



HAL
open science

Investigación del ecosistema fluvial del río Serpis y propuesta de actuaciones prioritarias para su rehabilitación en la comarca de la Safor (Valencia)

Virginia Garófano-Gómez, I Gadea-Pérez

► To cite this version:

Virginia Garófano-Gómez, I Gadea-Pérez. Investigación del ecosistema fluvial del río Serpis y propuesta de actuaciones prioritarias para su rehabilitación en la comarca de la Safor (Valencia). [report-Type_6] Centre de Desenvolupament Rural la Safor - COCEDER. 2018. hal-01966310

HAL Id: hal-01966310

<https://hal.science/hal-01966310>

Submitted on 28 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Investigación del ecosistema fluvial del río Serpis y propuesta de actuaciones prioritarias para su rehabilitación en la comarca de la Safor (Valencia)

V. Garófano-Gómez^{a,b}, I. Gadea-Pérez*

^aInstitut d'Investigació per a la Gestió Integrada de Zones Costaneres (IGIC). Universitat Politècnica de València, Paranimf 1, 46730 Grau de Gandia, Valencia, España

^bUniversité Clermont Auvergne, CNRS, GEOLAB, F-63000 Clermont-Ferrand, France

26 de noviembre de 2018

Resumen

El río Serpis a su paso por los municipios de la comarca de la Safor ha sido históricamente una fuente de recursos naturales, patrimoniales, económicos y de recreo para sus habitantes. Sin embargo, en la actualidad, la desvinculación de la población con el río, así como los cambios acaecidos en la actividad económica de la comarca, han dado lugar a un deterioro en su estado. El objetivo de este estudio fue conocer la percepción social sobre el estado de conservación del río y su problemática específica, así como las actuaciones que son consideradas prioritarias para su rehabilitación. Para ello se realizaron entrevistas personales a los diferentes actores implicados y se elaboró una encuesta digital en línea, que se difundió a través de diferentes medios. Además de analizar los datos recogidos en las encuestas, se realizó una matriz de priorización para evaluar y ordenar las actuaciones consideradas como más importantes y/o factibles para la rehabilitación del río en función de varios factores de decisión, que incluyeron criterios técnicos de expertos, así como datos objetivos procedentes de las encuestas y de las entrevistas personales. Las actuaciones que resultaron más prioritarias fueron: la sensibilización ambiental, la limpieza del río, el control de pozos ilegales y vertidos, el control de la contaminación orgánica, el respeto del caudal mínimo ecológico, la creación de un filtro verde y el control de especies vegetales invasoras, con la posterior recuperación del bosque de ribera. Finalmente, dichas actuaciones son descritas, contextualizadas y se dan sugerencias para su implementación por los actores implicados. Se espera que este estudio sirva como guía o punto de partida para avanzar de forma coordinada hacia la mejora ambiental del río Serpis y de su ecosistema de ribera asociado en la comarca de la Safor.

Palabras clave: río Serpis, la Safor, ecosistema fluvial, rehabilitación, percepción social, matriz de priorización.

Índice

1	Introducción	1
2	Área de estudio	2
3	Metodología	3
4	Resultados	4
5	Discusión.....	10
6	Conclusiones	18
7	Agradecimientos.....	19
8	Material suplementario	19
9	Bibliografía	19

*Correspondencia a: virginiagarofano@gmail.com; igadeaperez@gmail.com

Todas las tablas y gráficos son de elaboración propia a partir de los resultados del presente estudio.

1 Introducción

El río Serpis a su paso por los municipios de la comarca de la Safor ha sido históricamente una fuente de recursos naturales, patrimoniales, económicos, y un lugar de recreo ([Aznar-Frasquet, 2015](#)). Sin embargo, en la actualidad, la desvinculación de la población con el río, así como los cambios acaecidos en la actividad económica de la comarca, han dado lugar a un deterioro en su estado de conservación.

Los índices de estado ecológico revelan que la calidad de las formaciones vegetales de ribera del río Serpis y de sus hábitats, tanto acuáticos como riparios, disminuyen a medida que el río avanza hacia la desembocadura, como consecuencia de una mayor presión antrópica sobre el espacio fluvial ([Garófano-Gómez et al., 2009](#)).

Según Aznar-Frasquet (2015), los problemas ambientales más importantes que presenta el río en la actualidad son la alteración del régimen de caudales, la ocupación del espacio fluvial, la contaminación y la presencia de especies invasoras. A este respecto, Colmena-Flores *et al.* (2017) caracterizaron los cañaverales del río Serpis a su paso por el término municipal de Beniarjó. En base a otros estudios, como los desarrollados por Seawright *et al.* (2009), que han comparado el consumo hídrico de la vegetación autóctona y de la vegetación invasora, Colmena-Flores *et al.* (2017) calcularon en qué medida la eliminación de los cañaverales y la recuperación del bosque de ribera autóctono podría repercutir en un aumento del caudal del río, paliando así los efectos de la sequía. Este aspecto es de gran relevancia, ya que la cuenca hidrográfica del Serpis presenta desde hace tiempo una sequía muy grave que ha producido la falta de continuidad del curso fluvial y la desecación prácticamente total del lecho desde el azud d'en Carròs en Vilallonga hasta su desembocadura ([Aznar-Frasquet et al., 2016](#)).

Las perspectivas de futuro en relación al régimen de caudales del Serpis no son optimistas. Según un informe de investigación realizado recientemente para la Fundación Biodiversidad ([Martínez-Capel et al., 2018](#)), investigadores de la Universitat Politècnica de València han llegado a la conclusión de que el cambio climático supondrá un gran impacto en la reducción de la cantidad de agua disponible en la cuenca del Serpis. La investigación predice una reducción del recurso de entre un 28 % y un 43 % en los años venideros (periodo 2018-2040), dependiendo de la puesta en marcha de medidas de control de emisiones de CO₂. Además, los investigadores proponen una serie de medidas para intentar mitigar los efectos del cambio climático, que pasan por una

permanente colaboración entre los actores y usuarios del agua en la cuenca, a fin de priorizar y coordinar medidas, como la reutilización del agua, modernización del regadío (adecuadamente planificada para el ahorro), el cambio de cultivos, mejora de infraestructuras de regadío y saneamiento y una mejor gestión de los caudales. Todo ello para mejorar el hábitat de las especies piscícolas nativas, minimizar el impacto de las especies invasoras y maximizar el beneficio para la agricultura.

Junto a la alteración del caudal, existen periodos de alta contaminación debida al alivio del sistema de saneamiento antes de entrar a la EDAR de Gandia, y al alivio del sistema en las inmediaciones de la playa de Venecia, lo que puede ocurrir durante episodios de fuertes lluvias o por la coincidencia de periodos de gran afluencia turística y episodios de lluvia estival. En este sentido, Gadea-Pérez (2016) observó la presencia de especies de fitoplancton potencialmente dañinas en la playa de Venecia y en las inmediaciones del puerto, coincidiendo con concentraciones de nutrientes significativamente elevadas debidas al aumento de la generación de aguas residuales. Estas especies de fitoplancton pueden producir problemas de toxicidad en peces y humanos y su proliferación podría afectar el uso recreativo de la costa.

A todos estos problemas ambientales que presenta actualmente el río Serpis, se une la desconexión de la ciudadanía de la comarca con su río, especialmente de la población infantil y juvenil ([Aznar-Frasquet, 2015](#)). Esta situación pone de manifiesto la necesidad de una mayor colaboración entre diferentes entidades, asociaciones y colectivos para la puesta en marcha de actuaciones que culminen en el aumento de la vinculación y sensibilización de la población, así como en la mejora ambiental del ecosistema fluvial.

El presente estudio se enmarca en la línea de investigación científico-técnica número cuatro de la Confederación de Centros de Desarrollo Rural (COCEDER), con título "Investigación sobre los ecosistemas fluviales, vegetales y arbóreos que contribuyan a la prevención de la contaminación en el medio rural". El objetivo principal del presente estudio es conocer la percepción social (de la ciudadanía, y de diferentes entidades, asociaciones y colectivos) sobre el estado de conservación del río Serpis y su problemática específica. Además, se pretende determinar y describir aquellas actuaciones de rehabilitación que son consideradas prioritarias, no sólo por la ciudadanía si no también en base a criterios técnicos, de manera que todo ello sirva como guía o punto de partida para avanzar de forma coordinada hacia la mejora ambiental del río Serpis y de su ecosistema de ribera asociado.

2 Área de estudio

El río Serpis, también conocido como río de Alcoi, nace entre los parques naturales del Carrascar de la Font Roja y la Serra de Mariola. Tiene una superficie de cuenca de 752.8 km² y a lo largo de sus 74.5 km de recorrido atraviesa las comarcas de l'Alcoià, el Comtat y la Safor, entre las provincias de Alicante y Valencia, salvando un desnivel total de unos 1000 m y desembocando finalmente en el Mar Mediterráneo, entre los barrios de Venecia y els Marenys de Rafalcaïd (zona del Grau de Gandia).

Su cuenca está comprendida dentro de la zona de influencia del clima mediterráneo costero (Pérez, 1994), con una temperatura media anual de 16.3 °C y una precipitación media anual de 630 mm (Viñals *et al.*, 2001). Su curso fluvial pertenece al ecotipo número 9, asignado a los ríos mineralizados de baja montaña mediterránea (Toro *et al.*, 2009) y cuenta con las figuras de protección de Terreno Forestal Estratégico (Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell) y Paisaje Protegido (Decreto 39/2007, del 13 de abril, del Consell).

A pesar de ser un río permanente, presenta un caudal irregular típico de zonas mediterráneas, con episodios de crecidas principalmente durante el otoño generados por el fenómeno de la gota fría, y que se alternan con otros periodos de fuertes estiajes, normalmente en los meses de julio y agosto (Garófano-Gómez *et al.*, 2009). Sin embargo, el régimen de caudales del río Serpis está regulado desde el año 1958, momento en que se construye el embalse de Beniarrés con el objetivo de suministrar agua para riego y laminar puntas de crecida. Dicho embalse está localizado a unos 40 km aguas arriba de la desembocadura y tiene una capacidad máxima de 27 hm³. Aguas abajo del embalse de Beniarrés, el río divaga por la plana de l'Orxa, y seguidamente discurre por un angosto desfiladero de elevado valor paisajístico conocido como Barranc de l'Infern. Dicho congosto pasa a denominarse Racó del Duc cuando el río entra en la comarca de la Safor atravesando el término municipal de Vilallonga (Figura 1). Antes de abandonar dicho municipio se encuentra el azud d'en Carròs, el cual regula el sistema de riego de los canales bajos del Serpis. En este tramo final, el río divaga por una zona plana de menor pendiente hidrológicamente conocida como la Plana de Gandia-Dénia y recibe por la margen izquierda las aguas del río Vernissa, entre el Real de Gandia y Almoines.

La regulación del embalse y la extracción del recurso para riego, unido a la sequía que padece la cuenca, ha afectado a los caudales circulantes,

reduciéndolos a tal límite que en numerosas ocasiones comprometen la sostenibilidad ambiental del ecosistema fluvial, especialmente en su tramo final. Además, el régimen de caudales se encuentra invertido, como consecuencia del propio funcionamiento del embalse, que acumula agua en periodos de lluvia para hacer frente a los periodos de mayor consumo, liberándola de este modo para suplir las necesidades hídricas de los cultivos de regadío en primavera y verano, cuando de manera natural los caudales deberían ser más bajos que los del otoño e invierno. Según Garófano-Gómez *et al.* (2011) no sólo el control y la reducción de los caudales, sino también su sinergia con otras presiones antrópicas cerca de la desembocadura, han afectado a las comunidades vegetales ribereñas, a la hidromorfología y a la calidad del agua en esta zona.

En la actualidad, el río Serpis discurre por municipios con una intensa actividad económica, social y territorial, que debe hacerse compatible con la conservación y el uso sostenible de sus valores paisajísticos, ecológicos y culturales, derivados de una relación histórica entre el hombre y el medio natural. Es también el caso de los numerosos elementos patrimoniales arquitectónicos de gran valor histórico vinculados al río y su paisaje, como los elementos del patrimonio hidráulico (Sendra-Bañuls, 2001) y las fábricas de luz, molinos que a finales del siglo XIX desviaban el agua por medio de pequeños azudes, transformados en pequeñas centrales hidroeléctricas, hoy abandonadas y con graves problemas de deterioro, pero de gran potencial turístico para la comarca (Cortés-Samper *et al.*, 2011).



Figura 1: Localización del río Serpis a su paso por los municipios de la comarca de la Safor.

3 Metodología

El estudio se dividió en cuatro fases principales (**Figura 2**). La primera fase de diseño y planificación consistió en realizar una búsqueda bibliográfica sobre el ecosistema fluvial del río Serpis a fin de elaborar un diagnóstico previo de su estado ecológico y de sus principales problemas. A continuación, se inició una ronda de contactos con los actores implicados y se concertaron entrevistas con diferentes colectivos y entidades de la comarca.



Figura 2: Fases principales del estudio.

Durante la segunda fase se llevaron a cabo 16 entrevistas personales con alcaldes, vicealcaldes y concejales de medio ambiente, el colectivo de pescadores de Vilallonga, cazadores de Potries, investigadores de la Universitat Politècnica de València (Campus de Gandia), así como diferentes asociaciones ambientales de la comarca.

En la tercera fase del estudio, con toda la información recogida, se definieron una serie de preguntas concretas y se confeccionó una encuesta digital en línea (**Figura 3**), lo más sencilla posible, a través de la plataforma digital gratuita de *Google Forms* (<https://www.google.co.uk/forms/about/>). En un principio, la encuesta únicamente se envió a través de invitación personal, a fin de conseguir un número mínimo (5) de encuestas por colectivo. Una vez se alcanzó dicho número, la encuesta se compartió por redes sociales y a través de la lista de correo del CDR la Safor para aumentar el tamaño muestral.

Finalmente, durante la cuarta fase del estudio los datos recogidos de cada una de las preguntas de la encuesta se analizaron y representaron gráficamente con el software estadístico *R* ([R Core Team, 2016](#)). En la mayoría de los casos, los datos presentaron el formato de tablas de contingencia, las cuales agrupan conteos (frecuencias) de variables cualitativas y permiten explorar la asociación entre las categorías de dichas variables ([Kateri, 2014](#)).

Además, se realizó una matriz para evaluar y ordenar de manera priorizada las actuaciones consideradas como más prioritarias, factibles y/o importantes para la rehabilitación del río en función de varios factores de decisión. Estas matrices han sido

consideradas como un método analítico práctico y completo en la toma de decisiones en múltiples ámbitos de estudio, debido a su flexibilidad, reproducibilidad y transparencia ([North & Varkey, 2010](#); [Ray & Das, 2010](#)).

Para elaborar dicha matriz de priorización, en primer lugar, se enumeraron las actuaciones recopiladas durante la fase de entrevistas, que fueron valoradas por los ciudadanos en la encuesta digital; en segundo lugar, se definieron factores de decisión con un peso ponderado en función de su relevancia y en tercer lugar se definieron criterios de evaluación dentro de cada factor, asignando un valor a cada uno de los criterios resultantes de cada combinación actuación/factor. La asignación de pesos a los factores y de valores a cada uno de sus criterios de evaluación se realizó en función de datos objetivos recogidos en la encuesta en línea, de las entrevistas personales a los diferentes actores implicados y a través de criterios técnicos de expertos.

A continuación, con toda esta información se rellenó la matriz de priorización asignando valores a cada combinación actuación/factor en función de los criterios de evaluación definidos. Por último, se sumaron todas las puntuaciones asignadas a cada actuación para cada factor, obteniendo una puntuación final para cada una de ellas. Aquellas actuaciones con la puntuación final más alta fueron consideradas las actuaciones más prioritarias en base a los factores de decisión considerados.



Figura 3: Encuesta digital en línea creada a través de la plataforma digital gratuita de *Google Forms* y que fue compartida a través de diferentes medios.

4 Resultados

4.1 Características de los participantes en la encuesta digital en línea

En total respondieron a la encuesta 220 personas (Tabla 1), con un 7 % más de hombres que de mujeres. Hubo una representación de prácticamente todos los municipios de la Safor, aunque se recibieron más encuestas de los municipios ribereños, destacando Gandia con el 60 % de las encuestas, Vilallonga con el 10 %, Potries con el 5 % y Beniarjó con el 4 %, respectivamente. El resto de los pueblos presentaron valores inferiores al 3 %, es decir, menos de 10 encuestas por municipio.

Tabla 1: Características de los participantes en la encuesta digital en línea.

Característica	N	%
Género		
Hombres	118	54
Mujeres	102	46
Grupo de edad		
< 18 años	22	10
19-35 años	49	22
36-50 años	99	45
51-64 años	37	17
> 65 años	13	6
Nivel de estudios		
Sin estudios	0	0
Primarios	25	11
Secundarios	48	22
Superiores	117	67
Colectivo		
Asociaciones ambientales	16	7
Asociaciones (diversos fines)	20	9
Ayuntamientos	6	3
Centros de estudios	16	7
Ciudadanía	120	55
Empresas	18	8
Pescadores	5	2
Regantes	7	3
Universidad	12	5

Con relación a la edad de los encuestados, destacó con un 45 % el grupo de edad 36-50 años, seguido por el grupo inmediatamente inferior (22 %; 19-35 años) y el inmediatamente superior (17 %; 51-64 años). Por lo tanto, el 84 % de los encuestados pertenecieron al rango de edad comprendido entre los 19 y 64 años. Respecto al nivel de estudios, la mayoría de los encuestados (67 %) indicaron poseer estudios superiores (universitarios y formación profesional superior). Del total de personas encuestadas, el 63 %

se asoció al grupo de edad 19-64 años y estudios superiores.

Los encuestados se agruparon en 8 colectivos diferentes. Aquellos que no pertenecían a ninguno de los colectivos indicados fueron asignados a un nuevo grupo denominado “ciudadanía”, el cual agrupó al 55 % de los encuestados. Los colectivos con mayor representación fueron: asociaciones con diversos fines (9 %), empresas (8 %), asociaciones ambientales (7 %), centros de estudios (7 %) y universidad (5 %).

4.2 Percepción social del estado del río

El 36 % de los encuestados calificaron como “malo” el estado actual de conservación del río Serpis a su paso por las proximidades de su municipio, seguido de un 32 % que lo calificaron como “regular” y un 25 % como “pésimo” (Figura 4). Tan sólo un 7 % (N = 16) lo calificaron como “bueno” y ninguna persona lo calificó como “excelente”. Sin embargo, no todos los encuestados de cada municipio mostraron una respuesta unánime. El 55 % y el 44 % de los encuestados de Potries y Beniarjó respectivamente, calificaron el estado de conservación del río como “malo”, mientras que el 48 % de los encuestados de Vilallonga lo calificaron como “regular” y el 13 % como “bueno”.

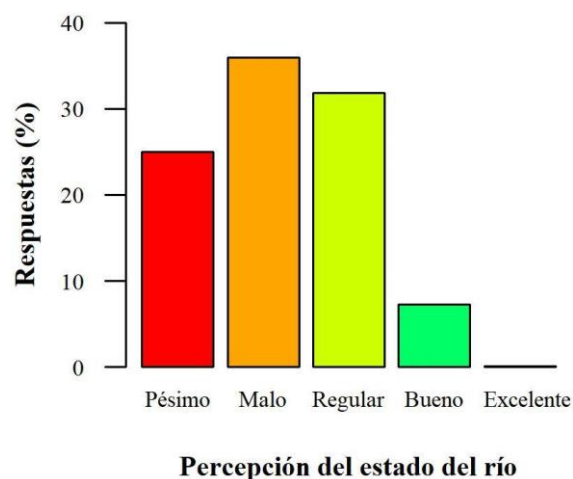


Figura 4: Percepción del estado de conservación del río Serpis a su paso por los municipios de la comarca de la Safor.

4.3 Principales problemas del río

La falta de agua en el río, es decir la ausencia de una continuidad espacial de la lámina de agua (desde el embalse de Beniarrés al mar), así como la ausencia de una continuidad temporal (presencia de un caudal mínimo la mayor parte del año en todo el curso fluvial) fue elegido como uno de los principales

problemas del río, junto con la presencia de residuos y vertidos en el cauce (basuras, escombros, aguas residuales...). Ambos fueron los problemas que se seleccionaron en un mayor número de ocasiones (129 respuestas en ambos casos respecto al cómputo total), representando cada uno de ellos el 20 % del total de las respuestas. Les siguió la falta de inversiones económicas para la mejora del río y la presencia de especies invasoras (vegetales y animales). Ambos problemas representaron cada uno de ellos el 15 % del total de respuestas.

En cuanto al ranking de los principales problemas (**Figura 5**), la falta de agua en el río fue considerada por el 35 % de los encuestados como el primer problema. La presencia de residuos y la presencia de especies invasoras fueron consideradas a partes iguales como el segundo problema más preocupante con el 20 % de las respuestas respectivamente. Y finalmente, como tercer problema, aquel que obtuvo un mayor porcentaje de votos fue la falta de inversiones económicas (17 %), seguido muy de cerca por la desvinculación de la población con el río y su ecosistema (16%).

4.4 Actuaciones prioritarias de rehabilitación

Se ofreció a los encuestados una batería de 17 posibles actuaciones relacionadas con la mejora del río y su entorno, y se les pidió que las valoraran en función de su grado de prioridad, siendo 1 “nada prioritario” y 4 “muy prioritario” (**Figura 6**).

En general, todas las actuaciones fueron consideradas como importantes por parte de los

encuestados, ya que el porcentaje de respuestas asignado a las actuaciones como “nada prioritarias” fue muy bajo (en torno al 4 %; valor medio).

El 62 % de los encuestados consideraron “muy prioritaria” la limpieza del río (retirada de basuras, residuos, escombros...), el 57 % el control de los pozos ilegales y los vertidos al río, y el 55 % el respeto del caudal ecológico a lo largo del año. Estas tres actuaciones presentaron los valores medios de prioridad más altos. Les siguieron, con el 51 % de las respuestas el control de la calidad del agua (contaminación bacteriológica y fecal, sobre todo en las zonas de baño), y con el 46 %, respectivamente, la sensibilización y educación ambiental en centros educativos, y la creación de un filtro verde en las inmediaciones de la depuradora de Gandia, para que pueda actuar como tratamiento terciario y, además, reduzca la carga orgánica del efluente de la depuradora. La actuación relativa a la repoblación de las riberas con especies autóctonas presentó un porcentaje de respuestas muy similar para las categorías “muy prioritario” y “bastante prioritario” (en torno al 40 % de respuestas en cada una de ellas).

Las actuaciones consideradas como “bastante prioritarias”, ya que consiguieron un mayor porcentaje de respuestas en esta categoría, fueron: la recuperación de especies piscícolas autóctonas (45 %), la mejora de la continuidad fluvial, con intervención en azudes y/o creación de nuevos pasos de peces (44 %), el respeto del dominio público hidráulico (42 %) y la eliminación de especies vegetales invasoras (37 %), principalmente cañas.

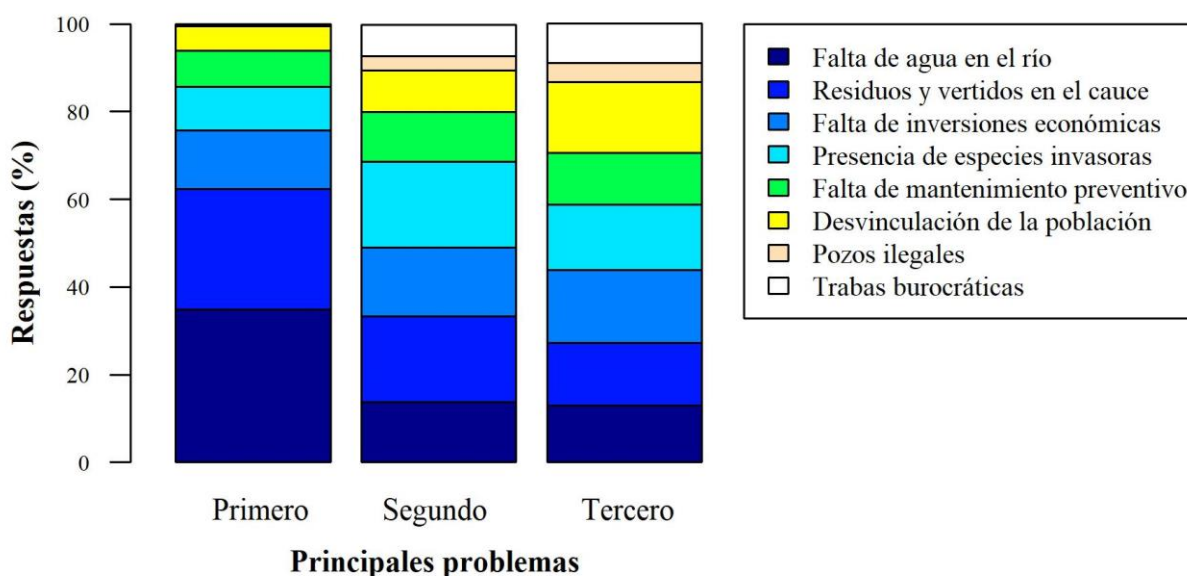


Figura 5: Percepción de los tres principales problemas del río Serpis a su paso por la comarca de la Safor.

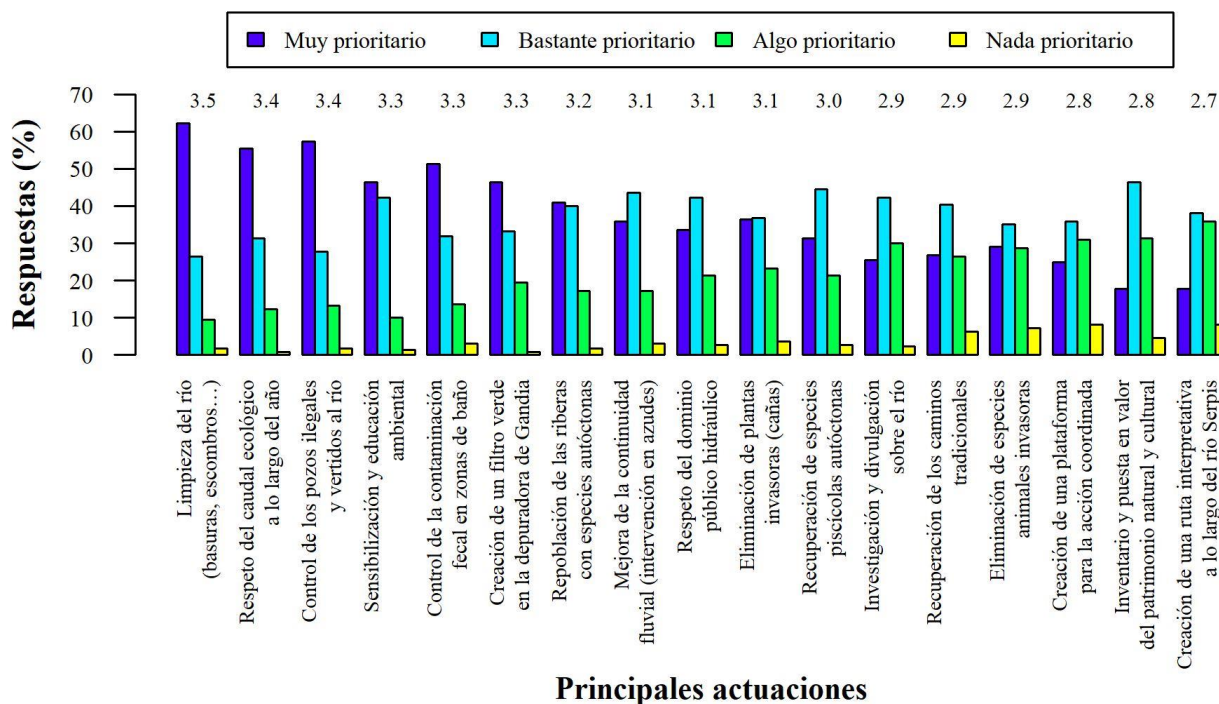


Figura 6: Percepción sobre la prioridad de ciertas actuaciones a realizar en el río y su entorno. Las actuaciones están ordenadas según el valor medio asignado a cada actuación (siendo 1 “nada prioritario” y 4 “muy prioritario”).

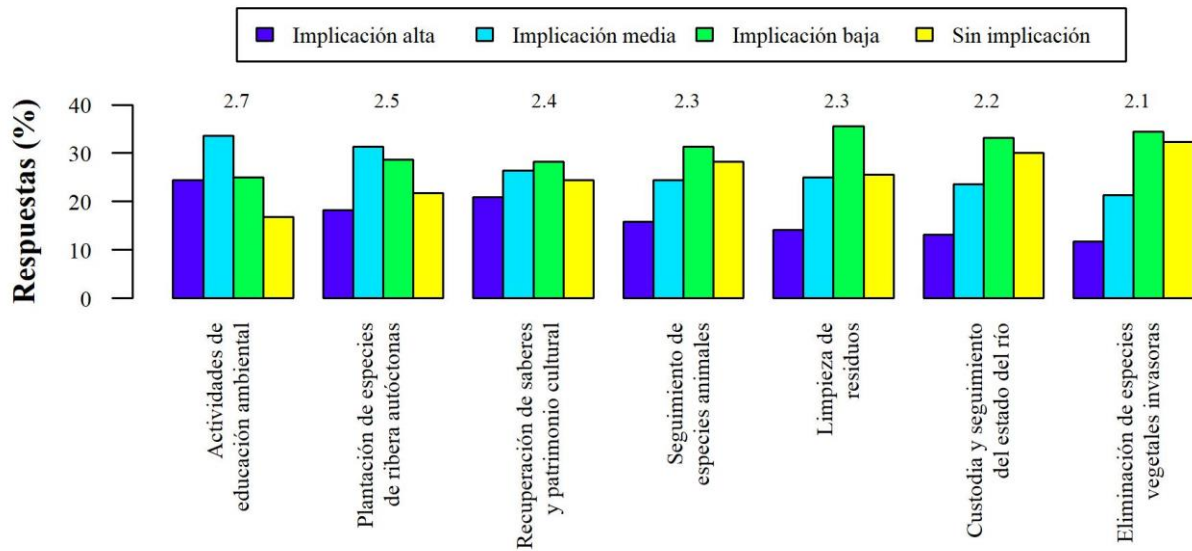
Las 11 actuaciones anteriormente mencionadas obtuvieron un valor medio de prioridad igual o superior a 3, es decir, una elevada prioridad en términos generales, ya que más del 70 % de los encuestados les asignaron una valoración global comprendida entre los rangos de las categorías “muy prioritario” y “bastante prioritario”, destacando la primera actuación, es decir, la limpieza del río, con el 89 % de los votos.

El resto de las actuaciones tuvieron un valor medio de prioridad inferior a 3, es decir, un porcentaje de los encuestados comprendido entre el 50 y el 70 % las consideraron bastante o muy prioritarias. Estas actuaciones fueron: la investigación y divulgación relacionada con el río y su ecosistema, la recuperación de los caminos tradicionales que servían para desplazarse de unos municipios a otros a lo largo de la ribera o cruzando el cauce, la eliminación de especies animales invasoras (principalmente piscícolas), la creación de una plataforma ciudadana para la acción coordinada de actividades en el río, el inventario y puesta en valor del patrimonio natural y cultural (árboles singulares, lavaderos, molinos, acequias, etc.), y la creación de un itinerario o ruta interpretativa a lo largo del río Serpis.

4.5 Implicación en actividades de conservación

Ante la pregunta sobre qué grado de implicación tendrían los encuestados en actividades de voluntariado orientadas a la mejora del río, las respuestas fueron muy variadas (**Figura 7**), pero en general todas ellas tuvieron un valor medio de implicación comprendido entre 2 y 3, es decir una implicación media/baja (siendo 1 “sin implicación” y 4 “alta implicación”).

La actividad que mostró un valor medio de implicación más alto, en concreto de 2.7, fue la participación en actividades de educación ambiental, donde el 25 % de los encuestados indicaron que tendrían una “alta implicación” y el 34 % una “implicación media”. Para el resto de las actividades mostraron un interés de implicación menor, por ejemplo, la participación en actividades de repoblación de riberas con especies autóctonas (valor medio: 2.5; 31 % de implicación media y 29 % de implicación baja). Le siguió en grado de implicación decreciente: la recopilación de saberes y tradiciones relacionadas con el río y la recuperación del patrimonio cultural, el seguimiento de especies animales (como es el caso del rastreo de marcas de nutria), y la limpieza de residuos, basuras y escombros.



Implicación en actividades de conservación

Figura 7: Distribución (porcentaje de respuestas) de los diferentes grados de implicación que tendrían las personas encuestadas en actividades de conservación. Las actividades están ordenadas según el valor medio de implicación asignado a cada actividad (siendo 1 “sin implicación” y 4 “implicación alta” en la actividad propuesta).

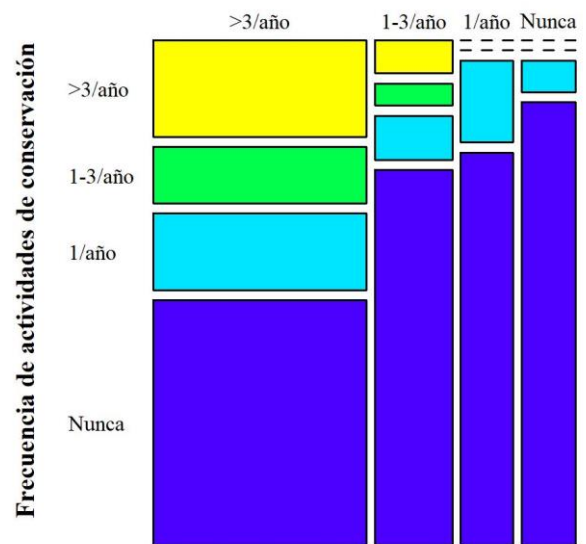
Aquellas actividades que indicaron que tendrían menor implicación por parte de la ciudadanía fueron: las actividades para la custodia de un tramo fluvial y seguimiento del estado del río, y la eliminación de cañas y otras especies vegetales invasoras, donde el porcentaje conjunto de personas que respondió que tendrían una “implicación baja” o “sin implicación” fue cercano al 70 %.

4.6 Relación entre actividades lúdicas y de conservación

En el siguiente gráfico de mosaico (**Figura 8**) se ilustra una representación proporcional a través de celdas de los datos recogidos en dos preguntas realizadas en la encuesta. La primera sobre la frecuencia de desplazamiento al entorno del río Serpis para realizar alguna actividad lúdica (correr, pasear, bañarse, rutas en bicicleta, zonas de picnic...), y la segunda, sobre la frecuencia de participación en actividades relacionadas con la conservación y rehabilitación del río (por ejemplo, limpiezas, actividades de educación ambiental, proyectos de conservación, identificación del estado ecológico, repoblación y otras actividades de voluntariado).

Los resultados revelaron que el 54 % de las personas encuestadas se desplazan al río más de tres veces al año para realizar alguna actividad lúdica, en cambio el 67 % de los encuestados nunca participa en actividades de conservación.

Al cruzar las categorías de ambas variables, se observó que hay un grupo de encuestados del 13 % que nunca va al río para realizar actividades, ya sean lúdicas o de conservación. Destacó también un segundo grupo del 11 % de los encuestados, muy implicados en actividades de conservación y que también utilizan el río como lugar frecuente de recreo.



Frecuencia de actividades lúdicas en el río

Figura 8: Gráfico de mosaico que relaciona la frecuencia de participación de los encuestados en actividades lúdicas en el río junto con la frecuencia de participación de éstos en actividades de voluntariado y conservación.

No obstante, con un porcentaje de encuestados del 28 %, se observó un tercer grupo que frecuenta asiduamente el río de manera lúdica pero que nunca participa en actividades de conservación relacionadas con el mismo.

4.7 Colaboración económica de empresas

La última pregunta de la encuesta estuvo dirigida a aquellas personas pertenecientes a una empresa o entidad privada en la cual tuvieran capacidad de decisión, si estarían dispuestas a aportar fondos económicos para la realización de actuaciones de mejora del río y en qué condiciones estarían dispuestas a hacerlo (**Figura 9**).

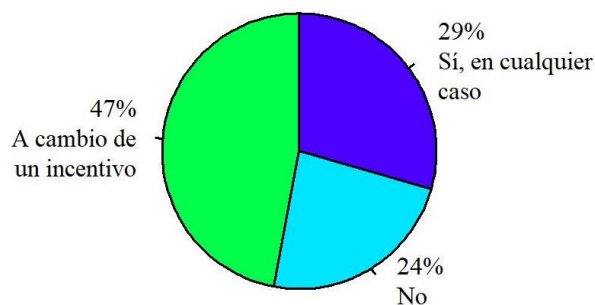


Figura 9: Intención de colaboración económica en actividades relacionadas con el río por parte de los encuestados pertenecientes al colectivo empresas.

Aproximadamente un cuarto (24 %) de los encuestados pertenecientes al colectivo empresas respondieron negativamente, sin embargo, el 29 % respondieron positivamente y el 47 % respondieron positivamente, pero a cambio de un incentivo fiscal o distintivo para la empresa.

4.8 Matriz de priorización

El concepto de matriz de priorización es utilizado en este estudio para decidir qué actuaciones son más prioritarias, factibles y/o importantes para la rehabilitación del río en función de varios factores de decisión. La **Tabla 2** recoge las definiciones de los seis factores que se consideraron, así como los criterios de evaluación de cada factor y la puntuación asignada a cada uno de los criterios. Estos factores de decisión fueron: el nivel de prioridad de las actuaciones propuestas según los encuestados, el nivel de respaldo o implicación que tendrían las actuaciones por parte de la ciudadanía, el apoyo por los actores relevantes, la viabilidad técnica y los efectos positivos que tendrían tanto a corto, medio como a largo plazo. A cada factor se le asignó un peso según su importancia y para cada uno de ellos se definieron unos criterios de evaluación con una puntuación específica. Los factores con más peso fueron la prioridad para la ciudadanía, la viabilidad técnica y los efectos positivos a largo plazo.

Tabla 2: Definición de los factores de decisión. El peso de cada factor está implícito en los criterios de valoración definidos para cada uno de ellos y en su puntuación correspondiente.

Factor de decisión	Definición	Criterio	Puntuación
Prioridad para la ciudadanía	Actuaciones seleccionadas como primera actuación prioritaria en la encuesta digital en línea	Alta > 100 votos	10
		Media 50-100 votos	5
		Baja < 50 votos	1
Voluntariado/participación de la ciudadanía	Nivel de implicación de la ciudadanía en actividades de conservación, obtenido a partir de los datos de la encuesta digital en línea	Alta > 40 votos	5
		Media 30-40 votos	2
		Baja < 30 votos	1
Apoyo de los actores relevantes	Actuaciones consideradas relevantes por las administraciones locales. Se consideran entrevistas personales y datos de la encuesta digital en línea	Alto > 5 votos	5
		Medio 3-5 votos	2
		Bajo < 3 votos	1
Viabilidad técnica	Valoración del grado de viabilidad de las actuaciones en función de criterios técnicos y económicos (a partir de criterio de experto)	Alta viabilidad	10
		Media viabilidad	5
		Baja viabilidad	1
Efectos positivos a corto-medio plazo	Valoración de los efectos positivos de las actuaciones a corto-medio plazo (< 5 años)	Alto efecto	5
		Bajo efecto	1
Efectos positivos a largo plazo	Valoración de los efectos positivos de las actuaciones a largo plazo (> 10 años)	Alto efecto	10
		Medio efecto	5
		Bajo efecto	1

Tabla 3: Matriz de priorización con las actuaciones (en filas) y los factores de decisión (en columnas). La columna final establece el ranking de prioridad de las actuaciones en función del sumatorio de los valores de cada combinación actuación/factor.

Actuaciones	Prioridad para la ciudadanía	Voluntariado/participación ciudadanía	Apoyo actores relevantes	Viabilidad técnica	Efectos positivos a corto plazo	Efectos positivos a largo plazo	Puntuación final
Sensibilización y educación ambiental	10	5	1	10	1	10	37
Limpieza del río (escombros, basuras...)	10	2	5	10	5	5	37
Control de pozos ilegales y vertidos al río	10	1	5	5	5	10	36
Control de la contaminación bacteriológica y fecal	10	1	1	10	1	10	33
Respeto del caudal ecológico	10	1	5	1	5	10	32
Creación de un filtro verde en la EDAR	10	1	5	1	5	10	32
Eliminación de especies vegetales invasoras	5	1	5	5	5	10	31
Plantación de especies de ribera autóctonas	5	5	5	5	1	10	31
Eliminación de especies animales invasoras	5	1	2	5	5	10	28
Mejora de la continuidad fluvial	5	1	1	5	5	10	27
Recuperación de especies animales autóctonas	5	1	1	5	5	10	27
Inventario y puesta en valor del patrimonio natural y cultural	1	5	1	10	1	5	23
Respeto del DPH y dar espacio al río	5	1	1	1	5	10	23
Recuperación de caminos y sendas	5	2	2	5	1	5	20
Creación de una plataforma para la acción coordinada	5	1	2	5	1	5	19
Investigación y divulgación sobre el ecosistema fluvial	5	1	1	5	1	5	18
Creación de un itinerario o ruta interpretativa	1	5	1	5	1	1	14

Para los factores de decisión basados en la encuesta, por ejemplo, la prioridad de las actuaciones para la ciudadanía, los criterios de evaluación (alta, media, baja prioridad) se definieron en función del número de votos que los ciudadanos dieron a aquellas actuaciones consideradas “muy prioritarias” en la encuesta (> 100 votos: alta prioridad; 50-100 votos: prioridad media; < 50 votos: prioridad baja). Para otros factores, los niveles de cada criterio de evaluación se establecieron por opinión de experto.

La matriz de priorización muestra las puntuaciones resultantes de cruzar todas las actuaciones con los niveles de los criterios de evaluación de cada factor (**Tabla 3**). Una columna final, como sumatorio del valor de cada combinación actuación/factor, reveló un valor de prioridad final para cada una de las actuaciones. Aquellas actuaciones con valor superior a 30 puntos fueron consideradas como las más prioritarias y son argumentadas en el apartado de discusión.

5 Discusión

El número de encuestados, tanto a través de las entrevistas personales (N = 16) como de la encuesta digital en línea (N = 220), se considera relevante, en comparación con otros estudios similares de percepción social (Riepe *et al.*, 2018). De igual modo, los resultados obtenidos se consideran válidos, y podrían servir para orientar y ayudar en la toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación del río Serpis y su entorno en la Safor.

En cuanto a las características de las personas encuestadas, hay que decir que los grupos de edad que representaban a los más jóvenes (< 18 años) y a los de mayor edad (> 65 años) son los que contaron con una menor representación. Este hecho estaría posiblemente motivado por el menor uso de las nuevas tecnologías y un menor acceso a las redes sociales por parte de ambos grupos.

Por otro lado, se recibieron más encuestas de ciudadanos de los municipios ribereños de la comarca que de aquellos más alejados del río, destacando Gandía, Vilallonga, Potries y Beniarjó, lo que indica la vinculación de los ciudadanos con su medio ambiente más inmediato, o con aquello que les afecta más directamente.

5.1 Percepción social del estado del río

La percepción social sobre el estado de conservación del río en general fue mala, ya que el 93 % de los encuestados calificaron su estado como regular, malo o pésimo. No obstante, se detectó una cierta diferencia entre municipios, probablemente

determinada por la presencia o ausencia de una lámina de agua más o menos permanente durante la mayor parte del año. Este es el caso de los encuestados de Vilallonga, que en términos generales calificaron como mejor el estado del río que aquellos encuestados de Potries, Beniarjó o Gandía. Estos resultados ponen de manifiesto que, a pesar de la valoración negativa que se hace en términos generales del estado del río, existe un gradiente longitudinal marcado en la percepción de los habitantes ribereños acorde con el patrón de degradación longitudinal del río en la comarca (Garófano-Gómez *et al.*, 2011).

5.2 Principales problemas del río y actuaciones prioritarias de rehabilitación según las personas encuestadas

Los dos problemas seleccionados en un mayor número de ocasiones por los encuestados fueron la falta de agua y la presencia de residuos y vertidos en el cauce (basuras, escombros, aguas residuales...), siendo la falta de agua el primer problema para más de un tercio de los encuestados. Este resultado está en concordancia con estudios previos realizados en el río Serpis (Aznar-Frasquet, 2015) y con la realidad de otros muchos ríos de la cuenca mediterránea, donde la regulación y la contaminación de sus aguas son las principales presiones desencadenantes de la degradación de estos espacios (Hooke, 2006).

La existencia de residuos, junto con la presencia de especies invasoras fueron consideradas a partes iguales como el segundo problema más preocupante. En este sentido, según González del Tánago *et al.*, (2012), los cambios hidromorfológicos sufridos por los ríos ibéricos en las últimas décadas, como consecuencia de los efectos acumulados y combinados de la regulación de caudales y de la modificación de la morfología fluvial, estarían directamente relacionados con la propagación de especies exóticas en los mismos.

De una manera paralela a los problemas identificados se consideraron las actuaciones prioritarias para paliarlos. De la batería de actuaciones suministradas, todas fueron evaluadas con relevancia y reconocidas como necesarias para la mejora ambiental, pero aquellas que resaltaron por encima del resto fueron la limpieza del río, el control de los pozos ilegales y los vertidos y el respeto del caudal ecológico a lo largo del año.

5.3 Actividades lúdicas y de conservación e implicación de los ciudadanos y las empresas

En general, los encuestados mostraron un interés de implicación relativamente bajo en actividades

relacionadas con la conservación. Las dos actividades que mostraron mayor interés fueron la participación en acciones de educación ambiental y la repoblación de las riberas, probablemente porque son las actividades que se han organizado tradicionalmente con más frecuencia en ríos y riberas ([Alcaide et al., 2007](#)).

Respecto a la frecuencia de participación en este tipo de actividades de conservación, se observó un grupo de población muy implicado y que además visualiza el río como un lugar frecuente de recreo. En cambio, existe un grupo mayor (67 %) que nunca participa en actividades de conservación. En este sentido, se observó una correlación entre uso lúdico e implicación, de manera que personas que valoran el río como un lugar de esparcimiento, están dispuestas a involucrarse más en su conservación que aquellas que no realizan un uso lúdico del mismo.

También se identificó un tercer grupo de ciudadanos (28 %) que frecuentan el río pero que no se involucran en su conservación. Quizás podrían estar potencialmente más involucrados si se realizará una mayor difusión de las actividades que se organizan desde las diferentes asociaciones ambientales de la comarca.

En relación con este último punto cabría señalar el papel de las empresas y entidades privadas, ya que más de 75 % de las personas pertenecientes a dichos colectivos indicaron que estarían dispuestas a colaborar económicamente en proyectos de conservación y rehabilitación, aunque en la mayoría de los casos, a cambio de un incentivo fiscal o distintivo para la empresa que aportara un valor añadido a su entidad. Este hecho indica que sería pertinente apelar a la sensibilidad ambiental de las empresas de la comarca, ya que todo parece indicar que existe un posible nicho de financiación aún por explotar en este sentido. Según Fernández de Gatta-Sánchez (2004), la responsabilidad social corporativa de las empresas y el reconocimiento público de contribuir en un proyecto ambiental cercano a la ciudadanía son un activo en auge y una necesidad que cada vez más la sociedad reclama y valora.

5.4 Actuaciones prioritarias según la matriz de priorización

Las matrices de priorización son herramientas especialmente útiles para tratar temas complejos en los cuales existen múltiples factores para valorar la importancia de diferentes ítems, por ejemplo, actuaciones. En este sentido, pueden ser herramientas objetivas y de calidad para las administraciones y demás colectivos, ya que se puede asegurar el

consenso en la determinación de las ponderaciones de los factores y en la prioridad de las actuaciones entre los diferentes actores interesados ([North & Varkey, 2010](#); [Ray & Das, 2010](#)).

A continuación, se discuten las actuaciones más prioritarias según la matriz de priorización desarrollada en este estudio y se incluyen ideas y recomendaciones para su puesta en marcha.

5.4.1 Sensibilización y educación ambiental

La sensibilización y educación ambiental resultó ser la actuación más prioritaria, importante y factible junto con la limpieza del río, ya que ambas consiguieron la misma puntuación final en la matriz de priorización.

Este tipo de actuaciones deben tener por objetivos promover un cambio de pensamiento, de valores y de actitudes en la ciudadanía hacia una gestión sostenible del río; fomentar los movimientos participativos que impliquen a los diferentes sectores de la sociedad; impulsar líneas de acción que amplíen la comprensión de los procesos ambientales; y disponer de un marco de referencia, en el que se muestre el compromiso de la administración, así como el compromiso ambiental de los distintos sectores públicos y privados.

Según el documento marco de la Guía de Acción para la Educación Ambiental ([Generalitat Valenciana, 2018](#)) para conseguir estos objetivos debe establecerse un marco estratégico cuyo desarrollo debe contar con la participación de diferentes actores del campo de la educación ambiental como son: administración pública local y autonómica, asociaciones, colegios profesionales, empresas de servicios de educación ambiental, representantes públicos adscritos a áreas emergentes como la de participación ciudadana, etc.

Una vez identificados los actores que participarán en el proceso de sensibilización y educación ambiental para la rehabilitación del río Serpis, se deben de plantear dos etapas: (i) invitación a participar en mesas sectoriales, donde en función del número de actores implicados en cada una de las mesas, se pueden llevar a cabo diferentes dinámicas participativas como por ejemplo el *World Café* o las entrevistas apreciativas ([Fouché et al., 2011](#)); y (ii), a partir de la información recopilada en estas sesiones participativas, elaboración de una guía para la educación ambiental orientada a la recuperación del río Serpis.

Como ejemplo, el diálogo de dichas sesiones puede encaminarse en torno a tres cuestiones: (i), ¿cómo te gustaría que fuese el río dentro de cinco años?; (ii), ¿cómo podéis, desde vuestro sector, a

través de la comunicación, sensibilización y educación ambiental, colaborar para obtener el río deseado?; y (iii), ¿qué elementos, acciones y recursos serían necesarios para desarrollar esas propuestas?

Será necesario también establecer herramientas de seguimiento y evaluación que permitan conocer los datos cualitativos y cuantitativos de cada uno de los planes y programas educativos que se pongan en marcha ([Generalitat Valenciana, 2018](#)). Para garantizar la calidad de los programas a realizar es recomendable crear una figura a nivel comarcal de coordinación y dinamización de proyectos y/o actuaciones de educación ambiental.

La administración local y comarcal juega un papel esencial en la concienciación ciudadana para el desarrollo de actitudes y comportamientos que permitan crear un sentimiento de corresponsabilidad. Es por tanto esencial fomentar acuerdos de colaboración entre las administraciones y los agentes sociales, económicos y medios de comunicación, para la información, sensibilización y formación ambiental de la sociedad. Por ejemplo, es fundamental concienciar en conductas cívicas a todos los niveles, como en el uso racional del agua y la aplicación eficiente de productos químicos en agricultura (véase sección 5.4.3), en el uso de los puntos limpios para evitar vertidos de escombros en el espacio fluvial, o en el uso correcto de las toallitas húmedas, que tan graves problemas provocan en el sistema de saneamiento y muchas veces acaban en el río o en el mar (véase sección 5.4.2).

Merece también la pena destacar la iniciativa “Un Riu d’Escoles”, promovida por algunas entidades de la comarca y que pretende acercar a los escolares al río y sensibilizarlos en su conservación. En 2017 participaron más de 1000 alumnos de once colegios de la comarca de la Safor. Iniciativas de este tipo han de contar con un respaldo total por parte de las administraciones para que puedan llegar cada año al mayor número posible de centros educativos. Otra iniciativa interesante es el programa “Adopta un Río” de AEMS-Ríos con Vida, al cual podrían adherirse algunos colectivos de la comarca. También, los presupuestos participativos que han puesto en marcha recientemente municipios como Gandía y Potries brindan una oportunidad extraordinaria a los ciudadanos para reivindicar determinadas acciones de mejora en los espacios naturales de estos municipios.

5.4.2 Limpieza del río (escombros y basuras)

La limpieza del río fue considerada por los encuestados como una de las actividades más prioritarias, ya que se asocia a un pobre estado de conservación. En concordancia con esta percepción

social, Garófano-Gómez *et al.* (2011) indicaron que la presencia de basuras en el río es una de las variables predictoras más importantes de la calidad de su hábitat, siendo mayor su presencia en el tramo con peor estado ecológico (desde Almoines al mar).

Tradicionalmente el cauce del río y sus márgenes se han utilizado como vertedero, arrojando en ellos todo tipo de residuos sólidos, basuras y escombros. Se trata de vertidos ilegales e incontrolados que generan un impacto tanto visual como ambiental. Además, los residuos pueden ser arrastrados por el agua en episodios de crecidas, aumentando el riesgo de inundación, ya que pueden constituir frenos hidráulicos generando problemas en puentes o la contaminación de embalses, playas e incluso el mar, dependiendo de las sustancias nocivas que éstos puedan contener. Según Morrill *et al.* (2014), si bien cuando pensamos en este tipo de residuos los asociamos con basura flotante o que permanece en los márgenes, también existe un gran volumen invisible, especialmente compuesto por plásticos sumergidos que constituyen una gran amenaza para los ecosistemas marinos en episodios de crecidas. Es por ejemplo el caso de las toallitas húmedas de WC que están generando numerosos problemas en los sistemas de saneamiento y depuración, así como en ríos y playas. Es necesario realizar campañas de comunicación, especialmente en los municipios ribereños, para la concienciación sobre el uso adecuado de este producto, ya que al no descomponerse totalmente terminan ocasionando atascos y problemas que conllevan importantes consecuencias económicas y ambientales.

Conviene mencionar que la responsabilidad general de conservar los ríos y sus márgenes en buen estado pertenece a las Confederaciones Hidrográficas, pero según una reciente sentencia del Tribunal Supremo, la limpieza “ordinaria” o cotidiana de desescombro y retirada de basuras de los cauces en tramos urbanos pertenecería a las administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo, así como la responsabilidad que pueda derivarse por los daños provocados por la falta de limpieza, siendo la autorización y control de las actuaciones competencia de las Confederaciones, pero no su implementación ni su coste. Por lo tanto, en el caso del río Serpis, dichas tareas deben ser realizadas por las brigadas limpieza o jardinería de cada ayuntamiento.

Del mismo modo, es necesario que las administraciones locales clausuren aquellas zonas que tradicionalmente han sido utilizadas como vertederos ya que además de su impacto visual y ecológico pueden generar problemas de salubridad.

Según indica Herrera (2013), sería recomendable aumentar la vigilancia por parte de las administraciones, instalando cartelería, informando sobre las posibles sanciones. Además, sería conveniente que se realizasen campañas de sensibilización y concienciación, para que la población abandone estas prácticas incívicas y utilicen los ecoparques o puntos limpios más próximos a sus domicilios.

Al mismo tiempo, se pueden organizar actividades de voluntariado ambiental, como la campaña “Reto Río Limpio” organizada por el Ayuntamiento de Murcia en colaboración con asociaciones locales, o la campaña “Mans al Riu” promovida por la Fundación Limne. Esta última ha sido patrocinada por Global Omnium y Ecoembes en 2018 y más de 40 municipios de la Comunidad Valenciana se han adherido a ella, entre ellos Alcoi, Vilallonga y Gandia. Así, podría incentivarse la participación de diferentes colectivos y empresas privadas en este tipo de actuaciones, aportando recursos en la medida de sus posibilidades. Por ejemplo, el club de pescadores La Dorà de Vilallonga se ha implicado en varias ocasiones junto con el ayuntamiento de dicho municipio en batidas de limpieza y otras actividades como la suelta de anguilas o la eliminación de cañas.

5.4.3 Control de pozos ilegales y vertidos y control de la contaminación bacteriológica y fecal

En marzo de 2018 se llevó a cabo el proceso participativo de la Mesa Territorial de Valencia, en el contexto de la actualización del Plan Especial de Sequías (CHJ, 2017) aprobado mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias. Respecto al control de pozos ilegales, cabe destacar que, entre las propuestas, observaciones y sugerencias al Plan Especial de la Sequía de la Demarcación del Júcar, el CIREF (Centro Ibérico de Restauración Fluvial) destacó el alto número de pozos ilegales y de bombas sin derechos reconocidos en la cuenca del Serpis. Se mencionó incluso la disconformidad de los regantes de canales bajos del Serpis con respecto al escaso control realizado por la administración.

Tanto el CIREF (CHJ, 2018a) como los representantes de los ayuntamientos entrevistados en este estudio consideran necesario poner en marcha los mecanismos de intervención administrativa adecuados por parte de la Confederación Hidrográfica del Júcar para terminar con estos aprovechamientos. Los agentes ambientales de la

Generalitat Valenciana y los ribereños han constatado tanto al CIREF (CHJ, 2018a), como en las entrevistas realizadas en este estudio, que los pozos ilegales secan el río completamente en pocas horas, durante la tarde y noche, sin control alguno ni actuaciones de la administración. Resulta evidente, a partir de las entrevistas realizadas, la falta de coordinación entre la Confederación Hidrográfica y la Generalitat Valenciana. El CIREF entre sus propuestas de revisión del Plan de la Sequía (CHJ, 2017) propone como zona de especial vigilancia incluso fuera de etapa de preemergencia y emergencia de sequía, el tramo del Serpis desde Potries al mar, tramo donde vive la anguila europea (*Anguilla anguilla*), especie en peligro crítico de extinción según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Jacoby & Gollock, 2014). Estas consideraciones del CIREF han sido tenidas en cuenta por la CHJ y se recogen en la memoria de mayo del 2018 del Plan Especial de la Sequía.

En relación con este último punto, sería aconsejable hacer un plan de seguimiento de las pozas refugio para la fauna acuática, a fin de poder actuar de manera más eficiente durante los episodios de sequía o los periodos en los que disminuye o desaparece el caudal en el tramo final del río.

En contraposición al aumento de pozos ilegales en la cuenca baja del Serpis, los vertidos de origen industrial se han reducido, siendo prácticamente nulos en la actualidad (Aznar-Frasquet, 2015). La normativa actual en relación con los vertidos es el Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Según la página web de la Confederación Hidrográfica del Júcar (www.chj.es), en el caso de que se detectara un vertido sospechoso al cauce del río conviene contactar con el agente medioambiental o con el guarda fluvial de la zona, a fin de que éste pueda personarse sobre el terreno y tomar las medidas oportunas. También puede remitirse un correo electrónico a la dirección contacto@chj.es dirigido al Servicio de Policía de Aguas y Cauces Públicos, en el que se deberá indicar brevemente los hechos, su ubicación (nombre del cauce, término municipal) y los datos del interesado, incluyendo su contacto.

Así como las fuentes puntuales de contaminación están reguladas y controladas, existe una fuente de contaminación difusa muy importante en la cuenca del Serpis que es la derivada de las actividades agrícolas (Gadea-Pérez, 2016). Esta contaminación tiene su origen en el uso de productos fitosanitarios de diverso tipo y fertilizantes. Una reciente investigación llevada a cabo por las organizaciones

Ecologistas en Acción y *Pesticide Action Network Europe* (Balaguer *et al.*, 2018), basada en datos oficiales de los Programas de Vigilancia de la Calidad de las Aguas de diez Confederaciones Hidrográficas, revela que todas las cuencas sin excepción contienen pesticidas potencialmente tóxicos.

Además, uno de los problemas derivados de la utilización no controlada de fertilizantes es el aporte de compuestos nitrogenados al río (nitratos, nitritos, etc.) a través de la escorrentía superficial y subterránea que da lugar a problemas de eutrofización (Gadea-Pérez, 2016). Según el Decreto 13/2000, del 25 de enero, del Gobierno Valenciano, la comarca de la Safor está catalogada como zona vulnerable a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de la actividad agraria. Deben aplicarse por tanto las dosis de fertilizante establecidas por el Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables establecido por la orden del 12 de diciembre de 2008.

Sería por tanto necesario incentivar el desarrollo de programas de formación en buenas prácticas ambientales a los agricultores de la comarca para el uso racional del agua y de los productos químicos en general. Esta formación puede plantearse a través de diferentes vías, como son la formación para el empleo no reglada del SERVEF, a través de sindicatos e incluso subvencionada por los ayuntamientos. Es necesario que las personas que utilizan habitualmente productos fitosanitarios conozcan los efectos que estos pueden causar sobre la salud humana y sobre los ecosistemas, en especial los acuáticos, como el propio río Serpis.

La Directiva Marco de Aguas (2000/60/CE del 23 de octubre de 2000) y el Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) disponen que se establecerán programas de seguimiento del estado de las aguas con objeto de obtener una visión general coherente y completa de su estado. El área de Calidad de las Aguas de la Confederación Hidrográfica de Júcar lleva a cabo el control de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y la autorización y control de los vertidos de aguas residuales al Dominio Público Hidráulico. Sería interesante pues, plantear desde los ayuntamientos ribereños que se recojan series de datos de concentración de nitratos en el río y en las aguas subterráneas de esta área tan afectada por las actividades agrícolas, o al menos que se les dé mayor difusión a los datos que ya recoge la Confederación y se actúe en consecuencia, junto con tareas de vigilancia local que podrían ponerse en marcha.

En el río Serpis a su paso por la comarca de la Safor existen pequeños tramos usados como zonas de baño pero que no están registradas como tales,

ejemplo de ello es la conocida como “Platja de Potries”. Es de interés para la población, como ha reflejado este estudio, saber la calidad del agua del río Serpis, y en especial en estas zonas de baño.

El Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, tiene como objeto establecer los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de baño y establecer disposiciones mínimas para el control, la clasificación, las medidas de gestión y el suministro de información al público. La Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, a través de la Dirección General del Agua, es el organismo responsable del control y vigilancia de la calidad de las aguas de baño en la Comunidad Valenciana. Cada año pueden incorporarse al Programa de Control nuevas zonas de baño, o delimitar de nuevo las ya existentes, si así es solicitado por cada ayuntamiento o bien si desde la Conselleria se considera necesario por el interés de la población usuaria.

Aún en el caso de que no se declararan oficialmente como zonas de baño, el agua de las zonas más frecuentadas de cada municipio (como la zona del Pas de la Guàrdia en Vilallonga, la Palanca en Potries o el Forn de Calç en Beniarjó), debería ser analizada en verano para asegurar que se cumplen unas mínimas condiciones higiénico-sanitarias para este tipo de uso recreativo. Estos análisis, que podrían ser encargados a alguna farmacia local, deberían de monitorizar parámetros básicos de la calidad del agua, así como realizar analíticas bacteriológicas indicativas de contaminación fecal.

5.4.4 Respeto del caudal ecológico

La falta de agua fue elegida el principal problema del río, tanto por las personas encuestadas como por las entrevistadas. A su vez, el respeto del caudal mínimo ecológico a lo largo del año fue una de las actuaciones que en más ocasiones fue seleccionada como “muy prioritaria”.

Actualmente, el régimen de caudales ecológicos definido para el río Serpis consiste básicamente en un caudal mínimo que es liberado a través de las compuertas de la presa de Beniarrés, y que se completa con los aportes de barrancos y manantiales a lo largo de su curso. Se trata de un valor sin apenas variación intra-anual, pero que dada la situación climática y de demandas es claramente insuficiente, ya que ha impedido en los últimos años que el río desemboque en el mar, con el consiguiente perjuicio para su ecosistema y biodiversidad, como es el caso de las especies que necesitan migrar para completar sus ciclos biológicos vitales. A este respecto, conviene añadir que es necesario permeabilizar,

donde sea factible por motivos técnicos y ecológicos, aquellas barreras transversales que son infranqueables por las especies piscícolas.

Este hecho explica que hasta ahora la ciudadanía solo haya tenido la percepción de los problemas relacionados con el caudal mínimo o la desecación total del tramo final, pero conviene destacar que hay otros factores de la hidrología que condicionan mucho el estado ecológico del río, y que aun estando recogidos en la legislación no se perciben, lo que pone de manifiesto el gran trabajo que queda aún por hacer en formación ambiental de la ciudadanía en general. Además del (i) caudal mínimo ecológico, la ley también contempla: (ii) los caudales máximos, que no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras; (iii) la distribución temporal de los anteriores caudales mínimos y máximos; (iv) los caudales de crecida, con objeto de controlar la presencia y abundancia de las diferentes especies, mantener las condiciones físico-químicas del agua y del sedimento; y (v) la tasa de cambio, con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, como podría ser el arrastre de organismos acuáticos.

Actualmente, el régimen de caudales del río Serpis carece de parte de esta información. Han sido definidos los caudales mínimos para todas sus masas de agua y sus modulaciones mensuales (que únicamente suponen un factor de variación de 1.2). Los caudales mínimos ecológicos definidos son $0.03 \text{ m}^3/\text{s}$ aguas debajo de Beniarrés ($0.01 \text{ m}^3/\text{s}$ en situaciones de sequía), y $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ en el tramo final, desde la Reprimala al mar. Estos valores contrastan con los caudales que deberían circular en el río en una situación de régimen natural, los cuales están en torno a $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ en el tramo medio y $4.50 \text{ m}^3/\text{s}$ en el tramo final (CHJ, 2015). Sin embargo, no todas las masas de agua del Serpis cuentan con una propuesta de régimen de caudales máximos, tasas de cambio ni régimen de crecidas. Las masas de agua más próximas al embalse de Beniarrés están más monitoreadas que aquellas de la cuenca baja.

La misma Confederación reconoce en su Memoria sobre el Régimen de Caudales Ecológicos para el Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021 (CHJ, 2015), que a pesar de que se han obtenido unos primeros resultados de caudales máximos, éstos son una primera aproximación y se deberán hacer estudios más detallados en los próximos años que establezcan con más precisión dichos caudales. Además, en algunos casos los caudales modulados no reproducen suficientemente la modulación propia del régimen natural. Es por ello que se ha propuesto en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico

profundizar en el estudio del régimen de caudales ecológicos en los ríos de toda la Demarcación Hidrográfica del Júcar (CHJ, 2015).

Dado que el cambio climático supondrá un gran impacto por la reducción de los recursos hídricos disponibles en el río Serpis (Martínez-Capel *et al.*, 2018), se hace evidente la redefinición del régimen de caudales ecológico para que la afección al río y a su ecosistema asociado sea la menor posible. En este sentido, es imprescindible, ahora más que nunca, una mayor colaboración entre investigadores, regantes, asociaciones ambientales y gestores para poner en marcha soluciones de manera conjunta y priorizada.

El hecho de que el río Serpis pueda desembocar en el mar, aparte de ser lo natural (ya que se trata de un río permanente) y al margen de la cuestión obviamente ecológica para el mantenimiento de las poblaciones de fauna y flora y de los servicios ecosistémicos que comporta, también supone otra serie de beneficios. Estos serían: (i), reclamo turístico para Gandía y los pueblos ribereños; (ii), mejora de las condiciones de salubridad del distrito de els Marenys de Rafalcaid, dado el aumento de mosquitos que se ha constatado en los últimos veranos asociado a la falta de un flujo de agua; y (iii), posible recuperación de la población de tellina (*Donax trunculus*), la cual ha mermado significativamente en los últimos años, debido entre otros factores a la reducción de los aportes de nutrientes y sedimentos del río Serpis, según las investigaciones del profesor Miguel Rodilla (Universitat Politècnica de València).

Las descargas de agua dulce que aportan los sistemas fluviales y las aguas residuales son junto con las obras de ingeniería costera y portuaria los principales causantes de impactos sobre las costas arenosas, y por consiguiente sobre la biodiversidad que estos ecosistemas albergan (Escrivá-Perales, 2014). Conviene recordar que uno de los principales sustentos para las comunidades bentónicas es el aporte de nutrientes del continente a través de los ríos (Ortega-Cisneros *et al.*, 2011). Dicho aporte tiene un papel clave en la distribución y el comportamiento de las comunidades bentónicas y más si cabe, en los ecosistemas costeros del Mediterráneo, cuyas aguas se caracterizan por tener un carácter oligotrófico (Gadea *et al.*, 2013).

Según Martínez-Capel *et al.* (2018), ante el escenario pronosticado de mayor escasez de agua para los próximos años, será de vital importancia incrementar la cooperación entre los colectivos implicados, para así mejorar la gestión del embalse de Beniarrés y conciliar los objetivos ambientales, agronómicos y pesqueros de la zona.

Otras posibles medidas pasan por mejorar la monitorización de los caudales circulantes. Para ello sería necesaria la construcción de una estación de aforo en la parte baja del Serpis, o la instalación de un mecanismo fiable de medida en el azud d'en Carrós. Además, con vistas a un uso sostenible de los recursos, sería conveniente que la EDAR de la Safor contara con un sistema de depuración terciario que permitiera la reutilización del agua (véase sección 5.4.5), la cual podría ser vertida al río y favorecer así la continuidad de una lámina de agua hasta la desembocadura. Recientemente se ha elaborado un Trabajo Final de Máster en la Universitat Politècnica de València dirigido por el profesor Enrique Javier Asensi Dasí que analiza las posibilidades de implantar dicho sistema de depuración en la EDAR de la Safor (Gandia).

5.4.5 Creación de un filtro verde

El proyecto de instalación de un humedal artificial para realizar el tratamiento terciario de la EDAR de la Safor, y la posterior reutilización de dicho recurso hídrico, ha sido algo bastante reivindicado por los encuestados y los entrevistados en este estudio, ya que supondría un aprovechamiento de este recurso para fines ambientales y/o agrícolas. Dichos filtros verdes también podrían ser instalados aguas abajo de los municipios ribereños de menor tamaño que envían sus aguas residuales a la EDAR de la Safor.

Esta actuación debería llevarse a cabo por la Confederación Hidrográfica del Júcar y la Generalitat Valenciana con la opción de poder realizarse a través de fondos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) u otras líneas de financiación. Existen precedentes donde proyectos similares han sido llevados a cabo por la CHJ en convenio con Acuamed (Aguas de las Cuencas Mediterráneas).

El Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (CHJ, 2018b) establece como medida a adoptar en la UTE 6 Serpis, con el objetivo de mejorar las garantías en los regadíos incluidos en la unidad de demanda canales bajos del Serpis y, como recoge el Plan Hidrológico, estudiar la posibilidad de tratamientos terciarios. Propone en el estado de prealerta de sequía, el análisis de las posibilidades de aprovechamiento de nuevos recursos aportados mediante reutilización a partir de las EDAR del sistema, especialmente de Gandia-la Safor. Y en estado de emergencia, el aprovechamiento de los volúmenes regenerados en la EDAR Gandia en la medida en que se disponga de las infraestructuras necesarias para su materialización.

Los humedales artificiales o filtros verdes, como cualquier otro sistema de depuración de aguas

residuales, presentan una serie de ventajas e inconvenientes, que pueden aconsejar o no, su utilización en cada caso concreto. Las ventajas que presentan estos sistemas son, que tienen muy bajos requerimientos energéticos, en todo caso para el bombeo de agua. Por tanto, las operaciones de mantenimiento como las de explotación que pueden llevarse a cabo son sencillas, asimilables a labores agrícolas. Estos sistemas son eficaces con grandes oscilaciones de caudal y carga, simplifican el manejo de lodos de depuradora y tienen una mínima producción de olores, ya que las aguas están expuestas al aire (Bayas-Jiménez, 2018).

Por otro lado, también deben de considerarse una serie de desventajas como los costes de adquisición de terrenos, la larga puesta en marcha del sistema, que va desde meses hasta un año en los sistemas de flujo subsuperficial y hasta varios años en los sistemas de flujo superficial. Existe la posibilidad de colmatación del sustrato en los humedales de flujo subsuperficial si éste no se elige convenientemente, además las pérdidas de agua por evapotranspiración incrementan la salinidad de los efluentes depurados. Hay que tener en cuenta la posible aparición de mosquitos y demás insectos asociados al agua en los humedales de flujo superficial. Los humedales artificiales, en general, presentan pocas posibilidades de actuación y control ante modificaciones de las condiciones operativas, por lo que es muy importante que estén bien concebidos, dimensionados y construidos (Soto-Fuster, 2016; Bayas-Jiménez, 2018).

Por otro lado, recientemente se ha anunciado la construcción de un nuevo tanque de tormenta en 2019, con el objetivo de evitar el vertido de aguas no tratadas directamente al río en episodios de fuertes lluvias, además de evitar inundaciones.

5.4.6 Eliminación de especies vegetales invasoras y repoblación con especies autóctonas

La presencia de especies vegetales invasoras, como la caña común (*Arundo donax*) fue elegida por un elevado porcentaje de los encuestados como el segundo problema más importante del río Serpis. A su vez, aproximadamente el 80 % de los encuestados calificaron como “muy prioritaria” o “bastante prioritaria” una actuación relacionada con la repoblación de las riberas con especies autóctonas. Además, la repoblación fue elegida por los encuestados como la actividad de conservación en la que tendrían un mayor grado de implicación, por detrás de las actividades de educación ambiental. Sin embargo, la eliminación de las especies invasoras fue elegida como una de las actividades en las que tendrían un menor grado de implicación. Esto podría

ser debido a que esta actividad se percibe como una tarea en la que se requiere de profesionales cualificados y maquinaria específica. Y en efecto, se trata de una tarea compleja, ya que diferentes metodologías de control y erradicación han sido definidas en función de variables como la biología de la especie, el ámbito de actuación, el tipo de cañaveral o el contexto social en el que desarrollar la intervención (Deltoro-Torró *et al.*, 2012).

No obstante, existe un proyecto ciudadano de recuperación ambiental donde se han eliminado parte de los cañaverales con gran éxito. Se trata del proyecto “Potries té platja”, promovido por el Col·lectiu Nostra Terra, la asociación Teixint Potries y el AMPA del colegio Mondúver-Safor, con la colaboración del ayuntamiento de la localidad y otras entidades del municipio. Esta iniciativa podría ser imitada en otros municipios de la Safor. Además de eliminar la caña han eliminado basuras de la ribera y la han repoblado con especies autóctonas. La zona se ha convertido en un lugar tan frecuentado que ha sido incluso necesario regular el acceso y su uso, pero constituye un escenario perfecto para realizar actividades de educación ambiental relacionadas con el río y su ecosistema.

Aunque desde antiguo la caña pudo haber sido favorecida por los agricultores de la Safor, en la actualidad la especie ha colonizado prácticamente todo el curso fluvial, aumentando su presencia junto con otras especies exóticas, a medida que el río avanza hacia su desembocadura (Garófano-Gómez *et al.*, 2009) y siendo en algunas localizaciones la única especie dominante, tal como ocurre en otros ríos de la zona costera mediterránea, de acuerdo con Deltoro-Torró *et al.* (2012). Esto está generando un alto impacto sobre el medio natural, ya que la caña produce el desplazamiento de las especies nativas, alberga una baja biodiversidad, disminuye la capacidad de desagüe, aumenta el riesgo de incendios y reduce los recursos hídricos. Se ha estimado que el consumo de agua atribuible a los cañaverales del Serpis es un 47.3 % superior al consumo correspondiente a un bosque de ribera autóctono (Colmena-Flores *et al.*, 2017).

Además, según algunos colectivos de la comarca, los cañaverales sirven de refugio a la población de jabalí, la cual está empezando a convertirse en plaga cinegética en determinadas zonas, pudiendo provocar accidentes de tráfico y destrozos en cultivos y sus sistemas de riego. Por consiguiente, tanto por motivos ecológicos como hídricos sería conveniente la sustitución de estas formaciones por especies autóctonas, como el álamo blanco (*Populus alba*), el

chopo (*Populus nigra*), la sarga (*Salix eleagnos*) o la adelfa (*Nerium oleander*).

Actualmente, la Confederación Hidrográfica del Júcar ha puesto en marcha un sistema de colaboración con los ayuntamientos, a través del cual, la Confederación elimina el cañaveral de un tramo acotado del municipio (mediante el desbroce o extracción del rizoma y posterior recubrimiento con cobertura opaca) y realiza una repoblación con especies autóctonas. A cambio, el ayuntamiento firma un compromiso en el que se compromete al menos durante dos años a hacer el mantenimiento de la zona intervenida, consistente en la revisión del estado de la cobertura, riegos periódicos, control de los rebrotes tras la retirada de la cobertura, desbroces, etc.

A este respecto, la Confederación Hidrográfica del Júcar (Área de Gestión Medioambiental - Comisaría de Aguas) y la Fundación Limne tienen firmado desde 2015 un convenio de custodia fluvial con el objetivo de mejorar y conservar el Dominio Público Hidráulico. Es a través de este convenio, como la Fundación Limne, y previa autorización del Programa de Actuaciones Anual por parte de la Confederación, consigue su autorización para desarrollar actuaciones de eliminación del cañaveral y restauración del bosque de ribera con la colaboración de las administraciones locales, empresas y ciudadanía. En algunas ocasiones, es el propio ayuntamiento quien se encarga de la eliminación del cañaveral con el asesoramiento de la Fundación y en otras ocasiones es la Confederación quien se encarga de eliminar el cañaveral. Mas tarde, el ayuntamiento se hace cargo del mantenimiento de la zona siguiendo las pautas de la Fundación, la cual se encarga siempre de la restauración del bosque de ribera con la colaboración de la ciudadanía.

Además, la Fundación Limne también cuenta con la colaboración de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Cambio Climático, que es quien le cede los ejemplares de especies de ribera apropiados para cada restauración. En definitiva, se trata de proyectos donde se implica a todas las administraciones y a la sociedad, incluso en algunas ocasiones a empresas.

Paralelamente, los ayuntamientos pueden firmar, de forma independiente o a través de la mancomunidad de municipios, convenios específicos con la Fundación Limne para desarrollar actividades de comunicación, dinamización y sensibilización ambiental, como actividades de voluntariado, monitoreo de la calidad del agua y de organismos acuáticos, batidas de limpieza, seguimiento de las poblaciones de nutria, etc.

Otra posibilidad por parte de los ayuntamientos o de la Mancomunitat de Municipis de la Safor sería la solicitud a la empresa pública Divalterra S.A. de una brigada forestal para el trabajo de mantenimiento de las intervenciones si se realizaran de manera coordinada entre varios municipios.

En las reuniones realizadas durante el desarrollo de este estudio, los representantes de los ayuntamientos mostraron su voluntad de dedicar un peón de las cuadrillas financiadas por el Plan de Empleo de la Diputación de Valencia para que de manera coordinada realizaran tareas de limpieza a lo largo del río, especialmente en zonas puntuales próximas a los municipios destinadas al uso lúdico, tal como han reivindicado otros estudios ([Aznar-Frasquet, 2015](#)).

6 Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio pueden ser utilizados de guía o punto de partida para comenzar a avanzar de forma coordinada hacia la rehabilitación del río Serpis y su entorno en la comarca de la Safor.

La predisposición a la realización tanto de las entrevistas personales como de la encuesta digital en línea fue muy positiva, aunque en general mostraron mayor implicación aquellos ciudadanos de los municipios ribereños de la comarca. Los encuestados calificaron en general como malo el estado actual de conservación del río, aunque con ligeras diferencias entre municipios que se correlacionaron con la presencia o ausencia de una lámina de agua permanente y el patrón general de degradación del río, desde Vilallonga hasta el mar. De hecho, la falta de agua fue considerada como el principal problema del río, seguido por la presencia de residuos y vertidos y de especies invasoras en el cauce. Paralelamente, la limpieza del río fue considerada la actuación más prioritaria, junto con el control de pozos ilegales y vertidos y el respeto del caudal ecológico.

La implicación por parte de los ciudadanos a realizar actividades de conservación fue en general media/baja, siendo la participación en actividades de educación ambiental y la repoblación de riberas aquellas actuaciones en las que mostraron un mayor interés. Se identificó una correlación positiva entre participación en este tipo de actividades y frecuencia de uso lúdico en el río. Sin embargo, se identificó un grupo de encuestados que frecuentan asiduamente el río como lugar de recreo pero que no se involucran en su mejora. Dicho grupo podría potencialmente mostrar una mayor implicación si tuvieran un mayor alcance las actividades que ya se realizan por parte de diferentes colectivos de la comarca.

Por otra parte, se debería apelar a la responsabilidad social corporativa de las empresas de la comarca, ya que un elevado porcentaje de encuestados pertenecientes a este tipo de colectivo mostraron su interés en colaborar/financiar actuaciones, en la medida de sus posibilidades, si eso supusiera un incentivo fiscal para sus entidades.

La matriz de priorización demostró ser una herramienta útil para valorar las posibles actuaciones de mejora y rehabilitación del río. Las actuaciones que resultaron ser más prioritarias en base a las entrevistas personales, los resultados de la encuesta en línea, y a criterios técnicos, fueron (por este orden), la sensibilización y educación ambiental, la limpieza del río, el control de pozos ilegales y vertidos, el control de la contaminación bacteriológica y fecal, el respeto del caudal ecológico, la creación de un filtro verde y el control de especies vegetales invasoras con la posterior recuperación del bosque de ribera.

Los organismos competentes para llevar a cabo estas actuaciones son principalmente la Confederación Hidrográfica del Júcar y la Generalitat Valenciana, en colaboración con las administraciones locales. Estas últimas, de manera individual o mancomunada, pueden adquirir compromisos con la Confederación y/o asociaciones de custodia fluvial para la limpieza del río, así como poner en marcha actuaciones de sensibilización y educación ambiental en colaboración con los diferentes colectivos de sus municipios, incluyendo las entidades privadas.

Cabe destacar también el importante papel de la Universitat Politècnica de València, cuyos estudios están centrados tanto en buscar soluciones a la problemática actual (estudio sobre la implantación de un sistema de depuración terciario en la EDAR de la Safor o la búsqueda de alternativas para la mejora ambiental del tramo final), como en identificar futuros problemas en la cuenca, para así poder anticiparse a ellos planteando soluciones técnicas.

Para rehabilitar y mejorar la calidad ambiental del río Serpis es necesario fomentar una mayor colaboración de los ayuntamientos ribereños de la Safor con la Confederación Hidrográfica, para así avanzar en el cumplimiento del Plan Hidrológico de cuenca, del Plan Especial de Sequía y en la mejora del régimen de caudales ecológicos. Además, la creación de una plataforma de participación o una mesa interlocutora con la administración del agua y demás administraciones serviría para que diferentes colectivos de la comarca pudieran planificar el modo de alcanzar unos objetivos prioritarios, facilitando así la puesta en marcha de las actuaciones necesarias. Finalmente, la mejora de la calidad del río y su

ecosistema se traduciría en una mejor percepción del estado de éste por parte de la población y se crearía un escenario más favorable para recuperar la conexión de la población ribereña con el río Serpis.

7 Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a los miembros del Centro de Desarrollo Rural la Safor por su confianza en nosotras para desarrollar este estudio. En segundo lugar, agradecer a F Martínez-Capel, R Delgado-Artés y R Muñoz-Mas por sus sugerencias a lo largo del desarrollo de este estudio; y también a las tres instituciones que lo han apoyado: Instituto de Investigación para la Gestión Integrada de Zonas Costeras (Universitat Politècnica de València), CEIC Alfons el Vell y Centro Ibérico de Restauración Fluvial (www.cirefluvial.com). Por último, agradecer a todas las personas y colectivos que hemos entrevistado, por dedicarnos su tiempo y ofrecernos sus puntos de vista, muy diferentes entre ellos, pero todos bajo un denominador común: su estima por el río Serpis y su deseo de que sea un río vivo.

8 Material suplementario

La encuesta digital en línea puede ser consultada en: <https://goo.gl/forms/jfYacOXGfAMB43WJ3>

9 Bibliografía

Alcaide O, et al. 2007. *Voluntariado ambiental en ríos y riberas. Guía para el diseño y ejecución de programas*. WWF/Adena; Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Aznar-Frasquet I. 2015. *Serpis, riu viu. Informe per a la sensibilització sobre l'estat del Serpis al seu pas per la Safor*. CDR la Safor. Beniarjó, Valencia.

Aznar-Frasquet I, Peiró-Gea J, Monzó-Sanchís T. 2016. *Seguiment de la sequera al Serpis al seu pas per Potries. Aproximació al greu estat del riu, actuacions de rescat i cens de fauna aquàtica*. CDR la Safor. Beniarjó, Valencia.

Balaguer R, Dimastrogiovanni G, García K, González E, Lysimachou A, Romano D. 2018. *Ríos hormonados. Amplia presencia de plaguicidas disruptores endocrinos en los ríos españoles*. Ecologistas en Acción y Pesticide Action Network Europe.

Bayas-Jiménez L.A. 2018. *Diseño de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en poblaciones rurales de la Sierra Norte de Ecuador; aplicación a la Parroquia Lita*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València.

CHJ. 2015. *Memoria - Anejo 5. Régimen de caudales ecológicos. Ciclo de planificación hidrológica 2015-2021. Demarcación Hidrográfica del Júcar*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Júcar.

CHJ. 2017. *Plan Especial de la Sequía. Demarcación Hidrográfica del Júcar. Memoria*. Versión sometida a consulta pública (21/12/2017). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Júcar.

CHJ. 2018a. *Informe sobre las propuestas, observaciones y sugerencias a la Propuesta de Revisión del Plan Especial de Sequía. Demarcación Hidrográfica del Júcar*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Júcar.

CHJ. 2018b. *Plan Especial de la Sequía. Demarcación Hidrográfica del Júcar. Memoria*. Versión remitida a la Dirección General del Agua (05/06/2018). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Júcar.

Colmena-Flores G, Viana-Fons J.D, Gil-Martínez E, García-Domínguez B. 2017. *Investigació sobre la caracterització i sectorització segons criteris d'actuació dels canyars situats en el llit fluvial del riu Serpis dins del terme municipal de Beniarjó*. CDR la Safor. Beniarjó, Valencia.

Cortés-Samper C, Cuadrado-Rey A, Cutillas-Orgilés E. 2011. La potencialidad turística relacionada con la actividad industrial en los espacios rurales: el ejemplo de la montaña de Alicante. En: Grupo TERAP (Ed.), *Espacios y destinos turísticos en tiempos de globalización y crisis*. Universidad Carlos III. Madrid, pp. 167-182.

Deltoro-Torró V, Jiménez-Ruiz J, Vilán-Fragueiro X.M. 2012. *Bases para el manejo y control de Arundo donax L. (Caña común)*. Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.

Escrivá-Perales J. 2014. Distribució i abundància de la macrofauna marina de les platges de Gandia. Diagnòstic de la problemàtica actual. *Revista de la Safor, Anuari del CEIC Alfons el Vell* 5: 147-160.

Fernández de Gatta-Sánchez D. 2004. La responsabilidad social corporativa en materia ambiental. *Boletín económico de ICE* 2824: 27-43.

Fouché C, Light G. 2011. An invitation to dialogue: 'The world café' in social work research. *Qualitative Social Work* 10(1): 28-48.

Gadea-Pérez M.I. 2016. *Determinación de la influencia de los factores ambientales en las proliferaciones algales fitoplanctónicas en la zona costera de Gandia*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València.

Gadea I, Rodilla M, Sospedra J, Falco S, Morata T. 2013. Seasonal dynamics of the phytoplankton community in the Gandia coastal area, southern Gulf of Valencia. *Thalassas: revista de ciencias del mar* 29(1): 35-58.

Garófano-Gómez V, Martínez-Capel F, Delgado-Artés R. 2009. *Les riberes del Serpis. Gestió de l'aigua per a la seua conservació*. CEIC Alfons El Vell. Gandia, Valencia.

Garófano-Gómez V, Martínez-Capel F, Peredo-Parada M, Olaya-Marín E.J, Muñoz-Más R, Soares-Costa R.M, Pinar-Arenas J.L. 2011. Assessing hydromorphological and floristic patterns along a regulated Mediterranean River: the Serpis River (Spain). *Limnetica* 30(2): 307-328.

Generalitat Valenciana. 2018. *Educación ambiental en ruta. Guía de acción para la educación ambiental. Documento preliminar*. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural.

González del Tánago M, García de Jalón D, Román M. 2012. River restoration in Spain: Theoretical and practical approach in the context of the European Water Framework Directive. *Environmental Management* 50(1): 123-139.

Herrera T. 2013. *Manual metodológico de actuaciones de restauración ambiental y uso público en ámbitos fluviales*. Diputación de Málaga, Servicio de Ingeniería, Sanidad y Calidad Ambiental. Málaga.

Hooke JM. 2006. Human impacts on fluvial systems in the Mediterranean region. *Geomorphology* 79: 311-335.

Jacoby D, Gollock M. 2014. *Anguilla anguilla. The IUCN Red List of Threatened Species 2014*. e.T60344A45833138. Consulta: 20/11/2018.

Kateri M. 2014. *Contingency table analysis. Methods and implementation using R*. Birkhäuser. New York.

Martínez-Capel F, et al. 2018. *Adaptación al cambio global: Gestión integral del régimen ecológico de caudales para el hábitat de la anguila europea y el cacho valenciano frente a especies invasoras*. Informe de investigación realizado por la Universitat Politècnica de València con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica. Valencia.

Morritt D, Stefanoudis P.V, Pearce D, Crimmen O.A, Clark P.F. 2014. Plastic in the Thames: A river runs through it. *Marine Pollution Bulletin* 78(1): 196-200.

North F, Varkey P. 2010. Use of the prioritization matrix to enhance triage algorithms in clinical decision support software. *American Journal of Medical Quality* 25(6): 468-473.

Ortega-Cisneros K, Smit A.J, Laudien, J, Schoeman D.S. 2011. Complex, dynamic combination of physical, chemical and nutritional variables controls spatio-temporal variation of sandy beach community structure. *PLoS ONE* 6(8): e23724.

Pérez A.J. 1994. *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana (1961-1990)*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports de la Generalitat Valenciana. Valencia.

R Core Team. 2016. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria.

Ray S, Das P. 2010. Six Sigma project selection methodology. *International Journal of Lean Six Sigma* 1(4): 293-309.

Riepe C, Meyerhoff J, Fujitani M, Aas O, Radinger J, Kochalski S, Arlinghaus R. 2018. Managing river fish biodiversity generates substantial economic benefits in four European countries. *bioRxiv* DOI: 10.1101/447300.

Seawright E.K, Rister M.E, Lacewell R.D, McCorkle D.A, Sturdivant A.W, Yang C, Goolsby J.A. 2009.

Economic implications for the biological control of *Arundo donax*: Rio Grande Basin. *Southwestern Entomologist* 34(4): 377-394.

Sendra-Bañuls F. 2001. *Passeig pels molins d'aigua de la Safor*. Edicions del Bullent.

Soto-Fuster J.L. 2016. *Estudio de aplicabilidad de humedales artificiales para la mejora de la calidad de las aguas en los meandros abandonados del río Segura*. Trabajo final de máster. Universitat Politècnica de València.

Toro M, Robles S, Tejero I, Cristóbal E, Velasco S, Sánchez J.R, Pujante A. 2009. Tipo ecológico nº 9. Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea. En: VV.AA (Ed.), *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Viñals M.J, Ors J, Moliner E.A. 2001. *La Marjal de Gandia: Estudi del medi físic i humà*. Ajuntament de Gandia, Departament de Medi Ambient. Gandia, Valencia.

Normativa citada

Decreto 13/2000, de 25 de enero, del Gobierno Valenciano, por el que se designan, en el ámbito de la Comunidad Valenciana, determinados municipios como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias. [2000/651]. (DOGV núm. 3677, de 31.01.00).

Decreto 39/2007, de 13 de abril, del Consell, de declaración del Paisaje Protegido del Serpis. [2007/4851]. (DOGV núm. 5492, de 18.04.2007).

Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana. [2013/4617]. (DOGV núm. 7019, de 08.05.2013).

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. (DO L 327, de 22.12.2000).

Orden de 12 de diciembre de 2008, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se establece el Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables designadas en la Comunitat Valenciana. [2008/15025]. (DOGV núm. 5922, de 29.12.2008).

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. [BOE-A-2001-14276]. (BOE núm. 176, de 24.07.2001).

Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. [BOE-A-2007-18581]. (BOE núm. 257, de 26.10.2007).

Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. [BOE-A-2011-1139]. (BOE núm. 19, de 22.01.2011).

Cómo citar este estudio:

Se autoriza la difusión de este documento científico-técnico que, a efectos bibliográficos, debe citarse como:

Garófano-Gómez V, Gadea-Pérez I. 2018. *Investigación del ecosistema fluvial del río Serpis y propuesta de actuaciones prioritarias para su rehabilitación en la comarca de la Safor (Valencia)*. CDR la Safor. Beniarjó, Valencia.