las cuencas atlánticas de Galicia, Miño, Duero y Tajo, y mediterráneas del Francolí, Ebro, Turia, Mijares, Palencia y Júcar. La pardilla se distribuye por el suroeste de la Península, en las cuencas del Duero (subcuencas del Uces, Turones, Yeltes y Huebra), Tajo, Guadiana, Odiel y Guadalquivir. Los pequeños *Chondrostoma* muestran unas poblaciones muy diferenciadas, que no concuerdan estrictamente con el esquema de cuencas fluviales.

Dentro del género *Squalius* se reconocen en España dos líneas filogenéticas, presentes también en el resto de Europa. La primera de ellas está representada por el bagre (*Squalius cephalus*), que vive en la cuenca del Ebro y en las cuencas internas de Cataluña, así como al norte de los Pirineos. La otra línea está integrada por cuatro especies endémicas de la península Ibérica: el calandino (*Squalius alburnoides*), el bordallo (*Squalius carolitertii*), la bogardilla (*Squalius palaciosi*) y el cacho (*Squalius pyrenaicus*). La distribución geográfica de las poblaciones de *Squalius* parece indicar una diferenciación anterior a la formación de las cuencas ibéricas actuales, entre finales del Plioceno y comienzos del Pleistoceno.

El calandino se distribuye por las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Guadiana, Odiel y Guadalquivir, y presenta una reproducción unisexual de tipo hibridogénico. Se ha podido comprobar que las poblaciones de calandinos están compuestas mayoritariamente por hembras con cariotipos triploides, que constan de tres dotaciones cromosómicas en lugar de las dos que poseen los organismos bisexuales diploides. La hibridogénesis es un mecanismo reproductivo por el que las hembras de la especie hibridogénica producen óvulos reducidos mediante una meiosis, en la que se elimina el genoma de origen paterno y sólo se conserva el materno. Estos óvulos se unen y fusionan con espermatozoides de machos de una especie bisexual, de la que por tanto dependen, para formar cigotos de origen híbrido. Las especies bisexuales "parasitadas" (se puede llamar así porque sus espermatozoides les son "robados") son el bordallo, en la cuenca del Duero, y el cacho, en el resto de las cuencas más meridionales.

El bordallo y el cacho son especies con reproducción sexual. El primero se distribuye por las cuencas de los ríos Umia, Lérez,



Otra de las tres especies de cobitidos existentes en España, y también endémica, es la lamprehuela (*Cobitis calderoni*), habitante de fondos de grava y roca de algunos ríos de las cuencas del Duero, Ebro y Tajo, en la mitad norte peninsular.

Miño, Limia, Duero y Tajo; el cacho tiene una distribución más meridional, desde el Tajo y el tramo final del Ebro hacia el sur.

La bogardilla sólo se ha citado en una pequeña parte de la cuenca del Guadalquivir, exclusivamente en el propio río y en algunos de sus afluentes (Rumblar, Jándula y Robledillo). Este taxón podría ser también de origen híbrido, ya que presenta números cromosómicos diploides, triploides y tetraploides. Además, su ADN mitocondrial es muy similar al del cacho y el calandino.

Colmillejas y lobo de río (cobítidos y balitóridos)

La familia de los cobítidos está representada en España por tres especies endémicas de la Península: la lamprehuela (*Cobitis calderoni*), la colmilleja (*Cobitis paludica*) y la colmilleja del Alagón (*Cobitis vettonica*). Los recientes estudios moleculares muestran el próximo parentesco de las tres especies ibéricas con *Cobitis maroccana*, del norte de Marruecos. Las relaciones filogenéticas parecen indicar un origen anterior al Plioceno para el género *Cobitis* en la península Ibérica. La separación de *Cobitis maroccana* debió de ocurrir con la apertura del estrecho de Gibraltar.

La lamprehuela vive en el norte peninsular, en las cuencas del Duero y del Ebro, y más localmente en el Tajo (cabeceras de los ríos Manzanares, Lozoya, Jarama y Tajuña). La colmilleja se distribuye por el centro y sur de la Península, desde la cuenca del Ebro y algunos afluentes de la margen izquierda del Duero hacia el sur. Finalmente, la colmilleja del Alagón es, como su nombre indica, una especie exclusiva de la subcuenca del Alagón, afluente por la derecha del río Tajo.

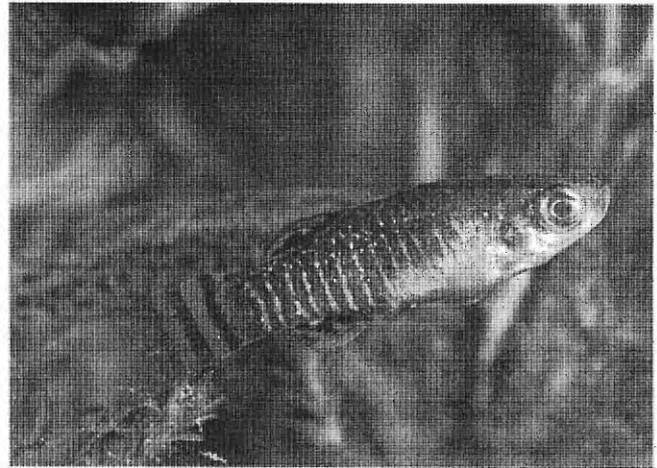
Los balitóridos están representados en España por una especie, el lobo de río (*Barbatula barbatula*), de amplia distribución por Eurasia central y septentrional. En España ocupa la zona comprendida entre los ríos Bidasoa y Nervión, en la vertiente cantábrica, y la cuenca del Ebro.

Fartet y samaruc (ciprinodóntidos y valéncidos)

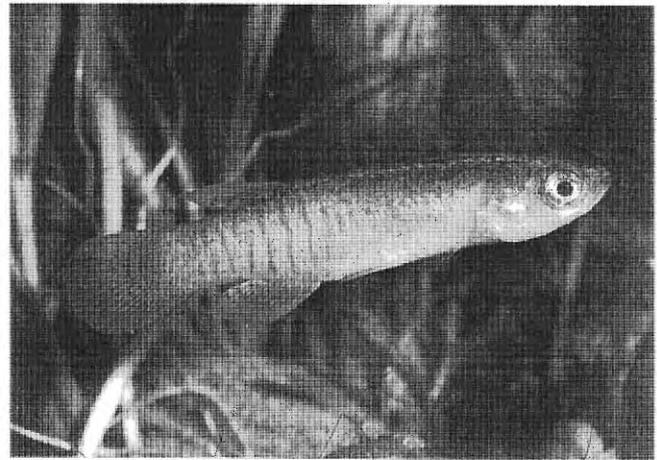
Los ciprinodóntidos y valéncidos son dos familias próximas de Ciprinodontiformes que presentan dos especies endémicas de España. Los ciprinodóntidos están representados por el fartet



Algunos humedales litorales del Mediterráneo español, como el marjal de El Moro (Valencia), son el reducto por excelencia del fartet y el samaruc, dos especies que son todo un símbolo de la fauna ibérica más amenazada.



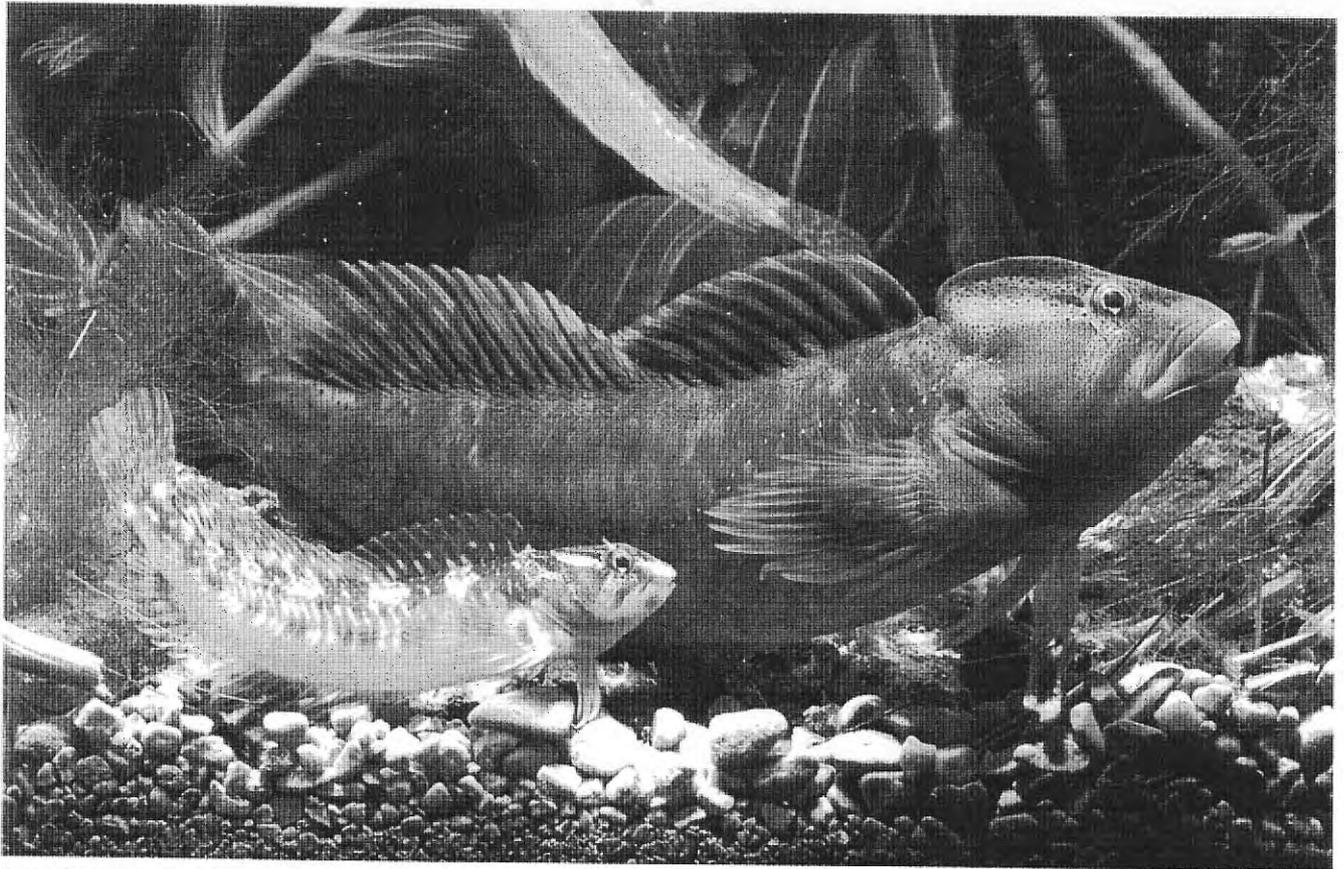
El fartet (*Aphanius iberus*) es una especie endémica del litoral español con dos grandes poblaciones diferenciadas; una mediterránea, que es la principal, y otra más reducida y localizada en la costa atlántica andaluza.



Con reintroducciones de ejemplares criados en cautividad, realizadas ya en varios puntos de su área de distribución, se está tratando de reforzar las escasas poblaciones silvestres del samaruc (*Valencia hispanica*).

(*Aphanius iberus*) y los valéncidos por el samaruc (*Valencia hispanica*). La presencia de la familia de los ciprinodóntidos en España es antigua, y los fósiles que se conocen datan del Oligoceno. El género *Aphanius* es de distribución circummediterránea, mientras que el género *Valencia* tiene sólo dos especies, el samaruc del Mediterráneo español y *Valencia letourneuxi*, de Grecia, cuya diferenciación genética es muy grande, por lo que la divergencia entre ambas especies debió de ser temprana.

En España, el análisis poblacional del género *Aphanius* muestra la existencia de dos poblaciones bien diferenciadas, una atlántica y otra mediterránea. Las diferencias entre las dos son tanto morfológicas como genéticas. La población mediterránea se extiende por aguas próximas a la costa, desde los aguamolls del alto Ampurdán hasta la albufera de Adra; mientras que la atlántica ocupa desde Cádiz hasta las marismas del Guadalquivir. La población mediterránea se ha citado en 38 localidades diferentes, aunque se ha extinguido en 15 de ellas. La población atlántica está refugiada en siete localidades (arroyo Montero, arroyo Salado, lucio del Hondón,



Aunque los blénidos son sobre todo peces marinos y litorales, el fraile (*Salaria fluviatilis*), único representante de la familia en España, es una especie dulceacuícola que tiene su hábitat en los fondos de ríos de corrientes rápidas o moderadas, con lechos de piedra sobre los que deposita las puestas.

arroyo Salado de San Pedro, río Iro, río Roche y arroyo Salado de Conil), aunque su área de distribución se cree que era mayor, ya que se conocen, al menos, cinco localidades donde se ha extinguido.

Por su parte, el samaruc presenta en la actualidad un área de distribución muy restringida, entre el delta del Ebro y el marjal de Pego-Oliva, con sólo seis o siete localidades con poblaciones estables. Se trata sin duda de una de nuestras especies más amenazadas.

Espinoso, cavilat y fraile (gasterosteidos, cótidos y blénidos)

Las familias de los gasterosteidos, cótidos y blénidos incluyen especies exclusivamente fluviales. Los gasterosteidos están representados en España por el espinoso (*Gasterosteus gymmurus*), especie que vive en aguas próximas a los litorales cantábrico y mediterráneo, pero que presenta en cambio una amplia distribución en las aguas dulces de Galicia, habitando tramos fluviales muy alejados de la costa.

El único representante de los cótidos que vive en España es el cavilat (*Cottus gobio*). Habita los cursos altos de los ríos donde el agua es clara, la corriente moderada o rápida y el fondo pedregoso. Presenta una amplia distribución por Europa, pero en nuestro país su presencia está limitada a los ríos pirenaicos Bidasoa, Nive y Garona.

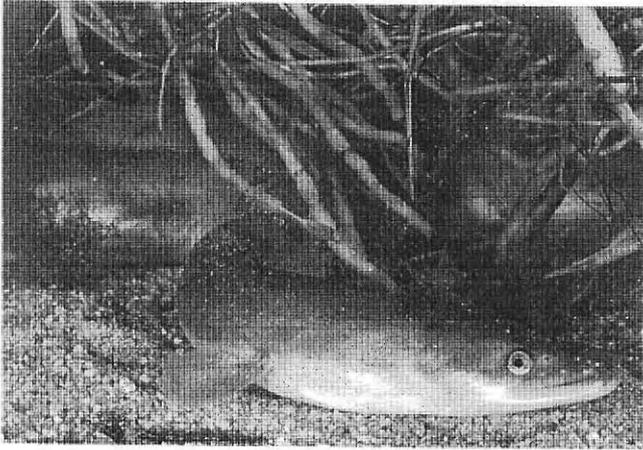
Los blénidos son un grupo de peces mayoritariamente marinos y litorales. Se trata de pequeños peces que viven en los fondos, muchos de ellos adaptados a las aguas costeras intermareales. En España sólo está presente una especie, el fraile (*Salaria fluviatilis*), de las dos especies dulceacuícolas que tiene la familia. Esta especie presenta una distribución circummediterránea. En España existen poblaciones a lo largo del Mediterráneo y en algunos puntos de la cuenca del Guadiana y del sur de España.

Los peces migradores

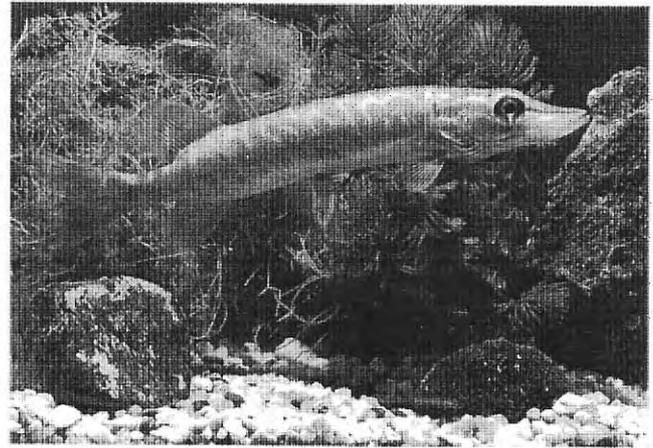
Se denomina diadromos a los peces migratorios que se mueven entre el mar y las aguas dulces. Pueden ser de tres tipos: anadromos, catadromos y anfidromos. Anadromos son peces diadromos que pasan la mayor parte de su vida en el mar, pero entran en las aguas dulces para reproducirse. Un ejemplo de ellos es el salmón. Catadromos son peces diadromos que pasan la mayor parte de su vida en las aguas dulces, pero van al mar a reproducirse. Un ejemplo es la anguila. Finalmente, anfidromos son peces diadromos que se mueven entre el mar y las aguas dulces, pero no por causas reproductivas. Especies de este tipo son los mujoles o lisas (familia de los mugílidos). Algunos autores no consideran a los

En una de las imágenes más evocadoras de hábitats fluviales bien conservados, dos salmones (*Salmo salar*) remontan un salto de agua en el río Sella (Asturias), en su migración río arriba en busca de aguas frías y oxigenadas para reproducirse. ▶





Las grandes obras hidráulicas han traído consigo la desaparición de la anguila (*Anguilla anguilla*) de la mayoría de las cuencas del interior peninsular. Esta especie migradora cría en el lejano mar de los Sargazos y completa su crecimiento en los ríos europeos.



El lucio (*Esox lucius*) puede llegar a superar el metro de longitud y los 25 kilos de peso. Fue introducido en España a mediados del siglo pasado y por su voracidad se ha convertido actualmente en una amenaza para las comunidades de peces autóctonos en grandes ríos y embalses.

anfídomos como verdaderos migradores, pues su ciclo biológico no implica necesariamente los movimientos entre las aguas marinas y fluviales.

Los peces anadromos realizan migraciones pre-reproductivas, ascendiendo los ríos en busca de los lugares de puesta, mientras que los catadromos tienen migraciones post-reproductivas, en las que colonizan las aguas dulces en busca de alimento y refugio. Durante las migraciones río arriba, los peces deben realizar una natación activa, con el consecuente gasto energético. En cambio, la migración de bajada, post-reproductiva en anadromos y pre-reproductiva en catadromos, puede hacerse por natación activa o por deriva, dejándose arrastrar por la corriente.

Los clupeidos, además de especies marinas, incluyen algunas especies migradoras anadromas. En los ríos y costas ibéricos se encuentran dos especies anadromas: el sáballo (*Alosa alosa*) y la saboga (*Alosa fallax*). El sáballo vive en el Atlántico y en el Mediterráneo occidental. En España remonta los grandes ríos como Miño, Duero, Tago, Guadiana, Guadalquivir y Ebro. Asimismo, existe una población residente en el Guadiana por encima de la presa de Montijo. La saboga es relativamente frecuente en el Ebro y también se ha registrado su presencia en los ríos Ulla, Umia, Miño, Guadiana, Guadalquivir y Fluvia.

La familia de los petromizóntidos está representada en España por tres especies, de las cuales la lamprea de arroyo es exclusivamente fluvial. Esta especie presenta una sola población en España, en el río Olabidea de la cuenca del Adour (Navarra), mientras que el resto de su área de distribución se extiende por Europa al norte de los Pirineos. Las otras dos especies, la lamprea de río (*Lampetra fluviatilis*) y la lamprea marina (*Petromyzon marinus*), son migradoras anadromas. La lamprea de río se ha extinguido en España, donde antes se localizaba en la cuenca del Tago, al haberse interrumpido sus migraciones reproductivas por la construcción de presas. Por su parte, la lamprea marina ocupa los ríos cantábricos y de Galicia (donde aún es abundante), así como el Guadiana, el Guadalquivir, el Guadalete, el Barbate, el Guadiaro y el Ebro.

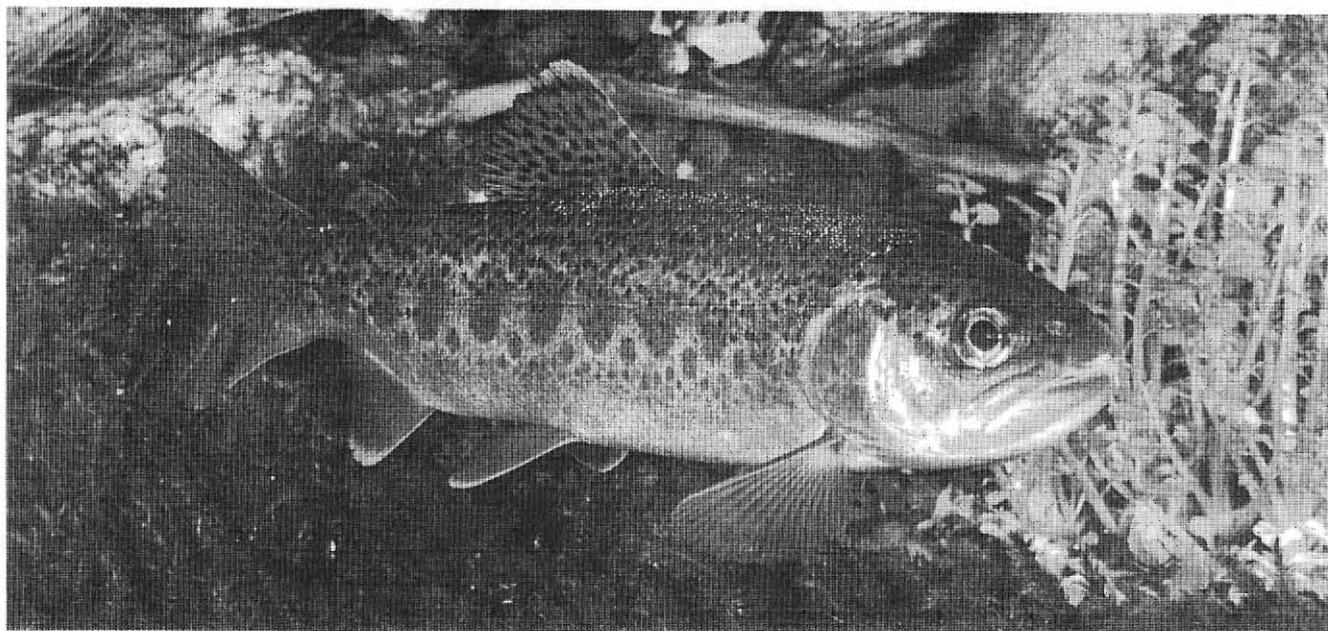
El esturión o sollo (*Acipenser sturio*) es el único representante autóctono de los acipenseridos en aguas peninsulares. Se trata de una especie anadroma, que penetra en los grandes ríos para reproducirse. En España hay citas históricas en los ríos Urumea, Miño, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Júcar, Tura y Ebro. Pero en los últimos años sólo se ha localizado en las cuencas de los ríos Duero, Guadiana y Guadalquivir, hasta la cita más reciente de 1992 en la desembocadura del Guadalquivir. Es una especie en peligro crítico de extinción.

La anguila (*Anguilla anguilla*), miembro de la familia de los anguillidos, es una especie catadroma, que se reproduce en el mar de los Sargazos y crece en las costas y ríos de Europa occidental. En España se distribuye por todas las cuencas hidrográficas, aunque, limitado su remonte por la presencia de grandes presas, ha desaparecido de la mayor parte de las cuencas del centro de España.

Los salmónidos son peces originariamente anadromos. En España vive una especie anadroma, el salmón (*Salmo salar*), y otra especie, *Salmo trutta*, con parte de la población anadroma (denominada reo) y parte de la población residente en agua dulce (denominada trucha común).

El salmón vive en las cuencas de los ríos septentrionales, del Miño al Bidasoa. Con respecto a *Salmo trutta*, en España existen dos tipos de poblaciones diferenciadas por su comportamiento, las poblaciones septentrionales con componente migrador, entre el Miño y el Bidasoa, y las poblaciones exclusivamente sedentarias en el resto de las cuencas, exceptuando la cuenca del Guadiana y algunos ríos de Levante y del sur donde no está presente.

La fauna de nuestras aguas continentales se completa con una serie de especies anfídomas, que pueden vivir en las aguas dulces. Destacan las especies de mugilidos (mújoles o lisas), aterínidos (pejerrey *Atherina boyeri*), singnátidos (aguja de río *Syngnathus abaster*), serránidos (lubina *Dicentrarchus labrax* y baila *D. punctatus*), góbidos (*Pomatoschistus* spp.) y pleuronéctidos (platija *Platichthys flesus*). Todos ellos habitan aguas litorales y sólo en determinadas ocasiones permanecen en aguas dulces.



Introducida en nuestros ríos a finales del siglo XIX, la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) está presente en todas las cuencas hidrográficas españolas, sobre todo en tramos donde se repuebla o cerca de piscifactorías desde donde ha habido escapes de ejemplares.

Los peces exóticos introducidos

La aclimatación de peces exóticos constituye uno de los principales factores de amenaza para la supervivencia de nuestros peces fluviales autóctonos. Al menos 24 especies de peces han sido introducidas con éxito en las aguas continentales españolas. La cifra es muy elevada si se compara con las seis especies introducidas hasta el primer tercio del siglo pasado, según recoge Lozano-Rey en su libro *Los peces fluviales de España*, editado en 1935.

Muchas de las especies de peces exóticos se hallan en nuestras aguas desde hace muy poco tiempo. Así, sólo desde la década de 1990 se encuentran en España especies como el alburno (*Alburnus alburnus*), desde 1992; el esturión siberiano (*Acipenser baerii*), desde 1995; la brema blanca (*Abramis bjoerkna*), desde 1995; el pez gato moteado (*Ictalurus punctatus*), desde 1995; el fátet oriental (*Aphanius fasciatus*), desde 1997; o el gupi (*Poecilia reticulata*), desde 2000.

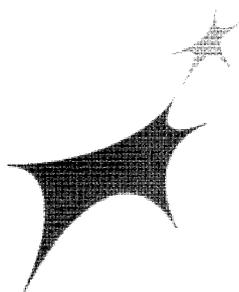
La mayor parte de las especies exóticas han sido importadas durante el siglo XX, fundamentalmente en interés de la pesca deportiva. Asimismo, el número de especies introducidas muestra una tasa de incremento de tipo exponencial a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Por otra parte, es amplia la dispersión de los peces exóticos en las diferentes cuencas hidrográficas, de forma que en las últimas décadas el número de especies naturalizadas en las diferentes cuencas se ha incrementado notablemente. Así, entre 1952 y 1992 se aclimataron desde una especie exótica nueva en la cuenca del Norte, a nueve en la cuenca del Ebro, con una media de 4,8 especies exóticas nuevas aclimatadas para el total de cuencas. En las grandes cuencas peninsulares la proporción de especies nativas frente a las exóticas varía entre el 71% en Galicia (la región menos alterada) y sólo el 41% en el

Duero (la cuenca más modificada). La media nacional por cuencas de este índice de integridad sería del 63%, lo que significa que algo más de un tercio de las especies son exóticas.

El origen de las introducciones es muy variado. Inicialmente predominaron las introducciones oficiales, mientras que los particulares son responsables de la aclimatación de diversas especies en época reciente. Se debe recordar que las últimas introducciones de nuevas especies con carácter oficial fueron las del lucio (*Esox lucius*) en 1949, el blachbás (*Micropterus salmoides*) en 1955, y el huchón o salmón del Danubio (*Hucho bucho*) en 1968. Es decir, en los últimos 30 años las nuevas especies han llegado de la mano de particulares.

La acuariofilia y la acuicultura son grandes factores de riesgo que favorecen la llegada de especies exóticas. Otro factor de riesgo para los intercambios de fauna son las conexiones artificiales entre grandes cuencas. En España se carece de grandes conexiones entre cuencas (aunque algunas de presumible gran impacto están en proyecto), pero la única de importancia, el trasvase Tajo-Júcar-Segura, aparece ya como responsable de la llegada del pez rojo (*Carassius auratus*), del gobio y de la boga del Tajo de la cuenca de este río a la del Segura; de la boga del Tajo y del calandino a la del Júcar; y de la bermejuela a la del Guadiana, esta última a través del aporte artificial de aguas desde el Tajo a las Tablas de Daimiel.

Afortunadamente, por el momento los movimientos artificiales de fauna autóctona entre cuencas son todavía limitados en España. Además de los producidos por los trasvases, se conocen algunos otros casos de translocaciones faunísticas de diferente origen. Así, por ejemplo, el piscarda ha sido dispersado en el norte de España y en la cuenca del Duero, el lobo de río en la cuenca del Duero, la colmilleja en las cuencas del Duero y del Nalón, y la madrilla en la cuenca del Tajo.



La Naturaleza de España

Editor

José Manuel REYERO

Coordinador

Benigno ASENSIO

(Jefe del Servicio de Vida Silvestre,
Subdirección General de Conservación de la Biodiversidad,
Dirección General de Conservación de la Naturaleza)

Directores de proyecto

Miguel AYMERICH

(Subdirector General de Conservación de la Biodiversidad,
Dirección General de Conservación de la Naturaleza)

José Manuel CORNEJO

(Jefe del Área de Medio Ambiente de TRAGSA)



Editor

José Manuel Reyero

Coordinador

Benigno Asensio (Subdirección General de Conservación de la Biodiversidad, Dirección General de Conservación de la Naturaleza)

Directores de proyecto

Miguel Aymerich (Subdirección General de Conservación de la Biodiversidad, Dirección General de Conservación de la Naturaleza)

José Manuel Cornejo (TRAGSA, Área de Medio Ambiente)

Dirección de arte

Alberto Azpeitia (TRAGSA, Área de Medio Ambiente)

Maquetación

Alberto Azpeitia, Alberto Santos y Emilio Souto
(TRAGSA, Área de Medio Ambiente)

Edición fotográfica

José Manuel Reyero

Corrección de textos

Lola Bastos (TRAGSA, Área de Medio Ambiente)
Miguel Díaz

Realización y producción

Dirección Territorial Centro

Portada

Panorámica de la sierra de Almirajara (Málaga) tomada desde Sierra Nevada. Foto: Roberto Travesí.

Contraportada

Mariposa apolo (*Parnassius apollo*). Foto: Joseba del Villar
Lábrido (*Symphodus melops*). Foto: José Luis González/Marevisión
Bicácaro (*Canarina canariensis*). Foto: Francisco Márquez
Calamón (*Porphyrio porphyrio*). Foto: José Luis Gómez de Francisco

© Organismo Autónomo Parques Nacionales

NIPO: 311-02-007-9

ISBN: 84-8014-276-6

Depósito legal: M-28259-2002

Fotomecánica: Grupo Rafael

Impresión: Brizzolis Arte en Gráficas

Encuadernación: Ramos

Prólogo	Felipe DE BORBÓN, Príncipe de Asturias	9
Presentación	Jaume MATAS PALOU, Ministro de Medio Ambiente	13
	Margot WALLSTRÖM, Comisaria Europea de Medio Ambiente	15
El medio físico y los grandes ecosistemas		
El medio físico	Juan Carlos GARCÍA CODRON	18
Montañas	Antonio GÓMEZ SAL	34
El bosque atlántico y el bosque pirenaico	Víctor M. VÁZQUEZ, José A. FERNÁNDEZ PRIETO y Fernando GÓMEZ MANZANEQUE	48
El bosque mediterráneo	José JIMÉNEZ GARCÍA-HERRERA	70
Llanuras y estepas	Francisco SUÁREZ, Juan J. ONATE y Manuel B. MORALIS	84
Ríos	Adolfo DE SOSTOA	96
Humedales	Miguel ALONSO	110
Mares y costas	Jerónimo CORRAL y José TEMPLADO	128
Medios humanizados	Mario DÍAZ	148
Las islas Canarias	Antonio MACHADO	160
Los grupos biológicos		
Flora	Emilio BLANCO	180
Invertebrados no insectos	M. ^a Ángeles RAMOS y José TEMPLADO	190
Insectos	Eduardo GALANTE	208
Peces continentales	Ignacio DOADRIO y Benigno EIVIRA	216
Anfibios y reptiles	Luis Javier BARBADILLO	226
Aves	Eduardo DE JUANA	236
Mamíferos	Miguel DELIBES y Julio GISBERT	254
Los espacios naturales		
Red Natura 2000	Rafael HIDALGO	272
Red Natura 2000. Una muestra de la diversidad natural española	José Antonio MONTERO	284
Conservación		
Cultura y naturaleza en la España contemporánea	Santos CASADO DE OTAOLA	308
Iniciativas conservacionistas	José Antonio MONTERO	320
Conservación de la naturaleza y acuerdos internacionales	Carlos MARTÍN-NOVELLA	332
Flora amenazada	Elena BERMEJO, Ángel BANARES, Gabriel BLANCA, Felipe DOMÍNGUEZ, Jaime GÜEMES y Juan Carlos MORENO	344
Fauna amenazada	Paloma GARZÓN y José Luis GONZÁLEZ	356
Anexos		
Bibliografía	370
Autores	376
Índice de fotografías	380