

Proyecto Anguila: propuestas para la recuperación de una especie amenazada

David Verdiell Cubedo¹ y Paz Parrondo Celdrán²

Asociación Columbares, c/ Adrián Viudes, 9. Beniaján, Murcia
david.verdiell@columbares.org¹, medioambiente@columbares.org²

INTRODUCCIÓN

La anguila europea (*Anguilla anguilla*) es una especie que está catalogada como en Peligro Crítico de Extinción por la UICN (*En Peligro Crítico A2bd+4bd*) debido a que sus poblaciones han sufrido un dramático declive durante las últimas décadas (ICES, 2006) (figura 1). La situación crítica de esta especie en Europa ha obligado a que la Unión Europea haya requerido a sus estados miembros la elaboración de planes de gestión específicos para la anguila en cada una de sus cuencas hidrográficas, con el objetivo principal de que al menos un 40% de la población pueda retornar al mar para cerrar su ciclo vital (Reglamento (CE) Nº 1100/2007 del Consejo de 18 de septiembre de 2007 por el que se establecen medidas para la recuperación de la población de anguila europea). Además, al tratarse de una especie comercial, también ha sido incluida en el Apéndice II del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. En España la situación de la anguila es igualmente alarmante ya que, según el Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España, la especie ha desaparecido de la mayor parte de los tramos medios y altos de las cuencas de los grandes ríos peninsulares, debido a la construcción de presas que impiden su migración, la destrucción y contaminación de su hábitat y la sobrepesca (Doadrio, 2002).

En la red de riego de las vegas Media y Baja de la cuenca del río Segura (Región de Murcia y provincia de Alicante, respectivamente), existen citas históricas de la especie (Mas, 1986). La anguila era una especie muy abundante en estos ambientes siendo objeto de un aprovechamiento pesquero de carácter artesanal por parte de los habitantes de dichas comarcas (Ferrández-Verdú y Pujol-Fructuoso, 2015). No obstante, y debido a la fuerte contaminación de las aguas del

río durante las últimas décadas del siglo pasado y a la sobrepesca, la anguila desapareció casi por completo de la cuenca, localizándose únicamente en el tramo más próximo a la desembocadura y en el entorno de la laguna del Mar Menor (Andreu-Soler, *et al.* 2006; Peñalver, *et al.* 2015). Gracias a la mejora de la calidad de las aguas durante los últimos años han vuelto a detectarse ejemplares de la especie tanto en el cauce principal del Segura como en las acequias y azarbes que conforman la red de riego de dichas vegas.



Figura 1. La anguila europea presenta un ciclo vital muy complejo en el que los ejemplares adultos (anguilas plateadas) realizan una migración reproductiva de miles de kilómetros hasta el mar de los Sargazos, donde una vez finalizado el evento reproductor mueren todos sus ejemplares. Las larvas, llamadas leptocéfalas, realizan la migración de regreso hacia las costas europeas en un recorrido oceánico que puede prolongarse durante varios años. Ya en las zonas costeras y estuáricas estas larvas se transforman en angulas y, posteriormente, experimentarán una nueva metamorfosis para adoptar la morfología definitiva del adulto que iniciará la migración fluvial (anguila amarilla).

La problemática para la conservación de la especie en dichas zonas reside en la presencia de un elevado número de obstáculos (pequeñas presas y azudes) que dificultan en gran medida la colonización del río desde su desembocadura. Además, en la red de riego se da la circunstancia de que la calidad del hábitat ha empeorado sustancialmente durante las últimas décadas debido al abandono de las labores de limpieza y monda de cauces y márgenes, lo que ha llevado a la acumulación de residuos sólidos, la degradación de pozas tradicionales y la proliferación de especies vegetales exóticas como la caña (*Arundo donax*) que debido a su carácter invasor ha llegado a desplazar a otras especies ribereñas, llegando a ser dominante en las riberas de acequias y azarbes (figura 2).

Por otro lado, existe un desconocimiento importante en relación a la distribución y estado poblacional de la especie en estas zonas.



Figura 2. La presencia de obstáculos como azudes y presas en el cauce del río Segura impiden la migración de la anguila (izquierda: presa hinchable en Beniel). La degradación del hábitat en la red de riego supone una grave amenaza para la conservación de la especie en la Huerta de Murcia (derecha: residuos sólidos acumulados en una poza tradicional de la acequia Mayor de Barreras).

En este contexto la Asociación Columbares lleva desarrollando desde el año 2016 el proyecto Anguila que tiene como objetivo principal evaluar el estado poblacional y uso del hábitat de la anguila en el río Segura y la red de riego de la Huerta de Murcia, ejecutar actuaciones de mejora y ampliación del hábitat para la especie en el área de estudio, así como desarrollar un programa de sensibilización, concienciación y participación ciudadana.

Para conseguir este objetivo general se han ejecutado las siguientes actuaciones:

1) Análisis del uso del hábitat y seguimiento poblacional de la especie en el tramo del río Segura comprendido entre el azud de la Contraparada y la localidad de Beniel, así como en la red de riego de la Huerta de Murcia.

2) Rehabilitación de pozas tradicionales y márgenes en tramos deteriorados de la red de riego en la Huerta de Murcia que constituyan *hábitats refugio* para la anguila. Incluye el dragado de pozas y la retirada de residuos sólidos, así como la eliminación de especies vegetales invasoras y revegetación con planta autóctona.

3) Permeabilización de obstáculos mediante la instalación de pasos o rampas para la anguila en azudes y presas del tramo del río Segura objeto de estudio, que faciliten el tránsito de ejemplares aguas arriba de dichos obstáculos, ampliando de forma notable la disponibilidad de hábitat fluvial para la especie.

4) Realización de presentaciones y charlas divulgativas, elaboración de recursos divulgativos y desarrollo de talleres participativos y jornadas de voluntariado.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

1) Uso del hábitat y seguimiento poblacional

Durante el primer mes del proyecto se llevó a cabo la prospección de los ambientes donde se ha constatado la presencia de anguila estos últimos años: río Segura y red de riego (acequias y azarbes), con la finalidad de conocer la distribución de la anguila en el área de estudio así como establecer las localidades de muestreo para el seguimiento biológico de la especie. En este último caso la metodología consistió en el establecimiento de un protocolo de muestreo estratificado, es decir, se muestrearon de forma sistemática los tres tipos de ambientes comentados (figura 3).

En cada ambiente se establecieron tres localidades de muestreo en las que se emplearon un mínimo de 12 trampas tipo nasa en cada una para la captura de anguilas. La experiencia acumulada en el uso de este tipo de metodología de captura indica su óptima eficacia para el estudio de esta especie (Zamora, *et al.* 2009). La periodicidad de los muestreos fue de dos campañas por cada estación del año (8 campañas en total).

A los ejemplares capturados se les tomaron medidas de longitud y peso y fueron devueltos al medio inmediatamente después de su procesado sin sufrir daño alguno. Además, se distinguió la fase de desarrollo (anguila amarilla o plateada)

en la que se encontraba cada uno de los ejemplares, en base a sus características morfológicas externas y de coloración (figura 4).



Figura 3. Tipologías de ambientes acuáticos seleccionados para el seguimiento biológico de la anguila. Río Segura (arriba); Acequias, que son los cauces que canalizan el agua de riego desde el río hasta los bancales de cultivo (abajo izquierda); Azarbes, que son los canales que recogen el agua de riego sobrante y la reconducen de nuevo al río (abajo derecha).



Figura 4. Toma de medidas morfométricas y estado de desarrollo de los ejemplares capturados (arriba) y liberación de los ejemplares capturados al medio (abajo).

Los indicadores utilizados para el uso del hábitat y el seguimiento poblacional han sido los siguientes:

1. Distribución de la especie en la zona de estudio.
2. Abundancia y biomasa relativas. Estos parámetros se calculan mediante los índices de *Capturas por Unidad de Esfuerzo* ($CPUE = \frac{\text{nº ejemplares capturados}}{\text{nasa}/24 \text{ horas}}$) y *Biomasa por Unidad de Esfuerzo* ($BPUE = \frac{\text{peso ejemplares capturados}}{\text{nasa}/24 \text{ horas}}$). La obtención de estos parámetros permite realizar una estima del tamaño de la población en cada uno de los ambientes de estudio y la comparación entre ellos (Zamora *et al.*, 2009).
3. Estructura de tallas y condición somática. Estos dos parámetros poblacionales permiten realizar una estima del estado de salud de la población de anguila en los distintos ambientes muestreados. Se considera que una población se

encuentra en buen estado si muestra una composición de tallas diversa, es decir, que la población presenta individuos dentro de todo el rango de tallas estimado para la especie. Por otro lado, el estudio comparativo de la condición somática a través de las relaciones longitud-peso mediante el análisis de la covarianza (ANCOVA; utilizando el peso como variable dependiente, la longitud total como covariable y el ambiente como factor fijo), permite evaluar el estado de salud de los individuos y la calidad del hábitat ya que este parámetro se considera altamente relacionado con las características ambientales (disponibilidad de alimento y refugio, presencia de contaminantes, etc.) (Zamora *et al.*, 2009).

Durante el transcurso de los muestreos se prospectaron un total de 20 localidades repartidas del siguiente modo: 3 localidades en el río Segura, 8 localidades en la tipología de acequia y 9 en la tipología azarbe. La presencia de anguila se detectó en 10 de ellas, lo que representa el 50% del total. En el río Segura la especie estuvo presente en el 100% de las localidades, mientras que en los azarbes este porcentaje se redujo al 45% y en las acequias al 38%.

Los valores promedio de abundancia y biomasa relativas (CPUE y BPUE, respectivamente) para cada uno de los ambientes se muestra en la Figura 5.

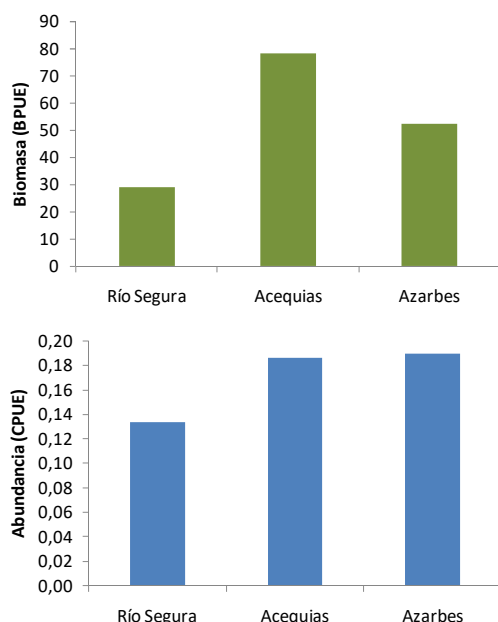


Figura 5. Valores promedio de CPUE (arriba) y BPUE (abajo) para cada uno de los ambientes objeto de estudio en el proyecto Anguila.

Como se puede observar los ambientes de la red de riego presentaron los valores más elevados en estos dos parámetros. Sobre todo destacan las acequias en los valores de biomasa que llegan a duplicar los valores obtenidos en el río Segura. Esta última circunstancia se debe a que los ejemplares capturados en la tipología acequias presentaron un mayor peso y longitud promedios (figura 6). Por el contrario, en el río Segura los ejemplares capturados presentaron un tamaño menor con respecto a los otros dos tipos de ambientes, situación que se refleja en el menor valor de biomasa relativa obtenido para este ambiente.

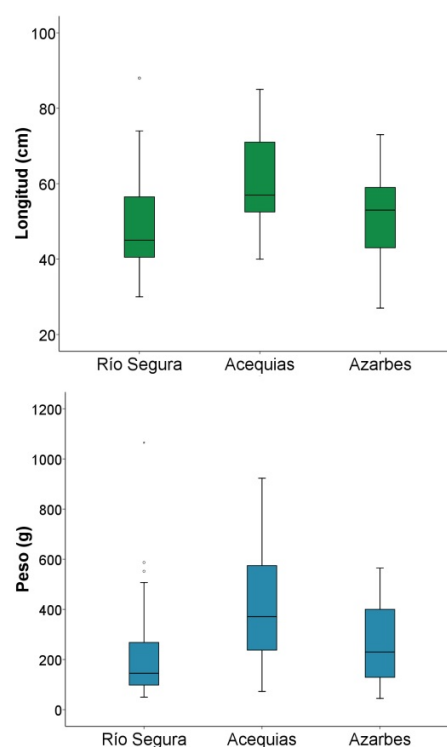


Figura 6. Gráficos tipo *box plot* o diagrama de caja en los que se muestran la longitud (arriba) y el peso (abajo) de las anguilas capturadas en cada uno de los tipos de ambiente. Las cajas (en color) representan el 50% de los datos, la línea horizontal la mediana y las verticales los valores máximos y mínimos.

Respecto al análisis de la condición somática de las anguilas entre los distintos ambientes, el test de ANCOVA mostró la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en los valores de este parámetro ($F = 2,235$; $P = 0,113$).

2) Restauración de pozas tradicionales y márgenes en tramos deteriorados de la red de riego

Para la ejecución de estas intervenciones se contó con el apoyo y colaboración de la Junta de Hacendados, así como de los procuradores de las acequias donde se realizaron las actuaciones de rehabilitación. Además, miembros de las asociaciones El Verdecillo, Huerta Viva y Ecologistas en Acción participaron activamente en el desarrollo de las mismas.

La restauración de pozas consistió en el dragado y retirada de lodos y residuos sólidos acumulados en el fondo y la recuperación de la estructura o perfil de la cubeta, de forma que esta retenga un mayor volumen de agua durante los periodos de desecación de las acequias (*hábitats refugio* para la anguila) (figura 7).



Figura 7. Actuciones de rehabilitación de pozas mediante dragado y retirada de residuos sólidos.

En la mayor parte de los márgenes o quijeros de los tramos objetivo prolifera la especie invasora *Arundo donax* (caña). La metodología empleada para eliminar esta especie fue la corta y retirada mecánica de la parte aérea y el rizoma de la caña y la reforestación posterior con especies arbóreas y arbustivas autóctonas tales como: olmo (*Ulmus minor*), fresno (*Fraxinus angustifolia*), taray (*Tamarix boveana*), almez (*Celtis australis*), morera (*Morus alba*), adelfa (*Nerium oleander*),

saúco (*Sambucus nigra*), laurel (*Laurus nobilis*), sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) y sauce cenizo (*Salix atrocinera*) (figura 8). La finalidad de esta actuación es doble: por un lado, se promueve la recuperación de especies vegetales propias de la ribera mediante el debilitamiento de las poblaciones de caña, y mejorar así el hábitat ripario para la fauna y flora silvestres, y por otro, al estar los márgenes hechos de tierra se les confiere protección frente a la erosión por la acción de sujeción que realizan las raíces.



Figura 8. Actuciones de eliminación de caña (*Arundo donax*) en los tramos objeto de rehabilitación. Consiste en la corta de la parte aérea y la retirada del rizoma mediante procedimientos mecánicos.

La plantación de especies vegetales autóctonas se realizó mediante campañas de voluntariado abiertas a todo el público. En estas actividades los voluntarios pudieron conocer *in situ* la problemática de conservación de la la anguila y la red de riego de la Huerta, así como colaborar directamente en la recuperación de este patrimonio cultural y natural vinculado al municipio de Murcia (figura 9). En total se han llevado a cabo diez jornadas de voluntariado en las que han participado más de ciento cincuenta voluntarios.

Durante los dos años del proyecto se han rehabilitado once tramos y tres pozas tradicionales en las siguientes localidades: acequia Mayor de Barreras en Alcantarilla y Aljucer (Partidor Nuevo y Toma del Junco), acequia de Alfatego en Guadalupe, acequia de la Arboleja en La Arboleja

(dos tramos), el Azarbón en el Rincón de Beniscornia, la acequia de Alguazas y el azarbe de la Sierpe en el barrio El Progreso, el azarbe de Cotillas en Algezares y el azarbe de la Senda de Granada en el Cabezo de Torres. En conjunto se han rehabilitado un total de 1.150 metros lineales de la red de riego en la Huerta de Murcia.

desembocadura en la provincia de Alicante, con el fin de evaluar la idoneidad de estos para la instalación de las rampas. Para ello se utilizó el trabajo realizado previamente por la Confederación Hidrográfica del Segura en el año 2012 denominado “Inventariado de obstáculos a la continuidad longitudinal del río Segura y su afluentes”, que se puede consultar en la siguiente dirección web: <http://www.chsegura.es/chs/cuenca/restauracionderios/obstaculos/visorjs.html>

Los distintos tipos de obstáculos se evaluaron en función de sus características físicas (presa de mampostería con salto vertical o inclinado, presa hinchable desbordable y estación de aforo) y la viabilidad de la actuación para la instalación de las rampas para anguila (figura 10).

Los obstáculos o presas con salto vertical obtuvieron menor puntuación por tener una mayor complejidad a la hora de instalar las rampas, al igual que las presas hinchables ya que estas no disponen de un sustrato apropiado para fijar las rampas y el salto vertical es de una altura significativa. Los obstáculos tipo presa de mampostería con salto inclinado y con una altura menor obtuvieron una mejor puntuación ya que la instalación de la rampa y su posterior uso por parte de la anguila iban a ser probablemente más efectivos. No obstante, otra característica fundamental que se tuvo en cuenta es que el salto de agua tuviera una anchura significativa y que la lámina de agua fuera más o menos permanente para que la rampa estuviera el máximo de tiempo posible bajo el agua o mínimamente húmeda, circunstancia que no se daba en todos los obstáculos de este tipo.

En total se inventariaron y evaluaron un total de 15 obstáculos, resultando los más idóneos para la instalación de la rampa el azud de la Fica y el azud de Manterola, ambos localizados en el tramo urbano del río Segura a su paso por la ciudad de Murcia.



Figura 9. Jornadas de voluntariado para la plantación de especies vegetales autóctonas en los tramos donde se realizó la erradicación de la caña (*Arundo donax*).

3) Permeabilización de obstáculos mediante la instalación de pasos o rampas

La actuación consiste en la permeabilización de azudes mediante la instalación de rampas o materiales adecuados para incrementar la rugosidad del sustrato y así facilitar el remonte de los ejemplares de anguila. La anguila tiene cierta capacidad reptadora fuera del agua siempre que el sustrato sobre el que se desplaza tenga un mínimo de humedad, así que el objetivo fue aprovechar esta característica de la especie para facilitar la superación del obstáculo en su migración río arriba.

En una primera fase se realizó el inventario y la caracterización de todos los obstáculos presentes en el cauce del río Segura desde el azud de la Contraparada hasta su



Figura 10. Tipologías de obstáculos inventariados en el tramo objeto de estudio (Azud Contraparada, Murcia-Desembocadura río Segura, Alicante). Azud de Formentera, azud de mampostería con salto vertical (arriba izquierda); Azud de Beniscornia, presa hinchable desbordable (arriba derecha); Azud de Manterola, azud de mampostería con salto inclinado (abajo izquierda); Azud de la Fica, azud de compuerta mecánica con rampas laterales (abajo derecha).

Finalmente se tomó la decisión de instalar la rampa en el azud de Manterola ya que esta localización presentaba por un lado la ventaja de tener una mayor visibilidad al estar en una zona peatonal muy concurrida diariamente, y por otro encontramos ciertas dificultades técnicas a la hora de plantear la actuación en el azud de la Fica ya que la compuerta que regula el nivel de agua se encontraba averiada en ese momento, situación que impedía el descenso del nivel de agua en las rampas laterales de este azud y por tanto no se podía acceder para realizar los trabajos.

El material seleccionado para la rampa consistió en una lámina de césped artificial con una altura de hilo de 35 mm, que fue fijado al azud cubriendo una superficie de unos 20 m² desde la coronación de la presa hasta la lámina de agua inferior (figura 11).



Figura 11. Trabajos para la instalación de la rampa para anguilas en el azud de Manterola (arriba). Abajo se puede observar la posición de la rampa parcialmente sumergida (flecha roja) en una imagen tomada meses después de su instalación.

Esta actuación supone potencialmente la ampliación del hábitat fluvial disponible para la anguila en unos 5 kilómetros de cauce del río Segura. Actualmente se están desarrollando los estudios pertinentes para evaluar la efectividad de la rampa instalada.

4) Realización de presentaciones y charlas divulgativas, elaboración de recursos divulgativos y desarrollo de talleres participativos y jornadas de voluntariado

Durante los dos años de proyecto han sido muchas las actividades dirigidas a divulgar y concienciar sobre la problemática de conservación de la anguila y su hábitat en el río Segura y la red de riego de la Huerta de Murcia.

Por un lado, se elaboró la exposición didáctica itinerante “La anguila, el río Segura y la red de riego de la Huerta de Murcia” formada por diez paneles donde se explican de forma muy visual y sencilla la biología y amenazas para la conservación de la anguila europea, así como los valores naturales y la problemática ambiental en el río Segura y la red de riego. La exposición se instaló en centros educativos y sociales del municipio de Murcia, actividad que se acompañaba con la impartición de charlas *in situ* a los alumnos o bien con la celebración de una conferencia sobre el proyecto Anguila cuando se trataba de centros sociales (figura 12). En este tiempo se han realizado más de veinte charlas de este tipo en colegios y centros sociales.



Figura 12. Exposición didáctica itinerante sobre el proyecto Anguila.

Por otro lado, se han organizado tres talleres participativos y un vídeo-forum relacionados con la temática del proyecto (figura 13):

- “En marcha con mi huerto”: taller sobre el fomento de la agroecología en el entorno de la Huerta de Murcia (impartido por miembros de la Asociación Agroecológica El Verdecillo).
- “Día Mundial de los Peces Migradores”: taller sobre restauración de hábitats refugio para la anguila en la huerta de Murcia.
- “La anguila en tus manos”: taller sobre la problemática de conservación de la anguila, metodología para su estudio y conservación del hábitat.

- “La respuesta está en la Huerta”: vídeo-forum donde se visionó el documental “Abora la Güerta” y se organizó un debate abierto sobre los problemas a los que se enfrenta la Huerta de Murcia y las posibles soluciones.

Además de las charlas y talleres organizados por la Asociación Columbares en el contexto del proyecto Anguila los técnicos del proyecto también han participado en varias ocasiones en mesas redondas y otras actividades organizadas por distintas administraciones locales, y que tenían como objeto la divulgación y puesta en valor de los valores naturales del río Segura y la Huerta de Murcia.



Figura 13. Realización de talleres participativos y vídeo-forum sobre temáticas relacionadas con el proyecto Anguila.

Se ha elaborado un audiovisual sobre el proyecto Anguila: “Proyecto Anguila. La anguila europea: remontando el Segura”, que es un vídeo resumen que trata la biología de la especie, la problemática a la que se enfrenta a nivel global y las soluciones que se proponen desde el proyecto para sus poblaciones en el río Segura y la red de riego de la Huerta (figura 14).



Figura 14. Fotogramas del audiovisual “Proyecto Anguila. La anguila europea: remontando el Segura”. <https://www.youtube.com/watch?v=nrwuAmfXTQE>

Finalmente, gracias al desarrollo de un ambicioso programa de publicidad el proyecto Anguila ha estado presente en forma de reportajes y entrevistas en diversos medios de comunicación regionales y nacionales (prensa y televisión): 7TV, GTM Televisión, Canal Caza y Pesca Movistar+, La Verdad (Nuestra Tierra), La Opinión, Eldiario.es, así como en blogs y revistas especializadas como El Click Verde, Los Pies en la Tierra y Quercus (figura 15).

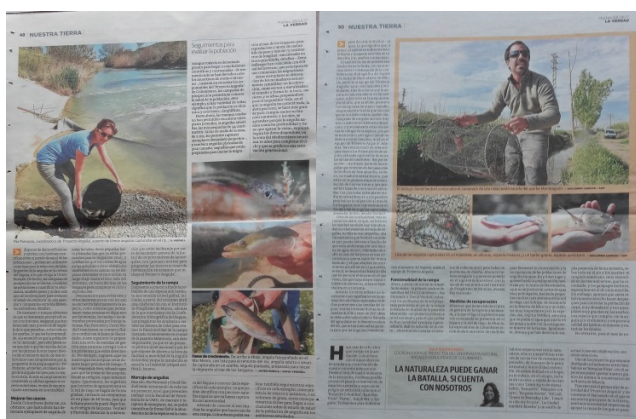


Figura 15. Reportajes publicados sobre el proyecto Anguila en el suplemento especial Nuestra Tierra (diario La Verdad).

CONCLUSIONES

A continuación, se indican de forma resumida las principales conclusiones del proyecto y algunas recomendaciones para mejorar el estado de conservación de la población de anguila en el área de estudio:

1) En los ambientes tipo acequia se recomienda que la gestión de los caudales circulantes se realice teniendo en cuenta criterios biológicos que aseguren la supervivencia y viabilidad de la población de anguila. Resulta fundamental mantener un caudal mínimo durante todo el año en las acequias mayores ya que de lo contrario, si se producen periodos prolongados con ausencia de caudales circulantes, es muy probable que sucedan mortandades masivas en las pozas presentes a lo largo de dichos cauces. En este sentido, una de las actuaciones que puede dar muy buenos resultados para la conservación de la especie en este tipo de ambiente es la rehabilitación y mantenimiento de pozas tradicionales, tanto en las acequias mayores como en las acequias menores, de tal forma que estas pozas constituyan hábitats refugio para las anguilas.

2) La presencia de residuos sólidos y vertidos de aguas residuales en la red de riego requiere la toma de medidas urgentes de diferente índole: campañas de concienciación ciudadana, sanciones administrativas a los particulares o empresas contaminantes, coordinación de administraciones e instituciones implicadas en la conservación del medio ambiente (Ayuntamiento de Murcia, Juntas Municipales, Comunidad Autónoma, Confederación Hidrográfica del Segura y Junta de Hacendados), etc., dirigidas a la eliminación total de los vertidos en cauces de acequias y azarbes.

3) Los muestreos realizados han puesto de manifiesto la presencia de una elevada proporción de especies exóticas en los ambientes de estudio. Así, de las siete especies que conforman la comunidad de peces, cinco son exóticas: carpa (*Cyprinus carpio*), carpín (*Carassius auratus*), gambusia (*Gambusia holbrooki*), alburno (*Alburnus alburnus*) y gobio (*Gobio lozanoi*). El barbo del sur (*Luciobarbus sclateri*) y la anguila son las únicas especies nativas que proliferan actualmente en esta zona.

4) Las especies invasoras como la carpa común (*Cyprinus carpio*) y la caña (*Arundo donax*) suponen un problema grave para la conservación de la anguila en la red de riego. La carpa, especie incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y considerada como una de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo, desarrolla una presión negativa sobre el hábitat de la anguila en la red de riego, ya

que debido a sus características biológicas ejerce un impacto muy significativo sobre las comunidades bentónicas (macrófitos y macroinvertebrados), reduciendo la biodiversidad y la calidad de los sistemas acuáticos donde habita, además de ser una especie que compite con la anguila por los recursos tróficos. La caña, debido a su carácter invasor, ha llegado a desplazar a otras especies ribereñas llegando a ser dominante en las riberas de acequias y azarbes. La homogenización o simplificación del hábitat ripario repercute directamente en la cantidad y calidad de los recursos tróficos que la anguila puede obtener en estos ambientes. Por tanto, se propone la elaboración y ejecución de protocolos de control y/o erradicación de estas especies en la red de riego.

5) En el río Segura se hace necesario ejecutar un plan de actuaciones encaminadas a la permeabilización de todos los obstáculos presentes en el cauce, de forma que se facilite en la medida de lo posible la migración fluvial de la especie.

6) Prohibición total de la pesca deportiva de la especie en aguas continentales. Durante el periodo de estudio se ha observado que la especie se pesca de forma activa en el río Segura, incluso en algunos azarbes. Muchos de los ejemplares capturados son sacrificados para su consumo lo que supone un impacto muy significativo para una especie que mantiene unos efectivos poblacionales extremadamente reducidos.

7) Elaboración y ejecución de un plan de reintroducción o refuerzo poblacional de la especie en el área de estudio. En el contexto del Plan de Gestión de la anguila en la Región de Murcia se debería contemplar la posibilidad de ejecutar actuaciones de reintroducción, por ejemplo, a partir de ejemplares de anguila procedentes de las pesquerías de la laguna costera del Mar Menor. Es decir, se puede plantear reservar un porcentaje de las capturas que realizan los pescadores en la laguna para actuaciones de repoblación en las aguas continentales. Previamente se deben realizar los estudios genéticos que permitan confirmar vinculación entre ambas poblaciones.

8) Continuidad del programa de seguimiento biológico de la anguila en el área de estudio a largo plazo (uso del hábitat y programas de marcaje y recaptura). La información obtenida en dichos estudios facilitará la toma de decisiones y ayudará a implementar las medidas de gestión que puedan resultar necesarias en el contexto del Plan de Gestión de la especie en la Región de Murcia.

9) Mantenimiento y ampliación del programa de sensibilización, concienciación y participación ciudadana, de forma que se consiga un mayor impacto social y una mayor

participación de instituciones y administraciones en la protección de los hábitats donde se desarrolla la especie.

REFERENCIAS

Andreu-Soler A, Oliva-Paterna FJ, Verdiell-Cubedo D, Egea-Serrano A, Ruiz-Navarro A y Torralva M. 2006. Peces Continentales de la Región de Murcia (SE Península Ibérica): Inventario y Distribución. *Zoologica Baetica* 17: 11-31.

Doadrio I (coord.). 2002. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. CSIC y Ministerio de Medio Ambiente, 2ª Edición, Madrid, España.

ICES. 2006. Report of the 2006 session of the joint EIFAC/ICES working group on eels. Rome, 23-27 January 2006. EIFAC Occasional Paper No. 38, ICES CM. ACFM, 367 pp.

Mas J. 1986. La ictiofauna continental de la cuenca del río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología* 8: 3-17.

Peñalver J, Muñoz P, Romero E, Barcala E y Dolores EM. 2015. Primer registro de la fase juvenil de la anguila europea *Anguilla anguilla* en la laguna hipersalina, Mar Menor, sureste español. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 50.

Zamora L, Vila A y Naspleda J. 2009. La biota de los ríos: los peces. En: *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. A. Elosegi y S. Sabater (coords). Fundación BBVA, pp 271-291.

Ferrández-Verdú T y Pujol-Fructuoso JA. 2015. Evolución histórica de la fauna en el Bajo Segura. En: *Historia Natural de la Huerta de Orihuela*. T. Ferrández-Verdú. y E. Diz-Ardid (coords). Ayuntamiento de Orihuela, pp 129-188.