

Capítulo



3.

Problemática de *Aphanius iberus* en el Sureste de la Península: Ámbito de estudio.

Con respecto a los programas de conservación de algunas especies, y concretamente de los Ciprinodóntidos endémicos samaruc (Valencia hispanica) y fartet (Aphanius iberus), se ha constatado un notable avance en las medidas adoptadas para la protección y potenciación de sus poblaciones por parte de las administraciones implicadas. No obstante, resulta evidente la necesidad de perseverar en esta línea, a la vez que se considera conveniente la ampliación del ámbito geográfico de actuación a todas las zonas que constituyen el área de distribución original de estas especies...

En Peñíscola, a 5 de Octubre de 1994.

DECLARACIÓN DE PEÑÍSCOLA SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LOS PECES
CONTINENTALES Y SUS HÁBITATS.



1. Los Ciprinodóntidos en el Sureste de la Península Ibérica: Razones del declive	51
2. Amenazas sobre la especie en el Sureste Peninsular: Estatus actual	58
<i>Problemática actual sobre los sistemas acuáticos del Sureste</i>	59
3. Amenazas sobre la especie en la Región de Murcia: Situación actual	61
<i>Problemática actual sobre los sistemas acuáticos de la Región de Murcia</i>	62
<i>Referencias bibliográficas</i>	63



Biología y Conservación de *Aphanis iberus* (Valenciennes, 1846)
en la Región de Murcia

1. Los Ciprinodóntidos en el Sureste de la Península Ibérica: Razones del declive.

A escala planetaria, son escasas las regiones en las que el declive de la fauna acuática de ambientes epicontinentales sea más notorio que en las regiones de clima mediterráneo (Minckley & Deacon 1991, Moyle & Leidy 1992, entre otros). La ictiofauna característica de estas regiones no es una excepción a dicha norma (Crivelli & Maitland 1995, Moyle 1995) y los Ciprinodóntidos típicos de estas áreas presentan tasas de desaparición importantes. A modo de ejemplo, dicha situación ha obligado a que muchos de los Ciprinodóntidos presentes en el suroeste de los Estados Unidos sean especies objetivo (*target species*) en múltiples planes de recuperación desarrollados por el *Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos* (USFWS) (www.fws.gov/endangered/recovery/index) [ejemplos: *Cyprinodon elegans* (USFWS 1980), *Cyprinodon diabolis* (USFWS 1990), *Cyprinodon macularius* (USFWS 1993)]. Éxitos y fracasos sobre la gestión de estas especies amenazadas se pueden encontrar en Minckley & Deacon (1991).

En los ambientes húmedos del litoral mediterráneo español habitan dos especies de Ciprinodóntidos endémicos, *Valencia hispanica* (Valenciennes, 1846) y la especie objeto de la presente memoria, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846). Ambas son ejemplos indiscutibles de la dramática realidad en la que se encuentra la ictiofauna epicontinental de la Península (Elvira 1995 y 1996, Doadrio 2002) y de otras regiones con clima mediterráneo, mencionado con anterioridad. En las últimas décadas, sus poblaciones han sufrido tal regresión en toda su área de distribución (Elvira 1990 y 1995, Planelles & Risueño 1999), que han sido declaradas con categorías de alto riesgo de extinción a escala autonómica, nacional e internacional (Planelles 1999, Risueño & Hernández 2000).

A mediados del siglo pasado, los humedales y otros sistemas acuáticos del sureste de la Península albergaban poblaciones de ambas especies, incluso existen apuntes de una notable abundancia (Lozano Rey 1935, Pardo 1942, Lozano Cabo 1960) (Fig. 3.1). El declive de las mismas ha sido expuesto, de forma específica, para los humedales del sur de Alicante y el Mar Menor (Mas 1981). Este autor destaca la destrucción total o parcial de los humedales, junto con la introducción de *Gambusia holbrooki*, como los factores más importantes causantes del declive de las poblaciones de Ciprinodóntidos. La extinción local de poblaciones de especies del grupo, principalmente producto de la destrucción de hábitats litorales en el mediterráneo peninsular, ha sido puesta de manifiesto también por Elvira (1990), García-Berthou & Moreno-Amich



Figura 3.1. La Albufera de Valencia muestra una escasez actual en sus poblaciones de Ciprinodóntidos, aspecto que contrasta con la cita de Pardo (1942) en la que resaltaba la abundancia de *Valencia hispanica*, hasta el punto de que se utilizaba como abono en campos aledaños.
(Foto: F.J.Oliva)

(1991), Planelles (1993 y 1996) y Moreno-Amich et al. (1999). Finalmente, se ha constatado que en el sureste peninsular, zona geográfica que abarca desde el Cabo de Denia (Alicante) hasta el litoral de la provincia de Granada (provincias de Alicante, Murcia y Almería), actualmente sólo habita *Aphanius iberus* y, además, muestra una clara regresión de su distribución histórica (Moreno-Amich et al. 1999, Ballester et al. 2001, Torralva et al. 2001, Torralva & Oliva-Paterna 2002, Oliva-Paterna et al. 2006). Así, en áreas como la Vega del Segura ha pasado de ser una especie abundante, incluso en los canales de riego, a encontrarse en no más de dos o tres localidades aisladas (Torralva et al. 1998 y 1999a).

Las múltiples causas que han provocado el declive de las poblaciones de Ciprinodóntidos del sureste de la Península, pueden extrapolarse de las expuestas para otras especies del grupo en otras regiones semiáridas, caracterizadas por una notable explosión demográfica humana acompañada de una elevada explotación agrícola (Moyle & Williams 1990, Moyle 1995, Hobbs & Money 1998, Moyle & Randall 1998, entre otros). Con ciertas variaciones, en función de la región y del taxón, la alteración y/o destrucción física del hábitat acuático, los procesos de contaminación relacionados con la agricultura y las alteraciones provocadas por especies invasoras, son los tres grupos de factores de amenaza más importantes para la fauna acuática de estas regiones (Richter et al. 1997).

Sin duda alguna, uno de los factores principales del declive de los Ciprinodóntidos y otros grupos de peces en el sureste ibérico, ha sido la destrucción y/o alteración física del hábitat disponible para dichas especies (Planelles & Risueño 1999). Esta destrucción ha sido severa y prácticamente completa (es decir, una destrucción física del mismo) en zonas litorales con intereses turísticos o en áreas que, gracias a la ampliación de terrenos de regadío, han derivado en una explotación agrícola intensiva (Fig. 3.2). Extensas superficies del sureste ibérico se erigen como ejemplos paradigmáticos de ello (WWF/Adena 2002). Según el *Inventario Nacional de Humedales*, realizado por

la *Dirección General de Obras Públicas* en 1989 y 1991, en España sólo quedaban 54 humedales costeros mediterráneos, y el 70% de los mismos estaba alterado o degradado. Estos datos prácticamente coinciden con el inventario de la *Dirección General de Obras Hidráulicas* de 2001. En este último, en relación a la extensión de los humedales españoles, se exponía la desaparición del 60 % de su superficie en los últimos 40 años. Si bien, los humedales no constituyen el hábitat exclusivo de las especies de Ciprinodóntidos ibéricos, son los



Figura 3.2. La Albufera de Adra (Almería) conforma el límite meridional en la distribución de Ciprinodóntidos en el Mediterráneo ibérico y es un claro ejemplo de destrucción de un humedal provocada por la extensión de los terrenos de regadío. (Foto: J.J. Matamala)

hábitats más ocupados por las mismas (Moreno-Amich et al. 1999).

En relación a la especie objeto, el declive de las poblaciones de *Aphanius iberus* en el sureste peninsular ha ido ligado también al deterioro generalizado de los humedales costeros y sistemas dulceacuícolas (Mas 1981, Planelles 1999), ambientes con un alto grado de amenaza en esta región (MIMAM 1999). En el ámbito del presente estudio, la Región de Murcia, en los años 1989-90 y 2000 se han realizado dos revisiones sobre la situación de los humedales (Ballester 2003) que, a pesar de su escaso poder retrospectivo, reflejan la trayectoria de deterioro generalizado de estos sistemas acuáticos.

En términos generales, numerosas actividades pueden haber tenido como consecuencia alteraciones directas y/o indirectas sobre los componentes físicos, químicos y biológicos de los sistemas acuáticos del sureste peninsular. Estas alteraciones, también con efectos sobre los Ciprinodóntidos, podrían agruparse en: (1) Alteraciones en su estructura física; (2) Alteraciones del régimen hidrológico del sistema (dinámica de caudales, aportes hídricos a un humedal, etc.); (3) Alteración de la calidad del agua; y (4) Alteración de la comunidad acuática asociada al sistema acuático (básicamente por la introducción de especies invasoras) (Tabla 3.1).

A su vez, estas alteraciones pueden estar provocadas por diferentes causas. En este contexto, se han identificado diversos sectores de actividad generadores de los impactos más importantes, los cuales están muy relacionados con la explosión demográfica y la elevada explotación agrícola antes aludida. Los sectores de actividad con mayor impacto son la agricultura, el desarrollo urbanístico (asociado a la actividad turística), el desarrollo de infraestructuras y el desarrollo industrial (MIMAM 1999). En las últimas tres décadas, el sureste de la Península ha mostrado un incremento notable, exceptuando el desarrollo industrial, en la totalidad de sectores de actividad aludidos (Esteve et al. 2003). En la Tabla 3.1 se presenta un resumen de posibles causas de la alteración y destrucción que han sufrido múltiples de los sistemas acuáticos del sureste.

Entre los factores causantes de cambios ecológicos en los sistemas acuáticos, cabría incorporar una serie de causas genéricas e indirectas, pero con un efecto nefasto sobre los mismos. Por un lado, estarían las causas relativas a la gestión de espacios en la franja litoral: (1) Incumplimiento de la legislación vigente, que desgraciadamente es común en nuestro litoral, y, de forma específica, en el litoral mediterráneo del sureste (WWF/Adena 2002); y (2) Ausencia de gestión integrada; la regulación de muchas de las actividades que afectan a los sistemas acuáticos están repartidas territorialmente (Administración central, regional y local) y sectorialmente (turismo, agricultura, medio ambiente, etc.); sin embargo, hasta el momento, existen pocas estrategias conjuntas de regulación.

Tabla 3.1. Ejemplo de causas/factores potenciales causantes de los cambios ecológicos y las alteraciones en los sistemas acuáticos del sureste peninsular (Adaptado de MedWet 1996).

Cambio Ecológico en Sistemas Acuáticos del Sureste	
Acuáticos del Sureste	Causas potenciales de la Alteración
(1) Alteración y/o destrucción de la estructura física	<ul style="list-style-type: none">• Canalización, Encauzamiento, Dragado y/o Rellenado, producto del desarrollo de urbanizaciones y de infraestructuras relacionadas con el desarrollo turístico (puertos deportivos, modificaciones en desembocaduras, etc.).• Construcción de infraestructuras (carreteras, aeropuertos, etc.).• Notable aumento de vertidos sólidos.• Transformaciones para agricultura de regadío.
(2) Alteraciones del régimen hidrológico	<p>Factores a escala de la Cuenca Hidrográfica:</p> <ul style="list-style-type: none">• Creación de embalses relativos a hidroelectricidad, regadío y retención de avenidas, principalmente.• Trasvases de agua entre cuencas.• Modificaciones de la red hidrográfica.• Extracción de agua superficial y sobreexplotación de acuíferos producto del regadío y consumo humano. <p>Factores a escala local del sistema acuático:</p> <ul style="list-style-type: none">• Drenaje y/o desecación.• Aterramiento, saneamiento y fragmentación.• Extracción de agua directa.• Canalización, encauzamiento y dragado de canales.
(3) Alteración de la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none">• Vertido de aguas residuales urbanas.• Contaminación difusa por nutrientes, pesticidas y herbicidas agrícolas.• Salinización de aguas superficiales y subterráneas.• Modificación de las conexiones con el mar en muchos sistemas litorales.
(4) Alteración de la comunidad acuática asociada	<ul style="list-style-type: none">• Sobrepesca y/o acuicultura.• Exceso de uso público recreativo y/o turístico.• Introducción de especies invasoras.

Otro de los factores genéricos que, debido a la sinergia con las causas de alteración mencionadas, puede mostrar una notable importancia en el declive de los sistemas acuáticos del sureste, es la climatología y aridez de la zona. El término *semiárido* es aplicado a regiones donde el balance hídrico es negativo, aspecto que se traduce en un estrés ambiental que, a diferencia de las regiones desérticas o las calificadas como áridas, no es permanente ni predecible (Vidal-Abarca et al. 1992). Los sistemas acuáticos de las regiones semiáridas están sujetos a perturbaciones naturales (sequías, inundaciones, etc.) consecuencia de la alta irregularidad del régimen hidrológico, tanto a una escala anual como plurianual. El sureste es la zona con mayor carácter semiárido de la Península (Vidal-Abarca et al. 1987) y, probablemente, de toda Europa (Geiger 1973). La Región de Murcia muestra un régimen pluviométrico variable y escaso (Fig. 3.3).

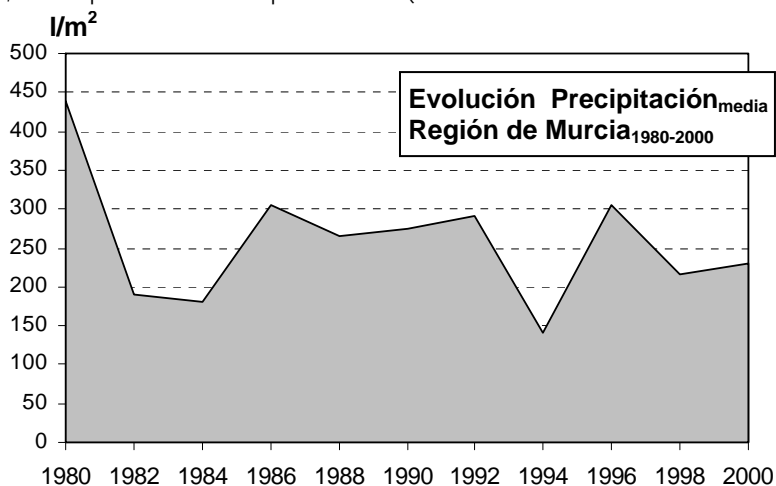


Figura 3.3. Evolución de la precipitación media en la Región de Murcia. Fuente: Centro Meteorológico Territorial. (Adaptado del Anuario Estadístico de la Región de Murcia, 2001)

Finalmente, destacar un factor puntual de pérdida de hábitat óptimo para los Ciprinodóntidos en la zona de estudio, y en el sureste ibérico en general, el abandono de la explotación salinera (Planelles 1999, Oliva-Paterna et al. 2006). Los humedales con salinas costeras en explotación tradicional constituyen uno de los principales refugios para la especie en el sureste (Torralva et al. 1999a), de este modo, la desaparición y abandono de los mismos supone un peligro añadido y una causa potencial del declive pretérito y futuro de la misma.

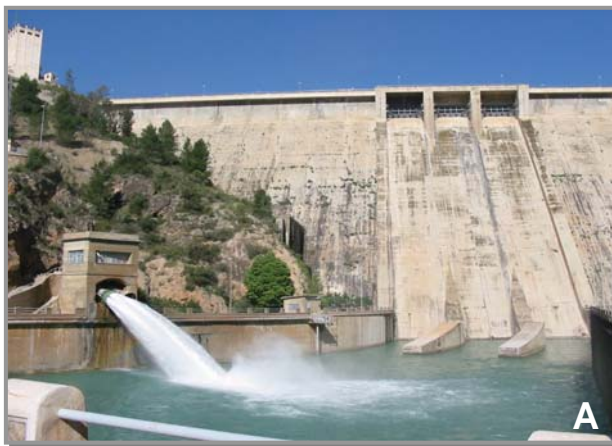


Figura 3.4. Los humedales con salinas costeras sometidas a explotación tradicional conforman un hábitat típico de *Aphanius iberus*. El abandono de la explotación y la desaparición de dichos humedales suponen un factor de amenaza adicional en el sureste de la Península. (Foto: F.J.Oliva)

En la Figura 3.5 se presenta un resumen genérico de imágenes, centrado en ambientes de la Región de Murcia y de la Cuenca del Segura, que refleja los factores de amenaza sobre los sistemas acuáticos aludidos en el presente epígrafe.

RESUMEN DE AMENAZAS

Figura 3.5. Resumen fotográfico de amenazas sobre los sistemas acuáticos del sureste de la Península Ibérica. Varias de las imágenes muestran diversas amenazas en un mismo ambiente.
(A: Presa del El Cenajo; B: Trasvase Tajo-Segura; C: Canal de Abanilla; D, E y F: P.N. El Hondo; G: Río Chicamo; H: El Carmolí (Mar Menor); I: Salinas de Marchamalo (Mar Menor); J: Gola de Marchamalo (La Manga, Mar Menor); K: Ejemplar de especie invasora (*Micropterus salmoides*) capturado en el Río Segura junto a su presa parcialmente digerida (*Barbus sclateri*); L: Río Mula; M: Humedal de Lo Poyo desecado (Mar Menor).
(Fotografías: F.J. Oliva)





2. Amenazas sobre la especie en el Sureste Peninsular: Estatus actual.

El peligro de desaparición de los ciprinodóntidos en la Península Ibérica es notable aunque, tal y como ha sido expuesto, en el sureste ibérico la problemática de conservación y amenazas sobre este grupo se magnifican (Mas et al. 1994, Nevado & Paracuellos 1999, Torralva et al. 1999a, Torralva & Oliva-Paterna 2002).

La enorme presión agrícola, urbanística y turística mencionada deriva en una serie de factores de amenaza puntuales, de los que quizá la contaminación sea el más significativo y de mayor influencia. Este aspecto ha quedado reflejado en los resultados de un análisis de amenazas sobre ambientes acuáticos que fue realizado en las provincias de Murcia, Almería y Granada. La finalidad del mismo fue la de obtener una aproximación actual a las amenazas puntuales que sufren los ambientes acuáticos existentes en la región levantina en su conjunto.

Durante las campañas de búsqueda sistemática de la especie objeto (*Aphanius iberus*), inmersas en los estudios realizados para la recuperación de la misma en Andalucía (Fernández-Delgado et al. 1998) y Murcia (Torralva et al. 1999b y 2001), fue realizado un estudio cuantitativo de amenazas sobre sistemas acuáticos. En el contexto de la presente tesis doctoral, la fase de muestreos realizados en Granada y Almería fue coordinada y dirigida por el Dr. Carlos Fernández-Delgado; la realización de los mismos fue asumida por el doctorando en colaboración con otros miembros del Grupo de Investigación "Aphanius" (Universidad de Córdoba). De igual modo, la Dra. Mar Torralva fue la directora y coordinadora de los trabajos de campo realizados por el doctorando y miembros del propio Grupo de Investigación en la Región de Murcia.

Entre Abril de 1996 y Diciembre de 1998 se estudiaron un total de 389 localidades establecidas tanto en humedales litorales como en sistemas acuáticos interiores. Todas ellas en ambientes, *a priori*, viables para la presencia de Ciprinodóntidos. La superficie de trabajo abarcó un total aproximado de 14500 Km², incluyendo más del 80 % del rango geográfico de distribución potencial (Hendrickson & Brooks 1991; concepto definido en el Capítulo 4 de la presente tesis) de las especies del grupo en el sureste ibérico.

El principal criterio para la selección de localidades fue la potencialidad para albergar poblaciones de peces. En este sentido, la diversidad de ambientes muestreados fue notable, desde aquéllos con un grado de naturalidad alta (ramblas, arroyos, etc.) a otros totalmente artificiales (acequias, canales cementados, embalses, etc.). La metodología consistió en la valoración *in situ* de las amenazas presentes en cada localidad. La superficie de muestreo por localidad fue variable en función de la tipología del sistema acuático prospectado. No obstante, de forma aproximada, ésta fue de un mínimo de 0,5 Km² para humedales y de 400-500 m de longitud en pequeños cursos fluviales.

La evaluación de amenazas consistió en la determinación *in situ* de la *Presencia* – *Ausencia* de cada uno de los indicadores o factores de amenaza expuestos en la Tabla 3.2. En función de diversos listados de comprobación de factores de amenaza (Machado 1989, NMFS 2004), el conjunto de indicadores valorados en este trabajo (Tabla 3.2) incluye tanto amenazas sobre el hábitat como sobre las especies presentes o potenciales.

Tabla 3.2. Factores de amenaza valorados en cada una de las localidades de muestreo junto a una reseña de indicadores de cada uno de los mismos.

Tipo de Amenaza	Indicadores
Obras hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de represas, canalizaciones, entubamientos, etc. • Alteración de la cubierta vegetal. • Alteración drástica de los niveles o caudales. • Alteraciones del cauce, limpieza de cauces.
Desecación	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades extractivas de drenaje. • Actividades de modificación de terrenos.
Urbanismo	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad urbanística elevada en el entorno. • Alta densidad de Obras Públicas (Urbanizaciones, Obras de vías de comunicación, etc.) en el entorno. • Exceso de uso público recreativo y/o turístico.
Vertidos agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad elevada de cultivos de regadío en el entorno. • Residuos sólidos tóxicos derivados de la agricultura (Plásticos, Botes de plaguicidas, Fertilizantes, etc.).
Vertidos industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Vertidos procedentes de complejos industriales. • Residuos sólidos tóxicos derivados de la industria (Latas de aceites industriales, Baterías, etc.)
Vertidos urbanos	<ul style="list-style-type: none"> • Vertidos de aguas residuales. • Rellenos por escombros y/o basuras. • Residuos sólidos tóxicos (Medicamentos, Botes de material de limpieza, Pilas, etc.). • Lavados y/o cambios de aceite de automóviles.
Especies invasoras	<ul style="list-style-type: none"> • Especies invasoras acuáticas. • De forma específica: Peces y/o Crustáceos alóctonos.

Problemática actual sobre los sistemas acuáticos del Sureste

Producto del análisis de la problemática realizado, se ha podido cuantificar y constatar que los vertidos de origen urbano (38,0 %) y agrícola (31,9 %), son los factores de amenaza puntuales con mayor presencia en los sistemas acuáticos de trabajo (Fig. 3.6).

Si bien, los indicadores de presión urbanística (22,5 %) y el peligro de desecación (19,2 %), son también factores con una notable importancia (Fig. 3.6). Debemos sumar la contaminación biológica por especies invasoras (20,7 %) que, en el sureste ibérico, básicamente se traduce en la presencia de *Gambusia holbrooki* y *Procambarus clarkii* como los taxones que potencialmente tienen un efecto negativo mayor sobre los ambientes con presencia de *Aphanius iberus* (Rincón et al. 2002, Caiola & De Sostoa 2005). La amenaza provocada por las especies invasoras es también patente sobre hábitats potenciales que podrían albergar nuevas poblaciones de Ciprinodóntidos, en muchos de los cuales es fácil encontrar especies icticas invasoras de carácter ictiófago (ej. *Micropterus salmoides*) y/o con un alto poder de modificación del medio (ej. *Cyprinus carpio*) (Torralva & Oliva-Paterna 2003).

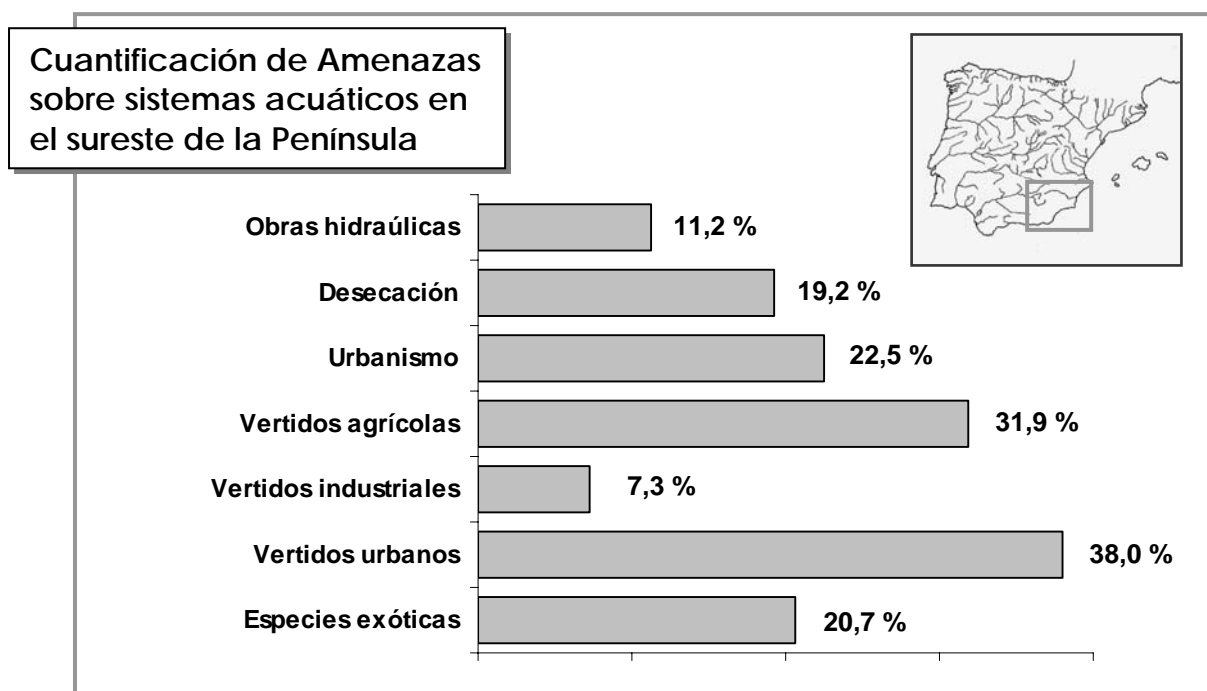


Figura 3.6. Resultados de la valoración de amenazas realizada entre 1996 y 1998 en humedales litorales y sistemas acuáticos interiores del sureste de la Península (localidades de muestreo = 389).

Un factor de declive adicional, no cuantificado en el presente estudio, pero que mayoritariamente se presenta como derivado del desarrollo urbanístico y aumento del turismo, es el abandono de la explotación salinera y la consecuente desaparición de estos humedales vitales para la especie objeto y otras comunidades de enorme valor conservacionista (Planelles 1996).

La escala del impacto sobre el componente ictiofaunístico varía en función de las dimensiones de la actividad de origen, su localización en el sistema acuático y su estatus y/o tendencia actual (Gergel et al. 2002). Además, las amenazas no son mutuamente excluyentes y, por tanto, pueden presentarse al mismo tiempo y provocar efectos sinérgicos de muy difícil detección (Kingsford & Battershill

1998). En un 64 % de las localidades muestreadas en el sureste fue detectada la presencia conjunta de, al menos, 2 factores de amenazas (Tabla 3.2). A su vez, en el 8 % de dichas localidades se detectaron 5 o más factores de amenaza de forma conjunta.

Un análisis reciente sobre la problemática de conservación en peces epicontinentales (Cowx 2002), basado en una revisión sobre la documentación presentada en el *Symposium Freshwater Fish Conservation: Options for the Future* (Algarve 2000), resalta la introducción de especies exóticas, la calidad del agua y la construcción de represas, como las principales amenazas sobre dicho componente. En un segundo grupo de amenazas, se destaca la degradación del hábitat y la regulación del caudal, lo que conforma un panorama genérico similar al detectado para los Ciprinodóntidos en el sureste de la Península.

Finalmente, la *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza* (UICN), a través del programa que ha iniciado para establecer el estatus de la diversidad biológica de sistemas epicontinentales (*IUCN Freshwater Biodiversity Assessment Program*; www.iucn.org/themes/ssc/programs/freshwater), evaluó recientemente el peligro de extinción de 253 especies de peces dulceacuícolas del área circunmediterránea (Smith & darwall 2005). En esta evaluación, el factor de amenaza más importante es la contaminación de los hábitats acuáticos, aspecto que coincide con los resultados en nuestra aproximación.

3. Amenazas sobre la especie en la Región de Murcia: Situación actual.

Desde la perspectiva de la problemática existente sobre *Aphanius iberus*, como especie objeto, y con la finalidad de describir el ámbito de estudio (Región de Murcia), se realizó un análisis de amenazas, similar al desarrollado en el sureste (epígrafe anterior), exclusivo para los sistemas acuáticos presentes en la Región de Murcia. En este análisis, se evaluaron los resultados obtenidos durante las campañas de búsqueda sistemática de la especie inmersas en los estudios realizados para su recuperación en la Región (Torralva et al. 1999b y 2001).

Entre diciembre de 1997 y diciembre de 1998, se estudiaron un total de 178 localidades establecidas en, prácticamente, la totalidad de sistemas acuáticos con potencialidades de presentar poblaciones de la especie, incluidos aquéllos que las presentaban. La superficie de trabajo comprendió un total aproximado de 8250 Km², abarcando, prácticamente, el 100 % del rango geográfico de distribución potencial (Hendrickson & Brooks 1991) de la especie en la Región.

El principal criterio para la selección de localidades fue la potencialidad para albergar poblaciones estables de peces, en consecuencia, la diversidad de ambientes muestreados fue notable, desde aquéllos con un elevado grado de naturalidad (ramblas, arroyos, etc.). La metodología fue idéntica a la expuesta

para el análisis de amenazas realizado en la totalidad del sureste ibérico (epígrafe anterior), consistente en la valoración *in situ* de las amenazas presentes en cada una de las localidades (Tabla 3.2).

Problemática actual sobre los sistemas acuáticos de la Región de Murcia

Los vertidos agrícolas y urbanos, con un 41,5 % y 40,9 % respectivamente, se han mostrado como los factores de amenaza puntuales de mayor importancia en los sistemas acuáticos estudiados. A diferencia de lo constatado para el sureste en su totalidad, en la Región de Murcia los vertidos agrícolas son el indicador de amenaza mayoritario (Fig. 3.7). Con la excepción de este incremento de vertidos agrícolas, los resultados del resto de indicadores muestran un porcentaje de aparición muy similar al obtenido para el sureste en su conjunto (Fig. 3.6). Así, los indicadores de presión urbanística sobre los sistemas (27,3 %), el peligro de desecación (26,1 %) y la presencia de especies exóticas (24,4 %), son también factores de notable importancia (Fig. 3.7). En la Región de Murcia, el proceso de contaminación biológica por especies introducidas es algo generalizado (Miñano et al. 2002, Torralva & Oliva-paterna 2003, Andreu et al. 2004, Oliva-Paterna et al. 2005). La presencia de *Gambusia holbrooki* y *Procambarus clarkii* es abundante, sobre todo en ambientes dulceacuicolas que podrían conformar refugios para la especie (cabeceras de pequeños arroyos, balsas de riego naturalizadas, etc.) y, en consecuencia, la recuperación de la especies se ve perjudicada.

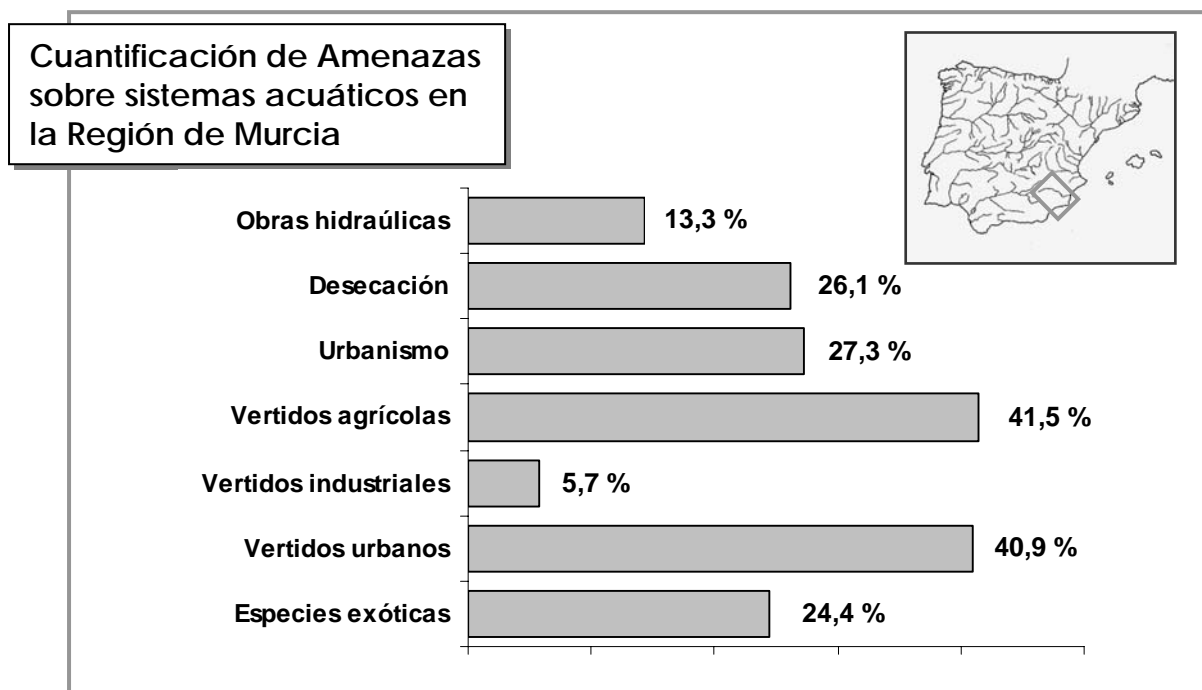


Figura 3.7. Resultados de la valoración de amenazas realizada entre 1997 y 1998 en humedales litorales y sistemas acuáticos interiores de la Región de Murcia (nº total de localidades de muestreo = 178).

Referencias Bibliográficas

- Andreu-Soler A, FJ Oliva-Paterna, D Verdiell & M Torralva. 2004.** Primeras citas de *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) y *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii, Cyprinidae) en la cuenca del río Segura (Murcia, sudeste de la Península Ibérica). *Anales de Biología* 26: 222-224.
- Ballester JJ, J Hernández, JA García & M Manresa. 2001.** *Estudio ecológico del fartet (Lebias iberica) en los humedales del sur de la provincia de Alicante.* Documento Técnico. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Alicante.
- Ballester R (Ed). 2003.** *Los Humedales de la Región de Murcia. Humedales y Ramblas de la Región de Murcia.* Dirección General del Medio Natural. CAAM, Región de Murcia.
- Caiola N & A De Sostoa. 2005.** Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern morquitofish. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 358-363.
- Cowx IG. 2002.** Analysis of threats to freshwater fish conservation: past and present challenges. En: *Conservation of Freshwater Fishes: Options for the future.* Collares-Pereira MJ, MM Coelho & IG Cowx (Eds). Oxford.
- Crivelli AJ & PS Maitland. 1995.** Future prospects for the freshwater fish fauna of the north Mediterranean region. *Biological Conservation* 72: 335-337.
- Doadrio I (Ed). 2002.** *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España.* CSIC y Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Elvira B. 1990.** Iberian endemic freshwater fishes and their conservation status in Spain. *Journal of Fish Biology* 37: 231-232.
- Elvira B. 1995.** Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biological Conservation* 72: 129-136.
- Elvira B. 1996.** Endangered freshwater fish of Spain. En: *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe.* Kirchhofer A & D Hefti (Eds). Basel: Birkhäuser Verlag, Germany.
- Esteve MA, M Iloréis & C Martínez (Eds). 2003.** *Los Recursos Naturales de la Región de Murcia. Un Análisis Interdisciplinar.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia.
- FAO/PNUMA. 1984.** *Conservación de los recursos genéticos de los peces: problemas y recomendaciones. Informe de la consulta de expertos sobre recursos genéticos de los peces.* Documento Técnico de Pesca Vol. 217. FAO, Roma.
- Fernández-Delgado C, I Doadrio, JA González-Carmona, M Torralva, C García-Utrilla, FJ Oliva-Paterna, JC Gutiérrez, R Martínez, C Arribas, D García, P Guarnizo, E Salvatierra, MT Saldaña & A Gómez. 1998.** *Localización, Estado de Conservación y Plan de Recuperación de las poblaciones de Lebias iberica en la Comunidad Autónoma Andaluza.* Documento Técnico final. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- García-Berthou E & R Moreno-Amich. 1991.** New records of *Aphanius iberus* (Pisces: Cyprinodontidae) and review of the geographical distribution of Cyprinodontiform fishes in Catalonia (NE-Spain). *Scientia gerundensis* 17: 69-76.
- Geiger F. 1973.** El Sureste español y los problemas de la aridez. *Revista de Geografía* VII(1-2): 166-209.
- Gergel SE, MG Turner, JR Miller, JM Melack & EH Stanley. 2002.** Landscape indicators of human impacts to riverine systems. *Aquatic Science* 64: 118-128.
- Hendrickson DA & JE Brooks. 1991.** Transplanting Short-lived Fishes in North American Deserts: Review, Assessment and Recomendations. En: *Battle Against Extinction. Native Fish Management in the American West.* Minckley WL & JE Deacon (Eds). The University of Arizona Press. Arizona.
- Hobbs RJ & HA Money. 1998.** Broadening the Extinction Debate: Populations deletion and additions in California and Western Australia. *Conservation Biology* 12: 271-283.

- Kingsford M & C Battershill. 1998.** *Studying temperate marine environments. A handbook for ecologists.* Canterbury University Press (Ed). Christchurch, New Zealand.
- Lozano Cabo F. 1960.** Apport a la connaissance du "Fartet" (*Aphanius iberus* C. et V.). *Rapport d' Commission Internationale de la Mer Méditerranée* 3: 129-136.
- Lozano Rey L. 1935.** *Los peces fluviales de España.* Memoria de la Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturaleza; Servicio de Ciencias Naturales 5: 186-326.
- Machado A. 1989.** Planes de Recuperación de Especies. *Ecología* 3: 23-41
- Mas J. 1981.** Notas sobre la situación actual de localidades de ciprinodóntidos y familias afines en el levante de la Península Ibérica. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 6: 215-221.
- Mas J, E Nicolás & F Robledano. 1994.** Basis for management of *Aphanius iberus* populations in the Mar Menor Lagoon (Murcia Region, S.E. Spain). *Proceedings of VIII Congress Societatis Europaea Ichthyologium.*
- MIMAM. 1999.** *Plan estratégico español para la conservación y uso racional de los humedales.* Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Minckley WL & JE Deacon (Eds). 1991.** *Battle against Extinction. Native Fish Management in the American West.* The University of Arizona Press. Tucson, Arizona.
- Miñano PA, FJ Oliva-Paterna & M Torralva. 2002.** Primera cita de *Sander lucioperca* (L.) (Pisces, Percidae) en la Cuenca del Río Segura, S.E. de España. *Anales de Biología* 24: 77-79.
- Moreno-Amich R, M Planelles, C Fernández-Delgado & E García-Berthou. 1999.** Distribución Geográfica de los ciprinodontiformes en la Península ibérica. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía.* Planelles M (Coord). Generalitat Valenciana. Valencia.
- Moyle PB. 1995.** Conservation of native freshwater fishes in the mediterranean-type climate of California, USA: A review. *Biological Conservation* 72: 271-279.
- Moyle PB & JE Williams. 1990.** Biodiversity loss in the temperate zone: decline of native fish fauna of California. *Conservation Biology* 4: 275-284.
- Moyle PB & RA Leidy. 1992.** Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidences from fish faunas. En: *Conservation Biology: The Theory and practice of nature conservation, preservation, and management.* Chapman and Hall (Eds). New York.
- Moyle PB & PJ Randall. 1998.** Evaluating the Biotic Integrity of Watershed in the Sierra Nevada, California. *Conservation Biology* 12: 1318-1326.
- Nevado JC & M Paracuellos. 1999.** El Fartet en Almería. Una estrategia de conservación. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía.* Planelles M (Coord). Generalitat Valenciana. Valencia.
- NMFS. 2004.** *Interim Endangered and Threatened Species Recovery Planning Guidance.* National Marine Fisheries Service.
- Oliva-Paterna FJ, A Andreu, D Verdiell & M Torralva. 2005.** First occurrence of *Lepomis gibbosus* (L., 1758) in the Segura river basin (SE, Iberian Peninsula). *Limnetica* 24(3-4): 199-202.
- Oliva-Paterna FJ, M Torralva & C Fernández-Delgado. 2006.** Threatened Fishes of the World: *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes, 1846) (Cyprinodontidae). *Environmental Biology of Fishes* 75: 307-309.
- Pardo L. 1942.** Idea sintética acerca de las lagunas litorales de Valencia. *Boletín de Pesca y Caza.* Madrid.
- Planelles M. 1993.** *Plan de Recuperación del Samaruc (Valencia hispanica, Valenciennes, 1846) en la Comunidad Valenciana.* TRAGSATEC. Informe Técnico para el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Planelles M. 1996.** The last populations of samaruc *Valencia hispanica*, Valenciennes, 1846: distribution, status and recovery efforts. *Publicaciones Específicas del Instituto Español de Oceanografía* 21: 263-268.



- Planelles M (Coord). 1999.** *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía.* Generalitat Valenciana. Valencia.
- Planelles M & P Risueño. 1999.** El Samaruc (*Valencia hispanica*, Valenciennes, 1846) en la Comunidad Valenciana: Declive, Esfuerzos para su Recuperación y Situación Actual. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía.* Planelles M (Coord). Generalitat Valenciana. Valencia.
- Richter BD, DP Braun, MA Mendelson & LL Master. 1997.** Threats to imperiled freshwater fauna. *Conservation Biology* 11: 1081-1093.
- Rincón PA, AM Correas, F Morcillo, P Risueño & J Lobon-Cervia. 2002.** Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarps. *Journal of Fish Biology* 61(6): 1560-1585.
- Risueño P & J Hernández. 2000.** Planes de Recuperación en peces de la Comunidad Valenciana: EL Fartet y El Samaruc. *Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra, Serie Zoológica* 26: 17-30.
- Torralva M & FJ Oliva-Paterna. 2002.** Problemática de los Ciprinodóntidos en el Sureste Peninsular: Criterios y Estrategia de Recuperación. En: *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España.* Doadrio I (Ed). CSIC y Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Torralva M & FJ Oliva-Paterna. 2003.** El Recurso ictico de las aguas continentales de la Región de Murcia. En: *Los Recursos Naturales de la Región de Murcia: Un Análisis Interdisciplinar.* Esteve MA, M Llorens & C Martínez (Eds). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. Murcia.
- Torralva M, FJ Oliva-Paterna, A Andreu & C Fernández-Delgado. 1998.** Situación actual de las poblaciones de Fartet, *Lebias ibera* (Valenciennes, 1986), en la Región de Murcia. Problemática de una Especie en Peligro de Extinción. *Congreso Ibérico de Limnología (IX Congreso Español de Limnología).* Junio de 1998. Évora, Portugal.
- Torralva M, FJ Oliva-Paterna, C Fernández-Delgado & J García. 1999a.** Las poblaciones de *Lebias ibera* (Valenciennes, 1846) en la región de Murcia. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía.* Planelles M (Coord). Generalitat Valenciana. Valencia.
- Torralva M, FJ Oliva-Paterna, A Andreu, NA Ubero, A García-Mellado & C Fernández-Delgado. 1999b.** *Biología, Distribución y Estado de Conservación de las Comunidades Acuáticas con Ciprinodontiformes en la Región de Murcia y las relaciones con sus hábitats.* Documento Técnico-I. Marzo, 1999. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia.
- Torralva M, FJ Oliva-Paterna, A García-Mellado, PA Miñano, A Andreu, V Cardozo, J García-Alonso & C Fernández-Delgado. 2001.** Distribución y estado de conservación del Fartet, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846), en la Región de Murcia (S.E. de la Península Ibérica). Establecimiento de grupos poblacionales operativos. *Anales de Biología* 23 (Biología Animal, 12): 63-84.
- USFWS. 1980.** *Comanche Springs Pupfish (Cyprinodon elegans) Recovery Plan.* U.S. Fish and Wildlife Service. Albuquerque, New Mexico.
- USFWS. 1990.** *Recovery Plan for the Endangered and Threatened Species of Ash Meadows, Nevada.* U.S. Fish and Wildlife Service. Portland, Oregon.
- USFWS. 1993.** *Desert Pupfish (Cyprinodon macularius) Recovery Plan.* U.S. Fish and Wildlife Service. Albuquerque, New Mexico.
- Vidal-Abarca MR, C Montes, L Ramírez-Díaz & ML Suárez. 1987.** El Clima de la Cuenca del Río Segura (S.E. de España): Factores que lo controlan. *Anales de Biología* 12: 11-28.
- Vidal-Abarca MR, ML Suárez & L Ramírez-Díaz. 1992.** Ecology of Spanish semiarid streams. *Limnetica* 8: 151-160.
- WWF/Adena. 2002.** *El Litoral Mediterráneo: importancia, diagnóstico y conservación.* WWF/Adena, Madrid.

