

LOS PECES CONTINENTALES DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ

JOSÉ PRENDA¹, MIGUEL CLAVERO^{1,2} Y FRANCISCO BLANCO¹

¹Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, Campus Universitario de El Carmen, Avda. de las Fuerzas Armadas, s/n 21007-Huelva. E-mail: jprenda@uhu.es

²Departamento de Biología Aplicada, Estación Biológica de Doñana-CSIC, Pabellón del Perú, Avda. María Luisa s/n, Sevilla

RESUMEN

La ictiofauna continental de la provincia de Cádiz está constituida por 18 especies, de las que 12 son autóctonas y cinco autóctonas estrictamente de agua dulce. Esto significa que más del 50% de las especies de peces estrictamente dulceacuícolas que habitan la provincia son introducidas. Ello contrasta con que de las cinco autóctonas tres son prácticamente endémicas de las cuencas gaditanas (cachuelo, colmilleja y fartet serán descritas en un futuro próximo como nuevas especies para la ciencia). Es decir, la ictiofauna gaditana posee un elevado grado de endemidad y por tanto un valor de conservación igualmente alto. Esto contrasta con la delicada situación que atraviesan estas mismas especies. Considerados en conjunto, los cursos de agua que surcan la provincia de Cádiz poseen el mayor valor de conservación, basado en los peces, de todos los de la mitad meridional de España. De entre todos ellos destaca el Hozgarganta, que está considerado como el río mejor conservado de toda España, en cuanto al valor de su ictiofauna se refiere.

La ictiofauna típica de un río gaditano estaría formada por tres especies: barbo, boga y cachuelo. Estas especies se distribuyen de manera muy desigual a lo largo del curso de los ríos y dentro de tramos específicos tienden a agruparse configurando distribuciones también heterogéneas. Las razones de esta desigual distribución no son bien conocidas, si bien al menos parcialmente, pudieran estar relacionadas con la degradación de los ríos por las actividades humanas.

Entre los peces gaditanos más amenazados se encuentra el fartet. Esta especie posee unos requerimientos ecológicos muy estrictos que le obligan a ocupar ambientes muy precisos y escasos. En apariencia esta especie, que necesita de medios acuáticos permanentes, no tolera bien la presencia de otros peces por lo que está obligada a ocupar ambientes extremos donde no puede sobrevivir ninguna otra especie. La conservación de los fartets ha de hacerse a la luz de esta circunstancia. La ictiofauna que habitó en la antigua laguna de La Janda es hoy casi un enigma. Sin embargo, estudios recientes han puesto de manifiesto que en el bajo Barbate aún existe una comunidad diversa y muy productiva que apunta a que en La Janda podría haber existido una comunidad más rica aún y al menos igualmente productiva. También los pequeños cursos de agua del entorno de Tarifa poseen una ictiofauna peculiar, si bien muy amenazada por la fragilidad de estos pequeños ecosistemas.

INTRODUCCION

Los peces de agua dulce constituyen sin duda el grupo de vertebrados que menos interés despierta, tanto entre el público en general, como dentro del movimiento conservacionista, e incluso entre la propia comunidad científica (ver por ejemplo, Prenda, 1998). Las razones para este desinterés son varias y no demasiado difíciles de deducir. Nosotros somos una especie aérea. Los peces normalmente no se ven – para ello hay que pescarlos-, y cuando se tiene la oportunidad de contemplarlos, suelen ser escasamente vistosos. Además, son todos bastante parecidos y en ocasiones no es tarea fácil su distinción. Es revelador el que muchos de nuestros peces continentales realmente carezcan de nombre común. La gente los llama simplemente peces. Muchos conocen al barbo, unos cuantos a la boga y casi nadie al cachuelo, a pesar de que éste es aún relativamente frecuente. Y lo que es peor, el creciente interés que despierta la práctica de la pesca deportiva, lo que bien podría ser motivo de esperanza para la conservación de nuestros peces, poco o nada tiene que ver con ello. Todo lo contrario, se fundamenta en la captura de especies exóticas de reciente introducción que están diezmando y extinguiendo nuestros recursos autóctonos.

Este desinterés y desconocimiento de la ictiofauna implica escaso valor de conservación. Por ello, los peces continentales suelen ser objeto de pocos estudios y de menos inversiones para mejorar su estado. Normalmente se ignoran, sino es que se desprecian. Pero, ¿por qué habría que conservar a los peces? En el globalizado mundo mercantilista en el que nos hallamos inmersos parece que todo hay que justificarlo en términos materiales, a ser posible monetarios. Sin embargo, de momento, nos sustraeremos a tal punto de vista y empezaremos por el opuesto. Soulé (1985, en Meffe y Carroll, 1997), uno de los fundadores de la moderna Biología de la Conservación, argumenta que todos los seres vivos poseen un valor intrínseco, independien-

temente del valor económico que el hombre quiera asignarles. Simplemente por el hecho de existir, de haber surgido a través de un largo proceso evolutivo guiado por las mismas leyes, cualquier organismo merece exactamente la misma consideración.

En términos ecológicos y desde una perspectiva puramente cuantitativa, a los peces continentales les suele corresponder una fracción muy significativa del conjunto de la biomasa de los ecosistemas acuáticos donde habitan (Granado et al., 2000). Ello implica, por si solo, el que estos vertebrados acuáticos jueguen un destacado papel en el funcionamiento de estos ecosistemas, en los flujos de materia y de energía a su través (Prenda y Granado, 1992a, 1996). Asimismo, esta importancia también se traduce en la participación de los peces en múltiples procesos que, en último término, contribuyen de manera significativa a la biodiversidad observada en estos sistemas (Prenda, 1993). Ello implica que en muchas ocasiones la modificación de la comunidad íctica se traduzca en fenómenos impredecibles que alteran sustancialmente al ecosistema.

Es, por último, muy difícil destacar el aspecto mercantilista, el valor estrictamente monetario que puedan tener los peces. Simplemente porque en la actualidad los peces continentales no son de consumo humano. Al menos la fauna autóctona. Puede ser igualmente complejo asignar un precio a la mera existencia de una ictiofauna diversa y bien conservada, siguiendo los principios de la moderna economía ecológica, tal y como se hace con otros grupos faunísticos. Sobre todo porque las biocenosis acuáticas no pueden ser contempladas a lo largo de nuestros paseos por la orilla de los ríos. Y quizás no baste con imaginar que bajo las aguas, entre las piedras del fondo, nadan bancos de pequeños cachuelos endémicos, exclusivos de las cuencas gaditanas.

La provincia de Cádiz reúne una serie de condiciones que a priori hacen de ella un medio muy interesante para los peces continentales. En primer lugar, su territorio queda muy repartido en una serie de pequeñas y medianas cuencas hidrográficas (Clavero et al., 2002a). Los peces de agua dulce habitan verdaderas islas ecológicas que son las cuencas fluviales. Esta insularidad determina el aislamiento geográfico entre los organismos acuáticos, lo que genera el potencial de desembocar en nuevas formas evolutivas. En este sentido, cabe esperar entre la ictiofauna gaditana la existencia de numerosas poblaciones de peces aisladas unas de otras desde tiempo inmemorial, cada una en su propia cuenca, con capacidad de generar nuevas variedades e incluso especies (ver *Squalius pyrenaicus* en Doadrio, 2001). Cada una de las cuencas constituye lo que se conoce técnicamente como Unidades Evolutivas Significativas (UES). Es decir, poblaciones aisladas que forman un linaje independiente, sometidas a un devenir evolutivo exclusivo. Además, este archipiélago hidrográfico para los peces continentales que es Cádiz es ambientalmente muy heterogéneo, lo que puede facilitar el estudio de los mecanismos responsables de la distribución, diversificación y coexistencia de especies, así como de los procesos de extinción relacionados, tanto con el tamaño de las islas-cuencas, como con la degradación ambiental promovida por el hombre.

En este trabajo realizaremos un revisión de los peces continentales de la provincia de Cádiz, que incluirá el catálogo brevemente comentado de los mismos y algunos ejemplos sobre su distribución, ecología y conservación basados en nuestro propio trabajo, desarrollado a lo largo de los últimos 15 años.

CATÁLOGO DE LOS PECES CONTINENTALES DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Para elaborar el catálogo de los peces que frecuentan las aguas dulces gaditanas nos

basamos en el Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España, editado por Doadrio (2001), y en nuestro propio trabajo, la mayoría de él ya incluido en el citado Atlas (ver por ejemplo: Blanco et al., 2002; Clavero et al., 2001; Gutierrez et al., 1998; Prenda y Granado, 1992b). En las aguas continentales de la provincia de Cádiz habitan 18 especies de peces (26,5% del total de especies continentales de España) (Tabla 1). De ellas, 12 son autóctonas (66,7%), 11 estrictamente continentales (61,18%), y de estas últimas 5 son autóctonas. Es decir el 54,5% de las especies de peces gaditanas que completan su ciclo de vida en agua dulce son introducidas (Tabla 2). Este dato por si solo pone de manifiesto una precaria situación de partida, amén de una seria amenaza, para los peces continentales en Cádiz, sin contar con ningún otro factor antrópico negativo para los mismos.

El catálogo aquí presentado (Tabla 1) incorpora dos novedades respecto a la información que recoge el Atlas (Doadrio, 2001). Se trata de la aguja de río, recientemente capturada por nosotros en el tramo bajo de los ríos de Tarifa. Además, Lozano Rey (1947) cita a *Syngnathus abaster* en Bonanza (Guadalquivir) en agua totalmente dulce, junto con *Barbus sclateri* y otras especies dulces y eurihalinas. La otra especie, el pez sol (*Lepomis gibbosus*), está presente al menos en el bajo Guadalquivir.

Por categorías de amenaza, hay una especie “en peligro crítico” de extinción, el esturión, propia del Guadalquivir (Tabla 1). Otras dos especies están catalogadas como “en peligro”: el fartet y el cachuelo. Ambas presentan poblaciones gaditanas de gran interés biogeográfico, hasta el punto que en breve serán descritas como nuevas especies para la ciencia (Doadrio, com. pers.). Esto significa que Cádiz contará con dos endemismos casi exclusivos de su territorio (el fartet cuenta con poblaciones en Huelva y Sevilla, mientras que el cachuelo también está presente en Málaga).

Con la categoría de “vulnerable” se hallan siete especies: boga, colmilleja, lamprea, sáballo, saboga, anguila y pejerrey (Tabla 1). De ellas habría que destacar las estrictamente continentales, esto es las dos primeras. Las restantes, a pesar de contar con escasos efectivos numéricos poseen aún una amplia distribución, y están sujetas a la posibilidad de recibir e intercambiar individuos con otras poblaciones. Sin embargo, boga y colmilleja poseen en Cádiz distintas Unidades Evolutivas Significativas (UES). Es más, la colmilleja se ha comprobado que está aislada genéticamente de otras poblaciones y será por ello descrita como una nueva especie (Doadrio, com. pers.). Se convertiría de este modo en el tercer endemismo gaditano, junto al cachuelo y al fartet.

El resto de especies o no está catalogado (las introducidas) o se considera “no amenazada”, caso de la aguja de río o del barbo. No obstante, aquí cabe comentar que esta última especie forma varias UES en Cádiz, una por cada cuenca en que está presente. Esta circunstancia otorga un elevado valor de conservación a los barbos. También hay que tener presente que en tiempos muy recientes se han producido algunas extinciones locales de estos ciprínidos (Clavero et al., 2002b). Aunque en apariencia el barbo presente bajo riesgo, cabe la posibilidad que desaparezca de algunas cuencas, especialmente de las menores, como hemos podido comprobar en el Campo de Gibraltar (Clavero et al., 2002a). Además, no solo es importante que el barbo conserve su área de distribución, sino que lo haga con los efectivos poblacionales que le corresponden. Esta especie es la más numerosa y la que copa la fracción más importante de la biomasa de peces de los ríos gaditanos (Prenda, 1993). Actúa por ello, casi con toda seguridad, como una especie clave en el ecosistema fluvial. De modo que su desaparición o disminución tendrá extraordinarias repercusiones en el funcionamiento ecológico de los ríos y afectará a otras muchas especies, en definitiva a la biodiversidad fluvial.

Respecto a extinciones de peces en la provincia gaditana contamos con datos referidos a la presencia de la trucha posiblemente en varias cuencas distintas (Tabla 3). En un documento fechado en 1851, Joaquín Portillo describe el río Guadalete y refiere la presencia y cría en él de la “delicada y sabrosa trucha”. Más tarde Chapman y Buck (1982) citan en 1893 a las truchas de la sierra gaditana del siguiente modo: “Después de atravesar los picos gemelos de las Dos Hermanas, seguimos el curso del Majaceite, cuyas rápidas aguas, rodeadas de espléndidas adelfas, daban la sensación de contener más truchas que cualquier otra de estas sierras. He visto sus veloces formas saltando en los arroyos montañosos de Alcalá de los Gazules y de la Sierra de Jarda, y más al sur han sido capturadas grandes truchas recientemente”. De este texto se desprende que estos salmónidos estaban presentes al menos en la cuenca del Guadalete (río Majaceite) y previsiblemente en la del Barbate, ya que la mención de los arroyos montañosos de Alcalá se debe referir a esta última cuenca, quizás también a la del Hozgarganta (Sierra de Jarda y más al sur de ella). Ni Machado, en su catálogo de los peces (1857), ni Madoz (1845-1850) citan a esta u otra especie que haya desaparecido de la provincia de Cádiz (Tabla 3).

En el Atlas de los peces continentales de España (Doadrio, 2001) el área de distribución potencial de tres especies incluye la provincia de Cádiz. Se trata del blenio de río (*Salaria fluviatilis*), de la pardilla (*Chondrostoma lemmingii*) y del calandino (*Squalius alburnoides*). El reciente descubrimiento de una población de la primera especie en el río Verde (Málaga) apunta a la posibilidad de que este pequeño pez bentónico haya estado presente en algún momento en la provincia de Cádiz e incluso que exista alguna población residual en la actualidad. Esto último nos parece bastante poco probable, pero no imposible dado el desconocimiento íctico que existe de esta provincia. Por ejemplo, las cuencas más orientales de este territorio han sido muy poco

prospectadas (Hozgarganta-Guadiaro y las que vierten a la bahía de Algeciras). La pardilla, por otro lado, se halla distribuida por la cuenca del Guadalquivir, pero no ha sido jamás capturada en Cádiz, por lo que es igualmente muy poco probable que habite en algún lugar de esta provincia. Algo similar ocurre con el calandino, cuya presencia está frecuentemente ligada a grandes cuencas como la del Guadalquivir y el Guadiana. Por lo que parece poco probable que habite las pequeñas cuencas de la provincia de Cádiz, ni siquiera la del Guadalete (mayor de la provincia) donde nunca ha sido capturada esta especie.

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA ICTIOFAUNA FLUVIAL TÍPICA DE LOS RÍOS DE CÁDIZ

Hemos visto la lista de especies de peces que habita en Cádiz y el estado de conservación de las más significativas. Pero ¿Cuál es el valor de conservación y la importancia relativa de los ríos gaditanos en función del conjunto de su ictiofauna? ¿Es posible comparar a los ríos de Cádiz con los de cuencas y territorios ibéricos próximos, a partir de sus peces?. En el estudio sobre los peces continentales españoles realizado por Doadrio et al. (1991) se catalogaron una serie de tramos fluviales ibéricos según un valor de conservación derivado de la ictiofauna que los habitaba. Las especies sometidas a un mayor grado de amenaza otorgaban un valor de conservación mayor que las menos amenazadas, de manera que el valor global de un tramo resultaba de la suma de las contribuciones parciales debidas a cada especie en concreto. A las especies introducidas se les asignaba valor negativo, tanto más cuanto mayor carácter ictiófago presentaran. De esta manera es posible dar respuesta a las preguntas con las que iniciamos este apartado, es decir evaluar el grado de conservación promedio de los ríos gaditanos a partir del estado de sus poblaciones de peces. Doadrio et al. (1991) investigan seis tramos de río

pertenecientes a lo que ellos denominan cuenca del Sur. Cinco de ellos están en cuencas gaditanas y uno en Málaga, pero con una ictiofauna idéntica a la de muchos ríos de Cádiz (barbo, boga y cachuelo). Comparando estadísticamente el valor de conservación promedio de estos seis tramos fluviales con los de las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Levante resulta que la media del valor de conservación de las cuencas gaditanas es significativamente mayor (0,87) que la de las demás cuencas (Tabla 4). Este resultado destaca claramente la importancia de la ictiofauna continental de Cádiz en comparación con otros ámbitos geográficos próximos. A ello se debe añadir que el tramo fluvial que alcanza mayor valor de conservación de todos los estudiados en España por Doadrio et al. (1991), tanto salmonícolas, como ciprinícolas (143 tramos) fue el Hozgarganta, entre su nacimiento y Jimena de la Frontera. Queda clara la extraordinaria relevancia que alcanza este río Gaditano, donde encuentran Doadrio et al. (1991) hasta cinco especies de peces, todas nativas (barbo, boga, cachuelo, anguila y pejerrey).

La ictiofauna típica de un río gaditano está formada por tres especies: barbo, boga y cachuelo. Este es el caso del Guadalete, principal arteria fluvial de esta provincia (Prenda 1993, 1995). El resto de especies presenta una distribución desigual, por ejemplo la colmilleja o el fartet, con claras afinidades por hábitats más específicos. Otras especies están confinadas a los tramos bajos, como las migradoras y/o eurihalinas, o son típicas de medios sin corriente, como ocurre con casi todas las introducidas, que tienden a ser más abundantes en embalses (black bass, carpa, etc.).

Tampoco las especies que acabamos de denominar típicas -barbo, boga y cachuelo-, más o menos ampliamente representadas en la provincia, se distribuyen homogéneamente. Ni dentro de las cuencas en que están presentes, ni siquiera dentro de tramos fluviales concretos. Por ejemplo, en la cuenca del Guadalete observamos

un marcado gradiente en la distribución de barbos, bogas y cachuelos (Figura 1) (Prenda 1993, 1995). En los tramos situados a mayor altitud –en la cabecera misma- predominan los cachuelos, de pequeño tamaño pero muy abundantes, seguidos de bogas y barbos, casi siempre también pequeños. A poco que nos desplazemos río abajo, esta situación se modifica rápidamente, casi se invierte. Un descenso de algo más de cien metros en altitud, asociado a cambios de pendiente y de otras características ambientales parece que determinan la casi desaparición de cachuelos y la aparición de grandes barbos, así como de bogas también de talla apreciable (Figura 1). Es decir, se pasa de una situación de cabecera dominada por infinitos peces pequeños, a otra con pocos efectivos numéricos, pero de tallas mucho más grandes. A pesar de estas notables diferencias numéricas, la biomasa de peces –los gramos de pez por metro cuadrado- apenas varía entre los tres tramos que aquí se ejemplifican. Y esto ocurre dentro de un trecho de río de sierra. Aún el Guadalete no ha alcanzado siquiera las llanuras de Villamartín, aguas abajo de Puerto Serrano.

Pero ¿Fue siempre esto así? ¿Es esta la distribución “natural” de estos peces? La acción humana ha generado cambios muy importantes en los ecosistemas fluviales, incluso en las cabeceras, a priori menos modificadas, más conservadas. Las principales alteraciones se deben a la introducción de contaminantes y de nutrientes, al incremento en la turbiedad de las aguas como consecuencia del aporte de materiales finos a los cauces y al rellenado del lecho con estos finos cuando se depositan en el fondo de los ríos. La vegetación de las márgenes también ha sido alterada sustancialmente en no pocos tramos fluviales. Estos extraordinarios impactos han repercutido sobre los peces y es seguro que deben tener su reflejo en la distribución de los mismos. El tramo más bajo de los tres utilizados en el ejemplo de la figura 1 es el que presenta un mayor nivel de contaminación y el de aguas más turbias. También es el de más

volumen, menos pendiente y el que posee rápidos donde el agua alcanza mayor velocidad. ¿Son estas diferentes circunstancias las que condicionan la distribución de los peces, el que haya o no haya cachuelos y barbos? ¿Será la turbiedad de las aguas la que limita la distribución de los cachuelos, que dependen de la visión para capturar sus presas? La respuesta precisa a estas preguntas está aún por contestar. Su solución, no obstante, es fundamental para comprender los mecanismos que determinan la distribución de los peces y en qué medida se han visto afectados por la actividad humana. Solo entonces seremos capaces de proponer actuaciones correctoras realmente eficaces, que sirvan para evitar la desaparición de especies, en suma para la recuperación integral de espacios naturales y elementos paisajísticos esenciales como son los ríos.

A menor escala, tampoco la distribución de los peces dentro de un mismo tramo, no ya de una cuenca, es homogénea. Los peces tienden a agregarse en puntos concretos (Prenda y Granada, 1994; 1995). En unos lugares determinados se concentran muchos individuos, mientras que en otros no hay ninguno (Figura 2). Esto fue verificado mediante un estudio realizado en la cabecera del Guadalete en el que pescamos en tramos de 400 m, en puntos discretos separados 20 metros cada uno (Prenda, 1993; Prenda y Granada, 1995). La variable que mejor explica esta heterogeneidad en el uso del espacio por parte de los peces es el volumen del hábitat acuático. En general, en los arroyos pequeños, los mayores volúmenes –pozas más grandes- tienden a ser ocupados más intensamente que los menores –rápidos someros. Cuando el volumen no es limitante, el curso de agua es amplio, los peces suelen buscar microhábitats resguardados donde haya un aporte continuado de alimento, como son los tramos de profundidad media donde desembocan rápidos con gran cobertura de algas bentónicas y el agua baja cargada de partículas alimenticias (Figura 2). Se aprecia que estas especies –barbo, boga y cachuelo- por poseer

hábitos alimenticios bien diferentes tienden a interactuar poco, por lo que, en principio, parecen no condicionar los patrones de distribución antes descritos. Al contrario, se observa una cierta tendencia a la agregación interespecífica, a hacer un uso similar del espacio.

PECES GADITANOS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: EL FARTET

Del conjunto de especies de peces continentales gaditanas, una aparece en peligro crítico, el esturión. Esta especie, prácticamente extinta, apenas roza la provincia gaditana a través del bajo Guadalquivir. Otras dos especies están catalogadas como en peligro, fartet y cachuelo. La colmilleja, citada como vulnerable, debería también incluirse en la categoría en peligro, por las mismas razones que Doadrio (2001) esgrime para el cachuelo. Se trata de una nueva especie (será descrita en breve, como hemos comentado) y además presenta una distribución muy irregular, con muy escasos efectivos numéricos. Su situación es bastante peor que la del cachuelo, y quizás peor aún que la del propio fartet. En los últimos 13 años hemos estudiado 35 tramos fluviales dentro de la provincia gaditana y solo hemos hallado colmillejas en cinco de ellos (tabla 1)

El fartet representa un caso muy interesante y también muy particular de especie piscícola sometida a un alto grado de amenaza. Este es un pequeño pez de menos de 5 cm que habita pequeñas cuencas costeras del este y sur de la Península Ibérica. Es un gran desconocido, del que apenas se sabe nada. La familia de los ciprinodóntidos, a la que pertenece este endemismo ibérico, se caracteriza por habitar ambientes acuáticos marginales para otras especies de peces, tales como pequeños cursos de agua de regiones áridas o semiáridas en los que a menudo no encuentran ningún competidor, ni depredador. Frecuentan aguas someras, normalmente con elevada cobertura de vegetación acuática y caracterizadas por valores

extremos en sus principales parámetros fisicoquímicos (salinidad, pH o temperatura). Como es de esperar estos hábitats contienen muy pocas especies, y no es raro que un ciprinodóntido sea la única especie que ocupe estos hábitats. La mayoría de ellos vive poco tiempo, tiende a ser muy generalista y posee tolerancias fisiológicas excepcionalmente amplias.

El hábitat del fartet en la provincia de Cádiz coincide, en términos generales, con lo aquí expuesto (Prenda y Fernández, en prensa). Tiende a ocupar pequeños arroyos permanentes, normalmente con una elevada salinidad, a veces extrema. Nosotros nos propusimos caracterizar estadísticamente el medio donde habitan los fartets gaditanos. Este es un requisito básico para acometer cualquier problema de conservación, puesto que una vez conocidos objetivamente los requerimientos de hábitat de una especie se pueden diseñar estrategias adecuadas que faciliten su recuperación. Comprobamos que el fartet mostraba una preferencia clara, estadísticamente significativa, por tramos fluviales situados hacia las cabeceras de sus respectivas cuencas, en detrimento de los tramos más bajos (Figura 3a). Este resultado llamó poderosamente nuestra atención. ¿No debería ser justo al contrario? En teoría, se suponía que esta es una especie casi litoral, prácticamente ligada al mar, que incluso habita marismas. Y sin embargo sus mejores poblaciones fueron las situadas más al interior, más alejadas de la influencia marina. ¿Qué factor o factores podrían estar condicionando este resultado? En ningún caso se observó incidencia importante de la contaminación o de otros impactos antrópicos negativos que deteriorasen los tramos bajos y pudiesen empujar a los fartets a refugiarse en las cabeceras. Al contrario, los cursos bajos de los pequeños ríos con fartets, en general, presentaban un hábitat en buenas condiciones, sin síntomas apreciables de alteración.

Seguidamente, al analizar la distribución de los fartets en relación al resto de especies de

peces que habíamos capturado comprobamos una clara segregación de los primeros respecto a los demás peces. Necesariamente, el siguiente paso fue analizar las preferencias de hábitat del resto de especies ícticas y finalmente comprobar la relación estadística entre otros peces y los fartets. Y los resultados fueron contundentes. Primero, se evidenció que la relación entre el conjunto de la ictiofauna (menos los fartets) y el hábitat era la inversa a la observada para el fartet (Figura 3b). Es decir, se apreciaba una clara preferencia de los peces no ciprinodóntidos por los tramos fluviales bajos, en detrimento de los altos, seleccionados por fartets. En segundo lugar, como era ya de esperar, existía una clara relación inversa entre fartets y el resto de especies de peces (Figura 4).

Y todo esto quiere decir sencillamente que las preferencias de hábitat del fartet vienen marcadas no por las características estructurales del mismo, ni por las propiedades fisicoquímicas del agua, sino por la ausencia de posibles competidores/depredadores, especialmente los de tamaño mediano o grande. Como se ha observado para otros ciprinodóntidos, los fartets toleran mal la presencia de otras especies de peces y tienden a ser la ictiofauna exclusiva de los lugares donde viven. Si por otro lado tenemos en cuenta que estos peces carecen de mecanismos para soportar la desecación del medio acuático obtenemos una ecuación que se ha de resolver con dos incógnitas: medios acuáticos permanentes + lugares donde no haya otra especie de pez que no sea el propio fartet. Las soluciones a esta ecuación son muy limitadas. Cualquier medio acuático permanente tiende a estar colonizado por peces. ¿Qué lugares reúnen entonces las condiciones exigidas por los fartets? Muy simple, medios permanentes con condiciones fisicoquímicas extremas, donde solo puedan vivir organismos con tolerancias fisiológicas amplísimas, esto es, ciprinodóntidos como *Aphanius iberus*.

Lo anterior, desde el punto de vista de la conservación, implica que la situación del fartet,

en principio no es solo, ni siquiera principalmente, consecuencia de impactos antrópicos negativos, sino resultado de los exquisitos requerimientos de esta especie, muy difíciles de satisfacer. Algunas implicaciones de manejo, a la luz de estas observaciones, son bastante obvias. Por ejemplo, carece de sentido por completo pretender la introducción/reintroducción de esta especie en cualquier medio fluvial costero sin atender previamente a la presencia de otras especies de peces (Pintos et al., en prensa). La persistencia de los fartets en estos nuevos lugares no estaría en absoluto garantizada. La mejor estrategia pasaría por conservar los pocos lugares donde habita en la actualidad, que serán con toda probabilidad casi los únicos donde pueda sobrevivir esta especie. Alternativamente se podrían crear stocks reproductivos en cautividad, así como nuevos hábitats artificiales, específicos para ellos y dentro de su área de distribución natural, por ejemplo en espacios naturales protegidos.

De todos modos, estos estudios requieren una mayor profundización y la confirmación experimental de las principales hipótesis recogidas aquí. Especialmente, la pregunta que queda por responder es sobre los mecanismos que determinan este comportamiento, esta sensibilidad general del fartet frente a otros peces. Este es un reto ineludible para la adecuada conservación de esta fascinante especie.

ICTIOFAUNA DE LA JANDA Y DEL CAMPO DE GIBRALTAR

Se ha escrito mucho sobre la legendaria laguna de La Janda. También se han realizado algunos estudios sobre este espacio, sobre todo sobre su avifauna, pretérita y actual. Como era de esperar, nada se sabe sobre la ictiofauna que habitaba este vasto humedal del bajo Barbate. Nosotros tuvimos ocasión de estudiar los peces en algunas localidades, principalmente canales, de lo que fue La Janda y sus inmediaciones

(Prenda et al., 2001). Capturamos siete especies (Tabla 5) en un espacio relativamente pequeño, inferior a 10 km, algunas con unos valores de biomasa muy elevados, caso del barbo. No capturamos bogas (*Chondrostoma wilkommii*), especie que es probable que haya desaparecido del bajo Barbate, aunque aún deben quedar en otras zonas de la cuenca. Otras especies que debieron ser abundantes en La Janda son las eurihalinas y migradoras, hoy escasas o restringidas a las marismas y desembocadura del río, como son los robalos (*Dicentrarchus labrax*), sábalos, lampreas y otras. Todo ello apunta a la existencia de una comunidad íctica en la antigua laguna, muy diversa y probablemente muy productiva. Sería muy interesante investigar sobre aspectos históricos de este espacio natural que facilitasen la reconstrucción, al menos parcial, de la fauna de peces de este excepcional enclave. En la actualidad la zona registra periódicamente mortandades masivas de peces, posiblemente relacionadas con los usos agrícolas intensivos practicados en los terrenos de la desecada laguna (Prenda et al., 2001)

El sur de la comarca del Campo de Gibraltar alberga una serie de pequeñas cuencas con ictiofaunas continentales depauperadas en mayor o menor grado, pero con un gran interés principalmente biogeográfico y de conservación (Clavero et al., 2002a). En total siete especies de peces continentales han sido capturadas en los principales cursos de agua de la zona (tabla 6), de las cuales tres son estrictamente dulceacuícolas y tan sólo una es introducida. Nos encontramos, por tanto, ante ecosistemas fluviales con un alto grado de conservación desde el punto de vista de las introducciones de especies. Es más, la presencia de *Gambusia holbrooki* en el río Pícaro (Algeciras) parece ser únicamente un hecho puntual debido a alguna suelta reciente. Esta especie era abundante en las cercanías de la desembocadura en octubre de 2001, pero en un muestreo posterior (enero 2001), tras varias crecidas invernales, no pudimos capturar ningún ejemplar.

Desgraciadamente, la situación en la que se encuentran las poblaciones autóctonas de peces dulceacuícolas en esta zona no puede calificarse precisamente de buena. El pequeño tamaño de las cuencas consideradas, entre 16 y 58 km², las hace especialmente sensibles ante cualquier alteración (vertidos, extracciones de agua, cambios en los usos del terreno, etc) favoreciéndose el declive de las especies que contienen. La elevada tasa de extinción en islas pequeñas, en este caso cuencas, es un fenómeno conocido en el campo de la biogeografía. De hecho, hemos podido constatar mediante encuestas la extinción reciente del barbo en algunas de las cuencas estudiadas (Clavero et al, 2002b) (tabla 6). Parece que los barbos desaparecieron de los ríos del Valle y Guadalmequí al final de la última sequía prolongada, en 1994 o 95. En el caso del río de la Jara no hemos podido datar esta extinción, pero fueron muchos los que recordaron la presencia del barbo en sus aguas, circunstancia que ya fue recogida por Madoz (1845-1850), que dice de este río que “cría barbos”. Es más que probable que cachuelos, y quizás también bogas, ocuparan originalmente todos los cursos de agua importantes de la zona, pero su extinción habría pasado desapercibida, debido al ya comentado desconocimiento popular de estas especies. De las numerosas personas entrevistadas en la zona ninguna demostró conocer ningún pez continental que no fuese el barbo.

La lista de peces continentales extintas en cuencas del Campo de Gibraltar parece hoy día abierta a nuevas incorporaciones. El río Guadalmequí cuenta con una población de cachuelo increíblemente exigua, con unas densidades tan bajas que su pervivencia a corto-medio plazo parece, cuando menos, poco probable. Posiblemente esta población constituya sólo un residuo de una mucho más numerosa que ocuparía el río antes del evento catastrófico que causó la extinción de los barbos y del que, aparentemente, no logra recuperarse. La situación de los barbos del río Pícaro resulta igualmente alarmante. El rápido proceso de urbanización en

su tramo bajo está provocando una intensa alteración de las características físico-químicas de las aguas, que, además, se ven afectadas por numerosos vertidos domésticos y por la actividad de una cantera. Por si todo esto fuera poco, el ayuntamiento de Algeciras ha iniciado la construcción de un *parque fluvial* cuya primera fase ha consistido en la total destrucción de la vegetación de ribera a lo largo de un extenso tramo del río. En este contexto, y tras tres muestreos (Junio y Octubre de 2001 y Enero de 2002), hemos podido comprobar cómo los barbos se han hecho cada vez más escasos en el río Pícaro, hasta alcanzar densidades que no parecen augurar un futuro halagüeño a esta población.

El río de la Miel se presenta como contrapunto positivo a la situación general. Es éste un río muy pequeño, con una cuenca útil de menos de 10 km² (su tramo final discurre a través de una tubería bajo el casco urbano de Algeciras), pero de curso prácticamente continuo. En este arroyo se encuentran las poblaciones más sanas y numerosas tanto de barbos como de cachuelos de la zona, constituyendo la reserva genética más importante. Su conservación debe ser, por tanto, prioritaria. El río de la Jara alberga asimismo sanas poblaciones de cachuelo y colmilleja que, en apariencia, actúan como fuente de individuos que posteriormente ocuparían el río de la Vega, que funcionaría como sumidero. Estos dos ríos están unidos por una laguna litoral que en época de crecidas contiene agua dulce, estableciéndose un corredor para la fauna fluvial. De hecho, a pesar de que comprobamos la reproducción, en principio exitosa, de ambas especies en el río de la Vega, tras la sequía estival no conseguimos capturar individuos de ninguna de las dos en los dos muestreos realizados.

Por último queremos destacar el papel de la anguila en estos cursos de agua. Las infraestructuras hidráulicas han hecho que esta especie se encuentre hoy día, en general, relegada a los tramos bajos de los ríos peninsulares. Sin embargo, en el Campo de Gibraltar la anguila se

puede encontrar a lo largo de todos los ríos, en cualquiera de sus tramos. Hemos encontrado anguilas en el río Guadalmeší a casi 500 metros de altura, hasta donde llegan salvando acusados desniveles y saltos de agua de casi tres metros. También resulta sorprendente la presencia de esta especie en los tramos medio y alto del río de la Miel, lo que implica que estos individuos hayan ascendido a lo largo de al menos 2 km de tubería. La conservación del original papel ecológico de la anguila en los ríos ibéricos como uno de los únicos depredadores acuáticos así como una importante presa para predadores mayores, debería considerarse como uno de los principales valores naturales de esta zona.

CONSIDERACIONES FINALES

La ictiofauna continental gaditana se revela como extraordinariamente interesante desde el punto de vista taxonómico y biogeográfico general, por tanto con un elevado valor de conservación, aunque al mismo tiempo es poco conocida en lo que respecta a la distribución, ecología y conservación de las especies. Por ello, se hace imprescindible acometer proyectos, en primer lugar estudios, que comiencen a solventar adecuadamente todos estos déficits. En la actualidad se puede decir que los peces continentales son seres vivos inexistentes para las administraciones públicas que operan en Cádiz, políticamente son vertebrados que no contribuyen a la biodiversidad de este territorio ibérico, único desde una perspectiva ecológica.

La realización de numerosas obras hidráulicas, la contaminación de los ríos por vertidos indiscriminados de diversa índole, la deforestación de las cuencas y la introducción generalizada de especies exóticas son agentes que están mermando aceleradamente los recursos ícticos, muchos exclusivos de la provincia de Cádiz. Es hora de comenzar a abordar seriamente el problema de la conservación integral de los ecosistemas fluviales gaditanos. Ayuntamientos (por ejemplo, corrigiendo vertidos urbanos),

Consejería de Medio Ambiente (haciendo cumplir las leyes de protección de la naturaleza) y Confederaciones Hidrográficas (a partir de una política hidráulica razonable, que no contemple exclusivamente metros cúbicos de agua) tienen la última palabra sobre la supervivencia de un componente faunístico esencial en los ecosistemas acuáticos continentales: los peces.

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas han contribuido para que esta pequeña revisión sea posible. Muchos los

que han venido al campo a sufrir las duras, a veces demasiado duras, condiciones que se dan en los muestreos de peces. A todos ellos va nuestro agradecimiento y recuerdo. Pero nos gustaría agradecer especialmente la invitación de Iñigo Sánchez, ejemplar colega y mejor amigo, a participar en estas jornadas. Tampoco podemos olvidar a Carlos Granado iniciador de los estudios ictiológicos en el Guadalete y tutor del primer firmante. Finalmente quisiéramos reseñar en este apartado que muchos de estos trabajos, una parte sustancial de los resultados que aquí se recogen, carecieron de financiación alguna y si la tuvieron nunca fue suficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO, F., SERRANO, L., REINA, M. y PRENDA J.-(2002). Limnología e ictiofauna de la laguna del Tarelo en un periodo de baja tensión de oxígeno. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural* (en prensa).
- CHAPMAN, A. y BUCK W. J. -(1982). *La España agreste. La caza*. Ediciones Giner, Madrid.
- CLAVERO, M., PRENDA, J. y DELIBES, M. -(2001). Aproximación a la dieta de la nutria (*Lutra lutra*) en el Parque Natural “Los Alcornocales” (Cádiz). *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 2: 49-59.
- CLAVERO, M., PRENDA, J., BLANCO, F., REBOLLO, A., VALLE, J., NARVÁEZ, M., BARRIOS, L. y DELIBES, M. -(2002a) Valores naturales y conservación de los cursos de agua del campo de Gibraltar (Cádiz). *Quercus*. (en prensa)
- CLAVERO, M., REBOLLO, A., VALLE, J., BLANCO, F., NARVÁEZ, M., y PRENDA, J. -(2002b). *Distribución y conservación de la ictiofauna continental en pequeños cursos de agua del Campo de Gibraltar*. Almoraima. (en prensa)
- DOADRIO, I. -(2001). *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Ministerio de Medio Ambiente-CSIC. Madrid.
- DOADRIO, I., ELVIRA, B. y BERNAT, Y. -(1991). *Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales*. Colección Técnica. MAPA-ICONA.
- GRANADO, C., RODRÍGUEZ, A., ENCINA, L., ESCOT, C., MELLADO, E. y PRENDA, J. -(2000). *Ecología del alto Guadalete. Bases para su conservación*. C.O.P.T. Dirección General de Obras Hidráulicas. Junta de Andalucía. ISBN. 84-8095-227-X.
- GUTIÉRREZ, J. C., PRENDA, J., OLIVA, F. y FERNÁNDEZ, C. -(1998). Distribution and habitat preferences of the introduced mummichog *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus) in southwestern Spain. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 46: 827-835.
- LOZANO REY, L. -(1947). *Peces Ganoideos y Fisóstomos*. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Serie de Ciencias Naturales, XI: 1-839.
- MACHADO, A. -(1857). *Catálogo de los peces que habitan o frecuentan las costas de Cádiz y Huelva, con inclusión de los del río Guadalquivir*. Librería Española y Extranjera, Sevilla.

MADOZ, P.-(1845-1850). *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*.

MEFFE, G. K. y CARROLL C. R. -(1997). *Principles of conservation biology*. Sinauer, Sunderland.

PINTOS, R., PRENDA, J., GUTIERREZ-ESTRADA, J. C., OLIVA, F. J., ROSSOMANNO, S. y FERNÁNDEZ, C. *En prensa*. El Plan de recuperación del fartet en Andalucía (*Lebias ibera*, Valenciennes 1846). En: M. PLANELLES (Ed.) "Monografía sobre los ciprinodóntidos endémicos fartet (*Lebias ibera*) y *samaruc* (Valencia hispanica)". Consellería de Medio Ambiente, Dirección General para el Desarrollo Sostenible, Generalitat Valenciana.

PRENDA, J. -(1993). *Uso del hábitat en algunas poblaciones de animales acuáticos de un río del sur de España. Influencia de las interacciones bióticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.

PRENDA, J. -(1995). Ecología del río Guadalete. *Quercus*, 110: 40-43.

PRENDA, J. -(1998). Revisión bibliográfica sobre ictiología en Cádiz. *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 1: 95-100.

PRENDA, J. y FERNÁNDEZ, C. *En prensa*. Caracterización ecológica del hábitat del fartet (*Lebias ibera*, Valenciennes 1846) en una pequeña cuenca hidrográfica del bajo Guadalquivir. En: M. PLANELLES (Ed.) "Monografía sobre los ciprinodóntidos endémicos fartet (*Lebias ibera*) y *samaruc* (Valencia hispanica)". Consellería de Medio Ambiente, Dirección General para el Desarrollo Sostenible, Generalitat Valenciana.

PRENDA, J. y GRANADO, C. -(1992a). Biometric analysis of some cyprinid bones to estimate the original length and weight of prey fishes. *Folia Zoologica*, 41: 175-185.

PRENDA, J. y GRANADO, C. -(1992b). Claves de identificación de *Barbus bocagei*, *Chondrostoma polylepis*, *Leuciscus pyrenaicus* y *Cyprinus carpio* mediante algunas de sus estructuras oseas. *Doñana, Acta Vertebrata*, 19 (1-2): 25-36.

PRENDA, J. y GRANADO, C. -(1994). Fish microdistribution in a stream in Southern Spain. Predator avoidance or microhabitat preferences?. *Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie, Verhandlungen*, 25: 2178.

PRENDA, J. y GRANADO, C. -(1995). Estimaciones del dominio vital y calidad del hábitat a lo largo del invierno en tres especies de peces (Cyprinidae) de un río de régimen mediterráneo. *Doñana, Acta Vertebrata*, 21: 61-77.

PRENDA, J. y GRANADO, C. -(1996). The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter (*Lutra lutra* L.) sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biological Conservation*, 76: 9-15.

PRENDA, J., ARENAS, M. P., CARRANZA, J. y RUIZ-CASANUEVA, J. -(2001). Caracterización ecológica de los efectos de una mortandad de peces en el tramo bajo del río Barbate (Cádiz). *Tecnología del Agua*, 218: 33-40.

Tabla 1. Catálogo de las especies de peces continentales de la provincia de Cádiz. Se basa en Doadrio (2001) y en nuestras propias observaciones. Loc. se refiere al número de localidades gaditanas, de las 35 estudiadas por nosotros, en las que se ha capturado cada una de las especies del catálogo.

Familia	Especie	Nombre vulgar	Loc.	origen/habitat	Categoría de amenaza
Cyprinidae	<i>Barbus sclateri</i>	Barbo gitano	19	Aut./dulce	bajo riesgo - no amenazada
	<i>Chondrostoma wilkommii</i>	Boga del Guadiana	14		vulnerable
	<i>Squalius pyrenaicus</i>	Cachuelo	18		en peligro
Cobitidae	<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	5		vulnerable
Cyprinodontidae	<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	3		en peligro
Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i>	Lamprea marina	0	Aut./mig.-est.	vulnerable
Acipenseridae	<i>Acipenser sturio</i>	Esturión	0		en peligro crítico
Clupeidae	<i>Alosa alosa</i>	Sábalo	0		vulnerable
	<i>Alosa fallax</i>	Saboga	0		vulnerable
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila	8		vulnerable
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	Pejerrey	7		vulnerable
Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i>	Aguja de río	1		bajo riesgo - no amenazada
Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco-iris	2	Int./dulce	no catalogada
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	7		no amenazada
Fundulidae	<i>Fundulus heteroclitus</i>	Fúndulo	2		no catalogada
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	3		no catalogada
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pez sol	1		no catalogada
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana	2		no amenazada

Tabla 2. Número de especies de peces continentales presentes en Cádiz y en el conjunto de España, clasificadas según su origen y tipo de hábitat. Se siguen los criterios de Doadrio et al. (2001).

	Total	Autóctonas	Agua dulce	Autóctonas de agua dulce
ESPAÑA	68	44	58	34
CÁDIZ	18	12	11	5

Tabla 3. Citas históricas de peces continentales en distintas cuencas de la provincia de Cádiz.

	MADOZ (1845-1850)	JOAQUÍN PORTILLO (1851)	CHAPMAN Y BUCK (1893)
Guadalete	Sábalo (<i>Alosa alosa</i>) Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) Barbo (<i>Barbus sclateri</i>) Boga (<i>Chondrostoma wilkommii</i>) Bordallo (<i>Squalius pyrenaicus</i>)	Trucha (<i>Salmo trutta</i>) Sábalo (<i>Alosa alosa</i>) Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) Barbo (<i>Barbus sclateri</i>) Boga (<i>Chondrostoma wilkommii</i>) Liza (<i>Mugil cephalus?</i>) Albur (<i>Liza spp?</i>)	Trucha (<i>Salmo trutta</i>)
Barbate	Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) Barbo (<i>Barbus sclateri</i>) Boga (<i>Chondrostoma wilkommii</i>)		Trucha (<i>Salmo trutta</i>)?
Jara	Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) Barbo (<i>Barbus sclateri</i>) Lisas (<i>Liza spp?</i>)		
Salado de Chiclana	Barbo (<i>Barbus sclateri</i>)		

Tabla 4. Valor medio de conservación de cuatro cuencas hidrográficas ibéricas, según su ictiofauna. El valor de conservación se obtiene asignando puntuaciones a las especies localizadas en distintos tramos fluviales distribuidos por cada cuenca. Las especies con mayor grado de amenaza alcanzan valores positivos más altos, mientras que las introducidas puntúan negativo. Se incluye la comparación del valor medio del índice entre las cuatro cuencas mediante un ANOVA y la ordenación de las mismas de mayor a menor valor del mismo con un test de rango múltiple (test de Tukey). Datos tomados de Doadrio et al. (1991).

	VALOR DE CONSERVACIÓN	n
GUADIANA	0,63±0,04	16
GUADALQUIVIR	0,29±0,02	16
SUR (CÁDIZ)	0,87±0,11	6
LEVANTE	0,46±0,06	5

ANOVA, $F_{3,39}=23,7$, $p<0,0001$

Tukey: Sur, Guadiana, Levante, Guadalquivir

Tabla 5. Ictiofauna del bajo Barbate (mayo de 1998). Estas especies fueron capturadas en lo que sería la antigua laguna de La Janda y sus inmediaciones (Prenda et al., 2001).

FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA (individuos)	%	BIOMASA (g)	%
Anguillidae	Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	7	2,11	1.303,9	1,91
Cyprinidae	Barbo (<i>Barbus sclateri</i>)	261	78,61	60.692,8	89,10
	Cachuelo (<i>Leuciscus pyrenaicus</i>)	3	0,90	53,8	0,08
	Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)	5	1,51	3.032,9	4,45
Cobitidae	Colmilleja (<i>Cobitis paludica</i>)	2	0,60	11,3	0,02
Atherinidae	Pejerrey (<i>Atherina boyeri</i>)	43	12,95	31,8	0,05
Mugilidae	Lisa (<i>Liza ramada</i>)	11	3,31	2.989,4	4,39
TOTAL		332		68115,9	

Tabla 6. Ictiofauna de algunas cuencas hidrográficas del Campo de Gibraltar, en el entorno de Tarifa y Algeciras. X: presencia, Ext: extinción comprobada.

ESPECIE	VALLE	JARA	VEGA	GUADALMESÍ	PÍCARO	MIEL
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	X	X	X	X	X	X
Barbo (<i>Barbus sclateri</i>)	Ext	Ext		Ext	X	X
Cachuelo (<i>Leuciscus pyrenaicus</i>)		X	X	X		X
Colmilleja (<i>Cobitis paludica</i>)	X	X	X			
Aguja de río (<i>Syngnathus abaster</i>)	X	X	X			
Pejerrey (<i>Atherina boyeri</i>)	X	X	X	X	X	
Gambusia (<i>Gambusia holbrooki</i>)					X	

Figura 1. Distribución de la ictiofauna (abundancia: individuos por metro cuadrado; biomasa: gramos por metro cuadrado) en tres localidades del alto Guadalete. Terrona se encuentra en el puente del mismo nombre, cerca de la localidad de Grazalema, Bocaleones se ubica sobre el arroyo homónimo y Nava, bajo el puente de la carretera sobre el Guadalete, en las proximidades de Algodonales.

Figura 2. Distribución de los peces en tramos de 400 m en dos localidades distintas de la cabecera del Guadalete, Terrona (370 msnm) y Nava (240 msnm), muestreadas en Abril de 1991. Se representa la abundancia y biomasa en puntos discretos separados 20 m cada uno.

Figura 3. Distribución de los peces en relación a un gradiente de hábitat, que oscila entre tramos de cabecera y tramos bajos. Las cabeceras se caracterizan por poseer cauces someros, estrechos y conformados por sustratos gruesos, con escaso refugio para los peces y poca cobertura vegetal en las orillas. Los tramos bajos poseen características opuestas: escasa pendiente, elevada profundidad y anchura, sustratos finos y elevada disponibilidad de refugio para los peces. Los fartets (*Aphanius iberus*) (A) tienden a ser más abundantes en los tramos altos, frente al resto de la comunidad íctica que alcanza las mayores biomásas en los tramos bajos. El gradiente de hábitat se obtuvo tras un análisis de componentes principales de una matriz localidades x variables del hábitat.

Figura 4. Los fartets alcanzan las densidades más elevadas en aquellas localidades donde el resto de los peces poseen menos importancia cuantitativa en términos de biomasa.