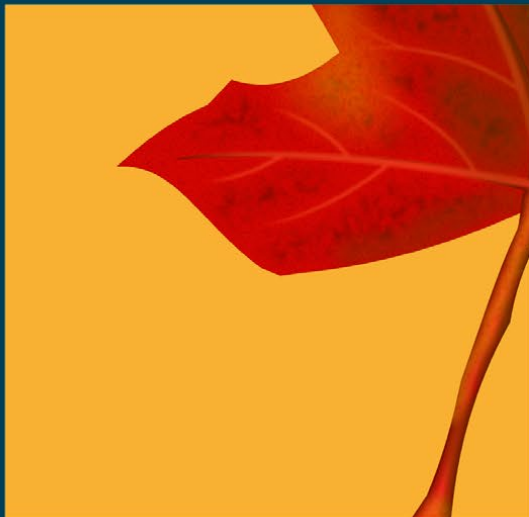
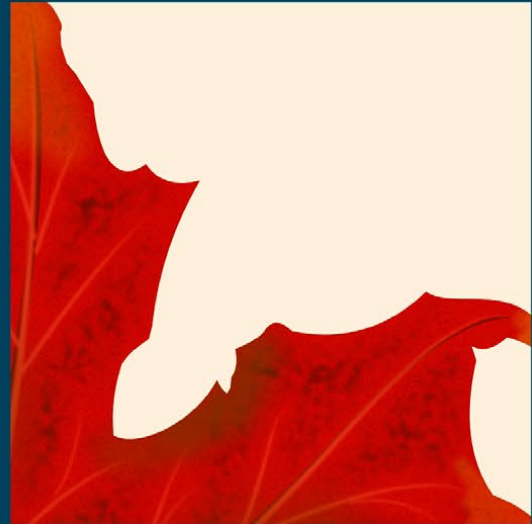


Cuadernos *de* Biodiversidad



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Seguimiento biológico de la anguila europea *Anguilla anguilla* (Anguilliformes: Anguillidae) en la red de riego de la Huerta de Murcia y el río Segura (sureste península Ibérica)

Biological monitoring of the European eel *Anguilla anguilla* (Anguilliformes: Anguillidae) in the irrigation network of the Murcia Orchard and the Segura river (southeast of the Iberian Peninsula)

D. Verdiell Cubedo y P. Parrondo Celdrán

ASOCIACIÓN COLUMBARES. C/ ADRIÁN VIUDES, 9. 30570 BENIAJÁN (MURCIA)

RESUMEN

En el presente trabajo se aportan los primeros datos sobre el uso del hábitat y el estado poblacional de la anguila europea (*Anguilla anguilla*) en el río Segura y la red de riego de la Huerta de Murcia. Los muestreos se desarrollaron de forma estacional durante un ciclo anual completo. Los resultados

muestran que la anguila ha recuperado parte de su distribución original después de darse por extinta en la zona de estudio durante la última década del siglo XX. No obstante, los valores de densidad de la especie continúan siendo muy bajos. Tanto la abundancia como la biomasa relativas fueron similares en los tres ambientes objeto de estudio: río Segura, acequias y azarbes. En las acequias los

ejemplares capturados presentaron mayor tamaño que en los otros dos ambientes. La condición somática no mostró diferencias significativas, por lo que puede afirmarse que los tres ambientes proporcionan condiciones de hábitat similares para la especie.

ABSTRACT

This study presents the first data about the habitat use and the population status of the European eel (*Anguilla anguilla*) in the Segura river and the irrigation network of the Huerta de Murcia. Samplings were developed seasonally during a full annual cycle. Results show that the eel has recovered part of its original distribution after being considered extinct in the study area during the last decade of the XX century. However, the density values of the species continue very low. Both relative abundance and biomass were similar in the three environments studied: Segura river, irrigation channels and drainage channels. In the irrigation channels the captured specimens were larger than in the other two environments. The somatic condition showed no significant differences, so we conclude that the three environments provide similar habitat conditions for the species.

Palabras clave

Anguilla europea, especie amenazada, acequia, azarbe, muestreo estratificado, uso del hábitat

Key words

European eel, endangered species, irrigation channels, drainage channel, stratified sampling, habitat use

INTRODUCCIÓN

La anguila europea *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) 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). 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 (EC) N° 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*). En España la situación de la anguila es igualmente alarmante ya que en el año 2002, según el Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España (Doadrio 2002), la especie había desaparecido de la mayor parte de los tramos medios y altos de las cuencas de los grandes ríos peninsulares, estando clasificada como *Vulnerable*.

La especie presenta un ciclo vital muy complejo en el que los ejemplares adultos (anguila plateada) realizan una migración reproductiva de miles de kilómetros hasta el mar de los Sargazos, donde una vez finalizado el evento reproductor mueren todos los ejemplares. Las larvas, llamadas leptocéfalos, 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) (Tesch 1991).

La anguila podría considerarse como una especie clave en los ecosistemas fluviales de la península Ibérica ya que hasta principios del siglo XX había sido una de las especies más abundante y ampliamente distribuida en sus cuencas hidrológicas. Dado su carácter depredador y carroñero, unido al gran tamaño relativo que llegan a alcanzar (hasta 2 kg de peso y 70 cm de longitud), posee un papel fundamental en el funcionamiento de las cadenas tróficas de ríos y humedales peninsulares, ya que además forma parte de la dieta de otras especies fluviales clave como la nutria europea (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) y aves acuáticas como las ardeidas y cormoranes (Gómez-Juaristi & Salvador 2006).

En el río Segura y la red de riego de las vegas Media y Baja de la cuenca (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 & 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 presencia de un gran número de obstáculos en el cauce, 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 anguila tanto en el cauce principal del Segura como en las acequias y azarbes que conforman la red de riego de dichas vegas

Sin embargo, existe un desconocimiento importante con relación a la distribución y estado

poblacional de la especie en estas zonas, por lo que urge la necesidad de realizar estudios específicos que permitan evaluar su estado de conservación y la elaboración posterior de propuestas de gestión para esta especie amenazada.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es evaluar el uso del hábitat y estado poblacional de la anguila en el río Segura y las acequias y azarbes de la red de riego de la huerta de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio del presente trabajo abarca el tramo del río Segura comprendido entre el azud de la Contraparada, localizado en el municipio de Murcia y la localidad de Beniel, justo en el límite provincial con Alicante, así como la red de riego de la Huerta de Murcia (Figura 1).

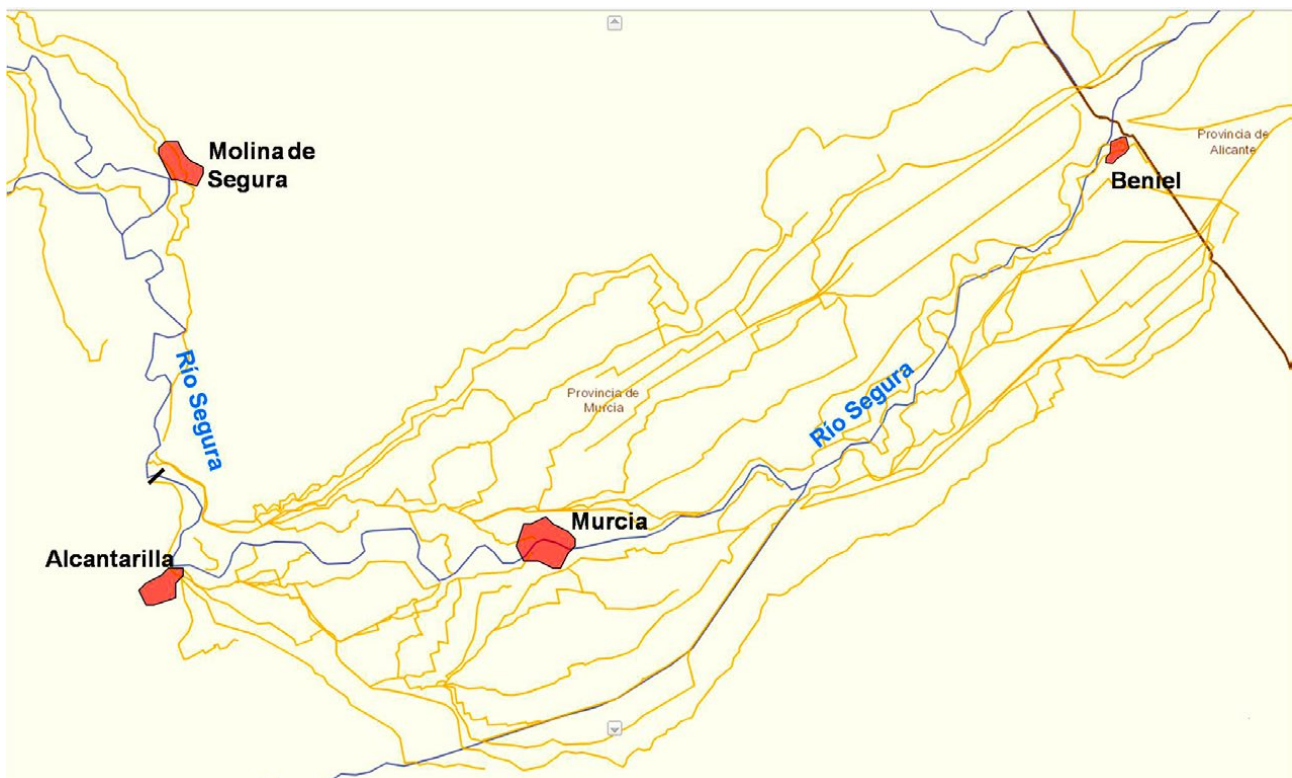


Figura 1. Área de estudio del presente trabajo. Se muestran los principales núcleos de población, el río Segura y la red de riego de la Huerta de Murcia (en naranja). El azud de la Contraparada, donde se origina la red de riego, se muestra en el mapa con una línea negra que cruza el cauce aguas arriba de la población de Alcantarilla.

Durante el primer mes del estudio se llevó a cabo la prospección de los ambientes donde previamente se tenía constancia de la presencia de anguila: el río Segura y la red de riego que incluye las 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 (Figura 2).



Figura 2. 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 (azud de la Contraparada) 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 o se reutilizan directamente para el riego (abajo derecha).

La metodología para el estudio del uso del hábitat y el estado poblacional de la anguila consistió en el establecimiento de un protocolo de muestreo estratificado, es decir, se muestrearon de forma separada los tres tipos de ambientes comentados.

En cada ambiente se establecieron tres localidades de muestreo, en cada una de las cuales se emplearon un mínimo de 12 trampas tipo nasa para la captura de anguilas (luz de malla de 20 mm y tiempo mínimo de pesca de 16 horas. La experiencia acumulada en el uso de este tipo de metodología de captura asegura 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), desde octubre de 2016 hasta septiembre de 2017. En cada campaña se muestrearon, al menos, dos localidades por ambiente.

A los ejemplares capturados se les tomaron medidas de longitud y peso y fueron devueltos al medio inmediatamente después de su procesamiento 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.

Los parámetros poblacionales utilizados fueron 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 = nº ejemplares capturados/nasa/24 horas) y *Biomasa por Unidad de Esfuerzo* (BPUE = peso ejemplares capturados/nasa/24 horas). La obtención de estos parámetros permite realizar una estimación 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 permiten realizar una estimación 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).

Los análisis estadísticos han sido realizados con el programa SPSS v15.0.

RESULTADOS

Esfuerzo de muestreo

Durante el desarrollo de las campañas de muestreo se calaron un total de 803 nasas con un tiempo total acumulado de pesca de 1731 horas. En la Figura 3 se muestra el esfuerzo de muestreo realizado para cada ambiente. Así, el ambiente tipo acequia acumuló un mayor tiempo de pesca, con un total de 719 horas, y el río el mayor número de nasas con un total de 336 trampas. En los azarbes el esfuerzo de muestreo ha sido menor, con los valores más bajos de nasas caladas y horas de pesca.

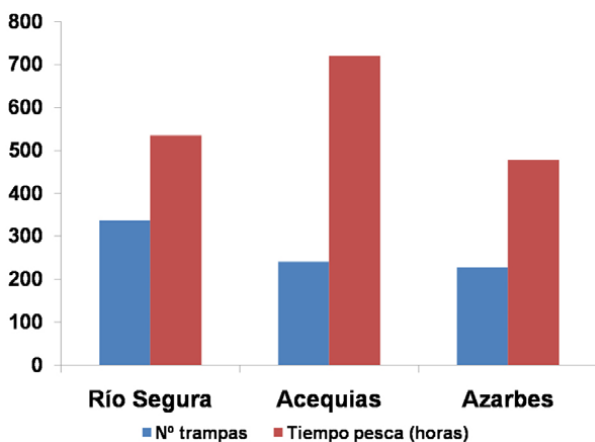


Figura 3. Esfuerzo de muestreo expresado en número de nasas y tiempo total de pesca en horas para cada uno de los ambientes objeto de estudio.

Estas diferencias se explican por las diferentes dimensiones y características de las tres tipologías de hábitat muestreadas, así como el tamaño de las

localidades de muestreo establecidas en cada una de ellas. Por un lado, el río Segura es el hábitat que presenta un mayor tamaño de la lámina de agua, con valores promedio de anchura del cauce de unos cinco metros y una profundidad de un metro o metro y medio. Las localidades de este hábitat eran también de mayores dimensiones en cuanto a longitud del tramo muestreado, llegando a abarcar unos 500 metros lineales. Por tanto, el número de trampas por localidad era más elevado que en los otros dos ambientes. Las acequias y azarbes son cauces de poca entidad, con una anchura media de tres metros y unos 60-80 cm de profundidad. En el caso de los azarbes la profundidad de la lámina de agua incluso fue inferior a los 30 cm en muchos casos. Además, las localidades establecidas en cada uno de estos ambientes no solía superar los 200 m lineales, por lo que el número de nasas caladas resultó inferior a las utilizadas en el río. En el caso de las acequias, y dada la elevada longitud total de estos canales en la huerta de Murcia, se aplicó un mayor tiempo de pesca para compensar el menor número de nasas caladas.

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Durante todo el periodo de estudio se prospectaron un total de 20 localidades repartidas del siguiente modo: 3 en el río Segura, 8 en la tipología de acequia y 9 en la tipología azarbe. Todas estas localidades fueron muestreadas al menos en una ocasión. La localización, denominación y tipología de las localidades muestreadas se muestran en la Tabla 1.

Las localidades seleccionadas para la evaluación del uso del hábitat y el estado poblacional de la anguila fueron las tres localidades del río Segura: Arboleja, La Fica y Beniel; las acequias mayores de Aljufía (dos localidades) y Barreras (tres localidades); y los azarbes de Monteagudo y Bollo del Norte (una localidad en cada uno) y el azarbe Mayor de Murcia (dos localidades). En cada una de las campañas se muestrearon tres localidades por ambiente

Tabla 1. Localidades prospectadas durante el desarrollo del presente estudio.

Denominación	Código	Tipo ambiente	Coord. (UTM X)	Coord. (UTM Y)	Presencia anguila
Río Segura (Beniel)	SEG_01	Río	675224	4213911	SI
Río Segura (La Fica)	SEG_02	Río	667736	4206329	SI
Río Segura (Arboleja)	SEG_03	Río	661246	4205743	SI
Acequia Aljufia (Los Canalaos)	ALJ_01	Acequia	659725	4206137	SI
Acequia Aljufia (Arboleja)	ALJ_02	Acequia	661334	4206159	SI
Acequia Barreras (Hero)	BAR_01	Acequia	657580	4204577	NO
Acequia Barreras (Aljucer)	BAR_02	Acequia	661853	4202681	NO
Acequia Barreras (Toma del Junco)	BAR_03	Acequia	663094	4203764	SI
Acequia Arboleja (El Verdecillo)	ARBO_01	Acequia	661883	4205513	NO
Acequia Alguazas (El Progreso)	ALGU_01	Acequia	664805	4203128	NO
Acequia Alfatego (Guadalupe)	ALF_01	Acequia	659636	4206222	NO
Azarbe Mayor (Casillas)	MAYCA_01	Azarbe	668349	4209812	SI
Azarbe Mayor (Zarandona)	MAYZA_02	Azarbe	666145	4208373	SI
Azarbe Monteagudo (Monteagudo)	MONT_01	Azarbe	666430	4209301	SI
Azarbe Bollo del Norte (Alquerias)	BOLLO_01	Azarbe	672099	4208012	SI
Azarbe de Beniel (Alquerias)	BENI_01	Azarbe	671190	4206917	NO
Azarbe Merancho (Santomera)	MER_01	Azarbe	673408	4213712	NO
Azarbe de la Sierpe (Los Dolores)	SIER_01	Azarbe	667696	4205402	NO
Azarbe de los Pérez (Santomera)	PER_01	Azarbe	671112	4213052	NO
Azarbe Mayor (Beniel)	MAYBE_01	Azarbe	676440	4211290	NO

A lo largo del año de estudio la presencia de anguila se detectó en 10 localidades, lo que representa el 50% del total. En el río Segura se ha detectado en el 100% de las localidades, mientras que en los azarbes este porcentaje llega al 45% y en las acequias se reduce al 38%. No obstante, hay que tener en cuenta que ciertas localidades fueron muestreadas en diversas ocasiones ya que en ellas se desarrolló el seguimiento biológico de la especie, circunstancia que aumenta la probabilidad de detección de la especie en dichas localidades.

ABUNDANCIA Y BIOMASA

En cuanto a los valores de abundancia y biomasa brutos, el ambiente río Segura fue el que presentó mayor número de capturas con un total de 39 ejemplares capturados, seguido por los azarbes con 29 y las acequias con 27 ejemplares. Sin embargo, la biomasa total fue mayor en las acequias con un total de 10.988 g, seguido por el río Segura con 8.554 g y por último los azarbes con 7.806 g.

Del total de ejemplares capturados solo 4 de ellos se encontraban en la fase de anguila plateada, y

fueron capturados en la localidad Aljufia (Arboleja) durante la campaña de febrero de 2017. El resto de anguilas fueron capturadas en la fase amarilla de su desarrollo.

Con respecto a los valores de densidad, y solo considerando las localidades con mayor número de capturas en cada tipo de ambiente (Segura: La Fica; Acequias: La Arboleja; Azarbes: Monteagudo), los resultados muestran una densidad de anguila más elevada en la tipología acequias con 3,57 individuos/1000m², seguido por los azarbes con 3,13 individuos/1000m² y en último lugar el Segura con 1,21 individuos/1000m².

Los valores promedio de abundancia y biomasa relativas (CPUE y BPUE, respectivamente) para cada uno de los ambientes se muestra en la Figura 4. 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. No obstante, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambientes para estos dos parámetros (test Kruskal-Wallis, CPUE: $\chi^2=2,293$, $p=0,318$, BPUE: $\chi^2=2,426$, $p=0,297$).

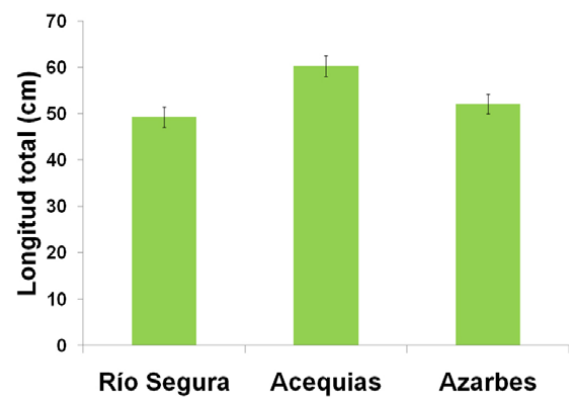
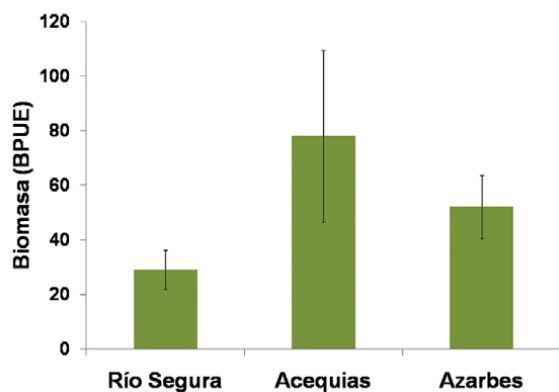
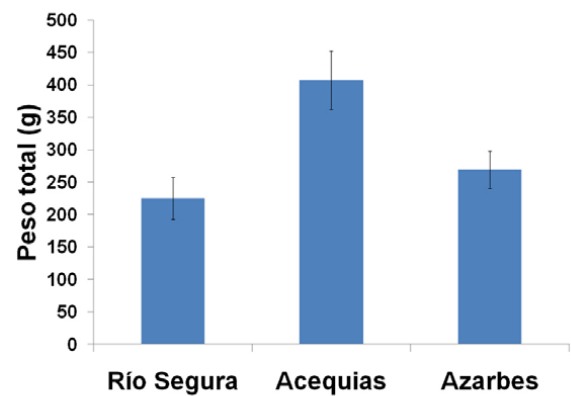
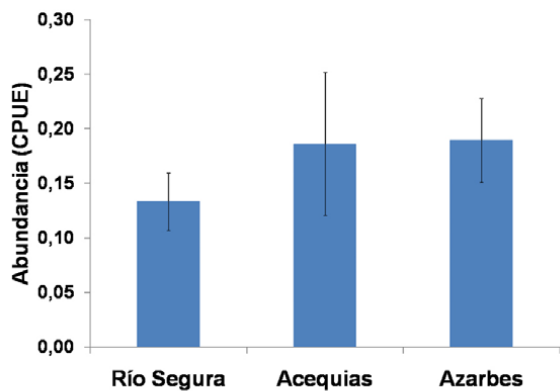


Figura 4. Valores promedio de abundancia y biomasa relativas (\pm error estándar) para cada uno de los ambientes objeto de estudio.

Figura 5. Valores promedio del peso total y longitud total promedios (\pm error estándar) de los ejemplares capturados en cada uno de los ambientes objeto de estudio.

Por el contrario, sí se observaron diferencias significativas en el peso y longitud promedio de los ejemplares de anguila capturados en cada uno de los ambientes (test ANOVA, Peso: $F=6,850$, $p<0,01$, Longitud: $F=6,316$, $p<0,01$) (Figura 5). El test *post-hoc* de Tukey, mostró que los ejemplares capturados en las acequias presentaron mayor peso y longitud que en los otros dos ambientes, no encontrándose diferencias significativas para estas dos variables entre el río Segura y los azarbes.

Estos resultados ponen de manifiesto que, aunque no se han observado diferencias significativas en la abundancia y biomasa relativas de la especie entre ambientes, en las acequias las anguilas capturadas fueron, en promedio, de mayor tamaño que en el resto de ambientes.

ESTRUCTURA DE TALLAS Y CONDICIÓN SOMÁTICA

En la Figura 6 se muestra la estructura de tallas de las anguilas capturadas en cada tipo de ambiente. Podemos observar cómo en el río Segura la moda se encuentra en el rango de talla de 40 a 45 cm de longitud, mientras que en las acequias y en los azarbes la moda se sitúa en el rango de 55 a 60 cm. No obstante, en este último tipo de ambiente cabe destacar la captura del ejemplar de anguila de menor talla con una longitud total de 27 cm. En las acequias y en el río se capturaron anguilas de tallas considerables, como los ejemplares de 88 y 85 cm capturados en el río Segura en la localidad de Beniel y en la acequia de la Aljufía en la poza del molino de los Casianos, respectivamente.

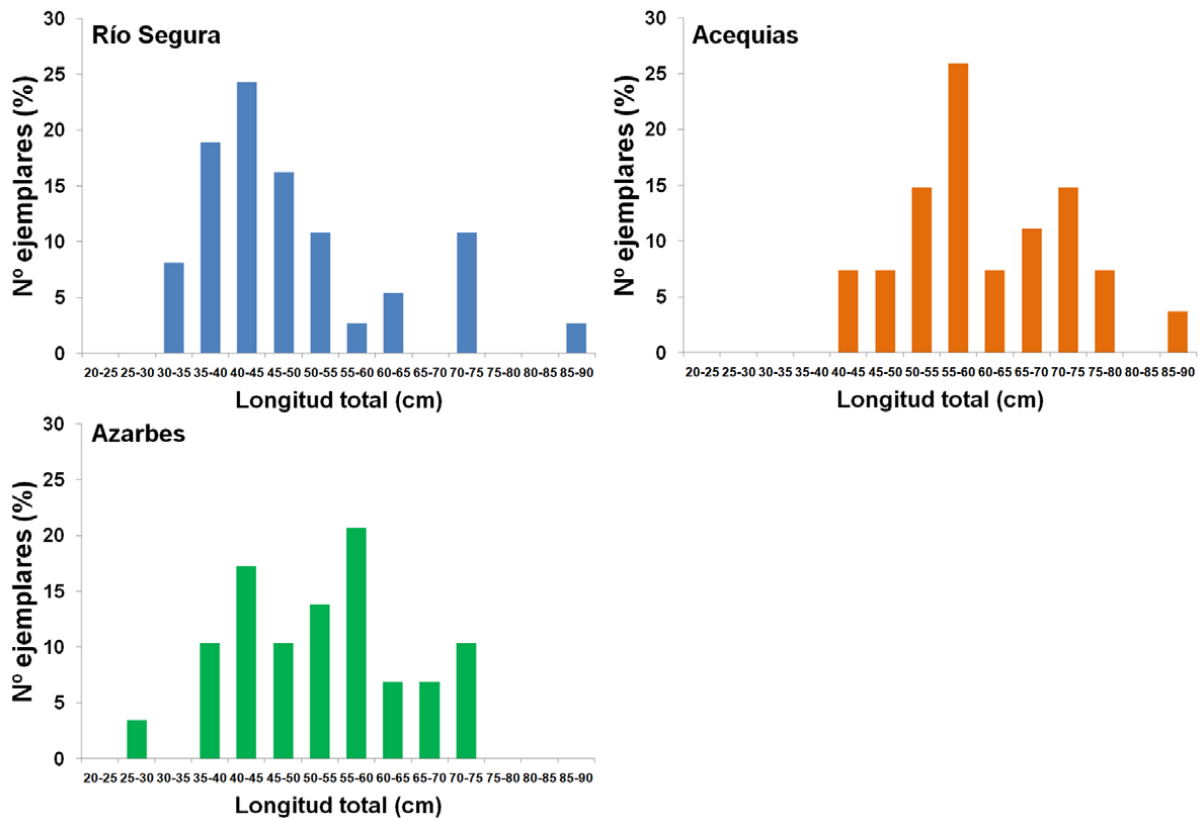


Figura 6. Gráficos de distribución de frecuencias por tallas de las anguilas capturadas en cada uno de los ambientes. Los datos se expresan en porcentaje sobre el total de ejemplares capturados en cada ambiente.

Respecto a la condición somática, la inspección visual de los datos (Figura 7) parece indicar que los ejemplares del río Segura fueron los que presentaron una menor condición somática. No obstante, los análisis de ANCOVA mostraron la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en la condición somática de las anguilas entre los distintos ambientes ($F=2,235$; $p=0,113$).

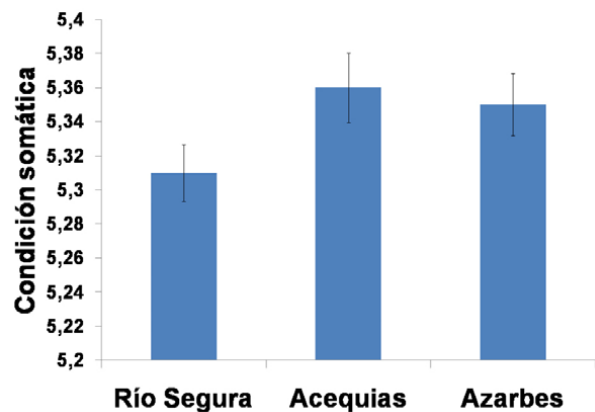


Figura 7. Condición somática de las anguilas expresada como el peso promedio pronosticado (\pm error estándar) según el análisis de ANCOVA, para cada uno de los ambientes objeto de estudio.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprende que la anguila ha vuelto a recuperar parte de su distribución original en el área de estudio, esto es, el cauce del río Segura en el tramo comprendido entre el azud de la Contraparada y la localidad de Beniel, y la red de riego de la Huerta de Murcia. Si bien la especie solo se ha detectado en el 50% de las localidades muestreadas, se puede afirmar que está inmersa en un proceso de recolonización de estos ambientes, circunstancia que se ve favorecida por el incremento en los parámetros de la calidad del agua acontecido durante estos últimos años. La mejora en la calidad del agua está relacionada también con una mayor disponibilidad de recursos tróficos para la especie, como es una mayor abundancia de invertebrados bentónicos (algunos de ellos exóticos como el cangrejo americano *Procambarus clarkii* Girard, 1852 y la almeja asiática *Corbicula fluminea* Müller, 1774) y peces en los ambientes donde se desarrolla.

De los datos de presencia por ambientes se puede también extraer la conclusión de que el río Segura es el ambiente más utilizado por la anguila, ya que se ha detectado la especie en todas las localidades muestreadas. En los azarbes la presencia de anguila se redujo al 45% y en las acequias al 38% de las localidades. El cauce del río muestra mayores valores de presencia con respecto a los otros dos tipos de ambientes, debido a que constituye la ruta de entrada de las anguilas desde el mar Mediterráneo. Los azarbes, al ser los primeros en tener conexión con el río desde aguas abajo (p.e. azarbe Mayor de Orihuela en la margen derecha y azarbe del Merancho que desembocan aguas abajo de la localidad de Beniel), existe una mayor probabilidad de que sean colonizados por la especie en su migración río arriba con respecto a las acequias mayores (Aljufía y Barreras), ya que estas últimas reciben su caudal aguas arriba del azud de la Contraparada y no tienen conexión directa con el río aguas abajo de este punto.

No obstante, es muy probable la existencia de una conexión más o menos difusa entre estos dos tipos de ambientes (azarbes y acequias), actualmente difícil de establecer en su totalidad debido a lo intrincado de la red de riego y al hecho de que muchos de estos

cauces están entubados y soterrados parcialmente a causa del crecimiento urbanístico de la ciudad de Murcia. Dicha conexión permitiría que las anguilas que remontan por los azarbes puedan llegar a las acequias mayores.

También cabe la posibilidad (aunque más improbable) de que las anguilas que puedan superar el azud de la Contraparada penetren posteriormente en las acequias mayores desde sus respectivas tomas de agua en dicho punto.

El Plan de Gestión de la Anguila de la Comunidad Valenciana (Varios autores 2010) señala como densidades óptimas para la especie valores entre 35 y 75 individuos/1000m². En el área de estudio solo se han llegado a alcanzar valores máximos de 3,6 individuos/1000m², por lo que estos resultados ponen de manifiesto la situación crítica en la que se encuentra la especie actualmente. Si bien esta ha recuperado parte de su distribución original sus efectivos poblacionales siguen siendo extremadamente reducidos, circunstancia que indica la necesidad de una protección estricta de esta población y el establecimiento de medidas urgentes que garanticen su conservación y recuperación a largo plazo.

La tipología acequias fue el ambiente donde se capturaron las anguilas de mayor tamaño, situación que se refleja también en los valores más elevados de biomasa relativa que se obtuvieron en esta tipología. Por el contrario, en el río Segura y los azarbes los ejemplares presentaron en promedio tamaños más pequeños. Esta situación podría explicarse también a partir de la hipótesis anterior relativa a la colonización diferencial de los distintos ambientes por parte de la anguila. Es probable que las acequias actúen como hábitats “finalistas” que las anguilas colonizan en sus últimos estados de desarrollo. Esta hipótesis se ve reforzada por la captura de anguilas en fase plateada únicamente en este tipo de ambiente (los cuatro ejemplares capturados en la acequia de la Aljufía durante la campaña de febrero de 2017). Como se ha comentado más arriba, el río actuaría como vía de entrada de la anguila desde el Mediterráneo, y desde aquí la especie iría colonizando progresivamente los azarbes y las acequias.

La presencia de grandes pozas en estas últimas, asociadas a antiguos molinos situados a lo largo de

sus cauces (p.e. Molinos de los Casianos, de Funes y de Los Canalaos en la acequia mayor de la Aljufía), también favorecería la presencia de ejemplares de tallas grandes ya que estas pozas ofrecen zonas de alimentación y refugio durante todo el año para las anguilas. Por el contrario, los azarbes son ambientes de dimensiones y caudales más reducidos, donde las pozas tienen tamaños y profundidades inferiores a las acequias y, por tanto, hay una menor disponibilidad de hábitat y recursos para la especie.

La ausencia de capturas de ejemplares con longitudes inferiores a 25 cm se debe probablemente a la metodología de captura utilizada, ya que la luz de malla de las nasas es de 5 mm, y por tanto las anguilas más pequeñas pueden escapar fácilmente de su interior.

Del análisis de la condición somática de los ejemplares capturados se desprende que los tres ambientes presentan condiciones del hábitat similares, ya que no se observaron diferencias significativas en este parámetro. Y es que la elevada plasticidad ecológica de esta especie le permite adaptarse a multitud de ambientes acuáticos (Gómez-Juaristi & Salvador 2006).

AGRADECIMIENTOS

El programa de seguimiento biológico de la anguila aquí presentado ha sido financiado por el Servicio de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Agradecemos a Emilio M^a Dolores, jefe del Servicio de Pesca y Acuicultura, su apoyo y colaboración en este proyecto. También queremos agradecer la inestimable ayuda recibida por los voluntarios que nos han acompañado en las salidas de campo.

REFERENCIAS

- Andreu-Soler, A., Oliva-Paterna, F.J., 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. http://www.ugr.es/~zool_bae/vol17/2Andreu%20y%20otros.pdf
- Doadrio, I. (coord.). (2002). *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. CSIC y Ministerio de Medio Ambiente, 2ª Edición, Madrid, 374 pp.
- Ferrández-Verdú, T. & Pujol-Fructuoso, J.A. (2015). Evolución histórica de la fauna en el Bajo Segura. En: Ferrández-Verdú, T. & Diz-Ardid, E. (coord.), *Historia Natural de la Huerta de Orihuela*. Ayuntamiento de Orihuela. pp. 129- 188.
- Gómez-Juaristi, M., Salvador, A. (2006). Anguila – *Anguilla anguilla*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L.M. & Salvador, A. (eds.), Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/peces/angang.html>
- 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. & Dolores, E.M. (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*, 50:391-395. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/revbiolmar/v50n2/art18.pdf>
- Varios autores (2010). Plan de gestión de la anguila de la Comunidad Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Generalitat Valenciana, Valencia, 109 pp.
- Tesch, F.W. (1991) *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). En: Hoestlandt, H. (ed.). *The Freshwater Fishes of Europe*. Vol. 2. Clupeidae, Anguillidae. Aula-Verlag, Wiesbaden. pp. 389-437.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante