

## **Peces exóticos en la Cuenca del río Segura: impactos potenciales y prioridad en la gestión.**

Francisco J. Oliva Paterna, Fátima Amat Trigo, Ana Sánchez Pérez, José M. Zamora,  
Ana Ruiz Navarro y Mar Torralva Forero.

Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia. fjoliva@umu.es

### **Resumen**

Se presenta el inventario actualizado de peces exóticos invasores de la Cuenca del río Segura, establecemos una *Lista negra* de especies potenciales y analizamos, a través de revisión bibliográfica, los impactos ecológicos de estas introducciones. Las 14 especies inventariadas muestran impactos múltiples y sinérgicos. El éxito invasor está relacionado con las características de la cuenca (alta invasibilidad y elevada regulación hidrológica), pero también con la colonización constante a través del trasvase Tajo-Segura y con las introducciones relacionadas con la pesca deportiva. El efecto de la mayoría de peces exóticos apenas ha sido estudiado y, probablemente, su impacto es superior al descrito. Así, resulta prioritaria una gestión preventiva y constante ante el escenario actual de dominio de estas EEI.

**Palabras clave:** inventario, lista negra, invasoras, ictiofauna.

### **Abstract**

#### **Exotic freshwater fishes in the Segura river basin: potential impacts and a priority in the management**

The updated exotic freshwater fishes if the Segura river basin is showed, the black list of potential species is also established and we analyzed the potential impacts by providing case studies using literature references. At least, 14 species had been introduced showing several and synergic impacts. Their invasiveness are related to the basin characteristics (high invisibility and high flow regulation) but also with a permanent colonization through the Tajo-Segura inter-basin transfer and with the introductions related to sport fishing. The effect of exotic freshwater fishes has hardly been studied and its impact is probably greater than that described. In fact, a preventive and permanent management will be a priority.

**Key-words:** checklist, black list, invasive, ichthyofauna.

## **1. Introducción y antecedentes**

Una de las principales amenazas sobre la biodiversidad es sin duda la introducción de especies exóticas invasoras (EEIs) (Clavero & García-Berthou, 2005). Los ecosistemas acuáticos continentales se encuentran entre los más intensamente afectados por la introducción de EEIs y, en el caso de sus comunidades de peces, la afección es particularmente elevada (Chucherousset & Olden, 2011).

En la actualidad, la mayor parte de la cuencas fluviales del mediterráneo ibérico albergan más especies foráneas que nativas (Carta Piscícola, 2015), siendo la Cuenca del río Segura un ejemplo paradigmático (Oliva-Paterna et al., 2007 y 2014). En el caso del componente faunístico aludido, los patrones observados en la Península Ibérica son preocupantes, gran parte de las EEIs de peces establecidas están ampliando sus áreas de distribución y, de forma casi constante, se producen nuevas introducciones de peces que nunca habían sido citados en la Península (Leunda, 2010).

En muchos casos la dificultad de detectar, cuantificar o establecer evidencias sobre los impactos de las EEIs radica en la no existencia de datos previos a la invasión y en la ausencia de seguimientos específicos posteriores. Aunque existen casos de peces introducidos que no tienen efectos impactantes en sus nuevos ecosistemas, la mayoría de especies establecidas ejercen importantes impactos ecológicos que pueden tener consecuencias de carácter ambiental, sanitario y socioeconómico. En el marco de la conservación y gestión de la biodiversidad acuática resulta muy importante entender la magnitud y alcance de los impactos potenciales de estos peces exóticos invasores (Chucherousset & Olden, 2011).

La comunidad de peces actualmente presente en los sistemas acuáticos de la Cuenca hidrográfica del río Segura refleja una notable degradación y pérdida de integridad zoológica en comparación con datos históricos (Mas, 1986; Torralva et al., 2005; Oliva-Paterna et al., 2014). El número de especies de peces exóticos invasores ha aumentado significativamente, el cambio en dicha comunidad ha sido drástico en un periodo inferior a 25 años, maximizándose en determinados sectores fluviales con mayor impacto antrópico y también en los sistemas artificiales (embalses y balsas de riego) (Oliva-Paterna et al., 2014) que son reservorios óptimos para muchas EEIs. Sin embargo, existe una ausencia notoria de información sobre los impactos reales y potenciales que este tipo de fauna está ejerciendo a nivel regional. En el presente trabajo se presenta el inventario actualizado de peces exóticos invasores detectados en tramos

fluviales junto con un listado de especies potenciales con mayor riesgo de invasión futura (= *Lista negra*). Además se complementa con una revisión actualizada de literatura científica sobre impactos ecológicos que pueden estar provocando estas EEIs sobre la fauna nativa, con un enfoque prioritario en los efectos sobre otras especies de peces. El objetivo principal de esta revisión es proveer de una aproximación esquemática a los impactos confirmados con estudios científicos recientes, al igual que aquellos sugeridos como impactos potenciales. Este tipo de trabajo pretende ofrecer un enfoque necesario dirigido al desarrollo de herramientas en la gestión y conservación de la biodiversidad regional a escala de cuenca hidrográfica.

## **2. Inventario actual de peces exóticos invasores**

El inventario más reciente sobre la ictiofauna de la Cuenca del río Segura (Oliva-Paterna et al., 2014) muestra la presencia confirmada de 14 especies alóctonas todas ellas con efectos invasores potenciales (Tabla 1). Con la excepción de la tenca y el samaruc, todas presentan poblaciones viables en tramos fluviales de los cauces principales de la cuenca, ríos Segura y Mundo (Tabla 1). La mayoría también presentan poblaciones en ambientes lénticos artificiales (embalses, balsas, etc.) (Tabla 1), si bien, especies como el gobio seleccionan ambientes lóticos y presentan un mejor estatus de sus poblaciones en tramos fluviales (Amat-Trigo et al., 2013). La ausencia de datos actualizados sobre las comunidades de peces presentes en estos sistemas artificiales es notable y, en consecuencia, no se dispone de una descripción precisa sobre su composición.

La dominancia, en términos de presencia y frecuencia de aparición, de algunas de estas especies iguala la observada en el barbo del Sur (*Luciobarbus sclateri*) en tramos de la parte media del río Segura. Así por ejemplo, entre Calasparra y Archena, la frecuencia de aparición de gobio, alburno y perca sol superó el 80% en muestreos realizados entre 2008 y 2010, siendo en la actualidad ligeramente inferior (Zamora-Marín et al., 2015). La alteración de los regímenes naturales del caudal que caracteriza este tramo del río Segura facilita el establecimiento y expansión de estas EEIs.

**Tabla 1. Inventario actualizado de peces exóticos invasores de la Cuenca del río Segura (CHS). Se presenta el nombre común, origen, fecha de introducción en la Península Ibérica, hábitats y vías de entrada principales.**

<b>Especies introducidas</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Origen</b>	<b>Introducción P. Ibérica</b>	<b>Hábitat CHS*</b>	<b>Vía de entrada CHS**</b>
<b>Cyprinidae</b> <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	Alburno	Europa	1992	SM,E	Pesca deportiva; Tajo-Segura (4)
<i>Carassius auratus</i> (L.)	Carpín dorado	Asia	s.XVII	SM,E	Tajo-Segura (1 y 2)
<i>Cyprinus carpio</i> L.	Carpa común	Eurasia	<s.XVI	SM,T,E	Histórica; Pesca deportiva (1)
<i>Tinca tinca</i> (L.)	Tenca	Eurasia	--	SM(?)	Pesca deportiva (4)
<i>Gobio lozanoi</i> Doadrio & Madeira	Gobio	P.Ibérica	--	SM,T,E	Pesca deportiva; Tajo-Segura (1) y (2)
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steindachner)	Boga del Tajo	P.Ibérica	--	SM,E	Tajo-Segura (3)
<b>Cobitidae</b> <i>Cobitis paludica</i> (de Buen)	Colmilleja	P.Ibérica	--	SM	Pesca deportiva; Tajo-Segura (7)
<b>Salmonidae</b> <i>Onchorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	Trucha arco-iris	América	s.XIX	SM,E	Pesca deportiva (1)
<b>Centrarchidae</b> <i>Micropterus salmoides</i> (Lacèpede)	Black-bass Perca americana	América	1955	SM,E	Pesca deportiva (1)
<i>Lepomis gibbosus</i> (L.)	Perca sol	América	1910	SM,E	Pesca deportiva; Tajo-Segura; Ornamental (5)
<b>Esocidae</b> <i>Esox lucius</i> L.	Lucio	Europa	1949	SM,E	Pesca deportiva (1)
<b>Percidae</b> <i>Sander lucioperca</i> (L.)	Lucioperca	Europa	1975	SM,E	Pesca deportiva; Tajo-Segura (6)
<b>Cyprinodontidae</b> <i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes)	Samaruc	P.Ibérica	--	T(?)	Ornamental, Acuariología
<b>Poeciliidae</b> <i>Gambusia hobrooki</i> Girard	Gambusia	América	1920	SM,T,E	Biocontrol; Tajo-Segura (1)

(\*) Hábitats o sistemas acuáticos con stocks naturalizados confirmados por muestreos del equipo investigador: (SM) Río Segura y Río Mundo, (T) Tributarios y ramblas, (E) Embalses, canales y balsas de riego, (?) Stocks con dudosa viabilidad; (\*\*) Vías de entrada principales en sistemas acuáticos de la Cuenca del río Segura y referencia bibliográfica justificativa: (1) Mas (1986), (2) García de Jalón et al. (1992), (3) Torralva & Oliva-Paterna (1997), (4) Andreu-Soler et al. (2004), (5) Oliva-Paterna et al. (2005), (6) Miñano et al. (2002), Verdiell-Cubedo et al. (2012).

### 3. Situación futura: *Lista negra* de peces exóticos invasores.

En la Tabla 2 se presenta una *Lista negra* de peces exóticos entendida como un listado de las especies potenciales con riesgo alto de invasión futura de los sistemas acuáticos de la Cuenca del río Segura.

El FISK (Freshwater Fish Invasiveness Scoring Kit) consiste en un protocolo de identificación de riesgo útil para identificar especies con potencial invasor que ha sido aplicado a nivel peninsular (Almeida et al., 2013). Se entiende como una herramienta para facilitar las normativas y estrategias relativas a la prevención de invasiones por EEIs. Las 20 especies incluidas en la lista negra han sido seleccionadas en función de su valor FISK para la Península Ibérica y su amplitud de presencia relacionada con el potencial de invasión (Tabla 2). No obstante, la lista puede ser variable ya que continuamente se detectan nuevas introducciones a nivel peninsular.

**Tabla 2. Lista negra de peces exóticos invasores con riesgo de invasión futura en la Cuenca del río Segura. Se presenta su origen, categoría de riesgo invasor [FISK según Almeida et al. (2013)] y amplitud de presencia en relación a su potencial de invasión.**

Especie con riesgo futuro	Familia	Origen	FISK P. Ibérica	Amplitud *
<i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	Cyprinidae	Eurasia	Medio	1
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	Cyprinidae	Eurasia	Muy Alto	1
<i>Carassius carassius</i> (L.)	Cyprinidae	Eurasia	Muy Alto	2,3
<i>Ctenopharhyngodon idella</i> (Valenciennes)	Cyprinidae	Asia	Muy Alto	2,3
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel)	Cyprinidae	Asia	Muy Alto	1
<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	Cyprinidae	Eurasia	Alto	1
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	Cyprinidae	Eurasia	Alto	1
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	Cobitidae	Asia	Alto	1
<i>Perca fluviatilis</i> (L.)	Percidae	Eurasia	Medio-Alto	1
<i>Silurus glanis</i> (L.)	Siluridae	Eurasia	Alto	1
<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque)	Ictaluridae	América (N)	Muy Alto	1
<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque)	Ictaluridae	América (N)	Muy Alto	1
<i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard)	Poeciliidae	América (N)	Alto	2
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters)	Poeciliidae	América (S)	Medio-Alto	1,3
<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas)	Gobiidae	Europa (E)	Alto	3
<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns)	Cichlidae	América (S)	Medio	1,3
<i>Oreochromis aureus</i> (Steindachner)	Cichlidae	África, Asia	Muy Alto	2,3
<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters)	Cichlidae	África	Alto	2,3
<i>Oreochromis niloticus</i> (L.)	Cichlidae	África	Muy Alto	2,3
<i>Tilapia zillii</i> (Gervais)	Cichlidae	África, Asia	Muy Alto	3

(\*) Amplitud en la distribución: (1) Presente en otras cuencas de la Península Ibérica, (2) Presente en el corredor de Perpignan (Francia) y/o en el Norte de África, (3) Presente en el Sureste ibérico, Península Ibérica, Europa y/o Norte de África siendo una especie muy común en Acuicultura y/o Acuicultura.

#### **4. Impactos ecológicos confirmados y potenciales**

La introducción de peces exóticos cambia la composición de las comunidades y puede reducir la abundancia de especies nativas a través, básicamente, de 5 mecanismos principales (García-Berthou et al., 2015): la hibridación y alteración genética, la introducción de parásitos y enfermedades infecciosas, la depredación, otras interacciones competitivas y cambios a nivel ecosistémico.

En la Tabla 3 se presenta una clasificación de los impactos confirmados y potenciales para los peces exóticos invasores de la Cuenca del río Segura. Se reflejan referencias bibliográficas relevantes sobre la demostración y/o sugerencia de los impactos para cada especie. Entre los criterios de selección de estas referencias han estado el geográfico y el taxonómico, así se ha priorizado en referenciar trabajos publicados sobre poblaciones en la Península Ibérica que reflejan un efecto sobre la especie en cuestión o sobre sistemas acuáticos similares. Con la base de la información presente en Leunda (2010) y Leunda & Ribeiro (2012), los impactos referenciados son básicamente relativos a las interacciones de estas EEIs con otras especies de peces nativos, con la excepción de los impactos relativos a cambios a nivel ecosistémico.

#### **5. ¿Qué explica el éxito de los peces exóticos invasores y cómo se han introducido?**

La biología y ecología de estas especies invasoras, es decir sus características intrínsecas, explican parcialmente su éxito en el proceso de invasión, expansión y establecimiento en nuestras cuencas hidrográficas. También las características del ecosistema receptor son básicas en la colonización de estas especies de peces invasores. Así, el nivel de alteración de los sistemas acuáticos (ej. alta regulación de caudales, etc.) y la baja invasibilidad (= grado de resistencia de una comunidad al establecimiento de una especie de origen externo) que caracteriza a las comunidades nativas de peces mediterráneos facilitan el establecimiento de otros peces exóticos.

Además, la presión de introducción constante a través de los dos principales vectores o vías de entrada de peces alóctonos en nuestra cuenca, el trasvase Tajo-Segura y las actividades derivadas de la pesca deportiva, favorece aún más el establecimiento de las especies ya detectadas y la colonización de nuevos peces exóticos invasores. Es decir, resulta prioritario actuar sobre esta entrada constante de individuos introducidos de forma intencionada o negligentemente.

**Tabla 3. Revisión de literatura sobre impactos ecológicos de los peces no nativos sobre la ictiofauna nativa de la Cuenca del río Segura. Categorías de impactos: (P) Predación; (CT) Competencia trófica; (CH) Competencia por hábitat; (Ci) Competencia inespecífica; (H) Hibridación y alteración genética; (EP) Parasitismo y transmisión de enfermedades; (AE) Alteración ecosistémica.**

<b>Especie</b>	<b>Impactos confirmados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Impactos potenciales</b>	<b>Referencias</b>
<i>A. alburnus</i> (Alburno)	H,CT	Almodóvar et al. (2012); Attou & Arab (2013)	P,CT,CH,Ci,E P,AE	Ordóñez et al. (2010); Vinyoles et al. (2007); Pérez-Bote et al. (2004); Blanc (1997)
<i>C. auratus</i> (Carpín dorado)	H,EP	Mahmoud et al. (2009); Smartt (2007); Hänfling et al. (2005); Blanc (1997)	P,CT,Ci,CH,A E	Lusk et al. (2010); Richardson et al. (1995)
<i>C. carpio</i> (Carpa común)	EP,AE	Skov et al. (2010); Blanco & Romo (2006); Encina et al. (2004); Angeler et al. (2002a y 2002b)	P,CT,Ci,CH	Vilizzi (2012); Leunda (2010)
<i>G. lozanoi</i> (Gobio)		(sin datos)	P,CT,CH,Ci,E P	Weber & Traunspurger (2014) Saraiva et al. (2008)
<i>P. polylepis</i> (Boga del Tajo)	H,CH,Ci	Alcaraz et al. (2015) Pereira et al. (2013)	CT,CH,Ci,EP	Leunda (2010); Doadrio & Aldeguer (2007); Elvira (1997)
<i>T. tinca</i> (Tenca)		(sin datos)	P,Ci,CT,CH	Leunda (2010); Doadrio & Aldeguer (2007);
<i>C. paludica</i> (Colmilleja)		(sin datos)	H,P	Leunda (2010); Doadrio & Aldeguer (2007);
<i>O. mykiss</i> (Trucha arco-iris)	P,Ci,EP,AE	Vicenzi et al. (2011); Oscosz et al. (2005)	Ci,CT,CH,EP	Oscosz et al. (2005) Matthews (2005)
<i>M. salmoides</i> (Black-bass)	P	Almedida et al. (2013); Nicola et al. (1996); Godinho et al. (1997)	Ci; CH; EP	Blanco-Garrido et al. (2009)
<i>L. gibbosus</i> (Perca sol)	P,CT,AE	Almeida et al. (2014); Godinho et al. (1997); Angeler et al. (2002a y 2002b)	Ci; CH	Almeida et al. (2014); Fox (1994)
<i>E. lucius</i> (Lucio)	P	Domínguez & Pena (2000)	CH; EP	Leunda (2010); Doadrio & Aldeguer (2007);
<i>S. lucioperca</i> (Lucioperca)	P	Pérez-Bote (2014); Pérez-Bote & Roso (2012); Balik et al. (2006); Pérez-Bote et al. (2004)	EP	Doadrio & Aldeguer (2007) Walter (1988)
<i>V. hispanica</i> (Samaruc)		(sin datos)	P,CH	Rincón et al. (2002)
<i>G. hobrooki</i> (Gambusia)	P,CT,CH,Ci, AE	Magellan & García-Berthou (2015); Ruiz-Navarro et al. (2013a); Caiola & De Sostoa (2005); Angeler et al. (2002a y 2002b); Rincón et al. (2002)	Ci,EP	Ruiz-Navarro et al. (2013b); Rincón et al. (2002)

Al igual que ocurre en el conjunto de la Península Ibérica (Leunda, 2010), una de las principales vías de entrada y dispersión de peces exóticos en los sistemas acuáticos de la Cuenca del río Segura es la pesca deportiva. Al menos, la introducción de 10 de las especies inventariadas está relacionada con su interés en pesca deportiva (Tabla 1). La suelta de forma legal e ilegal de especies objetivo, la utilización de cebo vivo y la liberación masiva de especies de forraje para las ictiófagas introducidas, son

los mecanismos más comunes de entrada de EEIs directamente relacionadas con la pesca deportiva. El Catálogo Español de Especies Exóticas Españolas se presentaba como una buena herramienta y excelente oportunidad para la gestión de esta problemática, no obstante, sus modificaciones y su escasa aplicación práctica (ej. escasez de recursos económicos, humanos, etc.) son un problema sustancial. En relación con otros efectos derivados de la pesca deportiva, la contaminación por poblaciones alóctonas de especies nativas (ej. introducción de stocks europeos de trucha común) es otro factor negativo a tener en cuenta.

El eje río Mundo – río Segura es receptor y regulador del Trasvase Tajo-Segura. Los inventarios realizados hasta la fecha destacan la importancia de este eje como vector de colonización para la cuenca de especies que, en su mayoría, deben haber entrado en el embalse del Talave a través del trasvase Tajo-Segura. Esta importancia ha sido puesta de manifiesto en diversos trabajos relativos a la detección de especies en las últimas décadas (Tabla 1). Un dato adicional, que también resalta la importancia del trasvase en la entrada de especies foráneas, es la observación reciente en tramos fluviales próximos a las colas del Talave de individuos cuyos caracteres morfológicos apuntan hacia una posible contaminación genética por hibridación en poblaciones nativas de *Squalius pyrenaicus* y *Luciobarbus sclateri*. Esta posible introgresión genética estaría relacionada con la entrada de *stocks* alóctonos a la cuenca a través del trasvase. No obstante, estos indicios deben ser confirmados con los estudios pertinentes.

La comunidad de peces presente actualmente en la Cuenca del río Segura refleja un elevado nivel de degradación que se manifiesta por dominio de EEIs. Aunque la evidencia obtenida es considerable, el impacto ecológico de la mayoría de los peces exóticos invasores presentes en la cuenca apenas ha sido estudiado y, probablemente, es superior al referenciado. Consecuentemente, resulta prioritaria una gestión preventiva, constante y más activa con estudios aplicados a la solución del problema.

## **6. Referencias bibliográficas**

ALCARAZ, C. CARMONA-CATOT, G. RISUEÑO, P. PEREA, S. PÉREZ, C. DOADRIO, I. Y APARICIO, E. (2015): “Assessing population status of *Parachondrostoma arrigonis* (Steindachner, 1866), threats and conservation perspectives”. *Environmental Biology of Fishes*, 2015, vol 98, nº 1, pp. 443-455.

ALMEIDA, D. RIBEIRO, F. LEUNDA, P.M. VILIZZI, L. Y COPP, G.H. (2013): “Effectiveness of FISK, an Invasiveness Screening Tool for Non-Native Freshwater Fishes, to Perform Risk Identification Assessments in the Iberian Peninsula”. *Risk Analysis*, 2013, vol. 33, nº 8, pp. 10.

ALMEIDA, D. MERINO-AGUIRRE, R. VILIZZI, L. Y COPP, G.H. (2014): "Interspecific aggressive behaviour of invasive pumpkinseed *Lepomis gibbosus* in iberian fresh waters". *PLoS ONE*, 2014, vol 9, nº 2, pp. 7. Doi:10.1371/journal.pone.0088038.

ALMODÓVAR, A. NICOLA, G.G. LEAL, S. TORRALVA, M. Y ELVIRA, B. (2012): "Natural hybridization with invasive bleak, *Alburnus alburnus* threatens the survival of Iberian endemic calandino, *Squalius alburnoides* complex and South Iberian chub *Squalius pyrenaicus*". *Biological Invasions*, 2012, nº 14, pp. 2237-2242.

AMAT-TRIGO, F. (2013): "Variación poblacional de *Gobio lozanoi* Doadrio & Madeira, 2004 (Cypriniformes: Cyprinidae) en gradientes longitudinales de la cuenca del río Segura (SE Península Ibérica)". Tesis de Licenciatura. Murcia (España): Universidad de Murcia.

ANDREU-SOLER, A. OLIVA-PATERNA, F.J. VERDIELL, D. Y TORRALVA, M. (2004): "Primeras citas de *Alburnus alburnus* (L., 1758) y *Tinta tinca* (L., 1758) en la cuenca del río Segura (SE Península Ibérica)". *Anales de Biología*, 2004, nº 26, pp. 222-224.

ANGELER, D.G. ÁLVAREZ-COBELAS, M. SÁNCHEZ-CARRILLO, S. Y RODRIGO, M.A. (2002a): "Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland". *Aquatic Sciences - Research Across Boundaries*, 2002, nº 64, pp. 76-86.

ANGELER, D.G. RODRIGO, M.A. SÁNCHEZ-CARRILLO, S. Y ALVAREZ- COBELAS, M. (2002b): "Effects of hydrologically confined fishes on bacterioplankton and autotrophic picoplankton in a semiarid marsh". *Aquatic Microbial Ecology*, 2002, nº 29, pp. 307-312.

ATTOU Y ARAB. (2013): "Impact of the introduced *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1759) on the autochthonous *Barbus setivimensis* (Valenciennes, 1842) (Cyprinidae) in Keddara dam (Algeria)". *Revue d'ecologie-la terre et la vie*, 2013, vol 68, nº 2, pp. 193-202.

BALIK, İ. ÇUBUK, H. KARAŞAHIN, B. ÖZKÖK, R. UYSAL, R. Y ALP, A. (2006): "Food and feeding habits of the pikeperch, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) population from Lake Eğirdir (Turkey)". *Turkish Journal of Zoology*, 2006, nº 30, pp. 19-26.

BLANC, G. (1997): "L'introduction des agents pathogènes dans les écosystèmes aquatiques: aspects théoriques et réalités". *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 1997, nº 344/345, pp. 489-513.

BLANCHET, S. LOOT, G. GRENOUILLET, G. Y BROSSE, S. (2007): "Competitive interactions between native and exotic salmonids: a combined field and laboratory demonstration". *Ecology of Freshwater Fish*, 2007, nº 16, pp. 133-143.

BLANCO, S. Y ROMO, S. (2006): "Ictiofauna del Lago de la Albufera de Valencia: Evolución histórica y situación actual". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)*, 2006, nº 101, pp. 45-56.

BLANCO-GARRIDO, F. CLAVERO, M. Y PRENDA, J. (2009): "Jarabugo (*Anaocypris hispanica*) and freshwater blenny (*Salaria fluviatilis*): habitat preferences and relationship with exotic fish species in the middle Guadiana basin". *Limnetica*, 2009, nº 28, pp. 139-148.

CAIOLA, N. Y DE SOSTOA, A. (2005): "Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: Evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish". *Journal of Applied Ichthyology*, 2005, nº 21, pp. 358-363.

CARTA PISCÍCOLA ESPAÑOLA (2015). <[www.cartapiscicola.es](http://www.cartapiscicola.es)> [consulta: 13/09/2015].

CLAVERO, M. Y GARCÍA-BERTHOU, E. (2005): "Invasive species are a leading cause of animal extinctions". *Trends in Ecology and Evolution*, 2005, nº 20, pp. 1.

CUCHEROUSSET, J. Y OLDEN, J.D. (2011): "Ecological impacts of non-native freshwater fishes". *Fisheries*, 2011, nº 36, pp. 215-230.

- DOADRIO, I. Y ALDEGUER, M. (eds) (2007): “La invasión de especies exóticas en los ríos”. Ministerio de Medio Ambiente y Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 124 pp.
- DOMÍNGUEZ, J. Y PENA, J.C. (2000): “Spatio-temporal variation in the diet of northern pike (*Esox lucius*) in a colonised area (Esla Basin, NW Spain)”. *Limnetica*, 2000, nº 19, pp. 1-20.
- ELVIRA, B. (1997): “Impacto y control de los peces exóticos introducidos en España”, en Granado-Lorencio, C. (ed): *Conservación, Recuperación y Gestión de la Ictiofauna Continental Ibérica, vol 1*. Publicaciones de la Estación de Ecología Acuática, Sevilla, pp 139-151.
- ENCINA, L. RODRÍGUEZ-RUIZ, A. Y GRANADO-LORENCIO, C. (2004): “Trophic habits of the fish assemblage in an artificial freshwater ecosystem: the Joaquín Costa reservoir, Spain”. *Folia Zoologica*, 2004, nº 53, pp. 437-449.
- FOX, M.G. (1994): “Growth, density, and interspecific influences on pumpkinseed sunfish life-histories”. *Ecology*, 1994, vol 75, nº 4, pp. 1157-1171.
- GARCÍA-BERTHOU, E. ALMEIDA, D. BENEJAM, L. MAGELLAN, K. BAE, M.J. CASALS, F. Y MERCIAI, R. (2015): “Impacto ecológico de los peces continentales introducidos en la Península Ibérica”. *Ecosistemas*, 2015, vol 24, nº 1, pp. 36-42.
- GARCÍA DE JALÓN, D. GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. Y CASADO, C. (1992): “Ecology of regulated streams in Spain: An overview”. *Limnética*, 1992, nº 8, pp. 161-166.
- GODINHO, F.N. FERREIRA, M.T. Y CORTES, R.V. (1997): “The environmental basis of diet variation in pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, along an Iberian river basin”. *Environmental Biology of Fishes*, 1997, vol 50, nº 1, pp. 105-115.
- HANFLING, B. BOLTON, P. HARLEY, M. Y CARVALHO, G.R. (2005): “A molecular approach to detect hybridisation between crucian carp (*Carassius carassius*) and non-indigenous carp species (*Carassius spp.* and *Cyprinus carpio*)”. *Freshwater Biology*, 2005, vol 50, nº 3, pp. 403-417.
- LEUNDA, P.M. (2010): “Impacts of non-native fishes on Iberian freshwater ichthyofauna: current knowledge and gaps”. *Aquatic Invasions*, 2010, vol 5, nº 3, pp. 239-262.
- LUSK, S. LUSKOVA, V. Y HANEL, L. (2010): “Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna”. *Folia Zoologica*, 2010, vol 59, nº 1, pp. 57-72.
- MAGELLAN, K. Y GARCÍA-BERTHOU, E. (2015): “Influences of size and sex on invasive species aggression and native species vulnerability: a case for modern regression techniques”. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2015, nº 25, pp. 537-549.
- MAHMOUD, M.A. ALY, S.M. DIAB, A.S. Y JOHN, G. (2009): “The role of ornamental goldfish *Carassius auratus* in transfer of some viruses and ectoparasites to cultured fish in Egypt: comparative ultra-pathological studies”. *African Journal of Aquatic Science*, 2009, vol 34, nº 2, pp. 111-121.
- MAS, J. (1986): “La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual”. *Anales de Biología*, 1986, nº 8, pp. 3-17.
- MATTHEWS, R.A. (2005): “*Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet and ichthyophthiriosis in freshwater teleosts”. *Advances in Parasitology*, 2005, nº 59, pp. 159-241.
- MIÑANO, P.A. OLIVA-PATERNA, F.J. Y TORRALVA, M. (2002): “Primera cita de *Sander lucioperca* (L.) (Actinopterygii, Percidae) en la cuenca del río Segura, SE de España”. *Anales de Biología*, 2002, nº 24, pp. 77-79.
- NICOLA, G.G. ALMODÓVAR, A. Y ELVIRA, B. (1996): “The diet of introduced largemouth bass, *Micropterus salmoides*, in the Natural Park of the Ruidera Lakes, central Spain”. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 1996, nº 43, pp.179-184.

OLIVA-PATERNA, F.J., ANDREU, A. VERDIELL, D. Y TORRALVA, M. (2005): "First occurrence of *Lepomis gibbosus* (L., 1758) in the Segura river basin (SE, Spain)". *Limnetica*, 2005, vol 24, nº 3-4, pp. 199-202.

OLIVA-PATERNA, F.J., ANDREU, A. Y TORRALVA, M. (2007): "Especies Invasoras colonizan la Cuenca del río Segura: el efecto Frankenstein". *Dugastella*, 2007, nº 4, pp. 63-68.

OLIVA-PATERNA, F.J. VERDIELL, D. RUIZ-NAVARRO, A. Y TORRALVA, M. (2014): "La ictiofauna continental de la Cuenca del río Segura (S.E. Península Ibérica): décadas después de Mas (1986)". *Anales de Biología*, 2014, nº 36, pp. 37-45.

ORDONEZ, J. ARMENGOL, J. MORENO-OSTOS, CAPUTO, L. GARCÍA, J.C. Y MARCÉ, R. (2010): "On non-Eltonian methods of hunting Cladocera, or impacts of the introduction of planktivorous fish on zooplankton composition and clear-water phase occurrence in a Mediterranean reservoir". *Hydrobiologia*, 2010, vol 653, nº 1, pp. 119-129.

OSCOZ, J. LEUNDA, P.M. CAMPOS, F. ESCALA, M.C. GARCÍA-FRESCA, C. Y MIRANDA, R. (2005): "Spring diet composition of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) in the Urederra River (Spain)". *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 2005, nº 41, pp. 27-34.

PEREIRA, C.S.A. ABOIM, M.A. RÁB, P. Y COLLARES-PEREIRA, M.J. (2013): "Introgressive hybridization as a promoter of genome reshuffling in natural homoploid fish hybrids (Cyprinidae, Leuciscinae)". *Heredity (Edinb)*, 2013, vol 112, nº 3, pp. 343-50.

PÉREZ-BOTE, J.L. ROSO, R. PULA, H.J. DÍAZ, F. Y LÓPEZ, M.T. (2004): "Primeras citas de la lucioperca, *Sander* (= *Stizostedion*) *lucioperca* (Linnaeus, 1758) y del alburno, *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) en las cuencas extremeñas de los ríos Tajo y Guadiana, SO de la Península Ibérica". *Anales de Biología*, 2004, nº 26, pp. 93-100.

PÉREZ-BOTE, J.L. Y ROSO, R. (2012): "Diet of the introduced pikeperch *Sander lucioperca* (L.) (Osteichthyes, Percidae) in a recent colonised reservoir in south-western Iberian Peninsula". *Italian Journal of Zoology*, 2012, vol 79, nº 4, pp. 617-626.

PÉREZ-BOTE, J.L. (2014). Lucioperca – *Sander lucioperca*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A. y Elvira, B. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.

RICHARDSON, M.J. WHORISKEY, F.G. Y ROY, H. (1995): "Turbidity generation and biological impacts of an exotic *Carassius auratus*, introduced into shallow seasonally anoxic pounds". *Journal of Fish Biology*, 1995, nº 47, pp. 576-585.

RIBEIRO, F. Y LEUNDA, P.M. (2012): "Non-native fish impacts on Mediterranean freshwater ecosystems: current knowledge and research needs". *Fisheries Management and Ecology*, 2012, nº 19, pp.142-156.

RINCÓN, P.A. CORREAS, A.M. MORCILLO, F. RISUEÑO, P. Y LOBÓN-CERVIÁ, J. (2002): "Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarps". *Journal of Fish Biology*, 2002, nº 61, pp. 1560-1585.

RUIZ-NAVARRO, A. VERDIELL-CUBEDO, D. TORRALVA, M. Y OLIVA-PATERNA, F.J. (2013a): "Removal control of the highly invasive fish *Gambusia holbrooki* and effects on its population biology: learning by doing". *Wildlife Research*, 2013, vol 40, nº 1, pp. 82-89.

RUIZ-NAVARRO, A. TORRALVA, M. Y OLIVA-PATERNA, F.J. (2013b): "Trophic overlap between cohabiting populations of invasive mosquitofish and an endangered toothcarp at changing salinity conditions". *Aquatic Biology*, 2013, nº 19, pp. 1-11.

SARAIVA, A. HERMIDA, M. COSTA, M.J. MAIA, C. REIS, A.R. CRUZ, C. Y VALENTE, A. (2008): "First record of *Philometra ovate* (Nematoda) infection in *Gobio lozanoi* in Portugal". *Journal of Fish Biology*, 2008, vol 73, nº 9, pp. 2288-2292.

SKOV, T. BUCHACA, T. AMSINCK, S.L. LANDKILDEHUS, F., ODGAARD, B.V. AZEVEDO, J. GONCALVES, V. RAPOSEIRO, P.M. ANDERSEN, T.J. Y JEPPESEN, E. (2010): "Using invertebrate remains and pigments in the sediment to infer changes in trophic structure after fish introduction in Lake Fogo: a crater lake in the Azores". *Hydrobiologia*, 2010, vol 654, n° 1, pp. 13-25.

SMARTT, J. (2007): "A possible genetic basis for species replacement: preliminary results of interspecific hybridisation between native crucian carp *Carassius carassius* (L.) and introduced goldfish *Carassius auratus* (L.)". *Aquatic Invasions*, 2007, vol 2, n° 1, pp. 59-62.

TORRALVA, M. Y OLIVA-PATERNA, F.J. (1997): "Primera cita de *Chondrostoma polylepis* Steindachner, 1865 (Ostariophysi, Cyprinidae) en la cuenca del río Segura, S.E. de España". *Limnetica*, 1997, vol 13, n° 1, pp. 1-3.

TORRALVA, M. Y OLIVA-PATERNA, F.J. ANDREU, A. VERDIELL, D. MIÑANO, P.A. Y EGEA, A. (2005): "Atlas de Distribución de los Peces Continentales de la Región de Murcia". Dirección General del Medio Natural. CARM. Murcia.

VERDIELL-CUBEDO, D. OLIVA-PATERNA, F.J. RUIZ-NAVARRO, A. Y TORRALVA, M. (2012): "First occurrence of *Cobitis paludica* (De Buen, 1930) in the Segura river basin (SE Iberian Peninsula)". *Limnetica*, 2012, vol 31, n° 2, pp. 323-326.

VINYOLES, D. ROBALO, J.I. SOSTOA, A.D. ALMODÓVAR, A. ELVIRA, B. NICOLA, G.G. FERNÁNDEZ-DELGADO, SANTOS, C.S. DOADRIO, I. SARDÀ-PALOMERA, F. Y ALMADA, V.C. (2007): "Spread of the alien bleak *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula: the role of reservoirs". *Graellsia*, 2007, n° 63, pp. 101-110.

VILIZZI, L. (2012): "The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean region: origin, distribution, economic benefits, impacts and management". *Fisheries Management and Ecology*, 2012, vol 19, n° 2, pp. 93-110.

VINCENZI, S. CRIVELLI, A.J. JESENSEK, D. ROSSI, G. Y DE LEO, G.A. (2011): "Innocent until proven guilty? Stable coexistence of alien rainbow trout and native marble trout in a Slovenian stream". *Naturwissenschaften*, 2011, n° 98, pp. 57-66.

WALTER, U. (1988): "The parasite fauna of *Stizostedion lucioperca* from the bay waters of the Baltic coast of East Germany". *Angewandte Parasitologie*, 1988, vol 29, n° 4, pp. 215-9.

WEBER, S. Y TRAUNSPURGER, W. (2014): "Top-down control of a meiobenthic community by two juvenile freshwater fish species". *Aquatic Ecology*, 2014, vol 48, n° 4, pp. 465-480.

ZAMORA-MARÍN J.M., SÁNCHEZ-PÉREZ, A. AMAT-TRIGO, F. VERDIELL, D. RUIZ-NAVARRO, A. TORRALVA, M. Y OLIVA-PATERNA, F.J. (2015): "Los peces continentales del río segura a su paso por el valle de ricote: amenazas y actuaciones de conservación". *Actas III Jornadas de Investigación y Divulgación sobre Abarán y Valle de Ricote*, 2015.