

## Especies Invasoras colonizan la Cuenca del Río Segura: El efecto Frankenstein

FRANCISCO J. OLIVA-PATERNA, ASUNCIÓN ANDREU Y MAR TORRALVA

*Línea Conservación de Vertebrados Acuáticos.  
Dpto. Zoología y Antropología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.  
Correo-E: ffoliva@um.es*

La Península Ibérica constituye un área o unidad biogeográfica caracterizada por un alto grado de especies endémicas. Este aspecto, ampliamente constatado en plantas y vertebrados terrestres, se magnifica en lo que a peces dulcacuicolas se refiere, consecuencia del escaso poder de dispersión de éstos (DOADRIO, 2002). El número de especies que conforman este componente es variable según el autor u obra de consulta, en función de la inclusión de especies tales como las habitantes de zonas de transición (estuarios, deltas, etc). No obstante, la aproximación más exhaustiva y acertada, publicada recientemente por el CSIC y el Ministerio de Medio Ambiente (DOADRIO, 2002), muestra un total de 36 especies de agua dulce autóctonas a la Península Ibérica de las que 24 son endémicas (un 66,7 % de las especies de peces dulcacuicolas autóctonos a la Península son exclusivos).

### ESPECIES INVASORAS O ALIENÍGENAS: CONCEPTO

Después de la pérdida y/o destrucción del hábitat (principal factor de amenaza sobre la biodiversidad), las especies invasoras son la segunda mayor amenaza sobre la diversidad biológica y uno de los principales motores del cambio ecológico global (CLAVERO & GARCÍA-BERTHOU, 2005). La bibliografía, tanto de carácter divulgativo como científico, referente a los efectos e impactos de las especies invasoras crece de forma exponencial (GARCÍA-BERTHOU *et al.*, 2005; VILA-GISPET *et al.*, 2005). En este contexto, debe afianzarse la definición de términos clave con la finalidad de evitar errores de interpretación. En "Las Pautas para prevenir las pérdidas de biodiversidad causadas por especies invasoras", realizadas por el Grupo de Especialistas en Especies Invasoras de la UICN (ISSG, www.issg.org), se exponen las siguientes definiciones a tener en cuenta:

**Especie Alienígena (Alien Species) (no-nativa, autóctona, extranjera, exótica):** Especie, subespecie o cualquier taxon inferior presente en una zona que está fuera de su rango de distribución natural (pretérito o actual) o fuera de su rango potencial de dispersión (ej. fuera del rango que ocupa de forma natural o en una zona que no podría ocupar sin la introducción directa/indirecta o sin el manejo por humanos). A su vez, incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dichos taxones que pudieran sobrevivir y, consecuentemente, reproducirse (IUCN, 2001).

**Especie Alienígena Invasora (Alien Invasive Species):** Especie alienígena que es capaz de establecerse en un ecosistema o hábitat natural o seminatural; es un agente de cambio y una amenaza para la diversidad biológica nativa (IUCN, 2001).

### ESPECIES INVASORAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

La Cuenca del Río Segura nunca se ha caracterizado por una diversidad elevada de peces dulcacuicolas, aspecto que está condicionado, entre otros, por la extensión de la misma. El trabajo de referencia histórica sobre la riqueza de especies en la Cuenca del Segura es la revisión publicada por MAS (1986). En dicho trabajo, se muestra la riqueza de especies de la cuenca en función de sectores ecológicos establecidos por dicho autor: 4 sectores establecidos en cuerpos lóticos de la Cuenca y los Embalses como sector ecológico diferencial (Figura 1). Desde la fecha de publicación del trabajo anterior, hubieron de transcurrir más de diez años para que se registraran nuevas aportaciones de carácter científico al conocimiento de dicha fauna. Desde entonces, diversos trabajos realizados por la Línea de Investigación de Conservación de Vertebrados Acuáticos del Departamento de Zoología de la Universidad de Murcia centran sus esfuerzos en



**Figura 1:** Localización geográfica y sectorización de la Cuenca Hidrográfica del Río Segura establecida por MAS (1986).

el conocimiento de la diversidad de especies ictícolas en la Cuenca del río Segura (TORRALVA & OLIVA-PATERNA, 1997; TORRALVA *et al.*, 1999; MIÑANO *et al.*, 2002; ANDREU *et al.*, 2004; OLIVA-PATERNA *et al.*, 2005). Actualmente se dispone de un mayor conocimiento sobre las especies de peces que conforman la ictiofauna continental de la Cuenca del río Segura.

Los datos recopilados han permitido estimar los cambios presentes en la comunidad ictiofaunística producidos en las últimas décadas. En comparación con los datos expuestos por MAS (1986), el número de especies de peces eminentemente dulceacuícolas presentes en la Cuenca del Segura ha aumentado en un 77,7 % - de 9 especies reconocidas en 1986 a 16 constatadas en los últimos trabajos publicados. No obstante, a pesar del incremento en el número de especies detectadas (aspecto que podría ser consecuencia del mejor conocimiento faunístico del componente producto de un aumento en el esfuerzo de estudio), el riesgo de la nueva situación emerge cuando observamos que el porcentaje de especies autóctonas decrece de forma significativa. En la revisión publicada en 1986, el 50 % de las

especies dulceacuícolas eran autóctonas a la Cuenca (5 sobre 10 especies dulceacuícolas, Tabla 1). Actualmente, sólo el 31,2 % son autóctonas a la Cuenca (5 sobre 16 especies dulceacuícolas, Tabla 1); encontrándose el 40% de éstas, 2 especies [*Aphanius iberus* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1846) y *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868)], sometidas a un riesgo de extinción elevado (OLIVA-PATERNA *et al.*, 2002).

Este patrón de cambio temporal en la comunidad se ve maximizado en el sector III de la Cuenca correspondiente con las vegas media y alta, zonas que han sufrido el mayor impacto, tanto contaminante como modificador del medio, producto del alto desarrollo agrícola sufrido en las dos últimas décadas del siglo pasado (VIDAL-ABARCA *et al.*, 1995). En este sector se ha pasado de un 50 % de autóctonas en las especies presentes (MAS, 1986) a, únicamente, el 14,3 % de las mismas (2 sobre 14 especies dulceacuícolas, Sector III en Tabla 1). Estos datos pueden situar a la Cuenca del Segura a la cabeza de las cuencas hidrológicas con mayor tasa de cambio biológico en su componente ictiofaunis-

**Tabla 1:** Especies de peces con presencia histórica y constatación actual en la Cuenca Hidrográfica del Segura. Sectorización de la Cuenca de acuerdo con MAS (1986). (A) Carácter autóctono para la Cuenca del Río Segura; (D) Carácter dulceacuícola, aplicado en el cálculo del porcentaje de autóctonas; (\*) Viabilidad poblacional dudosa; (\*\*) Poblaciones presentes mediante introducciones permitidas por la Administración. Denominación taxonómica acorde con FishBase (2005; www.fishbase.org).

Sectorización establecida por Mas (1986)	Especies con presencia histórica en la Cuenca del Río Segura	Especies con presencia actual en la Cuenca del Río Segura
Sector I	<i>Dicentrarchus labrax</i> (A) <i>Atherina boyeri</i> (A) <i>Mugil cephalus</i> (A) <i>Chelon labrosus</i> (A) <i>Syngnathus abaster</i> (A) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D) <i>Salaria fluviatilis</i> (A) (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D) <i>Carassius auratus auratus</i> (D)	<i>Dicentrarchus labrax</i> (A) <i>Atherina boyeri</i> (A) <i>Mugil cephalus</i> (A) <i>Liza ramado</i> (A)  <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D) <i>Pomatoschistus</i> sp. (A) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D)
Sector II	<i>Gambusia holbrooki</i> (D) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D)	<i>Gambusia holbrooki</i> (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D) <i>Aphanius iberus</i> (A) (D)
Sector III	<i>Gambusia holbrooki</i> (D) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D) <i>Barbus sclateri</i> (A) (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D)	<i>Gambusia holbrooki</i> (D) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D)* <i>Barbus sclateri</i> (A) (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D) <i>Carassius auratus auratus</i> (D) <i>Chondrostoma polylepis</i> (D) <i>Gobio lozanoi</i> (D) <i>Alburnus alburnus</i> (D) <i>Tinca tinca</i> (D) <i>Onchorhynchus mykiss</i> (D)** <i>Micropterus salmoides</i> (D) <i>Lepomis gibbosus</i> (D) <i>Sander lucioperca</i> (D) <i>Esox lucius</i> (D)*
Sector IV	<i>Salmo trutta trutta</i> (A) (D) <i>Onchorhynchus mykiss</i> (D) <i>Barbus sclateri</i> (A) (D) <i>Carassius auratus auratus</i> (D) <i>Micropterus salmoides</i> (D) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D)	<i>Salmo trutta trutta</i> (A) (D)** <i>Onchorhynchus mykiss</i> (D)** <i>Barbus sclateri</i> (A) (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D) <i>Carassius auratus auratus</i> (D) <i>Chondrostoma polylepis</i> (D) <i>Squalius pyrenaicus</i> (A) (D) <i>Micropterus salmoides</i> (D) <i>Sander lucioperca</i> (D) <i>Esox lucius</i> (D)
Embalses	<i>Gambusia holbrooki</i> (D) <i>Aphanius iberus</i> (A) (D) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D) <i>Barbus sclateri</i> (A) (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D) <i>Carassius auratus auratus</i> (D)  <i>Salmo trutta trutta</i> (A) (D) <i>Onchorhynchus mikiss</i> (D) <i>Mugil cephalus</i> (A) <i>Micropterus salmoides</i> (D)	<i>Gambusia holbrooki</i> (D) <i>Aphanius iberus</i> (A) (D) <i>Anguilla anguilla</i> (A) (D) <i>Barbus sclateri</i> (A) (D) <i>Cyprinus carpio carpio</i> (D) <i>Carassius auratus auratus</i> (D) <i>Gobio lozanoi</i> (D) <i>Salmo trutta trutta</i> (A) (D)** <i>Onchorhynchus mykiss</i> (D)** <i>Mugil cephalus</i> (A) <i>Micropterus salmoides</i> (D) <i>Esox lucius</i> (D) <i>Sander lucioperca</i> (D) <i>Herichthys facetum</i> (D)*

tico en los últimos años, así como una de las cuencas con los valores más elevados de contaminación biológica por peces invasores de la Península (ver DOADRIO, 2002).

El cambio observado en las comunidades de peces existentes en los embalses refleja el incremento de especies exóticas mencionado. MAS (1986) cita 8 especies de peces en los embalses de la Cuenca, 4 de ellas autóctonas a la misma (50% de la riqueza; Embalses en Tabla 1). Actualmente hemos constatado la presencia de 13 especies presentes en los embalses de las que, únicamente 4 son autóctonas a la Cuenca del Segura (30,8% de la riqueza; Embalses en Tabla 1); mientras las especies autóctonas presentes en los mismos se mantienen constantes en términos numéricos, las especies invasoras han superado en más del doble su presencia en estos sistemas acuáticos.

### CAUSAS Y PROBLEMÁTICA DE LAS INTRODUCCIONES

El estado actual de la ictiofauna en la Cuenca del Río Segura refleja la influencia de tres importantes factores de origen antrópico: la explotación agrícola intensiva que caracteriza a gran parte de la Cuenca Hidrográfica, el uso lúdico-deportivo que se hace de la ictiofauna a través de una inadecuada gestión piscícola y la escasez de criterios biológicos en la gestión de, prácticamente, la totalidad de recursos de la Cuenca Hidrográfica (TORRALVA & OLIVA-PATERNA, 2003).

El desarrollo agrícola de una Región es un factor que favorece la presencia y dispersión de especies exóticas (ROSS *et al.*, 2001). A modo de ejemplo, muchos de los peces alóctonos naturalizados en el Río Segura han colonizado la Cuenca a través del trasvase Tajo-Segura (GARCÍA DE JALÓN *et al.*, 1992, MIÑANO *et al.*, 2002, ANDREU *et al.*, 2004). Especies como la Boga del Tajo (*Chondrostoma polylepis* Steindachner, 1864) que, después de una más que probable hibridación con la Loina [*Chondrostoma arrigonis* (Steindachner, 1866)] fomentando su declive en la Cuenca del Júcar (DOADRIO, 2002), invade el río Segura sin apenas conocimiento de los efectos que pueda estar ejerciendo (TORRALVA & OLIVA-PATERNA, 1997). Los efectos de "Monstruos depredadores" como la Lucioperca [*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)] son muy difíciles de evaluar teniendo en cuenta que la mayoría de peces dulceacuícolas endémicos presentan una falta de adaptación generalizada a la presencia de especies ictiófagas (ELVIRA, 1998). A su vez, la dispersión de

introducciones puntuales de especies exóticas se puede ver muy favorecida en áreas con una alta densidad de infraestructuras de regadío (canalizaciones, balsas, etc.). Este aspecto puede ser el causante de la viabilidad en la Cuenca de especies como la Perca Sol [*Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)] (OLIVA-PATERNA *et al.*, 2005).

Otras introducciones de peces parecen ser realizadas por particulares bienintencionados pero ignorantes del daño que pueden producir. En muchos casos, son realizadas por amantes de la naturaleza, pescadores deportivos..., que están convencidos de realizar un bien mediante la suelta de ejemplares en un río o embalse. Estos comportamientos han fomentado la expansión en la Península de especies de peces enormemente dañinas para la fauna autóctona, como la Perca Sol (*L. gibbosus*), la Gambusia [*Gambusia holbrooki* (Agassiz, 1859)] o el Fúndulo (*Fundulus heteroclitus* Linnaeus, 1766), este último común en acuariofilia y totalmente naturalizado en gran parte del suroeste de la Península. Producto de estos comportamientos, la distribución de especies invasoras de distintos componentes faunísticos continúa creciendo. Entre ellas cabe destacar la presencia del cangrejo rojo americano [*Procambarus clarkii* (Girard, 1853)] o de las "tortuguitas de tienda" [*Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) y *Pseudemys floridana* (LeConte, 1830) mayoritariamente].

La gestión de la pesca deportiva en España, desde años atrás, ha carecido de criterios ambientales, basándose, en muchos de sus aspectos, en la introducción de especies exóticas de carácter ictiófago (GARCÍA-BERTHOU & MORENO-AMICH, 2000). La presencia en la Cuenca del Segura de determinadas especies objeto de pesca [*Carpa Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, Black-bass *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) y Lucio *Esox lucius* Linnaeus, 1758] fue fomentada por la propia Administración desde mediados del siglo XX (MAS, 1986). Actualmente, la introducción de Trucha Arco-Iris [*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)] y Trucha Común (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) es realizada directamente por algunas de las Administraciones implicadas en cotos gestionados por las mismas. A su vez, la concesión de permisos para la realización de introducciones de estas especies en cotos gestionados por asociaciones de pescadores deportivos es una práctica común. Por desgracia, aficionados a la pesca deportiva todavía realizan introducciones ilegales de especies ictiófagas (MIÑANO *et al.*, 2002), sin ser conscientes de los peligros que, para la sostenibilidad de este

deporte, ello conlleva.

Cada sistema acuático concreto muestra una red trófica característica, y en ella las poblaciones de las diferentes especies pueden fluctuar, bien en función del efecto de factores ambientales sobre su reproducción, migración, mortalidad, etc..., bien en función de interacciones como la competencia y depredación. Esto supone la existencia de un equilibrio dinámico que, con la introducción de un elemento extraño, se altera de forma inexorable e irreparable en muchas de las ocasiones (VILA-GISPET *et al.*, 2005).

Resulta muy difícil predecir las consecuencias de la introducción de una especie alienígena. No obstante, la seguridad de que el equilibrio dinámico preexistente haya sido modificado es alta y, hasta el alcance de un nuevo equilibrio (con la presencia de la especie alienígena), es probable, y posible, que alguna especie autóctona se vea negativamente afectada. Se ha estimado que un 54 % de las extinciones recientes de peces dulceacuáticos son debidas a la introducción de especies exóticas, y que el 20 % de la totalidad de especies de vertebrados en peligro de extinción se encuentran amenazadas por efectos derivados de dichas especies exóticas. La base de datos de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) muestra las causas de extinción para un total de 170 especies animales; en el 54 % de estas especies extintas aparecen las especies invasoras como una de las causas de su extinción, y en 34 de estas especies (20 %) las especies invasoras se muestran como la única causa posible de su extinción.

En la Península Ibérica existen unas 25 especies de peces continentales exóticas naturalizadas, es decir, viables en estado silvestre (ELVIRA, 2002). Muchas de ellas están presentes producto de introducciones voluntarias durante el siglo pasado, incluso realizadas por la propia Administración. Los responsables de introducciones de peces exóticos no suelen tener en cuenta las consecuencias negativas que éstas pueden acarrear en los medios acuáticos. Uno de los investigadores con mayor número de publicaciones sobre la problemática de las especies invasoras en ambientes acuáticos, el Dr. Peter B. Moyle, denominó, junto con alguno de sus colaboradores, el proceso de la introducción de peces exóticos como el Efecto Frankenstein, en alusión a la conocida novela de M. Shelley 1918, (MOYLE *et al.*, 1986), en el sentido de que un proyecto o actuación bienintencionada, pero no analizada previamente, puede llegar a convertirse en una actuación cuyas consecuencias son insospechables, en un ¡Monstruo incontrolable!

## REFERENCIAS

- ANDREU-SOLER, A., F. J. 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.
- CLAVERO, M. & E. GARCÍA-BERTHOU. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 110.
- DOADRIO, I. 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza & Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- ELVIRA, B. 1998. Impact of introduced fish on the native freshwater fish fauna of Spain. 186-190. En: COWX, I. G. (Ed.). *Stocking and Introduction of Fish*. Fishing News Books. Hull International Fisheries Institute.
- ELVIRA, B. 2002. Peces Exóticos Introducidos en España. 267-272. En: DOADRIO, I. (Ed.). *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza & Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- GARCÍA DE JALÓN, D., M. GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & C. CASADO. 1992. Ecology of regulated streams in Spain: an overview. *Limnetica* 8: 161-166.
- GARCÍA, E. & R. MORENO-AMICH. 2000. Introduction of exotic fish into a Mediterranean lake over a 90-year period. *Archive für Hydrobiologie* 149 (2): 271-284.
- GARCÍA-BERTHOU, E., C. ALCARAZ, Q. POU-ROVIRA, L. ZAMORA, G. COENDERS & C. FEO. 2005. Introduction pathways and establishment rates of invasive aquatic species in Europe. *Canadian Journal of Fish and Aquatic Science* 62: 453-463.
- IUCN. 2001. *IUCN Red List categories. Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission*. World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge.

- MAS, J. 1986. La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología* 8: 3-17.
- MIÑANO, P. A., F. J. OLIVA-PATERNA & M. TORRALVA. 2002. Primera cita de *Sander lucioperca* (L.) (Actinopterygii, Percidae) en la cuenca del río Segura, SE de España. *Anales de Biología* 24: 77-79.
- MOYLE, P. B., H. W. LI, & B. A. BARTON. 1986. The Frankenstein effect: impact of introduced fishes on native fishes in North America. 415-426. En: STROUD, R. H. (Ed.). *Fish culture in fisheries management*. American Fisheries Society, Bethesda.
- OLIVA-PATERNA, F. J., A. ANDREU, P. A. MIÑANO, J. GARCÍA & M. TORRALVA. 2002. Unidades de conservación del fartet, *Aphanius iberus*, en la Región de Murcia: Amenazas y aplicación regional de categorías UICN. *Dugastella* 3: 29-35.
- OLIVA-PATERNA, F. J., A. ANDREU, D. VERDIELL & M. TORRALVA. 2005. First occurrence of *Lepomis gibbosus* (L., 1758) in the Segura river basin (SE, Spain). *Limnetica* 24 (3-4): 199-202.
- ROSS, R. M., W. A. LELLIS, R. M. BENNET & C. S. JOHNSON. 2001. Landscape determinants of nonindigenous fish invasion. *Biological Invasion* 3: 347-361.
- TORRALVA, M. & F. J. OLIVA-PATERNA. 1997. Primera cita de *Chondrostoma polylepis* Steindachner, 1865 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la cuenca del río Segura, S.E. de España. *Limnetica* 13 (1): 1-3.
- TORRALVA, M., N. A. UBERO-PASCAL, F. J. OLIVA-PATERNA & J. MALO. 1999. *Leuciscus pyrenaicus* Günther, 1868 (Pisces, Cyprinidae) en la cuenca del río Segura (S.E. España). *Zoologica baetica* 10: 203-205.
- TORRALVA, M. & F. J. OLIVA-PATERNA. 2003. El Recurso íctico de las aguas continentales de la Región de Murcia. 152-158. En: ESTEVE M. A., M. LLORENS & C. MARTÍNEZ (Eds.): *Los Recursos Naturales de la Región de Murcia: Un Análisis Interdisciplinar*. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. Murcia.
- VIDAL-ABARCA M. R., M. L. SUÁREZ & L. RAMÍREZ-DÍAZ. 1995. Características ambientales y recursos hídricos de la cuenca del río Segura. Pp. 291-300. En: SENENT, M. & F. CABEZAS (Eds.). *Agua y Futuro en la Región de Murcia*. Asamblea Regional de Murcia. Murcia.
- VILA-GISPert, A., C. ALCARAZ & R. MORENO-AMICH. 2005. Life-history traits of invasive fish in a small Mediterranean streams. *Biological Invasion* 7: 107-116.

Rebut: 01-08-05  
 Acceptat: 04-11-05