

La ictiofauna continental de la Cuenca del río Segura (S.E. Península Ibérica): décadas después de Mas (1986)

Francisco José Oliva-Paterna, David Verdiell-Cubedo, Ana Ruiz-Navarro & Mar Torralva
Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia. 30100. Murcia.

Resumen

Correspondencia

F.J. Oliva-Paterna

E-mail: fjoliva@um.es

Tlf.: +34868888739

Recibido: 5 noviembre 2013

Aceptado: 14 marzo 2014

Publicado on-line: 5 mayo 2014

Desde la revisión de Mas (1986) se ha avanzado mucho en el conocimiento sobre la distribución y características poblacionales de los peces continentales de la Cuenca del río Segura. En este trabajo se presentan los cambios históricos observados en su composición específica y la distribución actualizada de las especies en función de los sectores establecidos en dicha revisión. Las características de la comunidad detectada actualmente en tramos fluviales reflejan su notable degradación en comparación con el estado histórico. El número de especies ha aumentado significativamente producto de la introducción de especies foráneas. La tasa de cambio en este componente faunístico ha sido drástica en un periodo inferior a 25 años, maximizándose en los sectores fluviales que han sufrido mayor impacto contaminante y modificador del hábitat.

Palabras clave: Distribución, Especies invasoras, Comunidad de peces, Inventario.

Abstract

The freshwater ichthyofauna of the Segura river basin (SE Iberina Peninsula): decades after Mas (1986)

Since the review made by Mas (1986), knowledge about the distribution and population characteristics of freshwater fish from the Segura river basin has greatly improved. This paper presents the observed historical changes on species composition and the updated distribution of species in the sectors established in the mentioned review. The traits of the present fish communities reflect a marked degradation compared to the historical status. The number of species has significantly increased due to foreign species introduction. Turnover rate in species composition has been extremely high in less than 25 years, reaching a maximum in river sectors that have suffered greater impacts from pollution and habitat alteration.

Key words: Distribution, Invasive species, Fish community, Checklist.

Introducción y antecedentes

Históricamente, la comunidad de peces continentales de la Cuenca del río Segura no se ha caracterizado por presentar una diversidad y riqueza elevada. El trabajo de referencia histórica sobre su composición específica y evolución temporal es la revisión publicada por el doctor Julio Mas, *La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual*, (Mas 1986). Dicho autor, mediante información bibliográfica así como con trabajos de campo basados en encuestas y prospecciones, realizó una reconstrucción de las poblaciones de peces que nos permite disponer de una perspectiva histórica sobre dicho componente desde el s. XVI. En términos generales, existe una ausencia notoria de trabajos que aborden el conocimiento sobre fauna acuática con un enfoque histórico. El trabajo de Mas (1986) nos ofrece dicho enfoque tan necesario en la investigación y gestión de la fauna.

En el trabajo de revisión mencionado, quedaba reflejada la escasez de información referente al grupo de los peces continentales en la cuenca objeto de análisis. No obstante, desde su publicación se ha avanzado mucho en el conocimiento sobre la distribución y características poblacionales de las especies de peces presentes en dicha cuenca. En las últimas décadas, diversos trabajos realizados por el Departamento de Zoología de la Universidad de Murcia han centrado sus esfuerzos en el estudio de la diversidad y estado de la comunidad de peces de la Cuenca del río Segura (Torralva & Oliva-Paterna 1997, Torralva et al. 1997 y 1999, Miñano et al. 2002 y 2003, Andreu-Soler et al. 2004, 2006, Torralva et al. 2005, Oliva-Paterna et al. 2003a, 2003b, 2005 y 2007, Martínez-Morales et al. 2010, Castejón et al. 2011, Verdiell-Cubedo et al. 2011, 2012a y 2012b, entre otros).

En el presente trabajo se muestran los cambios históricos observados en la composición específica de la comunidad de peces y el inventario actualizado de la Cuenca del río Segura. Se mantienen los sectores ictiofaunísticos establecidos por Mas (1986) con la finalidad de realizar un análisis comparativo de la situación histórica y actual en función de éstos. Además, se refleja la estructura de la comunidad dominante en prospecciones recientes realizadas en tramos fluviales de los dos cauces principales de la cuenca (ríos Segura y Mundo).

Área de estudio: sectores ictiofaunísticos

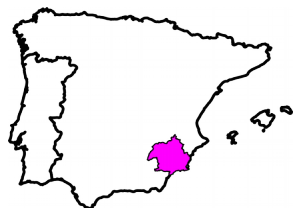
La Cuenca del río Segura se encuentra situada en el sureste de la Península Ibérica, con una superficie aproximada de 18870 km² (Fig. 1). De clima mediterráneo, está caracterizada por su aridez y un régimen hidrológico sometido a importantes fluctuaciones anuales e interanuales. Aproximadamente, un 15% de sus sectores ecogeográficos se caracteriza por ser zonas de reserva de agua y presentar baja densidad humana (Vidal-Abarca et al. 1990). Los restantes representan áreas de consumo deficitarias de agua, si bien, sostienen una intensa actividad agrícola con regadío intensivo propiciada por su carácter receptor del trasvase Tajo-Segura.

En función de la composición de peces, los sectores ictiofaunísticos establecidos por Mas (1986) en los sistemas fluviales de la cuenca fueron cuatro (Fig. 1). El sector I (S-I) comprende desde la desembocadura hasta la presa de Guardamar, así como la red de canales de riego de la zona baja que conectan con el embalse de El Hondo. El sector II (S-II) conforma la zona baja hasta la presa de la Contraparada, aguas arriba de la ciudad de Murcia. El sector III (S-III) comprendería el cauce principal del río Segura hasta el término de Calasparra (zona media), aproximadamente hasta la zona de confluencia con el río Mundo, junto con los tributarios vertientes en dicho tramo (Mula, Quípar, Argos, Luchena, etc.). Finalmente, el sector IV o zona alta conforma la sección hidrológica que incluye al río Mundo en su conjunto y el curso alto del río Segura, así como diversos tributarios (Zumeta, Tus, Taibilla, Bogarra, etc.). De forma adicional, en el trabajo de Mas (1986) también se incorporaba información sobre la composición de peces en embalses y canales del trasvase Tajo-Segura (sector artificial, S-art).

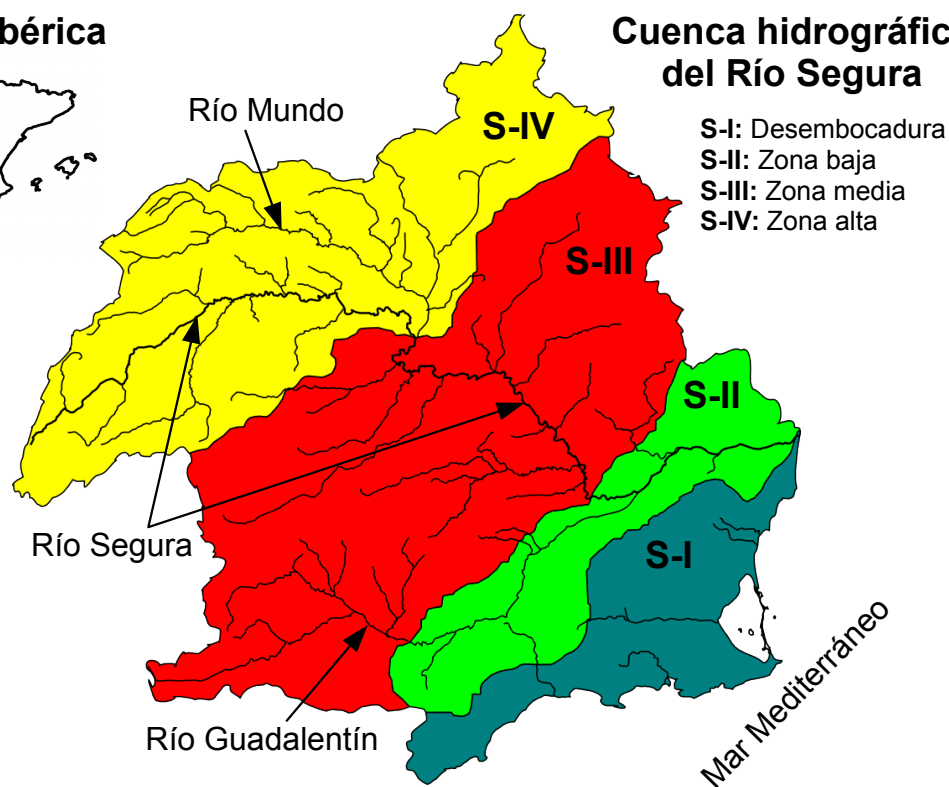
Inventario y cambios históricos en la composición de peces

En la revisión de Mas (1986) se citaban, de forma sectorizada, un total de 13 especies propias de aguas continentales junto con un pequeño número de especies estuáricas presentes en la zona de desembocadura (Tablas 1 y 2). Dicha revisión nos permite disponer de una perspectiva histórica de

Península Ibérica



Cuenca hidrográfica del Río Segura



S-IV (La Graya)



S-III (Calasparra)



S-II (Orihuela)



S-I (Guardamar)



Figura 1. Localización de la Cuenca del río Segura y sectores establecidos en el trabajo de referencia histórica (Mas 1986). Se presentan imágenes representativas de tramos fluviales en los cuatro sectores.

Figure 1. Location of the Segura river basin and sectors established in the historical reference work (Mas 1986). Representative images of river stretches in the four sectors are presented.

Familia	Especie	Estatus
Cyprinidae	<i>Luciobarbus sclateri</i> (Günther)	Barbo gitano nat
	<i>Squalius pyrenaicus</i> (Günther)	Cacho nat (i)
	<i>Gobio lozanoi</i> Doadrio & Madeira	Gobio introd
	<i>Pseudochondrostoma polylepis</i> (Steindachner)	Boga del Tajo introd
	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	Alburno introd
	<i>Cyprinus carpio</i> L.	Carpa introd
	<i>Carassius auratus</i> (L.)	Carpín introd
	<i>Tinca tinca</i> (L.)	Tenca introd (*)
Cobitidae	<i>Cobitis paludica</i> (de Buen)	Colmilleja introd
Salmonidae	<i>Salmo trutta</i> L.	Trucha común nat (i)
	<i>Onchorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	Trucha arco-iris introd
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède)	Black-bass introd
	<i>Lepomis gibbosus</i> (L.)	Pez sol introd
	<i>Esox lucius</i> L.	Lucio introd
Esocidae	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	Lucioperca introd
Percidae	<i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes)	Fartet nat
Cyprinodontidae	<i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes)	Samaruc nat (i) (*)
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard	Gambusia introd
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i> Risso	Chirrete/Pejerrey nat
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	Anguila nat
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i> L.	Mújol nat
	<i>Chelon labrosus</i> (Risso)	Corcón nat
	<i>Liza</i> spp.	Lisas nat
Gobiidae	<i>Pomatoschistus</i> spp.	Gobio (de arena) nat

Tabla 1. Inventario actualizado de la composición de peces continentales y su estatus para la Cuenca del río Segura (únicamente se incorporan las especies estuáricas normalmente presentes en la zona de desembocadura) (nat: nativa; introd: introducida; (*): dudosa viabilidad; (i): Posible presencia actual de stocks poblacionales de carácter introducido para la cuenca).

Table 1. Current list and status of freshwater fishes of the Segura river basin (only common estuarine fishes are included) (nat: native; introd: introduced; (*): doubtful viability; (i): probably current presence of introduced stocks.

Especie	Datos históricos (Mas 1986)					Inventario actualizado				
	S-IV	S-III	S-II	S-I	S-art	S-IV	S-III	S-II	S-I	S-art
<i>Luciobarbus sclateri</i>								*		
<i>Squalius pyrenaicus</i>						i				
<i>Gobio lozanoi</i>										
<i>Pseudochondrostoma polylepis</i>										
<i>Alburnus alburnus</i>										
<i>Cyprinus carpio</i>										
<i>Carassius auratus</i>										
<i>Tinca tinca</i>							?			
<i>Cobitis paludica</i>										
<i>Salmo trutta</i>						i				*
<i>Onchorhynchus mykiss</i>										
<i>Micropterus salmoides</i>										
<i>Lepomis gibbosus</i>										
<i>Esox lucius</i>							*			*
<i>Sander lucioperca</i>										*
<i>Salapia fluviatilis</i>										
<i>Aphanius iberus</i>							*		*	
<i>Valencia hispanica</i>							* i			
<i>Gambusia holbrooki</i>						*				
<i>Syngnathus abaster</i>										
<i>Atherina boyeri</i>										
<i>Anguilla anguilla</i>								*		
<i>Mugil cephalus</i>										
<i>Chelon labrosus</i>										
<i>Liza</i> spp.										
<i>Dicentrarchus labrax</i>										
<i>Pomatoschistus</i> spp.										

Tabla 2. Presencia histórica (Mas 1986) y actual de peces continentales de la Cuenca del río Segura según sectores establecidos (S-IV, III, II y I) (S-art: sistemas artificiales). ?: Presencia dudosa; *: Presencia escasa; i: Posible presencia actual de stocks poblacionales de carácter introducido para la cuenca.

Table 2. Historical (Mas 1986) and present occurrences of freshwater fishes of the Segura river basin according to the established sectors (S-IV, III, II y I) (S-art: artificial systems). ?: doubtful occurrence; *: Low occurrence; i: probably current presence of introduced stocks.

la ictiofauna presente con datos suficientemente válidos para el periodo 1930-1950 (= Situación histórica), así como para el inicio de los años ochenta con la composición de especies detectada y reflejada por el autor (= Situación 1980s) (Fig. 2).

El inventario actualizado muestra la presencia confirmada de 24 taxones para la totalidad de la cuenca (Tabla 1), 18 de ellos con poblaciones detectadas en cauces fluviales de los sectores II, III y IV (Tabla 2). En las Tablas 2 y 3 se muestra la evolución histórica en la presencia de especies para la totalidad de sectores y únicamente en tramos fluviales, respectivamente. Esta evolución se ha establecido según datos históricos y los obtenidos en prospecciones recientes.

La composición de especies detectada en la Situación 1980s ha cambiado significativamente respecto a la Situación actual (Fig. 2). Con la excepción de la desembocadura (S-I, sector menos prospectado en la actualidad), la riqueza ha aumentado significativamente en la mayoría de sectores ictiofaunísticos desde la Situación 1980s: 200% de incremento en el S-II (de 2 a 6 especies con poblaciones estables, podría incluso incrementarse contabilizando la presencia reciente de *Anguilla anguilla* (L., 1758)), 120% en S-III (de

5 a 11) y 50% en el S-IV (de 8 a 12) (Fig. 2). Así, sin contabilizar los datos referentes al sector S-I, el número de taxones eminentemente dulceacuícolas con presencia confirmada en la Cuenca ha pasado de 9 especies reconocidas en 1986 a 18 constatadas en los últimos trabajos (Tablas 2 y 3). La situación en los sistemas artificiales es también un reflejo claro del cambio aludido. Once especies pueden ser localizadas actualmente en embalses de la Cuenca y únicamente dos son nativas, *Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868) presente en un número elevado de éstos (Miñano et al. 2003) y *Salmo trutta* L., 1758 que con densidades bajas puede ser detectada en ciertos embalses de la parte alta. No obstante, los inventarios sobre la composición de peces de estos sistemas acuáticos en el contexto de la Cuenca del río Segura son escasos y poco actualizados.

El riesgo de esta nueva situación, caracterizada por el aumento notable de la riqueza, emerge cuando observamos que la integridad zoogeográfica (CIZ en Bianco 1990) decrece de forma significativa en la totalidad de sectores (Fig. 2). Actualmente, únicamente cinco de las especies presentes son autóctonas a la cuenca: *Lu. sclateri*, *S. trutta*, *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868), *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) y *An. anguilla*.

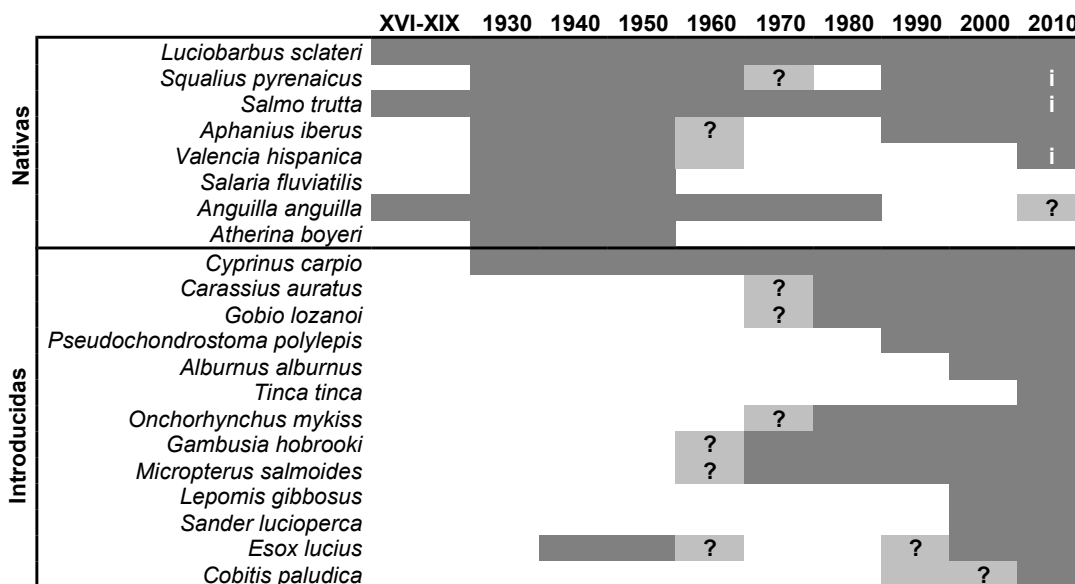


Tabla 3. Evolución histórica en la presencia de especies nativas e introducidas en sistemas fluviales de la Cuenca del río Segura. ?: viabilidad poblacional o presencia dudosa; i: Posible presencia actual de stocks poblacionales de carácter introducido para la cuenca.

Table 3. Historical changes in the occurrence of native and introduced species in fluvial systems of the Segura river basin. ?: doubtful population viability or occurrence; i: probably current presence of introduced stocks.

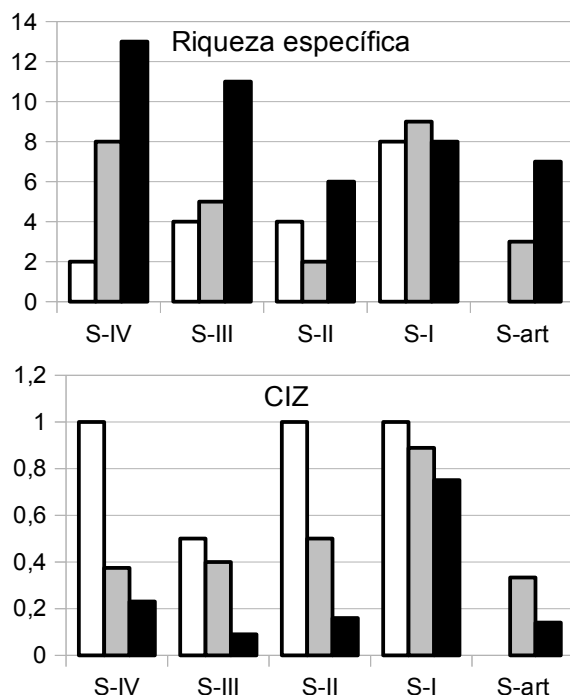


Figura 2. Evolución temporal de la riqueza específica y del coeficiente de integridad zoogeográfica (CIZ = nativas:total de especies) de la comunidad de peces continentales de la Cuenca del río Segura en función de los sectores establecidos en Mas (1986) (Blanco: Situación histórica; Gris: Situación 1980s; Negro: Situación actual).

Figure 2. Temporal evolution of the species richness and the zoological integrity (CIZ = native:introduced) in the freshwater fish assemblage of the Segura river basin according to the established sectors in Mas (1986). (White: Historical status; Grey: 1980s status; Black: Current status).

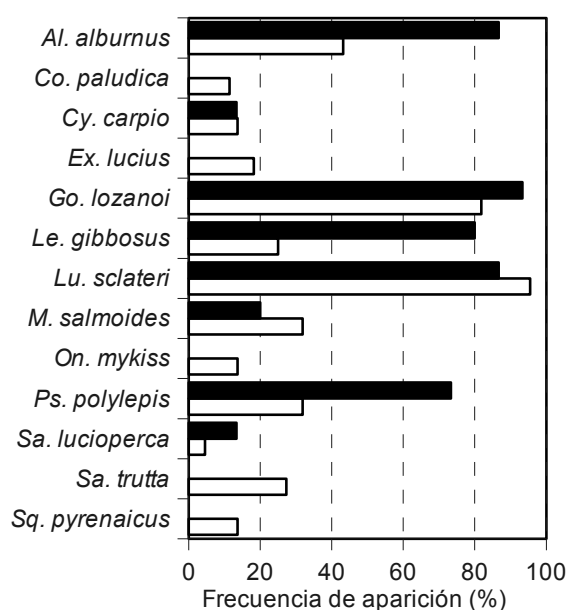


Figura 3. Frecuencia de aparición (FA) de las especies actualmente presentes en los sectores III y IV de la Cuenca del río Segura (Blanco: S-III; Negro: S-IV).

Figure 3. Occurrence frequency (FA) of the species currently present in the III and IV sectors of the Segura river basin (White: S-III; Black: S-IV).

Además, varias poblaciones de éstas están sometidas a problemáticas que les confieren un riesgo de extinción local, o regional según la especie, muy elevado (Robledano et al. 2006, Andreu-Soler et al. 2006a, Oliva-Paterna et al. 2007, Martínez-Morales et al. 2010).

La comunidad de peces en tramos fluviales: situación actual

En el periodo 2003-2005, incluido en el desarrollo del *Atlas de distribución de los Peces continentales de la Región de Murcia* (Torralva et al. 2005), y periodo 2008-2011 se han venido realizando prospecciones en tramos fluviales de los cauces principales de la cuenca (ríos Segura y Mundo; n° total de muestreos > 120).

Los datos obtenidos en los sectores de la zona alta y media de la cuenca (S-IV y S-III) muestran cambios importantes respecto a la situación histórica (Mas 1986) en la dominancia de especies entendida en términos de presencia detectada y frecuencia de aparición (FA) (Fig. 3). Para la totalidad de muestreos realizados, *Lu. sclateri* se confirma como la especie más frecuente (95,5% en FA para S-IV; 86,7% en FA para S-III) (Fig. 3). Sin embargo, en los tramos fluviales del sector III se observa el incremento de las especies introducidas, superan o igualan la FA de *Lu. sclateri* varias de ellas (*Gobio lozanoi* Doadrio & Madeira, 2004 93,3% en FA, *Pseudochondrostoma polylepis* (Steindachner, 1864) 73,3%, *Alburnus alburnus* (L., 1758) 86,7% y *Lepomis gibbosus* (L., 1758) 80%) (Fig. 3).

De este modo, el cambio observado en la estructura de la comunidad de la zona alta y zona media de la cuenca es significativo. Estos resultados apuntan hacia el establecimiento de poblaciones de especies introducidas en los dos ejes principales de la cuenca (ríos Segura y Mundo), es decir, en hábitats fluviales que deberían mostrar un marcado carácter mediterráneo en su régimen hidrológico. Sin embargo, la gestión hídrica que se realiza en la cuenca fomenta la alteración de los regímenes naturales en sus tramos fluviales, por ejemplo con el mantenimiento de los caudales circulantes más elevados durante el periodo estival para cubrir las necesidades agrícolas (Belmar et al. 2011). Este patrón es mucho más patente en los tramos prospectados del sector S-III (zona media). Existe abundante bibliografía que muestra cómo este tipo de gestión facilita el establecimiento y

expansión de especies invasoras en este tipo de ambientes fluviales (Leunda 2010). En este sentido, los factores implicados en dicha modificación son muy diversos y están relacionados con la alteración de las temperaturas del agua, carga de sedimentos, morfología del cauce, hábitat ripario, etc., afectando también a la viabilidad poblacional de las especies nativas (Oliva-Paterna et al. 2003a y 2003b, Verdiell-Cubedo et al. 2011 y 2012a).

Los datos aquí presentados también resaltan la importancia del eje río Mundo-Segura como vector de colonización en especies que, en su mayoría, deben haber entrado en la cuenca por el trasvase Tajo-Segura. La entrada de especies foráneas a través de dicho trasvase ya fue puesto de manifiesto por Mas (1986). Además, diversos trabajos relativos a la detección de especies y publicados en las últimas décadas concluyen sobre esta posibilidad (García de Jalón et al. 1992, Miñano et al. 2002, Andreu-Soler et al. 2004, Oliva-Paterna et al. 2005, entre otros). Un dato adicional, que también resalta la importancia del trasvase en la entrada de especies foráneas, es la observación reciente en tramos fluviales próximos al embalse del Talave (receptor del trasvase Tajo-Segura) de individuos cuyos caracteres morfológicos apuntan hacia una posible contaminación genética por hibridación en poblaciones nativas de *S. pyrenaicus* y *Lu. sclateri*. Esta posible introgresión genética estaría relacionada con la entrada de stocks alóctonos a la cuenca a través del trasvase. Aunque estos indicios deben ser confirmados con los estudios pertinentes, el riesgo de hibridación ya fue señalado en el trabajo de Mas (1986) y, sin embargo, las medidas tomadas para evitarlo han sido nulas hasta la actualidad.

De forma adicional, se vienen desarrollando en la última década varios estudios que analizan la biología poblacional de especies invasoras a la cuenca, confirmando su viabilidad y aumento en varias de sus poblaciones (Martínez-Morales et al. 2010, Amat-Trigo et al. 2013). No obstante, no disponemos de datos que incluyan seguimientos continuos en localidades de referencia que resultarían de gran utilidad en la gestión de estas especies.

Conclusiones y generalidades para la gestión

El estado actual de la ictiofauna de la Cuenca del río Segura está ligado a sus características climáti-

cas e hidrológicas. La escasa disponibilidad del recurso agua que caracteriza a gran parte de sus sectores ecogeográficos provoca que la comunidad ictiofaunística esté particularmente expuesta a la gestión de dicho recurso. La gestión hídrica está directamente influida por factores de carácter antrópico, entre los que cabe destacar el uso lúdico-deportivo al que se ve sometido este grupo de vertebrados y, básicamente, la arraigada cultura de explotación agrícola que actualmente conlleva una explotación masiva del recurso agua.

Se confirma la alta degradación actual en la comunidad de peces. La riqueza actual de peces dulceacuícolas de la cuenca ha aumentado notablemente consecuencia de la introducción de especies foráneas, bien autóctonas a la Península Ibérica translocadas desde otras cuencas, o bien exóticas procedentes de Centroeuropa y Norteamérica. La Cuenca del río Segura ha mostrado un importante cambio de escenario, se ha convertido en una cuenca altamente regulada en los regímenes hidrológicos de sus cauces principales y altamente modificado en su comunidad piscícola gracias al vector de entrada alóctona que conforma el trasvase Tajo-Segura. Esta situación ha facilitado el establecimiento de taxones invasores, probablemente favorezca futuras colonizaciones de nuevas especies alóctonas (Leunda 2010) y aumenta el riesgo de hibridación con especies próximas, factores de impacto señalados en su día por Mas (1986).

El cambio en la comunidad ha sido drástico en un periodo aproximado de 25 años. Se maximiza en los sectores fluviales que han sufrido mayor impacto ambiental y en sistemas artificiales como los embalses. En tramos medios del río Segura, muy afectados por el desarrollo agrícola, se ha duplicado o triplicado la presencia de especies. Estos datos pueden situar a la Cuenca del río Segura entre los sistemas acuáticos ibéricos con mayor tasa de cambio en su componente ictiofaunístico.

Lu. sclateri es el único representante nativo que muestra una adaptación medianamente viable a la nueva situación. No obstante, varias de sus poblaciones muestran un estado de conservación preocupante y programas de seguimiento poblacional continuos sobre esta especie se verían justificados por el carácter centinela que la especie presenta en sistemas mediterráneos (Encina et al. 2006). Sobre el resto de especies nativas presentes en la cuenca, podemos decir que muestran un estado precario de conservación y un riesgo muy

alto de extinción.

Los estudios realizados en las últimas dos décadas han contribuido a incrementar notablemente el conocimiento sobre los peces fluviales de la cuenca. No obstante, a pesar de la lección sobre adaptación evolutiva que nos muestran sus especies nativas, o el conocimiento sobre mecanismos de invasión biológica en ambientes modificados que obtendríamos de su estudio, el papel que actualmente tienen en lo relativo a la investigación y gestión ambiental sigue siendo modesto, escaso e insuficiente.

Agradecimientos

Parte del trabajo realizado se ha llevado a cabo a través de Convenios de Investigación entre la Sección de Vida Silvestre de la Dirección del Medio Natural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia. También la Fundación Séneca a través de la financiación del Proyecto “Efecto de la modificación antrópica del régimen hídrico sobre los peces epicontinentales nativos y exóticos de la Cuenca del Río Segura” ha permitido la obtención de datos actualizados para este estudio. Otros investigadores que han formado parte de la línea de investigación también han contribuido a la obtención de información presentada en el trabajo.

Referencias

- Amat-Trigo F, Oliva-Paterna FJ, Verdiell D, Ruiz-Navarro A & Torralva M. 2013. Edad y crecimiento de *Gobio lozanoi* Doadrio & Madeira, 2004 (Cypriniformes: Cyprinidae) en sectores fluviales de la Cuenca del río Segura. *Anales de Biología* 35: 109-121.
- Andreu-Soler A, Oliva-Paterna FJ, Verdiell D & Torralva M. 2004. Primeras citas de *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) y *Tinca tinca* cuenca del río Segura (Murcia, sudeste de la Península Ibérica). *Anales de Biología* 26: 222-224.
- Andreu-Soler A, Oliva-Paterna FJ, Verdiell-Cubedo D, Egea-Serrano A, Ruiz-Navarro A & Torralva M. 2006. Peces Continentales de la Región de Murcia (SE Península Ibérica): Inventario y Distribución. *Zoologica baetica* 17: 11-31.
- Belmar O, Velasco J & Martínez-Capel F. 2011. Hydrological classification of natural flow regimes to support environmental flows assessments in intensively regulated Mediterranean rivers, Segura River Basin (Spain). *Environmental Management* 47: 992-1004.
- Bianco PG. 1990. Proposta di impiego di indici e coefficienti per la valutazione dello stato di degrado dell'ittiofauna autoctona delle acque dolci. *Rivista di Idrobiologia* 29 (1): 130-149.
- Castejón D, Torralva M, Verdiell-Cubedo D, Martínez-Morales I, Ruiz-Navarro A & Oliva-Paterna FJ. 2011. Variación en la condición de *Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868) (Cypriniformes: Cyprinidae) a lo largo de gradientes longitudinales de la cuenca del río Segura. *Anales de Biología* 33: 41-52.
- Encina L, Rodríguez-Ruiz A & Granado-Lorencio C. 2006. The Iberian ichthyofauna: Ecological contributions. *Limnetica* 25(1-2): 349-368.
- García de Jalón D, González del Tánago M & Casado C. 1992. Ecology of regulated streams in Spain: an overview. *Limnetica* 8: 161-166.
- Leunda PM. 2010. Impacts of non-native fishes on Iberian freshwater ichthyofauna: current knowledge and gaps. *Aquatic Invasions* 5(3): 239-262.
- Martínez-Morales I, Oliva-Paterna FJ, Verdiell-Cubedo D & Torralva M. 2010. Inventario y estado de conservación de la fauna piscícola en la cuenca alta del río Segura (SE Península Ibérica). *Anales de Biología* 32: 47-58.
- Mas J. 1986. La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología* 8: 3-17.
- Miñano PA, Oliva-Paterna FJ & Torralva M. 2002. Primera cita de *Sander lucioperca* (L.) (Actinopterygii, Percidae) en la cuenca del río Segura, SE de España. *Anales de Biología* 24: 77-79.
- Miñano PA, Oliva-Paterna FJ, Andreu A, García-Mellado A, García J, García de Jalón D & Torralva M. 2003. Recursos piscícolas en los embalses de la Región de Murcia (SE de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 98(1-4): 103-113.
- Oliva-Paterna FJ, Vila-Gispert A & Torralva M. 2003a. Condition of *Barbus sclateri* from semi-arid aquatic systems: habitat quality effects. *Journal of Fish Biology* 63: 699-709.
- Oliva-Paterna FJ, Miñano PA & Torralva M. 2003b. Habitat quality affects the condition of *Barbus sclateri* in Mediterranean semi-arid streams. *Environmental Biology of Fishes* 67: 13-22.
- Oliva-Paterna FJ, Andreu A, Verdiell D & Torralva M. 2005. First occurrence of *Lepomis gibbosus* (L., 1758) in the Segura river basin (SE, Spain). *Limnetica* 24 (3-4): 199-202.
- Oliva-Paterna FJ, Andreu-Soler A & Torralva M. 2007. Especies invasoras colonizan la Cuenca del río Segura. *Dugastella* 4: 63-68.
- Robledano F, Calvo JF & Hernández-Gil V. 2006. Libro rojo de los vertebrados de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural. CARM. Murcia.
- Torralva M & Oliva-Paterna FJ. 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, Puig MA & Fernández-Delgado C. 1997. Effect of river regulation on the life-history patterns of *Barbus sclateri* in the Segura river basin (south-east Spain). *Journal of Fish Biology* 51: 300-311.

- Torralva M, Ubero-Pascal NA, Oliva-Paterna FJ & Malo J. 1999. *Leuciscus pyrenaicus* Günther, 1868 (Pisces, Cyprinidae) en la cuenca del río Segura (S.E. España). *Zoologica baetica* 10: 203-205.
- Torralva M, Oliva-Paterna FJ, Andreu A, Verdiell D, Miñano PA & 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 FJ, Martínez-Morales I & Torralva M. 2011. Efectos de la modificación antrópica de los regímenes hidrológicos naturales sobre poblaciones de ciprínidos bentónicos de la Península Ibérica. In: *Actas VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*. Fundación Nueva Cultura del Agua. Talavera de la Reina, Toledo.
- Verdiell-Cubedo D, Oliva-Paterna FJ, Ruiz-Navarro A & Torralva M. 2012a. Efectos de la modificación hidromorfológica sobre el crecimiento y estado de condición de *Luciobarbus sclateri* (Günther, 1868) en la cuenca del río Segura (SE Península Ibérica). IV Jornadas Ibéricas de Ictiología. SIBIC. Girona.
- Verdiell-Cubedo D, Oliva-Paterna FJ, Ruiz-Navarro A & Torralva M. 2012b. First occurrence of *Cobitis paludica* (De Buen, 1930) in the Segura river basin (SE Iberian Peninsula). *Limnetica* 31(2): 323-326.
- Vidal-Abarca MR, Montes C, Suárez ML & Ramírez-Díaz L. 1990. Sectorización ecológica de cuencas fluviales: Aplicación a la Cuenca del Río Segura (SE. De España). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* 10: 149-182.